aws

Guía para desarrolladores

AWS SDK de cifrado de bases de datos

Copyright © 2025 Amazon Web Services, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

AWS SDK de cifrado de bases de datos: Guía para desarrolladores

Copyright © 2025 Amazon Web Services, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

Las marcas comerciales y la imagen comercial de Amazon no se pueden utilizar en relación con ningún producto o servicio que no sea de Amazon, de ninguna manera que pueda causar confusión entre los clientes y que menosprecie o desacredite a Amazon. Todas las demás marcas registradas que no son propiedad de Amazon son propiedad de sus respectivos propietarios, que pueden o no estar afiliados, conectados o patrocinados por Amazon.

Table of Contents

¿Qué es el SDK AWS de cifrado de bases de datos? 1
Desarrollado en repositorios de código abierto 3
Compatibilidad y mantenimiento 3
Envío de comentarios 4
Conceptos 4
Cifrado de sobre 5
Clave de datos 7
Clave de encapsulación 7
Conjuntos de claves 8
Funciones criptográficas 9
Descripción de material 10
Contexto de cifrado 10
Administrador de materiales criptográficos 11
Cifrado simétrico y asimétrico 11
Compromiso clave 12
Firmas digitales 13
Funcionamiento 14
Cifra y firma 15
Descifrado y verificación 16
Conjuntos de algoritmos admitidos 17
Conjunto de algoritmos predeterminado 20
AES-GCM sin firmas digitales ECDSA 21
Interactuando con AWS KMS 23
Configuración del SDK 25
Selección de un lenguaje de programación 25
Seleccionar las claves de encapsulamiento 25
Crear un filtro de detección 27
Trabajar con bases de datos de varios inquilinos 28
Crear balizas firmadas 29
Almacenes de claves 37
La terminología y los conceptos del almacén de claves 37
Implementación de permisos de privilegio mínimo 38
Crear un almacén de claves 39
Configurar las acciones del almacén de claves 40

Configure las acciones de su almacén de claves 41
Crea claves de rama 44
Rote la clave de rama activa 48
Conjuntos de claves 50
Cómo funcionan los conjuntos de claves 51
AWS KMS llaveros 52
Permisos necesarios para los conjuntos de claves de AWS KMS 53
Identificarse AWS KMS keys en un AWS KMS llavero 54
Crear un anillo de claves AWS KMS 55
Uso de varias regiones AWS KMS keys 58
Uso de un anillo de claves de detección AWS KMS 60
Uso de un anillo de claves de detección AWS KMS regional 63
AWS KMS Llaveros jerárquicos 65
Funcionamiento 68
Requisitos previos 70
Permisos necesarios 70
Elige una memoria caché 71
Crear un conjunto de claves jerárquico 80
Uso del conjunto de claves jerárquico para el cifrado para búsquedas 87
AWS KMS Llaveros ECDH 91
AWS KMS Permisos necesarios para los llaveros ECDH 92
Crear un conjunto de claves ECDH AWS KMS 93
Creación de un conjunto de claves AWS KMS de detección del ECDH 97
Conjunto de claves de AES sin formato 99
Conjunto de claves de RSA sin formato 102
Llaveros ECDH sin procesar 105
Creación de un conjunto de claves ECDH sin procesar 107
Conjuntos de claves múltiples 116
Cifrado para búsquedas 120
¿Las balizas son adecuadas para mi conjunto de datos? 121
Situación de cifrado para búsquedas 124
Balizas 126
Balizas estándar 126
Balizas compuestas 128
Planificación de balizas 129
Consideraciones para bases de datos de multitenencia 131

Elección de un tipo de baliza 131
Elegir la longitud de una baliza 138
Elección de un nombre de baliza 145
Configuración de las balizas 145
Configuración de balizas estándar 146
Configuración de balizas compuestas 156
Configuraciones de ejemplo 167
Uso de balizas 171
Balizas de consulta 174
Cifrado con capacidad de búsqueda para bases de datos multitenencia 176
Consulta de balizas en una base de datos de multitenencia 179
Amazon DynamoDB 181
cifrado del cliente o del lado del servidor 182
¿Qué campos se cifran y se firman? 184
Cifrado de valores de atributos 185
Firma del elemento 186
Cifrado con capacidad de búsqueda en DynamoDB 186
Configurar índices secundarios con balizas 187
Probando las salidas de balizas 188
Actualización de su modelo de datos 194
Agregue SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT atributos nuevos ENCRYPT_AND_SIGN y SIGN_ONLY 196
Elimine los atributos existentes 196
Cambie un ENCRYPT_AND_SIGN atributo existente a SIGN_ONLY o SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT 197
Cambie un SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT atributo SIGN_ONLY o existente a ENCRYPT_AND_SIGN 198
Añada un atributo DO_NOTHING nuevo 198
Cambio de un atributo SIGN_ONLY existente a SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT 199
Cambio de un atributo SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT existente a SIGN_ONLY 200
Lenguajes de programación 201
Java 201
.NET 238
Rust 255

Legacy 261
AWS Compatibilidad con la versión SDK de cifrado de bases de datos para DynamoDB 261
Funcionamiento 262
Conceptos 265
Proveedor de materiales criptográficos 270
Lenguajes de programación 301
Cambiar el modelo de datos 329
Solución de problemas 334
Cambio de nombre del cliente de cifrado de DynamoDB 339
Referencia 341
Formato de descripción del material 341
AWS KMS Detalles técnicos del llavero jerárquico 345
Historial de documentos 347
..... cccl

¿Qué es el SDK AWS de cifrado de bases de datos?

Nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de AWS datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos es un conjunto de bibliotecas de software que le permiten incluir el cifrado del lado del cliente en el diseño de su base de datos. El SDK de cifrado AWS de bases de datos proporciona soluciones de cifrado a nivel de registro. Usted especifica qué campos se cifran y qué campos se incluyen en las firmas que garantizan la autenticidad de sus datos. El cifrado de sus datos en tránsito y en reposo confidenciales ayuda a garantizar que los datos de texto no cifrado no estén disponibles para ningún tercero, incluido AWS. El SDK de cifrado de bases de datos de AWS se suministra gratuitamente con la licencia Apache 2.0.

Esta guía para desarrolladores proporciona una descripción general conceptual del SDK de cifrado de AWS bases de datos, que incluye una introducción a su arquitectura, detalles sobre cómo protege los datos, en qué se diferencia del cifrado del lado del servidor y orientación sobre la selección de los componentes fundamentales de la aplicación para ayudarle a empezar.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos es compatible con Amazon DynamoDB con cifrado a nivel de atributos.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos ofrece las siguientes ventajas:

Diseñado especialmente para aplicaciones de bases de datos

No es necesario ser un experto en criptografía para utilizar el SDK de cifrado de AWS bases de datos. Las implementaciones incluyen métodos de ayudante que se diseñaron para funcionar con sus aplicaciones existentes.

Después de crear y configurar los componentes requeridos, el cliente de cifrado descifra y firma los registros de forma transparente cuando los agrega a una base de datos y los verifica y los descifra cuando los recupera.

Incluye cifrado y firma seguros

El SDK de cifrado de AWS bases de datos incluye implementaciones seguras que cifran los valores de los campos de cada registro mediante una clave de cifrado de datos única y, a

continuación, firman el registro para protegerlo contra cambios no autorizados, como añadir o eliminar campos o intercambiar valores cifrados.

Utiliza materiales criptográficos desde cualquier origen

El SDK AWS de cifrado de bases de datos utiliza conjuntos de claves para generar, cifrar y descifrar la clave de cifrado de datos única que protege su registro. Los conjuntos de claves determinan las claves de encapsulación que cifran esa clave de datos.

Puede utilizar claves de encapsulación de cualquier fuente, incluidos los servicios de criptografía, como AWS Key Management Service (AWS KMS) o AWS CloudHSM. El SDK AWS de cifrado de bases de datos no requiere ningún servicio Cuenta de AWS ni ningún otro. AWS

Compatibilidad para el almacenamiento en caché de materiales criptográficos

El anillo de claves AWS KMS jerárquico es una solución de almacenamiento en caché de materiales criptográficos que reduce el número de AWS KMS llamadas mediante el uso de claves de rama AWS KMS protegidas que se conservan en una tabla de Amazon DynamoDB y, a continuación, el almacenamiento en caché local de los materiales de clave de rama utilizados en las operaciones de cifrado y descifrado. Le permite proteger sus materiales criptográficos con una clave KMS de cifrado simétrico sin tener que llamar cada vez que cifra o descifra un registro. AWS KMS El anillo de claves AWS KMS jerárquico es una buena opción para las aplicaciones que necesitan minimizar las llamadas. AWS KMS

Cifrado para búsquedas

Puede diseñar bases de datos que puedan buscar registros cifrados sin necesidad de descifrar toda la base de datos. Según el modelo de amenazas y los requisitos de consulta, puede utilizar el cifrado con capacidad de búsqueda para realizar búsquedas de coincidencias exactas o consultas complejas más personalizadas en la base de datos cifrada.

Compatibilidad para esquemas de bases de datos de multitenencia

El SDK AWS de cifrado de bases de datos le permite proteger los datos almacenados en bases de datos con un esquema compartido al aislar a cada usuario con materiales de cifrado distintos. Si tiene varios usuarios que realizan operaciones de cifrado en su base de datos, utilice uno de los AWS KMS anillos de claves para proporcionar a cada usuario una clave distinta para utilizarla en sus operaciones criptográficas. Para obtener más información, consulte Trabajar con bases de datos de varios inquilinos.

Compatibilidad para actualizaciones de esquemas fluidas

Al configurar el SDK de cifrado de AWS bases de datos, proporciona acciones criptográficas que indican al cliente qué campos debe cifrar y firmar, qué campos debe firmar (pero no cifrar) y cuáles debe ignorar. Una vez que haya utilizado el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para proteger sus registros, podrá seguir realizando cambios en el modelo de datos. Puede actualizar sus acciones criptográficas, como agregar o eliminar campos cifrados, en una sola implementación.

Desarrollado en repositorios de código abierto

El SDK AWS de cifrado de bases de datos está desarrollado en repositorios de código abierto. GitHub Puede usar estos repositorios para ver el código, leer y enviar los problemas y encontrar información específica de la implementación.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB

- El repositorio aws-database-encryption-sdk-dynamodb GitHub es compatible con las versiones más recientes del SDK de cifrado de AWS bases de datos para DynamoDB en Java, .NET y Rust.

  El SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB es un producto de Dafny, un lenguaje compatible con la verificación en el que se escriben las especificaciones, el código para implementarlas y las pruebas para probarlas. El resultado es una biblioteca que implementa las características del SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB en un marco que garantiza la corrección funcional.

Compatibilidad y mantenimiento

El SDK AWS de cifrado de bases de datos utiliza la misma política de mantenimiento que el AWS SDK y las herramientas, incluidas las fases de control de versiones y ciclo de vida. Como práctica recomendada, le recomendamos que utilice la última versión disponible del SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la implementación de su base de datos y que la actualice a medida que se publiquen nuevas versiones.

Para obtener más información, consulte la política de mantenimiento AWS SDKs y las herramientas en la Guía de referencia de herramientas AWS SDKs y herramientas.

Envío de comentarios

Agradecemos sus comentarios. Si tiene una pregunta o comentario, o un problema del que informar, utilice los siguientes recursos.

Si descubre una posible vulnerabilidad de seguridad en el SDK de cifrado de AWS bases de datos, notifíquelo al personal AWS de seguridad. No cree una GitHub emisión pública.

Para enviar comentarios sobre esta documentación, utilice el enlace de comentarios de cualquier página.

AWS Conceptos del SDK de encriptación de bases

> Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

En este tema se explican los conceptos y la terminología utilizados en el SDK de cifrado de AWS bases de datos.

Para saber cómo interactúan los componentes del SDK de cifrado de AWS bases de datos, consulteCómo funciona el SDK AWS de cifrado de bases de datos.

Para obtener más información sobre el SDK AWS de cifrado de bases de datos, consulte los siguientes temas.

- Descubra cómo el SDK AWS de cifrado de bases de datos utiliza el cifrado de sobres para proteger sus datos.
- Obtenga información sobre los elementos del cifrado de sobre: las claves de datos que protegen sus registros y las claves de encapsulación que protegen sus claves de datos.
- Obtenga información sobre los conjuntos de claves que determinan qué claves de encapsulación debe utilizar.
- Obtenga información sobre el contexto de cifrado que agrega integridad a su proceso de cifrado.
- Obtenga información sobre la descripción del material que los métodos de cifrado agregan a su registro.

- Obtenga información sobre las acciones criptográficas que indican al SDK de cifrado de bases de datos de AWS qué campos debe cifrar y firmar.

Temas

- Cifrado de sobre
- Clave de datos
- Clave de encapsulación
- Conjuntos de claves
- Funciones criptográficas
- Descripción de material
- Contexto de cifrado
- Administrador de materiales criptográficos
- Cifrado simétrico y asimétrico
- Compromiso clave
- Firmas digitales

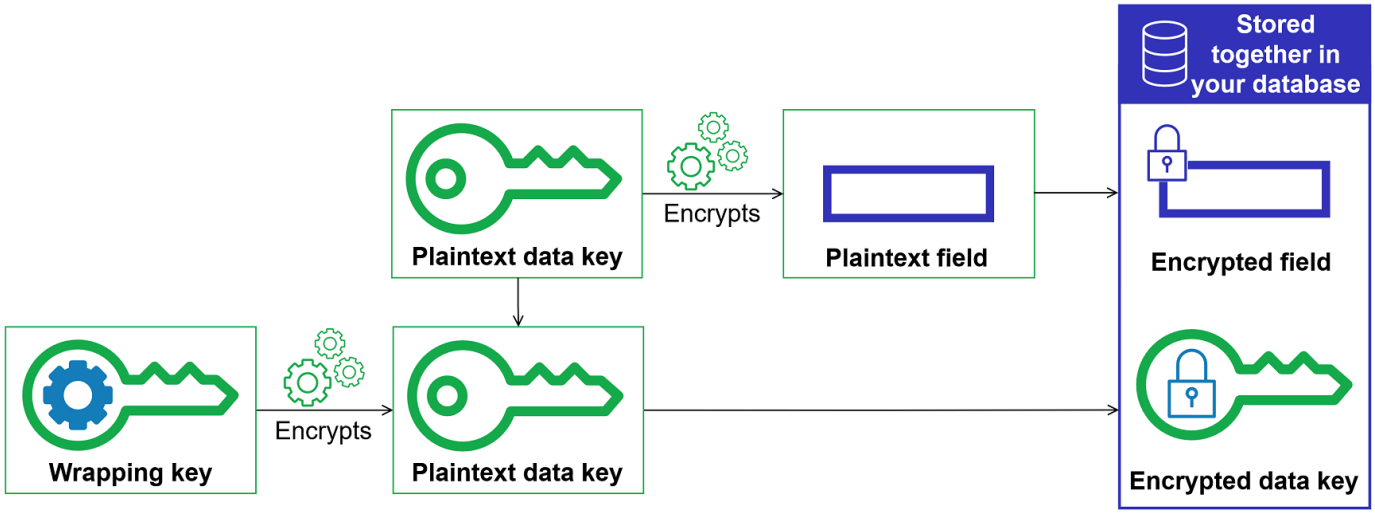
Cifrado de sobre

La seguridad de los datos cifrados depende en parte de la protección de la clave de datos que permite descifrarlos. Una práctica recomendada aceptada para proteger la clave de datos consiste en cifrarla. Para ello, necesita otra clave de cifrado, conocida como clave de cifrado clave o clave de encapsulamiento. Esta práctica de utilizar una clave de encapsulamiento para cifrar las claves de datos se denomina cifrado de sobre.

Protección de las claves de datos

El SDK AWS de cifrado de bases de datos cifra cada campo con una clave de datos única. A continuación, cifra cada clave de datos con la clave de encapsulación que especifique. Almacena las claves de datos cifradas en la descripción del material.

Para especificar la clave de encapsulación, utilice un conjunto de claves.



Cifrado de los mismos datos con varias claves múltiples

Puede cifrar la clave de datos con varias claves de encapsulación. Es posible que desee proporcionar diferentes claves de encapsulación para distintos usuarios, o claves de encapsulación de diferentes tipos o en diferentes ubicaciones. Cada una de las claves de encapsulamiento cifra la misma clave de datos. El SDK AWS de cifrado de bases de datos almacena todas las claves de datos cifrados junto con los campos cifrados de la descripción del material.

Para descifrar los datos, debe proporcionar al menos una clave de encapsulación que pueda descifrar las claves de datos cifrados.

Combinación de los puntos fuertes de varios algoritmos

Para cifrar los datos, de forma predeterminada, el SDK de cifrado de AWS bases de datos utiliza un conjunto de algoritmos con cifrado simétrico AES-GCM, una función de derivación de claves basada en HMAC (HKDF) y firma ECDSA. Para cifrar la clave de datos, puede especificar un algoritmo de cifrado simétrico o asimétrico adecuado a su clave de encapsulamiento.

En general, los algoritmos de cifrado de clave simétrica son más rápidos y producen textos cifrados más pequeños que el cifrado de clave pública o asimétrico. Sin embargo, los algoritmos de clave pública proporcionan una separación inherente de las funciones. Para combinar las fortalezas de cada uno, puede cifrar la clave de datos con el cifrado de clave pública.

Recomendamos utilizar AWS KMS uno de los anillos de claves siempre que sea posible. Al usar el AWS KMS llavero, puede optar por combinar los puntos fuertes de varios algoritmos especificando un RSA asimétrico AWS KMS key como clave de empaquetado. También puede utilizar una clave de KMS de cifrado simétrico.

Clave de datos

Una clave de datos es una clave de cifrado que el SDK de cifrado de AWS bases de datos utiliza para cifrar los campos de un registro que están marcados `ENCRYPT_AND_SIGN` en las acciones criptográficas. Cada clave de datos es una matriz de bytes que es conforme a los requisitos para claves criptográficas. El SDK AWS de cifrado de bases de datos utiliza una clave de datos única para cifrar cada atributo.

No es necesario especificar, generar, implementar, extender, proteger ni usar claves de datos. El SDK de cifrado de bases de datos de AWS hace ese trabajo por usted cuando llama a las operaciones de cifrado y descifrado.

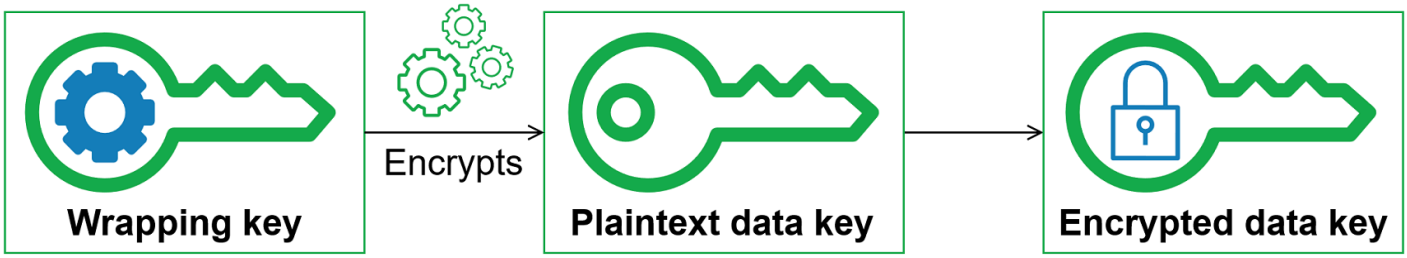
Para proteger sus claves de datos, el SDK de cifrado AWS de bases de datos las cifra en una o más claves de cifrado clave conocidas como claves de empaquetado. Una vez que el SDK de cifrado de AWS bases de datos utiliza las claves de datos de texto simple para cifrar los datos, las elimina de la memoria lo antes posible. Almacena las claves de datos cifradas en la descripción del material. Para obtener más información, consulte Cómo funciona el SDK AWS de cifrado de bases de datos.

> **Tip**
>
> En el SDK de cifrado AWS de bases de datos, distinguimos las claves de datos de las claves de cifrado de datos. Como práctica recomendada, todos los conjuntos de algoritmos compatibles utilizan una función de derivación de clave. La función de derivación de clave toma una clave de datos como entrada y devuelve las claves de cifrado de datos que son las que se utilizan realmente para cifrar los registros. Por este motivo, a menudo decimos que los datos se cifran "bajo" una clave de datos, en lugar de "por" una clave de datos.

Cada clave de datos cifrados incluye metadatos, incluido el identificador de la clave de encapsulamiento que la cifró. Estos metadatos permiten que el SDK de cifrado de AWS bases de datos identifique las claves de empaquetado válidas al descifrar.

Clave de encapsulación

Una clave de encapsulación es una clave de cifrado por clave que el SDK de cifrado de bases de datos de AWS utiliza para cifrar la clave de datos que cifra los registros. Cada clave de datos de texto no cifrado se puede cifrar en una o varias claves maestras. Usted determina qué claves de encapsulación se utilizan para proteger sus datos al configurar un conjunto de claves.



El SDK de cifrado de AWS bases de datos admite varias claves de empaquetado que se utilizan habitualmente, como AWS Key Management Service(AWS KMS) las claves KMS de cifrado simétrico (incluidas las claves multirregionales) y las AWS KMS claves KMS RSA asimétricas, las claves AES-GCM (Advanced Encryption Standard/Galois Counter Mode) sin procesar y las claves RSA sin procesar. Recomendamos utilizar claves KMS siempre que sea posible. Para decidir qué clave de encapsulación debe usar, consulte Seleccionar claves de encapsulación.

Cuando se utiliza el cifrado de sobre, es necesario proteger las claves de encapsulación contra el acceso no autorizado. Esto lo puede hacer de cualquiera de las siguientes maneras:

- Utilice un servicio diseñado para este fin, como AWS Key Management Service (AWS KMS).
- Utilice un módulo de seguridad de hardware (HSM) como los que ofrece AWS CloudHSM.
- Utilice otras herramientas y servicios de administración de claves.

Si no tiene un sistema de administración de claves, le recomendamos que lo haga. AWS KMS El SDK AWS de cifrado de bases de datos se integra AWS KMS para ayudarle a proteger y utilizar sus claves de empaquetado.

Conjuntos de claves

Para especificar las claves de encapsulación que utiliza para el cifrado y el descifrado, utilice un conjunto de claves Puede usar los conjuntos de claves que proporciona el SDK AWS de cifrado de bases de datos o diseñar sus propias implementaciones.

Un conjunto de claves genera, cifra y descifra claves de datos. También genera las claves MAC que se utilizan para calcular los códigos de autenticación de mensajes basados en hash (HMACs) de la firma. Al definir un conjunto de claves, puede especificar las claves de encapsulamiento que cifran sus claves de datos. La mayoría de los conjuntos de claves especifican al menos una clave de encapsulamiento o un servicio que proporciona y protege las claves de encapsulamiento. Al cifrar, el SDK de cifrado AWS de bases de datos utiliza todas las claves de empaquetado especificadas en el

conjunto de claves para cifrar la clave de datos. Si necesita ayuda para elegir y usar los conjuntos de claves que define el SDK de cifrado de AWS bases de datos, consulte Uso de conjuntos de claves.

Funciones criptográficas

Las acciones criptográficas indican al encriptador qué acciones debe realizar en cada campo de un registro.

Los valores de las acciones criptográficas pueden ser uno de los siguientes:

- Encrypt and sign: cifre el campo. Incluya el campo cifrado en la firma.
- Sign only: incluya el campo en la firma.
- Firmar e incluir en el contexto de cifrado: incluya el campo en el contexto de firma y cifrado.

  De forma predeterminada, la partición y las claves de clasificación son el único atributo incluido en el contexto de cifrado. Podría considerar la posibilidad de definir campos adicionales para `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` que el proveedor del identificador de clave de rama de su conjunto de claves AWS KMS jerárquicas pueda identificar qué clave de rama es necesaria para el descifrado a partir del contexto de cifrado. Para obtener más información, consulte el proveedor de ID de clave de sucursal.

  > **Note**
  >
  > Para utilizar la acción `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` criptográfica, debe utilizar la versión 3.3 o posterior del SDK de cifrado de AWS bases de datos. Implemente la nueva versión en todos los lectores antes de actualizar su modelo de datos para `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` incluirla.

- Do nothing: no cifre ni incluya el campo en la firma.

Para cualquier campo que pueda almacenar datos confidenciales, utilice Encrypt and sign. Para los valores de clave principal (por ejemplo, una clave de partición y una clave de clasificación en una tabla de DynamoDB), utilice Sign only o Sign and include in encryption context. Si especifica algún signo e incluye atributos en el contexto de cifrado, los atributos de partición y ordenación también deben ser Firmar e incluir en el contexto de cifrado. No es necesario especificar acciones criptográficas para la descripción del material. El SDK AWS de cifrado de bases de datos firma automáticamente el campo en el que está almacenada la descripción del material.

Elija sus acciones criptográficas con cuidado. En caso de duda, use Encrypt and sign. Una vez que haya utilizado el SDK de cifrado de AWS bases de datos para proteger sus registros `ENCRYPT_AND_SIGN`SIGN_ONLY, no podrá cambiar un `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` campo o un campo existente ni cambiar la acción criptográfica asignada a un `DO_NOTHING` campo existente. `DO_NOTHING` Sin embargo, aún puede realizar otros cambios en su modelo de datos. Por ejemplo, puede agregar o eliminar campos cifrados en una sola implementación.

Descripción de material

La descripción del material sirve como encabezado de un registro cifrado. Al cifrar y firmar campos con el SDK de cifrado de AWS bases de datos, el cifrador registra la descripción del material a medida que reúne los materiales criptográficos y almacena la descripción del material en un campo nuevo (`aws_dbe_head`) que el cifrador añade al registro.

La descripción del material es una estructura de datos con formato portátil que contiene copias cifradas de las claves de datos y otra información, como los algoritmos de cifrado, el contexto de cifrado y las instrucciones de cifrado y firma. El encriptador registra la descripción del material mientras reúne los materiales criptográficos para el cifrado y la firma. Posteriormente, cuando necesita reunir los materiales criptográficos para verificar y descifrar un campo, utiliza la descripción del material como guía.

Almacenar las claves de datos cifrados y los campos cifrados simplifica la operación de descifrado y evita tener que almacenar y administrar claves de datos cifradas de forma independiente de los datos que cifran.

Para obtener información técnica sobre la descripción del material, consulteFormato de descripción del material.

Contexto de cifrado

Para mejorar la seguridad de sus operaciones criptográficas, el SDK de cifrado de AWS bases de datos incluye un contexto de cifrado en todas las solicitudes de cifrado y firma de un registro.

Un contexto de cifrado es un conjunto de pares de nombre-valor que contienen datos autenticados adicionales no secretos y arbitrarios. El SDK AWS de cifrado de bases de datos incluye el nombre lógico de la base de datos y los valores de la clave principal (por ejemplo, una clave de partición y una clave de clasificación en una tabla de DynamoDB) en el contexto de cifrado. Cuando se cifra y

firma un campo, el contexto de cifrado se vincula criptográficamente a los datos cifrados, de tal forma que se requiere el mismo contexto de cifrado para descifrar los datos.

Si utiliza un conjunto de AWS KMS claves, el SDK de cifrado de AWS bases de datos también utiliza el contexto de cifrado para proporcionar datos autenticados (AAD) adicionales en las llamadas que realiza el conjunto de claves. AWS KMS

Cuando se utiliza el conjunto de algoritmo predeterminado, el administrador de materiales criptográficos (CMM) agrega un par nombre-valor al contexto de cifrado que consta de un nombre reservado, `aws-crypto-public-key`, y un valor que representa la clave de verificación pública. La clave de verificación pública se guarda en la descripción del material.

Administrador de materiales criptográficos

El administrador de materiales criptográficos (CMM) reúne los materiales criptográficos que se utilizan para cifrar, descifrar y firmar los datos. Siempre que utilice el conjunto de algoritmos predeterminado, los materiales criptográficos incluyen claves de datos cifrados y de texto no cifrado, claves de firma simétricas y una clave de firma asimétrica. Nunca se interactúa directamente con el CMM. Los métodos de cifrado y descifrado se encargan de ello.

Como el CMM actúa como enlace entre el SDK de cifrado de AWS bases de datos y un conjunto de claves, es un punto ideal para la personalización y la ampliación, por ejemplo, como apoyo a la aplicación de políticas. Puede especificar un CMM de forma explícita, pero no es obligatorio. Al especificar un conjunto de claves, el SDK de cifrado de bases de datos de AWS crea automáticamente un CMM predeterminado para usted. El CMM predeterminado obtiene los materiales de cifrado o descifrado del conjunto de claves que especifique. Esto podría requerir una llamada a un servicio criptográfico como AWS Key Management Service (AWS KMS).

Cifrado simétrico y asimétrico

El cifrado simétrico utiliza la misma clave para cifrar y descifrar datos.

El cifrado asimétrico utiliza un par de claves de datos relacionados matemáticamente. Una clave del par cifra los datos; solo la otra clave del par puede descifrarlos.

El SDK de cifrado AWS de bases de datos utiliza el cifrado por sobres. Cifra los datos con una clave de datos simétrica. Cifra la clave de datos simétrica con una o más claves de encapsulación simétricas o asimétricas. Agrega una descripción del material al registro que incluye al menos una copia cifrada de la clave de datos.

Cifrar los datos (cifrado simétrico)

Para cifrar los datos, el SDK de cifrado de AWS bases de datos utiliza una clave de datos simétrica y un conjunto de algoritmos que incluye un algoritmo de cifrado simétrico. Para descifrar los datos, el SDK de cifrado de AWS bases de datos utiliza la misma clave de datos y el mismo conjunto de algoritmos.

Cifrar la clave de datos (cifrado simétrico o asimétrico)

El conjunto de claves que se proporciona a una operación de cifrado y descifrado determina cómo se cifra y descifra la clave de datos simétrica. Puede elegir un conjunto de claves que utilice cifrado simétrico, como un anillo de AWS KMS claves con una clave KMS de cifrado simétrico, o uno que utilice cifrado asimétrico, como un AWS KMS anillo de claves con una clave KMS RSA asimétrica.

Compromiso clave

El SDK AWS de cifrado de bases de datos admite el compromiso de claves (también conocido como robustez), una propiedad de seguridad que garantiza que cada texto cifrado solo se pueda descifrar en un único texto plano. Para ello, el compromiso clave garantiza que solo se utilice la clave de datos que cifró el registro para descifrarlo. El SDK de cifrado AWS de bases de datos incluye un compromiso clave para todas las operaciones de cifrado y descifrado.

La mayoría de los cifrados simétricos modernos (incluido el AES) cifran el texto sin formato con una única clave secreta, como la clave de datos única que el SDK de cifrado de AWS bases de datos utiliza para cifrar cada campo de texto sin formato marcado en un registro. `ENCRYPT_AND_SIGN` Al descifrar este registro con la misma clave de datos, se obtiene un texto no cifrado idéntico al original. El descifrado con una clave diferente suele fallar. Aunque es difícil, técnicamente es posible descifrar un texto cifrado con dos claves diferentes. En raras ocasiones, es posible encontrar una clave que pueda descifrar parcialmente el texto cifrado y convertirlo en un texto no cifrado diferente, pero aún inteligible.

El SDK de cifrado AWS de bases de datos siempre cifra cada atributo con una clave de datos única. Puede cifrar esa clave de datos con varias claves de encapsulación, pero las claves de encapsulación siempre cifran la misma clave de datos. Sin embargo, un registro cifrado sofisticado y creado manualmente puede contener diferentes claves de datos, cada una cifrada con una clave de encapsulación diferente. Por ejemplo, si un usuario descifra el registro cifrado, devuelve 0x0 (falso), mientras que otro usuario que descifra el mismo registro cifrado obtiene 0x1 (verdadero).

Para evitar esta situación, el SDK de cifrado AWS de bases de datos incluye la asignación de claves al cifrar y descifrar. El método de cifrado vincula criptográficamente la clave de datos única que produjo el texto cifrado con el compromiso clave, un código de autenticación de mensajes basado en hash (HMAC) que se calcula sobre la descripción del material mediante una derivación de la clave de datos. A continuación, almacena el compromiso de clave en la descripción del material. Cuando descifra un registro con un compromiso de clave, el SDK de cifrado de AWS bases de datos comprueba que la clave de datos es la única clave de ese registro cifrado. Si se produce un error en la verificación de la clave de datos, se produce un error en la operación de descifrado.

Firmas digitales

El SDK AWS de cifrado de bases de datos cifra los datos mediante un algoritmo de cifrado autenticado, el AES-GCM, y el proceso de descifrado verifica la integridad y autenticidad de un mensaje cifrado sin utilizar una firma digital. Dado que el AES-GCM utiliza claves simétricas, cualquier persona que pueda descifrar la clave de datos utilizada para descifrar el texto cifrado también podría crear manualmente un nuevo texto cifrado, lo que podría suponer un problema de seguridad. Por ejemplo, si utilizas una AWS KMS key como clave de empaquetado, un usuario con `kms:Decrypt` permisos podría crear textos cifrados sin necesidad de llamar. `kms:Encrypt`

Para evitar este problema, el conjunto de algoritmos predeterminado agrega una firma ECDSA (algoritmo de firma digital con curva elíptica) a los registros cifrados. El conjunto de algoritmos predeterminado cifra los campos del registro marcados `ENCRYPT_AND_SIGN` con un algoritmo de cifrado autenticado, el AES-GCM. A continuación, calcula los códigos de autenticación de mensajes basados en hash (HMACs) y las firmas ECDSA asimétricas en los campos del registro marcados con, y. `ENCRYPT_AND_SIGN` `SIGN_ONLY` `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` El proceso de descifrado utiliza las firmas para comprobar que un usuario autorizado haya cifrado el registro.

Cuando se utiliza el conjunto de algoritmos predeterminado, el SDK AWS de cifrado de bases de datos genera una clave privada temporal y una clave pública para cada registro cifrado. El SDK AWS de cifrado de bases de datos almacena la clave pública en la descripción del material y descarta la clave privada. Esto garantiza que nadie pueda crear otra firma que se verifique con la clave pública. El algoritmo vincula la clave pública a la clave de datos cifrados como datos autenticados adicionales en la descripción del material, lo que impide que los usuarios que solo pueden descifrar campos alteren la clave pública o afecten a la verificación de la firma.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos siempre incluye la verificación HMAC. Las firmas digitales ECDSA están habilitadas de forma predeterminada, pero no son obligatorias. Si los usuarios

que cifran los datos y los que los descifran tienen el mismo nivel de confianza, podría considerar la posibilidad de utilizar un conjunto de algoritmos que no incluya firmas digitales para mejorar su rendimiento. Para obtener más información sobre cómo seleccionar conjuntos de algoritmos alternativos, consulte Elegir un conjunto de algoritmos.

> **Note**
>
> Si un conjunto de claves no delimita entre cifradores y descifradores, las firmas digitales no proporcionan ningún valor criptográfico.

AWS KMS Los anillos de claves, incluido el AWS KMS anillo de claves RSA asimétrico, pueden distinguir entre cifradores y descifradores en función de las políticas clave y de IAM. AWS KMS

Debido a su naturaleza criptográfica, los siguientes conjuntos de claves no pueden distinguir entre cifradores y descifradores:

- AWS KMS Anillo de claves jerárquico
- AWS KMS llavero ECDH
- Conjunto de claves de AES sin formato
- Conjunto de claves de RSA sin formato
- Llavero ECDH sin procesar

Cómo funciona el SDK AWS de cifrado de bases de datos

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de bases de datos. AWS En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos proporciona bibliotecas de cifrado del lado del cliente diseñadas específicamente para proteger los datos que se almacenan en las bases de datos. Las bibliotecas incluyen implementaciones seguras que puede ampliar o utilizar sin hacer ningún cambio. Para obtener más información sobre la definición y el uso de componentes personalizados, consulte el GitHub repositorio de la implementación de la base de datos.

Los flujos de trabajo de esta sección explican cómo el SDK AWS de cifrado de bases de datos cifra, firma, descifra y verifica los datos de la base de datos. Estos flujos de trabajo describen el proceso básico mediante elementos abstractos y las características predeterminadas. Para obtener más información sobre cómo funciona el SDK AWS de cifrado de bases de datos con la implementación de la base de datos, consulte el tema Qué se cifra en la base de datos.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos utiliza el cifrado de sobres para proteger sus datos. Cada registro se cifra con una clave de datos única. La clave de datos se utiliza para obtener una clave de cifrado de datos única para cada campo marcado `ENCRYPT_AND_SIGN` en sus acciones criptográficas. A continuación, las claves de encapsulación que especifique cifran una copia de la clave de datos. Para descifrar el registro cifrado, el SDK de cifrado de AWS bases de datos utiliza las claves de empaquetado que especifique para descifrar al menos una clave de datos cifrada. A continuación, puede descifrar el texto cifrado y devolver una entrada de texto no cifrado.

Para obtener más información sobre los términos utilizados en el SDK de cifrado de AWS bases de datos, consulte. AWS Conceptos del SDK de encriptación de bases

Cifra y firma

En esencia, el SDK de cifrado de AWS bases de datos es un cifrador de registros que cifra, firma, verifica y descifra los registros de la base de datos. Recibe información acerca de los registros e instrucciones sobre qué elementos hay que cifrar y firmar. Obtiene los materiales de cifrado, y las instrucciones sobre su uso, desde un administrador de materiales criptográficos configurado a partir de la clave de encapsulación que especifique.

En el siguiente tutorial se describe cómo el SDK de cifrado de AWS bases de datos cifra y firma las entradas de datos.

1. El administrador de materiales criptográficos proporciona al SDK de cifrado de AWS bases de datos claves de cifrado de datos únicas: una clave de datos en texto plano, una copia de la clave de datos cifrada con la clave de empaquetado especificada y una clave MAC.

   > **Note**
   >
   > Puede cifrar la clave de datos con varias claves de encapsulación. Cada una de las claves de encapsulación cifra una copia independiente de la clave de datos. El SDK AWS de cifrado de bases de datos almacena todas las claves de datos cifrados en la descripción del material. El SDK de cifrado de bases de datos de AWS agrega un nuevo campo (`aws_dbe_head`) al registro que almacena la descripción del material.

Se obtiene una clave MAC para cada copia cifrada de la clave de datos. Las claves MAC no se almacenan en la descripción del material. En su lugar, el método de descifrado utiliza las claves de encapsulación para volver a derivar las claves MAC.

2. El método de cifrado cifra cada campo marcado como `ENCRYPT_AND_SIGN` en las acciones criptográficas especificadas.
3. El método de cifrado deriva un `commitKey` de la clave de datos y lo utiliza para generar un valor de compromiso de clave y, a continuación, descarta la clave de datos.
4. El método de cifrado agrega una descripción del material al registro. La descripción del material contiene las claves de datos cifrados y la información adicional sobre el registro cifrado. Para obtener una lista completa de la información incluida en la descripción del material, consulte Formato de la descripción del material.
5. El método de cifrado utiliza las claves MAC devueltas en el paso 1 para calcular los valores del código de autenticación de mensajes basado en hash (HMAC) mediante la canonicalización de la descripción del material, el contexto de cifrado y cada campo marcado o `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` las `ENCRYPT_AND_SIGN` acciones `SIGN_ONLY` criptográficas. Los valores del HMAC se almacenan en un campo nuevo (`aws_dbe_foot`) que el método de cifrado agrega al registro.
6. El método de cifrado calcula una firma ECDSA mediante la canonicalización de la descripción del material, el contexto de cifrado y cada campo marcado `ENCRYPT_AND_SIGN` o, y almacena las firmas ECDSA en el campo. `SIGN_ONLY` `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` `aws_dbe_foot`

   > **Note**
   >
   > Las firmas ECDSA están habilitadas de forma predeterminada, pero no son obligatorias.

7. El método de cifrado almacena el registro cifrado y firmado en la base de datos

Descifrado y verificación

1. El administrador de materiales criptográficos (CMM) proporciona el método de descifrado con los materiales de descifrado almacenados en la descripción del material, incluida la clave de datos de texto no cifrado y la clave MAC asociada.

- El CMM descifra la clave de datos cifrada mediante las claves de encapsulación del conjunto de claves especificado y devuelve la clave de datos en texto no cifrado.

2. El método de descifrado compara y verifica el valor de compromiso clave en la descripción del material.
3. El método de descifrado verifica las firmas en el campo de la firma.

   Identifica los campos que están marcados `ENCRYPT_AND_SIGN` o los que aparecen en la lista `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` de campos no autenticados permitidos que haya definido. `SIGN_ONLY` El método de descifrado utiliza la clave MAC devuelta en el paso 1 para volver a calcular y comparar los valores HMAC de los campos marcados, o. `ENCRYPT_AND_SIGN` `SIGN_ONLY` `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` A continuación, verifica las firmas del ECDSA mediante la clave pública almacenada en el contexto de cifrado.
4. El método de descifrado usa la clave de datos en texto no cifrado para descifrar cada valor marcado `ENCRYPT_AND_SIGN`. A continuación, el SDK AWS de cifrado de bases de datos descarta la clave de datos de texto simple.
5. El método de descifrado devuelve el registro en texto no cifrado.

Conjuntos de algoritmos compatibles en el SDK de cifrado AWS de bases de datos

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Un conjunto de algoritmos es un conjunto de algoritmos criptográficos y sus valores relacionados. Los sistemas criptográficos utilizan la implementación del algoritmo para generar el texto cifrado.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos utiliza un conjunto de algoritmos para cifrar y firmar los campos de la base de datos. Todos los conjuntos de algoritmos compatibles utilizan el algoritmo Advanced Encryption Standard (AES) con Galois/Counter Mode (GCM), conocido como AES-GCM, para cifrar los datos sin procesar. El AWS SDK de cifrado de bases de datos admite claves de cifrado de 256 bits. La longitud de la etiqueta de autenticación es siempre de 16 bytes.

AWS Paquetes de algoritmos del SDK de cifrado de bases de datos

Algoritmo	Algoritmo de cifrado	Longitud de la clave de datos (en bits)	Algoritmo de derivación de clave	Algoritmo de firma simétrica	Algoritmo de firma asimétrica.	Compromiso clave
Predeterminado/a	AES-GCM	256	HKDF con SHA-512	HMAC-SHA-384	ECDSA con P-384 y SHA-384	HKDF con SHA-512
AES-GCM sin firmas digitales ECDSA	AES-GCM	256	HKDF con SHA-512	HMAC-SHA-384	Ninguno	HKDF con SHA-512

Algoritmo de cifrado

El nombre y el modo del algoritmo de cifrado que se utilizó. Los conjuntos de algoritmos del SDK de cifrado AWS de bases de datos utilizan el algoritmo del estándar de cifrado avanzado (AES) con el modo Galois/Counter (GCM).

Longitud de la clave de datos

La longitud de la clave de datos en bits. El SDK de cifrado AWS de bases de datos admite claves de datos de 256 bits. La clave de datos se utiliza como entrada para una función de derivación de extract-and-expand claves (HKDF) basada en HMAC. El resultado de la HKDF se utiliza como clave de cifrado de datos en el algoritmo de cifrado.

Algoritmo de derivación de clave

La función de derivación de extract-and-expand claves basada en HMAC (HKDF) se utiliza para obtener la clave de cifrado de datos. El SDK de cifrado AWS de bases de datos utiliza el HKDF definido en el RFC 5869.

- La función hash utilizada es SHA-512
- Para el paso de extracción:
  - No se utiliza sal. Según el RFC, la sal se establece en una cadena de ceros.
  - El material de codificación de entrada es la clave de datos del conjunto de claves.

- Para el paso de expansión:
  - La clave pseudoaleatoria de entrada es el resultado del paso de extracción.
  - La etiqueta de clave son los bytes codificados en UTF-8 de la cadena `DERIVEKEY` en el orden de bytes big endian.
  - La información de entrada es una concatenación del ID de algoritmo seguido de la etiqueta de clave (en ese orden).
  - La longitud del material de salida para las claves es la Longitud de la clave de datos. Este resultado se utiliza como clave de cifrado de datos en el algoritmo de cifrado.

Algoritmo de firma simétrica

El algoritmo del código de autenticación de mensajes basado en hash (HMAC) se utiliza para generar una firma simétrica. Todos los conjuntos de algoritmos compatibles incluyen la verificación HMAC.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos serializa la descripción del material y todos los campos marcados con `ENCRYPT_AND_SIGN` o. `SIGN_ONLY` `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` A continuación, utiliza el HMAC con un algoritmo de función hash criptográfica (SHA-384) para firmar la canonicalización.

La firma HMAC simétrica se almacena en un campo nuevo (`aws_dbe_foot`) que el SDK de cifrado de bases de datos agrega al registro. AWS

Algoritmo de firma asimétrica.

El algoritmo de firma utilizado para generar una firma digital asimétrica.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos serializa la descripción del material y todos los campos marcados con `ENCRYPT_AND_SIGN` o. `SIGN_ONLY` `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` A continuación, utiliza el algoritmo de firma digital de curva elíptica (ECDSA) con las siguientes especificaciones para firmar la canonicalización:

- La curva elíptica utilizada es la P-384, tal como se define en el Estándar de Firma Digital (DSS) (FIPS PUB 186-4).
- La función hash utilizada es SHA-384.

La firma ECDSA asimétrica se almacena con la firma HMAC simétrica en el campo. `aws_dbe_foot`

Las firmas digitales ECDSA se incluyen de forma predeterminada, pero no son obligatorias.

Compromiso clave

La función de derivación de extract-and-expand claves (HKDF) basada en HMAC que se utiliza para derivar la clave de confirmación.

- La función hash utilizada es SHA-512
- Para el paso de extracción:
  - No se utiliza sal. Según el RFC, la sal se establece en una cadena de ceros.
  - El material de codificación de entrada es la clave de datos del conjunto de claves.
- Para el paso de expansión:
  - La clave pseudoaleatoria de entrada es el resultado del paso de extracción.
  - La información de entrada son los bytes codificados en UTF-8 de la `COMMITKEY` cadena en orden de bytes endiano grande.
  - La longitud del material de codificación de salida es de 256 bits. Esta salida se utiliza como clave de confirmación.

La clave de confirmación calcula la confirmación del registro, un hash distinto del código de autenticación de mensajes (HMAC) basado en hash de 256 bits, sobre la descripción del material. Para obtener una explicación técnica sobre cómo añadir un compromiso clave a un conjunto de algoritmos, consulte Key Committing AEADs in Cryptology ePrint Archive.

Conjunto de algoritmos predeterminado

De forma predeterminada, el SDK de cifrado de AWS bases de datos utiliza un conjunto de algoritmos con AES-GCM, una función de derivación de extract-and-expand claves basada en HMAC (HKDF), verificación de HMAC, firmas digitales ECDSA, compromiso de claves y una clave de cifrado de 256 bits.

El conjunto de algoritmos predeterminado incluye la verificación HMAC (firmas simétricas) y las firmas digitales ECDSA (firmas asimétricas). Estas firmas se almacenan en un campo nuevo (`aws_dbe_foot`) que el SDK de cifrado de AWS bases de datos agrega al registro. Las firmas digitales ECDSA son especialmente útiles cuando la política de autorización permite que un conjunto de usuarios cifre los datos y otro grupo diferente los descifre.

El conjunto de algoritmos predeterminado también deriva de un compromiso clave: un hash HMAC que vincula la clave de datos al registro. El valor de compromiso clave es un HMAC que se calcula a partir de la descripción del material y la clave de confirmación. A continuación, el valor de compromiso clave se almacena en la descripción del material. El compromiso clave garantiza que

cada texto cifrado se descifre en un solo texto no cifrado. Para ello, validan la clave de datos utilizada como entrada en el algoritmo de cifrado. Al cifrar, el conjunto de algoritmos obtiene un HMAC de compromiso clave. Antes de descifrar, validan que la clave de datos produzca el mismo compromiso de clave HMAC. En caso contrario, el comando de descifrado genera un error.

AES-GCM sin firmas digitales ECDSA

Si bien es probable que el conjunto de algoritmos predeterminado sea adecuado para la mayoría de las aplicaciones, puede elegir un conjunto de algoritmos alternativo. Por ejemplo, algunos modelos de confianza quedarían satisfechos con un conjunto de algoritmos sin firmas digitales ECDSA. Utilice este conjunto solo cuando los usuarios que cifran datos y los usuarios que los descifran sean de la misma confianza.

Todos los conjuntos de algoritmos del SDK de cifrado de AWS bases de datos incluyen la verificación HMAC (firmas simétricas). La única diferencia es que el conjunto de algoritmos AES-GCM sin la firma digital ECDSA carece de la firma asimétrica, lo que proporciona un nivel adicional de autenticidad y no repudio.

Por ejemplo, si tiene varias claves de empaquetado en su conjunto de claves, y descifra un registro con ellas `wrappingKeyA` `wrappingKeyBwrappingKeyC`, la firma simétrica HMAC verifica que el registro lo cifró un usuario con `wrappingKeyA` acceso a. `wrappingKeyA` Si utilizó el conjunto de algoritmos predeterminado, HMACs proporcione la misma verificación y, además`wrappingKeyA`, utilice la firma digital ECDSA para garantizar que el registro lo haya cifrado un usuario con permisos de cifrado para ello. `wrappingKeyA`

Para seleccionar el conjunto de algoritmos AES-GCM sin firmas digitales, incluya el siguiente fragmento en la configuración de cifrado.

Java

El siguiente fragmento especifica el conjunto de algoritmos AES-GCM sin firmas digitales ECDSA. Para obtener más información, consulte the section called “La configuración de cifrado”.

```
.algorithmSuiteId(
    DBEAlgorithmSuiteId.ALG_AES_256_GCM_HKDF_SHA512_COMMIT_KEY_SYMSIG_HMAC_SHA384)
```

C# / .NET

El siguiente fragmento especifica el conjunto de algoritmos AES-GCM sin firmas digitales ECDSA. Para obtener más información, consulte the section called “La configuración de cifrado”.

```
AlgorithmSuiteId =
 DBEAlgorithmSuiteId.ALG_AES_256_GCM_HKDF_SHA512_COMMIT_KEY_SYMSIG_HMAC_SHA384
```

Rust

El siguiente fragmento especifica el conjunto de algoritmos AES-GCM sin firmas digitales ECDSA. Para obtener más información, consulte the section called “La configuración de cifrado”.

```
.algorithm_suite_id(
    DbeAlgorithmSuiteId::AlgAes256GcmHkdfSha512CommitKeyEcdsaP384SymsigHmacSha384,
)
```

Uso del SDK AWS de cifrado de bases de datos con AWS KMS

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Para usar el SDK AWS de cifrado de bases de datos, debe configurar un conjunto de claves y especificar una o más claves de empaquetado. Si no tiene una infraestructura de claves, le recomendamos que use AWS Key Management Service (AWS KMS).

El SDK AWS de cifrado de bases de datos admite dos tipos de conjuntos de AWS KMS claves. El conjunto de claves de AWS KMS tradicional utiliza AWS KMS keys para generar, cifrar y descifrar claves de datos. Puede utilizar claves de cifrado simétrico (`SYMMETRIC_DEFAULT`) o asimétricas de RSA KMS. Como el SDK AWS de cifrado de bases de datos cifra y firma todos los registros con una clave de datos única, el conjunto de AWS KMS claves debe requerir cada operación AWS KMS de cifrado y descifrado. Para las aplicaciones que necesitan minimizar el número de llamadas AWS KMS, el SDK de cifrado de AWS bases de datos también admite el conjunto de claves jerárquico.AWS KMS El anillo de claves jerárquico es una solución de almacenamiento en caché de materiales criptográficos que reduce el número de AWS KMS llamadas mediante el uso de claves de rama AWS KMS protegidas que se conservan en una tabla de Amazon DynamoDB y, a continuación, el almacenamiento en caché local de los materiales de clave de rama utilizados en las operaciones de cifrado y descifrado. Recomendamos utilizar los anillos de claves siempre que sea posible. AWS KMS

Para interactuar con él AWS KMS, el SDK AWS de cifrado de bases de datos requiere el AWS KMS módulo del AWS SDK for Java.

Para prepararse para usar el SDK de cifrado AWS de bases de datos con AWS KMS

1. Cree un Cuenta de AWS. Para obtener más información, consulte ¿Cómo creo y activo una nueva cuenta de Amazon Web Services? en el Centro de AWS conocimiento.
2. Cree un cifrado AWS KMS key simétrico. Para obtener más información, consulte Creación de claves en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service .

> **Tip**
>
> Para usarlo AWS KMS key mediante programación, necesitará el nombre de recurso de Amazon (ARN) del. AWS KMS key Para obtener ayuda para encontrar el ARN de una AWS KMS key, consulte Búsqueda del ID y el ARN de la clave en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service .

3. Genere un ID de clave de acceso y una clave de acceso de seguridad. Puede utilizar el identificador de clave de acceso y la clave de acceso secreta de un usuario de IAM o bien puede utilizarlos AWS Security Token Service para crear una nueva sesión con credenciales de seguridad temporales que incluyan un identificador de clave de acceso, una clave de acceso secreta y un token de sesión. Como práctica recomendada de seguridad, le recomendamos que utilice credenciales temporales en lugar de las credenciales a largo plazo asociadas a sus cuentas de usuario de IAM o usuario AWS (raíz).

   Para crear un usuario de IAM con una clave de acceso, consulte Creación de usuarios de IAM en la Guía del usuario de IAM.

   Para obtener más información acerca de las credenciales de seguridad temporales, consulte Credenciales de seguridad temporales en la guía del usuario de IAM.
4. Configure sus AWS credenciales siguiendo las instrucciones del AWS SDK for JavaID de la clave de acceso y la clave de acceso secreta que generó en el paso 3. Si generó credenciales temporales, también tendrá que especificar el token de sesión.

   Este procedimiento le AWS SDKs permite firmar las solicitudes AWS por usted. Los ejemplos de código del SDK AWS de cifrado de bases de datos con los que interactúan se AWS KMS supone que ha completado este paso.

Configuración del SDK de cifrado AWS de bases de datos

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos está diseñado para ser fácil de usar. Si bien el SDK AWS de cifrado de bases de datos tiene varias opciones de configuración, los valores predeterminados se eligen cuidadosamente para que sean prácticos y seguros para la mayoría de las aplicaciones. Sin embargo, es posible que deba ajustar la configuración para mejorar el rendimiento o incluir una característica personalizada en el diseño.

Temas

- Selección de un lenguaje de programación
- Seleccionar las claves de encapsulamiento
- Crear un filtro de detección
- Trabajar con bases de datos de varios inquilinos
- Crear balizas firmadas

Selección de un lenguaje de programación

El SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB está disponible en varios lenguajes de programación. Las implementaciones del lenguaje están diseñadas para ser totalmente interoperables y ofrecer las mismas características, aunque pueden implementarse de diferentes maneras. Por lo general, se utiliza la biblioteca que es compatible con su aplicación.

Seleccionar las claves de encapsulamiento

El SDK AWS de cifrado de bases de datos genera una clave de datos simétrica única para cifrar cada campo. No necesita configurar, administrar ni usar las claves de datos. El SDK AWS de cifrado de bases de datos lo hace por usted.

Sin embargo, debe seleccionar una o más claves de encapsulación para cifrar cada clave de datos. El SDK de cifrado de bases de datos de AWS admite claves KMS de cifrado simétrico y claves

RSA KMS asimétricas de AWS Key Management Service(AWS KMS). También es compatible con las claves simétricas AES y las claves asimétricas RSA que proporciona en diferentes tamaños. Usted es responsable de la seguridad y durabilidad de las claves de empaquetado, por lo que le recomendamos que utilice una clave de cifrado en un módulo de seguridad de hardware o en un servicio de infraestructura de claves, por ejemplo AWS KMS.

Para especificar las claves de encapsulación para el cifrado y el descifrado, utilice un conjunto de claves. Según el tipo de conjunto de claves que utilice, puede especificar una clave de encapsulación o varias claves de empaquetado del mismo tipo o de diferentes tipos. Si utiliza varias claves de encapsulación para encapsular una clave de datos, cada clave de encapsulación cifrará una copia de la misma clave de datos. Las claves de datos cifradas (una por clave de encapsulación) se guardan en la descripción del material que se almacena junto al campo cifrado. Para descifrar los datos, el SDK de cifrado de AWS bases de datos debe utilizar primero una de sus claves de empaquetado para descifrar una clave de datos cifrada.

Recomendamos utilizar uno de los AWS KMS llaveros siempre que sea posible. El SDK AWS de cifrado de bases de datos proporciona el AWS KMS anillo de claves y el anillo de claves AWS KMS jerárquico, lo que reduce la cantidad de llamadas realizadas. AWS KMS Para especificar una AWS KMS key en un conjunto de claves, utilice un identificador de clave compatible. AWS KMS Si utiliza el conjunto de claves AWS KMS jerárquico, debe especificar el ARN de clave. Para obtener más información sobre los identificadores clave de una AWS KMS clave, consulte los identificadores clave en la Guía para desarrolladores.AWS Key Management Service

- Al cifrar con un AWS KMS anillo de claves, puede especificar cualquier identificador de clave válido (ARN de clave, nombre de alias, ARN de alias o ID de clave) para una clave KMS de cifrado simétrico. Si usa una clave de RSA KMS asimétrica, debe especificar la clave ARN.

  Si especifica un nombre de alias o un ARN de alias para una clave de KMS al cifrar, el SDK de cifrado de bases de datos de AWS guarda el ARN de clave actualmente asociado a ese alias; no lo guarda. Los cambios en el alias no afectan a la clave KMS utilizada para descifrar las claves de datos.
- De forma predeterminada, el conjunto de AWS KMS claves descifra los registros en modo estricto (en el que se especifican determinadas claves de KMS). Debe usar el ARN de una clave para identificar AWS KMS keys para descifrar.

  Al cifrar con un AWS KMS anillo de claves, el SDK de cifrado de AWS bases de datos almacena la clave ARN de la descripción del material junto con AWS KMS key la clave de datos cifrados. Al descifrar en modo estricto, el SDK de cifrado de AWS bases de datos comprueba que aparezca

la misma clave ARN en el anillo de claves antes de intentar utilizar la clave de empaquetado para descifrar la clave de datos cifrados. Si utiliza un identificador de clave diferente, el SDK de cifrado de AWS bases de datos no lo reconocerá ni utilizará AWS KMS key, aunque los identificadores hagan referencia a la misma clave.

- Al descifrar en modo de descubrimiento, no especifique ninguna clave de encapsulación. En primer lugar, el SDK de cifrado de AWS bases de datos intenta descifrar el registro con la clave ARN almacenada en la descripción del material. Si eso no funciona, el SDK de cifrado de AWS bases de datos solicita AWS KMS descifrar el registro con la clave de KMS que lo cifró, independientemente de quién sea el propietario de esa clave de KMS o de quién tenga acceso a ella.

Para especificar una clave AES sin procesar o un par de claves RSA sin procesar como clave de encapsulación en un conjunto de claves, debe especificar un espacio de nombres y un nombre. Al descifrar, debe utilizar exactamente el mismo espacio de nombres y el mismo nombre para cada clave de encapsulación sin procesar que utilizó al cifrar. Si usa un espacio de nombres o un nombre diferente, el SDK de cifrado de AWS bases de datos no reconocerá ni usará la clave de empaquetado, aunque el material de la clave sea el mismo.

Crear un filtro de detección

Al descifrar datos cifrados con claves KMS, se recomienda descifrarlos en modo estricto, es decir, limitar las claves de encapsulamiento utilizadas solo a las que especifique. Sin embargo, si es necesario, también puede descifrar en el modo de detección, en el que no se especifica ninguna clave de encapsulamiento. En este modo, AWS KMS puede descifrar la clave de datos cifrada con la clave de KMS que la cifró, independientemente de quién sea el propietario o el que tenga acceso a esa clave de KMS.

Si debe descifrar en modo de descubrimiento, le recomendamos que utilice siempre un filtro de descubrimiento, que limite las claves de KMS que se pueden usar a las de una partición Cuenta de AWS AND específica. El filtro de detección es opcional, pero es una práctica recomendada.

Utilice la siguiente tabla para determinar el valor de partición de su filtro de detección.

Región	Partición
Regiones de AWS	`aws`

Región	Partición
Regiones de China	`aws-cn`
AWS GovCloud (US) Regions	`aws-us-gov`

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo crear un filtro de detección. Antes de usar el código, sustituya los valores de ejemplo por valores válidos para su partición Cuenta de AWS y.

Java

```
// Create the discovery filter
DiscoveryFilter discoveryFilter = DiscoveryFilter.builder()
        .partition("aws")
        .accountIds(111122223333)
        .build();
```

C# / .NET

```
var discoveryFilter = new DiscoveryFilter
{
    Partition = "aws",
    AccountIds = 111122223333
};
```

Rust

```
// Create discovery filter
let discovery_filter = DiscoveryFilter::builder()
    .partition("aws")
    .account_ids(111122223333)
    .build()?;
```

Trabajar con bases de datos de varios inquilinos

Con el SDK AWS de cifrado de bases de datos, puede configurar el cifrado del lado del cliente para las bases de datos con un esquema compartido aislando cada inquilino con materiales de cifrado distintos. Al considerar una base de datos de multitenencia, tómese un tiempo para revisar sus requisitos de seguridad y cómo podría afectarlos la multitenencia. Por ejemplo, el uso de una base

de datos multiusuario podría afectar a su capacidad de combinar el SDK de cifrado de AWS bases de datos con otra solución de cifrado del lado del servidor.

Si tiene varios usuarios que realizan operaciones de cifrado en su base de datos, puede usar uno de los AWS KMS anillos de claves para proporcionar a cada usuario una clave distinta para utilizarla en sus operaciones criptográficas. Administrar las claves de datos de una solución de cifrado del cliente multitenencia puede resultar complicado. Recomendamos organizar los datos por inquilino siempre que sea posible. Si el inquilino se identifica mediante los valores de la clave principal (por ejemplo, la clave de partición de una tabla de Amazon DynamoDB), la administración de las claves resulta más sencilla.

Puede usar el anillo de AWS KMS claves para aislar a cada inquilino con un anillo de claves distinto y. AWS KMS AWS KMS keys Según el volumen de AWS KMS llamadas realizadas por inquilino, es posible que desee utilizar el anillo de claves AWS KMS jerárquico para minimizar las llamadas a. AWS KMS El anillo de claves AWS KMS jerárquico es una solución de almacenamiento en caché de materiales criptográficos que reduce el número de AWS KMS llamadas mediante el uso de claves de rama AWS KMS protegidas que se conservan en una tabla de Amazon DynamoDB y, a continuación, el almacenamiento en caché local de los materiales de clave de rama utilizados en las operaciones de cifrado y descifrado. Debe utilizar el conjunto de claves jerárquico para implementar un cifrado con capacidad de búsqueda en su base de datos AWS KMS .

Crear balizas firmadas

El SDK AWS de cifrado de bases de datos utiliza balizas estándar y balizas compuestas para proporcionar soluciones de cifrado con capacidad de búsqueda que le permiten buscar registros cifrados sin descifrar toda la base de datos consultada. Sin embargo, el SDK de cifrado AWS de bases de datos también admite balizas firmadas que se pueden configurar completamente a partir de campos firmados de texto simple. Las balizas firmadas son un tipo de baliza compuesta que indexan y realizan consultas complejas en `SIGN_ONLY` los campos y campos. `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`

Por ejemplo, si tiene una base de datos de multitenencia, puede que desee crear una baliza firmada que le permita consultar en la base de datos los registros cifrados por la clave de un inquilino específico. Para obtener más información, consulte Consulta de balizas en una base de datos de multitenencia.

Debe utilizar el conjunto de claves AWS KMS jerárquico para crear balizas firmadas.

Para configurar una baliza firmada, proporcione los siguientes valores.

Java

Configuración de baliza compuesta

El siguiente ejemplo define las listas de piezas firmadas localmente dentro de la configuración de baliza firmada.

```
List<CompoundBeacon> compoundBeaconList = new ArrayList<>();
CompoundBeacon exampleCompoundBeacon = CompoundBeacon.builder()
    .name("compoundBeaconName")
    .split(".")
    .signed(signedPartList)
    .constructors(constructorList)
    .build();
compoundBeaconList.add(exampleCompoundBeacon);
```

Definición de la versión de baliza

El siguiente ejemplo define las listas de piezas firmadas de forma global en la versión de baliza. Para obtener más información sobre cómo definir la versión de baliza, consulte Uso de balizas.

```
 List<BeaconVersion> beaconVersions = new ArrayList<>();
beaconVersions.add(
    BeaconVersion.builder()
        .standardBeacons(standardBeaconList)
        .compoundBeacons(compoundBeaconList)
        .signedParts(signedPartList)
        .version(1) // MUST be 1
        .keyStore(keyStore)
        .keySource(BeaconKeySource.builder()
            .single(SingleKeyStore.builder()
                .keyId(branchKeyId)
                .cacheTTL(6000)
                .build())
            .build())
        .build()
);
```

C# / .NET

Consulte el ejemplo de código completo: .cs BeaconConfig

Configuración de baliza firmada

El siguiente ejemplo define las listas de piezas firmadas localmente dentro de la configuración de baliza firmada.

```
var compoundBeaconList = new List<CompoundBeacon>();
var exampleCompoundBeacon = new CompoundBeacon
 {
    Name = "compoundBeaconName",
    Split = ".",
    Signed = signedPartList,
    Constructors = constructorList
 };
compoundBeaconList.Add(exampleCompoundBeacon);
```

Definición de la versión de baliza

El siguiente ejemplo define las listas de piezas firmadas de forma global en la versión de baliza. Para obtener más información sobre cómo definir la versión de baliza, consulte Uso de balizas.

```
var beaconVersions = new List<BeaconVersion>
{
    new BeaconVersion
    {
        StandardBeacons = standardBeaconList,
        CompoundBeacons = compoundBeaconList,
        SignedParts = signedPartsList,
        Version = 1, // MUST be 1
        KeyStore = keyStore,
        KeySource = new BeaconKeySource
        {
            Single = new SingleKeyStore
            {
                KeyId = branchKeyId,
                CacheTTL = 6000
            }
        }
    }
};
```

Puede definir las piezas firmadas en listas definidas local o globalmente. Siempre que sea posible, le recomendamos que defina las piezas firmadas en una lista global en la versión de baliza. Al definir las partes firmadas de forma global, puede definir cada parte una vez y, a continuación, reutilizarlas

en varias configuraciones de balizas compuestas. Si solo piensa utilizar una parte firmada una vez, puede definirla en una lista local en la configuración de baliza firmada. Puede hacer referencia a partes locales y globales en su lista de constructores.

Si define sus listas de piezas firmadas de forma global, debe proporcionar una lista de piezas de construcción que identifique todas las formas posibles en que la baliza firmada puede ensamblar los campos de la configuración de la baliza.

> **Note**
>
> Para definir listas de piezas firmadas de forma global, debe utilizar la versión 3.2 o posterior del SDK de cifrado de AWS bases de datos. Implemente la nueva versión en todos los lectores antes de definir cualquier pieza nueva a nivel mundial.
> No puede actualizar las configuraciones de balizas existentes para definir listas de piezas firmadas a nivel mundial.

Nombre de la baliza

El nombre que utilizas al consultar la baliza.

El nombre de una baliza firmada no puede ser el mismo nombre que el de un campo sin cifrar. No puede haber dos balizas con el mismo nombre de baliza.

Carácter dividido

El personaje que se usa para separar las partes que componen su baliza firmada.

El carácter dividido no puede aparecer en los valores de texto no cifrado de ninguno de los campos a partir de los que se construye la baliza firmada.

Lista de piezas firmadas

Identifica los campos firmados incluidos en la baliza firmada.

Cada parte debe incluir un nombre, una fuente y un prefijo. La fuente es el `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` campo `SIGN_ONLY` o que identifica la pieza. La fuente debe ser un nombre de campo o un índice que haga referencia al valor de un campo anidado. Si el nombre de la pieza identifica la fuente, puede omitirla y el SDK de cifrado de AWS bases de datos utilizará automáticamente el nombre como fuente. Recomendamos especificar la fuente como nombre de la pieza siempre que sea posible. El prefijo puede ser cualquier cadena,

pero debe ser único. Dos partes firmadas de una baliza firmada no pueden tener el mismo prefijo. Recomendamos utilizar un valor corto que distinga la pieza de otras partes servidas por la baliza compuesta.

Recomendamos definir las piezas firmadas de forma global siempre que sea posible. Podría considerar la posibilidad de definir una pieza firmada de forma local si solo tiene intención de utilizarla en una baliza compuesta. Una pieza definida localmente no puede tener el mismo prefijo o nombre que una pieza definida globalmente.

Java

```
List<SignedPart> signedPartList = new ArrayList<>);
    SignedPart signedPartExample = SignedPart.builder()
        .name("signedFieldName")
        .prefix("S-")
        .build();
    signedPartList.add(signedPartExample);
```

C# / .NET

```
var signedPartsList = new List<SignedPart>
{
    new SignedPart { Name = "signedFieldName1", Prefix = "S-" },
    new SignedPart { Name = "signedFieldName2", Prefix = "SF-" }
};
```

Lista de constructores (opcional)

Identifique los constructores que definen las diferentes formas en que la baliza firmada puede ensamblar las piezas firmadas.

Si no especifica una lista de constructores, el SDK de cifrado AWS de bases de datos ensambla la baliza firmada con el siguiente constructor predeterminado.

- Todas las piezas firmadas en el orden en que se agregaron a la lista de piezas firmadas
- Todas las piezas son obligatorias

Constructores

Cada constructor es una lista ordenada de piezas del constructor que define una forma de ensamblar la baliza firmada. Las piezas del constructor se unen en el orden en que se agregan a la lista, con cada parte separada por el carácter dividido especificado.

Cada parte del constructor nombra una parte firmada y define si esa parte es obligatoria u opcional dentro del constructor. Por ejemplo, si desea consultar una baliza firmada sobre `Field1`, `Field1.Field2` y`Field1.Field2.Field3`, marcar `Field2` y `Field3` como opcional y crear un constructor.

Cada constructor debe tener como mínimo una pieza requerida. Recomendamos hacer que la primera parte de cada constructor sea obligatoria para poder usar el operador `BEGINS_WITH` en las consultas.

Un constructor tiene éxito si todas las piezas requeridas están presentes en el registro. Al escribir un registro nuevo, la baliza firmada utiliza la lista de constructores para determinar si la baliza se puede ensamblar a partir de los valores proporcionados. Intente ensamblar la baliza en el orden en que se agregaron los constructores a la lista de constructores y utilice el primer constructor que lo haga correctamente. Si ningún constructor tiene éxito, la baliza no se graba en el registro.

Todos los lectores y redactores deben especificar el mismo orden de constructores para garantizar que los resultados de sus consultas sean correctos.

Utilice los siguientes procedimientos para especificar su propia lista de constructores.

1. Cree una pieza constructora para cada pieza firmada para definir si esa pieza es necesaria o no.

   El nombre de la pieza constructora debe ser el nombre del campo firmado.

   El siguiente ejemplo ilustra cómo crear una pieza de construcción para un campo firmado.

   Java

   ```
   ConstructorPart field1ConstructorPart = ConstructorPart.builder()
           .name("Field1")
           .required(true)
           .build();
   ```

   C# / .NET

   ```
   var field1ConstructorPart = new ConstructorPart { Name = "Field1", Required
    = true };
   ```

2. Cree un constructor para cada una de las formas posibles de ensamblar la baliza firmada utilizando las partes constructoras que creó en el paso 1.

   Por ejemplo, si desea consultar sobre `Field1.Field2.Field3` y `Field4.Field2.Field3`, debe crear dos constructores. Tanto `Field1` como `Field4` pueden ser necesarios porque están definidos en dos constructores distintos.

   Java

   ```
   // Create a list for Field1.Field2.Field3 queries
   List<ConstructorPart> field123ConstructorPartList = new ArrayList<>();
   field123ConstructorPartList.add(field1ConstructorPart);
   field123ConstructorPartList.add(field2ConstructorPart);
   field123ConstructorPartList.add(field3ConstructorPart);
   Constructor field123Constructor = Constructor.builder()
           .parts(field123ConstructorPartList)
           .build();
   // Create a list for Field4.Field2.Field1 queries
   List<ConstructorPart> field421ConstructorPartList = new ArrayList<>();
   field421ConstructorPartList.add(field4ConstructorPart);
   field421ConstructorPartList.add(field2ConstructorPart);
   field421ConstructorPartList.add(field1ConstructorPart);
   Constructor field421Constructor = Constructor.builder()
           .parts(field421ConstructorPartList)
           .build();
   ```

   C# / .NET

   ```
   // Create a list for Field1.Field2.Field3 queries
    var field123ConstructorPartList = new Constructor
   {
       Parts = new List<ConstructorPart> { field1ConstructorPart,
    field2ConstructorPart, field3ConstructorPart }
   };
   // Create a list for Field4.Field2.Field1 queries
   var field421ConstructorPartList = new Constructor
   {
       Parts = new List<ConstructorPart> { field4ConstructorPart,
    field2ConstructorPart, field1ConstructorPart }
   };
   ```

3. Cree una lista de constructores que incluya todos los constructores que creó en el Paso 2.

Java

```
List<Constructor> constructorList = new ArrayList<>();
constructorList.add(field123Constructor)
constructorList.add(field421Constructor)
```

C# / .NET

```
var constructorList = new List<Constructor>
{
    field123Constructor,
    field421Constructor
};
```

4. Especifique el `constructorList` cuando cree su baliza firmada.

Almacenes de claves en el SDK de cifrado AWS de bases de datos

En el SDK AWS de cifrado de bases de datos, un almacén de claves es una tabla de Amazon DynamoDB que conserva los datos jerárquicos utilizados por el conjunto de claves jerárquicas.AWS KMS El almacén de claves ayuda a reducir el número de llamadas que necesita realizar para realizar operaciones criptográficas con el anillo AWS KMS de claves jerárquico.

El almacén de claves conserva y administra las claves de ramificación que el conjunto de claves jerárquico utiliza para cifrar sobres y proteger las claves de cifrado de datos. El almacén de claves almacena la clave de rama activa y todas las versiones anteriores de la clave de rama. La clave de rama activa es la versión más reciente de la clave de rama. El conjunto de claves jerárquico utiliza una clave de cifrado de datos única para cada solicitud de cifrado y cifra cada clave de cifrado de datos con una clave de empaquetado única derivada de la clave de sucursal activa. El conjunto de claves jerárquico depende de la jerarquía establecida entre las claves de ramificación activas y las claves de encapsulamiento derivadas.

La terminología y los conceptos del almacén de claves

Almacén de claves

: La tabla de DynamoDB que conserva datos jerárquicos, como claves de bifurcación y baliza.

Clave raíz

: Una clave KMS de cifrado simétrico que genera y protege las claves de sucursal y baliza del almacén de claves.

Clave de sucursal

: Clave de datos que se reutiliza para obtener una clave de empaquetado única para el cifrado de sobres. Puede crear varias claves de rama en un almacén de claves, pero cada clave de rama solo puede tener una versión de clave de rama activa a la vez. La clave de rama activa es la versión más reciente de la clave de rama.

  Las claves de bifurcación se derivan del AWS KMS keys uso de la GenerateDataKeyWithoutPlaintext operación kms:.

Clave de encapsulamiento

Una clave de datos única que se utiliza para cifrar la clave de cifrado de datos que se utiliza en las operaciones de cifrado.

Las claves de empaquetado se derivan de las claves de ramificación. Para obtener más información sobre el proceso de obtención de claves, consulte los detalles técnicos del conjunto de claves AWS KMS jerárquicas.

Clave de cifrado de datos

Clave de datos que se utiliza en las operaciones de cifrado. El conjunto de claves jerárquico utiliza una clave de cifrado de datos única para cada solicitud de cifrado.

Clave de baliza

Clave de datos que se utiliza para generar balizas para el cifrado con capacidad de búsqueda. Para obtener más información, consulte Cifrado con capacidad de búsqueda.

Implementación de permisos de privilegio mínimo

Cuando utilice un almacén de claves y anillos de claves AWS KMS jerárquicos, le recomendamos que siga el principio del privilegio mínimo definiendo las siguientes funciones:

Administrador del almacén de claves

Los administradores del almacén de claves son responsables de crear y administrar el almacén de claves y las claves de sucursal que conserva y protege. Los administradores del almacén de claves deben ser los únicos usuarios con permisos de escritura en la tabla de Amazon DynamoDB que sirve como almacén de claves. Deben ser los únicos usuarios con acceso a operaciones de administrador privilegiadas, como `CreateKey`y. `VersionKey` Solo puede realizar estas operaciones si configura estáticamente las acciones del almacén de claves.

`CreateKey`es una operación privilegiada que puede añadir un nuevo ARN de clave de KMS a su lista de almacenes de claves permitidos. Esta clave KMS puede crear nuevas claves de rama activas. Recomendamos limitar el acceso a esta operación porque, una vez que se agrega una clave KMS al almacén de claves de la sucursal, no se puede eliminar.

Usuario del almacén de claves

En la mayoría de los casos de uso, el usuario del almacén de claves solo interactúa con el almacén de claves a través del anillo de claves jerárquico mientras cifra, descifra, firma y

verifica los datos. Como resultado, solo necesitan permisos de lectura para la tabla de Amazon DynamoDB que sirve como almacén de claves. Los usuarios del almacén de claves solo deberían necesitar acceder a las operaciones de uso que posibilitan las operaciones criptográficas, como`GetActiveBranchKey`, y`GetBranchKeyVersion`. `GetBeaconKey` No necesitan permisos para crear o administrar las claves de sucursal que utilizan.

Puedes realizar operaciones de uso cuando las acciones de tu almacén de claves estén configuradas de forma estática o cuando estén configuradas para su detección. No puede realizar operaciones de administrador (ni`VersionKey`) cuando `CreateKey` las acciones del almacén de claves están configuradas para su descubrimiento.

Si el administrador del almacén de claves de la sucursal ha incluido varias claves de KMS en el almacén de claves de la sucursal, se recomienda que los usuarios del almacén de claves configuren las acciones del almacén de claves para su detección, de modo que su conjunto de claves jerárquico pueda utilizar varias claves de KMS.

Crear un almacén de claves

Antes de poder crear claves de rama o utilizar un conjunto de claves AWS KMS jerárquico, debe crear su almacén de claves, una tabla de Amazon DynamoDB que gestione y proteja las claves de rama.

> **Important**
>
> No elimine la tabla de DynamoDB en la que se conservan las claves de rama. Si elimina esta tabla, no podrá descifrar ningún dato cifrado con el anillo de claves jerárquico.

Siga los procedimientos de creación de una tabla de la Guía para desarrolladores de Amazon DynamoDB y utilice los siguientes valores de cadena obligatorios para la clave de partición y la clave de clasificación.

	Clave de partición	Clave de clasificación
Tabla base	`branch-key-id`	`type`

Nombre del almacén de claves lógicas

Al asignar un nombre a la tabla de DynamoDB que sirve como almacén de claves, es importante tener en cuenta el nombre del almacén de claves lógico que especificará al configurar las acciones del almacén de claves. El nombre del almacén de claves lógico actúa como identificador del almacén de claves y no se puede cambiar una vez que el primer usuario lo haya definido inicialmente. Debe especificar siempre el mismo nombre de almacén de claves lógico en las acciones del almacén de claves.

Debe haber una one-to-one correlación entre el nombre de la tabla de DynamoDB y el nombre del almacén de claves lógicas. El nombre del almacén de claves lógico está enlazado criptográficamente a todos los datos almacenados en la tabla para simplificar las operaciones de restauración de DynamoDB. Si bien el nombre del almacén de claves lógicas puede ser diferente del nombre de la tabla de DynamoDB, se recomienda encarecidamente especificar el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre del almacén de claves lógicas. En caso de que el nombre de la tabla cambie después de restaurar la tabla de DynamoDB a partir de una copia de seguridad, el nombre del almacén de claves lógicas se puede asignar al nombre de la nueva tabla de DynamoDB para garantizar que el anillo de claves jerárquico pueda seguir accediendo al almacén de claves.

No incluya información confidencial o delicada en el nombre del almacén de claves lógico. El nombre del almacén de claves lógico se muestra en texto plano en AWS KMS CloudTrail eventos como. `tablename`

Pasos a seguir a continuación

1. the section called “Configurar las acciones del almacén de claves”
2. the section called “Crea claves de rama”
3. Cree un conjunto de claves AWS KMS jerárquico

Configurar las acciones del almacén de claves

Las acciones del almacén de claves determinan qué operaciones pueden realizar los usuarios y cómo su conjunto de claves AWS KMS jerárquico utiliza las claves KMS permitidas incluidas en su almacén de claves. El SDK AWS de cifrado de bases de datos admite las siguientes configuraciones de acciones de almacenamiento de claves.

Estático

Al configurar el almacén de claves de forma estática, el almacén de claves solo puede usar la clave de KMS asociada al ARN de clave de KMS que se proporciona al configurar `kmsConfiguration` el almacén de claves. Se produce una excepción si se encuentra un ARN de clave de KMS diferente al crear, versionar u obtener una clave de rama.

Puede especificar una clave de KMS multirregional en su nombre`kmsConfiguration`, pero todo el ARN de la clave, incluida la región, se conserva en las claves de rama derivadas de la clave de KMS. No puedes especificar una clave en una región diferente, debes proporcionar exactamente la misma clave multirregional para que los valores coincidan.

Al configurar de forma estática las acciones del almacén de claves, puede realizar operaciones de uso (`GetActiveBranchKey`,`GetBranchKeyVersion`,`GetBeaconKey`) y operaciones administrativas (`CreateKey`,`VersionKey`). `CreateKey`es una operación privilegiada que puede añadir un nuevo ARN de clave de KMS a su lista de almacenes de claves permitidos. Esta clave KMS puede crear nuevas claves de rama activas. Recomendamos limitar el acceso a esta operación porque, una vez que se agrega una clave KMS al almacén de claves, no se puede eliminar.

Discovery

Al configurar las acciones del almacén de claves para la detección, el almacén de claves puede usar cualquier AWS KMS key ARN que esté incluido en la lista de permitidos del almacén de claves. Sin embargo, se produce una excepción cuando se encuentra una clave KMS multirregional y la región del ARN de la clave no coincide con la región AWS KMS del cliente que se está utilizando.

Al configurar el almacén de claves para la detección, no puede realizar operaciones administrativas, como `CreateKey` y. `VersionKey` Solo puede realizar las operaciones de uso que permiten las operaciones de cifrado, descifrado, firma y verificación. Para obtener más información, consulte the section called “Implementación de permisos de privilegio mínimo”.

Configure las acciones de su almacén de claves

Antes de configurar las acciones del almacén de claves, asegúrese de que se cumplen los siguientes requisitos previos.

- Determine qué operaciones debe realizar. Para obtener más información, consulte the section called “Implementación de permisos de privilegio mínimo”.

- Elija un nombre de almacén de claves lógico

  Debe haber una one-to-one correlación entre el nombre de la tabla de DynamoDB y el nombre del almacén de claves lógicas. El nombre del almacén de claves lógico está enlazado criptográficamente a todos los datos almacenados en la tabla para simplificar las operaciones de restauración de DynamoDB. No se puede cambiar una vez que el primer usuario lo haya definido inicialmente. Debe especificar siempre el mismo nombre de almacén de claves lógico en las acciones del almacén de claves. Para obtener más información, consulte logical key store name.

Configuración estática

El siguiente ejemplo configura estáticamente las acciones del almacén de claves. Debe especificar el nombre de la tabla de DynamoDB que sirve como almacén de claves, un nombre lógico para el almacén de claves y el ARN de clave KMS que identifica una clave KMS de cifrado simétrico.

> **Note**
>
> Tenga en cuenta detenidamente el ARN de la clave de KMS que especifique al configurar de forma estática el servicio de almacén de claves. La `CreateKey` operación agrega el ARN de la clave KMS a la lista de permitidos del almacén de claves de la sucursal. Una vez que se agrega una clave KMS al almacén de claves de la sucursal, no se puede eliminar.

Java

```
final KeyStore keystore = KeyStore.builder().KeyStoreConfig(
                  KeyStoreConfig.builder()
                          .ddbClient(DynamoDbClient.create())
                          .ddbTableName(keyStoreName)
                          .logicalKeyStoreName(logicalKeyStoreName)
                          .kmsClient(KmsClient.create())
                          .kmsConfiguration(KMSConfiguration.builder()
                                  .kmsKeyArn(kmsKeyArn)
                                  .build())
                          .build()).build();
```

C# / .NET

```
var kmsConfig = new KMSConfiguration { KmsKeyArn = kmsKeyArn };
  var keystoreConfig = new KeyStoreConfig
```

```
  {
      KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
      KmsConfiguration = kmsConfig,
      DdbTableName = keyStoreName,
      DdbClient = new AmazonDynamoDBClient(),
      LogicalKeyStoreName = logicalKeyStoreName
  };
  var keystore = new KeyStore(keystoreConfig);
```

Rust

```
let sdk_config =
 aws_config::load_defaults(aws_config::BehaviorVersion::latest()).await;
let key_store_config = KeyStoreConfig::builder()
    .kms_client(aws_sdk_kms::Client::new(&sdk_config))
    .ddb_client(aws_sdk_dynamodb::Client::new(&sdk_config))
    .ddb_table_name(key_store_name)
    .logical_key_store_name(logical_key_store_name)
    .kms_configuration(KmsConfiguration::KmsKeyArn(kms_key_arn.to_string()))
    .build()?;

let keystore = keystore_client::Client::from_conf(key_store_config)?;
```

Configuración de descubrimiento

El siguiente ejemplo configura las acciones del almacén de claves para la detección. Debe especificar el nombre de la tabla de DynamoDB que sirve como almacén de claves y un nombre de almacén de claves lógico.

Java

```
final KeyStore keystore = KeyStore.builder().KeyStoreConfig(
                KeyStoreConfig.builder()
                        .ddbClient(DynamoDbClient.create())
                        .ddbTableName(keyStoreName)
                        .logicalKeyStoreName(logicalKeyStoreName)
                        .kmsClient(KmsClient.create())
                        .kmsConfiguration(KMSConfiguration.builder()
                                .discovery(Discovery.builder().build())
                                .build())
                        .build()).build();
```

C# / .NET

```
var keystoreConfig = new KeyStoreConfig
 {
     KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
     KmsConfiguration = new KMSConfiguration {Discovery = new Discovery()},
     DdbTableName = keyStoreName,
     DdbClient = new AmazonDynamoDBClient(),
     LogicalKeyStoreName = logicalKeyStoreName
 };
 var keystore = new KeyStore(keystoreConfig);
```

Rust

```
let key_store_config = KeyStoreConfig::builder()
        .kms_client(kms_client)
        .ddb_client(ddb_client)
        .ddb_table_name(key_store_name)
        .logical_key_store_name(logical_key_store_name)

 .kms_configuration(KmsConfiguration::Discovery(Discovery::builder().build()?))
        .build()?;
```

Crear una clave de rama activa

Una clave de sucursal es una clave de datos derivada de una AWS KMS key que el conjunto de claves AWS KMS jerárquico utiliza para reducir el número de llamadas realizadas. AWS KMS La clave de rama activa es la versión más reciente de la clave de rama. El conjunto de claves jerárquico genera una clave de datos única para cada solicitud de cifrado y cifra cada clave de datos con una clave de empaquetado única derivada de la clave de rama activa.

Para crear una nueva clave de rama activa, debe configurar de forma estática las acciones del almacén de claves. `CreateKeyes` una operación privilegiada que agrega el ARN de clave KMS especificado en la configuración de acciones del almacén de claves a la lista de permitidos del almacén de claves. A continuación, la clave KMS se utiliza para generar la nueva clave de rama activa. Recomendamos limitar el acceso a esta operación porque, una vez que se agrega una clave KMS al almacén de claves, no se puede eliminar.

Puede permitir incluir una clave de KMS en su almacén de claves o puede incluir varias claves de KMS actualizando el ARN de la clave de KMS que especifique en la configuración de acciones de

su almacén de claves y volviendo a llamar. `CreateKey` Si permites incluir en la lista varias claves de KMS, los usuarios de tu almacén de claves deben configurar sus acciones de almacenamiento de claves para su detección, de modo que puedan usar cualquiera de las claves permitidas del almacén de claves al que tienen acceso. Para obtener más información, consulte the section called "Configurar las acciones del almacén de claves".

Permisos de necesarios

Para crear claves de rama, necesitas los ReEncrypt permisos kms: GenerateDataKeyWithoutPlaintext y kms: en la clave KMS especificada en las acciones de tu almacén de claves.

Crea una clave de rama

La siguiente operación crea una nueva clave de rama activa con la clave KMS que especificó en la configuración de acciones del almacén de claves y agrega la clave de rama activa a la tabla de DynamoDB que sirve como almacén de claves.

Al llamar a `CreateKey`, puede optar por especificar los siguientes valores opcionales.

- `branchKeyIdentifier`: define una `branch-key-id` personalizada.

  Para crear una `branch-key-id` personalizada, también debe incluir un contexto de cifrado adicional con el parámetro `encryptionContext`.
- `encryptionContext`: define un conjunto opcional de pares clave-valor no secretos que proporciona datos autenticados (AAD) adicionales en el contexto de cifrado incluido en la llamada kms:. GenerateDataKeyWithoutPlaintext

  Este contexto de cifrado adicional se muestra con el prefijo `aws-crypto-ec:`.

Java

```
final Map<String, String> additionalEncryptionContext =
 Collections.singletonMap("Additional Encryption Context for",
         "custom branch key id");

  final String BranchKey = keystore.CreateKey(
         CreateKeyInput.builder()
                 .branchKeyIdentifier(custom-branch-key-id) //OPTIONAL
                 .encryptionContext(additionalEncryptionContext) //OPTIONAL
```

```
                    .build()).branchKeyIdentifier();
```

C# / .NET

```
var additionalEncryptionContext = new Dictionary<string, string>();
  additionalEncryptionContext.Add("Additional Encryption Context for", "custom
 branch key id");

  var branchKeyId = keystore.CreateKey(new CreateKeyInput
  {
      BranchKeyIdentifier = "custom-branch-key-id", // OPTIONAL
      EncryptionContext = additionalEncryptionContext // OPTIONAL
  });
```

Rust

```
let additional_encryption_context = HashMap::from([
    ("Additional Encryption Context for".to_string(), "custom branch key
 id".to_string())
]);

let branch_key_id = keystore.create_key()
    .branch_key_identifier("custom-branch-key-id") // OPTIONAL
    .encryption_context(additional_encryption_context) // OPTIONAL
    .send()
    .await?
    .branch_key_identifier
    .unwrap();
```

En primer lugar, la operación `CreateKey` genera los siguientes valores.

- Un identificador único universal (UUID) de la versión 4 para el `branch-key-id` (a menos que haya especificado una `branch-key-id` personalizada).
- Un UUID de la versión 4 para la versión de clave de rama
- Una `timestamp` en el formato de fecha y hora ISO 8601 en hora universal coordinada (UTC).

A continuación, la `CreateKey` operación llama a kms: GenerateDataKeyWithoutPlaintext mediante la siguiente solicitud.

```
{
```

```
    "EncryptionContext": {
       "branch-key-id" : "branch-key-id",
       "type" : "type",
       "create-time" : "timestamp",
       "logical-key-store-name" : "the logical table name for your key store",
       "kms-arn" : the KMS key ARN,
       "hierarchy-version" : "1",
       "aws-crypto-ec:contextKey": "contextValue"
    },
    "KeyId": "the KMS key ARN you specified in your key store actions",
    "NumberOfBytes": "32"
 }
```

> **Note**
>
> La operación `CreateKey` crea una clave de rama activa y una clave de baliza, incluso si no ha configurado la base de datos para el cifrado con capacidad de búsqueda. Ambas claves se guardan en su almacén de claves. Para obtener más información, consulte Uso del conjunto de claves jerárquico para el cifrado para búsquedas.

A continuación, la `CreateKey` operación llama a kms: ReEncrypt para crear un registro activo para la clave de sucursal mediante la actualización del contexto de cifrado.

Por último, la `CreateKey` operación llama a ddb: TransactWriteItems para escribir un nuevo elemento que conserve la clave de rama en la tabla que creó en el paso 2. El objeto tiene los siguientes atributos:

```
{
      "branch-key-id" : branch-key-id,
      "type" : "branch:ACTIVE",
      "enc" : the branch key returned by the GenerateDataKeyWithoutPlaintext call,
      "version": "branch:version:the branch key version UUID",
      "create-time" : "timestamp",
      "kms-arn" : "the KMS key ARN you specified in Step 1",
      "hierarchy-version" : "1",
      "aws-crypto-ec:contextKey": "contextValue"
 }
```

Rote la clave de rama activa

Solo puede haber una versión activa para cada clave de rama a la vez. Por lo general, cada versión de clave de rama activa se usa para satisfacer múltiples solicitudes. Sin embargo, usted controla el grado en que se reutilizan las claves de rama activas y determina la frecuencia con la que se gira la clave de rama activa.

Las claves de rama no se utilizan para cifrar claves de datos de texto simple. Se utilizan para obtener las claves de encapsulamiento únicas que cifran las claves de datos de texto no cifrado. El proceso de derivación de la clave de encapsulamiento produce una clave de encapsulamiento única de 32 bytes con 28 bytes de asignación al azar. Esto significa que una clave de ramificación puede obtener más de 79 octillones, o 2^{96}, claves de encapsulamiento únicas antes de que se produzca un desgaste criptográfico. A pesar de este riesgo de agotamiento muy bajo, es posible que deba rotar la clave de rama activa debido a reglas comerciales o contractuales o regulaciones gubernamentales.

La versión activa de la clave de rama permanece activa hasta que la rotes. Las versiones anteriores de la clave de ramificación activa no se utilizarán para realizar operaciones de cifrado ni para obtener nuevas claves de empaquetado, pero sí se pueden consultar y proporcionar claves de empaquetado para descifrar las claves de datos que cifraban mientras estaban activas.

Permisos necesarios

Para rotar las claves de ramificación, necesita los ReEncrypt permisos kms: GenerateDataKeyWithoutPlaintext y kms: en la clave KMS especificada en las acciones del almacén de claves.

Rota una clave de rama activa

Utilice la `VersionKey` operación para girar la clave de bifurcación activa. Al girar la clave de rama activa, se crea una nueva clave de rama para sustituir a la versión anterior. La `branch-key-id` no cambia al girar la clave de rama activa. Debe especificar la `branch-key-id` que identifica la clave de rama activa actual cuando llama a `VersionKey`.

Java

```
keystore.VersionKey(
    VersionKeyInput.builder()
        .branchKeyIdentifier("branch-key-id")
        .build()
);
```

C# / .NET

```
keystore.VersionKey(new VersionKeyInput{BranchKeyIdentifier = branchKeyId});
```

Rust

```
keystore.version_key()
        .branch_key_identifier(branch_key_id)
        .send()
        .await?;
```

Conjuntos de claves

> Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos utiliza anillos de claves para realizar el cifrado de sobres. Los conjuntos de claves generan, cifran y descifran claves de datos. Según el conjunto de claves que se utilice, se determinará el origen de las claves de datos únicas que protegen cada registro cifrado y las claves de encapsulación que cifran dichas claves de datos. Al cifrar especifica un conjunto de claves y al descifrar usa ese mismo conjunto de claves u otro conjunto de claves.

Puede utilizar cada conjunto de claves de forma individual o combinar conjuntos de claves en un conjunto de claves múltiple. Aunque la mayoría de los conjuntos de claves pueden generar, cifrar y descifrar claves de datos, podría crear un conjunto de claves que realice solo una operación particular, por ejemplo, un conjunto de claves que solo genere claves de datos y utilizar dicho conjunto de claves en combinación con otros.

Le recomendamos que utilice un anillo de claves que proteja las claves de empaquetado y lleve a cabo operaciones criptográficas dentro de un límite seguro, como el anillo de AWS KMS claves, que utiliza AWS KMS keys ese anillo que nunca deja AWS Key Management Service() sin cifrar.AWS KMS También puede crear un conjunto de claves que utilice claves empaquetadoras almacenadas en los módulos de seguridad del hardware (HSMs) o protegidas por otros servicios de claves maestras.

Su conjunto de claves determina las claves de encapsulamiento que protegen sus claves de datos y, en última instancia, sus datos. Utilice las claves de encapsulación más seguras que resulten prácticas para su tarea. Siempre que sea posible, utilice las claves de encapsulación que están protegidas por un módulo de seguridad de hardware (HSM) o una infraestructura de administración de claves, como las claves KMS en AWS Key Management Service (AWS KMS) o claves de cifrado en AWS CloudHSM.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos proporciona varios llaveros y configuraciones de llaveros, y usted puede crear sus propios llaveros personalizados. También puede crear un conjunto de claves múltiple que incluya uno o más conjuntos de claves del mismo tipo o de uno diferente.

Temas

- Cómo funcionan los conjuntos de claves
- AWS KMS llaveros
- AWS KMS Llaveros jerárquicos
- AWS KMS Llaveros ECDH
- Conjunto de claves de AES sin formato
- Conjunto de claves de RSA sin formato
- Llaveros ECDH sin procesar
- Conjuntos de claves múltiples

Cómo funcionan los conjuntos de claves

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Al cifrar y firmar un campo de la base de datos, el SDK de cifrado de bases de AWS datos solicita al conjunto de claves los materiales de cifrado. Este devuelve una clave en texto no cifrado, una copia de dicha clave cifrada por cada una de las claves de encapsulación del conjunto de claves y una clave MAC que está asociada a la clave de datos. El SDK AWS de cifrado de bases de datos utiliza la clave de texto sin formato para cifrar los datos y, a continuación, elimina la clave de datos de texto sin formato de la memoria lo antes posible. A continuación, el SDK de cifrado de bases de datos de AWS agrega una descripción que incluye las claves de datos cifrados y otra información, como las instrucciones de cifrado y firma. El SDK AWS de cifrado de bases de datos utiliza la clave MAC para calcular los códigos de autenticación de mensajes basados en hash (HMACs) mediante la canonicalización de la descripción del material y de todos los campos marcados con o. `ENCRYPT_AND_SIGN` `SIGN_ONLY`

Al descifrar datos, puede utilizar el mismo conjunto de claves que utilizó para cifrar los datos o uno diferente. Para descifrar los datos, un conjunto de claves de descifrado debe tener acceso al menos una clave de encapsulación del conjunto de claves de cifrado.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos pasa las claves de datos cifradas de la descripción del material al conjunto de claves y pide al conjunto de claves que descifre cualquiera de ellas. El conjunto de claves utiliza sus claves de encapsulación para descifrar una de las claves de datos

cifradas y devuelve una clave de datos en texto no cifrado. El SDK de cifrado de bases de datos de AWS utiliza la clave de datos en texto no cifrado para descifrar los datos. Si ninguna de las claves de encapsulación del conjunto de claves puede descifrar ninguna de las claves de datos cifradas, se producirá un error en la operación de descifrado.

Puede utilizar un único conjunto de claves o además combinar conjuntos de claves del mismo tipo o de un tipo distinto en un conjunto de claves múltiple. Al cifrar los datos, el conjunto de claves múltiple devuelve una copia de la clave de datos cifrada por todas las claves de encapsulación en todos los conjuntos de claves que componen el conjunto de claves múltiples y una clave MAC que está asociada a la clave de datos. Puede descifrar los datos utilizando un conjunto de claves configurado con cualquiera de las claves de encapsulación del conjunto de claves múltiples.

AWS KMS llaveros

> Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Un conjunto de AWS KMS claves utiliza el cifrado simétrico o el RSA asimétrico AWS KMS keyspara generar, cifrar y descifrar las claves de datos. AWS Key Management Service (AWS KMS) protege las claves KMS y realiza operaciones criptográficas dentro del límite del FIPS. Siempre que sea posible, le recomendamos que utilice un AWS KMS anillo de claves o un anillo de claves con propiedades de seguridad similares.

También puede usar una clave KMS simétrica multirregional en un anillo de claves. AWS KMS Para obtener más detalles y ejemplos sobre el uso de varias AWS KMS keys regiones, consulte. Uso de varias regiones AWS KMS keys Para obtener más información sobre las claves de regiones múltiples, consulte Uso de claves de multirregiones en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service .

AWS KMS Los llaveros pueden incluir dos tipos de llaves de embalaje:

- Clave generadora: genera una clave de datos en texto no cifrado y la cifra. Un conjunto de claves que cifra datos debe tener una clave generadora.
- Claves adicionales: cifra la clave de datos de texto sin formato que generó la clave del generador. AWS KMS los llaveros pueden tener cero o más claves adicionales.

Debe tener una clave generadora para cifrar los registros. Cuando un conjunto de AWS KMS claves tiene solo una AWS KMS clave, esa clave se usa para generar y cifrar la clave de datos.

Como todos los llaveros, los AWS KMS llaveros se pueden utilizar de forma independiente o en un llavero múltiple con otros llaveros del mismo tipo o de un tipo diferente.

Temas

- Permisos necesarios para los conjuntos de claves de AWS KMS
- Identificarse AWS KMS keys en un AWS KMS llavero
- Crear un anillo de claves AWS KMS
- Uso de varias regiones AWS KMS keys
- Uso de un anillo de claves de detección AWS KMS
- Uso de un anillo de claves de detección AWS KMS regional

Permisos necesarios para los conjuntos de claves de AWS KMS

El SDK AWS de cifrado de bases de datos no requiere ni Cuenta de AWS depende de ninguno. Servicio de AWS Sin embargo, para usar un AWS KMS conjunto de claves, necesita tener Cuenta de AWS los siguientes permisos mínimos AWS KMS keys en su conjunto de claves.

- Para cifrar con un AWS KMS anillo de claves, necesita el GenerateDataKey permiso kms: en la clave del generador. Necesita el permiso KMS:Encrypt para todas las claves adicionales del anillo de claves. AWS KMS
- Para descifrar con un AWS KMS anillo de claves, necesita el permiso KMS:Decrypt en al menos una clave del anillo de claves. AWS KMS
- Para cifrar con un conjunto de claves múltiples compuesto por AWS KMS anillos de claves, necesita el permiso kms: en la clave generadora del conjunto de claves del generador. GenerateDataKey Necesita el permiso KMS:Encrypt para el resto de claves de todos los demás conjuntos de claves. AWS KMS
- Para cifrar con un AWS KMS anillo de claves RSA asimétrico, no necesita kms: GenerateDataKey ni KMS:Encrypt porque debe especificar el material de clave pública que desea utilizar para el cifrado al crear el anillo de claves. No se realizan llamadas AWS KMS al cifrar con este anillo de claves. Para descifrar con un AWS KMS anillo de claves RSA asimétrico, necesita el permiso KMS:Decrypt.

Para obtener información detallada sobre los permisos AWS KMS keys, consulte Autenticación y control de acceso en la Guía para desarrolladores.AWS Key Management Service

Identificarse AWS KMS keys en un AWS KMS llavero

Un AWS KMS llavero puede incluir uno o más. AWS KMS keys Para especificar un elemento AWS KMS key en un conjunto de AWS KMS claves, utilice un identificador de AWS KMS clave compatible. Los identificadores clave que puede utilizar para identificar un elemento de un AWS KMS key conjunto de claves varían según la operación y la implementación del idioma. Para obtener más información sobre los identificadores clave de una AWS KMS key, consulte Identificadores clave en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service .

Como práctica recomendada, utilice el identificador de clave más práctico que sea práctico para su tarea.

- Para cifrar con un AWS KMS anillo de claves, puede utilizar un ID de clave, un ARN de clave, un nombre de alias o un ARN de alias para cifrar los datos.

  > **Note**
  >
  > Si especifica un nombre de alias o un ARN de alias para una clave de KMS en un conjunto de claves de cifrado, la operación de cifrado guarda el ARN de clave actualmente asociado al alias en los metadatos de la clave de datos cifrada. No guarda el alias. Los cambios en el alias no afectan a la clave de KMS utilizada para descifrar las claves de datos cifrados.

- Para descifrar con un AWS KMS anillo de claves, debe usar un ARN de clave para identificarlo. AWS KMS keys Para obtener más información, consulte Seleccionar las claves de encapsulamiento.
- En un conjunto de claves usado para cifrar y descifrar, debe usar el ARN de una clave para identificar AWS KMS keys.

Al descifrar, el SDK de cifrado de AWS bases de datos busca en el conjunto de AWS KMS claves una AWS KMS key que pueda descifrar una de las claves de datos cifrados. En concreto, el SDK AWS de cifrado de bases de datos utiliza el siguiente patrón para cada clave de datos cifrada de la descripción del material.

- El SDK AWS de cifrado de bases de datos obtiene la clave ARN de la clave AWS KMS key que cifró la clave de datos de los metadatos de la descripción del material.

- El SDK AWS de cifrado de bases de datos busca en el conjunto de claves de descifrado un ARN AWS KMS key con una clave coincidente.
- Si encuentra un ARN AWS KMS key con una clave coincidente en el anillo de claves, el SDK de cifrado de AWS bases de datos solicita usar la clave KMS AWS KMS para descifrar la clave de datos cifrados.
- De lo contrario, pasa a la siguiente clave de datos cifrada, si la hay.

Crear un anillo de claves AWS KMS

Puede configurar cada AWS KMS llavero con uno AWS KMS key o varios AWS KMS keys en la misma o en una diferente Cuentas de AWS . Regiones de AWS La AWS KMS key debe ser una clave de cifrado simétrico (`SYMMETRIC_DEFAULT`) o una clave asimétrica RSA KMS. También puede utilizar una clave KMS de múltiples regiones de cifrado simétrico. Puedes usar uno o más AWS KMS llaveros en un llavero múltiple.

Puede crear un conjunto de AWS KMS claves que cifre y descifre los datos, o puede crear anillos de AWS KMS claves específicos para cifrar o descifrar. Al crear un conjunto de AWS KMS claves para cifrar datos, debe especificar una clave generadora, que es aquella que se utiliza para generar una clave de datos en AWS KMS key texto plano y cifrarla. La clave de datos no está relacionada matemáticamente con la clave de KMS. A continuación, si lo desea, puede especificar otras claves adicionales AWS KMS keys que cifren la misma clave de datos en texto plano. Para descifrar un campo cifrado protegido por este anillo de claves, el anillo de claves de descifrado que utilice debe incluir al menos una de las AWS KMS keys definidas en el anillo de claves, o no. AWS KMS keys(Un anillo de AWS KMS claves sin un número se conoce como anillo de claves de AWS KMS keys detección).AWS KMS

Todas las claves de encapsulación de un conjunto de claves de cifrado o de varios conjunto de claves deben poder cifrar la clave de datos. Si alguna clave de encapsulación no se cifra, el método de cifrado falla. Como resultado, la persona que llama debe tener los permisos necesarios para todas las claves del conjunto de claves. Si utiliza un conjunto de claves de detección para cifrar los datos, solo o en un conjunto de claves múltiple, la operación de cifrado no se realizará correctamente.

Los ejemplos siguientes utilizan el `CreateAwsKmsMrkMultiKeyring` método para crear un AWS KMS anillo de claves con una clave KMS de cifrado simétrico. El `CreateAwsKmsMrkMultiKeyring` método crea automáticamente el AWS KMS cliente y garantiza que el conjunto de claves gestione correctamente tanto las claves de una sola región como las de

varias regiones. En estos ejemplos, se utiliza una clave ARNs para identificar las claves del KMS. Para obtener más información, consulte Identificarse AWS KMS keys en un AWS KMS llavero

Java

```
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();
final CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput keyringInput =
 CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput.builder()
        .generator(kmsKeyArn)
        .build();
final IKeyring kmsKeyring = matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(keyringInput);
```

C# / .NET

```
var matProv = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
var createAwsKmsMrkMultiKeyringInput = new CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput
{
    Generator = kmsKeyArn
};
var awsKmsMrkMultiKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(createAwsKmsMrkMultiKeyringInput);
```

Rust

```
let provider_config = MaterialProvidersConfig::builder().build()?;
let mat_prov = client::Client::from_conf(provider_config)?;
let kms_keyring = mat_prov
    .create_aws_kms_mrk_multi_keyring()
    .generator(kms_key_id)
    .send()
    .await?;
```

En los ejemplos siguientes, se utiliza el `CreateAwsKmsRsaKeyring` método para crear un AWS KMS anillo de claves con una clave RSA KMS asimétrica. Para crear un AWS KMS anillo de claves RSA asimétrico, proporcione los siguientes valores.

- `kmsClient`: crea un cliente nuevo AWS KMS
- `kmsKeyID`: el ARN clave que identifica su clave RSA KMS asimétrica

- `publicKey`: a ByteBuffer de un archivo PEM codificado en UTF-8 que representa la clave pública de la clave a la que se le pasó `kmsKeyID`
- `encryptionAlgorithm`: el algoritmo de cifrado debe ser o `RSAES_OAEP_SHA_256` `RSAES_OAEP_SHA_1`

Java

```
 final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
    .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
    .build();
final CreateAwsKmsRsaKeyringInput createAwsKmsRsaKeyringInput =
    CreateAwsKmsRsaKeyringInput.builder()
        .kmsClient(KmsClient.create())
        .kmsKeyId(rsaKMSKeyArn)
        .publicKey(publicKey)
        .encryptionAlgorithm(EncryptionAlgorithmSpec.RSAES_OAEP_SHA_256)
        .build();
IKeyring awsKmsRsaKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsRsaKeyring(createAwsKmsRsaKeyringInput);
```

C# / .NET

```
var matProv = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
var createAwsKmsRsaKeyringInput = new CreateAwsKmsRsaKeyringInput
{
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    KmsKeyId = rsaKMSKeyArn,
    PublicKey = publicKey,
    EncryptionAlgorithm = EncryptionAlgorithmSpec.RSAES_OAEP_SHA_256
};
IKeyring awsKmsRsaKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsRsaKeyring(createAwsKmsRsaKeyringInput);
```

Rust

```
let mpl_config = MaterialProvidersConfig::builder().build()?;
let mpl = mpl_client::Client::from_conf(mpl_config)?;
let sdk_config =
 aws_config::load_defaults(aws_config::BehaviorVersion::latest()).await;
let kms_rsa_keyring = mpl
    .create_aws_kms_rsa_keyring()
```

```
    .kms_key_id(rsa_kms_key_arn)
    .public_key(public_key)

.encryption_algorithm(aws_sdk_kms::types::EncryptionAlgorithmSpec::RsaesOaepSha256)
    .kms_client(aws_sdk_kms::Client::new(&sdk_config))
    .send()
    .await?;
```

Uso de varias regiones AWS KMS keys

Puede utilizar varias regiones AWS KMS keys como claves de empaquetado en el SDK de cifrado de AWS bases de datos. Si cifra con una clave multirregional en una Región de AWS, puede desencriptar utilizando una clave multirregional relacionada en otra diferente. Región de AWS

Las claves KMS multirregionales son un conjunto de AWS KMS keys diferentes claves Regiones de AWS que tienen el mismo material y el mismo identificador de clave. Puede usar estas claves relacionadas como si fueran la misma clave en diferentes regiones. Las claves multirregionales son compatibles con los escenarios habituales de recuperación ante desastres y copias de seguridad, que requieren el cifrado en una región y el descifrado en una región diferente sin necesidad de realizar una llamada entre regiones. AWS KMS Para obtener más información sobre las claves de regiones múltiples, consulte Uso de claves de multirregiones en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service .

Para admitir claves multirregionales, el SDK de cifrado de AWS bases de datos incluye conjuntos de claves. AWS KMS multi-Region-aware El método `CreateAwsKmsMrkMultiKeyring` admite claves de una sola región y de múltiples regiones.

- En el caso de las claves de una sola región, el multi-Region-aware símbolo se comporta igual que el anillo de claves de una sola región. AWS KMS Intenta descifrar el texto cifrado únicamente con la clave de región única que cifró los datos. Para simplificar su experiencia con el conjunto de AWS KMS claves, le recomendamos que utilice `CreateAwsKmsMrkMultiKeyring` este método siempre que utilice una clave KMS de cifrado simétrico.
- En el caso de las claves multirregionales, el multi-Region-aware símbolo intenta descifrar el texto cifrado con la misma clave multirregional que cifró los datos o con la clave multirregional relacionada en la región que especifique.

En los multi-Region-aware anillos de claves que contienen más de una clave KMS, puede especificar varias claves de una o varias regiones. Sin embargo, solo puede especificar una clave de cada

conjunto de claves de múltiples regiones relacionadas. Si especifica más de un identificador de clave con el mismo ID de clave, se produce un error en la llamada al constructor.

En los siguientes ejemplos, se crea un AWS KMS anillo de claves con una clave KMS multirregional. Los ejemplos especifican una clave multirregional como clave generadora y una clave de región única como clave secundaria.

Java

```
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();
final CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput createAwsKmsMrkMultiKeyringInput =
    CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput.builder()
            .generator(multiRegionKeyArn)
            .kmsKeyIds(Collections.singletonList(kmsKeyArn))
            .build();
IKeyring awsKmsMrkMultiKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(createAwsKmsMrkMultiKeyringInput);
```

C# / .NET

```
var matProv = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
var createAwsKmsMrkMultiKeyringInput = new CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput
{
    Generator = multiRegionKeyArn,
    KmsKeyIds = new List<String> { kmsKeyArn }
};
var awsKmsMrkMultiKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(createAwsKmsMrkMultiKeyringInput);
```

Rust

```
let mpl_config = MaterialProvidersConfig::builder().build()?;
let mpl = mpl_client::Client::from_conf(mpl_config)?;

let aws_kms_mrk_multi_keyring = mpl
    .create_aws_kms_mrk_multi_keyring()
    .generator(multiRegion_key_arn)
    .kms_key_ids(vec![key_arn.to_string()])
    .send()
    .await?;
```

Si utiliza conjuntos de AWS KMS claves multirregionales, puede descifrar el texto cifrado en modo estricto o en modo de descubrimiento. Para descifrar el texto cifrado en modo estricto, cree una instancia del símbolo multi-Region-aware con la clave ARN de la clave multirregión relacionada en la región en la que esté descifrando el texto cifrado. Si especifica la clave ARN de una clave multirregional relacionada en una región diferente (por ejemplo, la región en la que se cifró el registro), el multi-Region-aware símbolo realizará una llamada entre regiones para dicha clave. AWS KMS key

Al descifrar en modo estricto, el multi-Region-aware símbolo requiere una clave ARN. Solo acepta un ARN de clave de cada conjunto de claves de varias regiones relacionadas.

También puede descifrar en modo de detección con claves de múltiples regiones de AWS KMS . Al descifrar en modo de detección, no especifique ningún AWS KMS keys. (Para obtener información sobre los conjuntos de claves de AWS KMS detección de una sola región, consulte.) Uso de un anillo de claves de detección AWS KMS

Si ha cifrado con una clave multirregional, el multi-Region-aware símbolo en el modo de descubrimiento intentará descifrarse utilizando una clave multirregional relacionada en la región local. Si no existe ninguno, se produce un error en la llamada. En el modo de detección, el SDK de cifrado AWS de bases de datos no intentará realizar una llamada entre regiones para obtener la clave multirregional utilizada para el cifrado.

Uso de un anillo de claves de detección AWS KMS

Al descifrar, se recomienda especificar las claves de empaquetado que puede usar el SDK de cifrado AWS de bases de datos. Para seguir esta práctica recomendada, utilice un conjunto de claves de AWS KMS descifrado que limite las claves de AWS KMS empaquetado a las que especifique. Sin embargo, también puede crear un anillo de claves de AWS KMS detección, es decir, un anillo de AWS KMS claves que no especifique ninguna clave de empaquetado.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos proporciona un conjunto de claves de AWS KMS detección estándar y un conjunto de claves de detección para claves de varias regiones. AWS KMS Para obtener información sobre cómo usar claves de varias regiones con el SDK de cifrado de bases de datos de AWS , consulte Uso de varias regiones AWS KMS keys.

Como no especifica ninguna clave de encapsulación, un conjunto de claves de detección no puede cifrar los datos. Si utiliza un conjunto de claves de detección para cifrar los datos, solo o en un conjunto de claves múltiple, la operación de cifrado no se realizará correctamente.

Al descifrar, un conjunto de claves de detección permite al SDK de cifrado de AWS bases de datos solicitar AWS KMS el descifrado de cualquier clave de datos cifrada utilizando la clave AWS KMS key que la cifró, independientemente de quién sea su propietario o tenga acceso a ella. AWS KMS key La llamada se realiza correctamente solo si el intermediario tiene permiso de `kms:Decrypt` sobre la AWS KMS key.

> **Important**
>
> Si incluye un conjunto de claves de AWS KMS detección en un conjunto de claves de descifrado múltiple, el conjunto de claves de descubrimiento anula todas las restricciones de claves de KMS especificadas en otros conjuntos de claves del conjunto de claves múltiples. El conjunto de claves múltiples se comporta como el menos restrictivo. Si utiliza un conjunto de claves de detección para cifrar datos, solo o en un conjunto de claves múltiple, la operación de cifrado no se realizará correctamente

El SDK de cifrado de AWS bases de datos incluye un conjunto de claves de detección para mayor comodidad. AWS KMS No obstante, recomendamos que utilice un conjunto de claves más limitado siempre que sea posible por los siguientes motivos.

- Autenticidad: un AWS KMS conjunto de claves de detección puede utilizar cualquier clave AWS KMS key que se haya utilizado para cifrar una clave de datos en la descripción del material, siempre que la persona que llama tenga permiso para usarla para descifrarla. AWS KMS key Es posible que esta no sea la AWS KMS key que pretende usar la persona que llama. Por ejemplo, es posible que una de las claves de datos cifradas se haya cifrado con un sistema menos seguro AWS KMS key que cualquiera pueda utilizar.
- Latencia y rendimiento: un conjunto de claves de AWS KMS detección puede ser considerablemente más lento que otros, ya que el SDK de cifrado de AWS bases de datos intenta descifrar todas las claves de datos cifradas, incluidas las cifradas en otras regiones y AWS KMS keys en otras regiones, Cuentas de AWS y AWS KMS keys que la persona que llama no tiene permiso para utilizarlas para el descifrado.

Si utiliza un conjunto de claves de detección, le recomendamos que utilice un filtro de detección para limitar las claves de KMS que se pueden usar a las de las particiones Y especificadas. Cuentas de AWS Para obtener ayuda para encontrar el ID y la partición de su cuenta, consulte Sus Cuenta de AWS identificadores y el formato ARN en. Referencia general de AWS

Los siguientes ejemplos de código crean una instancia de un conjunto de claves de AWS KMS detección con un filtro de detección que limita las claves de KMS que el SDK de cifrado de AWS bases de datos puede utilizar a las de la partición y la `aws` cuenta de ejemplo. `111122223333`

Antes de usar este código, sustituya los valores del ejemplo Cuenta de AWS y de la partición por valores válidos para la partición y. Cuenta de AWS Si sus claves de KMS se encuentran en regiones de China, use el valor de la partición de `aws-cn`. Si las claves KMS están en AWS GovCloud (US) Regions, use el valor de la partición de `aws-us-gov`. Para todas las demás Regiones de AWS, utilice el valor de la partición de `aws`.

Java

```
// Create discovery filter
DiscoveryFilter discoveryFilter = DiscoveryFilter.builder()
        .partition("aws")
        .accountIds(111122223333)
        .build();
// Create the discovery keyring
CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput createAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput
 = CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput.builder()
        .discoveryFilter(discoveryFilter)
        .build();
IKeyring decryptKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyring(createAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput);
```

C# / .NET

```
// Create discovery filter
var discoveryFilter = new DiscoveryFilter
{
    Partition = "aws",
    AccountIds = 111122223333
};
// Create the discovery keyring
var createAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput = new
 CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput
{
    DiscoveryFilter = discoveryFilter
};
var decryptKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyring(createAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput);
```

Rust

```
// Create discovery filter
let discovery_filter = DiscoveryFilter::builder()
    .partition("aws")
    .account_ids(111122223333)
    .build()?;

// Create the discovery keyring
let decrypt_keyring = mpl
    .create_aws_kms_mrk_discovery_multi_keyring()
    .discovery_filter(discovery_filter)
    .send()
    .await?;
```

Uso de un anillo de claves de detección AWS KMS regional

Un conjunto de claves de detección AWS KMS regional es un conjunto de claves que no especifica las claves ARNs de KMS. En su lugar, permite que el SDK AWS de cifrado de bases de datos descifre utilizando únicamente las claves de KMS, en particular. Regiones de AWS

Al descifrar con un conjunto de claves de detección AWS KMS regional, el SDK de cifrado de AWS bases de datos descifra cualquier clave de datos cifrada que se haya cifrado con una AWS KMS key de las especificadas. Región de AWS Para tener éxito, la persona que llama debe tener `kms:Decrypt` permiso en al menos una de las claves de datos especificadas Región de AWS que cifraron una clave de datos. AWS KMS keys

Al igual que otros conjuntos de claves de detección, el conjunto de claves de detección regional no tiene ningún efecto sobre el cifrado. Solo funciona cuando se descifran campos cifrados. Si utiliza un conjunto de claves de detección regional en un conjunto de claves múltiples que se utiliza para cifrar y descifrar, solo es efectivo al descifrar. Si utiliza un conjunto de claves de detección multirregional para cifrar los datos, solo o en un conjunto de claves múltiples, la operación de cifrado no se realizará correctamente.

> **Important**
>
> Si incluye un conjunto de claves de detección AWS KMS regional en un conjunto de claves de descifrado múltiple, el conjunto de claves de detección regional anula todas las restricciones de claves de KMS especificadas en otros anillos de claves del conjunto de

claves múltiples. El conjunto de claves múltiples se comporta como el menos restrictivo. Cuando se utiliza un conjunto de claves de detección de AWS KMS en un conjunto de claves múltiple, no tiene ningún efecto sobre el cifrado.

El conjunto de claves de detección regional del SDK de cifrado de AWS bases de datos solo intenta descifrar las claves de KMS de la región especificada. Cuando se utiliza un conjunto de claves de detección, se configura la región en el cliente. AWS KMS Estas implementaciones del SDK de cifrado de AWS bases de datos no filtran las claves de KMS por región, pero AWS KMS no permiten descifrar las claves de KMS de fuera de la región especificada.

Si utiliza un conjunto de claves de detección, le recomendamos que utilice un filtro de detección para limitar las claves de KMS utilizadas en el descifrado a las de las particiones Y especificadas. Cuentas de AWS

Por ejemplo, el código siguiente crea un conjunto de claves de detección AWS KMS regional con un filtro de detección. Este conjunto de claves limita el SDK de cifrado de AWS bases de datos a las claves KMS de la cuenta 111122223333 de la región EE.UU. Oeste (Oregón) (us-west-2).

Java

```
// Create the discovery filter
DiscoveryFilter discoveryFilter = DiscoveryFilter.builder()
        .partition("aws")
        .accountIds(111122223333)
        .build();
// Create the discovery keyring
CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput createAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput
 = CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput.builder()
        .discoveryFilter(discoveryFilter)
        .regions("us-west-2")
        .build();
IKeyring decryptKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyring(createAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput);
```

C# / .NET

```
// Create discovery filter
var discoveryFilter = new DiscoveryFilter
{
```

```
    Partition = "aws",
    AccountIds = 111122223333
};
// Create the discovery keyring
var createAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput = new
 CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput
{
    DiscoveryFilter = discoveryFilter,
    Regions = us-west-2
};
var decryptKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyring(createAwsKmsMrkDiscoveryMultiKeyringInput);
```

Rust

```
// Create discovery filter
let discovery_filter = DiscoveryFilter::builder()
    .partition("aws")
    .account_ids(111122223333)
    .build()?;

// Create the discovery keyring
let decrypt_keyring = mpl
    .create_aws_kms_mrk_discovery_multi_keyring()
    .discovery_filter(discovery_filter)
    .regions(us-west-2)
    .send()
    .await?;
```

AWS KMS Llaveros jerárquicos

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de bases de AWS datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

> **Note**
>
> A partir del 24 de julio de 2023, no se admiten las claves de rama creadas durante la versión preliminar para desarrolladores. Crea nuevas claves de rama para seguir usando el almacén de claves que creaste durante la versión preliminar para desarrolladores.

Con el conjunto de claves AWS KMS jerárquico, puede proteger sus materiales criptográficos con una clave KMS de cifrado simétrico sin tener que llamar AWS KMS cada vez que cifra o descifra un registro. Es una buena opción para las aplicaciones que necesitan minimizar las llamadas y las aplicaciones que pueden reutilizar algunos materiales criptográficos sin infringir sus requisitos de seguridad. AWS KMS

El anillo de claves jerárquico es una solución de almacenamiento en caché de materiales criptográficos que reduce el número de AWS KMS llamadas mediante el uso de claves de rama AWS KMS protegidas que se conservan en una tabla de Amazon DynamoDB y, a continuación, el almacenamiento en caché local de los materiales de clave de rama utilizados en las operaciones de cifrado y descifrado. La tabla de DynamoDB sirve como almacén de claves que administra y protege las claves de rama. Almacena la clave de rama activa y todas las versiones anteriores de la clave de rama. La clave de rama activa es la versión más reciente de la clave de rama. El conjunto de claves jerárquico utiliza una clave de cifrado de datos única para cada solicitud de cifrado y cifra cada clave de cifrado de datos con una clave de empaquetado única derivada de la clave de rama activa. El conjunto de claves jerárquico depende de la jerarquía establecida entre las claves de ramificación activas y las claves de encapsulamiento derivadas.

El conjunto de claves jerárquico suele utilizar cada versión de clave de rama para satisfacer múltiples solicitudes. Sin embargo, usted controla el grado en que se reutilizan las claves de rama activas y determina la frecuencia con la que se gira la clave de rama activa. La versión activa de la clave de rama permanece activa hasta que la gire. Las versiones anteriores de la clave de rama activa no se utilizarán para realizar operaciones de cifrado, pero sí se pueden consultar y utilizar en las operaciones de descifrado.

Al crear una instancia del conjunto de claves jerárquico, se crea una caché local. Se especifica un límite de caché que define el tiempo máximo durante el que los materiales de las claves de ramificación se almacenan en la caché local antes de que caduquen y se expulsen de la caché. El conjunto de claves jerárquico realiza una AWS KMS llamada para descifrar la clave de bifurcación y reunir los materiales de la clave de bifurcación la primera vez que se especifica a en una operación. `branch-key-id` A continuación, los materiales de la clave de rama se almacenan en la memoria

caché local y se reutilizan para todas las operaciones de cifrado y descifrado que la `branch-key-id` especifique hasta que caduque el límite de la memoria caché. Almacenar los materiales de las claves de rama en la memoria caché local reduce las llamadas. AWS KMS Por ejemplo, considere un límite de caché de 15 minutos. Si realizas 10 000 operaciones de cifrado dentro de ese límite de caché, el conjunto de AWS KMS claves tradicional necesitaría realizar 10 000 AWS KMS llamadas para cumplir con 10 000 operaciones de cifrado. Si tiene uno activo`branch-key-id`, el conjunto de claves jerárquico solo necesita realizar una AWS KMS llamada para realizar 10 000 operaciones de cifrado.

La memoria caché local separa los materiales de cifrado de los materiales de descifrado. Los materiales de cifrado se ensamblan a partir de la clave de rama activa y se reutilizan en todas las operaciones de cifrado hasta que caduque el límite de la memoria caché. Los materiales de descifrado se recopilan a partir del identificador de la clave de ramificación y la versión que se identifica en los metadatos del campo cifrado, y se reutilizan para todas las operaciones de descifrado relacionadas con el identificador y la versión de la clave de bifurcación hasta que venza el límite de memoria caché. La memoria caché local puede almacenar varias versiones de la misma clave de rama a la vez. Cuando la caché local está configurada para usar unabranch key ID supplier, también puede almacenar materiales de claves de rama de varias claves de rama activas a la vez.

> **Note**
>
> Todas las menciones del conjunto de claves jerárquico en el SDK de cifrado de AWS bases de datos se refieren al conjunto de claves AWS KMS jerárquico.

Temas

- Funcionamiento
- Requisitos previos
- Permisos necesarios
- Elige una memoria caché
- Crear un conjunto de claves jerárquico
- Uso del conjunto de claves jerárquico para el cifrado para búsquedas

Funcionamiento

Los siguientes tutoriales describen cómo el conjunto de claves jerárquico reúne los materiales de cifrado y descifrado, y las diferentes llamadas que realiza el conjunto de claves para las operaciones de cifrado y descifrado. Para obtener detalles técnicos sobre los procesos de derivación de claves de ajuste y cifrado de claves de datos de texto no cifrado, consulte Detalles técnicos del conjunto de claves jerárquico de AWS KMS.

Cifra y firma

El siguiente tutorial describe cómo el conjunto de claves jerárquico reúne los materiales de cifrado y obtiene una clave de encapsulamiento única.

1. El método de cifrado solicita materiales de cifrado al conjunto de claves jerárquico. El conjunto de claves genera una clave de datos en texto plano y, a continuación, comprueba si hay materiales de clave de ramificación válidos en la caché local para generar la clave de empaquetado. Si hay materiales de clave de bifurcación válidos, el llavero continúa con el paso 4.
2. Si no hay ningún material de clave de bifurcación válido, el conjunto de claves jerárquico consulta el almacén de claves para encontrar la clave de bifurcación activa.

    a. El almacén de claves llama AWS KMS para descifrar la clave de rama activa y devuelve la clave de rama activa en texto plano. Los datos que identifican la clave de rama activa se serializan para proporcionar datos autenticados adicionales (AAD) en la llamada de descifrado a AWS KMS.

    b. El almacén de claves devuelve la clave de rama en texto simple y los datos que la identifican, como la versión de la clave de rama.
3. El conjunto de claves jerárquico reúne los materiales de las claves de rama (las versiones de las claves de rama y las claves de rama en texto no cifrado) y guarda una copia de los mismos en la memoria caché local.
4. El conjunto de claves jerárquico obtiene una clave de ajuste única de la clave de rama de texto simple y de una sal aleatoria de 16 bytes. Utiliza la clave de encapsulación derivada para cifrar una copia de la clave de datos de texto no cifrado.

El método de cifrado utiliza los materiales de cifrado para cifrar y firmar el registro. Para obtener más información sobre cómo se cifran y firman los registros en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS , consulte Encrypt and sign.

Descifrado y verificación

En el siguiente tutorial, se describe cómo el conjunto de claves jerárquico reúne los materiales de descifrado y descifra la clave de datos cifrados.

1. El método de descifrado identifica la clave de datos cifrada en el campo de descripción del material del registro cifrado y la pasa al conjunto de claves jerárquico.
2. El conjunto de claves jerárquico deserializa los datos que identifican la clave de datos cifrada, incluida la versión de la clave de rama, la sal de 16 bytes y otra información que describe cómo se cifró la clave de datos.

   Para obtener más información, consulte AWS KMS Detalles técnicos del llavero jerárquico.
3. El conjunto de claves jerárquico comprueba si hay materiales de clave de rama válidos en la caché local que coincidan con la versión de clave de rama identificada en el paso 2. Si hay materiales de clave de rama válidos, el conjunto de claves continúa con el paso 6.
4. Si no hay ningún material de clave de rama válido, el conjunto de claves jerárquico consulta en el almacén de claves la clave de rama que coincida con la versión de clave de rama identificada en el paso 2.

   a. El almacén de claves llama AWS KMS para descifrar la clave de bifurcación y devuelve la clave de bifurcación activa en texto plano. Los datos que identifican la clave de rama activa se serializan para proporcionar datos autenticados adicionales (AAD) en la llamada de descifrado a AWS KMS.

   b. El almacén de claves devuelve la clave de rama en texto simple y los datos que la identifican, como la versión de la clave de rama.
5. El conjunto de claves jerárquico reúne los materiales de las claves de rama (las versiones de las claves de rama y las claves de rama en texto no cifrado) y guarda una copia de los mismos en la memoria caché local.
6. El conjunto de claves jerárquico utiliza los materiales de clave de rama ensamblados y la sal de 16 bytes identificada en el paso 2 para reproducir la clave de encapsulamiento única que cifró la clave de datos.
7. El conjunto de claves jerárquico utiliza la clave de encapsulación para descifrar la clave de datos y devuelve la clave de datos en texto no cifrado.

El método de descifrado utiliza los materiales de descifrado y la clave de datos de texto no cifrado para descifrar y verificar el registro. Para obtener más información sobre cómo se descifran y verifican los registros en el SDK de cifrado AWS de bases de datos, consulte Descifrar y verificar.

Requisitos previos

Antes de crear y utilizar un conjunto de claves jerárquico, asegúrese de que se cumplen los siguientes requisitos previos.

- Usted, o el administrador del almacén de claves, ha creado un almacén de claves y ha creado al menos una clave de rama activa.
- Ha configurado las acciones de su almacén de claves.

> **Note**
>
> La forma en que configure las acciones del almacén de claves determina qué operaciones puede realizar y qué claves de KMS puede utilizar el conjunto de claves jerárquico. Para obtener más información, consulte Acciones del almacén de claves.

- Dispone de los AWS KMS permisos necesarios para acceder y utilizar las llaves del almacén de claves y de la sucursal. Para obtener más información, consulte the section called “Permisos necesarios”.
- Ha revisado los tipos de caché compatibles y ha configurado el tipo de caché que mejor se adapta a sus necesidades. Para obtener más información, consulte the section called “Elige una memoria caché”

Permisos necesarios

El SDK de cifrado de AWS bases de Cuenta de AWS datos no requiere ni depende de ninguno Servicio de AWS. Sin embargo, para usar un conjunto de claves jerárquico, necesita Cuenta de AWS los siguientes permisos mínimos en los AWS KMS key cifrados simétricos de su almacén de claves.

- Para cifrar y descifrar datos con el anillo de claves jerárquico, necesita KMS:Decrypt.
- Para crear y rotar claves de ramificación, necesita kms: y kms:. GenerateDataKeyWithoutPlaintext ReEncrypt

Para obtener más información sobre cómo controlar el acceso a las llaves de su sucursal y al almacén de claves, consultethe section called “Implementación de permisos de privilegio mínimo”.

Elige una memoria caché

El conjunto de claves jerárquico reduce la cantidad de llamadas AWS KMS realizadas al almacenar en caché local los materiales de las claves de sucursal que se utilizan en las operaciones de cifrado y descifrado. Antes de crear su conjunto de claves jerárquico, debe decidir qué tipo de caché desea utilizar. Puedes usar la caché predeterminada o personalizarla para que se adapte mejor a tus necesidades.

El conjunto de claves jerárquico admite los siguientes tipos de caché:

- the section called “Caché predeterminada”
- the section called “MultiThreaded caché”
- the section called “StormTracking caché”
- the section called “Caché compartida”

Caché predeterminada

La mayoría de usuarios no necesitará modificar sus requisitos de subprocesamiento. La caché predeterminada está diseñada para admitir entornos con muchos subprocesos múltiples. Cuando caduca una entrada de materiales de clave de bifurcación, la caché predeterminada impide que varios subprocesos llamen, AWS KMS ya que notifica a un subproceso que la entrada de materiales de clave de bifurcación va a caducar con 10 segundos de antelación. Esto garantiza que solo un subproceso envíe una solicitud AWS KMS para actualizar la caché.

La memoria StormTracking caché predeterminada y la caché admiten el mismo modelo de subprocesos, pero solo es necesario especificar la capacidad de entrada para utilizar la memoria caché predeterminada. Para personalizaciones de caché más detalladas, utilice la. the section called “StormTracking caché”

A menos que desee personalizar el número de entradas de materiales clave de rama que se pueden almacenar en la memoria caché local, no necesita especificar un tipo de memoria caché al crear el conjunto de claves jerárquico. Si no especifica un tipo de caché, el conjunto de claves jerárquico utiliza el tipo de caché predeterminado y establece la capacidad de entrada en 1000.

Para personalizar la caché predeterminada, especifique los siguientes valores:

- Capacidad de entrada: limita el número de entradas de materiales clave de rama que se pueden almacenar en la caché local.

Java

```
.cache(CacheType.builder()
        .Default(DefaultCache.builder()
        .entryCapacity(100)
        .build())
```

C# / .NET

```
CacheType defaultCache = new CacheType
{
    Default = new DefaultCache{EntryCapacity = 100}
};
```

Rust

```
let cache: CacheType = CacheType::Default(
    DefaultCache::builder()
        .entry_capacity(100)
        .build()?,
);
```

MultiThreaded caché

La MultiThreaded memoria caché se puede utilizar de forma segura en entornos de subprocesos múltiples, pero no proporciona ninguna funcionalidad para minimizar las llamadas de Amazon AWS KMS DynamoDB. Como resultado, cuando una entrada de materiales clave de rama caduque, se notificará a todos los subprocesos al mismo tiempo. Esto puede provocar varias AWS KMS llamadas para actualizar la memoria caché.

Para usar la MultiThreaded caché, especifique los siguientes valores:

- Capacidad de entrada: limita el número de entradas de materiales clave de rama que se pueden almacenar en la caché local.
- Tamaño de la cola de poda de entrada: define el número de entradas que se deben podar si se alcanza la capacidad de entrada.

Java

```
.cache(CacheType.builder()
        .MultiThreaded(MultiThreadedCache.builder()
        .entryCapacity(100)
        .entryPruningTailSize(1)
        .build())
```

C# / .NET

```
CacheType multithreadedCache = new CacheType
{
    MultiThreaded = new MultiThreadedCache
    {
        EntryCapacity = 100,
        EntryPruningTailSize = 1
    }
};
```

Rust

```
CacheType::MultiThreaded(
            MultiThreadedCache::builder()
                    .entry_capacity(100)
                    .entry_pruning_tail_size(1)
                    .build()?)
```

StormTracking caché

La StormTracking memoria caché está diseñada para soportar entornos con muchos subprocesos múltiples. Cuando una entrada de materiales de clave de rama caduca, la StormTracking caché evita que varios subprocesos AWS KMS llamen, ya que notifica a un subproceso que la entrada de materiales de clave de rama va a caducar con antelación. Esto garantiza que solo un subproceso envíe una solicitud AWS KMS para actualizar la caché.

Para usar la StormTracking caché, especifique los siguientes valores:

- Capacidad de entrada: limita el número de entradas de materiales clave de rama que se pueden almacenar en la caché local.

Valor predeterminado: 1000 entradas

- Tamaño de la cola de poda de entrada: define el número de entradas de materiales clave para la rama que se deben podar a la vez.

  Valor predeterminado: 1 entrada

- Período de gracia: define el número de segundos antes de la caducidad durante los que se intenta actualizar los materiales clave de la rama.

  Valor predeterminado: 10 segundos

- Intervalo de gracia: define el número de segundos entre los intentos de actualizar los materiales clave de la rama.

  Valor predeterminado: 1 segundo

- Amplificador: define el número de intentos simultáneos que se pueden realizar para actualizar los materiales clave de la rama.

  Valor predeterminado: 20 intentos

- En tiempo de vuelo hasta la vida útil (TTL): define el número de segundos hasta que se agota el tiempo de espera para intentar actualizar los materiales clave de la rama. Cada vez que la caché devuelve `NoSuchEntry` en respuesta a un `GetCacheEntry`, se considera que esa clave de rama está en tránsito hasta que se escribe la misma clave con una entrada `PutCache`.

  Valor predeterminado: 10 segundos

- Suspender: define el número de segundos que un hilo debe permanecer inactivo si `fanOut` se supera.

  Valor predeterminado: 20 milisegundos

Java

```
.cache(CacheType.builder()
        .StormTracking(StormTrackingCache.builder()
        .entryCapacity(100)
        .entryPruningTailSize(1)
        .gracePeriod(10)
        .graceInterval(1)
        .fanOut(20)
        .inFlightTTL(10)
```

```
        .sleepMilli(20)
        .build())
```

C# / .NET

```
CacheType stormTrackingCache = new CacheType
{
    StormTracking = new StormTrackingCache
    {
        EntryCapacity = 100,
        EntryPruningTailSize = 1,
        FanOut = 20,
        GraceInterval = 1,
        GracePeriod = 10,
        InFlightTTL = 10,
        SleepMilli = 20
    }
};
```

Rust

```
CacheType::StormTracking(
                StormTrackingCache::builder()
                    .entry_capacity(100)
                    .entry_pruning_tail_size(1)
                    .grace_period(10)
                    .grace_interval(1)
                    .fan_out(20)
                    .in_flight_ttl(10)
                    .sleep_milli(20)
                    .build()?)
```

Caché compartida

De forma predeterminada, el conjunto de claves jerárquico crea una nueva caché local cada vez que se crea una instancia del conjunto de claves. Sin embargo, la caché compartida puede ayudar a conservar la memoria, ya que permite compartir una caché entre varios conjuntos de claves jerárquicos. En lugar de crear una nueva caché de materiales criptográficos para cada conjunto de claves jerárquico que cree una instancia, la caché compartida solo almacena una caché en la memoria, que puede ser utilizada por todos los anillos de claves jerárquicos que hacen

referencia a ella. La caché compartida ayuda a optimizar el uso de la memoria al evitar la duplicación de materiales criptográficos entre los conjuntos de claves. En cambio, los conjuntos de claves jerárquicos pueden acceder a la misma caché subyacente, lo que reduce el consumo total de memoria.

Al crear la caché compartida, se sigue definiendo el tipo de caché. Puede especificar un the section called “Caché predeterminada”the section called “MultiThreaded caché”, o the section called “StormTracking caché” como tipo de caché, o sustituirlo por cualquier caché personalizada compatible.

Particiones

Varios conjuntos de claves jerárquicos pueden utilizar una única caché compartida. Al crear un conjunto de claves jerárquico con una caché compartida, puede definir un ID de partición opcional. El ID de partición distingue qué anillo de claves jerárquico está escribiendo en la memoria caché. Si dos anillos de claves jerárquicos hacen referencia al mismo ID de partición y al mismo ID de clave de ramalogical key store name, los dos anillos de claves compartirán las mismas entradas de caché en la caché. Si crea dos anillos de claves jerárquicos con la misma caché compartida, pero con una partición diferente IDs, cada conjunto de claves solo accederá a las entradas de la caché desde su propia partición designada dentro de la caché compartida. Las particiones actúan como divisiones lógicas dentro de la caché compartida, lo que permite que cada conjunto de claves jerárquico funcione de forma independiente en la partición designada, sin interferir con los datos almacenados en la otra partición.

Si tiene intención de reutilizar o compartir las entradas de la caché de una partición, debe definir su propio identificador de partición. Al pasar el ID de la partición a su conjunto de claves jerárquico, el conjunto de claves puede reutilizar las entradas de la caché que ya están presentes en la caché compartida, sin tener que recuperar y volver a autorizar los materiales de las claves de rama. Si no especifica un identificador de partición, se asignará automáticamente un identificador de partición único al conjunto de claves cada vez que cree una instancia del conjunto de claves jerárquico.

Los siguientes procedimientos muestran cómo crear una caché compartida con el tipo de caché predeterminado y pasarla a un anillo de claves jerárquico.

1. Cree una `CryptographicMaterialsCache` (CMC) mediante la biblioteca de proveedores de materiales (MPL).

Java

```
// Instantiate the MPL
final MaterialProviders matProv =
    MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();

// Create a CacheType object for the Default cache
final CacheType cache =
    CacheType.builder()
        .Default(DefaultCache.builder().entryCapacity(100).build())
        .build();

// Create a CMC using the default cache
final CreateCryptographicMaterialsCacheInput cryptographicMaterialsCacheInput =
    CreateCryptographicMaterialsCacheInput.builder()
        .cache(cache)
        .build();

final ICryptographicMaterialsCache sharedCryptographicMaterialsCache =
    matProv.CreateCryptographicMaterialsCache(cryptographicMaterialsCacheInput);
```

C# / .NET

```
// Instantiate the MPL
var materialProviders = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());

// Create a CacheType object for the Default cache
var cache = new CacheType { Default = new DefaultCache{EntryCapacity = 100} };

// Create a CMC using the default cache
var cryptographicMaterialsCacheInput = new
 CreateCryptographicMaterialsCacheInput {Cache = cache};

var sharedCryptographicMaterialsCache =
 materialProviders.CreateCryptographicMaterialsCache(cryptographicMaterialsCacheInput);
```

Rust

```
// Instantiate the MPL
```

```
let mpl_config = MaterialProvidersConfig::builder().build()?;
let mpl = mpl_client::Client::from_conf(mpl_config)?;

// Create a CacheType object for the default cache
let cache: CacheType = CacheType::Default(
    DefaultCache::builder()
        .entry_capacity(100)
        .build()?,
);

// Create a CMC using the default cache
let shared_cryptographic_materials_cache: CryptographicMaterialsCacheRef = mpl.
    create_cryptographic_materials_cache()
    .cache(cache)
    .send()
    .await?;
```

2. Cree un `CacheType` objeto para la caché compartida.

   Pase lo `sharedCryptographicMaterialsCache` que creó en el paso 1 al nuevo `CacheType` objeto.

   Java

   ```
   // Create a CacheType object for the sharedCryptographicMaterialsCache
   final CacheType sharedCache =
       CacheType.builder()
           .Shared(sharedCryptographicMaterialsCache)
           .build();
   ```

   C# / .NET

   ```
   // Create a CacheType object for the sharedCryptographicMaterialsCache
   var sharedCache = new CacheType { Shared = sharedCryptographicMaterialsCache };
   ```

   Rust

   ```
   // Create a CacheType object for the shared_cryptographic_materials_cache
   let shared_cache: CacheType =
    CacheType::Shared(shared_cryptographic_materials_cache);
   ```

3. Pasa el `sharedCache` objeto del paso 2 a tu llavero jerárquico.

   Al crear un conjunto de claves jerárquico con una caché compartida, si lo desea, puede definir un conjunto de claves jerárquico `partitionID` para compartir las entradas de la caché entre varios anillos de claves jerárquicos. Si no especifica un identificador de partición, el conjunto de claves jerárquico asigna automáticamente al conjunto de claves un identificador de partición único.

   > **Note**
   >
   > Sus conjuntos de claves jerárquicos compartirán las mismas entradas de caché en una caché compartida si crea dos o más conjuntos de claves que hagan referencia al mismo identificador de partición y al mismo identificador de clave de rama. logical key store name Si no desea que varios conjuntos de claves compartan las mismas entradas de caché, debe utilizar un identificador de partición único para cada conjunto de claves jerárquico.

   En el siguiente ejemplo, se crea un conjunto de claves jerárquico con un límite branch key ID supplier de memoria caché de 600 segundos. Para obtener más información sobre los valores definidos en la siguiente configuración de anillo de claves jerárquico, consulte. the section called "Crear un conjunto de claves jerárquico"

   Java

   ```
   // Create the Hierarchical keyring
   final CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput keyringInput =
       CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput.builder()
           .keyStore(keystore)
           .branchKeyIdSupplier(branchKeyIdSupplier)
           .ttlSeconds(600)
           .cache(sharedCache)
           .partitionID(partitionID)
           .build();
   final IKeyring hierarchicalKeyring =
    matProv.CreateAwsKmsHierarchicalKeyring(keyringInput);
   ```

C# / .NET

```
// Create the Hierarchical keyring
var createKeyringInput = new CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput
{
   KeyStore = keystore,
   BranchKeyIdSupplier = branchKeyIdSupplier,
   Cache = sharedCache,
   TtlSeconds = 600,
   PartitionId = partitionID
};
var keyring =
 materialProviders.CreateAwsKmsHierarchicalKeyring(createKeyringInput);
```

Rust

```
// Create the Hierarchical keyring
let keyring1 = mpl
    .create_aws_kms_hierarchical_keyring()
    .key_store(key_store1)
    .branch_key_id(branch_key_id.clone())
    // CryptographicMaterialsCacheRef is an Rc (Reference Counted), so if you
 clone it to
    // pass it to different Hierarchical Keyrings, it will still point to the
 same
    // underlying cache, and increment the reference count accordingly.
    .cache(shared_cache.clone())
    .ttl_seconds(600)
    .partition_id(partition_id.clone())
    .send()
    .await?;
```

Crear un conjunto de claves jerárquico

Para crear un conjunto de claves jerárquico, debe proporcionar los siguientes valores:

- Un nombre de almacén de claves

  El nombre de la tabla de DynamoDB que usted o el administrador del almacén de claves crearon para que sirviera de almacén de claves.

-

  Un tiempo de vida límite de la memoria caché (TTL)

  La cantidad de tiempo en segundos que se puede utilizar una entrada de material de clave de la memoria caché local antes de que caduque. El límite de caché TTL determina la frecuencia con la que el cliente llama AWS KMS para autorizar el uso de las claves de sucursal. El valor debe ser mayor que cero. Una vez expirado el límite de caché TTL, la entrada no se sirve nunca y se desalojará de la caché local.

- Un identificador de clave de rama

  Puede configurar de forma estática la clave de sucursal `branch-key-id` que identifique una única clave de rama activa en su almacén de claves o proporcionar un proveedor de identificadores de clave de sucursal.

  El proveedor del identificador de la clave de sucursal utiliza los campos almacenados en el contexto de cifrado para determinar qué clave de sucursal se necesita para descifrar un registro. De forma predeterminada, solo las claves de partición y clasificación se incluyen en el contexto de cifrado. Sin embargo, puede utilizar la [acción `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` criptográfica] para incluir campos adicionales en el contexto de cifrado.

  Recomendamos encarecidamente utilizar un proveedor de ID de clave de sucursal para las bases de datos multiusuario, en las que cada inquilino tiene su propia clave de sucursal. Puedes usar el identificador de clave de sucursal del proveedor para crear un nombre descriptivo para tu clave IDs de sucursal y así poder reconocer fácilmente el identificador de clave de sucursal correcto para un inquilino específico. Por ejemplo, el nombre descriptivo le permite hacer referencia a una clave de rama como `tenant1` en lugar `deb3f61619-4d35-48ad-a275-050f87e15122`.

  Para las operaciones de descifrado, puede configurar de forma estática un único conjunto de claves jerárquicas para restringir el descifrado a un único usuario, o puede utilizar el proveedor del identificador de clave de sucursal para identificar qué inquilino es responsable de descifrar un registro.

- (Opcional) Una caché

  Si desea personalizar el tipo de caché o el número de entradas de materiales clave de rama que se pueden almacenar en la caché local, especifique el tipo de caché y la capacidad de entrada al inicializar el conjunto de claves.

El conjunto de claves jerárquico admite los siguientes tipos de caché: predeterminada MultiThreaded StormTracking, y compartida. Para obtener más información y ejemplos que demuestren cómo definir cada tipo de caché, consulte. the section called “Elige una memoria caché”

Si no especifica una caché, el conjunto de claves jerárquico utiliza automáticamente el tipo de caché predeterminado y establece la capacidad de entrada en 1000.

- (Opcional) Un ID de partición

  Si especifica elthe section called “Caché compartida”, puede definir opcionalmente un ID de partición. El ID de partición distingue qué conjunto de claves jerárquico está escribiendo en la memoria caché. Si pretende reutilizar o compartir las entradas de la caché de una partición, debe definir su propio ID de partición. Puede especificar cualquier cadena para el ID de la partición. Si no especifica un identificador de partición, se asigna automáticamente un identificador de partición único al conjunto de claves en el momento de la creación.

  Para obtener más información, consulte Partitions.

  > **Note**
  >
  > Sus conjuntos de claves jerárquicos compartirán las mismas entradas de caché en una caché compartida si crea dos o más conjuntos de claves que hagan referencia al mismo identificador de partición y al mismo identificador de clave de logical key store name rama. Si no desea que varios conjuntos de claves compartan las mismas entradas de caché, debe utilizar un identificador de partición único para cada conjunto de claves jerárquico.

- (Opcional) Una lista de tokens de concesión

  Si controla el acceso a la clave KMS de su conjunto de claves jerárquico mediante concesiones, debe proporcionar todos los tokens de concesión necesarios al inicializar el conjunto de claves.

Cree un conjunto de claves jerárquico con un ID de clave de rama estático

Los siguientes ejemplos muestran cómo crear un anillo de claves jerárquico con un identificador de clave de rama estáticothe section called “Caché predeterminada”, el TTL con un límite de caché de 600 segundos.

Java

```
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();
final CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput keyringInput =
 CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput.builder()
        .keyStore(branchKeyStoreName)
        .branchKeyId(branch-key-id)
        .ttlSeconds(600)
        .build();
final Keyring hierarchicalKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsHierarchicalKeyring(keyringInput);
```

C# / .NET

```
var matProv = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
var keyringInput = new CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput
{
   KeyStore = keystore,
   BranchKeyIdSupplier = branchKeyIdSupplier,
   TtlSeconds = 600
};
var hierarchicalKeyring = matProv.CreateAwsKmsHierarchicalKeyring(keyringInput);
```

Rust

```
let mpl_config = MaterialProvidersConfig::builder().build()?;
let mpl = mpl_client::Client::from_conf(mpl_config)?;

let hierarchical_keyring = mpl
    .create_aws_kms_hierarchical_keyring()
    .branch_key_id(branch_key_id)
    .key_store(branch_key_store_name)
    .ttl_seconds(600)
    .send()
    .await?;
```

Cree un conjunto de claves jerárquico con un proveedor de ID de clave de sucursal

Los siguientes procedimientos muestran cómo crear un anillo de claves jerárquico con un proveedor de ID de sucursal.

1. Cree un proveedor de ID de clave de sucursal

   En el siguiente ejemplo, se crean nombres descriptivos para las dos claves de rama creadas en el paso 1 y se pide `CreateDynamoDbEncryptionBranchKeyIdSupplier` la creación de un proveedor de ID de clave de rama con el SDK de cifrado de AWS bases de datos para el cliente DynamoDB.

   Java

```
// Create friendly names for each branch-key-id
class ExampleBranchKeyIdSupplier implements IDynamoDbKeyBranchKeyIdSupplier {
    private static String branchKeyIdForTenant1;
    private static String branchKeyIdForTenant2;

    public ExampleBranchKeyIdSupplier(String tenant1Id, String tenant2Id) {
        this.branchKeyIdForTenant1 = tenant1Id;
        this.branchKeyIdForTenant2 = tenant2Id;
    }
// Create the branch key ID supplier
final DynamoDbEncryption ddbEnc = DynamoDbEncryption.builder()
        .DynamoDbEncryptionConfig(DynamoDbEncryptionConfig.builder().build())
        .build();
final BranchKeyIdSupplier branchKeyIdSupplier =
 ddbEnc.CreateDynamoDbEncryptionBranchKeyIdSupplier(
    CreateDynamoDbEncryptionBranchKeyIdSupplierInput.builder()
            .ddbKeyBranchKeyIdSupplier(new ExampleBranchKeyIdSupplier(branch-
key-ID-tenant1, branch-key-ID-tenant2))
            .build()).branchKeyIdSupplier();
```

   C# / .NET

```
// Create friendly names for each branch-key-id
 class ExampleBranchKeyIdSupplier : DynamoDbKeyBranchKeyIdSupplierBase {
    private String _branchKeyIdForTenant1;
    private String _branchKeyIdForTenant2;

    public ExampleBranchKeyIdSupplier(String tenant1Id, String tenant2Id) {
```

```
        this._branchKeyIdForTenant1 = tenant1Id;
        this._branchKeyIdForTenant2 = tenant2Id;
    }
// Create the branch key ID supplier
var ddbEnc = new DynamoDbEncryption(new DynamoDbEncryptionConfig());
var branchKeyIdSupplier = ddbEnc.CreateDynamoDbEncryptionBranchKeyIdSupplier(
    new CreateDynamoDbEncryptionBranchKeyIdSupplierInput
    {
        DdbKeyBranchKeyIdSupplier = new ExampleBranchKeyIdSupplier(branch-key-
ID-tenant1, branch-key-ID-tenant2)
    }).BranchKeyIdSupplier;
```

Rust

```
// Create friendly names for each branch_key_id
pub struct ExampleBranchKeyIdSupplier {
    branch_key_id_for_tenant1: String,
    branch_key_id_for_tenant2: String,
}

impl ExampleBranchKeyIdSupplier {
    pub fn new(tenant1_id: &str, tenant2_id: &str) -> Self {
        Self {
            branch_key_id_for_tenant1: tenant1_id.to_string(),
            branch_key_id_for_tenant2: tenant2_id.to_string(),
        }
    }
}

// Create the branch key ID supplier
let dbesdk_config = DynamoDbEncryptionConfig::builder().build()?;
let dbesdk = dbesdk_client::Client::from_conf(dbesdk_config)?;
let supplier = ExampleBranchKeyIdSupplier::new(tenant1_branch_key_id,
 tenant2_branch_key_id);

let branch_key_id_supplier = dbesdk
    .create_dynamo_db_encryption_branch_key_id_supplier()
    .ddb_key_branch_key_id_supplier(supplier)
    .send()
    .await?
    .branch_key_id_supplier
    .unwrap();
```

2. Crear un conjunto de claves jerárquico

En los ejemplos siguientes se inicializa un conjunto de claves jerárquico con el proveedor de claves de sucursal creado en el paso 1, un TLL con un límite de caché de 600 segundos y un tamaño máximo de caché de 1000.

Java

```
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();
final CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput keyringInput =
 CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput.builder()
        .keyStore(keystore)
        .branchKeyIdSupplier(branchKeyIdSupplier)
        .ttlSeconds(600)
        .cache(CacheType.builder() //OPTIONAL
                .Default(DefaultCache.builder()
                .entryCapacity(100)
                .build())
        .build();
final Keyring hierarchicalKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsHierarchicalKeyring(keyringInput);
```

C# / .NET

```
var matProv = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
var keyringInput = new CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput
{
   KeyStore = keystore,
   BranchKeyIdSupplier = branchKeyIdSupplier,
   TtlSeconds = 600,
   Cache = new CacheType
   {
        Default = new DefaultCache { EntryCapacity = 100 }
   }
};
var hierarchicalKeyring = matProv.CreateAwsKmsHierarchicalKeyring(keyringInput);
```

Rust

```
let mpl_config = MaterialProvidersConfig::builder().build()?;
```

```
let mpl = mpl_client::Client::from_conf(mpl_config)?;

let hierarchical_keyring = mpl
    .create_aws_kms_hierarchical_keyring()
    .branch_key_id_supplier(branch_key_id_supplier)
    .key_store(key_store)
    .ttl_seconds(600)
    .send()
    .await?;
```

Uso del conjunto de claves jerárquico para el cifrado para búsquedas

El cifrado para búsquedas le permite buscar registros cifrados sin necesidad de descifrar toda la base de datos. Esto se logra indexando el valor de texto no cifrado de un campo cifrado con una baliza. Para implementar un cifrado para búsquedas, debe utilizar un conjunto de claves jerárquico.

La operación `CreateKey` de almacenamiento de claves genera tanto una clave de rama como una clave de baliza. La clave de rama se utiliza en las operaciones de cifrado y descifrado de registros. La clave de baliza se utiliza para generar balizas.

La clave de sucursal y la clave de baliza están protegidas por el mismo código AWS KMS key que especificó al crear el servicio de almacenamiento de claves. Una vez que la `CreateKey` operación llama AWS KMS para generar la clave de sucursal, llama a kms: GenerateDataKeyWithoutPlaintext una segunda vez para generar la clave de baliza mediante la siguiente solicitud.

```
{
   "EncryptionContext": {
      "branch-key-id" : "branch-key-id",
      "type" : type,
      "create-time" : "timestamp",
      "logical-key-store-name" : "the logical table name for your key store",
      "kms-arn" : the KMS key ARN,
      "hierarchy-version" : 1
   },
   "KeyId": "the KMS key ARN",
   "NumberOfBytes": "32"
}
```

Tras generar ambas claves, la `CreateKey` operación llama a ddb: TransactWriteItems para escribir dos nuevos elementos que conservarán la clave de rama y la clave de baliza en tu almacén de claves de sucursal.

Al configurar una baliza estándar, el SDK de cifrado de AWS bases de datos consulta la clave de la baliza en el almacén de claves. A continuación, utiliza una función de derivación de extract-and-expand claves (HKDF) basada en HMAC para combinar la clave de baliza con el nombre de la baliza estándar y crear la clave HMAC para una baliza determinada.

A diferencia de las llaves de sucursal, solo hay una versión de clave de baliza por `branch-key-id` almacén de claves. La clave de la baliza nunca se rota.

Definir la fuente de claves de baliza

Al definir la versión de la baliza para las balizas estándar y compuestas, debe identificar la clave de la baliza y definir un tiempo de vida útil (TTL) límite de caché para los materiales de la clave de la baliza. Los materiales de las claves de baliza se almacenan en una caché local independiente de las claves de rama. El siguiente fragmento muestra cómo definir la `keySource` para la base de datos de un solo inquilino. Identifique la clave de su baliza por el `branch-key-id` que está asociada.

Java

```
keySource(BeaconKeySource.builder()
        .single(SingleKeyStore.builder()
                .keyId(branch-key-id)
                .cacheTTL(6000)
                .build())
        .build())
```

C# / .NET

```
KeySource = new BeaconKeySource
{
    Single = new SingleKeyStore
    {
       KeyId = branch-key-id,
       CacheTTL = 6000
    }
}
```

Rust

```
 .key_source(BeaconKeySource::Single(
    SingleKeyStore::builder()
        // `keyId` references a beacon key.
        // For every branch key we create in the keystore,
        // we also create a beacon key.
        // This beacon key is not the same as the branch key,
        // but is created with the same ID as the branch key.
        .key_id(branch_key_id)
        .cache_ttl(6000)
        .build()?,
))
```

Definición de la fuente de la baliza en una base de multitenencia

Si tiene una base de datos de multitenencia, debe especificar los siguientes valores al configurar la `keySource`.

- keyFieldName

  Define el nombre del campo que almacena la clave `branch-key-id` asociada a la baliza utilizada para generar las balizas para un inquilino determinado. El `keyFieldName` puede ser cualquier cadena, pero debe ser única para todos los demás campos de la base de datos. Cuando se escriben nuevos registros en la base de datos, en este campo se almacena la `branch-key-id` de baliza utilizada para generar las balizas de ese registro. Debe incluir este campo en sus consultas de baliza e identificar los materiales clave de baliza adecuados necesarios para volver a calcular la baliza. Para obtener más información, consulte Consulta de balizas en una base de datos de multitenencia.

- CacheTTL

  El tiempo en segundos que se puede utilizar una entrada de materiales clave de baliza en la caché de balizas local antes de que caduque. Este valor debe ser mayor que cero. Cuando el TTL límite de caché vence, la entrada se expulsa de la caché local.

- (Opcional) Una caché

Si desea personalizar el tipo de caché o el número de entradas de materiales clave de rama que se pueden almacenar en la caché local, especifique el tipo de caché y la capacidad de entrada al inicializar el conjunto de claves.

El conjunto de claves jerárquico admite los siguientes tipos de caché: predeterminada, MultiThreaded StormTracking, y compartida. Para obtener más información y ejemplos que demuestren cómo definir cada tipo de caché, consulte. the section called “Elige una memoria caché”

Si no especifica una caché, el conjunto de claves jerárquico utiliza automáticamente el tipo de caché predeterminado y establece la capacidad de entrada en 1000.

En el siguiente ejemplo, se crea un conjunto de claves jerárquico con un proveedor de ID de rama, un límite de caché de 600 segundos y una capacidad de entrada de 1000.

Java

```
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();
final CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput keyringInput =
 CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput.builder()
        .keyStore(branchKeyStoreName)
        .branchKeyIdSupplier(branchKeyIdSupplier)
        .ttlSeconds(600)
        .cache(CacheType.builder() //OPTIONAL
                .Default(DefaultCache.builder()
                        .entryCapacity(1000)
                        .build())
                .build();
final IKeyring hierarchicalKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsHierarchicalKeyring(keyringInput);
```

C# / .NET

```
var matProv = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
var keyringInput = new CreateAwsKmsHierarchicalKeyringInput
{
   KeyStore = keystore,
   BranchKeyIdSupplier = branchKeyIdSupplier,
   TtlSeconds = 600,
   Cache = new CacheType
```

```
    {
        Default = new DefaultCache { EntryCapacity = 1000 }
    }
};
var hierarchicalKeyring = matProv.CreateAwsKmsHierarchicalKeyring(keyringInput);
```

Rust

```
let provider_config = MaterialProvidersConfig::builder().build()?;
    let mat_prov = client::Client::from_conf(provider_config)?;
    let kms_keyring = mat_prov
        .create_aws_kms_hierarchical_keyring()
        .branch_key_id(branch_key_id)
        .key_store(key_store)
        .ttl_seconds(600)
        .send()
        .await?;
```

AWS KMS Llaveros ECDH

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de bases de AWS datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Important

El conjunto de claves AWS KMS ECDH solo está disponible en la versión 1.5.0 o posterior de la biblioteca de proveedores de materiales.

Un anillo de claves AWS KMS ECDH utiliza un acuerdo de claves asimétrico AWS KMS keyspara obtener una clave de empaquetado simétrico compartida entre dos partes. En primer lugar, el conjunto de claves utiliza el algoritmo de acuerdo de claves Elliptic Curve Diffie-Hellman (ECDH) para obtener un secreto compartido a partir de la clave privada del par de claves KMS del remitente y la clave pública del destinatario. A continuación, el conjunto de claves utiliza el secreto compartido para obtener la clave de empaquetado compartida que protege las claves de cifrado de datos. La función de derivación de claves que utiliza el SDK de cifrado de AWS bases de datos

(`KDF_CTR_HMAC_SHA384`) para derivar la clave de empaquetado compartida cumple con las recomendaciones del NIST para la derivación de claves.

La función de derivación de claves devuelve 64 bytes de material de creación de claves. Para garantizar que ambas partes utilicen el material de codificación correcto, el SDK de cifrado de AWS bases de datos utiliza los primeros 32 bytes como clave de compromiso y los últimos 32 bytes como clave de empaquetado compartida. Al descifrar, si el conjunto de claves no puede reproducir la misma clave de compromiso y la misma clave de empaquetado compartida que están almacenadas en el campo de descripción del material del registro cifrado, la operación no se realizará correctamente. Por ejemplo, si cifra un registro con un conjunto de claves configurado con la clave privada de Alice y la clave pública de Bob, un conjunto de claves configurado con la clave privada de Bob y la clave pública de Alice reproducirá la misma clave de compromiso y clave de empaquetado compartida y podrá descifrar el registro. Si la clave pública de Bob no proviene de un par de claves KMS, entonces Bob puede crear un conjunto de claves ECDH sin procesar para descifrar el registro.

El anillo de claves AWS KMS ECDH cifra los registros con una clave simétrica mediante AES-GCM. A continuación, la clave de datos se cifra sobre con la clave de empaquetado compartida derivada mediante AES-GCM. Cada anillo de claves AWS KMS ECDH solo puede tener una clave de empaquetado compartida, pero puede incluir varios anillos de claves AWS KMS ECDH, solos o con otros, en un conjunto de claves múltiples.

Temas

- AWS KMS Permisos necesarios para los llaveros ECDH
- Crear un conjunto de claves ECDH AWS KMS
- Creación de un conjunto de claves AWS KMS de detección del ECDH

AWS KMS Permisos necesarios para los llaveros ECDH

El SDK AWS de cifrado de bases de datos no requiere una AWS cuenta y no depende de ningún AWS servicio. Sin embargo, para usar un AWS KMS conjunto de claves ECDH, necesita una AWS cuenta y los siguientes permisos mínimos AWS KMS keys en su conjunto de claves. Los permisos varían en función del esquema de acuerdo de claves que utilice.

- Para cifrar y descifrar registros mediante el esquema de acuerdo de `KmsPrivateKeyToStaticPublicKey` claves, necesita kms: GetPublicKey y kms: DeriveSharedSecret en el par de claves KMS asimétricas del remitente. Si proporciona

directamente la clave pública codificada en DER del remitente al crear una instancia de su conjunto de claves, solo necesitará el DeriveSharedSecret permiso kms: en el par de claves KMS asimétricas del remitente.

- Para descifrar registros mediante el esquema de acuerdo de `KmsPublicKeyDiscovery` claves, necesita los GetPublicKey permisos kms: DeriveSharedSecret y kms: en el par de claves KMS asimétricas especificado.

Crear un conjunto de claves ECDH AWS KMS

Para crear un conjunto de claves AWS KMS ECDH que cifre y descifre los datos, debe utilizar el esquema de acuerdo de claves. `KmsPrivateKeyToStaticPublicKey` Para inicializar un anillo de claves AWS KMS ECDH con el esquema de acuerdo de `KmsPrivateKeyToStaticPublicKey` claves, proporcione los siguientes valores:

- ID del remitente AWS KMS key

  Debe identificar un par de claves KMS de curva elíptica (ECC) asimétrica recomendado por el NIST con un valor de. `KeyUsage` `KEY_AGREEMENT` La clave privada del remitente se utiliza para obtener el secreto compartido.

- (Opcional) Clave pública del remitente

  Debe ser una clave pública X.509 codificada en DER, también conocida como `SubjectPublicKeyInfo` (SPKI), según se define en el RFC 5280.

  La AWS KMS GetPublicKeyoperación devuelve la clave pública de un par de claves KMS asimétricas en el formato codificado DER requerido.

  Para reducir el número de AWS KMS llamadas que realiza tu llavero, puedes proporcionar directamente la clave pública del remitente. Si no se proporciona ningún valor para la clave pública del remitente, el llavero llama AWS KMS para recuperar la clave pública del remitente.

- La clave pública del destinatario

  Debe proporcionar la clave pública X.509 codificada en DER del destinatario, también conocida como `SubjectPublicKeyInfo` (SPKI), tal como se define en el RFC 5280.

  La AWS KMS GetPublicKeyoperación devuelve la clave pública de un par de claves KMS asimétricas en el formato codificado DER requerido.

- Especificación de curva

Identifica la especificación de la curva elíptica en los pares de claves especificados. Los pares de claves del remitente y del destinatario deben tener la misma especificación de curva.

Valores válidos: `ECC_NIST_P256`, `ECC_NIS_P384`, `ECC_NIST_P512`

- (Opcional) Una lista de tokens de concesión

Si controla el acceso a la clave KMS de su conjunto de claves AWS KMS ECDH mediante concesiones, debe proporcionar todos los símbolos de concesión necesarios al inicializar el conjunto de claves.

C# / .NET

En el siguiente ejemplo, se crea un anillo de claves AWS KMS ECDH con la clave KMS del remitente, la clave pública del remitente y la clave pública del destinatario. En este ejemplo, se utiliza el `senderPublicKey` parámetro opcional para proporcionar la clave pública del remitente. Si no proporciona la clave pública del remitente, el conjunto de claves llama AWS KMS para recuperar la clave pública del remitente. Los pares de claves del remitente y del destinatario están en la `ECC_NIST_P256` curva.

```
// Instantiate material providers
var materialProviders = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());

// Must be DER-encoded X.509 public keys
var BobPublicKey = new MemoryStream(new byte[] { });
var AlicePublicKey = new MemoryStream(new byte[] { });

// Create the AWS KMS ECDH static keyring
var staticConfiguration = new KmsEcdhStaticConfigurations
{
    KmsPrivateKeyToStaticPublicKey = new KmsPrivateKeyToStaticPublicKeyInput
    {
        SenderKmsIdentifier = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab",
        SenderPublicKey = BobPublicKey,
        RecipientPublicKey = AlicePublicKey
    }
};

var createKeyringInput = new CreateAwsKmsEcdhKeyringInput
{
```

```
    CurveSpec = ECDHCurveSpec.ECC_NIST_P256,
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    KeyAgreementScheme = staticConfiguration
};

var keyring = materialProviders.CreateAwsKmsEcdhKeyring(createKeyringInput);
```

Java

En el siguiente ejemplo, se crea un conjunto de claves AWS KMS ECDH con la clave KMS del remitente, la clave pública del remitente y la clave pública del destinatario. En este ejemplo, se utiliza el `senderPublicKey` parámetro opcional para proporcionar la clave pública del remitente. Si no proporciona la clave pública del remitente, el conjunto de claves llama AWS KMS para recuperar la clave pública del remitente. Los pares de claves del remitente y del destinatario están en la `ECC_NIST_P256` curva.

```
// Retrieve public keys
// Must be DER-encoded X.509 public keys
ByteBuffer BobPublicKey = getPublicKeyBytes("arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab");
        ByteBuffer AlicePublicKey = getPublicKeyBytes("arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/0987dcba-09fe-87dc-65ba-ab0987654321");

// Create the AWS KMS ECDH static keyring
        final CreateAwsKmsEcdhKeyringInput senderKeyringInput =
          CreateAwsKmsEcdhKeyringInput.builder()
            .kmsClient(KmsClient.create())
            .curveSpec(ECDHCurveSpec.ECC_NIST_P256)
            .KeyAgreementScheme(
              KmsEcdhStaticConfigurations.builder()
                .KmsPrivateKeyToStaticPublicKey(
                  KmsPrivateKeyToStaticPublicKeyInput.builder()
                    .senderKmsIdentifier("arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab")
                    .senderPublicKey(BobPublicKey)
                    .recipientPublicKey(AlicePublicKey)
                    .build()).build()).build();
```

Rust

En el siguiente ejemplo, se crea un conjunto de claves AWS KMS ECDH con la clave KMS del remitente, la clave pública del remitente y la clave pública del destinatario. En este ejemplo,

se utiliza el `sender_public_key` parámetro opcional para proporcionar la clave pública del remitente. Si no proporciona la clave pública del remitente, el conjunto de claves llama AWS KMS para recuperar la clave pública del remitente.

```
// Retrieve public keys
// Must be DER-encoded X.509 keys
let public_key_file_content_sender =
 std::fs::read_to_string(Path::new(EXAMPLE_KMS_ECC_PUBLIC_KEY_FILENAME_SENDER))?;
let parsed_public_key_file_content_sender = parse(public_key_file_content_sender)?;
let public_key_sender_utf8_bytes = parsed_public_key_file_content_sender.contents();

let public_key_file_content_recipient =
 std::fs::read_to_string(Path::new(EXAMPLE_KMS_ECC_PUBLIC_KEY_FILENAME_RECIPIENT))?;
let parsed_public_key_file_content_recipient =
 parse(public_key_file_content_recipient)?;
let public_key_recipient_utf8_bytes =
 parsed_public_key_file_content_recipient.contents();

// Create KmsPrivateKeyToStaticPublicKeyInput
let kms_ecdh_static_configuration_input =
    KmsPrivateKeyToStaticPublicKeyInput::builder()
        .sender_kms_identifier(arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab)
        // Must be a UTF8 DER-encoded X.509 public key
        .sender_public_key(public_key_sender_utf8_bytes)
        // Must be a UTF8 DER-encoded X.509 public key
        .recipient_public_key(public_key_recipient_utf8_bytes)
        .build()?;

let kms_ecdh_static_configuration =
 KmsEcdhStaticConfigurations::KmsPrivateKeyToStaticPublicKey(kms_ecdh_static_configuration_i

// Instantiate the material providers library
let mpl_config = MaterialProvidersConfig::builder().build()?;
let mpl = mpl_client::Client::from_conf(mpl_config)?;

// Create AWS KMS ECDH keyring
let kms_ecdh_keyring = mpl
    .create_aws_kms_ecdh_keyring()
    .kms_client(kms_client)
    .curve_spec(ecdh_curve_spec)
    .key_agreement_scheme(kms_ecdh_static_configuration)
    .send()
```

```
    .await?;
```

Creación de un conjunto de claves AWS KMS de detección del ECDH

Al descifrar, se recomienda especificar las claves que puede utilizar el SDK de cifrado de AWS bases de datos. Para seguir esta práctica recomendada, utilice un anillo de claves AWS KMS ECDH con el esquema de acuerdo de `KmsPrivateKeyToStaticPublicKey` claves. Sin embargo, también puede crear un conjunto de claves de detección de AWS KMS ECDH, es decir, un conjunto de claves de AWS KMS ECDH que pueda descifrar cualquier registro en el que la clave pública del par de claves KMS especificado coincida con la clave pública del destinatario almacenada en el campo de descripción del material del registro cifrado.

> **Important**
>
> Al descifrar los registros mediante el esquema de acuerdo de `KmsPublicKeyDiscovery` claves, acepta todas las claves públicas, independientemente de quién sea su propietario.

Para inicializar un conjunto de claves del AWS KMS ECDH con el esquema de acuerdo de `KmsPublicKeyDiscovery` claves, proporcione los siguientes valores:

- ID del destinatario AWS KMS key

  Debe identificar un par de claves KMS de curva elíptica (ECC) asimétrica recomendado por el NIST con un valor de. `KeyUsage` `KEY_AGREEMENT`

- Especificación de curva

  Identifica la especificación de la curva elíptica en el par de claves KMS del destinatario.

  Valores válidos: `ECC_NIST_P256`, `ECC_NIS_P384`, `ECC_NIST_P512`

- (Opcional) Una lista de tokens de concesión

  Si controla el acceso a la clave KMS de su conjunto de claves AWS KMS ECDH mediante concesiones, debe proporcionar todos los símbolos de concesión necesarios al inicializar el conjunto de claves.

C# / .NET

En el siguiente ejemplo, se crea un anillo de claves de detección de AWS KMS ECDH con un par de claves KMS en la `ECC_NIST_P256` curva. Debe tener los DeriveSharedSecret permisos kms: GetPublicKey y kms: en el key pair de claves KMS especificado. Este conjunto de claves puede descifrar cualquier registro en el que la clave pública del par de claves KMS especificado coincida con la clave pública del destinatario almacenada en el campo de descripción del material del registro cifrado.

```
// Instantiate material providers
var materialProviders = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());

// Create the AWS KMS ECDH discovery keyring
var discoveryConfiguration = new KmsEcdhStaticConfigurations
{
    KmsPublicKeyDiscovery = new KmsPublicKeyDiscoveryInput
    {
        RecipientKmsIdentifier = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/0987dcba-09fe-87dc-65ba-ab0987654321"
    }

};
var createKeyringInput = new CreateAwsKmsEcdhKeyringInput
{
    CurveSpec = ECDHCurveSpec.ECC_NIST_P256,
    KmsClient = new AmazonKeyManagementServiceClient(),
    KeyAgreementScheme = discoveryConfiguration
};
var keyring = materialProviders.CreateAwsKmsEcdhKeyring(createKeyringInput);
```

Java

En el siguiente ejemplo, se crea un anillo de claves de detección de AWS KMS ECDH con un par de claves KMS en la `ECC_NIST_P256` curva. Debe tener los DeriveSharedSecret permisos kms: GetPublicKey y kms: en el key pair de claves KMS especificado. Este conjunto de claves puede descifrar cualquier registro en el que la clave pública del par de claves KMS especificado coincida con la clave pública del destinatario almacenada en el campo de descripción del material del registro cifrado.

```
// Create the AWS KMS ECDH discovery keyring
final CreateAwsKmsEcdhKeyringInput recipientKeyringInput =
  CreateAwsKmsEcdhKeyringInput.builder()
```

```
    .kmsClient(KmsClient.create())
    .curveSpec(ECDHCurveSpec.ECC_NIST_P256)
    .KeyAgreementScheme(
      KmsEcdhStaticConfigurations.builder()
        .KmsPublicKeyDiscovery(
          KmsPublicKeyDiscoveryInput.builder()
            .recipientKmsIdentifier("arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/0987dcba-09fe-87dc-65ba-ab0987654321").build()
        ).build())
    .build();
```

Rust

```
// Create KmsPublicKeyDiscoveryInput
let kms_ecdh_discovery_static_configuration_input =
    KmsPublicKeyDiscoveryInput::builder()
        .recipient_kms_identifier(ecc_recipient_key_arn)
        .build()?;

let kms_ecdh_discovery_static_configuration =
 KmsEcdhStaticConfigurations::KmsPublicKeyDiscovery(kms_ecdh_discovery_static_configuration_

// Instantiate the material providers library
let mpl_config = MaterialProvidersConfig::builder().build()?;
let mpl = mpl_client::Client::from_conf(mpl_config)?;

// Create AWS KMS ECDH discovery keyring
let kms_ecdh_discovery_keyring = mpl
    .create_aws_kms_ecdh_keyring()
    .kms_client(kms_client.clone())
    .curve_spec(ecdh_curve_spec)
    .key_agreement_scheme(kms_ecdh_discovery_static_configuration)
    .send()
    .await?;
```

Conjunto de claves de AES sin formato

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos le permite utilizar una clave simétrica AES que se proporciona como clave de empaquetado para proteger la clave de datos. Debe generar, almacenar y proteger el material clave, preferiblemente en un módulo de seguridad de hardware (HSM) o en un sistema de administración de claves. Utilice un conjunto de claves de AES sin procesar cuando necesite proporcionar la clave de encapsulamiento y cifre las claves de datos de forma local o fuera de línea.

El conjunto de claves de AES sin formato usa el algoritmo AES-GCM y una clave de encapsulamiento que especifique como matriz de bytes para cifrar claves de datos. Puede especificar una sola clave de encapsulación en cada conjunto de claves de AES sin formato, pero puede incluir varios conjuntos de claves de AES sin formato en cada conjunto de claves múltiples.

Nombres y espacios de nombres clave

Para identificar la clave de AES, el conjunto de claves de AES sin formato utiliza un espacio de nombres de claves y nombre de clave que usted facilite. Estos valores no son secretos. Aparecen en texto plano en la descripción del material que el SDK de cifrado AWS de bases de datos añade al registro. Recomendamos utilizar un espacio de nombres clave en su HSM o sistema de administración de claves y un nombre de clave que identifique la clave AES en ese sistema.

> **Note**
>
> El espacio de nombres de clave y el nombre de clave son equivalentes a los campos ID de proveedor (o proveedor) e ID de clave del. `JceMasterKey`

Si crea diferentes conjuntos de claves para cifrar y descifrar un campo determinado, el espacio de nombres y los valores de los nombres son fundamentales. Si el espacio de nombres y el nombre de la clave del conjunto de claves de descifrado no coinciden exactamente y distinguen mayúsculas de minúsculas entre el espacio de nombres de la clave y el nombre de la clave del conjunto de claves de cifrado, no se utiliza el conjunto de claves de descifrado, incluso si los bytes del material de la clave son idénticos.

Por ejemplo, puede definir un conjunto de claves de AES sin procesar con el espacio de nombres `HSM_01` y el nombre de la clave `AES_256_012`. A continuación, utilice ese conjunto de claves para cifrar algunos datos. Para descifrar esos datos, cree un conjunto de claves de AES sin procesar con el mismo espacio de nombres, nombre de clave y material de clave.

Los siguientes ejemplos muestran cómo crear un conjunto de claves de AES sin formato. La `AESWrappingKey` variable representa el material clave que proporciona.

Java

```
final CreateRawAesKeyringInput keyringInput = CreateRawAesKeyringInput.builder()
        .keyName("AES_256_012")
        .keyNamespace("HSM_01")
        .wrappingKey(AESWrappingKey)
        .wrappingAlg(AesWrappingAlg.ALG_AES256_GCM_IV12_TAG16)
        .build();
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();
IKeyring rawAesKeyring = matProv.CreateRawAesKeyring(keyringInput);
```

C# / .NET

```
var keyNamespace = "HSM_01";
var keyName = "AES_256_012";

// This example uses the key generator in Bouncy Castle to generate the key
 material.
// In production, use key material from a secure source.
var aesWrappingKey = new
 MemoryStream(GeneratorUtilities.GetKeyGenerator("AES256").GenerateKey());

// Create the keyring
var keyringInput = new CreateRawAesKeyringInput
{
    KeyNamespace = keyNamespace,
    KeyName = keyName,
    WrappingKey = AESWrappingKey,
    WrappingAlg = AesWrappingAlg.ALG_AES256_GCM_IV12_TAG16
};

var matProv = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
IKeyring rawAesKeyring = matProv.CreateRawAesKeyring(keyringInput);
```

Rust

```
let mpl_config = MaterialProvidersConfig::builder().build()?;
```

```
let mpl = mpl_client::Client::from_conf(mpl_config)?;
let raw_aes_keyring = mpl
    .create_raw_aes_keyring()
    .key_name("AES_256_012")
    .key_namespace("HSM_01")
    .wrapping_key(aes_key_bytes)
    .wrapping_alg(AesWrappingAlg::AlgAes256GcmIv12Tag16)
    .send()
    .await?;
```

Conjunto de claves de RSA sin formato

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

El conjunto de claves de RSA sin formato realiza un cifrado y descifrado asimétrico de las claves de datos en la memoria local con las claves privadas y públicas de RSA que especifique. Debe generar, almacenar y proteger la clave privada, preferiblemente en un módulo de seguridad de hardware (HSM) o en un sistema de administración de claves. La función de cifrado cifra la clave de datos bajo la clave pública de RSA. La función de descifrado descifra la clave de datos utilizando la clave privada. Puede seleccionar de entre los diversos modos de rellenado de RSA.

Un conjunto de claves de RSA sin formato que cifra y descifra debe incluir una clave pública asimétrica y un par de claves privadas. Sin embargo, puede cifrar datos con un conjunto de claves de RSA sin formato que solo tenga una clave pública y puede descifrar datos con un conjunto de claves de RSA sin formato que solo tenga una clave privada. Y puede incluir cualquier conjunto de claves de RSA sin formato en un conjunto de claves múltiple. Si configura un conjunto de claves de RSA sin procesar con una clave pública y una privada, asegúrese de que formen parte del mismo par de claves.

El conjunto de claves RSA sin procesar es equivalente al del RSA e interactúa con él SDK de cifrado de AWS para Java cuando se utiliza con claves de cifrado asimétricas RSA. JceMasterKey

> **Note**
>
> El conjunto de claves RSA no admite claves de KMS asimétricas. Para usar claves RSA KMS asimétricas, cree un conjunto de claves de AWS KMS.

Espacios de nombres y nombres

Para identificar el par de claves, el conjunto de claves de RSA sin formato utiliza un espacio de nombres y nombre que usted facilite. Estos valores no son secretos. Aparecen en texto plano en la descripción del material que el SDK de cifrado de AWS bases de datos añade al registro. Recomendamos usar el espacio de nombres y el nombre de clave que identifican el par de claves RSA (o su clave privada) en su HSM o sistema de administración de claves.

> **Note**
>
> El espacio de nombres de clave y el nombre de clave son equivalentes a los campos ID de proveedor (o proveedor) e ID de clave del. `JceMasterKey`

Si crea diferentes conjuntos de claves para cifrar y descifrar un registro determinado, el espacio de nombres y los valores de los nombres son fundamentales. Si el espacio de nombres de clave y el nombre de clave del conjunto de claves de descifrado no coinciden exactamente y distinguen mayúsculas de minúsculas entre el espacio de nombres de clave y el nombre de clave del conjunto de claves de cifrado, no se utiliza el conjunto de claves de descifrado, incluso si las claves son del mismo par de claves.

El espacio de nombres de clave y el nombre de clave del material clave de los conjuntos de claves de cifrado y descifrado deben ser los mismos independientemente de que el conjunto de claves contenga la clave pública RSA, la clave privada RSA o ambas claves del par de claves. Por ejemplo, supongamos que cifra los datos con un conjunto de claves de RSA sin procesar para una clave pública RSA con el espacio de nombres `HSM_01` y el nombre de la clave `RSA_2048_06`. Para descifrar esos datos, cree un conjunto de claves de RSA sin procesar con la clave privada (o el mismo par de claves) y el mismo espacio de nombres y nombre de claves.

Modo de relleno

Debe especificar un modo de relleno para los conjunto de claves RSA sin formato utilizados para el cifrado y descifrado, o utilizar características de la implementación de su lenguaje que lo especifiquen por usted.

AWS Encryption SDK Admite los siguientes modos de relleno, sujetos a las limitaciones de cada idioma. Recomendamos un modo de relleno OAEP, especialmente el OAEP con relleno SHA-256 y SHA-256. MGF1 El modo de relleno solo se admite por motivos de compatibilidad con versiones anteriores. PKCS1

- OAEP con relleno SHA-1 y SHA-1 MGF1
- OAEP con relleno SHA-256 y SHA-256 MGF1
- OAEP con relleno SHA-384 y SHA-384 MGF1
- OAEP con relleno SHA-512 y SHA-512 MGF1
- PKCS1 Acolchado v1.5

El siguiente ejemplo de Java muestra cómo crear un conjunto de claves RSA sin procesar con la clave pública y privada de un par de claves RSA y el OAEP con SHA-256 y con el modo de relleno SHA-256. MGF1 `RSAPublicKey`RSA`PrivateKey`Las variables y representan el material clave que proporciona.

Java

```
final CreateRawRsaKeyringInput keyringInput = CreateRawRsaKeyringInput.builder()
        .keyName("RSA_2048_06")
        .keyNamespace("HSM_01")
        .paddingScheme(PaddingScheme.OAEP_SHA256_MGF1)
        .publicKey(RSAPublicKey)
        .privateKey(RSAPrivateKey)
        .build();
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();
IKeyring rawRsaKeyring = matProv.CreateRawRsaKeyring(keyringInput);
```

C# / .NET

```
var keyNamespace = "HSM_01";
var keyName = "RSA_2048_06";
```

```
// Get public and private keys from PEM files
var publicKey = new
 MemoryStream(System.IO.File.ReadAllBytes("RSAKeyringExamplePublicKey.pem"));
var privateKey = new
 MemoryStream(System.IO.File.ReadAllBytes("RSAKeyringExamplePrivateKey.pem"));

// Create the keyring input
var keyringInput = new CreateRawRsaKeyringInput
{
    KeyNamespace = keyNamespace,
    KeyName = keyName,
    PaddingScheme = PaddingScheme.OAEP_SHA512_MGF1,
    PublicKey = publicKey,
    PrivateKey = privateKey
};

// Create the keyring
var matProv = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
var rawRsaKeyring = matProv.CreateRawRsaKeyring(keyringInput);
```

Rust

```
let mpl_config = MaterialProvidersConfig::builder().build()?;
let mpl = mpl_client::Client::from_conf(mpl_config)?;
let raw_rsa_keyring = mpl
    .create_raw_rsa_keyring()
    .key_name("RSA_2048_06")
    .key_namespace("HSM_01")
    .padding_scheme(PaddingScheme::OaepSha256Mgf1)
    .public_key(RSA_public_key)
    .private_key(RSA_private_key)
    .send()
    .await?;
```

Llaveros ECDH sin procesar

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de bases de AWS datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

> **Important**
>
> El conjunto de claves ECDH sin procesar solo está disponible en la versión 1.5.0 de la biblioteca de proveedores de materiales.

El anillo de claves ECDH sin procesar utiliza los pares de claves público-privadas de curva elíptica que usted proporciona para obtener una clave de empaquetado compartida entre dos partes. En primer lugar, el conjunto de claves obtiene un secreto compartido mediante la clave privada del remitente, la clave pública del destinatario y el algoritmo de acuerdo de claves Elliptic Curve Diffie-Hellman (ECDH). A continuación, el conjunto de claves utiliza el secreto compartido para obtener la clave de empaquetado compartida que protege las claves de cifrado de datos. La función de derivación de claves que utiliza el SDK de cifrado de AWS bases de datos (`KDF_CTR_HMAC_SHA384`) para derivar la clave de empaquetado compartida cumple con las recomendaciones del NIST para la derivación de claves.

La función de derivación de claves devuelve 64 bytes de material de creación de claves. Para garantizar que ambas partes utilicen el material de codificación correcto, el SDK de cifrado de AWS bases de datos utiliza los primeros 32 bytes como clave de compromiso y los últimos 32 bytes como clave de empaquetado compartida. Al descifrar, si el conjunto de claves no puede reproducir la misma clave de compromiso y la misma clave de empaquetado compartida que están almacenadas en el campo de descripción del material del registro cifrado, la operación falla. Por ejemplo, si cifra un registro con un conjunto de claves configurado con la clave privada de Alice y la clave pública de Bob, un conjunto de claves configurado con la clave privada de Bob y la clave pública de Alice reproducirá la misma clave de compromiso y clave de empaquetado compartida y podrá descifrar el registro. Si la clave pública de Bob proviene de un AWS KMS key par, Bob puede crear un conjunto de claves AWS KMS ECDH para descifrar el registro.

El conjunto de claves ECDH sin procesar cifra los registros con una clave simétrica mediante AES-GCM. A continuación, la clave de datos se cifra sobre con la clave de empaquetado compartida derivada mediante AES-GCM. Cada anillo de claves ECDH sin procesar solo puede tener una clave de empaquetado compartida, pero puede incluir varios anillos de claves ECDH sin procesar, solos o con otros, en un conjunto de claves múltiples.

Usted es responsable de generar, almacenar y proteger sus claves privadas, preferiblemente en un módulo de seguridad de hardware (HSM) o en un sistema de administración de claves. Los pares de claves del remitente y del destinatario deben estar en la misma curva elíptica. El SDK AWS de cifrado de bases de datos admite las siguientes especificaciones de curva elíptica:

- `ECC_NIST_P256`
- `ECC_NIST_P384`
- `ECC_NIST_P512`

Creación de un conjunto de claves ECDH sin procesar

El anillo de claves ECDH sin procesar admite tres esquemas de acuerdo clave:, y. `RawPrivateKeyToStaticPublicKey` `EphemeralPrivateKeyToStaticPublicKey` `PublicKeyDiscovery` El esquema de acuerdo de claves que seleccione determina qué operaciones criptográficas puede realizar y cómo se ensamblan los materiales de codificación.

Temas

- RawPrivateKeyToStaticPublicKey
- EphemeralPrivateKeyToStaticPublicKey
- PublicKeyDiscovery

RawPrivateKeyToStaticPublicKey

Utilice el esquema de acuerdo de `RawPrivateKeyToStaticPublicKey` claves para configurar de forma estática la clave privada del remitente y la clave pública del destinatario en el conjunto de claves. Este esquema de acuerdo de claves puede cifrar y descifrar registros.

Para inicializar un conjunto de claves ECDH sin procesar con el esquema de acuerdo de `RawPrivateKeyToStaticPublicKey` claves, proporcione los siguientes valores:

- Clave privada del remitente

  Debe proporcionar la clave privada codificada en PEM del remitente (PrivateKeyInfo estructuras PKCS #8), tal como se define en el RFC 5958.
- La clave pública del destinatario

  Debe proporcionar la clave pública X.509 codificada en DER del destinatario, también conocida como `SubjectPublicKeyInfo` (SPKI), tal como se define en el RFC 5280.

  Puede especificar la clave pública de un par de claves KMS de un acuerdo de claves asimétrico o la clave pública de un par de claves generado fuera de AWS.
- Especificación de curva

Identifica la especificación de la curva elíptica en los pares de claves especificados. Los pares de claves del remitente y del destinatario deben tener la misma especificación de curva.

Valores válidos: `ECC_NIST_P256`, `ECC_NIS_P384`, `ECC_NIST_P512`

C# / .NET

```
// Instantiate material providers
var materialProviders = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
     var BobPrivateKey = new MemoryStream(new byte[] { });
     var AlicePublicKey = new MemoryStream(new byte[] { });

     // Create the Raw ECDH static keyring
     var staticConfiguration = new RawEcdhStaticConfigurations()
     {
      RawPrivateKeyToStaticPublicKey = new RawPrivateKeyToStaticPublicKeyInput
      {
       SenderStaticPrivateKey = BobPrivateKey,
       RecipientPublicKey = AlicePublicKey
      }
     };

     var createKeyringInput = new CreateRawEcdhKeyringInput()
     {
      CurveSpec = ECDHCurveSpec.ECC_NIST_P256,
      KeyAgreementScheme = staticConfiguration
     };

     var keyring = materialProviders.CreateRawEcdhKeyring(createKeyringInput);
```

Java

El siguiente ejemplo de Java utiliza el esquema de acuerdo de `RawPrivateKeyToStaticPublicKey` claves para configurar estáticamente la clave privada del remitente y la clave pública del destinatario. Ambos pares de claves están en la `ECC_NIST_P256` curva.

```
private static void StaticRawKeyring() {
    // Instantiate material providers
    final MaterialProviders materialProviders =
      MaterialProviders.builder()
```

```
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();

    KeyPair senderKeys = GetRawEccKey();
    KeyPair recipient = GetRawEccKey();

    // Create the Raw ECDH static keyring
    final CreateRawEcdhKeyringInput rawKeyringInput =
      CreateRawEcdhKeyringInput.builder()
        .curveSpec(ECDHCurveSpec.ECC_NIST_P256)
        .KeyAgreementScheme(
          RawEcdhStaticConfigurations.builder()
            .RawPrivateKeyToStaticPublicKey(
                RawPrivateKeyToStaticPublicKeyInput.builder()
                  // Must be a PEM-encoded private key

 .senderStaticPrivateKey(ByteBuffer.wrap(senderKeys.getPrivate().getEncoded()))
                  // Must be a DER-encoded X.509 public key

 .recipientPublicKey(ByteBuffer.wrap(recipient.getPublic().getEncoded()))
                  .build()
            )
            .build()
        ).build();

    final IKeyring staticKeyring =
 materialProviders.CreateRawEcdhKeyring(rawKeyringInput);
}
```

Rust

El siguiente ejemplo de Python usa el esquema de acuerdo de `raw_ecdh_static_configuration` claves para configurar estáticamente la clave privada del remitente y la clave pública del destinatario. Ambos pares de claves deben estar en la misma curva.

```
// Create keyring input
let raw_ecdh_static_configuration_input =
    RawPrivateKeyToStaticPublicKeyInput::builder()
        // Must be a UTF8 PEM-encoded private key
        .sender_static_private_key(private_key_sender_utf8_bytes)
        // Must be a UTF8 DER-encoded X.509 public key
        .recipient_public_key(public_key_recipient_utf8_bytes)
```

```
        .build()?;

let raw_ecdh_static_configuration =
 RawEcdhStaticConfigurations::RawPrivateKeyToStaticPublicKey(raw_ecdh_static_configuration_i

// Instantiate the material providers library
let mpl_config = MaterialProvidersConfig::builder().build()?;
let mpl = mpl_client::Client::from_conf(mpl_config)?;

// Create raw ECDH static keyring
let raw_ecdh_keyring = mpl
    .create_raw_ecdh_keyring()
    .curve_spec(ecdh_curve_spec)
    .key_agreement_scheme(raw_ecdh_static_configuration)
    .send()
    .await?;
```

EphemeralPrivateKeyToStaticPublicKey

Los conjuntos de `EphemeralPrivateKeyToStaticPublicKey` claves configurados con el esquema de acuerdo de claves crean un nuevo par de claves localmente y derivan una clave de empaquetado compartida única para cada llamada de cifrado.

Este esquema de acuerdo de claves solo puede cifrar registros. Para descifrar los registros cifrados con el esquema de acuerdo de `EphemeralPrivateKeyToStaticPublicKey` claves, debe utilizar un esquema de acuerdo de claves de descubrimiento configurado con la clave pública del mismo destinatario. Para descifrar, puede usar un anillo de claves ECDH sin procesar con el algoritmo de acuerdo de claves o, si la `PublicKeyDiscovery`clave pública del destinatario proviene de un par de claves KMS de acuerdo de claves asimétrico, puede usar un anillo de claves AWS KMS ECDH con el esquema de acuerdo de claves. KmsPublicKeyDiscovery

Para inicializar un conjunto de claves ECDH sin procesar con el esquema de acuerdo de claves, proporcione los siguientes valores`EphemeralPrivateKeyToStaticPublicKey`:

- Clave pública del destinatario

  Debe proporcionar la clave pública X.509 codificada en DER del destinatario, también conocida como `SubjectPublicKeyInfo` (SPKI), tal como se define en el RFC 5280.

  Puede especificar la clave pública de un par de claves KMS de un acuerdo de claves asimétrico o la clave pública de un par de claves generado fuera de AWS.

- Especificación de curva

  Identifica la especificación de la curva elíptica en la clave pública especificada.

  Al cifrar, el anillo de claves crea un nuevo par de claves en la curva especificada y utiliza la nueva clave privada y la clave pública especificada para obtener una clave de empaquetado compartida.

  Valores válidos: `ECC_NIST_P256`, `ECC_NIS_P384`, `ECC_NIST_P512`

C# / .NET

En el siguiente ejemplo, se crea un anillo de claves ECDH sin procesar con el `EphemeralPrivateKeyToStaticPublicKey` esquema de acuerdo de claves. Al cifrar, el anillo de claves creará un nuevo par de claves localmente en la curva especificada`ECC_NIST_P256`.

```
// Instantiate material providers
var materialProviders = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
     var AlicePublicKey = new MemoryStream(new byte[] { });

     // Create the Raw ECDH ephemeral keyring
     var ephemeralConfiguration = new RawEcdhStaticConfigurations()
     {
      EphemeralPrivateKeyToStaticPublicKey = new
 EphemeralPrivateKeyToStaticPublicKeyInput
      {
       RecipientPublicKey = AlicePublicKey
      }
     };

     var createKeyringInput = new CreateRawEcdhKeyringInput()
     {
      CurveSpec = ECDHCurveSpec.ECC_NIST_P256,
      KeyAgreementScheme = ephemeralConfiguration
     };

     var keyring = materialProviders.CreateRawEcdhKeyring(createKeyringInput);
```

Java

En el siguiente ejemplo, se crea un anillo de claves ECDH sin procesar con el `EphemeralPrivateKeyToStaticPublicKey` esquema de acuerdo de claves.

Al cifrar, el anillo de claves creará un nuevo par de claves localmente en la curva especificada`ECC_NIST_P256`.

```
private static void EphemeralRawEcdhKeyring() {
    // Instantiate material providers
    final MaterialProviders materialProviders =
      MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();

    ByteBuffer recipientPublicKey = getPublicKeyBytes();

    // Create the Raw ECDH ephemeral keyring
    final CreateRawEcdhKeyringInput ephemeralInput =
      CreateRawEcdhKeyringInput.builder()
        .curveSpec(ECDHCurveSpec.ECC_NIST_P256)
        .KeyAgreementScheme(
          RawEcdhStaticConfigurations.builder()
            .EphemeralPrivateKeyToStaticPublicKey(
              EphemeralPrivateKeyToStaticPublicKeyInput.builder()
                .recipientPublicKey(recipientPublicKey)
                .build()
            )
            .build()
        ).build();

    final IKeyring ephemeralKeyring =
 materialProviders.CreateRawEcdhKeyring(ephemeralInput);
}
```

Rust

En el siguiente ejemplo, se crea un anillo de claves ECDH sin procesar con el `ephemeral_raw_ecdh_static_configuration` esquema de acuerdo de claves. Al cifrar, el anillo de claves creará un nuevo par de claves localmente en la curva especificada.

```
// Create EphemeralPrivateKeyToStaticPublicKeyInput
let ephemeral_raw_ecdh_static_configuration_input =
    EphemeralPrivateKeyToStaticPublicKeyInput::builder()
        // Must be a UTF8 DER-encoded X.509 public key
        .recipient_public_key(public_key_recipient_utf8_bytes)
        .build()?;
```

```
let ephemeral_raw_ecdh_static_configuration =

 RawEcdhStaticConfigurations::EphemeralPrivateKeyToStaticPublicKey(ephemeral_raw_ecdh_static

// Instantiate the material providers library
let mpl_config = MaterialProvidersConfig::builder().build()?;
let mpl = mpl_client::Client::from_conf(mpl_config)?;

// Create raw ECDH ephemeral private key keyring
let ephemeral_raw_ecdh_keyring = mpl
    .create_raw_ecdh_keyring()
    .curve_spec(ecdh_curve_spec)
    .key_agreement_scheme(ephemeral_raw_ecdh_static_configuration)
    .send()
    .await?;
```

PublicKeyDiscovery

Al descifrar, se recomienda especificar las claves de empaquetado que puede usar el SDK de cifrado de AWS bases de datos. Para seguir esta práctica recomendada, utilice un conjunto de claves ECDH que especifique tanto la clave privada del remitente como la clave pública del destinatario. Sin embargo, también puede crear un conjunto de claves de detección de ECDH sin procesar, es decir, un conjunto de claves ECDH sin procesar que pueda descifrar cualquier registro en el que la clave pública de la clave especificada coincida con la clave pública del destinatario almacenada en el campo de descripción del material del registro cifrado. Este esquema de acuerdo de claves solo puede descifrar registros.

> **Important**
>
> Al descifrar registros mediante el esquema de acuerdo de `PublicKeyDiscovery` claves, acepta todas las claves públicas, independientemente de quién sea su propietario.

Para inicializar un conjunto de claves ECDH sin procesar con el esquema de acuerdo de `PublicKeyDiscovery` claves, proporcione los siguientes valores:

- Clave privada estática del destinatario

  Debe proporcionar la clave privada codificada en PEM del destinatario (PrivateKeyInfo estructuras PKCS #8), tal como se define en el RFC 5958.

- Especificación de curva

  Identifica la especificación de la curva elíptica en la clave privada especificada. Los pares de claves del remitente y del destinatario deben tener la misma especificación de curva.

  Valores válidos: `ECC_NIST_P256`, `ECC_NIS_P384`, `ECC_NIST_P512`

C# / .NET

En el siguiente ejemplo, se crea un anillo de claves ECDH sin procesar con el esquema de acuerdo de `PublicKeyDiscovery` claves. Este conjunto de claves puede descifrar cualquier registro en el que la clave pública de la clave privada especificada coincida con la clave pública del destinatario almacenada en el campo de descripción del material del registro cifrado.

```
// Instantiate material providers
var materialProviders = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
     var AlicePrivateKey = new MemoryStream(new byte[] { });

     // Create the Raw ECDH discovery keyring
     var discoveryConfiguration = new RawEcdhStaticConfigurations()
     {
      PublicKeyDiscovery = new PublicKeyDiscoveryInput
      {
       RecipientStaticPrivateKey = AlicePrivateKey
      }
     };

     var createKeyringInput = new CreateRawEcdhKeyringInput()
     {
      CurveSpec = ECDHCurveSpec.ECC_NIST_P256,
      KeyAgreementScheme = discoveryConfiguration
     };

     var keyring = materialProviders.CreateRawEcdhKeyring(createKeyringInput);
```

Java

En el siguiente ejemplo, se crea un anillo de claves ECDH sin procesar con el `PublicKeyDiscovery` esquema de acuerdo de claves. Este conjunto de claves puede descifrar cualquier registro en el que la clave pública de la clave privada especificada coincida con la clave pública del destinatario almacenada en el campo de descripción del material del registro cifrado.

```
private static void RawEcdhDiscovery() {
    // Instantiate material providers
    final MaterialProviders materialProviders =
      MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();

    KeyPair recipient = GetRawEccKey();

    // Create the Raw ECDH discovery keyring
    final CreateRawEcdhKeyringInput rawKeyringInput =
      CreateRawEcdhKeyringInput.builder()
        .curveSpec(ECDHCurveSpec.ECC_NIST_P256)
        .KeyAgreementScheme(
          RawEcdhStaticConfigurations.builder()
            .PublicKeyDiscovery(
              PublicKeyDiscoveryInput.builder()
                // Must be a PEM-encoded private key

 .recipientStaticPrivateKey(ByteBuffer.wrap(sender.getPrivate().getEncoded()))
                .build()
            )
            .build()
        ).build();

    final IKeyring publicKeyDiscovery  =
 materialProviders.CreateRawEcdhKeyring(rawKeyringInput);
}
```

Rust

En el siguiente ejemplo, se crea un anillo de claves ECDH sin procesar con el `discovery_raw_ecdh_static_configuration` esquema de acuerdo de claves. Este conjunto de claves puede descifrar cualquier mensaje en el que la clave pública de la clave privada especificada coincida con la clave pública del destinatario almacenada en el texto cifrado del mensaje.

```
// Create PublicKeyDiscoveryInput
let discovery_raw_ecdh_static_configuration_input =
    PublicKeyDiscoveryInput::builder()
        // Must be a UTF8 PEM-encoded private key
        .recipient_static_private_key(private_key_recipient_utf8_bytes)
```

```
        .build()?;

let discovery_raw_ecdh_static_configuration =

 RawEcdhStaticConfigurations::PublicKeyDiscovery(discovery_raw_ecdh_static_configuration_inp

// Create raw ECDH discovery private key keyring
let discovery_raw_ecdh_keyring = mpl
    .create_raw_ecdh_keyring()
    .curve_spec(ecdh_curve_spec)
    .key_agreement_scheme(discovery_raw_ecdh_static_configuration)
    .send()
    .await?;
```

Conjuntos de claves múltiples

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Puede combinar conjuntos de claves en un conjuntos de claves múltiple. Un conjunto de claves múltiple es un conjunto de claves que consta de uno o varios conjuntos de claves individuales del mismo tipo o de un tipo distinto. El efecto equivale a utilizar varios conjuntos de claves en una serie. Cuando se utiliza un conjunto de claves múltiple para cifrar datos, cualquiera de las claves de encapsulamiento en cualquiera de los conjuntos de claves puede descifrar dichos datos.

Cuando crea un conjunto de claves múltiple para cifrar datos, designa uno de los conjuntos de claves como conjunto de claves generador. Los conjuntos de claves restantes se conocen como conjuntos de claves secundarios. El conjunto de claves generador genera y cifra la clave de datos de texto no cifrado. A continuación, todas las claves de encapsulamiento de todos los conjuntos de claves secundarios cifran la misma clave de datos en texto no cifrado. El conjunto de claves múltiple devuelve la clave de texto no cifrado y una clave de datos cifrada para cada clave de encapsulamiento del conjunto de claves múltiple. Si el anillo de claves del generador es un anillo de claves de KMS, la clave del generador del anillo de claves genera y cifra la AWS KMS clave de texto simple. A continuación, todas las demás claves del AWS KMS keys conjunto de AWS KMS claves y todas las claves de empaquetado de todos los anillos secundarios del conjunto de claves múltiples cifran la misma clave de texto sin formato.

Al descifrar, el SDK de cifrado de AWS bases de datos utiliza los anillos de claves para intentar descifrar una de las claves de datos cifrados. Los conjuntos de claves se llaman en el orden en que están especificados en el conjunto de claves múltiple. El procesamiento se detiene tan pronto como cualquier clave de cualquier conjunto de claves pueda descifrar una clave de datos cifrada.

Para crear un conjunto de claves múltiple, en primer lugar, instancie los conjunto de claves secundarios. En este ejemplo, utilizamos un anillo de claves y un AWS KMS anillo de claves AES sin procesar, pero puede combinar cualquier conjunto de claves compatible en un conjunto de claves múltiples.

Java

```
// 1. Create the raw AES keyring.
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();
final CreateRawAesKeyringInput createRawAesKeyringInput =
 CreateRawAesKeyringInput.builder()
        .keyName("AES_256_012")
        .keyNamespace("HSM_01")
        .wrappingKey(AESWrappingKey)
        .wrappingAlg(AesWrappingAlg.ALG_AES256_GCM_IV12_TAG16)
        .build();
IKeyring rawAesKeyring = matProv.CreateRawAesKeyring(createRawAesKeyringInput);

// 2. Create the AWS KMS keyring.
final CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput createAwsKmsMrkMultiKeyringInput =
 CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput.builder()
        .generator(kmsKeyArn)
        .build();
IKeyring awsKmsMrkMultiKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(createAwsKmsMrkMultiKeyringInput);
```

C# / .NET

```
// 1. Create the raw AES keyring.
var keyNamespace = "HSM_01";
var keyName = "AES_256_012";

var matProv = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
var createRawAesKeyringInput = new CreateRawAesKeyringInput
{
```

```
    KeyName = "keyName",
    KeyNamespace = "myNamespaces",
    WrappingKey = AESWrappingKey,
    WrappingAlg = AesWrappingAlg.ALG_AES256_GCM_IV12_TAG16
};
var rawAesKeyring = matProv.CreateRawAesKeyring(createRawAesKeyringInput);

// 2. Create the AWS KMS keyring.
//    We create a MRK multi keyring, as this interface also supports
//    single-region KMS keys,
//    and creates the KMS client for us automatically.
var createAwsKmsMrkMultiKeyringInput = new CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput
{
    Generator = keyArn
};
var awsKmsMrkMultiKeyring =
 matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(createAwsKmsMrkMultiKeyringInput);
```

Rust

```
// 1. Create the raw AES keyring
let mpl_config = MaterialProvidersConfig::builder().build()?;
let mpl = mpl_client::Client::from_conf(mpl_config)?;

let raw_aes_keyring = mpl
    .create_raw_aes_keyring()
    .key_name("AES_256_012")
    .key_namespace("HSM_01")
    .wrapping_key(aes_key_bytes)
    .wrapping_alg(AesWrappingAlg::AlgAes256GcmIv12Tag16)
    .send()
    .await?;

// 2. Create the AWS KMS keyring
let aws_kms_mrk_multi_keyring = mpl
    .create_aws_kms_mrk_multi_keyring()
    .generator(key_arn)
    .send()
    .await?;
```

A continuación, cree el conjunto de claves múltiple y especifique su conjunto de claves generador, si lo hay. En este ejemplo, creamos un llavero múltiple en el que el llavero es el llavero generador y el AWS KMS llavero AES el llavero secundario.

Java

El `CreateMultiKeyringInput` constructor de Java permite definir un llavero generador y un llavero secundario. El objeto resultante `createMultiKeyringInput` es inmutable.

```
final CreateMultiKeyringInput createMultiKeyringInput =
 CreateMultiKeyringInput.builder()
        .generator(awsKmsMrkMultiKeyring)
        .childKeyrings(Collections.singletonList(rawAesKeyring))
        .build();
IKeyring multiKeyring = matProv.CreateMultiKeyring(createMultiKeyringInput);
```

C# / .NET

El constructor `CreateMultiKeyringInput` de .NET permite definir un conjunto de claves generador y conjuntos de claves secundarios. El objeto resultante `CreateMultiKeyringInput` es inmutable.

```
var createMultiKeyringInput = new CreateMultiKeyringInput
{
    Generator = awsKmsMrkMultiKeyring,
    ChildKeyrings = new List<IKeyring> { rawAesKeyring }
};
var multiKeyring = matProv.CreateMultiKeyring(createMultiKeyringInput);
```

Rust

```
let multi_keyring = mpl
    .create_multi_keyring()
    .generator(aws_kms_mrk_multi_keyring)
    .child_keyrings(vec![raw_aes_keyring.clone()])
    .send()
    .await?;
```

Ahora, puede utilizar el conjunto de claves múltiple para cifrar y descifrar datos.

Cifrado para búsquedas

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

El cifrado para búsquedas le permite buscar registros cifrados sin tener que descifrar toda la base de datos. Esto se logra mediante balizas, que crean un mapa entre el valor de texto no cifrado escrito en un campo y el valor cifrado que realmente está almacenado en la base de datos. El SDK AWS de cifrado de bases de datos almacena la baliza en un campo nuevo que se añade al registro. Según el tipo de baliza que utilice, puede realizar búsquedas de coincidencias exactas o consultas complejas más personalizadas en sus datos cifrados.

> **Note**
>
> El cifrado con capacidad de búsqueda del SDK AWS de cifrado de bases de datos difiere del cifrado simétrico con capacidad de búsqueda definido en la investigación académica, como el cifrado simétrico con capacidad de búsqueda.

Una baliza es una etiqueta de código de autenticación de mensajes basado en hash (HMAC) truncada que crea un mapa entre el texto no cifrado y los valores cifrados de un campo. Al escribir un valor nuevo en un campo cifrado que está configurado para el cifrado con capacidad de búsqueda, el SDK de cifrado de AWS bases de datos calcula un HMAC sobre el valor del texto sin formato. Esta salida del HMAC coincide uno a uno (1:1) con el valor de texto no cifrado de ese campo. La salida del HMAC se trunca para que varios valores de texto no cifrado distintos se asignen a la misma etiqueta HMAC truncada. Estos falsos positivos limitan la capacidad de un usuario no autorizado para identificar información distintiva sobre el valor del texto no cifrado. Al consultar una baliza, el SDK de cifrado de bases de datos de AWS filtra automáticamente estos falsos positivos y devuelve el resultado de la consulta en texto no cifrado.

El número medio de falsos positivos generados por cada baliza viene determinado por la longitud de la baliza restante tras el truncamiento. Si necesita ayuda para determinar la longitud de la baliza adecuada para su implementación, consulte Determinar la longitud de la baliza.

> **Note**
>
> El cifrado para búsquedas está diseñado para implementarse en bases de datos nuevas y despobladas. Cualquier baliza configurada en una base de datos existente solo mapeará los nuevos registros cargados en la base de datos; no hay forma de que una baliza mapee los datos ya existentes.

Temas

- ¿Las balizas son adecuadas para mi conjunto de datos?
- Situación de cifrado para búsquedas

¿Las balizas son adecuadas para mi conjunto de datos?

El uso de balizas para realizar consultas sobre datos cifrados reduce los costos de rendimiento asociados a las bases de datos cifradas del cliente. Cuando se utilizan balizas, existe un equilibrio inherente entre la eficacia de las consultas y la cantidad de información que se revela sobre la distribución de los datos. La baliza no altera el estado cifrado del campo. Al cifrar y firmar un campo con el SDK de cifrado de AWS bases de datos, el valor de texto sin formato del campo nunca se expone a la base de datos. La base de datos almacena el valor cifrado y la asignación al azar del campo.

Las balizas se almacenan junto a los campos cifrados a partir de los cuales se calculan. Esto significa que, incluso si un usuario no autorizado no puede ver los valores de texto no cifrado de un campo cifrado, podría realizar un análisis estadístico de las balizas para obtener más información sobre la distribución del conjunto de datos y, en casos extremos, identificar los valores de texto no cifrado a los que se asigna una baliza. La forma en que configura su baliza puede mitigar estos riesgos. En particular, elegir la longitud de baliza correcta puede ayudarle a preservar la confidencialidad de su conjunto de datos.

Seguridad en comparación con rendimiento

- Cuanto menor sea la longitud de la baliza, más seguridad se preservará.
- Cuanto mayor sea la longitud de la baliza, más rendimiento se preservará.

Es posible que el cifrado para búsquedas no proporcione los niveles deseados de rendimiento y seguridad para todos los conjunto de datos. Revise su modelo de amenazas, sus requisitos de seguridad y sus necesidades de rendimiento antes de configurar cualquier baliza.

Tenga en cuenta los siguientes requisitos de exclusividad del conjunto de datos al determinar si el cifrado para búsquedas es adecuado para su conjunto de datos.

Distribución

El grado de seguridad que conserva una baliza depende de la distribución del conjunto de datos. Al configurar un campo cifrado para un cifrado que permita realizar búsquedas, el SDK de cifrado de AWS bases de datos calcula un HMAC a partir de los valores de texto sin formato escritos en ese campo. Todas las balizas calculadas para un campo determinado se calculan con la misma clave, con la excepción de las bases de datos de multitenencia, que utilizan una clave distinta para cada inquilino. Esto significa que si se escribe el mismo valor de texto no cifrado en el campo varias veces, se crea la misma etiqueta HMAC para cada instancia de ese valor de texto no cifrado.

Debe evitar crear balizas a partir de campos que contengan valores muy comunes. Por ejemplo, considere una base de datos que almacene la dirección de todos los residentes del estado de Illinois. Si crea una baliza a partir del campo `City` cifrado, la baliza calculada sobre “Chicago” estará sobrerrepresentada debido al porcentaje alto de la población de Illinois que vive en Chicago. Incluso si un usuario no autorizado solo puede leer los valores cifrados y los valores de la baliza, podría identificar qué registros contienen datos de los residentes de Chicago si la baliza conserva esta distribución. Para minimizar la cantidad de información distintiva revelada sobre su distribución, debe truncar suficientemente la baliza. La longitud de baliza necesaria para ocultar esta distribución desigual supone unos costos de rendimiento significativos que podrían no satisfacer las necesidades de la aplicación.

Debe analizar detenidamente la distribución del conjunto de datos para determinar en qué medida es necesario truncar las balizas. La longitud de la baliza que queda después del truncamiento se correlaciona directamente con la cantidad de información estadística que se puede identificar sobre su distribución. Es posible que tengas que elegir longitudes de baliza más cortas para minimizar suficientemente la cantidad de información distintiva que se revela sobre tu conjunto de datos.

En casos extremos, no se puede calcular la longitud de una baliza para un conjunto de datos distribuido de forma desigual que equilibre eficazmente el rendimiento y la seguridad. Por ejemplo, no debe construir una baliza a partir de un campo que almacene el resultado de

un examen médico para detectar una enfermedad rara. Como `NEGATIVE` se espera que los resultados sean significativamente más frecuentes en el conjunto de datos, `POSITIVE` los resultados se pueden identificar fácilmente por su poca frecuencia. Es muy difícil ocultar la distribución cuando el campo solo tiene dos valores posibles. Si utiliza una longitud de baliza lo suficientemente corta como para ocultar la distribución, todos los valores de texto no cifrado se asignan a la misma etiqueta HMAC. Si utiliza una longitud de baliza más larga, es obvio qué balizas se asignan a valores `POSITIVE` de texto no cifrado.

Correlación

Le recomendamos encarecidamente que evite construir balizas distintas a partir de campos con valores relacionados entre sí. Las balizas construidas a partir de campos relacionados entre sí requieren longitudes de baliza más cortas para minimizar suficientemente la cantidad de información revelada sobre la distribución de cada conjunto de datos a un usuario no autorizado. Debe analizar detenidamente el conjunto de datos, incluida su entropía y la distribución conjunta de los valores relacionados entre sí, para determinar en qué medida deben truncarse las balizas. Si la longitud de baliza resultante no satisface sus necesidades de rendimiento, es posible que las balizas no sean adecuadas para su conjunto de datos.

Por ejemplo, no debe construir dos balizas independientes a partir de los campos `City` y `ZIPCode`, ya que es probable que el código postal esté asociado a una sola ciudad. Por lo general, los falsos positivos que genera una baliza limitan la capacidad de un usuario no autorizado de identificar información distintiva sobre su conjunto de datos. Sin embargo, la correlación entre los campos `City` y `ZIPCode` significa que un usuario no autorizado puede identificar fácilmente qué resultados son falsos positivos y distinguir los distintos códigos postales.

También debe evitar crear balizas a partir de campos que contengan los mismos valores de texto no cifrado. Por ejemplo, no debe crear una baliza a partir de los campos `mobilePhone` y `preferredPhone` porque es probable que contengan los mismos valores. Si crea balizas distintas a partir de ambos campos, el SDK de cifrado AWS de bases de datos crea las balizas para cada campo con claves diferentes. Esto da como resultado dos etiquetas HMAC diferentes para el mismo valor de texto no cifrado. Es poco probable que las dos balizas distintas tengan los mismos falsos positivos y un usuario no autorizado podría distinguir números de teléfono diferentes.

Incluso si su conjunto de datos contiene campos relacionados entre sí o tiene una distribución desigual, es posible que pueda construir balizas que preserven la confidencialidad del conjunto de datos mediante longitudes de baliza más cortas. Sin embargo, la longitud de la baliza no garantiza

que cada valor único del conjunto de datos produzca una serie de falsos positivos que minimicen de forma efectiva la cantidad de información distintiva que se revela sobre el conjunto de datos. La longitud de la baliza solo estima el número medio de falsos positivos producidos. Cuanto más desigualmente esté distribuido el conjunto de datos, menos eficaz será la longitud de la baliza para determinar el número medio de falsos positivos producidos.

Considere detenidamente la distribución de los campos a partir de los cuales construye las balizas y considere cuánto necesitará truncar la longitud de la baliza para cumplir con sus requisitos de seguridad. En los siguientes temas de este capítulo, se parte del supuesto de que las balizas están distribuidas uniformemente y no contienen datos relacionados entre sí.

Situación de cifrado para búsquedas

En el ejemplo siguiente, se muestra una solución de cifrado sencilla para búsquedas. En la aplicación, es posible que los campos de ejemplo utilizados en este ejemplo no cumplan con las recomendaciones de unicidad de distribución y correlación para las balizas. Puede utilizar este ejemplo como referencia mientras lee en este capítulo acerca de los conceptos de cifrado para búsquedas.

Considere una base de datos denominada `Employees` que rastrea los datos de los empleados de una empresa. Cada registro de la base de datos contiene campos denominados EmployeeID LastName, FirstName, y Address. Cada campo de la `Employees` base de datos se identifica mediante la clave principal `EmployeeID`.

A continuación, se muestra un ejemplo de un registro de texto no cifrado de la base de datos.

```
{
    "EmployeeID": 101,
    "LastName": "Jones",
    "FirstName": "Mary",
    "Address": {
                "Street": "123 Main",
                "City": "Anytown",
                "State": "OH",
                "ZIPCode": 12345
    }
}
```

Si marcó los campos `LastName` y `FirstName` como `ENCRYPT_AND_SIGN` en sus acciones criptográficas, los valores de estos campos se cifrarán localmente antes de cargarlos en la base de

datos. Los datos cifrados que se cargan son completamente asignados al azar y la base de datos no los reconoce como protegidos. Simplemente detecta las entradas de datos típicas. Esto significa que el registro que está realmente almacenado en la base de datos podría tener el siguiente aspecto.

```
{
    "PersonID": 101,
    "LastName": "1d76e94a2063578637d51371b363c9682bad926cbd",
    "FirstName": "21d6d54b0aaabc411e9f9b34b6d53aa4ef3b0a35",
    "Address": {
                "Street": "123 Main",
                "City": "Anytown",
                "State": "OH",
                "ZIPCode": 12345
    }
}
```

Si necesita consultar en la base de datos las coincidencias exactas en el `LastName` campo, configure una baliza estándar con un nombre LastNameque asigne los valores de texto sin formato escritos en el `LastName` campo a los valores cifrados almacenados en la base de datos.

Esta baliza se calcula HMACs a partir de los valores de texto sin formato del `LastName` campo. Cada salida del HMAC se trunca para que ya no coincida exactamente con el valor del texto no cifrado. Por ejemplo, el hash completo y el hash truncado `Jones` pueden tener el siguiente aspecto.

Hash completo

`2aa4e9b404c68182562b6ec761fcca5306de527826a69468885e59dc36d0c3f824bdd44cab45526f`

Hash truncado

`b35099d408c833`

Una vez configurada la baliza estándar, puede realizar búsquedas de igualdad en el campo `LastName`. Por ejemplo, si desea buscar`Jones`, utilice la LastNamebaliza para realizar la siguiente consulta.

```
LastName = Jones
```

El SDK AWS de cifrado de bases de datos filtra automáticamente los falsos positivos y devuelve el resultado de la consulta en texto plano.

Balizas

> Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Una baliza es una etiqueta de código de autenticación de mensajes basado en hash (HMAC) truncada que crea un mapa entre el valor de texto no cifrado escrito en un campo y el valor cifrado que está realmente almacenado en la base de datos. La baliza no altera el estado cifrado del campo. La baliza calcula un HMAC sobre el valor de texto no cifrado del campo y lo almacena junto con el valor cifrado. Esta salida del HMAC coincide uno a uno (1:1) con el valor de texto no cifrado de ese campo. La salida del HMAC se trunca para que varios valores de texto no cifrado distintos se asignen a la misma etiqueta HMAC truncada. Estos falsos positivos limitan la capacidad de un usuario no autorizado para identificar información distintiva sobre el valor del texto no cifrado.

Las balizas solo se pueden crear a partir de campos marcados `ENCRYPT_AND_SIGN` o `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` en tus `SIGN_ONLY` acciones criptográficas. La baliza en sí no está firmada ni cifrada. No se puede construir una baliza con campos marcados `DO_NOTHING`.

El tipo de baliza que configure determinará el tipo de consultas que podrá realizar. Existen dos tipos de balizas que admiten el cifrado para búsquedas. Las balizas estándar realizan búsquedas de igualdad. Las balizas compuestas combinan cadenas literales de texto no cifrado y balizas estándar para realizar operaciones complejas de bases de datos. Después de configurar las balizas, debe configurar un índice secundario para cada baliza antes de poder buscar en los campos cifrados. Para obtener más información, consulte Configurar índices secundarios con balizas.

Temas

- Balizas estándar
- Balizas compuestas

Balizas estándar

Las balizas estándar son la forma más sencilla de implementar el cifrado para búsquedas en su base de datos. Solo pueden realizar búsquedas de igualdad para un único campo virtual o cifrado.

Para obtener información sobre cómo configurar balizas estándar, consulte Configuración de balizas estándar.

El campo a partir del cual se construye una baliza estándar se denomina la fuente de baliza. Identifica la ubicación de los datos que la baliza necesita mapear. La fuente de la baliza puede ser un campo cifrado o un campo virtual. La fuente de baliza de cada baliza estándar debe ser única. No puede configurar dos balizas con la misma fuente de baliza.

Las balizas estándar se pueden utilizar para realizar búsquedas de igualdad en un campo cifrado o virtual. O bien, se pueden usar para construir balizas compuestas para realizar operaciones de bases de datos más complejas. Para ayudarlo a organizar y administrar las balizas estándar, el SDK de cifrado de AWS bases de datos proporciona los siguientes estilos de balizas opcionales que definen el uso previsto de una baliza estándar. Para obtener más información, consulte Definición de estilos de baliza.

Puede crear una baliza estándar que realice búsquedas de igualdad para un único campo cifrado, o puede crear una baliza estándar que realice búsquedas de igualdad en la concatenación de varios `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` campos y `ENCRYPT_AND_SIGNSIGN_ONLY`, creando un campo virtual.

Campos virtuales

Un campo virtual es un campo conceptual creado a partir de uno o más campos de origen. Al crear un campo virtual no se graba un campo nuevo en el registro. El campo virtual no se almacena de forma explícita en la base de datos. Se utiliza en la configuración de baliza estándar para dar instrucciones a la baliza sobre cómo identificar un segmento específico de un campo o concatenar varios campos de un registro para realizar una consulta específica. Un campo virtual requiere al menos un campo cifrado.

> **Note**
>
> El siguiente ejemplo muestra los tipos de transformaciones y consultas que se pueden realizar con un campo virtual. En la aplicación, es posible que los campos de ejemplo utilizados en este ejemplo no cumplan con las recomendaciones de unicidad de distribución y correlación para las balizas.

Por ejemplo, si desea realizar búsquedas de igualdad en la concatenación de los campos `FirstName` y `LastName`, puede crear uno de los siguientes campos virtuales.

- Un campo virtual `NameTag`, construido a partir de la primera letra del campo `FirstName`, seguida del campo `LastName`, todo en minúsculas. Este campo virtual le permite realizar consultas `NameTag=mjones`.
- Un campo virtual `LastFirst`, que se construye a partir del campo `LastName`, seguido del campo `FirstName`. Este campo virtual le permite realizar consultas `LastFirst=JonesMary`.

O bien, si desea realizar búsquedas de igualdad en un segmento específico de un campo cifrado, cree un campo virtual que identifique el segmento que desea consultar.

Por ejemplo, si desea consultar un campo `IPAddress` cifrado con los tres primeros segmentos de la dirección IP, cree el siguiente campo virtual.

- Un campo virtual `IPSegment`, construido a partir de `Segments('.', 0, 3)`. Este campo virtual le permite realizar consultas `IPSegment=192.0.2`. La consulta devuelve todos los registros con un valor `IPAddress` que comienza por “192.0.2”.

Los campos virtuales deben ser únicos. No se pueden construir dos campos virtuales a partir exactamente de los mismos campos de origen.

Para obtener ayuda para configurar los campos virtuales y las balizas que los utilizan, consulte Creación de un campo virtual.

Balizas compuestas

Las balizas compuestas crean índices que mejoran el rendimiento de las consultas y permiten realizar operaciones de base de datos más complejas. Puede utilizar balizas compuestas para combinar cadenas literales de texto no cifrado y balizas estándar para realizar consultas complejas en registros cifrados, como consultar dos tipos de registros diferentes desde un único índice o consultar una combinación de campos con una clave de clasificación. Para ver más ejemplos de soluciones de baliza compuesta, consulte Elegir un tipo de baliza.

Las balizas compuestas se pueden construir a partir de balizas estándar o de una combinación de balizas estándar y campos señalizados. Se construyen a partir de una lista de piezas. Todas las balizas compuestas deben incluir una lista de partes cifradas que identifique los `ENCRYPT_AND_SIGN` campos incluidos en la baliza. Cada `ENCRYPT_AND_SIGN` campo debe identificarse mediante una baliza estándar. Las balizas compuestas más complejas también pueden incluir una lista de partes firmadas que identifique el texto sin formato `SIGN_ONLY` o

`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` los campos incluidos en la baliza, y una lista de partes constructivas que identifique todas las formas posibles en que la baliza compuesta puede ensamblar los campos.

> **Note**
>
> El SDK AWS de cifrado de bases de datos también admite balizas firmadas que se pueden configurar completamente a partir de texto sin formato `SIGN_ONLY` y campos. `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` Las balizas firmadas son un tipo de baliza compuesta que indexan y realizan consultas complejas en campos firmados, pero no cifrados. Para obtener más información, consulte Crear balizas firmadas.

Para obtener ayuda para configurar balizas compuestas, consulte Configuración de balizas compuestas.

La forma en que configure su baliza compuesta determina los tipos de consultas que puede realizar. Por ejemplo, puede hacer que algunas partes cifradas y firmadas sean opcionales para permitir una mayor flexibilidad en sus consultas. Para obtener más información sobre los tipos de consultas que pueden realizar las balizas compuestas, consulte Balizas de consulta.

Planificación de balizas

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Las balizas están diseñadas para su implementación en bases de datos nuevas y despobladas. Cualquier baliza configurada en una base de datos existente solo mapeará los nuevos registros escritos en la base de datos. Las balizas se calculan a partir del valor de texto no cifrado de un campo. Una vez cifrado el campo, la baliza no tiene forma de mapear los datos existentes. Una vez que haya escrito nuevos registros con una baliza, no puede actualizar la configuración de la baliza. Sin embargo, puede agregar balizas nuevas para los campos nuevos que agregue a su registro.

Para implementar un cifrado que permita realizar búsquedas, debe usar el conjunto de claves de AWS KMS jerárquico para generar, cifrar y descifrar las claves de datos que se utilizan para proteger

sus registros. Para obtener más información, consulte Uso del conjunto de claves jerárquico para el cifrado para búsquedas.

Antes de poder configurar balizas para el cifrado para búsquedas, debe revisar sus requisitos de cifrado, los patrones de acceso a las bases de datos y el modelo de amenazas para determinar cuál es la mejor solución para su base de datos.

El tipo de baliza que configure determina el tipo de consultas que puede realizar. La longitud de la baliza que especifique en la configuración de baliza estándar determina el número esperado de falsos positivos producidos para una baliza determinada. Recomendamos encarecidamente identificar y planificar los tipos de consultas que debe realizar antes de configurar las balizas. Una vez que haya utilizado una baliza, la configuración no se puede actualizar.

Le recomendamos encarecidamente que revise y complete las siguientes tareas antes de configurar cualquier baliza.

- Determine si las balizas son adecuadas para su conjunto de datos
- Elija un tipo de baliza
- Elija una longitud de baliza
- Elija un nombre de baliza

Recuerde los siguientes requisitos de exclusividad de las balizas al planificar la solución de cifrado para búsquedas para su base de datos.

- Cada baliza estándar debe tener una fuente de baliza única

  No se pueden construir varias balizas estándar a partir del mismo campo virtual o cifrado.

  Sin embargo, se puede usar una única baliza estándar para construir múltiples balizas compuestas.
- Evite crear un campo virtual con campos de origen que se superpongan con las balizas estándar existentes

  La construcción de una baliza estándar a partir de un campo virtual que contiene un campo de origen que se utilizó para crear otra baliza estándar puede reducir la seguridad de ambas balizas.

  Para obtener más información, consulte Aspectos de seguridad para campos virtuales.

Consideraciones para bases de datos de multitenencia

Para consultar las balizas configuradas en una base de datos de multitenencia, debe incluir el campo que almacena la `branch-key-id` asociada al inquilino que cifró el registro en la consulta. Este campo se define al definir la fuente de la clave de la baliza. Para que la consulta se realice correctamente, el valor de este campo debe identificar los materiales clave de baliza adecuados necesarios para volver a calcular la baliza.

Antes de configurar las balizas, debe decidir cómo las va a incluir `branch-key-id` en las consultas. Para obtener más información sobre las diferentes formas en que puede incluirlos `branch-key-id` en sus consultas, visite Consulta de balizas en una base de datos de multitenencia.

Elección de un tipo de baliza

> Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Con el cifrado que permite realizar búsquedas, puede buscar registros cifrados asignando con una baliza los valores de texto no cifrado de un campo cifrado. El tipo de baliza que configure determina el tipo de consultas que puede realizar.

Recomendamos encarecidamente identificar y planificar los tipos de consultas que debe realizar antes de configurar las balizas. Después de configurar las balizas, debe configurar un índice secundario para cada baliza antes de poder buscar en los campos cifrados. Para obtener más información, consulte Configurar índices secundarios con balizas.

Las balizas crean un mapa entre el valor de texto no cifrado escrito en un campo y el valor cifrado que está realmente almacenado en la base de datos. No se pueden comparar los valores de dos balizas estándar, aunque contengan el mismo texto no cifrado subyacente. Las dos balizas estándar generarán dos etiquetas HMAC diferentes para los mismos valores de texto no cifrado. Como resultado, las balizas estándar no pueden realizar las siguientes consultas.

- *beacon1* = *beacon2*
- *beacon1* IN (*beacon2*)
- *value* IN (*beacon1*, *beacon2*, ...)
- CONTAINS(*beacon1*, *beacon2*)

Solo puede realizar las consultas anteriores si compara las partes firmadas de las balizas compuestas, con la excepción del `CONTAINS` operador, que puede utilizar con las balizas compuestas para identificar el valor total de un campo cifrado o firmado que contenga la baliza ensamblada. Al comparar partes firmadas, si lo desea, puede incluir el prefijo de una parte cifrada, pero no puede incluir el valor cifrado de un campo. Para obtener más información sobre los tipos de consultas que pueden realizar las balizas estándar y compuestas, consulte Consulta de balizas.

Tenga en cuenta las siguientes soluciones de cifrado con capacidad de búsqueda al revisar los patrones de acceso a la base de datos. Los siguientes ejemplos definen qué baliza se debe configurar para satisfacer los diferentes requisitos de cifrado y consulta.

Balizas estándar

Las balizas estándar solo pueden realizar búsquedas de igualdad. Puede utilizar balizas estándar para llevar a cabo las siguientes consultas.

Consulte un único campo cifrado

Si desea identificar los registros que contienen un valor específico para un campo cifrado, cree un indicador estándar.

Ejemplos

Para el siguiente ejemplo, considere una base de datos denominada `UnitInspection` que rastrea los datos de inspección de una planta de producción. Cada registro de la base de datos contiene campos denominados `work_id`, `inspection_date`, `inspector_id_last4` y `unit`. El ID completo del inspector es un número comprendido entre 0 y 99 999 999. Sin embargo, para garantizar que el conjunto de datos se distribuya de manera uniforme, `inspector_id_last4` solo almacena los últimos cuatro dígitos del ID del inspector. Cada campo de la base de datos se identifica mediante la clave principal `work_id`. Los campos `inspector_id_last4` y `unit` están marcados `ENCRYPT_AND_SIGN` en las acciones criptográficas.

A continuación, se muestra un ejemplo de una entrada de texto no cifrado en la `UnitInspection` base de datos.

```
{
    "work_id": "1c7fcff3-6e74-41a8-b7f7-925dc039830b",
    "inspection_date": 2023-06-07,
    "inspector_id_last4": 8744,
    "unit": 229304973450
```

```
}
```

Consulte un único campo cifrado de un registro

Si es necesario cifrar el campo `inspector_id_last4`, pero aun así necesita consultarlo para obtener coincidencias exactas, cree una baliza estándar a partir del campo `inspector_id_last4`. A continuación, utilice la baliza estándar para crear un índice secundario. Puede utilizar este índice secundario para realizar consultas en el `inspector_id_last4` campo cifrado.

Para obtener ayuda para configurar balizas estándar, consulte Configuración de balizas estándar.

Consulte un campo virtual

Un campo virtual es un campo conceptual creado a partir de uno o más campos de origen. Si desea realizar búsquedas de igualdad para un segmento específico de un campo cifrado o realizar búsquedas de igualdad en la concatenación de varios campos, cree una baliza estándar a partir de un campo virtual. Todos los campos virtuales deben incluir al menos un campo de origen cifrado.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos crean campos virtuales para la base de datos de `Employees`. A continuación, se muestra un ejemplo de un registro de texto no cifrado de la base de datos de `Employees`.

```
{
    "EmployeeID": 101,
    "SSN": 000-00-0000,
    "LastName": "Jones",
    "FirstName": "Mary",
    "Address": {
                "Street": "123 Main",
                "City": "Anytown",
                "State": "OH",
                "ZIPCode": 12345
    }
}
```

Consulte un segmento de un campo cifrado

En este ejemplo, el campo `SSN` está cifrado.

Si desea consultar el campo `SSN` con los últimos cuatro dígitos de un número de seguro social, cree un campo virtual que identifique el segmento que desea consultar.

Un `Last4SSN` campo virtual, creado a partir de `Suffix(4)`, le permite realizar consultas`Last4SSN=0000`. Utilice este campo virtual para construir una baliza estándar. A continuación, utilice la baliza estándar para crear un índice secundario. Puede utilizar este índice secundario para realizar consultas en el campo virtual. Esta consulta devuelve todos los registros con un valor `SSN` que termina en los últimos cuatro dígitos que especificó.

Consulte la concatenación de varios campos

> **Note**
>
> El siguiente ejemplo muestra los tipos de transformaciones y consultas que se pueden realizar con un campo virtual. En la aplicación, es posible que los campos de ejemplo utilizados en este ejemplo no cumplan con las recomendaciones de unicidad de distribución y correlación para las balizas.

Si desea realizar búsquedas de igualdad en una concatenación de los campos `FirstName` y `LastName`, puede crear un campo `NameTag` virtual, construido a partir de la primera letra del campo `FirstName`, seguida del campo `LastName`, todo en minúsculas. Utilice este campo virtual para construir una baliza estándar. A continuación, utilice la baliza estándar para crear un índice secundario. Puede utilizar este índice secundario para realizar consultas `NameTag=mjones` en el campo virtual.

Al menos uno de los campos de origen debe estar cifrado. Bien sea `FirstName` o `LastName` puede estar cifrado, o ambos pueden estar cifrados. Todos los campos fuente de texto sin formato deben marcarse como acciones criptográficas `SIGN_ONLY` o figurar `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` en ellas.

Para obtener ayuda para configurar los campos virtuales y las balizas que los utilizan, consulte Creación de un campo virtual.

Balizas compuestas

Las balizas compuestas crean un índice a partir de cadenas literales de texto no cifrado y balizas estándar para realizar operaciones complejas de bases de datos. Puede utilizar balizas compuestas para realizar las siguientes consultas.

Consulte una combinación de campos cifrados en un único índice

Si necesita consultar una combinación de campos cifrados en un único índice, cree una baliza compuesta que combine las balizas estándar individuales creadas para cada campo cifrado para formar un índice único.

Tras configurar la baliza compuesta, puede crear un índice secundario que especifique la baliza compuesta como clave de partición para realizar consultas de coincidencia exacta o con una clave de clasificación para realizar consultas más complejas. Los índices secundarios que especifican la baliza compuesta como clave de clasificación pueden realizar consultas de coincidencia exacta y consultas complejas más personalizadas.

Ejemplos

Para los siguientes ejemplos, considere una base de datos denominada `UnitInspection` que rastrea los datos de inspección de una instalación de producción. Cada registro de la base de datos contiene campos denominados `work_id`, `inspection_date`, `inspector_id_last4` y `unit`. El ID completo del inspector es un número comprendido entre 0 y 99 999 999. Sin embargo, para garantizar que el conjunto de datos se distribuya de manera uniforme, `inspector_id_last4` solo almacena los últimos cuatro dígitos del ID del inspector. Cada campo de la base de datos se identifica mediante la clave principal `work_id`. Los campos `inspector_id_last4` y `unit` están marcados `ENCRYPT_AND_SIGN` en las acciones criptográficas.

A continuación, se muestra un ejemplo de una entrada de texto no cifrado en la base de datos `UnitInspection`.

```
{
    "work_id": "1c7fcff3-6e74-41a8-b7f7-925dc039830b",
    "inspection_date": 2023-06-07,
    "inspector_id_last4": 8744,
    "unit": 229304973450
}
```

Realice búsquedas de igualdad en una combinación de campos cifrados

Si desea consultar en la `UnitInspection` base de datos las coincidencias exactas en `inspector_id_last4.unit`, cree primero balizas estándar distintas para los campos `inspector_id_last4` y `unit`. A continuación, cree una baliza compuesta a partir de las dos balizas estándar.

Después de configurar la baliza compuesta, cree un índice secundario que especifique la baliza compuesta como clave de partición. Utilice este índice secundario para buscar coincidencias exactas en `inspector_id_last4.unit`. Por ejemplo, puede consultar esta baliza para encontrar una lista de las inspecciones que un inspector realizó en una unidad determinada.

Realice consultas complejas en una combinación de campos cifrados

Si desea consultar la `UnitInspection` base de datos en `inspector_id_last4` y `inspector_id_last4.unit`, primero, cree balizas estándar distintas para los campos `inspector_id_last4` y `unit`. A continuación, cree una baliza compuesta a partir de las dos balizas estándar.

Después de configurar la baliza compuesta, cree un índice secundario que especifique la baliza compuesta como clave de clasificación. Utilice este índice secundario para consultar en la `UnitInspection` base de datos las entradas que comiencen por un inspector determinado o consulte la base de datos para obtener una lista de todas las unidades dentro de un rango de ID de unidades específico que fueron inspeccionadas por un inspector determinado. También puede realizar búsquedas de coincidencias exactas en `inspector_id_last4.unit`.

Para obtener ayuda para configurar balizas compuestas, consulte Configuración de balizas compuestas.

Consulte una combinación de campos cifrados y de texto no cifrado en un único índice

Si necesita consultar una combinación de campos cifrados y de texto no cifrado en un solo índice, cree un indicador compuesto que combine balizas estándar individuales y campos de texto no cifrado para formar un índice único. Los campos de texto sin formato utilizados para construir la baliza compuesta deben estar marcados `SIGN_ONLY` o figurar `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` en sus acciones criptográficas.

Después de configurar la baliza compuesta, puede crear un índice secundario que especifique la baliza compuesta como clave de partición para realizar consultas de coincidencia exacta o con una clave de clasificación para realizar consultas más complejas. Los índices secundarios que especifican la baliza compuesta como clave de clasificación pueden realizar consultas de coincidencia exacta y consultas complejas más personalizadas.

Ejemplos

Para los siguientes ejemplos, considere una base de datos denominada `UnitInspection` que rastrea los datos de inspección de una instalación de producción. Cada registro de la base de datos

contiene campos denominados `work_id`, `inspection_date`, `inspector_id_last4` y `unit`. El ID completo del inspector es un número comprendido entre 0 y 99 999 999. Sin embargo, para garantizar que el conjunto de datos se distribuya de manera uniforme, `inspector_id_last4` solo almacena los últimos cuatro dígitos del ID del inspector. Cada campo de la base de datos se identifica mediante la clave principal `work_id`. Los campos `inspector_id_last4` y `unit` están marcados `ENCRYPT_AND_SIGN` en las acciones criptográficas.

A continuación, se muestra un ejemplo de una entrada de texto no cifrado en la base de datos `UnitInspection`.

```
{
    "work_id": "1c7fcff3-6e74-41a8-b7f7-925dc039830b",
    "inspection_date": 2023-06-07,
    "inspector_id_last4": 8744,
    "unit": 229304973450
}
```

Realice búsquedas de igualdad en una combinación de campos

Si desea consultar en la base de datos de `UnitInspection` las inspecciones realizadas por un inspector específico en una fecha específica, cree primero una baliza estándar para el campo `inspector_id_last4`. El campo `inspector_id_last4` está marcado `ENCRYPT_AND_SIGN` en las acciones criptográficas. Todas las partes cifradas requieren su propia baliza estándar. El campo `inspection_date` está marcado `SIGN_ONLY` y no requiere una baliza estándar. A continuación, cree una baliza compuesta desde el campo`inspection_date` y la baliza `inspector_id_last4` estándar.

Después de configurar la baliza compuesta, cree un índice secundario que especifique la baliza compuesta como clave de partición. Utilice este índice secundario para consultar en las bases de datos los registros que coincidan exactamente con un inspector y una fecha de inspección determinados. Por ejemplo, puede consultar la base de datos para obtener una lista de todas las inspecciones que el inspector cuya ID termina en `8744` realizó en una fecha específica.

Realice consultas complejas en una combinación de campos

Si desea consultar en la base de datos las inspecciones realizadas dentro de un intervalo de `inspection_date`, o consultar en la base de datos las inspecciones realizadas en un determinado ámbito `inspection_date` limitado por `inspector_id_last4` o `inspector_id_last4.unit`, primero, cree balizas estándar distintas para los campos

`inspector_id_last4` y `unit`. A continuación, cree una baliza compuesta a partir del campo `inspection_date` de texto no cifrado y de las dos balizas estándar.

Después de configurar la baliza compuesta, cree un índice secundario que especifique la baliza compuesta como clave de clasificación. Utilice este índice secundario para realizar consultas sobre las inspecciones realizadas en fechas específicas por un inspector específico. Por ejemplo, puede consultar la base de datos para obtener una lista de todas las unidades inspeccionadas en la misma fecha. O bien, puede consultar la base de datos para obtener una lista de todas las inspecciones realizadas en una unidad específica en un intervalo determinado de fechas de inspección.

Para obtener ayuda para configurar balizas compuestas, consulte Configuración de balizas compuestas.

Elegir la longitud de una baliza

> Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Al escribir un valor nuevo en un campo cifrado que está configurado para el cifrado con capacidad de búsqueda, el SDK de cifrado de AWS bases de datos calcula un HMAC sobre el valor del texto simple. Esta salida del HMAC coincide uno a uno (1:1) con el valor de texto no cifrado de ese campo. La salida del HMAC se trunca para que varios valores de texto no cifrado distintos se asignen a la misma etiqueta HMAC truncada. Estas colisiones, o falsos positivos, limitan la capacidad de un usuario no autorizado de identificar información distintiva sobre el valor del texto no cifrado.

El número medio de falsos positivos generados por cada baliza viene determinado por la longitud de la baliza restante tras el truncamiento. Solo es necesario definir la longitud de la baliza al configurar las balizas estándar. Las balizas compuestas utilizan las longitudes de baliza de las balizas estándar con las que están construidas.

La baliza no altera el estado cifrado del campo. Sin embargo, cuando se utilizan balizas, existe un equilibrio inherente entre la eficacia de las consultas y la cantidad de información que se revela sobre la distribución de los datos.

El objetivo del cifrado con capacidad de búsqueda es reducir los costos de rendimiento asociados a las bases de datos cifradas del cliente mediante el uso de balizas para realizar consultas sobre datos cifrados. Las balizas se almacenan junto a los campos cifrados a partir de los cuales se calculan. Esto significa que pueden revelar información distintiva sobre la distribución de su conjunto de datos. En casos extremos, un usuario no autorizado podría analizar la información revelada sobre su distribución y utilizarla para identificar el valor de texto no cifrado de un campo. Elegir la longitud de baliza correcta puede ayudar a mitigar estos riesgos y preservar la confidencialidad de la distribución.

Revise su modelo de amenazas para determinar el nivel de seguridad que necesita. Por ejemplo, cuantas más personas tengan acceso a su base de datos, pero que no deberían tener acceso a los datos en texto no cifrado, más querrá proteger la confidencialidad de la distribución de su conjunto de datos. Para aumentar la confidencialidad, una baliza debe generar más falsos positivos. El aumento de la confidencialidad reduce el rendimiento de las consultas.

Seguridad en comparación con rendimiento

- Una longitud de baliza demasiado larga produce muy pocos falsos positivos y podría revelar información distintiva sobre la distribución del conjunto de datos.
- Una longitud de baliza demasiado corta produce demasiados falsos positivos y aumenta el costo de rendimiento de las consultas, porque requiere un análisis más amplio de la base de datos.

Al determinar la longitud de baliza adecuada para su solución, debe encontrar una longitud que preserve adecuadamente la seguridad de sus datos sin afectar el rendimiento de las consultas más de lo estrictamente necesario. El grado de seguridad que conserva una baliza depende de la distribución del conjunto de datos y de la correlación de los campos a partir de los cuales se construyen las balizas. En los temas siguientes, se parte del supuesto de que las balizas están distribuidas de manera uniforme y no contienen datos relacionados entre sí.

Temas

- Calcular la longitud de la baliza
- Ejemplo

Calcular la longitud de la baliza

La longitud de la baliza se define en bits y se refiere al número de bits de la etiqueta HMAC que se conservan tras el truncamiento. La longitud de baliza recomendada varía en función de la distribución del conjunto de datos, la presencia de valores relacionados entre sí y los requisitos específicos de

seguridad y rendimiento. Si su conjunto de datos está distribuido de manera uniforme, puede usar las siguientes ecuaciones y procedimientos para ayudarse a identificar la mejor longitud de baliza para su implementación. Estas ecuaciones solo estiman el número promedio de falsos positivos que producirá la baliza, pero no garantizan que cada valor único del conjunto de datos produzca un número específico de falsos positivos.

> **Note**
>
> La eficacia de estas ecuaciones depende de la distribución del conjunto de datos. Si su conjunto de datos no está distribuido uniformemente, consulte ¿Las balizas son adecuadas para mi conjunto de datos?.
> En general, cuanto más lejos esté el conjunto de datos de una distribución uniforme, más necesitará acortar la longitud de la baliza.

1.

Calcula la población

La población es el número esperado de valores únicos en el campo a partir del cual se construye la baliza estándar, no el número total esperado de valores almacenados en el campo. Por ejemplo, considere un `Room` campo cifrado que identifique la ubicación de las reuniones de los empleados. Se espera que el `Room` campo almacene 100 000 valores en total, pero solo hay 50 salas diferentes que los empleados pueden reservar para reuniones. Esto significa que la población es de 50 porque solo hay 50 valores únicos posibles que se pueden almacenar en el `Room` campo.

> **Note**
>
> Si la baliza estándar se construye a partir de un campo virtual, la población utilizada para calcular la longitud de la baliza es el número de combinaciones únicas creadas por el campo virtual.

Al estimar la población, asegúrese de tener en cuenta el crecimiento proyectado del conjunto de datos. Una vez que haya escrito nuevos registros con la baliza, no podrá actualizar la longitud de la baliza. Revise su modelo de amenazas y cualquier solución de base de datos existente para

crear una estimación del número de valores únicos que espera que este campo almacene en los próximos cinco años.

Su población no tiene por qué ser precisa. En primer lugar, identifique el número de valores únicos en su base de datos actual o calcule el número de valores únicos que espera almacenar durante el primer año. A continuación, utilice las siguientes preguntas para determinar el crecimiento proyectado de los valores únicos en los próximos cinco años.

- ¿Espera que los valores únicos se multipliquen por 10?
- ¿Espera que los valores únicos se multipliquen por 100?
- ¿Espera que los valores únicos se multipliquen por 1000?

La diferencia entre los valores únicos 50 000 y 60 000 no es significativa y ambos darán como resultado la misma longitud de baliza recomendada. Sin embargo, la diferencia entre los valores únicos 50 000 y 500 000 afectará considerablemente la longitud de baliza recomendada.

Considere la posibilidad de revisar los datos públicos sobre la frecuencia de los tipos de datos más comunes, como los códigos postales o los apellidos. Por ejemplo, hay 41 707 códigos postales en los Estados Unidos. La población que utilice debe ser proporcional a su propia base de datos. Si el `ZIPCode` campo de la base de datos incluye datos de todos los Estados Unidos, puede definir su población como 41 707, incluso si el `ZIPCode` campo no tiene actualmente 41 707 valores únicos. Si el `ZIPCode` campo de la base de datos solo incluye datos de un estado y siempre incluirá datos de un solo estado, entonces puede definir su población como el número total de códigos postales de ese estado en lugar de 41 704.

2. Calcule el rango recomendado para el número esperado de colisiones

   Para determinar la longitud de baliza adecuada para un campo determinado, primero debe identificar un rango adecuado para el número esperado de colisiones. El número esperado de colisiones representa el número promedio esperado de valores únicos de texto no cifrado que se asignan a una etiqueta HMAC concreta. El número esperado de falsos positivos para un valor único de texto no cifrado es uno menos que el número esperado de colisiones.

   Recomendamos que el número esperado de colisiones sea mayor o igual a dos e inferior a la raíz cuadrada de la población. Las siguientes ecuaciones solo funcionan si la población tiene 16 o más valores únicos.

   ```
   2 ≤ number of collisions < √(Population)
   ```

Si el número de colisiones es inferior a dos, la baliza producirá muy pocos falsos positivos. Recomendamos dos como número mínimo de colisiones esperadas porque significa que, en promedio, cada valor único del campo generará al menos un falso positivo al asignarlo a otro valor único.

3. Calcule el rango recomendado para las longitudes de baliza

   Tras identificar el número mínimo y máximo de colisiones esperadas, utilice la siguiente ecuación para identificar un rango de longitudes de baliza adecuadas.

   $$\text{number of collisions} = \text{Population} * 2^{-(\text{beacon length})}$$

   En primer lugar, calcule la longitud de la baliza, donde el número de colisiones esperadas es igual a dos (el número mínimo recomendado de colisiones esperadas).

   $$2 = \text{Population} * 2^{-(\text{beacon length})}$$

   A continuación, calcule la longitud de la baliza, donde el número esperado de colisiones es igual a la raíz cuadrada de tu población (el número máximo recomendado de colisiones esperadas).

   $$\sqrt{(\text{Population})} = \text{Population} * 2^{-(\text{beacon length})}$$

   Recomendamos redondear el resultado que produce esta ecuación a la longitud de baliza más corta. Por ejemplo, si la ecuación produce una longitud de baliza de 15,6, recomendamos redondear ese valor a 15 bits en lugar de redondearlo al alza a 16 bits.

4. Elija una longitud de baliza

   Estas ecuaciones solo identifican un rango recomendado de longitudes de baliza para su campo. Recomendamos utilizar una longitud de baliza más corta para preservar la seguridad del conjunto de datos siempre que sea posible. Sin embargo, la longitud de la baliza que utilice realmente viene determinada por el modelo de amenaza. Tenga en cuenta sus requisitos de rendimiento al revisar su modelo de amenazas para determinar la mejor longitud de baliza para su campo.

   El uso de una longitud de baliza más corta reduce el rendimiento de las consultas, mientras que el uso de una longitud de baliza más larga reduce la seguridad. En general, si el conjunto de datos está distribuido de forma desigual, o si se construyen balizas distintas a partir de campos

relacionados entre sí, es necesario utilizar longitudes de baliza más cortas para minimizar la cantidad de información revelada sobre la distribución de los conjunto de datos.

Si revisa su modelo de amenazas y decide que cualquier información distintiva revelada sobre la distribución de un campo no representa una amenaza para su seguridad general, puede optar por utilizar una longitud de baliza superior al rango recomendado que calculó. Por ejemplo, si ha calculado el rango recomendado de longitudes de baliza para un campo de 9 a 16 bits, puede optar por utilizar una longitud de baliza de 24 bits para evitar cualquier pérdida de rendimiento.

Elija la longitud de la baliza con cuidado. Una vez que haya escrito nuevos registros con la baliza, no podrá actualizar la longitud de la baliza.

Ejemplo

Considere una base de datos que marcara el `unit` campo como `ENCRYPT_AND_SIGN` parte de las acciones criptográficas. Para configurar una baliza estándar para el `unit` campo, necesitamos determinar el número esperado de falsos positivos y la longitud de la baliza para el `unit` campo.

1. Haga un estimado de la población

   Tras revisar nuestro modelo de amenazas y nuestra solución de base de datos actual, esperamos que el `unit` campo acabe teniendo 100 000 valores únicos.

   Esto significa que la Población = 100 000.

2. Calcule el rango recomendado para el número esperado de colisiones.

   Para este ejemplo, el número esperado de colisiones debe estar entre 2 y 316.

   ```
   2 ≤ number of collisions < √(Population)
   ```

   a.
   ```
   2 ≤ number of collisions < √(100,000)
   ```

   b.
   ```
   2 ≤ number of collisions < 316
   ```

3. Calcule el rango recomendado para la longitud de la baliza.

   Para este ejemplo, la longitud de la baliza debe estar entre 9 y 16 bits.

```
number of collisions = Population * 2^-(beacon length)
```

a. Calcule la longitud de la baliza cuando el número esperado de colisiones sea igual al mínimo identificado en el Paso 2.

```
2 = 100,000 * 2^-(beacon length)
```

Longitud de la baliza = 15,6 o 15 bits

b. Calcule la longitud de la baliza cuando el número esperado de colisiones sea igual al máximo identificado en el Paso 2.

```
316 = 100,000 * 2^-(beacon length)
```

Longitud de la baliza = 8,3 u 8 bits

4. Determine la longitud de baliza adecuada para sus requisitos de seguridad y rendimiento.

Por cada bit inferior a 15, el costo de rendimiento y la seguridad se duplican.

- 16 bits
  - En promedio, cada valor único se asignará a otras 1,5 unidades.
  - Seguridad: dos registros con la misma etiqueta HMAC truncada tienen un 66% de probabilidades de tener el mismo valor de texto no cifrado.
  - Rendimiento: una consulta recuperará 15 registros por cada 10 registros que realmente haya solicitado.
- 14 bits
  - En promedio, cada valor único se asignará a otras 6,1 unidades.
  - Seguridad: dos registros con la misma etiqueta HMAC truncada tienen un 33% de probabilidades de tener el mismo valor de texto no cifrado.
  - Rendimiento: una consulta recuperará 30 registros por cada 10 registros que realmente haya solicitado.

Elección de un nombre de baliza

> Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Cada baliza se identifica con un nombre de baliza único. Una vez configurada una baliza, el nombre de la baliza es el nombre que se utiliza para consultar un campo cifrado. El nombre de una baliza puede ser el mismo nombre que un campo cifrado o un campo virtual, pero no puede ser el mismo nombre que un campo no cifrado. Dos balizas diferentes no pueden tener el mismo nombre de baliza.

Para ver ejemplos que muestran cómo nombrar y configurar balizas, consulte Configuración de balizas.

Denominación de baliza estándar

Al nombrar las balizas estándar, recomendamos encarecidamente que el nombre de la baliza se refiera a la fuente de la baliza siempre que sea posible. Esto significa que el nombre de la baliza y el nombre del campo cifrado o virtual a partir del cual se construye la baliza estándar son los mismos. Por ejemplo, si va a crear una baliza estándar para un campo cifrado denominado `LastName`, el nombre de la baliza también debería ser `LastName`.

Si el nombre de la baliza es el mismo que el de la fuente de la baliza, puede omitirla de la configuración y el SDK de cifrado de AWS bases de datos utilizará automáticamente el nombre de la baliza como fuente de la baliza.

Configuración de las balizas

> Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Existen dos tipos de balizas que admiten el cifrado para búsquedas. Las balizas estándar realizan búsquedas de igualdad. Son la forma más sencilla de implementar el cifrado para búsquedas en su base de datos. Las balizas compuestas combinan cadenas literales de texto no cifrado y balizas estándar para realizar consultas más complejas.

Las balizas están diseñadas para su implementación en bases de datos nuevas y despobladas. Cualquier baliza configurada en una base de datos existente solo mapeará los nuevos registros escritos en la base de datos. Las balizas se calculan a partir del valor de texto no cifrado de un campo. Una vez cifrado el campo, la baliza no tiene forma de mapear los datos existentes. Una vez que haya escrito nuevos registros con una baliza, no puede actualizar la configuración de la baliza. Sin embargo, puede agregar balizas nuevas para los campos nuevos que agregue a su registro.

Una vez determinados los patrones de acceso, la configuración de las balizas debería ser el segundo paso de la implementación de la base de datos. A continuación, después de configurar todas las balizas, debe crear un conjunto de claves AWS KMS jerárquico, definir la versión de las balizas, configurar un índice secundario para cada baliza, definir las acciones criptográficas y configurar la base de datos y el cliente del SDK de cifrado de bases de datos. AWS Para obtener más información, consulte Utilizar balizas.

Para facilitar la definición de la versión de baliza, recomendamos crear listas de balizas estándar y compuestas. Agregue cada baliza que cree a la lista de balizas estándar o compuestas correspondiente a medida que las vaya configurando.

Temas

- Configuración de balizas estándar
- Configuración de balizas compuestas
- Configuraciones de ejemplo

Configuración de balizas estándar

Las balizas estándar son la forma más sencilla de implementar el cifrado para búsquedas en su base de datos. Solo pueden realizar búsquedas de igualdad para un único campo virtual o cifrado.

Ejemplo de sintaxis de configuración

Java

```
List<StandardBeacon> standardBeaconList = new ArrayList<>();
```

```
StandardBeacon exampleStandardBeacon = StandardBeacon.builder()
    .name("beaconName")
    .length(beaconLengthInBits)
    .build();
standardBeaconList.add(exampleStandardBeacon);
```

C# / .NET

```
var standardBeaconList = new List<StandardBeacon>();
StandardBeacon exampleStandardBeacon = new StandardBeacon
  {
    Name = "beaconName",
    Length = 10
  };
standardBeaconList.Add(exampleStandardBeacon);
```

Rust

```
let standard_beacon_list = vec![

 StandardBeacon::builder().name("beacon_name").length(beacon_length_in_bits).build()?,
```

Para configurar una baliza estándar, proporcione los siguientes valores.

Nombre de la baliza

El nombre que se utiliza al consultar un campo cifrado.

El nombre de un indicador puede ser el mismo nombre que un campo cifrado o un campo virtual, pero no puede ser el mismo nombre que un campo no cifrado. Siempre que sea posible, recomendamos encarecidamente utilizar el nombre del campo cifrado o el campo virtual con el que se construye la baliza estándar. Dos balizas diferentes no pueden tener el mismo nombre de baliza. Para obtener ayuda para determinar el mejor nombre de baliza para su implementación, consulte Elegir un nombre de baliza.

Longitud de la baliza

El número de bits del valor hash de la baliza que se conservan tras el truncamiento.

La longitud de la baliza determina el número medio de falsos positivos producidos por una baliza determinada. Para obtener más información y ayuda para determinar la longitud de baliza adecuada para su implementación, consulte Determinar la longitud de la baliza.

Fuente de la baliza (opcional)

El campo a partir del cual se construye una baliza estándar.

La fuente de la baliza debe ser un nombre de campo o un índice que haga referencia al valor de un campo anidado. Si el nombre de la baliza es el mismo que el de la fuente de la baliza, puede omitir la fuente de la baliza de la configuración y el SDK de cifrado de AWS bases de datos utilizará automáticamente el nombre de la baliza como fuente de la baliza.

Creación de un campo virtual

Para crear un campo virtual, debe proporcionar un nombre para el campo virtual y una lista de los campos de origen. El orden en que se agregan los campos de origen a la lista de piezas virtuales determina el orden en que se concatenan para crear el campo virtual. El siguiente ejemplo concatena dos campos de origen en su totalidad para crear un campo virtual.

> **Note**
>
> Recomendamos comprobar que los campos virtuales producen el resultado esperado antes de rellenar la base de datos. Para obtener más información, consulte Probar los resultados de las balizas.

Java

Consulta el ejemplo de código completo: VirtualBeaconSearchableEncryptionExample.java

```
List<VirtualPart> virtualPartList = new ArrayList<>();
    virtualPartList.add(sourceField1);
    virtualPartList.add(sourceField2);

VirtualField virtualFieldName = VirtualField.builder()
    .name("virtualFieldName")
    .parts(virtualPartList)
    .build();

List<VirtualField> virtualFieldList = new ArrayList<>();
```

```
    virtualFieldList.add(virtualFieldName);
```

C# / .NET

Vea el ejemplo de código completo: .cs VirtualBeaconSearchableEncryptionExample

```
var virtualPartList = new List<VirtualPart> { sourceField1, sourceField2 };

var virtualFieldName = new VirtualField
{
    Name = "virtualFieldName",
    Parts = virtualPartList
};

var virtualFieldList = new List<VirtualField> { virtualFieldName };
```

Rust

Consulta el ejemplo de código completo: virtual_beacon_searchable_encryption.rs

```
let virtual_part_list = vec![source_field_one, source_field_two];

let state_and_has_test_result_field = VirtualField::builder()
    .name("virtual_field_name")
    .parts(virtual_part_list)
    .build()?;

let virtual_field_list = vec![virtual_field_name];
```

Para crear un campo virtual con un segmento específico de un campo de origen, debe definir esa transformación antes de agregar el campo de origen a la lista de piezas virtuales.

Aspectos de seguridad para campos virtuales

Las balizas no alteran el estado cifrado del campo. Sin embargo, cuando se utilizan balizas, existe un equilibrio inherente entre la eficacia de las consultas y la cantidad de información que se revela sobre la distribución de los datos. La forma en que configura su baliza determina el nivel de seguridad que preserva esa baliza.

Evite crear un campo virtual con campos de origen que se superpongan con las balizas estándar existentes. La creación de campos virtuales que incluyan un campo de origen que ya se haya

utilizado para crear una baliza estándar puede reducir el nivel de seguridad de ambas balizas. La medida en que se reduzca la seguridad depende del nivel de entropía agregado por los campos de origen adicionales. El nivel de entropía está determinado por la distribución de valores únicos en el campo de origen adicional y el número de bits que el campo de origen adicional aporta al tamaño total del campo virtual.

Puede usar la población y la longitud de la baliza para determinar si los campos de origen de un campo virtual preservan la seguridad del conjunto de datos. La población es el número esperado de valores únicos en un campo. Su población no tiene por qué ser precisa. Para obtener ayuda para estimar la población de un campo, consulte Estimar la población.

Considere el siguiente ejemplo al revisar la seguridad de sus campos virtuales.

- Beacon1 se construye a partir de `FieldA`. `FieldA`tiene una población superior a $2^{\text{(longitud de Beacon1)}}$.
- Beacon2 se construye a partir de `VirtualField`, que se construye a partir de `FieldA`, `FieldB`, `FieldC` y `FieldD`. Juntos, `FieldB`, `FieldC` y `FieldD` tienen una población superior a 2^N

Beacon2 preserva la seguridad tanto de Beacon1 como de Beacon2 si se cumplen las siguientes afirmaciones:

```
N ≥ (Beacon1 length)/2
```

y

```
N ≥ (Beacon2 length)/2
```

Definir estilos de balizas

Las balizas estándar se pueden utilizar para realizar búsquedas de igualdad en un campo cifrado o virtual. O bien, se pueden usar para construir balizas compuestas para realizar operaciones de bases de datos más complejas. Para ayudarlo a organizar y administrar las balizas estándar, el SDK de cifrado de AWS bases de datos proporciona los siguientes estilos de balizas opcionales que definen el uso previsto de una baliza estándar.

> **Note**
>
> Para definir los estilos de balizas, debe usar la versión 3.2 o posterior del SDK de cifrado de AWS bases de datos. Implemente la nueva versión en todos los lectores antes de añadir estilos de baliza a las configuraciones de baliza.

PartOnly

Una baliza estándar definida como solo se `PartOnly` puede utilizar para definir una parte cifrada de una baliza compuesta. No se puede consultar directamente una baliza `PartOnly` estándar.

Java

```
List<StandardBeacon> standardBeaconList = new ArrayList<>();
StandardBeacon exampleStandardBeacon = StandardBeacon.builder()
    .name("beaconName")
    .length(beaconLengthInBits)
    .style(
        BeaconStyle.builder()
           .partOnly(PartOnly.builder().build())
        .build()
    )
    .build();
standardBeaconList.add(exampleStandardBeacon);
```

C#/.NET

```
new StandardBeacon
{
    Name = "beaconName",
    Length = beaconLengthInBits,
    Style = new BeaconStyle
    {
        PartOnly = new PartOnly()
    }
}
```

Rust

```
StandardBeacon::builder()
    .name("beacon_name")
```

```
    .length(beacon_length_in_bits)
    .style(BeaconStyle::PartOnly(PartOnly::builder().build()?))
    .build()?
```

Shared

De forma predeterminada, cada baliza estándar genera una clave HMAC única para el cálculo de la baliza. Como resultado, no se puede realizar una búsqueda de igualdad en los campos cifrados de dos balizas estándar independientes. Una baliza estándar definida como `Shared` utiliza la clave HMAC de otra baliza estándar para sus cálculos.

Por ejemplo, si necesita comparar `beacon1` campos con otros `beacon2` campos, defínalo `beacon2` como un `Shared` indicador que utilice la clave HMAC de `beacon1` para sus cálculos.

> **Note**
>
> Tenga en cuenta sus necesidades de seguridad y rendimiento antes de configurar cualquier `Shared` baliza. `Shared`las balizas pueden aumentar la cantidad de información estadística que se puede identificar sobre la distribución del conjunto de datos. Por ejemplo, pueden revelar qué campos compartidos contienen el mismo valor de texto sin formato.

Java

```
List<StandardBeacon> standardBeaconList = new ArrayList<>();
StandardBeacon exampleStandardBeacon = StandardBeacon.builder()
    .name("beacon2")
    .length(beaconLengthInBits)
    .style(
        BeaconStyle.builder()
           .shared(Shared.builder().other("beacon1").build())
        .build()
    )
    .build();
standardBeaconList.add(exampleStandardBeacon);
```

C#/.NET

```
new StandardBeacon
```

```
{
    Name = "beacon2",
    Length = beaconLengthInBits,
    Style = new BeaconStyle
    {
        Shared = new Shared { Other = "beacon1" }
    }
}
```

Rust

```
StandardBeacon::builder()
    .name("beacon2")
    .length(beacon_length_in_bits)
    .style(BeaconStyle::Shared(
       Shared::builder().other("beacon1").build()?,
    ))
    .build()?
```

AsSet

De forma predeterminada, si el valor de un campo es un conjunto, el SDK de cifrado de AWS bases de datos calcula una única baliza estándar para el conjunto. Como resultado, no se puede realizar la consulta `CONTAINS(a, :value)` si *a* hay un campo cifrado. Una baliza estándar definida como `AsSet` calcula los valores de baliza estándar individuales para cada elemento individual del conjunto y almacena el valor de la baliza en el elemento como un conjunto. Esto permite que el SDK AWS de cifrado de bases de datos realice la consulta`CONTAINS(a, :value)`.

Para definir una baliza `AsSet` estándar, los elementos del conjunto deben ser de la misma población para que todos puedan utilizar la misma longitud de baliza. El conjunto de balizas podría tener menos elementos que el conjunto de texto sin formato si se produjeran colisiones al calcular los valores de las balizas.

> **Note**
>
> Tenga en cuenta sus necesidades de seguridad y rendimiento antes de configurar cualquier `AsSet` baliza. `AsSet`las balizas pueden aumentar la cantidad de información

estadística que se puede identificar sobre la distribución del conjunto de datos. Por ejemplo, pueden revelar el tamaño del conjunto de texto sin formato.

Java

```
List<StandardBeacon> standardBeaconList = new ArrayList<>();
StandardBeacon exampleStandardBeacon = StandardBeacon.builder()
    .name("beaconName")
    .length(beaconLengthInBits)
    .style(
        BeaconStyle.builder()
           .asSet(AsSet.builder().build())
        .build()
    )
    .build();
standardBeaconList.add(exampleStandardBeacon);
```

C#/.NET

```
new StandardBeacon
{
    Name = "beaconName",
    Length = beaconLengthInBits,
    Style = new BeaconStyle
    {
        AsSet = new AsSet()
    }
}
```

Rust

```
StandardBeacon::builder()
    .name("beacon_name")
    .length(beacon_length_in_bits)
    .style(BeaconStyle::AsSet(AsSet::builder().build()?))
    .build()?
```

SharedSet

Una baliza estándar definida como `SharedSet` combina las `AsSet` funciones `Shared` y para que puedas realizar búsquedas de igualdad en los valores cifrados de un conjunto y un campo. Esto permite que el SDK de cifrado de AWS bases de datos realice la consulta `CONTAINS(a, b)` cuando *a* hay un conjunto cifrado y *b* un campo cifrado.

> **Note**
>
> Tenga en cuenta sus necesidades de seguridad y rendimiento antes de configurar cualquier `Shared` baliza. `SharedSet`las balizas pueden aumentar la cantidad de información estadística que se puede identificar sobre la distribución del conjunto de datos. Por ejemplo, pueden revelar el tamaño del conjunto de texto sin formato o qué campos compartidos contienen el mismo valor de texto sin formato.

Java

```
List<StandardBeacon> standardBeaconList = new ArrayList<>();
StandardBeacon exampleStandardBeacon = StandardBeacon.builder()
    .name("beacon2")
    .length(beaconLengthInBits)
    .style(
        BeaconStyle.builder()
           .sharedSet(SharedSet.builder().other("beacon1").build())
        .build()
    )
    .build();
standardBeaconList.add(exampleStandardBeacon);
```

C#/.NET

```
new StandardBeacon
{
    Name = "beacon2",
    Length = beaconLengthInBits,
    Style = new BeaconStyle
    {
        SharedSet = new SharedSet { Other = "beacon1" }
    }
```

```
}
```

Rust

```
StandardBeacon::builder()
    .name("beacon2")
    .length(beacon_length_in_bits)
    .style(BeaconStyle::SharedSet(
        SharedSet::builder().other("beacon1").build()?,
    ))
    .build()?
```

Configuración de balizas compuestas

Las balizas compuestas combinan cadenas literales de texto no cifrado y balizas estándar para realizar operaciones complejas de bases de datos, como consultar dos tipos de registros diferentes desde un único índice o consultar una combinación de campos con una clave de clasificación. Las balizas compuestas se pueden construir a partir de `ENCRYPT_AND_SIGN`SIGN_ONLY, y `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` campos. Debe crear una baliza estándar para cada campo cifrado incluido en la baliza compuesta.

> **Note**
>
> Se recomienda comprobar que las balizas compuestas producen el resultado esperado antes de rellenar la base de datos. Para obtener más información, consulte Probar las salidas de las balizas.

Ejemplo de sintaxis de configuración

Java

Configuración de baliza compuesta

El siguiente ejemplo define las listas de piezas cifradas y firmadas localmente dentro de la configuración de baliza compuesta.

```
List<CompoundBeacon> compoundBeaconList = new ArrayList<>();
CompoundBeacon exampleCompoundBeacon = CompoundBeacon.builder()
```

```
    .name("compoundBeaconName")
    .split(".")
    .encrypted(encryptedPartList)
    .signed(signedPartList)
    .constructors(constructorList)
    .build();
compoundBeaconList.add(exampleCompoundBeacon);
```

Definición de la versión de baliza

El siguiente ejemplo define las listas de piezas cifradas y firmadas de forma global en la versión de baliza. Para obtener más información sobre cómo definir la versión de baliza, consulte Uso de balizas.

```
 List<BeaconVersion> beaconVersions = new ArrayList<>();
beaconVersions.add(
    BeaconVersion.builder()
        .standardBeacons(standardBeaconList)
        .compoundBeacons(compoundBeaconList)
        .encryptedParts(encryptedPartList)
        .signedParts(signedPartList)
        .version(1) // MUST be 1
        .keyStore(keyStore)
        .keySource(BeaconKeySource.builder()
            .single(SingleKeyStore.builder()
                .keyId(branchKeyId)
                .cacheTTL(6000)
                .build())
            .build())
        .build()
);
```

C# / .NET

Consulte el ejemplo de código completo: .cs BeaconConfig

Configuración de baliza compuesta

El siguiente ejemplo define las listas de piezas cifradas y firmadas localmente dentro de la configuración de baliza compuesta.

```
var compoundBeaconList = new List<CompoundBeacon>();
```

```
var exampleCompoundBeacon = new CompoundBeacon
 {
    Name = "compoundBeaconName",
    Split = ".",
    Encrypted = encryptedPartList,
    Signed = signedPartList,
    Constructors = constructorList
 };
compoundBeaconList.Add(exampleCompoundBeacon);
```

Definición de la versión de baliza

El siguiente ejemplo define las listas de piezas cifradas y firmadas de forma global en la versión de baliza. Para obtener más información sobre cómo definir la versión de baliza, consulte Uso de balizas.

```
var beaconVersions = new List<BeaconVersion>
{
    new BeaconVersion
    {
        StandardBeacons = standardBeaconList,
        CompoundBeacons = compoundBeaconList,
        EncryptedParts = encryptedPartsList,
        SignedParts = signedPartsList,
        Version = 1, // MUST be 1
        KeyStore = keyStore,
        KeySource = new BeaconKeySource
        {
            Single = new SingleKeyStore
            {
                KeyId = branchKeyId,
                CacheTTL = 6000
            }
        }
    }
};
```

Rust

Consulte el ejemplo de código completo: beacon_config.rs

Configuración de baliza compuesta

El siguiente ejemplo define las listas de piezas cifradas y firmadas localmente dentro de la configuración de baliza compuesta.

```
let compound_beacon_list = vec![
    CompoundBeacon::builder()
        .name("compound_beacon_name")
        .split(".")
        .encrypted(encrypted_parts_list)
        .signed(signed_parts_list)
        .constructors(constructor_list)
        .build()?
```

Definición de la versión de baliza

El siguiente ejemplo define las listas de piezas cifradas y firmadas de forma global en la versión de baliza. Para obtener más información sobre cómo definir la versión de baliza, consulte Uso de balizas.

```
let beacon_versions = BeaconVersion::builder()
    .standard_beacons(standard_beacon_list)
    .compound_beacons(compound_beacon_list)
    .encrypted_parts(encrypted_parts_list)
    .signed_parts(signed_parts_list)
    .version(1) // MUST be 1
    .key_store(key_store.clone())
    .key_source(BeaconKeySource::Single(
        SingleKeyStore::builder()
            .key_id(branch_key_id)
            .cache_ttl(6000)
            .build()?,
    ))
    .build()?;
let beacon_versions = vec![beacon_versions];
```

Puede definir las partes cifradas y las partes firmadas en listas definidas local o globalmente. Siempre que sea posible, le recomendamos que defina las partes cifradas y firmadas en una lista global en la versión de baliza. Al definir las partes cifradas y firmadas de forma global, puede definir cada parte una vez y, a continuación, reutilizarlas en varias configuraciones de balizas compuestas. Si solo piensa utilizar una parte cifrada o firmada una vez, puede definirla en una lista local en la

configuración de baliza compuesta. Puede hacer referencia a partes locales y globales en su lista de constructores.

Si define sus listas de piezas cifradas y firmadas de forma global, debe proporcionar una lista de las partes constructoras que identifique todas las formas posibles en que la baliza compuesta puede ensamblar los campos de la configuración de la baliza compuesta.

> **Note**
>
> Para definir listas de piezas cifradas y firmadas de forma global, debe utilizar la versión 3.2 o posterior del SDK de cifrado de AWS bases de datos. Implemente la nueva versión en todos los lectores antes de definir cualquier pieza nueva a nivel mundial.
> No puede actualizar las configuraciones de balizas existentes para definir listas de piezas cifradas y firmadas a nivel mundial.

Para configurar una baliza compuesta, proporcione los siguientes valores.

Nombre de la baliza

El nombre que se utiliza al consultar un campo cifrado.

El nombre de un indicador puede ser el mismo nombre que un campo cifrado o un campo virtual, pero no puede ser el mismo nombre que un campo no cifrado. No puede haber dos balizas con el mismo nombre de baliza. Para obtener ayuda para determinar el mejor nombre de baliza para su implementación, consulte Elección de un nombre de baliza.

Carácter dividido

El personaje que se usa para separar las partes que conforman su baliza compuesta.

El carácter dividido no puede aparecer en los valores de texto no cifrado de ninguno de los campos a partir de los que se construye la baliza compuesta.

Lista de piezas cifradas

Identifica los campos `ENCRYPT_AND_SIGN` incluidos en la baliza compuesta.

Cada pieza debe incluir un nombre y un prefijo. El nombre de la pieza debe ser el nombre de la baliza estándar construida a partir del campo cifrado. El prefijo puede ser cualquier cadena, pero debe ser único. Una parte cifrada no puede tener el mismo prefijo que una parte firmada.

Recomendamos utilizar un valor corto que distinga la pieza de otras partes servidas por la baliza compuesta.

Recomendamos definir las piezas cifradas de forma global siempre que sea posible. Podría considerar la posibilidad de definir una parte cifrada de forma local si solo pretende utilizarla en una baliza compuesta. Una parte cifrada definida localmente no puede tener el mismo prefijo o nombre que una parte cifrada definida globalmente.

Java

```
List<EncryptedPart> encryptedPartList = new ArrayList<>);
EncryptedPart encryptedPartExample = EncryptedPart.builder()
    .name("standardBeaconName")
    .prefix("E-")
    .build();
encryptedPartList.add(encryptedPartExample);
```

C# / .NET

```
var encryptedPartList = new List<EncryptedPart>();
var encryptedPartExample = new EncryptedPart
 {
    Name = "compoundBeaconName",
    Prefix = "E-"
 };
encryptedPartList.Add(encryptedPartExample);
```

Rust

```
let encrypted_parts_list = vec![
    EncryptedPart::builder()
        .name("standard_beacon_name")
        .prefix("E-")
        .build()?
];
```

Lista de piezas firmadas

Identifica los campos firmados incluidos en la baliza compuesta.

> **Note**
>
> Las partes firmadas son opcionales. Puede configurar una baliza compuesta que no haga referencia a ninguna parte firmada.

Cada parte debe incluir un nombre, una fuente y un prefijo. La fuente es el `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` campo `SIGN_ONLY` o que identifica la pieza. La fuente debe ser un nombre de campo o un índice que haga referencia al valor de un campo anidado. Si el nombre de la pieza identifica la fuente, puede omitirla y el SDK de cifrado de AWS bases de datos utilizará automáticamente el nombre como fuente. Recomendamos especificar la fuente como nombre de la pieza siempre que sea posible. El prefijo puede ser cualquier cadena, pero debe ser único. Una pieza firmada no puede tener el mismo prefijo que una parte cifrada. Recomendamos utilizar un valor corto que distinga la pieza de otras partes servidas por la baliza compuesta.

Recomendamos definir las piezas firmadas de forma global siempre que sea posible. Podría considerar la posibilidad de definir una pieza firmada de forma local si solo tiene intención de utilizarla en una baliza compuesta. Una parte firmada definida localmente no puede tener el mismo prefijo o nombre que una parte firmada definida globalmente.

Java

```
List<SignedPart> signedPartList = new ArrayList<>);
SignedPart signedPartExample = SignedPart.builder()
    .name("signedFieldName")
    .prefix("S-")
    .build();
signedPartList.add(signedPartExample);
```

C# / .NET

```
var signedPartsList = new List<SignedPart>
{
    new SignedPart { Name = "signedFieldName1", Prefix = "S-" },
    new SignedPart { Name = "signedFieldName2", Prefix = "SF-" }
};
```

Rust

```
let signed_parts_list = vec![
    SignedPart::builder()
        .name("signed_field_name_1")
        .prefix("S-")
        .build()?,
   SignedPart::builder()
        .name("signed_field_name_2")
        .prefix("SF-")
        .build()?,
];
```

Lista de constructores

Identifica los constructores que definen las diferentes formas en que la baliza compuesta puede ensamblar las piezas cifradas y firmadas. Puede hacer referencia a partes locales y globales en su lista de constructores.

Si crea su baliza compuesta a partir de partes firmadas y cifradas definidas globalmente, debe proporcionar una lista de constructores.

Si no utiliza ninguna parte cifrada o firmada definida globalmente para construir la baliza compuesta, la lista de constructores es opcional. Si no especificas una lista de constructores, el SDK de cifrado AWS de bases de datos ensambla la baliza compuesta con el siguiente constructor predeterminado.

- Todas las piezas firmadas en el orden en que se agregaron a la lista de piezas firmadas
- Todas las piezas cifradas en el orden en que se agregaron a la lista de piezas cifradas
- Todas las piezas son obligatorias

Constructores

Cada constructor es una lista ordenada de piezas del constructor que define una forma en la que se puede ensamblar la baliza compuesta. Las piezas del constructor se unen en el orden en que se agregan a la lista, con cada parte separada por el carácter dividido especificado.

Cada parte del constructor nombra una parte cifrada o una parte firmada y define si esa parte es obligatoria u opcional en el constructor. Por ejemplo, si desea consultar una baliza compuesta sobre `Field1`, `Field1.Field2` y `Field1.Field2.Field3`, marque `Field2` y `Field3` como opcional y cree un constructor.

Cada constructor debe tener como mínimo una pieza requerida. Recomendamos hacer que la primera parte de cada constructor sea obligatoria para poder usar el operador `BEGINS_WITH` en las consultas.

Un constructor tiene éxito si todas las piezas requeridas están presentes en el registro. Al escribir un registro nuevo, la baliza compuesta utiliza la lista de constructores para determinar si la baliza se puede ensamblar a partir de los valores proporcionados. Intente ensamblar la baliza en el orden en que se agregaron los constructores a la lista de constructores y utilice el primer constructor que lo haga correctamente. Si ningún constructor tiene éxito, la baliza no se graba en el registro.

Todos los lectores y redactores deben especificar el mismo orden de constructores para garantizar que los resultados de sus consultas sean correctos.

Utilice los siguientes procedimientos para especificar su propia lista de constructores.

1. Cree una parte constructora para cada pieza cifrada y firmada para definir si esa pieza es necesaria o no.

   El nombre de la pieza constructora debe ser el nombre de la baliza estándar o el campo firmado que representa.

   Java

   ```
   ConstructorPart field1ConstructorPart = ConstructorPart.builder()
           .name("Field1")
           .required(true)
           .build();
   ```

   C# / .NET

   ```
   var field1ConstructorPart = new ConstructorPart { Name = "Field1", Required
    = true };
   ```

   Rust

   ```
   let field_1_constructor_part = ConstructorPart::builder()
       .name("field_1")
       .required(true)
       .build()?;
   ```

2. Cree un constructor para cada forma posible de ensamblaje de la baliza compuesta utilizando las piezas constructoras que creó en el Paso 1.

   Por ejemplo, si desea consultar sobre `Field1.Field2.Field3` y `Field4.Field2.Field3`, debe crear dos constructores. Tanto `Field1` como `Field4` pueden ser necesarios porque están definidos en dos constructores distintos.

   Java

```
// Create a list for Field1.Field2.Field3 queries
List<ConstructorPart> field123ConstructorPartList = new ArrayList<>();
field123ConstructorPartList.add(field1ConstructorPart);
field123ConstructorPartList.add(field2ConstructorPart);
field123ConstructorPartList.add(field3ConstructorPart);
Constructor field123Constructor = Constructor.builder()
        .parts(field123ConstructorPartList)
        .build();
// Create a list for Field4.Field2.Field1 queries
List<ConstructorPart> field421ConstructorPartList = new ArrayList<>();
field421ConstructorPartList.add(field4ConstructorPart);
field421ConstructorPartList.add(field2ConstructorPart);
field421ConstructorPartList.add(field1ConstructorPart);
Constructor field421Constructor = Constructor.builder()
        .parts(field421ConstructorPartList)
        .build();
```

   C# / .NET

```
// Create a list for Field1.Field2.Field3 queries
 var field123ConstructorPartList = new Constructor
{
    Parts = new List<ConstructorPart> { field1ConstructorPart,
 field2ConstructorPart, field3ConstructorPart }
};
// Create a list for Field4.Field2.Field1 queries
var field421ConstructorPartList = new Constructor
{
    Parts = new List<ConstructorPart> { field4ConstructorPart,
 field2ConstructorPart, field1ConstructorPart }
};
```

Rust

```
// Create a list for field1.field2.field3 queries
let field1_field2_field3_constructor = Constructor::builder()
    .parts(vec![
        field1_constructor_part,
        field2_constroctor_part.clone(),
        field3_constructor_part,
    ])
    .build()?;

// Create a list for field4.field2.field1 queries
let field4_field2_field1_constructor = Constructor::builder()
    .parts(vec![
        field4_constructor_part,
        field2_constroctor_part.clone(),
        field1_constructor_part,
    ])
    .build()?;
```

3. Cree una lista de constructores que incluya todos los constructores que creó en el Paso 2.

   Java

   ```
   List<Constructor> constructorList = new ArrayList<>();
   constructorList.add(field123Constructor)
   constructorList.add(field421Constructor)
   ```

   C# / .NET

   ```
   var constructorList = new List<Constructor>
   {
       field123Constructor,
       field421Constructor
   };
   ```

   Rust

   ```
   let constructor_list = vec![
       field1_field2_field3_constructor,
       field4_field2_field1_constructor,
   ```

```
];
```

4. Especifica el `constructorList` momento de crear la baliza compuesta.

Configuraciones de ejemplo

> Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

En los ejemplos siguientes, se muestra cómo configurar balizas estándar y compuestas. Las siguientes configuraciones no proporcionan longitudes de baliza. Para obtener ayuda para determinar la longitud adecuada de la baliza para su configuración, consulte Elegir longitud de una baliza.

Para ver ejemplos de código completos que muestran cómo configurar y usar balizas, consulte los ejemplos de cifrado con capacidad de búsqueda en Java, .NET y Rust en el aws-database-encryption-sdk repositorio -dynamodb de. GitHub

Temas

- Balizas estándar
- Balizas compuestas

Balizas estándar

Si desea consultar las coincidencias exactas en el campo `inspector_id_last4`, cree una baliza estándar con la siguiente configuración.

Java

```
List<StandardBeacon> standardBeaconList = new ArrayList<>();
StandardBeacon exampleStandardBeacon = StandardBeacon.builder()
    .name("inspector_id_last4")
    .length(beaconLengthInBits)
    .build();
standardBeaconList.add(exampleStandardBeacon);
```

C# / .NET

```
var standardBeaconList = new List<StandardBeacon>>);
StandardBeacon exampleStandardBeacon = new StandardBeacon
  {
    Name = "inspector_id_last4",
    Length = 10
  };
standardBeaconList.Add(exampleStandardBeacon);
```

Rust

```
let last4_beacon = StandardBeacon::builder()
    .name("inspector_id_last4")
    .length(10)
    .build()?;

let unit_beacon = StandardBeacon::builder().name("unit").length(30).build()?;

let standard_beacon_list = vec![last4_beacon, unit_beacon];
```

Balizas compuestas

Si desea consultar la `UnitInspection` base de datos sobre `inspector_id_last4` y `inspector_id_last4.unit`, cree una baliza compuesta con la siguiente configuración. Esta baliza compuesta solo requiere partes cifradas.

Java

```
// 1. Create standard beacons for the inspector_id_last4 and unit fields.
List<StandardBeacon> standardBeaconList = new ArrayList<>);
StandardBeacon inspectorBeacon = StandardBeacon.builder()
    .name("inspector_id_last4")
    .length(beaconLengthInBits)
    .build();
standardBeaconList.add(inspectorBeacon);

StandardBeacon unitBeacon = StandardBeacon.builder()
    .name("unit")
    .length(beaconLengthInBits)
```

```
    .build();
standardBeaconList.add(unitBeacon);

// 2. Define the encrypted parts.
List<EncryptedPart> encryptedPartList = new ArrayList<>);

// Each encrypted part needs a name and prefix
// The name must be the name of the standard beacon
// The prefix must be unique
// For this example we use the prefix "I-" for "inspector_id_last4"
// and "U-" for "unit"
EncryptedPart encryptedPartInspector = EncryptedPart.builder()
    .name("inspector_id_last4")
    .prefix("I-")
    .build();
encryptedPartList.add(encryptedPartInspector);

EncryptedPart encryptedPartUnit = EncryptedPart.builder()
    .name("unit")
    .prefix("U-")
    .build();
encryptedPartList.add(encryptedPartUnit);

// 3. Create the compound beacon.
// This compound beacon only requires a name, split character,
// and list of encrypted parts
CompoundBeacon inspectorUnitBeacon = CompoundBeacon.builder()
    .name("inspectorUnitBeacon")
    .split(".")
    .sensitive(encryptedPartList)
    .build();
```

C# / .NET

```
// 1. Create standard beacons for the inspector_id_last4 and unit fields.
StandardBeacon inspectorBeacon = new StandardBeacon
 {
   Name = "inspector_id_last4",
   Length = 10
 };
standardBeaconList.Add(inspectorBeacon);
StandardBeacon unitBeacon = new StandardBeacon
 {
```

```
    Name = "unit",
    Length = 30
 };
standardBeaconList.Add(unitBeacon);

// 2. Define the encrypted parts.
var last4EncryptedPart = new EncryptedPart

// Each encrypted part needs a name and prefix
// The name must be the name of the standard beacon
// The prefix must be unique
// For this example we use the prefix "I-" for "inspector_id_last4"
// and "U-" for "unit"
var last4EncryptedPart = new EncryptedPart
 {
   Name = "inspector_id_last4",
   Prefix = "I-"
 };
encryptedPartList.Add(last4EncryptedPart);

var unitEncryptedPart = new EncryptedPart
 {
   Name = "unit",
   Prefix = "U-"
 };
encryptedPartList.Add(unitEncryptedPart);

// 3. Create the compound beacon.
// This compound beacon only requires a name, split character,
// and list of encrypted parts
var compoundBeaconList = new List<CompoundBeacon>>);
var inspectorCompoundBeacon = new CompoundBeacon
  {
      Name = "inspector_id_last4",
      Split = ".",
      Encrypted = encryptedPartList
  };
compoundBeaconList.Add(inspectorCompoundBeacon);
```

Rust

```
// 1. Create standard beacons for the inspector_id_last4 and unit fields.
let last4_beacon = StandardBeacon::builder()
```

```
    .name("inspector_id_last4")
    .length(10)
    .build()?;

let unit_beacon = StandardBeacon::builder().name("unit").length(30).build()?;

let standard_beacon_list = vec![last4_beacon, unit_beacon];

// 2. Define the encrypted parts.
// The name must be the name of the standard beacon
// The prefix must be unique
// For this example we use the prefix "I-" for "inspector_id_last4"
// and "U-" for "unit"
let encrypted_parts_list = vec![
    EncryptedPart::builder()
        .name("inspector_id_last4")
        .prefix("I-")
        .build()?,
    EncryptedPart::builder().name("unit").prefix("U-").build()?,
];

// 3. Create the compound beacon
// This compound beacon only requires a name, split character,
// and list of encrypted parts
let compound_beacon_list = vec![CompoundBeacon::builder()
    .name("last4UnitCompound")
    .split(".")
    .encrypted(encrypted_parts_list)
    .build()?];
```

Uso de balizas

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Las balizas permiten buscar registros cifrados sin necesidad de descifrar toda la base de datos consultada. Las balizas están diseñadas para su implementación en bases de datos nuevas y

despobladas. Cualquier baliza configurada en una base de datos existente solo mapeará los nuevos registros escritos en la base de datos. Las balizas se calculan a partir del valor de texto no cifrado de un campo. Una vez cifrado el campo, la baliza no tiene forma de mapear los datos existentes. Una vez que haya escrito nuevos registros con una baliza, no puede actualizar la configuración de la baliza. Sin embargo, puede agregar balizas nuevas para los campos nuevos que agrega a su registro.

Tras configurar las balizas, debe completar los siguientes pasos antes de empezar a rellenar la base de datos y a realizar consultas en las balizas.

1. Cree un conjunto de claves jerárquico AWS KMS

   Para utilizar el cifrado con capacidad de búsqueda, debe utilizar el conjunto de claves de AWS KMS jerárquico para generar, cifrar y descifrar las claves de datos que se utilizan para proteger sus registros.

   Después de configurar sus balizas, reúna los requisitos previos del conjunto de claves jerárquico y cree su conjunto de claves jerárquico.

   Para obtener más información sobre por qué se requiere el conjunto de claves jerárquico, consulte Uso del conjunto de claves jerárquico para el cifrado con capacidad de búsqueda.

2.

   Defina la versión de baliza

   Especifique una lista de todas las balizas estándar que haya configurado, una lista de todas las balizas compuestas que haya configurado, una lista de las partes cifradas, una lista de las partes firmadas y una versión de la baliza. `keyStore` `keySource` Debe especificar la versión 1 de la baliza. Para obtener orientación sobre cómo definir su `keySource`, consulte Definir la fuente de claves de baliza.

   El siguiente ejemplo de Java define la versión de baliza para una base de datos de un solo inquilino. Para obtener ayuda para definir la versión de baliza para una base de datos de multitenencia, consulte Cifrado con capacidad de búsqueda para bases de datos de multitenencia.

   Java

```
 List<BeaconVersion> beaconVersions = new ArrayList<>();
beaconVersions.add(
```

```
    BeaconVersion.builder()
        .standardBeacons(standardBeaconList)
        .compoundBeacons(compoundBeaconList)
        .encryptedParts(encryptedPartsList)
        .signedParts(signedPartsList)
        .version(1) // MUST be 1
        .keyStore(keyStore)
        .keySource(BeaconKeySource.builder()
            .single(SingleKeyStore.builder()
                .keyId(branchKeyId)
                .cacheTTL(6000)
                .build())
            .build())
        .build()
);
```

C# / .NET

```
var beaconVersions = new List<BeaconVersion>
{
    new BeaconVersion
    {
        StandardBeacons = standardBeaconList,
        CompoundBeacons = compoundBeaconList,
        EncryptedParts = encryptedPartsList,
        SignedParts = signedPartsList,
        Version = 1, // MUST be 1
        KeyStore = branchKeyStoreName,
        KeySource = new BeaconKeySource
        {
            Single = new SingleKeyStore
            {
                KeyId = branch-key-id,
                CacheTTL = 6000
            }
        }
    }
};
```

Rust

```
let beacon_version = BeaconVersion::builder()
    .standard_beacons(standard_beacon_list)
```

```
    .compound_beacons(compound_beacon_list)
    .version(1) // MUST be 1
    .key_store(key_store.clone())
    .key_source(BeaconKeySource::Single(
        SingleKeyStore::builder()
            // `keyId` references a beacon key.
            // For every branch key we create in the keystore,
            // we also create a beacon key.
            // This beacon key is not the same as the branch key,
            // but is created with the same ID as the branch key.
            .key_id(branch_key_id)
            .cache_ttl(6000)
            .build()?,
    ))
    .build()?;
let beacon_versions = vec![beacon_version];
```

3. Configure los índices secundarios

   Después de configurar las balizas, debe configurar un índice secundario que refleje cada baliza antes de poder buscar en los campos cifrados. Para obtener más información, consulte Configurar índices secundarios con balizas.

4. Defina sus acciones criptográficas

   Todos los campos utilizados para construir una baliza estándar deben estar marcados `ENCRYPT_AND_SIGN`. Todos los demás campos utilizados para construir balizas deben estar marcados con o. `SIGN_ONLY` `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`

5. Configure un cliente SDK AWS de cifrado de bases de datos

   Para configurar un cliente SDK AWS de cifrado de bases de datos que proteja los elementos de la tabla de DynamoDB, consulte la biblioteca de cifrado del lado del cliente de Java para DynamoDB.

Balizas de consulta

El tipo de baliza que configure determinará el tipo de consultas que podrá realizar. Las balizas estándar utilizan expresiones de filtro para realizar búsquedas de igualdad. Las balizas compuestas combinan cadenas literales de texto no cifrado y balizas estándar para realizar consultas complejas. Al consultar datos cifrados, se busca por el nombre de la baliza.

No se pueden comparar los valores de dos balizas estándar, aunque contengan el mismo texto no cifrado subyacente. Las dos balizas estándar generarán dos etiquetas HMAC diferentes para los mismos valores de texto no cifrado. Como resultado, las balizas estándar no pueden realizar las siguientes consultas.

- *beacon1* = *beacon2*
- *beacon1* IN (*beacon2*)
- *value* IN (*beacon1*, *beacon2*, ...)
- CONTAINS(*beacon1*, *beacon2*)

Las balizas compuestas pueden realizar las siguientes consultas.

- BEGINS_WITH(*a*), dónde *a* refleja el valor total del campo por el que comienza la baliza compuesta ensamblada. No puede utilizar el BEGINS_WITH operador para identificar un valor que comience con una subcadena determinada. Sin embargo, puede usarBEGINS_WITH(*S_*), donde *S_* refleja el prefijo de una parte por la que comienza la baliza compuesta ensamblada.
- CONTAINS(*a*), donde *a* refleja el valor total de un campo que contiene la baliza compuesta ensamblada. No puede usar el CONTAINS operador para identificar un registro que contenga una subcadena concreta o un valor dentro de un conjunto.

  Por ejemplo, no puede realizar una consulta CONTAINS(*path*, "*a*" en la que *a* se refleje el valor de un conjunto.
- Puede comparar partes firmadas de balizas compuestas. Al comparar partes firmadas, si lo desea, puede agregar el prefijo de una parte cifrada a una o más partes firmadas, pero no puede incluir el valor de un campo cifrado en ninguna consulta.

  Por ejemplo, puede comparar las partes firmadas y realizar consultas en *signedField1* = *signedField2* o *value* IN (*signedField1*, *signedField2*, ...).

  También puede comparar las partes firmadas y el prefijo de una parte cifrada consultando *signedField1.A_* = *signedField2.B_*.
- *field* BETWEEN *a* AND *b*, donde *a* y *b* son partes firmadas. Si lo desea, puede añadir el prefijo de una parte cifrada a una o más partes firmadas, pero no puede incluir el valor de un campo cifrado en ninguna consulta.

Debe incluir el prefijo de cada parte que incluya en una consulta en una baliza compuesta. Por ejemplo, si ha creado una baliza compuesta, `compoundBeacon`, a partir de dos campos, `encryptedField` y `signedField`, debe incluir los prefijos configurados para esas dos partes cuando consulte la baliza.

```
compoundBeacon = E_encryptedFieldValue.S_signedFieldValue
```

Cifrado con capacidad de búsqueda para bases de datos multitenencia

> Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Para implementar un cifrado con capacidad de búsqueda en su base de datos, debe utilizar un conjunto de claves de AWS KMS jerárquico. El conjunto de claves AWS KMS jerárquico genera, cifra y descifra las claves de datos utilizadas para proteger sus registros. También crea la clave de baliza que se utiliza para generar balizas. Cuando se utiliza el conjunto de claves AWS KMS jerárquico con bases de datos multiusuario, hay una clave de rama y una clave de baliza distintas para cada inquilino. Para consultar datos cifrados en una base de datos de multitenencia, debe identificar los materiales clave de baliza utilizados para generar la baliza que está consultando. Para obtener más información, consulte the section called “Uso del conjunto de claves jerárquico para el cifrado para búsquedas”.

Al definir la versión de baliza para una base de datos de multitenencia, especifique una lista de todas las balizas estándar que configuró, una lista de todas las balizas compuestas que configuró, una versión de baliza y una `keySource`. Debe definir la fuente de claves de baliza como una `MultiKeyStore`, e incluir un`keyFieldName`, el tiempo de vida de la caché de claves de baliza local y el tamaño máximo de la caché de claves de baliza local.

Si configuró alguna baliza firmada, debe incluirla en su `compoundBeaconList`. Las balizas firmadas son un tipo de baliza compuesta que indexan y realizan consultas complejas en los campos y campos. `SIGN_ONLY` `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`

Java

```
List<BeaconVersion> beaconVersions = new ArrayList<>();
    beaconVersions.add(
        BeaconVersion.builder()
                .standardBeacons(standardBeaconList)
                .compoundBeacons(compoundBeaconList)
                .version(1) // MUST be 1
                .keyStore(branchKeyStoreName)
                .keySource(BeaconKeySource.builder()
                        .multi(MultiKeyStore.builder()
                                .keyFieldName(keyField)
                                .cacheTTL(6000)
                                .maxCacheSize(10)
                        .build())
                .build())
        .build()
    );
```

C# / .NET

```
var beaconVersions = new List<BeaconVersion>
{
    new BeaconVersion
    {
        StandardBeacons = standardBeaconList,
        CompoundBeacons = compoundBeaconList,
        EncryptedParts = encryptedPartsList,
        SignedParts = signedPartsList,
        Version = 1, // MUST be 1
        KeyStore = branchKeyStoreName,
        KeySource = new BeaconKeySource
        {
            Multi = new MultiKeyStore
            {
                KeyId = branch-key-id,
                CacheTTL = 6000,
                MaxCacheSize = 10
            }
        }
    }
};
```

Rust

```
let beacon_version = BeaconVersion::builder()
    .standard_beacons(standard_beacon_list)
    .compound_beacons(compound_beacon_list)
    .version(1) // MUST be 1
    .key_store(key_store.clone())
    .key_source(BeaconKeySource::Multi(
        MultiKeyStore::builder()
            // `keyId` references a beacon key.
            // For every branch key we create in the keystore,
            // we also create a beacon key.
            // This beacon key is not the same as the branch key,
            // but is created with the same ID as the branch key.
            .key_id(branch_key_id)
            .cache_ttl(6000)
            .max_cache_size(10)
            .build()?,
    ))
    .build()?;
let beacon_versions = vec![beacon_version];
```

keyFieldName

El `keyFieldName` define el nombre del campo que almacena la `branch-key-id` asociada a la baliza utilizada para generar las balizas para un inquilino determinado.

Cuando se escriben nuevos registros en la base de datos, en este campo se almacena la `branch-key-id` de baliza utilizada para generar las balizas de ese registro.

De forma predeterminada, el `keyField` es un campo conceptual que no se almacena de forma explícita en la base de datos. El SDK AWS de cifrado de bases de datos identifica la clave `branch-key-id` de los datos cifrados en la descripción del material y almacena el valor en el concepto `keyField` para que pueda consultarlo en las balizas compuestas y balizas firmadas. Como la descripción del material está firmada, lo conceptual `keyField` se considera una parte firmada.

También puede incluirlo `keyField` en sus acciones criptográficas como un `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` campo `SIGN_ONLY` o para almacenar de forma explícita el campo en la base de datos. Si lo hace, debe incluir manualmente el `branch-key-id` en la `keyField` cada vez que escriba un registro en la base de datos.

Consulta de balizas en una base de datos de multitenencia

Para consultar una baliza, debe incluir la `keyField` en la consulta los materiales clave necesarios para volver a calcular la baliza. Debe especificar la `branch-key-id` asociada a la baliza utilizada para generar las balizas para un registro. No puede especificar el nombre amigable que identifica al `branch-key-id` del inquilino en el proveedor de ID de clave de rama. Puede incluir el `keyField` en sus consultas de las siguientes maneras.

Balizas compuestas

Ya sea que las almacene de forma explícita `keyField` en sus registros o no, puede incluir las `keyField` directamente en sus balizas compuestas como una parte firmada. La parte `keyField` firmada debe ser obligatoria.

Por ejemplo, si desea construir una baliza compuesta, `compoundBeacon`, a partir de dos campos, `encryptedField` y `signedField`, también debe incluir la baliza `keyField` como parte firmada. Esto permite realizar la siguiente consulta en `compoundBeacon`.

```
compoundBeacon = E_encryptedFieldValue.S_signedFieldValue.K_branch-key-id
```

Balizas firmadas

El SDK AWS de cifrado de bases de datos utiliza balizas estándar y compuestas para proporcionar soluciones de cifrado con capacidad de búsqueda. Estas balizas deben incluir al menos un campo cifrado. Sin embargo, el SDK AWS de cifrado de bases de datos también admite balizas firmadas que se pueden configurar completamente a partir de texto sin formato `SIGN_ONLY` y campos. `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`

Las balizas firmadas se pueden construir a partir de una sola pieza. Ya sea que las almacene de forma explícita `keyField` en sus registros o no, puede crear una baliza firmada a partir de ella `keyField` y utilizarla para crear consultas compuestas que combinen una consulta en la baliza `keyField` firmada con una consulta en una de las otras balizas. Por ejemplo, puede realizar la siguiente consulta.

```
keyField = K_branch-key-id AND compoundBeacon =
 E_encryptedFieldValue.S_signedFieldValue
```

Si necesita ayuda para configurar las balizas firmadas, consulte Crear balizas firmadas

Realice consultas directamente en el **`keyField`**

Si lo especificó `keyField` en sus acciones criptográficas y almacenó el campo de forma explícita en su registro, puede crear una consulta compuesta que combine una consulta de su baliza con una consulta de`keyField`. Puede optar por realizar una consulta directamente en el `keyField` si desea consultar una baliza estándar. Por ejemplo, puede realizar la siguiente consulta.

```
keyField = branch-key-id AND standardBeacon = S_standardBeaconValue
```

AWS SDK de cifrado de bases de datos para DynamoDB

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de bases de datos. AWS En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB es una biblioteca de software que le permite incluir el cifrado del lado del cliente en el diseño de Amazon DynamoDB. El SDK de cifrado de AWS bases de datos para DynamoDB proporciona cifrado a nivel de atributos y le permite especificar qué elementos cifrar y qué elementos incluir en las firmas para garantizar la autenticidad de los datos. El cifrado de sus datos en tránsito y en reposo confidenciales ayuda a garantizar que los datos de texto no cifrado no estén disponibles para ningún tercero, incluido AWS.

> **Note**
>
> El SDK AWS de cifrado de bases de datos no admite PartiQL.

En DynamoDB una tabla es una colección de elementos. Cada elemento es una colección de atributos. Cada atributo tiene un nombre y un valor. El SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB cifra los valores de los atributos. A continuación, calcula una firma sobre los atributos. Puede especificar qué valores de atributo cifrar y cuáles incluir en la firma en las acciones criptográficas???.

Los temas de este capítulo proporcionan información general sobre el SDK de cifrado de AWS bases de datos para DynamoDB, incluidos los campos que se cifran, instrucciones sobre la instalación y configuración del cliente y ejemplos de Java para ayudarle a empezar.

Temas

- cifrado del cliente o del lado del servidor
- ¿Qué campos se cifran y se firman?
- Cifrado con capacidad de búsqueda en DynamoDB
- Actualización de su modelo de datos
- AWS SDK de cifrado de bases de datos para los lenguajes de programación disponibles en DynamoDB

- Cliente de cifrado de DynamoDB antiguo

cifrado del cliente o del lado del servidor

> Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB admite el cifrado del lado del cliente, en el que se cifran los datos de la tabla antes de enviarlos a la base de datos. Sin embargo, admite una característica de cifrado en reposo que cifra de modo transparente la tabla cuando se almacena en disco y la descifra cuando accede a la tabla.

Las herramientas que elija dependen de la confidencialidad de sus datos y de los requisitos de seguridad de su aplicación. Puede usar tanto el SDK de cifrado AWS de bases de datos para DynamoDB como el cifrado en reposo. Cuando envía elementos cifrados y firmados a , no reconoce los elementos como protegidos. Detecta elementos de tabla típicos con valores de atributo binario.

Cifrado del lado del servidor en reposo

DynamoDB admite el cifrado en reposo, una característica de cifrado del servidor en la que DynamoDB cifra de modo transparente las tablas cuando la tabla se almacena en disco y las descifra cuando se accede a los datos de la tabla.

Cuando utiliza un AWS SDK para interactuar con DynamoDB, de forma predeterminada, los datos se cifran en tránsito a través de una conexión HTTPS, se descifran en el punto de conexión de DynamoDB y, a continuación, se vuelven a cifrar antes de almacenarlos en DynamoDB.

- Cifrado de forma predeterminada. DynamoDB cifra y descifra de forma transparente todas las tablas cuando se escriben. No existe la opción de habilitar o deshabilitar el cifrado en reposo.
- DynamoDB crea y administra las claves criptográficas. La clave única de cada tabla está protegida por un AWS KMS key que nunca se deja AWS Key Management Service (AWS KMS) sin cifrar. De forma predeterminada, DynamoDB utiliza una Clave propiedad de AWS en la cuenta de servicio de DynamoDB, pero puede elegir una Clave administrada de AWS o una clave gestionada por el cliente en su cuenta para proteger algunas o todas sus tablas.
- Todos los datos de la tabla se cifran en disco. Cuando una tabla cifrada se guarda en disco, cifra todos los datos de la tabla, incluida la clave principal y los índices secundarios locales y globales.

Si la tabla tiene una clave de clasificación, algunas de las claves de ordenación que marcan los límites del rango se almacenan en texto no cifrado en los metadatos de la tabla.

- Los objetos relacionados con las tablas también están cifrados. El cifrado en reposo protege los flujos de , las tablas globales y las copias de seguridad cada vez que se escriben en medios duraderos.
- Sus elementos se descifran cuando accede a ellos. Cuando accede a la tabla, DynamoDB descifra la parte de la tabla que incluye el elemento de destino y le devuelve el elemento de texto no cifrado.

AWS SDK de cifrado de bases de datos para DynamoDB

El cifrado del lado del cliente proporciona end-to-end protección para los datos, en tránsito y en reposo, desde su origen hasta su almacenamiento en DynamoDB. Sus datos de texto sin formato nunca están expuestos a terceros, ni siquiera a ellos. AWS Puede utilizar el SDK de cifrado de AWS bases de datos para DynamoDB con las nuevas tablas de DynamoDB o migrar las tablas existentes de Amazon DynamoDB a la versión más reciente del SDK de cifrado de bases de datos para DynamoDB. AWS

- Sus datos se protegen en tránsito y en reposo. Nunca está expuesto a ningún tercero, ni siquiera. AWS
- Puede firmar sus elementos de tabla. Puede dirigir el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB para calcular una firma sobre todo o parte de un elemento de tabla, incluidos los atributos de clave principal y el nombre de la tabla. Esta firma permite detectar cambios no autorizados en el elemento en general, incluida la adición o eliminación de atributos o el cambio de valores de atributo.
- Para determinar cómo se protegen los datos, seleccione un conjunto de claves. Su conjunto de claves determina las claves de encapsulación que protegen sus claves de datos y, en última instancia, sus datos. Utilice las claves de encapsulamiento más seguras que resulten prácticas para su tarea.
- El SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB no cifra toda la tabla. Usted elige qué atributos se cifrarán en sus elementos. El SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB no cifra un elemento completo. No cifra nombres de atributo o los nombres o valores de los atributos de clave principal (clave de partición y clave de clasificación).

AWS Encryption SDK

Si va a cifrar los datos que almacena en DynamoDB, le recomendamos AWS el SDK de cifrado de bases de datos para DynamoDB.

La AWS Encryption SDK es una biblioteca de cifrado del cliente que le ayuda a cifrar y descifrar datos genéricos. Aunque puede proteger cualquier tipo de datos, no se ha diseñado para funcionar con datos estructurados, como registros de base de datos. A diferencia del SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB, AWS Encryption SDK no puede proporcionar comprobaciones de integridad a nivel de elemento y no tiene ninguna lógica para reconocer los atributos o impedir el cifrado de las claves principales.

Si lo usa AWS Encryption SDK para cifrar algún elemento de la tabla, recuerde que no es compatible con el SDK de cifrado de AWS bases de datos para DynamoDB. No puede cifrar con una biblioteca y descifrar con la otra.

¿Qué campos se cifran y se firman?

> Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB es una biblioteca de cifrado del lado del cliente diseñada especialmente para las aplicaciones de Amazon DynamoDB. Amazon DynamoDB almacena los datos en tablas, que son un conjunto de elementos. Cada elemento es una colección de atributos. Cada atributo tiene un nombre y un valor. El SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB cifra los valores de los atributos. A continuación, calcula una firma sobre los atributos. Puede especificar qué valores de atributo cifrar y cuáles incluir en la firma.

El cifrado protege la confidencialidad del valor de atributo. La firma proporciona integridad de todos los atributos firmados y de sus relaciones entre sí y proporciona autenticación. Le permite detectar cambios no autorizados en el elemento en general, incluida la adición o eliminación de atributos o la sustitución de un valor cifrado por otro.

En un elemento cifrado, algunos datos permanecen en texto no cifrado, incluido el nombre de la tabla, todos los nombres de atributo, los valores de atributo que no cifra y los nombres y valores de los atributos de la clave principal (clave de partición y clave de clasificación). No almacene información confidencial en estos campos.

Para obtener más información sobre el funcionamiento del SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB, consulte. Cómo funciona el SDK AWS de cifrado de bases de datos

> **Note**
>
> Todas las menciones a las acciones de atributos en los temas del SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB se refieren a acciones criptográficas.

Temas

- Cifrado de valores de atributos
- Firma del elemento

Cifrado de valores de atributos

El SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB cifra los valores (pero no el nombre o el tipo de atributo) de los atributos que especifique. Para determinar los valores de atributo que se cifran, utilice acciones de atributo.

Por ejemplo, este elemento incluye los atributos `example` y `test`.

```
'example': 'data',
'test': 'test-value',
...
```

Si cifra el atributo `example`, pero no cifra el atributo `test`, el resultado tendrá el siguiente aspecto. El valor de atributo `example` cifrado son datos binarios, en lugar de una cadena.

```
'example': Binary(b"'b\x933\x9a+s\xf1\xd6a\xc5\xd5\x1aZ\xed\xd6\xce\xe9X\xf0T\xcb\x9fY
\x9f\xf3\xc9C\x83\r\xbb\\"),
'test': 'test-value'
...
```

Los atributos de clave principal (clave de partición y clave de clasificación) de cada elemento deben permanecer en texto no cifrado porque DynamoDB los utiliza para buscar el elemento en la tabla. Deben estar firmados, pero no cifrados.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB identifica los atributos clave principales y garantiza que sus valores estén firmados, pero no cifrados. Y, si identifica la clave principal y, a continuación, intenta cifrarla, el cliente generará una excepción.

El cliente guarda la descripción del material en un nuevo atributo (`aws_dbe_head`) que agrega al elemento. La descripción del material describe cómo se cifró y firmó el elemento. El cliente utiliza esta información para verificar y descifrar el elemento. El campo que almacena la descripción del material no está cifrado.

Firma del elemento

Tras cifrar los valores de los atributos especificados, el SDK de cifrado de AWS bases de datos para DynamoDB calcula los códigos de autenticación de mensajes basados en hash HMACs () y una firma digital mediante la canonicalización de la descripción del material, el contexto de cifrado y cada campo `ENCRYPT_AND_SIGN` marcado o en las acciones de los atributos. `SIGN_ONLY`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT Las firmas ECDSA están habilitadas de forma predeterminada, pero no son obligatorias. El cliente almacena las firmas HMACs y en un nuevo atributo (`aws_dbe_foot`) que añade al elemento.

Cifrado con capacidad de búsqueda en DynamoDB

Para configurar las tablas de Amazon DynamoDB para el cifrado con capacidad de búsqueda, debe utilizar el conjunto de claves de AWS KMS jerárquico para generar, cifrar y descifrar las claves de datos utilizadas para proteger los elementos. También debe incluir `SearchConfig`en la configuración de cifrado de la tabla.

> **Note**
>
> Si utiliza la biblioteca de cifrado del lado del cliente de Java para DynamoDB, debe utilizar el SDK de cifrado de AWS bases de datos de bajo nivel para la API de DynamoDB para cifrar, firmar, verificar y descifrar los elementos de la tabla. El cliente mejorado de DynamoDB y los `DynamoDBItemEncryptor` niveles inferiores no admiten el cifrado con capacidad de búsqueda.

Temas

- Configurar índices secundarios con balizas
- Probando las salidas de balizas

Configurar índices secundarios con balizas

Después de configurar las balizas, debe configurar un índice secundario que refleje cada baliza antes de poder buscar en los atributos cifrados.

Al configurar una baliza estándar o compuesta, el SDK de cifrado de AWS bases de datos añade el `aws_dbe_b_` prefijo al nombre de la baliza para que el servidor pueda identificarlas fácilmente. Por ejemplo, si nombra una baliza compuesta`compoundBeacon`, el nombre completo de la baliza es realmente. `aws_dbe_b_compoundBeacon` Si desea configurar índices secundarios que incluyan una baliza estándar o compuesta, debe incluir el `aws_dbe_b_` prefijo al identificar el nombre de la baliza.

Claves de partición y claves de clasificación

No puede cifrar los valores de la clave principal. Las claves de partición y clasificación deben estar firmadas. Sus valores de la clave principal no pueden ser una baliza estándar o compuesta.

Los valores de las claves principales deben ser`SIGN_ONLY`, a menos que especifique algún `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` atributo, los atributos de partición y ordenación también deben ser`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`.

Sus valores de la clave principal pueden ser balizas firmadas. Si ha configurado balizas firmadas distintas para cada uno de los valores de la clave principal, debe especificar el nombre del atributo que identifica el valor de la clave principal como el nombre de la baliza firmada. Sin embargo, el SDK AWS de cifrado de bases de datos no añade el `aws_dbe_b_` prefijo a las balizas firmadas. Aunque haya configurado balizas firmadas distintas para los valores de la clave principal, solo tendrá que especificar los nombres de los atributos de los valores de la clave principal al configurar un índice secundario.

Índices secundarios locales

La clave de clasificación de un índice secundario local puede ser una baliza.

Si especifica una baliza para la clave de clasificación, el tipo debe ser Cadena. Si especifica una baliza estándar o compuesta para la clave de clasificación, debe incluir el `aws_dbe_b_` prefijo al especificar el nombre de la baliza. Si especifica una baliza firmada, especifique el nombre de la baliza sin ningún prefijo.

Índices secundarios globales

Tanto la partición como las claves de clasificación de un índice secundario global pueden ser balizas.

Si especifica un indicador para la partición o la clave de clasificación, el tipo debe ser Cadena. Si especifica una baliza estándar o compuesta para la clave de clasificación, debe incluir el prefijo `aws_dbe_b_` al especificar el nombre de la baliza. Si especifica una baliza firmada, especifique el nombre de la baliza sin ningún prefijo.

Proyecciones de atributos

Una proyección es el conjunto de atributos que se copia de una tabla en un índice secundario. La clave de partición y la clave de clasificación de la tabla siempre se proyectan en el índice; puede proyectar otros atributos para admitir los requisitos de consulta de la aplicación. DynamoDB ofrece tres opciones diferentes para las proyecciones de atributos`KEYS_ONLY`:`INCLUDE`, y. `ALL`

Si utiliza la proyección de atributos INCLUDE para buscar en una baliza, debe especificar los nombres de todos los atributos a partir de los que se construye la baliza y el nombre de la baliza con el `aws_dbe_b_` prefijo. Por ejemplo, si ha configurado una baliza compuesta`compoundBeacon`, desde `field1``field2`, y`field3`, debe especificar`aws_dbe_b_compoundBeacon`, `field1``field2`, y `field3` en la proyección.

Un índice secundario global solo puede usar los atributos especificados explícitamente en la proyección, pero un índice secundario local puede usar cualquier atributo.

Probando las salidas de balizas

Si configuró balizas compuestas o construyó las balizas mediante campos virtuales, le recomendamos comprobar que estas balizas producen el resultado esperado antes de rellenar la tabla de DynamoDB.

El SDK de cifrado AWS de bases de datos proporciona el `DynamoDbEncryptionTransforms` servicio que le ayuda a solucionar los problemas de las salidas de balizas compuestas y de campo virtual.

Probando campos virtuales

En el siguiente fragmento se crean elementos de prueba, se define el `DynamoDbEncryptionTransforms` servicio con la configuración de cifrado de tablas de DynamoDB y se muestra cómo utilizarlos `ResolveAttributes` para comprobar que el campo virtual produce el resultado esperado.

Java

Consulte el ejemplo de código completo: .java VirtualBeaconSearchableEncryptionExample

```
// Create test items
final PutItemRequest itemWithHasTestResultPutRequest = PutItemRequest.builder()
    .tableName(ddbTableName)
    .item(itemWithHasTestResult)
    .build();

final PutItemResponse itemWithHasTestResultPutResponse =
 ddb.putItem(itemWithHasTestResultPutRequest);

final PutItemRequest itemWithNoHasTestResultPutRequest = PutItemRequest.builder()
    .tableName(ddbTableName)
    .item(itemWithNoHasTestResult)
    .build();

final PutItemResponse itemWithNoHasTestResultPutResponse =
 ddb.putItem(itemWithNoHasTestResultPutRequest);

// Define the DynamoDbEncryptionTransforms service
final DynamoDbEncryptionTransforms trans = DynamoDbEncryptionTransforms.builder()
    .DynamoDbTablesEncryptionConfig(encryptionConfig).build();

// Verify configuration
final ResolveAttributesInput resolveInput = ResolveAttributesInput.builder()
    .TableName(ddbTableName)
    .Item(itemWithHasTestResult)
    .Version(1)
    .build();
final ResolveAttributesOutput resolveOutput = trans.ResolveAttributes(resolveInput);

// Verify that VirtualFields has the expected value
Map<String, String> vf = new HashMap<>();
vf.put("stateAndHasTestResult", "CAt");
assert resolveOutput.VirtualFields().equals(vf);
```

C# / .NET

Consulte el ejemplo de código completo: VirtualBeaconSearchableEncryptionExample.cs.

```
 // Create item with hasTestResult=true
var itemWithHasTestResult = new Dictionary<String, AttributeValue>
{
    ["customer_id"] = new AttributeValue("ABC-123"),
    ["create_time"] = new AttributeValue { N = "1681495205" },
```

```
    ["state"] = new AttributeValue("CA"),
    ["hasTestResult"] = new AttributeValue { BOOL = true }
};

// Create item with hasTestResult=false
var itemWithNoHasTestResult = new Dictionary<String, AttributeValue>
{
    ["customer_id"] = new AttributeValue("DEF-456"),
    ["create_time"] = new AttributeValue { N = "1681495205" },
    ["state"] = new AttributeValue("CA"),
    ["hasTestResult"] = new AttributeValue { BOOL = false }
};

// Define the DynamoDbEncryptionTransforms service
var trans = new DynamoDbEncryptionTransforms(encryptionConfig);

// Verify configuration
var resolveInput = new ResolveAttributesInput
{
    TableName = ddbTableName,
    Item = itemWithHasTestResult,
    Version = 1
};
var resolveOutput = trans.ResolveAttributes(resolveInput);

// Verify that VirtualFields has the expected value
Debug.Assert(resolveOutput.VirtualFields.Count == 1);
Debug.Assert(resolveOutput.VirtualFields["stateAndHasTestResult"] == "CAt");
```

Rust

Consulte el ejemplo de código completo: virtual_beacon_searchable_encryption.rs.

```
// Create item with hasTestResult=true
let item_with_has_test_result = HashMap::from([
    (
        "customer_id".to_string(),
        AttributeValue::S("ABC-123".to_string()),
    ),
    (
        "create_time".to_string(),
        AttributeValue::N("1681495205".to_string()),
    ),
    ("state".to_string(), AttributeValue::S("CA".to_string())),
```

```
    ("hasTestResult".to_string(), AttributeValue::Bool(true)),
]);

// Create item with hasTestResult=false
let item_with_no_has_test_result = HashMap::from([
    (
        "customer_id".to_string(),
        AttributeValue::S("DEF-456".to_string()),
    ),
    (
        "create_time".to_string(),
        AttributeValue::N("1681495205".to_string()),
    ),
    ("state".to_string(), AttributeValue::S("CA".to_string())),
    ("hasTestResult".to_string(), AttributeValue::Bool(false)),
]);

// Define the transform service
let trans = transform_client::Client::from_conf(encryption_config.clone())?;

// Verify the configuration
let resolve_output = trans
    .resolve_attributes()
    .table_name(ddb_table_name)
    .item(item_with_has_test_result.clone())
    .version(1)
    .send()
    .await?;

// Verify that VirtualFields has the expected value
let virtual_fields = resolve_output.virtual_fields.unwrap();
assert_eq!(virtual_fields.len(), 1);
assert_eq!(virtual_fields["stateAndHasTestResult"], "CAt");
```

Probando balizas compuestas

En el siguiente fragmento se crea un elemento de prueba, se define el `DynamoDbEncryptionTransforms` servicio con la configuración de cifrado de la tabla de DynamoDB y se muestra cómo se utiliza `ResolveAttributes` para comprobar que la baliza compuesta produce el resultado esperado.

Java

Consulte el ejemplo de código completo: .java CompoundBeaconSearchableEncryptionExample

```
// Create an item with both attributes used in the compound beacon.
final HashMap<String, AttributeValue> item = new HashMap<>();
item.put("work_id", AttributeValue.builder().s("9ce39272-8068-4efd-a211-
cd162ad65d4c").build());
item.put("inspection_date", AttributeValue.builder().s("2023-06-13").build());
item.put("inspector_id_last4", AttributeValue.builder().s("5678").build());
item.put("unit", AttributeValue.builder().s("011899988199").build());

// Define the DynamoDbEncryptionTransforms service
final DynamoDbEncryptionTransforms trans = DynamoDbEncryptionTransforms.builder()
    .DynamoDbTablesEncryptionConfig(encryptionConfig).build();

// Verify configuration
final ResolveAttributesInput resolveInput = ResolveAttributesInput.builder()
    .TableName(ddbTableName)
    .Item(item)
    .Version(1)
    .build();

final ResolveAttributesOutput resolveOutput = trans.ResolveAttributes(resolveInput);

// Verify that CompoundBeacons has the expected value
Map<String, String> cbs = new HashMap<>();
cbs.put("last4UnitCompound", "L-5678.U-011899988199");
assert resolveOutput.CompoundBeacons().equals(cbs);
// Note : the compound beacon actually stored in the table is not
 "L-5678.U-011899988199"
// but rather something like "L-abc.U-123", as both parts are EncryptedParts
// and therefore the text is replaced by the associated beacon
```

C# / .NET

Consulte el ejemplo de código completo: .cs CompoundBeaconSearchableEncryptionExample

```
// Create an item with both attributes used in the compound beacon
var item = new Dictionary<String, AttributeValue>
{
    ["work_id"] = new AttributeValue("9ce39272-8068-4efd-a211-cd162ad65d4c"),
    ["inspection_date"] = new AttributeValue("2023-06-13"),
```

```
    ["inspector_id_last4"] = new AttributeValue("5678"),
    ["unit"] = new AttributeValue("011899988199")
};

// Define the DynamoDbEncryptionTransforms service
var trans = new DynamoDbEncryptionTransforms(encryptionConfig);

// Verify configuration
var resolveInput = new ResolveAttributesInput
{
    TableName = ddbTableName,
    Item = item,
    Version = 1
};
var resolveOutput = trans.ResolveAttributes(resolveInput);


// Verify that CompoundBeacons has the expected value
Debug.Assert(resolveOutput.CompoundBeacons.Count == 1);
Debug.Assert(resolveOutput.CompoundBeacons["last4UnitCompound"] ==
 "L-5678.U-011899988199");
// Note : the compound beacon actually stored in the table is not
 "L-5678.U-011899988199"
// but rather something like "L-abc.U-123", as both parts are EncryptedParts
// and therefore the text is replaced by the associated beacon
```

Rust

Consulte el ejemplo de código completo: compound_beacon_searchable_encryption.rs

```
// Create an item with both attributes used in the compound beacon
let item = HashMap::from([
    (
        "work_id".to_string(),
        AttributeValue::S("9ce39272-8068-4efd-a211-cd162ad65d4c".to_string()),
    ),
    (
        "inspection_date".to_string(),
        AttributeValue::S("2023-06-13".to_string()),
    ),
    (
        "inspector_id_last4".to_string(),
        AttributeValue::S("5678".to_string()),
    ),
```

```
    (
        "unit".to_string(),
        AttributeValue::S("011899988199".to_string()),
    ),
]);

// Define the transforms service
let trans = transform_client::Client::from_conf(encryption_config.clone())?;

// Verify configuration
let resolve_output = trans
    .resolve_attributes()
    .table_name(ddb_table_name)
    .item(item.clone())
    .version(1)
    .send()
    .await?;

// Verify that CompoundBeacons has the expected value
Dlet compound_beacons = resolve_output.compound_beacons.unwrap();
assert_eq!(compound_beacons.len(), 1);
assert_eq!(
    compound_beacons["last4UnitCompound"],
    "L-5678.U-011899988199"
);
// but rather something like "L-abc.U-123", as both parts are EncryptedParts
// and therefore the text is replaced by the associated beacon
```

Actualización de su modelo de datos

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de bases de datos. AWS En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Al configurar el SDK de cifrado AWS de bases de datos para DynamoDB, proporciona acciones de atributos. Al cifrar, el SDK de cifrado de AWS bases de datos utiliza las acciones de atributos para identificar qué atributos cifrar y firmar, qué atributos firmar (pero no cifrar) y cuáles ignorar. También se definen los atributos no firmados permitidos para indicar explícitamente al cliente qué atributos están excluidos de las firmas. Al descifrar, el SDK de cifrado AWS de bases de datos utiliza los

atributos no firmados permitidos que usted definió para identificar qué atributos no están incluidos en las firmas. Las acciones de los atributos no se guardan en el elemento cifrado y el SDK de cifrado AWS de bases de datos no actualiza las acciones de los atributos automáticamente.

Elija cuidadosamente sus acciones de atributo. En caso de duda, use Encrypt and sign. Una vez que haya utilizado el SDK de cifrado de AWS bases de datos para proteger sus elementos, no podrá cambiar un `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` atributo existente `ENCRYPT_AND_SIGN` o uno a`DO_NOTHING`. `SIGN_ONLY` Puede hacer los siguientes cambios.

- Agregue `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` atributos nuevos `ENCRYPT_AND_SIGN` y `SIGN_ONLY`
- Elimine los atributos existentes
- Cambie un `ENCRYPT_AND_SIGN` atributo existente a `SIGN_ONLY` o `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`
- Cambie un `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` atributo `SIGN_ONLY` o existente a `ENCRYPT_AND_SIGN`
- Añada un atributo `DO_NOTHING` nuevo
- Cambio de un atributo `SIGN_ONLY` existente a `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`
- Cambio de un atributo `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` existente a `SIGN_ONLY`

Consideraciones sobre el cifrado con capacidad de búsqueda

Antes de actualizar el modelo de datos, considere detenidamente cómo podrían afectar las actualizaciones a las balizas que haya creado a partir de los atributos. Una vez que haya escrito nuevos registros con una baliza, no puede actualizar la configuración de la baliza. No puede actualizar las acciones de los atributos asociadas a los atributos que utilizó para construir balizas. Si elimina un atributo existente y su baliza asociada, no podrá consultar los registros existentes con esa baliza. Puede crear balizas nuevas para los campos nuevos que añada a su registro, pero no puede actualizar las balizas existentes para incluir el nuevo campo.

Consideraciones sobre los **`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`** atributos

De forma predeterminada, la partición y las claves de clasificación son el único atributo incluido en el contexto de cifrado. Podría considerar la posibilidad de definir campos adicionales para `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` que el proveedor del identificador de clave de rama de su conjunto de claves AWS KMS jerárquicas pueda identificar qué clave de rama es necesaria para el descifrado a partir del contexto de cifrado. Para obtener

más información, consulte el proveedor de ID de clave de sucursal. Si especifica algún SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT atributo, los atributos de partición y ordenación también deben serloSIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT.

> **Note**
>
> Para utilizar la acción SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT criptográfica, debe utilizar la versión 3.3 o posterior del SDK de cifrado de AWS bases de datos. Implemente la nueva versión en todos los lectores antes de actualizar su modelo de datos para SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT incluirla.

Agregue **SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT** atributos nuevos **ENCRYPT_AND_SIGN** y **SIGN_ONLY**

Para añadir un SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT atributo o un nuevo ENCRYPT_AND_SIGN atributo, defina el nuevo atributo en las acciones de sus atributos. SIGN_ONLY

No puede eliminar un DO_NOTHING atributo existente y volver a añadirlo como SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT atributo ENCRYPT_AND_SIGNSIGN_ONLY, o.

Uso de una clase de datos anotada

Si ha definido las acciones de los atributos con unaTableSchema, añada el nuevo atributo a la clase de datos anotada. Si no especificas una anotación de acción de atributo para el nuevo atributo, el cliente cifrará y firmará el nuevo atributo de forma predeterminada (a menos que el atributo forme parte de la clave principal). Si solo quiere firmar el nuevo atributo, debe añadirlo con la @DynamoDBEncryptionSignAndIncludeInEncryptionContext anotación @DynamoDBEncryptionSignOnly o.

Uso de un objeto de modelo

Si ha definido manualmente las acciones de los atributos, añada el nuevo atributo a las acciones de los atributos del modelo de objetos y especifique ENCRYPT_AND_SIGNSIGN_ONLY, o SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT como acción de atributo.

Elimine los atributos existentes

Si decide que ya no necesita un atributo, puede dejar de escribir datos en ese atributo o puede eliminarlo formalmente de las acciones de sus atributos. Cuando dejas de escribir nuevos datos en

un atributo, el atributo sigue apareciendo en las acciones de tus atributos. Esto puede resultar útil si necesita volver a utilizar el atributo en el futuro. Si eliminas formalmente el atributo de tus acciones de atributos, no lo eliminas de tu conjunto de datos. Su conjunto de datos seguirá conteniendo elementos que incluyan ese atributo.

Para eliminar formalmente un atributo `ENCRYPT_AND_SIGNSIGN_ONLY`, o un `DO_NOTHING` atributo existente`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`, actualice las acciones de sus atributos.

Si elimina un atributo `DO_NOTHING`, no debe eliminarlo de los atributos no firmados permitidos. Aunque ya no escriba valores nuevos en ese atributo, el cliente necesitará saber que el atributo no está firmado para poder leer los elementos existentes que lo contienen.

Uso de una clase de datos anotada

Si ha definido las acciones de los atributos con una `TableSchema`, elimine el atributo de la clase de datos anotada.

Uso de un objeto de modelo

Si definió manualmente las acciones de los atributos, elimine el atributo de las acciones de los atributos del modelo de objetos.

Cambie un **`ENCRYPT_AND_SIGN`** atributo existente a **`SIGN_ONLY`** o **`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`**

Para cambiar un `ENCRYPT_AND_SIGN` atributo existente a `SIGN_ONLY` o`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`, debe actualizar las acciones de su atributo. Tras implementar la actualización, el cliente podrá verificar y descifrar los valores existentes escritos en el atributo, pero solo firmará los nuevos valores escritos en el atributo.

> **Note**
>
> Tenga en cuenta detenidamente sus requisitos de seguridad antes de cambiar un `ENCRYPT_AND_SIGN` atributo existente a `SIGN_ONLY` o`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`. Cualquier atributo que pueda almacenar datos confidenciales debe estar cifrado.

Uso de una clase de datos anotada

Si ha definido las acciones de los atributos con una`TableSchema`, actualice el atributo existente para incluir la `@DynamoDBEncryptionSignAndIncludeInEncryptionContext` anotación `@DynamoDBEncryptionSignOnly` o en la clase de datos anotada.

Uso de un objeto de modelo

Si ha definido manualmente las acciones de atributo, actualice la acción de atributo asociada al atributo existente desde `ENCRYPT_AND_SIGN` `SIGN_ONLY` o `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` en su modelo de objetos.

Cambie un **`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`** atributo **`SIGN_ONLY`** o existente a **`ENCRYPT_AND_SIGN`**

Para cambiar un `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` atributo `SIGN_ONLY` o un atributo existente a`ENCRYPT_AND_SIGN`, debe actualizar las acciones de sus atributos. Tras implementar la actualización, el cliente podrá comprobar los valores existentes escritos en el atributo y cifrará y firmará los nuevos valores escritos en el atributo.

Uso de una clase de datos anotada

Si ha definido las acciones de sus atributos con una`TableSchema`, elimine la `@DynamoDBEncryptionSignAndIncludeInEncryptionContext` anotación `@DynamoDBEncryptionSignOnly` o del atributo existente.

Uso de un objeto de modelo

Si ha definido manualmente las acciones de atributo, actualice la acción de atributo asociada al atributo desde `SIGN_ONLY` o `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` hacia `ENCRYPT_AND_SIGN` en su modelo de objetos.

Añada un atributo **`DO_NOTHING`** nuevo

Para reducir el riesgo de errores al añadir un atributo `DO_NOTHING` nuevo, le recomendamos que especifique un prefijo distinto al asignar un nombre a los atributos `DO_NOTHING` y, a continuación, utilizar ese prefijo para definir los atributos no [firmados permitidos](#).

No puede eliminar un `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` atributo o atributo existente `ENCRYPT_AND_SIGN` de la clase de datos anotada y`SIGN_ONLY`, a continuación, volver a añadir el atributo como `DO_NOTHING` atributo. Solo puede agregar atributos `DO_NOTHING` completamente nuevos.

Los pasos que siga para añadir un atributo DO_NOTHING nuevo dependerán de si ha definido los atributos no firmados permitidos de forma explícita en una lista o con un prefijo.

Utilizar un prefijo de atributos no firmados permitido

Si ha definido las acciones de los atributos con un TableSchema, añada el atributo DO_NOTHING nuevo a la clase de datos anotada con la anotación @DynamoDBEncryptionDoNothing. Si ha definido manualmente las acciones de los atributos, actualice las acciones de los atributos para incluir el nuevo atributo. Asegúrese de configurar explícitamente el nuevo atributo con la acción de atributo DO_NOTHING. Debe incluir el mismo prefijo distinto en el nombre del nuevo atributo.

Utilizar una lista de atributos no firmados permitidos

1. Añada el atributo DO_NOTHING nuevo a la lista de atributos no firmados permitidos e implemente la lista actualizada.
2. Implemente el cambio desde el paso 1.

   No puede continuar con el paso 3 hasta que el cambio se haya propagado a todos los hosts que necesiten leer estos datos.
3. Añada el atributo DO_NOTHING nuevo a las acciones de sus atributos.

   a. Si ha definido las acciones de los atributos con un TableSchema, añada el atributo DO_NOTHING nuevo a la clase de datos anotada con la anotación @DynamoDBEncryptionDoNothing.

   b. Si ha definido manualmente las acciones de los atributos, actualice las acciones de los atributos para incluir el nuevo atributo. Asegúrese de configurar explícitamente el nuevo atributo con la acción de atributo DO_NOTHING.
4. Implemente el cambio desde el paso 3.

Cambio de un atributo **SIGN_ONLY** existente a **SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT**

Para cambiar un atributo existente SIGN_ONLY a SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT, debe actualizar las acciones del atributo. Tras implementar la actualización, el cliente podrá comprobar los valores existentes escritos en el atributo y seguirá firmando los nuevos valores escritos en el atributo. Los nuevos valores escritos en el atributo se incluirán en el contexto de cifrado.

Si especifica algún SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT atributo, los atributos de partición y ordenación también deben serloSIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT.

Uso de una clase de datos anotada

Si ha definido sus acciones de atributo con unaTableSchema, actualice la acción de atributo asociada al atributo de @DynamoDBEncryptionSignOnly a@DynamoDBEncryptionSignAndIncludeInEncryptionContext.

Uso de un objeto de modelo

Si ha definido manualmente las acciones de atributo, actualice la acción de atributo asociada al atributo de SIGN_ONLY a SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT en su modelo de objetos.

Cambio de un atributo **SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT** existente a **SIGN_ONLY**

Para cambiar un atributo existente SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT a SIGN_ONLY, debe actualizar las acciones del atributo. Tras implementar la actualización, el cliente podrá comprobar los valores existentes escritos en el atributo y seguirá firmando los nuevos valores escritos en el atributo. Los nuevos valores escritos en el atributo no se incluirán en el contexto de cifrado.

Antes de cambiar un SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT atributo existente aSIGN_ONLY, considere detenidamente cómo sus actualizaciones podrían afectar a la funcionalidad de su proveedor de ID de clave de sucursal.

Uso de una clase de datos anotada

Si ha definido sus acciones de atributo con unaTableSchema, actualice la acción de atributo asociada al atributo de @DynamoDBEncryptionSignAndIncludeInEncryptionContext a@DynamoDBEncryptionSignOnly.

Uso de un objeto de modelo

Si ha definido manualmente las acciones de atributo, actualice la acción de atributo asociada al atributo de SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT a SIGN_ONLY en su modelo de objetos.

AWS SDK de cifrado de bases de datos para los lenguajes de programación disponibles en DynamoDB

El SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB está disponible para los siguientes lenguajes de programación. Las bibliotecas específicas de lenguaje varían, pero las implementaciones resultantes son interoperables. Puede cifrar con una implementación de lenguaje y descifrar con otra. La interoperabilidad puede estar sujeta a restricciones de lenguaje. Si es así, estas restricciones se describen en el tema que trata de la implementación del lenguaje.

Temas

- Java
- .NET
- Rust

Java

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

En este tema se explica cómo instalar y usar la versión 3.x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB. Para obtener más información sobre la programación con el SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB, consulte los ejemplos de Java en el repositorio - dynamodb en aws-database-encryption-sdk. GitHub

> **Note**
>
> Los siguientes temas se centran en la versión 3.x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB.
> Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. El SDK AWS de cifrado de bases de datos sigue siendo compatible con las versiones antiguas de DynamoDB Encryption Client.

Temas

- Requisitos previos
- Instalación
- Usar la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB
- Ejemplos de Java
- Configurar una tabla de DynamoDB existente para usar AWS el SDK de cifrado de bases de datos para DynamoDB
- Migre a la versión 3.x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB

Requisitos previos

Antes de instalar la versión 3.x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB, asegúrese de cumplir los siguientes requisitos previos.

Un entorno de desarrollo de Java

Necesitará Java 8 o una versión posterior. En el sitio web de Oracle, vaya a la página de descargas de Java SE y, a continuación, descargue e instale el Java SE Development Kit (JDK).

Si utiliza el JDK de Oracle, también debe descargar e instalar los archivos de políticas de jurisdicción de seguridad ilimitada de la extensión de criptografía de Java (JCE).

AWS SDK for Java 2.x

El SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB requiere el módulo DynamoDB Enhanced Client del. AWS SDK for Java 2.x Puede instalar todo el SDK o solo este módulo.

Para obtener información sobre cómo actualizar su versión de AWS SDK for Java, consulte Migración de la versión 1.x a la 2.x del. AWS SDK for Java

AWS SDK for Java Está disponible a través de Apache Maven. Puede declarar una dependencia para todo AWS SDK for Java el `dynamodb-enhanced` módulo o solo para él.

Instálelo AWS SDK for Java con Apache Maven

- Para importar todo AWS SDK for Java como una dependencia declárelo en el archivo `pom.xml`.
- Para crear una dependencia solo para el módulo Amazon DynamoDB en el AWS SDK for Java, siga las instrucciones para especificar módulos concretos. Establece el `groupId` para y el para.`software.amazon.awssdk` `artifactID` `dynamodb-enhanced`

> **Note**
>
> Si usa el anillo de AWS KMS claves o el anillo de claves AWS KMS jerárquico, también necesita crear una dependencia para el módulo. AWS KMS Establece el `groupId` en `software.amazon.awssdk` y el `artifactID` en `kms`.

Instalación

Puede instalar la versión 3.x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB de las siguientes maneras.

Con Apache Maven

El Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB para Java está disponible en Apache Maven con la siguiente definición de dependencias.

```
<dependency>
  <groupId>software.amazon.cryptography</groupId>
  <artifactId>aws-database-encryption-sdk-dynamodb</artifactId>
  <version>version-number</version>
</dependency>
```

Uso de Gradle Kotlin

Puede usar Gradle para declarar una dependencia en el Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB para Java añadiendo lo siguiente a la sección de dependencias de su proyecto de Gradle.

```
implementation("software.amazon.cryptography:aws-database-encryption-sdk-
dynamodb:version-number")
```

Manualmente

Para instalar la biblioteca de cifrado del lado del cliente de Java para DynamoDB, clone o descargue el repositorio -dynamodb. aws-database-encryption-sdk GitHub

Tras instalar el SDK, comience por consultar el código de ejemplo de esta guía y los ejemplos de Java del repositorio -dynamodb de. aws-database-encryption-sdk GitHub

Usar la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB

> Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

En este tema se explican algunas de las funciones y clases de ayuda de la versión 3.x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB.

Para obtener más información sobre la programación con la biblioteca de cifrado del lado del cliente de Java para DynamoDB, consulte los ejemplos de Java y los ejemplos de Java en el repositorio - dynamodb de. aws-database-encryption-sdk GitHub

Temas

- Encriptadores de elementos
- Acciones de atributos en el SDK de cifrado AWS de bases de datos para DynamoDB
- Configuración de cifrado en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB
- Actualización de elementos con el SDK de cifrado de bases de datos AWS
- Descifrado de conjuntos firmados

Encriptadores de elementos

En esencia, el SDK de cifrado AWS de bases de datos para DynamoDB es un cifrador de elementos. Puede utilizar la versión 3.x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB para cifrar, firmar, verificar y descifrar los elementos de la tabla de DynamoDB de las siguientes maneras.

El cliente mejorado de DynamoDB

Puede configurar el cliente mejorado de DynamoDB con el `DynamoDbEncryptionInterceptor` para cifrar y firmar automáticamente los elementos del lado del cliente con sus solicitudes `PutItem` de DynamoDB. Con el cliente mejorado de DynamoDB, puede definir las acciones de sus atributos mediante una clase de datos anotada. Recomendamos utilizar el cliente mejorado de DynamoDB siempre que sea posible.

El cliente mejorado de DynamoDB no admite el cifrado con capacidad de búsqueda.

> **Note**
>
> El SDK AWS de cifrado de bases de datos no admite anotaciones en atributos anidados.

API de bajo nivel de DynamoDB

Puede configurar la API de DynamoDB de bajo nivel para cifrar y firmar automáticamente los elementos `DynamoDbEncryptionInterceptor` del lado del cliente con sus solicitudes de DynamoDB. `PutItem`

Debe usar la API de DynamoDB de bajo nivel para utilizar el cifrado con capacidad de búsqueda.

El nivel inferior **`DynamoDbItemEncryptor`**

El nivel inferior cifra y firma o descifra y verifica `DynamoDbItemEncryptor` directamente los elementos de la tabla sin llamar a DynamoDB. No realiza DynamoDB ni `PutItem` solicitudes`GetItem`. Por ejemplo, puede usar el nivel inferior `DynamoDbItemEncryptor` para descifrar y verificar directamente un elemento de DynamoDB que ya haya recuperado.

El nivel inferior `DynamoDbItemEncryptor` no admite el cifrado con capacidad de búsqueda.

Acciones de atributos en el SDK de cifrado AWS de bases de datos para DynamoDB

Las acciones de atributos determinan qué valores de atributo están cifrados y firmados, cuáles solo están firmados, cuáles están firmados e incluidos en el contexto de cifrado y cuáles se ignoran.

> **Note**
>
> Para utilizar la acción `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` criptográfica, debe utilizar la versión 3.3 o posterior del SDK de cifrado de AWS bases de datos. Implemente la nueva versión en todos los lectores antes de actualizar su modelo de datos para `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` incluirla.

Si utiliza la API de DynamoDB de bajo nivel o el `DynamoDbItemEncryptor` nivel inferior, debe definir manualmente las acciones de los atributos. Si usa el cliente mejorado de DynamoDB, puede definir manualmente las acciones de sus atributos o puede usar una clase de datos anotada para generar un. `TableSchema` Para simplificar el proceso de configuración, se recomienda utilizar una

clase de datos anotada. Cuando utiliza una clase de datos anotada, solo tiene que modelar el objeto una vez.

> **Note**
>
> Tras definir las acciones de los atributos, debe definir qué atributos se excluyen de las firmas. Para facilitar la adición de nuevos atributos sin firmar en el futuro, recomendamos elegir un prefijo distinto (como "`:`") para identificar los atributos sin firmar. Incluya este prefijo en el nombre del atributo para todos los atributos marcados `DO_NOTHING` al definir el esquema y las acciones de atributos de DynamoDB.

Utilice una clase de datos anotada

Utilice una clase de datos anotada para especificar las acciones de sus atributos con el cliente mejorado de DynamoDB y. `DynamoDbEncryptionInterceptor` El SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB utiliza las anotaciones de atributo estándar de DynamoDB https://sdk.amazonaws.com/java/api/latest/software/amazon/awssdk/enhanced/dynamodb/mapper/annotations/package-summary.htmlque definen el tipo de atributo para determinar cómo proteger un atributo. De forma predeterminada, todos los atributos están cifrados y firmados, excepto las claves principales, que están firmadas, pero no cifradas.

> **Note**
>
> Para usar la acción `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` criptográfica, debe usar la versión 3.3 o posterior del SDK de cifrado de AWS bases de datos. Implemente la nueva versión en todos los lectores antes de actualizar su modelo de datos para `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` incluirla.

Consulte SimpleClass.java en el repositorio aws-database-encryption-sdk -dynamodb GitHub para obtener más información sobre las anotaciones del cliente mejorado de DynamoDB.

De forma predeterminada, los atributos de la clave principal están firmados pero no cifrados (`SIGN_ONLY`) y todos los demás atributos están cifrados y firmados `ENCRYPT_AND_SIGN`(). Si define algún atributo como`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`, los atributos de partición y ordenación también deben serlo. `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` Para especificar las excepciones, utilice las anotaciones de cifrado que se definen en

la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB. Por ejemplo, si desea que un atributo concreto solo esté firmado, utilice la `@DynamoDbEncryptionSignOnly` anotación. Si desea que un atributo concreto se firme e incluya en el contexto de cifrado, utilice el`@DynamoDbEncryptionSignAndIncludeInEncryptionContext`. Si desea que un atributo concreto no esté firmado ni cifrado (`DO_NOTHING`), utilice la anotación `@DynamoDbEncryptionDoNothing`.

> **Note**
>
> El SDK AWS de cifrado de bases de datos no admite anotaciones en atributos anidados.

En el siguiente ejemplo, se muestran las anotaciones utilizadas para definir y `ENCRYPT_AND_SIGN` `SIGN_ONLY` `DO_NOTHING` atribuir acciones. Para ver un ejemplo que muestre las anotaciones utilizadas para definir`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`, consulte SimpleClass 4.java.

```
@DynamoDbBean
public class SimpleClass {

    private String partitionKey;
    private int sortKey;
    private String attribute1;
    private String attribute2;
    private String attribute3;

    @DynamoDbPartitionKey
    @DynamoDbAttribute(value = "partition_key")
    public String getPartitionKey() {
        return this.partitionKey;
    }

    public void setPartitionKey(String partitionKey) {
        this.partitionKey = partitionKey;
    }

    @DynamoDbSortKey
    @DynamoDbAttribute(value = "sort_key")
    public int getSortKey() {
        return this.sortKey;
    }
```

```
    public void setSortKey(int sortKey) {
        this.sortKey = sortKey;
    }

    public String getAttribute1() {
        return this.attribute1;
    }

    public void setAttribute1(String attribute1) {
        this.attribute1 = attribute1;
    }

    @DynamoDbEncryptionSignOnly
    public String getAttribute2() {
        return this.attribute2;
    }

    public void setAttribute2(String attribute2) {
        this.attribute2 = attribute2;
    }

    @DynamoDbEncryptionDoNothing
    public String getAttribute3() {
        return this.attribute3;
    }

    @DynamoDbAttribute(value = ":attribute3")
    public void setAttribute3(String attribute3) {
        this.attribute3 = attribute3;
    }

}
```

Utilice la clase de datos anotada para crearla tal y `TableSchema` como se muestra en el siguiente fragmento.

```
final TableSchema<SimpleClass> tableSchema = TableSchema.fromBean(SimpleClass.class);
```

Defina manualmente las acciones de sus atributos

Para especificar las acciones de atributo cuando se utiliza el DynamoDBEncryptor directamente, cree un objeto `Map` en el que las parejas de nombre-valor representen nombres de atributo y las acciones especificadas.

Especifique `ENCRYPT_AND_SIGN` si desea cifrar y firmar un atributo. Especifique `SIGN_ONLY` firmar, pero no cifrar, un atributo. Especifique si `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` desea firmar un atributo e incluirlo en el contexto de cifrado. No se puede cifrar un atributo sin firmarlo también. Especifique `DO_NOTHING` que se omita un atributo.

Los atributos de partición y ordenación deben ser uno de `SIGN_ONLY` los dos`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`. Si define algún atributo como`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`, los atributos de partición y ordenación también deben ser lo`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`.

> **Note**
>
> Para utilizar la acción `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` criptográfica, debe utilizar la versión 3.3 o posterior del SDK de cifrado de AWS bases de datos. Implemente la nueva versión en todos los lectores antes de actualizar su modelo de datos para `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` incluirla.

```
final Map<String, CryptoAction> attributeActionsOnEncrypt = new HashMap<>();
// The partition attribute must be signed
attributeActionsOnEncrypt.put("partition_key",
 CryptoAction.SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT);
// The sort attribute must be signed
attributeActionsOnEncrypt.put("sort_key",
 CryptoAction.SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT);
attributeActionsOnEncrypt.put("attribute1", CryptoAction.ENCRYPT_AND_SIGN);
attributeActionsOnEncrypt.put("attribute2", CryptoAction.SIGN_ONLY);
attributeActionsOnEncrypt.put("attribute3",
 CryptoAction.SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT);
attributeActionsOnEncrypt.put(":attribute4", CryptoAction.DO_NOTHING);
```

Configuración de cifrado en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB

Al utilizar el SDK de cifrado AWS de bases de datos, debe definir explícitamente una configuración de cifrado para la tabla de DynamoDB. Los valores necesarios en la configuración de cifrado dependen de si ha definido las acciones de los atributos manualmente o con una clase de datos anotada.

El siguiente fragmento define una configuración de cifrado de tablas de DynamoDB mediante el cliente mejorado de DynamoDB y los atributos no firmados permitidos definidos por un prefijo `TableSchema`distinto.

```
final Map<String, DynamoDbEnhancedTableEncryptionConfig> tableConfigs = new
 HashMap<>();
tableConfigs.put(ddbTableName,
        DynamoDbEnhancedTableEncryptionConfig.builder()
            .logicalTableName(ddbTableName)
            .keyring(kmsKeyring)
            .allowedUnsignedAttributePrefix(unsignedAttrPrefix)
            .schemaOnEncrypt(tableSchema)
            // Optional: only required if you use beacons
            .search(SearchConfig.builder()
                    .writeVersion(1) // MUST be 1
                    .versions(beaconVersions)
                    .build())
            .build());
```

Nombre de la tabla lógica

Un nombre de tabla lógico para la tabla de DynamoDB.

El nombre de la tabla lógica está enlazado criptográficamente a todos los datos almacenados en la tabla para simplificar las operaciones de restauración de DynamoDB. Se recomienda encarecidamente especificar el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica cuando defina por primera vez la configuración de cifrado. Debe especificar siempre el mismo nombre de tabla lógica. Para que el descifrado se realice correctamente, el nombre de la tabla lógica debe coincidir con el nombre especificado en el cifrado. En caso de que el nombre de la tabla de DynamoDB cambie después de restaurar la tabla de DynamoDB a partir de una copia de seguridad, el nombre de la tabla lógica garantiza que la operación de descifrado siga reconociendo la tabla.

Atributos no firmados permitidos

Los atributos marcados `DO_NOTHING` en tus acciones de atributos.

Los atributos no firmados permitidos indican al cliente qué atributos están excluidos de las firmas. El cliente asume que todos los demás atributos están incluidos en la firma. A continuación, al descifrar un registro, el cliente determina qué atributos debe verificar y cuáles debe ignorar de los atributos no firmados permitidos que especificó. No puede eliminar un atributo de los atributos no firmados permitidos.

Puede definir los atributos no firmados permitidos de forma explícita mediante la creación de una matriz que enumere todos sus `DO_NOTHING` atributos. También puedes especificar un prefijo distinto al asignar un nombre a tus `DO_NOTHING` atributos y usar el prefijo para indicar al cliente qué atributos no están firmados. Recomendamos encarecidamente especificar un prefijo distinto porque simplifica el proceso de añadir un nuevo `DO_NOTHING` atributo en el futuro. Para obtener más información, consulte Actualización de su modelo de datos.

Si no especifica un prefijo para todos los `DO_NOTHING` atributos, puede configurar una `allowedUnsignedAttributes` matriz que enumere de forma explícita todos los atributos que el cliente debería esperar que no estén firmados cuando los encuentre al descifrarlos. Solo debe definir de forma explícita los atributos no firmados permitidos si es absolutamente necesario.

Configuración de búsqueda (opcional)

`SearchConfig`Define la versión de baliza.

`SearchConfig`Debe especificarse para utilizar balizas firmadas o cifradas con capacidad de búsqueda.

Conjunto de algoritmos (opcional)

El `algorithmSuiteId` define qué conjunto de algoritmos utiliza el SDK de cifrado de bases de datos de AWS .

A menos que especifique explícitamente un conjunto de algoritmos alternativo, el SDK AWS de cifrado de bases de datos utiliza el conjunto de algoritmos predeterminado. El conjunto de algoritmos predeterminado utiliza el algoritmo AES-GCM con la derivación de claves, las firmas digitales y el compromiso de claves. Aunque es probable que el conjunto de algoritmos predeterminado sea adecuado para la mayoría de las aplicaciones, puede elegir un conjunto de algoritmos alternativo. Por ejemplo, algunos modelos de confianza quedarían satisfechos con un conjunto de algoritmos sin firmas digitales. Para obtener información sobre los conjuntos de

algoritmos compatibles con el SDK AWS de cifrado de bases de datos, consulteConjuntos de algoritmos compatibles en el SDK de cifrado AWS de bases de datos.

Para seleccionar el conjunto de algoritmos AES-GCM sin firmas digitales ECDSA, incluya el siguiente fragmento en la configuración de cifrado de la tabla.

```
.algorithmSuiteId(
    DBEAlgorithmSuiteId.ALG_AES_256_GCM_HKDF_SHA512_COMMIT_KEY_SYMSIG_HMAC_SHA384)
```

Actualización de elementos con el SDK de cifrado de bases de datos AWS

El SDK AWS de cifrado de bases de datos no admite ddb: UpdateItem para elementos cifrados o firmados. Para actualizar un elemento cifrado o firmado, debe usar ddb:. PutItem Cuando se especifica la misma clave principal que un elemento existente en la solicitud `PutItem`, el nuevo elemento sustituye completamente al existente. También puedes usar CLOBBER para borrar y reemplazar todos los atributos al guardar después de actualizar tus artículos.

Descifrado de conjuntos firmados

En las versiones 3.0.0 y 3.1.0 del SDK de cifrado de AWS bases de datos, si define un atributo de tipo de conjunto como`SIGN_ONLY`, los valores del conjunto se canonicalizan en el orden en que se proporcionan. DynamoDB no mantiene el orden de los conjuntos. Como resultado, existe la posibilidad de que se produzca un error al intentar la firma del elemento que contiene el conjunto. La validación de firmas falla cuando los valores del conjunto se devuelven en un orden diferente al que se proporcionaron al SDK de cifrado de AWS bases de datos, incluso si los atributos del conjunto contienen los mismos valores.

> **Note**
>
> Las versiones 3.1.1 y posteriores del SDK de cifrado de AWS bases de datos canonicalizan los valores de todos los atributos de tipo establecido, de modo que los valores se leen en el mismo orden en que se escribieron en DynamoDB.

Si se produce un error durante la validación de la firma, la operación de descifrado también sufre un error y devuelve el siguiente mensaje de error.

```
software.amazon.cryptography.dbencryptionsdk.structuredencryption.model. StructuredEncrypti
onException: No hay ninguna etiqueta de destinatario coincidente.
```

Si recibe el mensaje de error anterior y cree que el elemento que está intentando descifrar incluye un conjunto que se firmó con las versiones 3.0.0 o 3.1.0, consulte el DecryptWithPermutedirectorio del repositorio aws-database-encryption-sdk -dynamodb-java GitHub para obtener más información sobre cómo validar correctamente el conjunto.

Ejemplos de Java

> Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Los siguientes ejemplos muestran cómo utilizar la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB para proteger los elementos de tabla en su aplicación. Puedes encontrar más ejemplos (y añadir los tuyos propios) en los ejemplos de Java del repositorio aws-database-encryption-sdk - dynamodb de. GitHub

Los siguientes ejemplos muestran cómo configurar la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB en una tabla de Amazon DynamoDB nueva y sin rellenar. Si desea configurar las tablas de Amazon DynamoDB existentes para el cifrado del cliente, consulte. Agregar la versión 3.x a una tabla existente

Temas

- Uso del cliente mejorado de DynamoDB
- API de bajo nivel de DynamoDB
- Usando el nivel inferior DynamoDbItemEncryptor

Uso del cliente mejorado de DynamoDB

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo utilizar el cliente mejorado de DynamoDB y el `DynamoDbEncryptionInterceptor` con un conjunto de claves de AWS KMS para cifrar los elementos de la tabla de DynamoDB como parte de las llamadas a la API de DynamoDB.

Puede utilizar cualquier conjunto de claves compatible con el cliente mejorado de DynamoDB, pero le recomendamos que utilice uno de los anillos de AWS KMS claves siempre que sea posible.

> **Note**
>
> El cliente mejorado de DynamoDB no admite el cifrado con capacidad de búsqueda. Úselo `DynamoDbEncryptionInterceptor` con el API de bajo nivel de DynamoDB para usar el cifrado con capacidad de búsqueda.

Consulte el ejemplo de código completo: .java EnhancedPutGetExample

Paso 1: Crea el llavero AWS KMS

El siguiente ejemplo se utiliza `CreateAwsKmsMrkMultiKeyring` para crear un AWS KMS anillo de claves con una clave KMS de cifrado simétrico. El método `CreateAwsKmsMrkMultiKeyring` garantiza que el conjunto de claves maneje correctamente las claves de una sola región y de múltiples regiones.

```
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();
final CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput keyringInput =
 CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput.builder()
        .generator(kmsKeyId)
        .build();
final IKeyring kmsKeyring = matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(keyringInput);
```

Paso 2: crear un esquema de tabla a partir de la clase de datos anotados

En el siguiente ejemplo, se utiliza la clase de datos anotada para crear la `TableSchema`.

En este ejemplo, se supone que las acciones de clase y atributo de datos anotados se definieron mediante .java. SimpleClass Para obtener más información sobre cómo anotar las acciones de los atributos, consulte Utilice una clase de datos anotada.

> **Note**
>
> El SDK AWS de cifrado de bases de datos no admite anotaciones en atributos anidados.

```
final TableSchema<SimpleClass> schemaOnEncrypt =
 TableSchema.fromBean(SimpleClass.class);
```

Paso 3: defina qué atributos se excluyen de las firmas

En el ejemplo siguiente, se supone que todos los atributos `DO_NOTHING` comparten el prefijo distinto `":"` y se utiliza el prefijo para definir los atributos no firmados permitidos. El cliente asume que cualquier nombre de atributo con el prefijo "`:`" está excluido de las firmas. Para obtener más información, consulte Allowed unsigned attributes.

```
final String unsignedAttrPrefix = ":";
```

Paso 4: crear el contexto de cifrado

En el siguiente ejemplo, se define un mapa `tableConfigs` que representa la configuración de cifrado de la tabla de DynamoDB.

En este ejemplo, se especifica el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica. Se recomienda encarecidamente especificar el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica cuando defina por primera vez la configuración de cifrado. Para obtener más información, consulte Configuración de cifrado en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB.

> **Note**
>
> Para utilizar balizas firmadas o cifrado con capacidad de búsqueda, también debe incluirlos `SearchConfig`en la configuración de cifrado.

```
final Map<String, DynamoDbEnhancedTableEncryptionConfig> tableConfigs = new
 HashMap<>();
tableConfigs.put(ddbTableName,
    DynamoDbEnhancedTableEncryptionConfig.builder()
        .logicalTableName(ddbTableName)
        .keyring(kmsKeyring)
        .allowedUnsignedAttributePrefix(unsignedAttrPrefix)
        .schemaOnEncrypt(tableSchema)
        .build());
```

Paso 5: Cree la **`DynamoDbEncryptionInterceptor`**

En el siguiente ejemplo, se crea un nuevo `DynamoDbEncryptionInterceptor` con la `tableConfigs` del Paso 4.

```
final DynamoDbEncryptionInterceptor interceptor =
    DynamoDbEnhancedClientEncryption.CreateDynamoDbEncryptionInterceptor(
        CreateDynamoDbEncryptionInterceptorInput.builder()
            .tableEncryptionConfigs(tableConfigs)
            .build()
    );
```

Paso 6: Crear un nuevo cliente AWS SDK de DynamoDB

En el siguiente ejemplo, se crea un nuevo cliente AWS SDK de DynamoDB mediante **`interceptor`** el paso 5.

```
final DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
        .overrideConfiguration(
                ClientOverrideConfiguration.builder()
                       .addExecutionInterceptor(interceptor)
                       .build())
        .build();
```

Paso 7: Crear el cliente mejorado de DynamoDB y crear una tabla

En el siguiente ejemplo, se crea el cliente mejorado DynamoDB mediante el cliente del SDK DynamoDB de AWS creado en el Paso 6 y se crea una tabla con la clase de datos anotados.

```
final DynamoDbEnhancedClient enhancedClient = DynamoDbEnhancedClient.builder()
        .dynamoDbClient(ddb)
        .build();
final DynamoDbTable<SimpleClass> table = enhancedClient.table(ddbTableName,
 tableSchema);
```

Paso 8: Cifrar y guardar un elemento de la tabla

En el siguiente ejemplo, se coloca un elemento en la tabla de DynamoDB mediante el cliente mejorado de DynamoDB. El elemento se cifra y se firma en el lado del cliente antes de enviarlo a DynamoDB.

```
final SimpleClass item = new SimpleClass();
item.setPartitionKey("EnhancedPutGetExample");
item.setSortKey(0);
item.setAttribute1("encrypt and sign me!");
item.setAttribute2("sign me!");
item.setAttribute3("ignore me!");

table.putItem(item);
```

API de bajo nivel de DynamoDB

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo utilizar la API de DynamoDB de bajo nivel con un conjunto de claves de AWS KMS para cifrar y firmar automáticamente los elementos del lado del cliente con las solicitudes de DynamoDB de `PutItem`.

Puede utilizar cualquier llavero compatible, pero le recomendamos que utilice uno de los AWS KMS llaveros siempre que sea posible.

Consulta el ejemplo de código completo: .java BasicPutGetExample

Paso 1: Crea el llavero AWS KMS

El siguiente ejemplo se utiliza `CreateAwsKmsMrkMultiKeyring` para crear un AWS KMS anillo de claves con una clave KMS de cifrado simétrico. El método `CreateAwsKmsMrkMultiKeyring` garantiza que el conjunto de claves maneje correctamente las claves de una sola región y de múltiples regiones.

```
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
         .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
         .build();
final CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput keyringInput =
 CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput.builder()
        .generator(kmsKeyId)
        .build();
final IKeyring kmsKeyring = matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(keyringInput);
```

Paso 2: configurar las acciones de sus atributos

En el siguiente ejemplo, se define un mapa `attributeActionsOnEncrypt` que representa ejemplos de acciones de atributos para un elemento de la tabla.

> **Note**
>
> En el siguiente ejemplo no se define ningún atributo como. `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` Si especifica algún `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` atributo, los atributos de partición y ordenación también deben serlo`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`.

```
final Map<String, CryptoAction> attributeActionsOnEncrypt = new HashMap<>();
// The partition attribute must be SIGN_ONLY
attributeActionsOnEncrypt.put("partition_key", CryptoAction.SIGN_ONLY);
// The sort attribute must be SIGN_ONLY
attributeActionsOnEncrypt.put("sort_key", CryptoAction.SIGN_ONLY);
attributeActionsOnEncrypt.put("attribute1", CryptoAction.ENCRYPT_AND_SIGN);
attributeActionsOnEncrypt.put("attribute2", CryptoAction.SIGN_ONLY);
attributeActionsOnEncrypt.put(":attribute3", CryptoAction.DO_NOTHING);
```

Paso 3: defina qué atributos se excluyen de las firmas

En el ejemplo siguiente, se supone que todos los atributos `DO_NOTHING` comparten el prefijo distinto `":"` y se utiliza el prefijo para definir los atributos no firmados permitidos. El cliente asume que cualquier nombre de atributo con el prefijo “`:`” está excluido de las firmas. Para obtener más información, consulte Allowed unsigned attributes.

```
final String unsignedAttrPrefix = ":";
```

Paso 4: definir la configuración de cifrado de la tabla de DynamoDB

El siguiente ejemplo define un mapa `tableConfigs` que representa la configuración de cifrado de esta tabla de DynamoDB.

En este ejemplo, se especifica el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica. Se recomienda encarecidamente especificar el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica cuando defina por primera vez la configuración de cifrado. Para obtener más información, consulte Configuración de cifrado en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB.

> **Note**
>
> Para utilizar balizas firmadas o cifrado con capacidad de búsqueda, también debe incluir `SearchConfig` en la configuración de cifrado.

```
final Map<String, DynamoDbTableEncryptionConfig> tableConfigs = new HashMap<>();
final DynamoDbTableEncryptionConfig config = DynamoDbTableEncryptionConfig.builder()
        .logicalTableName(ddbTableName)
        .partitionKeyName("partition_key")
        .sortKeyName("sort_key")
        .attributeActionsOnEncrypt(attributeActionsOnEncrypt)
        .keyring(kmsKeyring)
        .allowedUnsignedAttributePrefix(unsignedAttrPrefix)
        .build();
tableConfigs.put(ddbTableName, config);
```

Paso 5: Crear el **`DynamoDbEncryptionInterceptor`**

En el siguiente ejemplo, se crea el `DynamoDbEncryptionInterceptor` con la `tableConfigs` del Paso 4.

```
DynamoDbEncryptionInterceptor interceptor = DynamoDbEncryptionInterceptor.builder()
        .config(DynamoDbTablesEncryptionConfig.builder()
                .tableEncryptionConfigs(tableConfigs)
                .build())
        .build();
```

Paso 6: Crear un nuevo cliente AWS SDK de DynamoDB

En el siguiente ejemplo, se crea un nuevo cliente AWS SDK de DynamoDB mediante **`interceptor`** el paso 5.

```
final DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
        .overrideConfiguration(
                ClientOverrideConfiguration.builder()
                        .addExecutionInterceptor(interceptor)
                        .build())
        .build();
```

Paso 7: Cifrar y firmar un elemento de la tabla de DynamoDB

En el siguiente ejemplo, se define un mapa `item` que representa un elemento de tabla de ejemplo y se coloca el elemento en la tabla de DynamoDB. El elemento se cifra y se firma en el lado del cliente antes de enviarlo a DynamoDB.

```
final HashMap<String, AttributeValue> item = new HashMap<>();
item.put("partition_key", AttributeValue.builder().s("BasicPutGetExample").build());
item.put("sort_key", AttributeValue.builder().n("0").build());
item.put("attribute1", AttributeValue.builder().s("encrypt and sign me!").build());
item.put("attribute2", AttributeValue.builder().s("sign me!").build());
item.put(":attribute3", AttributeValue.builder().s("ignore me!").build());

final PutItemRequest putRequest = PutItemRequest.builder()
        .tableName(ddbTableName)
        .item(item)
        .build();

final PutItemResponse putResponse = ddb.putItem(putRequest);
```

Usando el nivel inferior DynamoDbItemEncryptor

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo utilizar el nivel inferior `DynamoDbItemEncryptor` con un conjunto de claves de AWS KMS para cifrar y firmar directamente los elementos de la tabla. `DynamoDbItemEncryptor` No coloca el elemento en la tabla de DynamoDB.

Puede utilizar cualquier conjunto de claves compatible con el cliente mejorado de DynamoDB, pero le recomendamos que utilice uno de los anillos de AWS KMS claves siempre que sea posible.

> **Note**
>
> El nivel inferior `DynamoDbItemEncryptor` no admite el cifrado con capacidad de búsqueda. Úselo `DynamoDbEncryptionInterceptor` con el API de bajo nivel de DynamoDB para usar el cifrado con capacidad de búsqueda.

Consulte el ejemplo de código completo: .java ItemEncryptDecryptExample

Paso 1: Crea el llavero AWS KMS

El siguiente ejemplo se utiliza `CreateAwsKmsMrkMultiKeyring` para crear un AWS KMS anillo de claves con una clave KMS de cifrado simétrico. El método `CreateAwsKmsMrkMultiKeyring` garantiza que el conjunto de claves maneje correctamente las claves de una sola región y de múltiples regiones.

```
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
         .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
         .build();
final CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput keyringInput =
 CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput.builder()
        .generator(kmsKeyId)
        .build();
final IKeyring kmsKeyring = matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(keyringInput);
```

Paso 2: configurar las acciones de sus atributos

En el siguiente ejemplo, se define un mapa `attributeActionsOnEncrypt` que representa ejemplos de acciones de atributos para un elemento de la tabla.

> **Note**
>
> En el siguiente ejemplo no se define ningún atributo como. `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` Si especifica algún `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` atributo, los atributos de partición y ordenación también deben serlo`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`.

```
final Map<String, CryptoAction> attributeActionsOnEncrypt = new HashMap<>();
// The partition attribute must be SIGN_ONLY
attributeActionsOnEncrypt.put("partition_key", CryptoAction.SIGN_ONLY);
// The sort attribute must be SIGN_ONLY
attributeActionsOnEncrypt.put("sort_key", CryptoAction.SIGN_ONLY);
attributeActionsOnEncrypt.put("attribute1", CryptoAction.ENCRYPT_AND_SIGN);
attributeActionsOnEncrypt.put("attribute2", CryptoAction.SIGN_ONLY);
attributeActionsOnEncrypt.put(":attribute3", CryptoAction.DO_NOTHING);
```

Paso 3: defina qué atributos se excluyen de las firmas

En el ejemplo siguiente, se supone que todos los atributos `DO_NOTHING` comparten el prefijo distinto **`":"`** y se utiliza el prefijo para definir los atributos no firmados permitidos. El cliente asume que cualquier nombre de atributo con el prefijo "**`:`**" está excluido de las firmas. Para obtener más información, consulte Allowed unsigned attributes.

```
final String unsignedAttrPrefix = ":";
```

Paso 4: defina la configuración de **`DynamoDbItemEncryptor`**

En el siguiente ejemplo, se consulta la configuración de `DynamoDbItemEncryptor`.

En este ejemplo, se especifica el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica. Se recomienda encarecidamente especificar el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica cuando defina por primera vez la configuración de cifrado. Para obtener más información, consulte Configuración de cifrado en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB.

```
final DynamoDbItemEncryptorConfig config = DynamoDbItemEncryptorConfig.builder()
        .logicalTableName(ddbTableName)
        .partitionKeyName("partition_key")
        .sortKeyName("sort_key")
        .attributeActionsOnEncrypt(attributeActionsOnEncrypt)
        .keyring(kmsKeyring)
        .allowedUnsignedAttributePrefix(unsignedAttrPrefix)
        .build();
```

Paso 5: Crear el **`DynamoDbItemEncryptor`**

En el siguiente ejemplo, se crea un nuevo `DynamoDbItemEncryptor`, con la `config` del Paso 4.

```
final DynamoDbItemEncryptor itemEncryptor = DynamoDbItemEncryptor.builder()
        .DynamoDbItemEncryptorConfig(config)
        .build();
```

Paso 6: cifrar y firmar directamente un elemento de la tabla

En el siguiente ejemplo, se cifra y firma directamente un elemento mediante el `DynamoDbItemEncryptor`. `DynamoDbItemEncryptor` no coloca el elemento en la tabla de DynamoDB.

```
final Map<String, AttributeValue> originalItem = new HashMap<>();
originalItem.put("partition_key",
 AttributeValue.builder().s("ItemEncryptDecryptExample").build());
originalItem.put("sort_key", AttributeValue.builder().n("0").build());
originalItem.put("attribute1", AttributeValue.builder().s("encrypt and sign
 me!").build());
originalItem.put("attribute2", AttributeValue.builder().s("sign me!").build());
originalItem.put(":attribute3", AttributeValue.builder().s("ignore me!").build());

final Map<String, AttributeValue> encryptedItem = itemEncryptor.EncryptItem(
        EncryptItemInput.builder()
                .plaintextItem(originalItem)
                .build()
).encryptedItem();
```

Configurar una tabla de DynamoDB existente para usar AWS el SDK de cifrado de bases de datos para DynamoDB

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de bases de datos. AWS En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Con la versión 3.x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB, puede configurar las tablas de Amazon DynamoDB existentes para el cifrado del cliente. En este tema se proporcionan instrucciones sobre los tres pasos que debe seguir para añadir la versión 3.x a una tabla de DynamoDB existente y rellenada.

Requisitos previos

Versión 3.x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB requiere el cliente mejorado de DynamoDB incluido en AWS SDK for Java 2.x . Si aún usa Dynamo DBMapper, debe migrar AWS SDK for Java 2.x para usar DynamoDB Enhanced Client.

Siga las instrucciones para migrar de la versión 1.x a la 2.x de AWS SDK for Java.

A continuación, siga las instrucciones para empezar a utilizar la API de cliente mejorada de DynamoDB.

Antes de configurar la tabla para que utilice la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB, debe generar una `TableSchema`mediante una clase de datos anotada y crear un cliente mejorado.

Paso 1: prepararse para leer y escribir elementos cifrados

Complete los siguientes pasos para preparar su cliente del SDK de cifrado AWS de bases de datos para leer y escribir elementos cifrados. Tras implementar los siguientes cambios, el cliente seguirá leyendo y escribiendo elementos de texto no cifrado. No cifrará ni firmará ningún elemento nuevo escrito en la tabla, pero podrá descifrar los elementos cifrados en cuanto aparezcan. Estos cambios preparan al cliente para empezar a cifrar nuevos elementos. Los siguientes cambios deben implementarse en cada lector antes de continuar con el siguiente paso.

1. Defina las acciones de sus atributos

   Actualice la clase de datos anotada para incluir acciones de atributos que definan qué valores de atributo se cifrarán y firmarán, cuáles solo se firmarán y cuáles se ignorarán.

   Consulte el SimpleClassarchivo.java en el repositorio aws-database-encryption-sdk -dynamodb GitHub para obtener más información sobre las anotaciones del cliente mejorado de DynamoDB.

   De forma predeterminada, los atributos de la clave principal están firmados pero no cifrados (`SIGN_ONLY`) y todos los demás atributos están cifrados y firmados `ENCRYPT_AND_SIGN`(). Para especificar las excepciones, utiliza las anotaciones de cifrado que se definen en la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB. Por ejemplo, si desea que un atributo concreto sea de solo firmar, utilice únicamente la anotación `@DynamoDbEncryptionSignOnly`.
   Si desea que un atributo concreto se firme e incluya en el contexto de cifrado, utilice la anotación. `@DynamoDbEncryptionSignAndIncludeInEncryptionContext` Si desea que un atributo concreto no esté firmado ni cifrado (`DO_NOTHING`), utilice la anotación `@DynamoDbEncryptionDoNothing`.

   > **Note**
   >
   > Si especifica algún `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` atributo, los atributos de partición y ordenación también deben

serloSIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT. Para ver un ejemplo que muestre las anotaciones utilizadas para definirSIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT, consulte SimpleClass4.java.

Para ver anotaciones de ejemplo, consulte Utilice una clase de datos anotada.

2. Defina qué atributos se excluirán de las firmas

En el ejemplo siguiente, se supone que todos los atributos DO_NOTHING comparten el prefijo distinto ":" y se utiliza el prefijo para definir los atributos no firmados permitidos. El cliente asumirá que cualquier nombre de atributo con el prefijo ":" está excluido de las firmas. Para obtener más información, consulte Allowed unsigned attributes.

```
final String unsignedAttrPrefix = ":";
```

3. Cree un conjunto de claves

El siguiente ejemplo crea un conjunto de claves de AWS KMS. El AWS KMS anillo de claves utiliza un cifrado simétrico o un RSA asimétrico AWS KMS keys para generar, cifrar y descifrar las claves de datos.

En este ejemplo, se utiliza CreateMrkMultiKeyring para crear un conjunto de claves de AWS KMS con una clave de KMS de cifrado simétrico. El método CreateAwsKmsMrkMultiKeyring garantiza que el conjunto de claves maneje correctamente las claves de una sola región y de múltiples regiones.

```
final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
        .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
        .build();
final CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput keyringInput =
 CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput.builder()
        .generator(kmsKeyId)
        .build();
final IKeyring kmsKeyring = matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(keyringInput);
```

4. Definir la configuración de cifrado de la tabla de DynamoDB

El siguiente ejemplo define un mapa tableConfigs que representa la configuración de cifrado de esta tabla de DynamoDB.

En este ejemplo, se especifica el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica. Se recomienda encarecidamente especificar el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica cuando defina por primera vez la configuración de cifrado. Para obtener más información, consulte Configuración de cifrado en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB.

Debe especificarlo `FORCE_WRITE_PLAINTEXT_ALLOW_READ_PLAINTEXT` como modificación de texto no cifrado. Esta política sigue leyendo y escribiendo elementos de texto no cifrado, lee los elementos cifrados y prepara al cliente para escribir elementos cifrados.

```
final Map<String, DynamoDbTableEncryptionConfig> tableConfigs = new HashMap<>();
final DynamoDbTableEncryptionConfig config = DynamoDbTableEncryptionConfig.builder()
        .logicalTableName(ddbTableName)
        .partitionKeyName("partition_key")
        .sortKeyName("sort_key")
        .schemaOnEncrypt(tableSchema)
        .keyring(kmsKeyring)
        .allowedUnsignedAttributePrefix(unsignedAttrPrefix)

 .plaintextOverride(PlaintextOverride.FORCE_WRITE_PLAINTEXT_ALLOW_READ_PLAINTEXT)
        .build();
tableConfigs.put(ddbTableName, config);
```

5. Crear el **`DynamoDbEncryptionInterceptor`**

En el siguiente ejemplo, se crea el `DynamoDbEncryptionInterceptor` con la misma `tableConfigs` del Paso 3.

```
DynamoDbEncryptionInterceptor interceptor = DynamoDbEncryptionInterceptor.builder()
        .config(DynamoDbTablesEncryptionConfig.builder()
                .tableEncryptionConfigs(tableConfigs)
                .build())
        .build();
```

Paso 2: escribir elementos cifrados y firmados

Actualice la política de texto no cifrado de su `DynamoDbEncryptionInterceptor` configuración para permitir que el cliente escriba elementos cifrados y firmados. Tras implementar el siguiente cambio, el cliente cifrará y firmará los nuevos elementos en función de las acciones de atributos

que configuró en el paso 1. El cliente podrá leer los elementos en texto no cifrado y los elementos cifrados y firmados.

Antes de continuar con el Paso 3, debe cifrar y firmar todos los elementos de texto no cifrado existentes en la tabla. No existe una métrica o consulta única que pueda ejecutar para cifrar rápidamente los elementos de texto no cifrado existentes. Utilice el proceso que mejor se adapte a su sistema. Por ejemplo, puede utilizar un proceso asíncrono que escanee lentamente la tabla y reescriba los elementos mediante las acciones de los atributos y la configuración de cifrado que haya definido. Para identificar los elementos de texto sin formato de la tabla, se recomienda buscar todos los elementos que no contengan los `aws_dbe_foot` atributos que el SDK de cifrado de AWS bases de datos agrega a los elementos cuando están cifrados `aws_dbe_head` y firmados.

En el siguiente ejemplo, se actualiza la configuración de cifrado de la tabla desde el paso 1. Debe actualizar la anulación de texto no cifrado con `FORBID_WRITE_PLAINTEXT_ALLOW_READ_PLAINTEXT`. Esta política sigue leyendo los elementos de texto no cifrado, pero también lee y escribe los elementos cifrados. Cree una nueva `DynamoDbEncryptionInterceptor` con la actualización`tableConfigs`.

```
final Map<String, DynamoDbTableEncryptionConfig> tableConfigs = new HashMap<>();
final DynamoDbTableEncryptionConfig config = DynamoDbTableEncryptionConfig.builder()
        .logicalTableName(ddbTableName)
        .partitionKeyName("partition_key")
        .sortKeyName("sort_key")
        .schemaOnEncrypt(tableSchema)
        .keyring(kmsKeyring)
        .allowedUnsignedAttributePrefix(unsignedAttrPrefix)

 .plaintextOverride(PlaintextOverride.FORBID_WRITE_PLAINTEXT_ALLOW_READ_PLAINTEXT)
        .build();
tableConfigs.put(ddbTableName, config);
```

Paso 3: Lee solo los elementos cifrados y firmados

Una vez cifrados y firmados todos los elementos, actualice la modificación del texto no cifrado de la `DynamoDbEncryptionInterceptor` configuración para que el cliente solo pueda leer y escribir los elementos cifrados y firmados. Tras implementar el siguiente cambio, el cliente cifrará y firmará los nuevos elementos en función de las acciones de atributos que configuró en el paso 1. El cliente solo podrá leer los elementos cifrados y firmados.

El siguiente ejemplo actualiza la configuración de cifrado de la tabla desde el paso 2. Puede actualizar la anulación de texto no cifrado con `FORBID_WRITE_PLAINTEXT_FORBID_READ_PLAINTEXT` o eliminar la política de texto no cifrado de su configuración. De forma predeterminada, el cliente solo lee y escribe los elementos cifrados y firmados. Cree una nueva `DynamoDbEncryptionInterceptor` con la actualización`tableConfigs`.

```
final Map<String, DynamoDbTableEncryptionConfig> tableConfigs = new HashMap<>();
final DynamoDbTableEncryptionConfig config = DynamoDbTableEncryptionConfig.builder()
        .logicalTableName(ddbTableName)
        .partitionKeyName("partition_key")
        .sortKeyName("sort_key")
        .schemaOnEncrypt(tableSchema)
        .keyring(kmsKeyring)
        .allowedUnsignedAttributePrefix(unsignedAttrPrefix)
        // Optional: you can also remove the plaintext policy from your configuration

 .plaintextOverride(PlaintextOverride.FORBID_WRITE_PLAINTEXT_FORBID_READ_PLAINTEXT)
        .build();
tableConfigs.put(ddbTableName, config);
```

Migre a la versión 3.x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB

> Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

Versión 3.x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB es una importante reescritura de la base de código 2.x. Incluye numerosas actualizaciones, como un nuevo formato de datos estructurados, una compatibilidad mejorada de multitenencia, cambios de esquema fluidos y compatibilidad con el cifrado para búsquedas. En este tema se proporciona orientación sobre cómo migrar el código a la versión 3.x.

Migración de la versión 1.x a la versión 2.x

Migre a la versión 2.x antes de migrar a la versión 3.x. Versión 2. x cambió el símbolo del proveedor más reciente de `MostRecentProvider` a`CachingMostRecentProvider`. Si actualmente usa la versión 1. x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB

con el `MostRecentProvider` símbolo, debe actualizar el nombre del símbolo en el código a. `CachingMostRecentProvider` Para obtener más información, consulte Actualizaciones del proveedor más reciente.

Migración de la versión 2.x a la versión 3.x

En los siguientes procedimientos se describe cómo migrar el código desde la versión 2.x a la versión 3.x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB.

Paso 1. Prepárese para leer los elementos en el nuevo formato

Complete los siguientes pasos para preparar su cliente del SDK AWS de cifrado de bases de datos para leer los elementos en el nuevo formato. Tras implementar los siguientes cambios, el cliente seguirá comportándose del mismo modo que en la versión 2. x. Su cliente seguirá leyendo y escribiendo los elementos de la versión 2. formato x, pero estos cambios preparan al cliente para leer los elementos en el nuevo formato.

Actualice su versión AWS SDK for Java a la 2.x

Versión 3.x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB requiere el cliente mejorado de DynamoDB. El cliente mejorado de DynamoDB reemplaza al DBMapper Dynamo utilizado en versiones anteriores. Para usar el cliente mejorado, debe usar el. AWS SDK for Java 2.x

Siga las instrucciones para migrar de la versión 1.x a la 2.x de AWS SDK for Java.

Para obtener más información sobre los AWS SDK for Java 2.x módulos necesarios, consulte. Requisitos previos

Configure su cliente para que lea los elementos cifrados por las versiones antiguas

Los siguientes procedimientos proporcionan una descripción general de los pasos que se muestran en el siguiente ejemplo de código.

1. Cree un conjunto de claves.

   Los administradores de conjunto de claves y materiales criptográficos sustituyen a los proveedores de materiales criptográficos utilizados en las versiones anteriores de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB.

> **Important**
>
> Las claves de encapsulación que especifique al crear un conjunto de claves deben ser las mismas claves de encapsulación que utilizó con su proveedor de materiales criptográficos en la versión 2. x.

2. Crea un esquema de tabla sobre tu clase anotada.

   En este paso se definen las acciones de atributos que se utilizarán cuando comience a escribir elementos en el nuevo formato.

   Para obtener instrucciones sobre el uso del nuevo cliente mejorado de DynamoDB, consulte Generar un `TableSchema` en la Guía para desarrolladores de AWS SDK for Java .

   En el siguiente ejemplo, se supone que actualizó la clase anotada a partir de la versión 2.x utilizando las nuevas anotaciones de acciones de atributos. Para obtener más información sobre cómo anotar las acciones de los atributos, consulte Utilice una clase de datos anotada.

   > **Note**
   >
   > Si especifica algún `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` atributo, los atributos de partición y ordenación también deben serlo`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`. Para ver un ejemplo que muestre las anotaciones utilizadas para definir`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`, consulte SimpleClass4.java.

3. Defina qué atributos se excluyen de la firma.
4. Configure un mapa explícito de las acciones de los atributos configuradas en su clase modelada de la versión 2.x.

   En este paso, se definen las acciones de atributo utilizadas para escribir los elementos en el formato anterior.

5. Configure el `DynamoDBEncryptor` que utilizó en la versión 2. x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB.
6. Configure el comportamiento heredado.
7. Crear una `DynamoDbEncryptionInterceptor`.

8. Cree un nuevo cliente AWS SDK de DynamoDB.
9. Cree el `DynamoDBEnhancedClient` y cree una tabla con su clase modelada.

   Para obtener más información sobre el cliente mejorado de DynamoDB, consulte crear un cliente mejorado.

```
public class MigrationExampleStep1 {

    public static void MigrationStep1(String kmsKeyId, String ddbTableName, int
 sortReadValue) {
        // 1. Create a Keyring.
        //    This example creates an AWS KMS Keyring that specifies the
        //    same kmsKeyId previously used in the version 2.x configuration.
        //    It uses the 'CreateMrkMultiKeyring' method to create the
        //    keyring, so that the keyring can correctly handle both single
        //    region and Multi-Region KMS Keys.
        //    Note that this example uses the AWS SDK for Java v2 KMS client.
        final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
                .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
                .build();
        final CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput keyringInput =
 CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput.builder()
                .generator(kmsKeyId)
                .build();
        final IKeyring kmsKeyring = matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(keyringInput);

        // 2. Create a Table Schema over your annotated class.
        //    For guidance on using the new attribute actions
        //    annotations, see SimpleClass.java in the
        //    aws-database-encryption-sdk-dynamodb GitHub repository.
        //    All primary key attributes must be signed but not encrypted
        //    and by default all non-primary key attributes
        //    are encrypted and signed (ENCRYPT_AND_SIGN).
        //    If you want a particular non-primary key attribute to be signed but
        //    not encrypted, use the 'DynamoDbEncryptionSignOnly' annotation.
        //    If you want a particular attribute to be neither signed nor encrypted
        //    (DO_NOTHING), use the 'DynamoDbEncryptionDoNothing' annotation.
        final TableSchema<SimpleClass> schemaOnEncrypt =
 TableSchema.fromBean(SimpleClass.class);

        // 3. Define which attributes the client should expect to be excluded
        //    from the signature when reading items.
```

```
        //    This value represents all unsigned attributes across the entire
        //    dataset.
        final List<String> allowedUnsignedAttributes = Arrays.asList("attribute3");

        // 4. Configure an explicit map of the attribute actions configured
        //    in your version 2.x modeled class.
        final Map<String, CryptoAction> legacyActions = new HashMap<>();
        legacyActions.put("partition_key", CryptoAction.SIGN_ONLY);
        legacyActions.put("sort_key", CryptoAction.SIGN_ONLY);
        legacyActions.put("attribute1", CryptoAction.ENCRYPT_AND_SIGN);
        legacyActions.put("attribute2", CryptoAction.SIGN_ONLY);
        legacyActions.put("attribute3", CryptoAction.DO_NOTHING);

        // 5. Configure the DynamoDBEncryptor that you used in version 2.x.
        final AWSKMS kmsClient = AWSKMSClientBuilder.defaultClient();
        final DirectKmsMaterialProvider cmp = new DirectKmsMaterialProvider(kmsClient,
kmsKeyId);
        final DynamoDBEncryptor oldEncryptor = DynamoDBEncryptor.getInstance(cmp);

        // 6. Configure the legacy behavior.
        //    Input the DynamoDBEncryptor and attribute actions created in
        //    the previous steps. For Legacy Policy, use
        //    'FORCE_LEGACY_ENCRYPT_ALLOW_LEGACY_DECRYPT'. This policy continues to
read
        //    and write items using the old format, but will be able to read
        //    items written in the new format as soon as they appear.
        final LegacyOverride legacyOverride = LegacyOverride
                .builder()
                .encryptor(oldEncryptor)
                .policy(LegacyPolicy.FORCE_LEGACY_ENCRYPT_ALLOW_LEGACY_DECRYPT)
                .attributeActionsOnEncrypt(legacyActions)
                .build();

        // 7. Create a DynamoDbEncryptionInterceptor with the above configuration.
        final Map<String, DynamoDbEnhancedTableEncryptionConfig> tableConfigs = new
HashMap<>();
        tableConfigs.put(ddbTableName,
                DynamoDbEnhancedTableEncryptionConfig.builder()
                        .logicalTableName(ddbTableName)
                        .keyring(kmsKeyring)
                        .allowedUnsignedAttributes(allowedUnsignedAttributes)
                        .schemaOnEncrypt(tableSchema)
                        .legacyOverride(legacyOverride)
                        .build());
```

```
        final DynamoDbEncryptionInterceptor interceptor =
                DynamoDbEnhancedClientEncryption.CreateDynamoDbEncryptionInterceptor(
                        CreateDynamoDbEncryptionInterceptorInput.builder()
                                .tableEncryptionConfigs(tableConfigs)
                                .build()
                );

        // 8. Create a new AWS SDK DynamoDb client using the
        //    interceptor from Step 7.
        final DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .overrideConfiguration(
                        ClientOverrideConfiguration.builder()
                                .addExecutionInterceptor(interceptor)
                                .build())
                .build();

        // 9. Create the DynamoDbEnhancedClient using the AWS SDK DynamoDb client
        //    created in Step 8, and create a table with your modeled class.
        final DynamoDbEnhancedClient enhancedClient = DynamoDbEnhancedClient.builder()
                .dynamoDbClient(ddb)
                .build();
        final DynamoDbTable<SimpleClass> table = enhancedClient.table(ddbTableName,
 tableSchema);
    }
}
```

Paso 2. Escriba los elementos en el nuevo formato

Una vez implementados los cambios del paso 1 en todos los lectores, complete los siguientes pasos para configurar su cliente del SDK de cifrado de AWS bases de datos para escribir elementos en el nuevo formato. Tras implementar los siguientes cambios, el cliente seguirá leyendo los elementos en el formato anterior y empezará a escribir y leer los elementos en el nuevo formato.

Los siguientes procedimientos proporcionan una descripción general de los pasos que se muestran en el siguiente ejemplo de código.

1. Siga configurando el conjunto de claves, el esquema de la tabla, las acciones de los atributos heredados, `allowedUnsignedAttributes` y `DynamoDBEncryptor` tal y como hizo en el Paso 1.
2. Actualice su comportamiento anterior para escribir solo elementos nuevos con el nuevo formato.
3. Crear una `DynamoDbEncryptionInterceptor`

4. Cree un nuevo cliente AWS SDK de DynamoDB.
5. Cree el `DynamoDBEnhancedClient` y cree una tabla con su clase modelada.

   Para obtener más información sobre el cliente mejorado de DynamoDB, consulte Create an enhanced client.

```
public class MigrationExampleStep2 {

    public static void MigrationStep2(String kmsKeyId, String ddbTableName, int
 sortReadValue) {
        // 1. Continue to configure your keyring, table schema, legacy
        //    attribute actions, allowedUnsignedAttributes, and
        //    DynamoDBEncryptor as you did in Step 1.
        final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
                .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
                .build();
        final CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput keyringInput =
 CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput.builder()
                .generator(kmsKeyId)
                .build();
        final IKeyring kmsKeyring = matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(keyringInput);

        final TableSchema<SimpleClass> schemaOnEncrypt =
 TableSchema.fromBean(SimpleClass.class);

        final List<String> allowedUnsignedAttributes = Arrays.asList("attribute3");

        final Map<String, CryptoAction> legacyActions = new HashMap<>();
        legacyActions.put("partition_key", CryptoAction.SIGN_ONLY);
        legacyActions.put("sort_key", CryptoAction.SIGN_ONLY);
        legacyActions.put("attribute1", CryptoAction.ENCRYPT_AND_SIGN);
        legacyActions.put("attribute2", CryptoAction.SIGN_ONLY);
        legacyActions.put("attribute3", CryptoAction.DO_NOTHING);

        final AWSKMS kmsClient = AWSKMSClientBuilder.defaultClient();
        final DirectKmsMaterialProvider cmp = new DirectKmsMaterialProvider(kmsClient,
 kmsKeyId);
        final DynamoDBEncryptor oldEncryptor = DynamoDBEncryptor.getInstance(cmp);

        // 2. Update your legacy behavior to only write new items using the new
        //    format.
```

```
        //    For Legacy Policy, use 'FORBID_LEGACY_ENCRYPT_ALLOW_LEGACY_DECRYPT'. This
policy
        //    continues to read items in both formats, but will only write items
        //    using the new format.
        final LegacyOverride legacyOverride = LegacyOverride
                .builder()
                .encryptor(oldEncryptor)
                .policy(LegacyPolicy.FORBID_LEGACY_ENCRYPT_ALLOW_LEGACY_DECRYPT)
                .attributeActionsOnEncrypt(legacyActions)
                .build();

        // 3. Create a DynamoDbEncryptionInterceptor with the above configuration.
        final Map<String, DynamoDbEnhancedTableEncryptionConfig> tableConfigs = new
HashMap<>();
        tableConfigs.put(ddbTableName,
                DynamoDbEnhancedTableEncryptionConfig.builder()
                        .logicalTableName(ddbTableName)
                        .keyring(kmsKeyring)
                        .allowedUnsignedAttributes(allowedUnsignedAttributes)
                        .schemaOnEncrypt(tableSchema)
                        .legacyOverride(legacyOverride)
                        .build());
        final DynamoDbEncryptionInterceptor interceptor =
                DynamoDbEnhancedClientEncryption.CreateDynamoDbEncryptionInterceptor(
                        CreateDynamoDbEncryptionInterceptorInput.builder()
                                .tableEncryptionConfigs(tableConfigs)
                                .build()
                );

        // 4. Create a new AWS SDK DynamoDb client using the
        //    interceptor from Step 3.
        final DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .overrideConfiguration(
                        ClientOverrideConfiguration.builder()
                                .addExecutionInterceptor(interceptor)
                                .build())
                .build();

        // 5. Create the DynamoDbEnhancedClient using the AWS SDK DynamoDb Client
created
        //    in Step 4, and create a table with your modeled class.
        final DynamoDbEnhancedClient enhancedClient = DynamoDbEnhancedClient.builder()
                .dynamoDbClient(ddb)
                .build();
```

```
        final DynamoDbTable<SimpleClass> table = enhancedClient.table(ddbTableName,
 tableSchema);
    }
}
```

Tras implementar los cambios del paso 2, debe volver a cifrar todos los elementos antiguos de la tabla con el nuevo formato para poder continuar con el Paso 3. No hay una única métrica o consulta que puedas ejecutar para cifrar rápidamente los elementos existentes. Utilice el proceso que mejor se adapte a su sistema. Por ejemplo, podría utilizar un proceso asíncrono que escanee lentamente la tabla y reescriba los elementos utilizando las nuevas acciones de atributo y la nueva configuración de cifrado que haya definido.

Paso 3. Lea y escriba únicamente los elementos en el nuevo formato

Tras volver a cifrar todos los elementos de la tabla con el nuevo formato, puede eliminar el comportamiento anterior de la configuración. Siga los pasos que se indican a continuación para configurar el cliente para que solo lea y escriba los elementos en el nuevo formato.

Los siguientes procedimientos proporcionan una descripción general de los pasos que se muestran en el siguiente ejemplo de código.

1. Continúe configurando el conjunto de claves, el esquema de la tabla y `allowedUnsignedAttributes` tal como lo hizo en el Paso 1. Elimine las acciones y acciones de los atributos heredados `DynamoDBEncryptor` de su configuración.
2. Creación de una `DynamoDbEncryptionInterceptor`.
3. Cree un nuevo cliente AWS SDK de DynamoDB.
4. Cree el `DynamoDBEnhancedClient` y cree una tabla con su clase modelada.

   Para obtener más información sobre el cliente mejorado de DynamoDB, consulte Create an enhanced client.

```
public class MigrationExampleStep3 {

    public static void MigrationStep3(String kmsKeyId, String ddbTableName, int
 sortReadValue) {
        // 1. Continue to configure your keyring, table schema,
        //    and allowedUnsignedAttributes as you did in Step 1.
        //    Do not include the configurations for the DynamoDBEncryptor or
        //    the legacy attribute actions.
```

```
        final MaterialProviders matProv = MaterialProviders.builder()
                .MaterialProvidersConfig(MaterialProvidersConfig.builder().build())
                .build();
        final CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput keyringInput =
CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput.builder()
                .generator(kmsKeyId)
                .build();
        final IKeyring kmsKeyring = matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(keyringInput);

        final TableSchema<SimpleClass> schemaOnEncrypt =
TableSchema.fromBean(SimpleClass.class);

        final List<String> allowedUnsignedAttributes = Arrays.asList("attribute3");


        // 3. Create a DynamoDbEncryptionInterceptor with the above configuration.
        //    Do not configure any legacy behavior.
        final Map<String, DynamoDbEnhancedTableEncryptionConfig> tableConfigs = new
HashMap<>();
        tableConfigs.put(ddbTableName,
                DynamoDbEnhancedTableEncryptionConfig.builder()
                        .logicalTableName(ddbTableName)
                        .keyring(kmsKeyring)
                        .allowedUnsignedAttributes(allowedUnsignedAttributes)
                        .schemaOnEncrypt(tableSchema)
                        .build());
        final DynamoDbEncryptionInterceptor interceptor =
                DynamoDbEnhancedClientEncryption.CreateDynamoDbEncryptionInterceptor(
                        CreateDynamoDbEncryptionInterceptorInput.builder()
                                .tableEncryptionConfigs(tableConfigs)
                                .build()
                );

        // 4. Create a new AWS SDK DynamoDb client using the
        //    interceptor from Step 3.
        final DynamoDbClient ddb = DynamoDbClient.builder()
                .overrideConfiguration(
                        ClientOverrideConfiguration.builder()
                                .addExecutionInterceptor(interceptor)
                                .build())
                .build();

        // 5. Create the DynamoDbEnhancedClient using the AWS SDK Client
        //    created in Step 4, and create a table with your modeled class.
```

```
        final DynamoDbEnhancedClient enhancedClient = DynamoDbEnhancedClient.builder()
                .dynamoDbClient(ddb)
                .build();
        final DynamoDbTable<SimpleClass> table = enhancedClient.table(ddbTableName,
 tableSchema);
    }
}
```

.NET

En este tema se explica cómo instalar y usar la versión 3. x de la biblioteca de cifrado del lado del cliente.NET para DynamoDB. Para obtener más información sobre la programación con el SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB, consulte los ejemplos de.NET en el repositorio - dynamodb en aws-database-encryption-sdk. GitHub

La biblioteca de cifrado del lado del cliente.NET para DynamoDB es para desarrolladores que escriben aplicaciones en C# y otros lenguajes de programación.NET. Es compatible con Windows, macOS y Linux.

Todas las implementaciones de lenguajes de programación del SDK de cifrado de AWS bases de datos para DynamoDB son interoperables. Sin embargo, no SDK for .NET admite valores vacíos para los tipos de datos de listas o mapas. Esto significa que si utiliza la biblioteca de cifrado del lado del cliente de Java para DynamoDB para escribir un elemento que contenga valores vacíos para un tipo de datos de lista o mapa, no podrá descifrar ni leer ese elemento mediante la biblioteca de cifrado del lado del cliente .NET para DynamoDB.

Temas

- Instalación de la biblioteca de cifrado del lado del cliente.NET para DynamoDB
- Depuración con .NET
- Uso de la biblioteca de cifrado del lado del cliente.NET para DynamoDB
- Ejemplos de.NET
- Configurar una tabla de DynamoDB existente para usar el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB

Instalación de la biblioteca de cifrado del lado del cliente.NET para DynamoDB

La biblioteca de cifrado del lado del cliente .NET para DynamoDB está disponible como AWS.Cryptography. DbEncryptionSDK. DynamoDbpaquete en NuGet. Para obtener más información

sobre la instalación y creación de la biblioteca, consulte el archivo.NET README.md en el aws-database-encryption-sdk repositorio -dynamodb. La biblioteca de cifrado del lado del cliente.NET para DynamoDB requiere las claves « SDK for .NET incluso si no se utilizan» (). AWS Key Management Service AWS KMS SDK for .NET Se instala con el paquete. NuGet

Versión 3. x de la biblioteca de cifrado del lado del cliente .NET para DynamoDB es compatible con .NET 6.0 y .NET Framework net48 y versiones posteriores.

Depuración con .NET

La biblioteca de cifrado del lado del cliente.NET para DynamoDB no genera ningún registro. Las excepciones de la biblioteca de cifrado del lado del cliente de.NET para DynamoDB generan un mensaje de excepción, pero no se rastrean las pilas.

Para ayudarle a depurar, asegúrese de activar el inicio de sesión en la SDK for .NET. Los registros y los mensajes de error de SDK for .NET pueden ayudarle a distinguir los errores que se producen en la biblioteca SDK for .NET de cifrado del lado del cliente de.NET para DynamoDB. Para obtener ayuda con el SDK for .NET registro, consulte la Guía para desarrolladores AWSLogging.AWS SDK for .NET (Para ver el tema, amplíe la sección Abrir para ver la sección de contenido de .NET Framework).

Uso de la biblioteca de cifrado del lado del cliente.NET para DynamoDB

En este tema se explican algunas de las funciones y clases auxiliares de la versión 3. x de la biblioteca de cifrado del lado del cliente.NET para DynamoDB.

Para obtener más información sobre la programación con la biblioteca de cifrado del lado del cliente .NET para DynamoDB, consulte los ejemplos de.NET en el repositorio -dynamodb de. aws-database-encryption-sdk GitHub

Temas

- Encriptadores de elementos
- Acciones de atributos en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB
- Configuración de cifrado en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB
- Actualización de elementos con el SDK de cifrado de bases de datos AWS

Encriptadores de elementos

En esencia, el SDK de cifrado AWS de bases de datos para DynamoDB es un cifrador de elementos. Puede utilizar la versión 3. x de la biblioteca de cifrado del lado del cliente .NET para que DynamoDB cifre, firme, verifique y descifre los elementos de la tabla de DynamoDB de las siguientes maneras.

El SDK de cifrado de AWS bases de datos de bajo nivel para la API de DynamoDB

Puede usar la configuración de cifrado de tablas para crear un cliente de DynamoDB que cifre y firme automáticamente los elementos del lado del cliente con sus solicitudes de DynamoDB. `PutItem` Puede usar este cliente directamente o puede crear un modelo de documento o un modelo de persistencia de objetos.

Debe usar el SDK de cifrado de AWS bases de datos de bajo nivel para la API de DynamoDB para utilizar el cifrado con capacidad de búsqueda.

El nivel inferior **`DynamoDbItemEncryptor`**

El nivel inferior cifra y firma o descifra y verifica `DynamoDbItemEncryptor` directamente los elementos de la tabla sin llamar a DynamoDB. No realiza DynamoDB ni `PutItem` solicitudes`GetItem`. Por ejemplo, puede usar el nivel inferior `DynamoDbItemEncryptor` para descifrar y verificar directamente un elemento de DynamoDB que ya haya recuperado. Si utiliza el nivel inferior`DynamoDbItemEncryptor`, le recomendamos que utilice el modelo de programación de bajo nivel que SDK for .NET proporciona para la comunicación con DynamoDB.

El nivel inferior `DynamoDbItemEncryptor` no admite el cifrado con capacidad de búsqueda.

Acciones de atributos en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB

Las acciones de atributos determinan qué valores de atributo están cifrados y firmados, cuáles solo están firmados, cuáles están firmados e incluidos en el contexto de cifrado y cuáles se ignoran.

Para especificar las acciones de los atributos con el cliente .NET, defina manualmente las acciones de los atributos mediante un modelo de objetos. Especifique las acciones de los atributos creando un `Dictionary` objeto en el que los pares nombre-valor representen los nombres de los atributos y las acciones especificadas.

Especifique `ENCRYPT_AND_SIGN` si desea cifrar y firmar un atributo. Especifique `SIGN_ONLY` firmar, pero no cifrar, un atributo. Especifique si `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` desea firmar un atributo e incluirlo en el contexto de cifrado. No se puede cifrar un atributo sin firmarlo también. Especifique `DO_NOTHING` que se omita un atributo.

Los atributos de partición y ordenación deben ser uno de `SIGN_ONLY` los dos`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`. Si define algún atributo como`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`, los atributos de partición y ordenación también deben ser lo`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`.

> **Note**
>
> Tras definir las acciones de los atributos, debe definir qué atributos se excluyen de las firmas. Para facilitar la adición de nuevos atributos sin firmar en el futuro, recomendamos elegir un prefijo distinto (como "`:`") para identificar los atributos sin firmar. Incluya este prefijo en el nombre del atributo para todos los atributos marcados `DO_NOTHING` al definir el esquema y las acciones de atributos de DynamoDB.

El siguiente modelo de objetos muestra cómo especificar `ENCRYPT_AND_SIGN` `SIGN_ONLY`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT, y `DO_NOTHING` atribuir acciones con el cliente.NET. En este ejemplo se utiliza el prefijo `:` "» para identificar `DO_NOTHING` los atributos.

> **Note**
>
> Para utilizar la acción `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` criptográfica, debe utilizar la versión 3.3 o posterior del SDK de cifrado de AWS bases de datos. Implemente la nueva versión en todos los lectores antes de actualizar su modelo de datos para `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` incluirla.

```
var attributeActionsOnEncrypt = new Dictionary<string, CryptoAction>
{
    ["partition_key"] = CryptoAction.SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT, // The
 partition attribute must be signed
    ["sort_key"] = CryptoAction.SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT, // The sort
 attribute must be signed
    ["attribute1"] = CryptoAction.ENCRYPT_AND_SIGN,
    ["attribute2"] = CryptoAction.SIGN_ONLY,
    ["attribute3"] = CryptoAction.SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT,
    [":attribute4"] = CryptoAction.DO_NOTHING
};
```

Configuración de cifrado en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB

Al utilizar el SDK de cifrado AWS de bases de datos, debe definir explícitamente una configuración de cifrado para la tabla de DynamoDB. Los valores necesarios en la configuración de cifrado dependen de si ha definido las acciones de los atributos manualmente o con una clase de datos anotada.

El siguiente fragmento define una configuración de cifrado de tablas de DynamoDB mediante el SDK de cifrado de AWS bases de datos de bajo nivel para la API de DynamoDB y los atributos no firmados permitidos definidos por un prefijo distinto.

```
Dictionary<String, DynamoDbTableEncryptionConfig> tableConfigs =
    new Dictionary<String, DynamoDbTableEncryptionConfig>();
DynamoDbTableEncryptionConfig config = new DynamoDbTableEncryptionConfig
{
    LogicalTableName = ddbTableName,
    PartitionKeyName = "partition_key",
    SortKeyName = "sort_key",
    AttributeActionsOnEncrypt = attributeActionsOnEncrypt,
    Keyring = kmsKeyring,
    AllowedUnsignedAttributePrefix = unsignAttrPrefix,
    // Optional: SearchConfig only required if you use beacons
    Search = new SearchConfig
    {
        WriteVersion = 1, // MUST be 1
        Versions = beaconVersions
    }
};
tableConfigs.Add(ddbTableName, config);
```

Nombre de la tabla lógica

Un nombre de tabla lógico para la tabla de DynamoDB.

El nombre de la tabla lógica está enlazado criptográficamente a todos los datos almacenados en la tabla para simplificar las operaciones de restauración de DynamoDB. Se recomienda encarecidamente especificar el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica cuando defina por primera vez la configuración de cifrado. Debe especificar siempre el mismo nombre de tabla lógica. Para que el descifrado se realice correctamente, el nombre de la tabla lógica debe coincidir con el nombre especificado en el cifrado. En caso de que el nombre de la tabla de DynamoDB cambie después de restaurar la tabla de DynamoDB a partir de una

copia de seguridad, el nombre de la tabla lógica garantiza que la operación de descifrado siga reconociendo la tabla.

Atributos no firmados permitidos

Los atributos marcados `DO_NOTHING` en tus acciones de atributos.

Los atributos no firmados permitidos indican al cliente qué atributos están excluidos de las firmas. El cliente asume que todos los demás atributos están incluidos en la firma. A continuación, al descifrar un registro, el cliente determina qué atributos debe verificar y cuáles debe ignorar de los atributos no firmados permitidos que especificó. No puede eliminar un atributo de los atributos no firmados permitidos.

Puede definir los atributos no firmados permitidos de forma explícita mediante la creación de una matriz que enumere todos sus `DO_NOTHING` atributos. También puedes especificar un prefijo distinto al asignar un nombre a tus `DO_NOTHING` atributos y usar el prefijo para indicar al cliente qué atributos no están firmados. Recomendamos encarecidamente especificar un prefijo distinto porque simplifica el proceso de añadir un nuevo `DO_NOTHING` atributo en el futuro. Para obtener más información, consulte Actualización de su modelo de datos.

Si no especifica un prefijo para todos los `DO_NOTHING` atributos, puede configurar una `allowedUnsignedAttributes` matriz que enumere de forma explícita todos los atributos que el cliente debería esperar que no estén firmados cuando los encuentre al descifrarlos. Solo debe definir de forma explícita los atributos no firmados permitidos si es absolutamente necesario.

Configuración de búsqueda (opcional)

`SearchConfig`Define la versión de baliza.

`SearchConfig`Debe especificarse para utilizar balizas firmadas o cifradas con capacidad de búsqueda.

Conjunto de algoritmos (opcional)

El `algorithmSuiteId` define qué conjunto de algoritmos utiliza el SDK de cifrado de bases de datos de AWS .

A menos que especifique explícitamente un conjunto de algoritmos alternativo, el SDK AWS de cifrado de bases de datos utiliza el conjunto de algoritmos predeterminado. El conjunto de algoritmos predeterminado utiliza el algoritmo AES-GCM con la derivación de claves, las firmas digitales y el compromiso de claves. Aunque es probable que el conjunto de algoritmos

predeterminado sea adecuado para la mayoría de las aplicaciones, puede elegir un conjunto de algoritmos alternativo. Por ejemplo, algunos modelos de confianza quedarían satisfechos con un conjunto de algoritmos sin firmas digitales. Para obtener información sobre los conjuntos de algoritmos compatibles con el SDK AWS de cifrado de bases de datos, consulteConjuntos de algoritmos compatibles en el SDK de cifrado AWS de bases de datos.

Para seleccionar el conjunto de algoritmos AES-GCM sin firmas digitales ECDSA, incluya el siguiente fragmento en la configuración de cifrado de la tabla.

```
AlgorithmSuiteId =
 DBEAlgorithmSuiteId.ALG_AES_256_GCM_HKDF_SHA512_COMMIT_KEY_SYMSIG_HMAC_SHA384
```

Actualización de elementos con el SDK de cifrado de bases de datos AWS

El SDK AWS de cifrado de bases de datos no admite ddb: UpdateItem para elementos que incluyen atributos cifrados o firmados. Para actualizar un atributo cifrado o firmado, debe usar ddb:. PutItem Cuando se especifica la misma clave principal que un elemento existente en la solicitud `PutItem`, el nuevo elemento sustituye completamente al existente. También puedes usar CLOBBER para borrar y reemplazar todos los atributos al guardar después de actualizar tus artículos.

Ejemplos de.NET

En los ejemplos siguientes se muestra cómo utilizar la biblioteca de cifrado del lado del cliente de.NET para DynamoDB a fin de proteger los elementos de la tabla de la aplicación. Para encontrar más ejemplos (y aportar los suyos propios), consulte los ejemplos de.NET en el repositorio - dynamodb en. aws-database-encryption-sdk GitHub

Los siguientes ejemplos muestran cómo configurar la biblioteca de cifrado del lado del cliente.NET para DynamoDB en una tabla de Amazon DynamoDB nueva y sin rellenar. Si desea configurar las tablas de Amazon DynamoDB existentes para el cifrado del cliente, consulte. Agregar la versión 3.x a una tabla existente

Temas

- Uso del SDK de cifrado de AWS bases de datos de bajo nivel para la API de DynamoDB
- Uso del nivel inferior DynamoDbItemEncryptor

Uso del SDK de cifrado de AWS bases de datos de bajo nivel para la API de DynamoDB

El siguiente ejemplo muestra cómo utilizar el SDK de cifrado de AWS bases de datos de bajo nivel para la API de DynamoDB con AWS KMS un anillo de claves para cifrar y firmar automáticamente los elementos del lado del cliente con las solicitudes de DynamoDB. `PutItem`

Puede utilizar cualquier conjunto de claves compatible, pero le recomendamos que utilice uno de ellos siempre que sea posible. AWS KMS

Consulta el ejemplo de código completo: .cs BasicPutGetExample

Paso 1: Crea el llavero AWS KMS

El siguiente ejemplo se utiliza `CreateAwsKmsMrkMultiKeyring` para crear un AWS KMS anillo de claves con una clave KMS de cifrado simétrico. El método `CreateAwsKmsMrkMultiKeyring` garantiza que el conjunto de claves maneje correctamente las claves de una sola región y de múltiples regiones.

```
var matProv = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
var keyringInput = new CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput { Generator = kmsKeyId };
var kmsKeyring = matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(keyringInput);
```

Paso 2: configurar las acciones de sus atributos

En el siguiente ejemplo, se define un `attributeActionsOnEncrypt` diccionario que representa ejemplos de acciones de atributo para un elemento de la tabla.

> **Note**
>
> El siguiente ejemplo no define ningún atributo como`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`. Si especifica algún `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` atributo, los atributos de partición y ordenación también deben ser`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`.

```
var attributeActionsOnEncrypt = new Dictionary<string, CryptoAction>
{
    ["partition_key"] = CryptoAction.SIGN_ONLY, // The partition attribute must be
 SIGN_ONLY
    ["sort_key"] = CryptoAction.SIGN_ONLY, // The sort attribute must be SIGN_ONLY
```

```
    ["attribute1"] = CryptoAction.ENCRYPT_AND_SIGN,
    ["attribute2"] = CryptoAction.SIGN_ONLY,
    [":attribute3"] = CryptoAction.DO_NOTHING
};
```

Paso 3: defina qué atributos se excluyen de las firmas

En el ejemplo siguiente, se supone que todos los atributos `DO_NOTHING` comparten el prefijo distinto `":"` y se utiliza el prefijo para definir los atributos no firmados permitidos. El cliente asume que cualquier nombre de atributo con el prefijo “`:`” está excluido de las firmas. Para obtener más información, consulte Allowed unsigned attributes.

```
const String unsignAttrPrefix = ":";
```

Paso 4: definir la configuración de cifrado de la tabla de DynamoDB

El siguiente ejemplo define un mapa `tableConfigs` que representa la configuración de cifrado de esta tabla de DynamoDB.

En este ejemplo, se especifica el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica. Se recomienda encarecidamente especificar el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica cuando defina por primera vez la configuración de cifrado. Para obtener más información, consulte Configuración de cifrado en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB.

> **Note**
>
> Para utilizar balizas firmadas o cifrado con capacidad de búsqueda, también debe incluir `SearchConfig` en la configuración de cifrado.

```
Dictionary<String, DynamoDbTableEncryptionConfig> tableConfigs =
    new Dictionary<String, DynamoDbTableEncryptionConfig>();
DynamoDbTableEncryptionConfig config = new DynamoDbTableEncryptionConfig
{
    LogicalTableName = ddbTableName,
    PartitionKeyName = "partition_key",
    SortKeyName = "sort_key",
    AttributeActionsOnEncrypt = attributeActionsOnEncrypt,
    Keyring = kmsKeyring,
```

```
    AllowedUnsignedAttributePrefix = unsignAttrPrefix
};
tableConfigs.Add(ddbTableName, config);
```

Paso 5: Crear un nuevo cliente AWS SDK de DynamoDB

En el siguiente ejemplo, se crea un nuevo cliente AWS SDK de DynamoDB mediante **`TableEncryptionConfigs`** el paso 4.

```
var ddb = new Client.DynamoDbClient(
    new DynamoDbTablesEncryptionConfig { TableEncryptionConfigs = tableConfigs });
```

Paso 6: Cifrar y firmar un elemento de la tabla de DynamoDB

En el siguiente ejemplo, se define un `item` diccionario que representa un elemento de tabla de ejemplo y se coloca el elemento en la tabla de DynamoDB. El elemento se cifra y se firma en el lado del cliente antes de enviarlo a DynamoDB.

```
var item = new Dictionary<String, AttributeValue>
{
    ["partition_key"] = new AttributeValue("BasicPutGetExample"),
    ["sort_key"] = new AttributeValue { N = "0" },
    ["attribute1"] = new AttributeValue("encrypt and sign me!"),
    ["attribute2"] = new AttributeValue("sign me!"),
    [":attribute3"] = new AttributeValue("ignore me!")
};

PutItemRequest putRequest = new PutItemRequest
{
    TableName = ddbTableName,
    Item = item
};

PutItemResponse putResponse = await ddb.PutItemAsync(putRequest);
```

Uso del nivel inferior **`DynamoDbItemEncryptor`**

En el siguiente ejemplo, se muestra cómo utilizar el nivel inferior `DynamoDbItemEncryptor` con un conjunto de claves de AWS KMS para cifrar y firmar directamente los elementos de la tabla. `DynamoDbItemEncryptor` No coloca el elemento en la tabla de DynamoDB.

Puede utilizar cualquier conjunto de claves compatible con el cliente mejorado de DynamoDB, pero le recomendamos que utilice uno de los anillos de AWS KMS claves siempre que sea posible.

> **Note**
>
> El nivel inferior `DynamoDbItemEncryptor` no admite el cifrado con capacidad de búsqueda. Utilice el SDK de cifrado de AWS bases de datos de bajo nivel para la API de DynamoDB para utilizar el cifrado con capacidad de búsqueda.

Consulte el ejemplo de código completo: .cs ItemEncryptDecryptExample

Paso 1: Crea el llavero AWS KMS

El siguiente ejemplo se utiliza `CreateAwsKmsMrkMultiKeyring` para crear un AWS KMS anillo de claves con una clave KMS de cifrado simétrico. El método `CreateAwsKmsMrkMultiKeyring` garantiza que el conjunto de claves maneje correctamente las claves de una sola región y de múltiples regiones.

```
var matProv = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
var keyringInput = new CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput { Generator = kmsKeyId };
var kmsKeyring = matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(keyringInput);
```

Paso 2: configurar las acciones de sus atributos

En el siguiente ejemplo, se define un `attributeActionsOnEncrypt` diccionario que representa ejemplos de acciones de atributo para un elemento de la tabla.

> **Note**
>
> El siguiente ejemplo no define ningún atributo como`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`. Si especifica algún `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` atributo, los atributos de partición y ordenación también deben ser`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`.

```
var attributeActionsOnEncrypt = new Dictionary<String, CryptoAction>
{
    ["partition_key"] = CryptoAction.SIGN_ONLY, // The partition attribute must be
 SIGN_ONLY
```

```
    ["sort_key"] = CryptoAction.SIGN_ONLY, // The sort attribute must be SIGN_ONLY
    ["attribute1"] = CryptoAction.ENCRYPT_AND_SIGN,
    ["attribute2"] = CryptoAction.SIGN_ONLY,
    [":attribute3"] = CryptoAction.DO_NOTHING
};
```

Paso 3: defina qué atributos se excluyen de las firmas

En el ejemplo siguiente, se supone que todos los atributos `DO_NOTHING` comparten el prefijo distinto **":"** y se utiliza el prefijo para definir los atributos no firmados permitidos. El cliente asume que cualquier nombre de atributo con el prefijo "**:**" está excluido de las firmas. Para obtener más información, consulte Allowed unsigned attributes.

```
String unsignAttrPrefix = ":";
```

Paso 4: defina la configuración de **`DynamoDbItemEncryptor`**

En el siguiente ejemplo, se consulta la configuración de `DynamoDbItemEncryptor`.

En este ejemplo, se especifica el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica. Se recomienda encarecidamente especificar el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica cuando defina por primera vez la configuración de cifrado. Para obtener más información, consulte Configuración de cifrado en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB.

```
var config = new DynamoDbItemEncryptorConfig
{
    LogicalTableName = ddbTableName,
    PartitionKeyName = "partition_key",
    SortKeyName = "sort_key",
    AttributeActionsOnEncrypt = attributeActionsOnEncrypt,
    Keyring = kmsKeyring,
    AllowedUnsignedAttributePrefix = unsignAttrPrefix
};
```

Paso 5: Crear el **`DynamoDbItemEncryptor`**

En el siguiente ejemplo, se crea un nuevo `DynamoDbItemEncryptor`, con la `config` del Paso 4.

```
var itemEncryptor = new DynamoDbItemEncryptor(config);
```

Paso 6: cifrar y firmar directamente un elemento de la tabla

En el siguiente ejemplo, se cifra y firma directamente un elemento mediante el `DynamoDbItemEncryptor`. `DynamoDbItemEncryptor` no coloca el elemento en la tabla de DynamoDB.

```
var originalItem = new Dictionary<String, AttributeValue>
{
    ["partition_key"] = new AttributeValue("ItemEncryptDecryptExample"),
    ["sort_key"] = new AttributeValue { N = "0" },
    ["attribute1"] = new AttributeValue("encrypt and sign me!"),
    ["attribute2"] = new AttributeValue("sign me!"),
    [":attribute3"] = new AttributeValue("ignore me!")
};

var encryptedItem = itemEncryptor.EncryptItem(
    new EncryptItemInput { PlaintextItem = originalItem }
).EncryptedItem;
```

Configurar una tabla de DynamoDB existente para usar el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB

Con la versión 3. x de la biblioteca de cifrado del lado del cliente .NET para DynamoDB, puede configurar las tablas de Amazon DynamoDB existentes para el cifrado del lado del cliente. En este tema se proporcionan instrucciones sobre los tres pasos que debe seguir para añadir la versión 3.x a una tabla de DynamoDB existente y rellenada.

Paso 1: prepararse para leer y escribir elementos cifrados

Complete los siguientes pasos para preparar su cliente del SDK de cifrado de AWS bases de datos para leer y escribir elementos cifrados. Tras implementar los siguientes cambios, el cliente seguirá leyendo y escribiendo elementos de texto no cifrado. No cifrará ni firmará ningún elemento nuevo escrito en la tabla, pero podrá descifrar los elementos cifrados en cuanto aparezcan. Estos cambios preparan al cliente para empezar a cifrar nuevos elementos. Los siguientes cambios deben implementarse en cada lector antes de continuar con el siguiente paso.

1. Defina las acciones de sus atributos

   Cree un modelo de objetos para definir qué valores de atributo se cifrarán y firmarán, cuáles solo se firmarán y cuáles se ignorarán.

De forma predeterminada, los atributos de la clave principal están firmados pero no cifrados (SIGN_ONLY) y todos los demás atributos están cifrados y firmados ENCRYPT_AND_SIGN().

Especifique ENCRYPT_AND_SIGN si desea cifrar y firmar un atributo. Especifique SIGN_ONLY firmar, pero no cifrar, un atributo. Especifique SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT el signo y el atributo e inclúyalos en el contexto de cifrado. No se puede cifrar un atributo sin firmarlo también. Especifique DO_NOTHING que se omita un atributo. Para obtener más información, consulte Acciones de atributos en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB.

> **Note**
>
> Si especifica algún SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT atributo, los atributos de partición y ordenación también deben serloSIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT.

```
var attributeActionsOnEncrypt = new Dictionary<string, CryptoAction>
{
    ["partition_key"] = CryptoAction.SIGN_ONLY, // The partition attribute must be
 SIGN_ONLY
    ["sort_key"] = CryptoAction.SIGN_ONLY, // The sort attribute must be SIGN_ONLY
    ["attribute1"] = CryptoAction.ENCRYPT_AND_SIGN,
    ["attribute2"] = CryptoAction.SIGN_ONLY,
    [":attribute3"] = CryptoAction.DO_NOTHING
};
```

2. Defina qué atributos se excluirán de las firmas

En el ejemplo siguiente, se supone que todos los atributos DO_NOTHING comparten el prefijo distinto ":" y se utiliza el prefijo para definir los atributos no firmados permitidos. El cliente asumirá que cualquier nombre de atributo con el prefijo ":" está excluido de las firmas. Para obtener más información, consulte Allowed unsigned attributes.

```
const String unsignAttrPrefix = ":";
```

3. Cree un conjunto de claves

   El siguiente ejemplo crea un conjunto de claves de AWS KMS. El AWS KMS anillo de claves utiliza un cifrado simétrico o un RSA asimétrico AWS KMS keys para generar, cifrar y descifrar las claves de datos.

   En este ejemplo, se utiliza `CreateMrkMultiKeyring` para crear un conjunto de claves de AWS KMS con una clave de KMS de cifrado simétrico. El método `CreateAwsKmsMrkMultiKeyring` garantiza que el conjunto de claves maneje correctamente las claves de una sola región y de múltiples regiones.

```
var matProv = new MaterialProviders(new MaterialProvidersConfig());
var keyringInput = new CreateAwsKmsMrkMultiKeyringInput { Generator = kmsKeyId };
var kmsKeyring = matProv.CreateAwsKmsMrkMultiKeyring(keyringInput);
```

4. Definir la configuración de cifrado de la tabla de DynamoDB

   El siguiente ejemplo define un mapa `tableConfigs` que representa la configuración de cifrado de esta tabla de DynamoDB.

   En este ejemplo, se especifica el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica. Se recomienda encarecidamente especificar el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica cuando defina por primera vez la configuración de cifrado.

   Debe especificarlo `FORCE_WRITE_PLAINTEXT_ALLOW_READ_PLAINTEXT` como modificación de texto no cifrado. Esta política sigue leyendo y escribiendo elementos de texto no cifrado, lee los elementos cifrados y prepara al cliente para escribir elementos cifrados.

   Para obtener más información sobre los valores incluidos en la tabla de configuración de cifrado, consulte. Configuración de cifrado en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB

```
Dictionary<String, DynamoDbTableEncryptionConfig> tableConfigs =
    new Dictionary<String, DynamoDbTableEncryptionConfig>();
DynamoDbTableEncryptionConfig config = new DynamoDbTableEncryptionConfig
{
    LogicalTableName = ddbTableName,
    PartitionKeyName = "partition_key",
    SortKeyName = "sort_key",
    AttributeActionsOnEncrypt = attributeActionsOnEncrypt,
```

```
    Keyring = kmsKeyring,
    AllowedUnsignedAttributePrefix = unsignAttrPrefix,
    PlaintextOverride = FORCE_WRITE_PLAINTEXT_ALLOW_READ_PLAINTEXT
};
tableConfigs.Add(ddbTableName, config);
```

5. Crear un nuevo cliente AWS SDK de DynamoDB

   En el siguiente ejemplo, se crea un nuevo cliente AWS SDK de DynamoDB mediante **`TableEncryptionConfigs`** el paso 4.

```
var ddb = new Client.DynamoDbClient(
    new DynamoDbTablesEncryptionConfig { TableEncryptionConfigs = tableConfigs });
```

Paso 2: escribir elementos cifrados y firmados

Actualice la política de texto sin formato en la configuración de cifrado de la tabla para permitir que el cliente escriba elementos cifrados y firmados. Tras implementar el siguiente cambio, el cliente cifrará y firmará los nuevos elementos en función de las acciones de atributos que configuró en el paso 1. El cliente podrá leer los elementos en texto no cifrado y los elementos cifrados y firmados.

Antes de continuar con el Paso 3, debe cifrar y firmar todos los elementos de texto no cifrado existentes en la tabla. No existe una métrica o consulta única que pueda ejecutar para cifrar rápidamente los elementos de texto no cifrado existentes. Utilice el proceso que mejor se adapte a su sistema. Por ejemplo, puede utilizar un proceso asíncrono que escanee lentamente la tabla y reescriba los elementos mediante las acciones de los atributos y la configuración de cifrado que haya definido. Para identificar los elementos de texto sin formato de la tabla, se recomienda buscar todos los elementos que no contengan los `aws_dbe_foot` atributos que el `aws_dbe_head` SDK de cifrado de AWS bases de datos añade a los elementos cuando están cifrados y firmados.

En el siguiente ejemplo, se actualiza la configuración de cifrado de la tabla desde el paso 1. Debe actualizar la anulación de texto no cifrado con `FORBID_WRITE_PLAINTEXT_ALLOW_READ_PLAINTEXT`. Esta política sigue leyendo los elementos de texto no cifrado, pero también lee y escribe los elementos cifrados. Cree un nuevo cliente AWS SDK de DynamoDB con la actualización. `TableEncryptionConfigs`

```
Dictionary<String, DynamoDbTableEncryptionConfig> tableConfigs =
    new Dictionary<String, DynamoDbTableEncryptionConfig>();
DynamoDbTableEncryptionConfig config = new DynamoDbTableEncryptionConfig
```

```
{
    LogicalTableName = ddbTableName,
    PartitionKeyName = "partition_key",
    SortKeyName = "sort_key",
    AttributeActionsOnEncrypt = attributeActionsOnEncrypt,
    Keyring = kmsKeyring,
    AllowedUnsignedAttributePrefix = unsignAttrPrefix,
    PlaintextOverride = FORBID_WRITE_PLAINTEXT_ALLOW_READ_PLAINTEXT
};
tableConfigs.Add(ddbTableName, config);
```

Paso 3: Lee solo los elementos cifrados y firmados

Una vez cifrados y firmados todos los elementos, actualice la modificación del texto sin formato en la configuración de cifrado de la tabla para que el cliente solo pueda leer y escribir los elementos cifrados y firmados. Tras implementar el siguiente cambio, el cliente cifrará y firmará los nuevos elementos en función de las acciones de atributos que configuró en el paso 1. El cliente solo podrá leer los elementos cifrados y firmados.

En el siguiente ejemplo, se actualiza la configuración de cifrado de la tabla desde el paso 2. Puede actualizar la anulación de texto no cifrado con `FORBID_WRITE_PLAINTEXT_FORBID_READ_PLAINTEXT` o eliminar la política de texto no cifrado de su configuración. De forma predeterminada, el cliente solo lee y escribe los elementos cifrados y firmados. Cree un nuevo cliente AWS SDK de DynamoDB con la actualización. `TableEncryptionConfigs`

```
Dictionary<String, DynamoDbTableEncryptionConfig> tableConfigs =
    new Dictionary<String, DynamoDbTableEncryptionConfig>();
DynamoDbTableEncryptionConfig config = new DynamoDbTableEncryptionConfig
{
    LogicalTableName = ddbTableName,
    PartitionKeyName = "partition_key",
    SortKeyName = "sort_key",
    AttributeActionsOnEncrypt = attributeActionsOnEncrypt,
    Keyring = kmsKeyring,
    AllowedUnsignedAttributePrefix = unsignAttrPrefix,
    // Optional: you can also remove the plaintext policy from your configuration
    PlaintextOverride = FORBID_WRITE_PLAINTEXT_FORBID_READ_PLAINTEXT
};
tableConfigs.Add(ddbTableName, config);
```

Rust

En este tema se explica cómo instalar y usar la versión 1. x de la biblioteca de cifrado del lado del cliente de Rust para DynamoDB. Para obtener más información sobre la programación con el SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB, consulte los ejemplos de Rust en el repositorio -dynamodb en aws-database-encryption-sdk. GitHub

Todas las implementaciones de lenguajes de programación del SDK de cifrado de AWS bases de datos para DynamoDB son interoperables.

Temas

- Requisitos previos
- Instalación
- Uso de la biblioteca de cifrado del lado del cliente de Rust para DynamoDB

Requisitos previos

Antes de instalar la biblioteca de cifrado del lado del cliente de Rust para DynamoDB, asegúrese de cumplir los siguientes requisitos previos.

Instale Rust y Cargo

Instala la versión estable actual de Rust usando rustup.

Para obtener más información sobre la descarga e instalación de rustup, consulta los procedimientos de instalación en The Cargo Book.

Instalación

La biblioteca de cifrado del lado del cliente de Rust para DynamoDB está disponible en forma de caja en Crates.io. aws-db-esdk Para obtener más información sobre la instalación y creación de la biblioteca, consulte el archivo README.md en el repositorio -dynamodb. aws-database-encryption-sdk GitHub

Manualmente

Para instalar la biblioteca de cifrado del lado del cliente de Rust para DynamoDB, clone o descargue el repositorio -dynamodb. aws-database-encryption-sdk GitHub

Para instalar la versión más reciente

Ejecute el siguiente comando Cargo en el directorio de su proyecto:

```
cargo add aws-db-esdk
```

O añade la siguiente línea a tu Cargo.toml:

```
aws-db-esdk = "<version>"
```

Uso de la biblioteca de cifrado del lado del cliente de Rust para DynamoDB

En este tema se explican algunas de las funciones y clases auxiliares de la versión 1. x de la biblioteca de cifrado del lado del cliente de Rust para DynamoDB.

Para obtener más información sobre la programación con la biblioteca de cifrado del lado del cliente de Rust para DynamoDB, consulte los ejemplos de Rust en el repositorio -dynamodb de. aws-database-encryption-sdk GitHub

Temas

- Encriptadores de elementos
- Acciones de atributos en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB
- Configuración de cifrado en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB
- Actualización de elementos con el SDK de cifrado de bases de datos AWS

Encriptadores de elementos

En esencia, el SDK de cifrado AWS de bases de datos para DynamoDB es un cifrador de elementos. Puede utilizar la versión 1. x de la biblioteca de cifrado del lado del cliente de Rust para DynamoDB para cifrar, firmar, verificar y descifrar los elementos de la tabla de DynamoDB de las siguientes maneras.

El SDK de cifrado de AWS bases de datos de bajo nivel para la API de DynamoDB

Puede usar la configuración de cifrado de tablas para crear un cliente de DynamoDB que cifre y firme automáticamente los elementos del lado del cliente con sus solicitudes de DynamoDB. `PutItem`

Debe usar el SDK de cifrado de AWS bases de datos de bajo nivel para la API de DynamoDB para utilizar el cifrado con capacidad de búsqueda.

Para ver un ejemplo que muestre cómo utilizar el SDK de cifrado de AWS bases de datos de bajo nivel para la API de DynamoDB, consulte basic_get_put_example.rs en el repositorio -dynamodb en. aws-database-encryption-sdk GitHub

El nivel inferior **`DynamoDbItemEncryptor`**

El nivel inferior cifra y firma o descifra y verifica `DynamoDbItemEncryptor` directamente los elementos de la tabla sin llamar a DynamoDB. No realiza DynamoDB ni `PutItem` solicitudes`GetItem`. Por ejemplo, puede usar el nivel inferior `DynamoDbItemEncryptor` para descifrar y verificar directamente un elemento de DynamoDB que ya haya recuperado.

El nivel inferior `DynamoDbItemEncryptor` no admite el cifrado con capacidad de búsqueda.

Para ver un ejemplo que muestre cómo utilizar el nivel inferior, consulte item_encrypt_decrypt.rs en el repositorio -dynamodb de. `DynamoDbItemEncryptor` aws-database-encryption-sdk GitHub

Acciones de atributos en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB

Las acciones de atributo determinan qué valores de atributo están cifrados y firmados, cuáles solo están firmados, cuáles están firmados e incluidos en el contexto de cifrado y cuáles se ignoran.

Para especificar las acciones de los atributos con el cliente Rust, defina manualmente las acciones de los atributos mediante un modelo de objetos. Especifique las acciones de sus atributos creando un `HashMap` objeto en el que los pares nombre-valor representen los nombres de los atributos y las acciones especificadas.

Especifique `ENCRYPT_AND_SIGN` si desea cifrar y firmar un atributo. Especifique `SIGN_ONLY` firmar, pero no cifrar, un atributo. Especifique si `SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT` desea firmar un atributo e incluirlo en el contexto de cifrado. No se puede cifrar un atributo sin firmarlo también. Especifique `DO_NOTHING` que se omita un atributo.

Los atributos de partición y ordenación deben ser uno de `SIGN_ONLY` los dos`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`. Si define algún atributo como`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`, los atributos de partición y ordenación también deben ser lo`SIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`.

> **Note**
>
> Tras definir las acciones de los atributos, debe definir qué atributos se excluyen de las firmas. Para facilitar la adición de nuevos atributos sin firmar en el futuro, recomendamos elegir un prefijo distinto (como “`:`“) para identificar los atributos sin firmar. Incluya este prefijo en el nombre del atributo para todos los atributos marcados `DO_NOTHING` al definir el esquema y las acciones de atributos de DynamoDB.

El siguiente modelo de objetos muestra cómo especificar `ENCRYPT_AND_SIGN` `SIGN_ONLYSIGN_AND_INCLUDE_IN_ENCRYPTION_CONTEXT`, y `DO_NOTHING` atribuir acciones con el cliente Rust. En este ejemplo se usa el prefijo `:` "» para identificar `DO_NOTHING` los atributos.

```
let attribute_actions_on_encrypt = HashMap::from([
    ("partition_key".to_string(), CryptoAction::SignOnly),
    ("sort_key".to_string(), CryptoAction::SignOnly),
    ("attribute1".to_string(), CryptoAction::EncryptAndSign),
    ("attribute2".to_string(), CryptoAction::SignOnly),
    (":attribute3".to_string(), CryptoAction::DoNothing),
]);
```

Configuración de cifrado en el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para DynamoDB

Al utilizar el SDK de cifrado AWS de bases de datos, debe definir explícitamente una configuración de cifrado para la tabla de DynamoDB. Los valores necesarios en la configuración de cifrado dependen de si ha definido las acciones de los atributos manualmente o con una clase de datos anotada.

El siguiente fragmento define una configuración de cifrado de tablas de DynamoDB mediante el SDK de cifrado de AWS bases de datos de bajo nivel para la API de DynamoDB y los atributos no firmados permitidos definidos por un prefijo distinto.

```
let table_config = DynamoDbTableEncryptionConfig::builder()
    .logical_table_name(ddb_table_name)
    .partition_key_name("partition_key")
    .sort_key_name("sort_key")
    .attribute_actions_on_encrypt(attribute_actions_on_encrypt)
    .keyring(kms_keyring)
    .allowed_unsigned_attribute_prefix(UNSIGNED_ATTR_PREFIX)
    // Specifying an algorithm suite is optional
```

```
    .algorithm_suite_id(
        DbeAlgorithmSuiteId::AlgAes256GcmHkdfSha512CommitKeyEcdsaP384SymsigHmacSha384,
    )
    .build()?;

let table_configs = DynamoDbTablesEncryptionConfig::builder()
    .table_encryption_configs(HashMap::from([(ddb_table_name.to_string(),
 table_config)]))
    .build()?;
```

Nombre de la tabla lógica

Un nombre de tabla lógico para la tabla de DynamoDB.

El nombre de la tabla lógica está enlazado criptográficamente a todos los datos almacenados en la tabla para simplificar las operaciones de restauración de DynamoDB. Se recomienda encarecidamente especificar el nombre de la tabla de DynamoDB como nombre de la tabla lógica cuando defina por primera vez la configuración de cifrado. Debe especificar siempre el mismo nombre de tabla lógica. Para que el descifrado se realice correctamente, el nombre de la tabla lógica debe coincidir con el nombre especificado en el cifrado. En caso de que el nombre de la tabla de DynamoDB cambie después de restaurar la tabla de DynamoDB a partir de una copia de seguridad, el nombre de la tabla lógica garantiza que la operación de descifrado siga reconociendo la tabla.

Atributos no firmados permitidos

Los atributos marcados `DO_NOTHING` en tus acciones de atributos.

Los atributos no firmados permitidos indican al cliente qué atributos están excluidos de las firmas. El cliente asume que todos los demás atributos están incluidos en la firma. A continuación, al descifrar un registro, el cliente determina qué atributos debe verificar y cuáles debe ignorar de los atributos no firmados permitidos que especificó. No puede eliminar un atributo de los atributos no firmados permitidos.

Puede definir los atributos no firmados permitidos de forma explícita mediante la creación de una matriz que enumere todos sus `DO_NOTHING` atributos. También puedes especificar un prefijo distinto al asignar un nombre a tus `DO_NOTHING` atributos y usar el prefijo para indicar al cliente qué atributos no están firmados. Recomendamos encarecidamente especificar un prefijo distinto porque simplifica el proceso de añadir un nuevo `DO_NOTHING` atributo en el futuro. Para obtener más información, consulte Actualización de su modelo de datos.

Si no especifica un prefijo para todos los `DO_NOTHING` atributos, puede configurar una `allowedUnsignedAttributes` matriz que enumere de forma explícita todos los atributos que el cliente debería esperar que no estén firmados cuando los encuentre al descifrarlos. Solo debe definir de forma explícita los atributos no firmados permitidos si es absolutamente necesario.

Configuración de búsqueda (opcional)

`SearchConfig`Define la versión de baliza.

`SearchConfig`Debe especificarse para utilizar balizas firmadas o cifradas con capacidad de búsqueda.

Conjunto de algoritmos (opcional)

El `algorithmSuiteId` define qué conjunto de algoritmos utiliza el SDK de cifrado de bases de datos de AWS .

A menos que especifique explícitamente un conjunto de algoritmos alternativo, el SDK AWS de cifrado de bases de datos utiliza el conjunto de algoritmos predeterminado. El conjunto de algoritmos predeterminado utiliza el algoritmo AES-GCM con la derivación de claves, las firmas digitales y el compromiso de claves. Aunque es probable que el conjunto de algoritmos predeterminado sea adecuado para la mayoría de las aplicaciones, puede elegir un conjunto de algoritmos alternativo. Por ejemplo, algunos modelos de confianza quedarían satisfechos con un conjunto de algoritmos sin firmas digitales. Para obtener información sobre los conjuntos de algoritmos compatibles con el SDK AWS de cifrado de bases de datos, consulteConjuntos de algoritmos compatibles en el SDK de cifrado AWS de bases de datos.

Para seleccionar el conjunto de algoritmos AES-GCM sin firmas digitales ECDSA, incluya el siguiente fragmento en la configuración de cifrado de la tabla.

```
.algorithm_suite_id(
    DbeAlgorithmSuiteId::AlgAes256GcmHkdfSha512CommitKeyEcdsaP384SymsigHmacSha384,
)
```

Actualización de elementos con el SDK de cifrado de bases de datos AWS

El SDK AWS de cifrado de bases de datos no admite ddb: UpdateItem para elementos que incluyen atributos cifrados o firmados. Para actualizar un atributo cifrado o firmado, debe usar ddb:. PutItem Cuando se especifica la misma clave principal que un elemento existente en la solicitud `PutItem`, el nuevo elemento sustituye completamente al existente.

Cliente de cifrado de DynamoDB antiguo

El 9 de junio de 2023, nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente pasó a AWS llamarse Database Encryption SDK. El SDK AWS de cifrado de bases de datos sigue siendo compatible con las versiones antiguas de DynamoDB Encryption Client. Para obtener más información sobre las distintas partes de la biblioteca de cifrado del cliente que cambiaron con el cambio de nombre, consulte Cambio de nombre del Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB.

Para migrar a la versión más reciente de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB, consulte Migrar a la versión 3.x.

Temas

- AWS Compatibilidad con la versión SDK de cifrado de bases de datos para DynamoDB
- Cómo funciona el cliente de cifrado de DynamoDB
- Conceptos del Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB
- Proveedor de materiales criptográficos
- Lenguajes de programación disponibles para el Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB
- Cambiar el modelo de datos
- Solución de problemas en la aplicación DynamoDB Encryption Client

AWS Compatibilidad con la versión SDK de cifrado de bases de datos para DynamoDB

En los temas del capítulo Legacy, se proporciona información sobre las versiones 1. x —2. x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1. x —3. x del cliente de cifrado de DynamoDB para Python.

En la siguiente tabla se enumeran los idiomas y las versiones que admiten el cifrado del cliente en Amazon DynamoDB.

Lenguaje de programación	Versión	Fase del ciclo de vida de la versión principal del SDK
Java	Versiones 1. x	End-of-Support fase, efectiva en julio de 2022

Lenguaje de programación	Versión	Fase del ciclo de vida de la versión principal del SDK
Java	Versiones 2. x	Disponibilidad general (GA)
Java	Versión 3.x	Disponibilidad general (GA)
Python	Versiones 1.x	End-of-Support fase, efectiva en julio de 2022
Python	Versiones 2.x	End-of-Support fase, efectiva en julio de 2022
Python	Versiones 3. x	Disponibilidad general (GA)

Cómo funciona el cliente de cifrado de DynamoDB

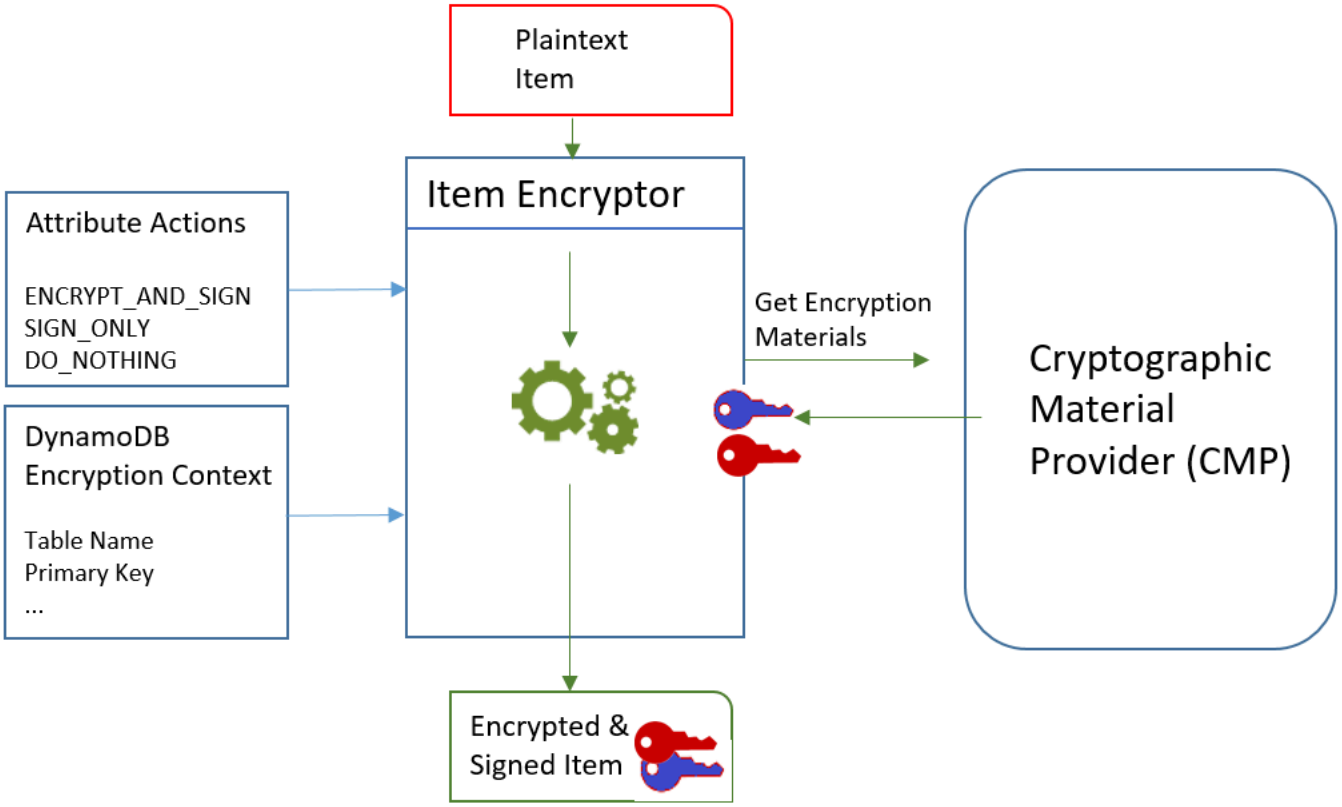
> **Note**
>
> Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. En el siguiente tema, se presenta información sobre las versiones 1.x—2.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1.x—3.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Python. Para obtener más información, consulte el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la compatibilidad de la versión de DynamoDB.

El cliente de cifrado de DynamoDB está diseñado específicamente para proteger los datos que almacena en DynamoDB. Las bibliotecas incluyen implementaciones seguras que puede ampliar o utilizar sin hacer ningún cambio. La mayoría de los elementos se representan mediante elementos abstractos para que pueda crear y utilizar componentes personalizados compatibles.

Cifrado y firma de elementos de tabla

La esencia del cliente de cifrado de DynamoDB es un encriptador de elementos que cifra, firma, verifica y descifra los elementos de la tabla. Recibe información acerca de los elementos de tabla e instrucciones acerca de qué elementos hay que cifrar y firmar. Obtiene los materiales de cifrado, y las instrucciones sobre su uso, de un proveedor de materiales criptográficos que usted selecciona y configura.

En el siguiente diagrama, se muestra una vista general de este proceso.



Para cifrar y firmar un elemento de la tabla, el cliente de cifrado de DynamoDB necesita:

- Información acerca de la tabla. Obtiene información acerca de la tabla de un contexto de cifrado de DynamoDB que usted suministra. Algunos elementos auxiliares obtienen la información necesaria de DynamoDB y crean automáticamente el contexto de cifrado de DynamoDB para usted.

  > **Note**
  >
  > El contexto de cifrado de DynamoDB en el cliente de cifrado de DynamoDB no está relacionado con el contexto de cifrado de () y el. AWS Key Management Service AWS KMS AWS Encryption SDK

- Los atributos que hay que cifrar y firmar. Obtiene esta información de las acciones de atributo que usted suministra.
- Materiales de cifrado, incluidas las claves de cifrado y firma. Los obtiene de un proveedor de materiales criptográficos (CMP) que usted selecciona y configura.

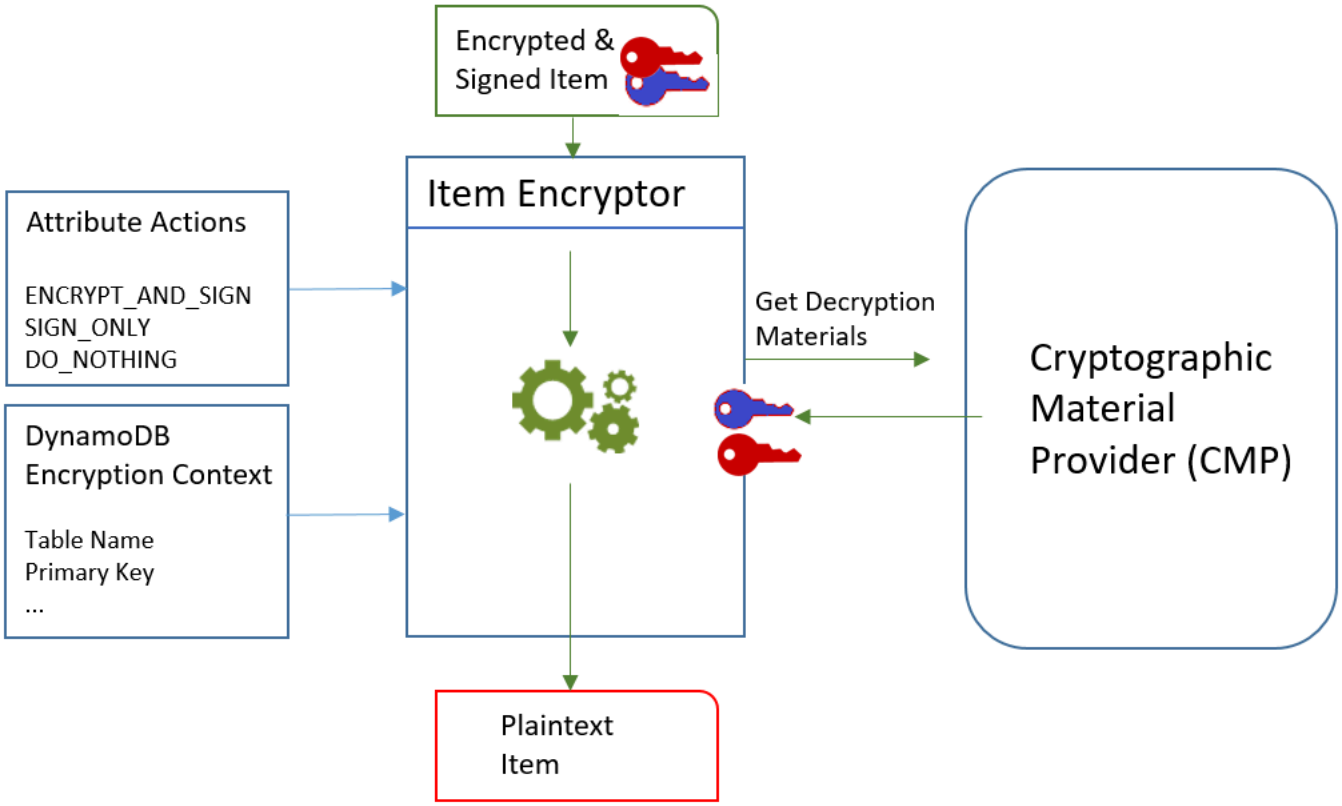
- Instrucciones para cifrar y firmar el elemento. El CMP añade instrucciones de uso de los materiales de cifrado, incluidos los algoritmos de cifrado y firma, a la descripción de material real.

El encriptador de elementos utiliza todos estos elementos para cifrar y firmar el elemento. El encriptador de elementos también añade dos atributos al elemento: un atributo de descripción de material que contiene las instrucciones de cifrado y firma (la descripción de material real) y un atributo que contiene la firma. Puede interactuar directamente con el encriptador de elementos, o puede utilizar características auxiliares que interactúan con el encriptador de elementos para implementar un comportamiento predeterminado seguro.

El resultado es un elemento de DynamoDB que contiene datos cifrados y firmados.

Verificación y descifrado de elementos de tabla

Estos componentes también funcionan juntos para verificar y descifrar el elemento, como se muestra en el siguiente diagrama.



Para verificar y descifrar un elemento, el cliente de cifrado de DynamoDB necesita los mismos componentes, componentes con la misma configuración o componentes diseñados especialmente para descifrar los elementos, de la siguiente manera:

- Información acerca de la tabla del contexto de cifrado de DynamoDB.
- Qué atributos verificar y descifrar. Los obtiene de las acciones de atributo.
- Materiales de descifrado, incluidas las claves de verificación y descifrado, del proveedor de materiales criptográficos (CMP) que usted selecciona y configura.

  El elemento cifrado no incluye ningún registro del CMP que se utilizó para cifrarlo. Debe proporcionar el mismo CMP, un CMP con la misma configuración o un CMP que esté diseñado para descifrar elementos.
- Información acerca de cómo el elemento se cifró y firmó, incluidos los algoritmos de cifrado y firma. El cliente los obtiene del atributo de descripción de material del elemento.

El encriptador de elementos utiliza todos estos elementos para verificar y descifrar el elemento. También elimina los atributos de descripción de material y firma. El resultado es un elemento de DynamoDB como texto no cifrado.

Conceptos del Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB

> **Note**
>
> Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. En el siguiente tema, se presenta información sobre las versiones 1.x—2.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1.x—3.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Python. Para obtener más información, consulte el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la compatibilidad de la versión de DynamoDB.

En este tema se explican la terminología y los conceptos empleados en el Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB.

Para obtener información acerca de cómo interactúan los componentes del cliente de cifrado de DynamoDB, consulte Cómo funciona el cliente de cifrado de DynamoDB.

Temas

- Proveedor de materiales criptográficos (CMP)
- Encriptadores de elementos
- Acciones de atributo
- Descripción de material
- Contexto de cifrado de DynamoDB
- Almacén de proveedores

Proveedor de materiales criptográficos (CMP)

Al implementar el cliente de cifrado de DynamoDB, una de sus primeras tareas consiste en seleccionar un proveedor de materiales criptográficos (CMP) (también conocido como proveedor de materiales de cifrado). Esta elección determina gran parte del resto de la implementación.

Un proveedor de materiales criptográficos (CMP) recopila, reúne y devuelve los materiales criptográficos que el encriptador de elementos utiliza para cifrar y firmar los elementos de tabla. El CMP determina los algoritmos de cifrado que se utilizarán y cómo generar y proteger las claves de cifrado y firma.

El CMP interactúa con el encriptador de elementos. El encriptador de elementos solicita materiales de cifrado o descifrado al CMP, y el CMP los devuelve al encriptador de elementos. A continuación, el encriptador de elementos utiliza los materiales criptográficos para cifrar y firmar, o para verificar y descifrar, el elemento.

Debe especificar el CMP al configurar el cliente. Puede crear un CMP personalizado compatible o utilizar uno de los muchos de CMPs la biblioteca. La mayoría CMPs están disponibles para varios lenguajes de programación.

Encriptadores de elementos

El encriptador de elementos es un componente de nivel inferior que realiza operaciones criptográficas para el cliente de cifrado de DynamoDB. Solicita materiales criptográficos a un proveedor de materiales criptográficos (CMP) y después utiliza los materiales que el CMP devuelve para cifrar y firmar, o para verificar y descifrar, el elemento de tabla.

Puede interactuar directamente con el encriptador de elementos o puede utilizar los elementos auxiliares proporcionados en la biblioteca. Por ejemplo, el cliente de cifrado de DynamoDB para Java incluye una clase auxiliar `AttributeEncryptorDynamoDBMapper` que puede utilizar con , en lugar de interactuar directamente con el encriptador de elementos `DynamoDBEncryptor`.

La biblioteca Python incluye las clases auxiliares `EncryptedTable`, `EncryptedClient` y `EncryptedResource` que interactúan con el encriptador de elementos por usted.

Acciones de atributo

Las acciones de atributo indican al encriptador de elementos qué acciones hay que realizar en cada atributo del elemento.

Los valores de las acciones de atributo pueden ser uno de los siguientes:

- Encrypt and sign: cifra el valor del atributo. Incluir el atributo (nombre y valor) en la firma del elemento.
- Sign only: incluye el atributo en la firma del artículo.
- Do nothing: no cifre ni firme el atributo.

Para cualquier atributo que pueda almacenar datos confidenciales, use Encrypt and sign. Para los atributos de clave principal (clave de partición y clave de clasificación), utilice Sign only. El atributo de descripción de material y el atributo de firma no se firman ni se cifran. No es necesario especificar acciones para estos atributos.

Elija cuidadosamente sus acciones de atributo. En caso de duda, use Encrypt and sign. Una vez que haya utilizado la para proteger los elementos de la tabla, no puede cambiar la acción de un atributo sin arriesgarse a que se produzca un error de validación de firma. Para obtener más información, consulte Cambiar el modelo de datos.

> **Warning**
>
> No cifre los atributos de clave principal. Deben permanecer en texto no cifrado para que DynamoDB pueda encontrar el elemento sin realizar un examen completo de la tabla.

Si el contexto de cifrado de DynamoDB identifica sus atributos de clave principal, el cliente generará un error si intenta cifrarlos.

La técnica empleada para especificar las acciones de atributo es diferente para cada lenguaje de programación. También puede ser específica de las clases auxiliares que utilice.

Para obtener más información, consulte la documentación de su lenguaje de programación.

- Python

- Java

Descripción de material

La descripción de material de un elemento de tabla cifrado consta de información, como los algoritmos de cifrado, acerca del cifrado y la firma del elemento de tabla. El proveedor de materiales criptográficos (CMP) registra la descripción de material mientras reúne los materiales criptográficos para el cifrado y la firma. Posteriormente, cuando necesita reunir los materiales criptográficos para verificar y descifrar el elemento, utiliza la descripción de material como guía.

En el DynamoDB Encryption Client, la descripción de material se refiere a tres elementos relacionados:

Descripción de material solicitado

Algunos proveedores de materiales criptográficos (CMPs) permiten especificar opciones avanzadas, como un algoritmo de cifrado. Para indicar sus opciones, añada pares de nombre y valor a la propiedad de descripción de material del contexto de cifrado de DynamoDB en la solicitud para cifrar un elemento de tabla. Este elemento se conoce como la descripción de material solicitado. Los valores válidos de la descripción de material solicitado los define el CMP elegido.

> **Note**
>
> Puesto que la descripción de material puede anular valores predeterminados seguros, le recomendamos que omita la descripción de material solicitado a menos que tenga una razón de peso para utilizarla.

Descripción de material real

La descripción del material que devuelven los proveedores de materiales criptográficos (CMPs) se conoce como descripción del material real. Describe los valores reales que el CMP utilizó cuando reunió los materiales criptográficos. Por lo general, consiste en la descripción de material solicitado, si se utiliza, con algunos cambios y adiciones.

Atributo de descripción de material

El cliente guarda la descripción de material real en el atributo de descripción de material del elemento cifrado. El nombre del atributo de descripción de material es `amzn-ddb-map-desc` y

su valor es la descripción de material real. El cliente utiliza los valores del atributo de descripción de material para verificar y descifrar el elemento.

Contexto de cifrado de DynamoDB

El contexto de cifrado de DynamoDB proporciona información acerca de la tabla y el elemento al proveedor de materiales criptográficos (CMP). En las implementaciones avanzadas, el contexto de cifrado de DynamoDB puede incluir una descripción del material solicitado.

Al cifrar elementos de tabla, el contexto de cifrado de DynamoDB está enlazado criptográficamente a los valores de atributo cifrados. Al descifrar, si el contexto de cifrado de no es una coincidencia exacta que distingue mayúsculas de minúsculas para el contexto de cifrado de DynamoDB utilizado para cifrar, se produce un error en la operación de descifrado. Si interactúa directamente con el cifrado de elementos debe proporcionar un contexto de cifrado de DynamoDB cuando llame a un método de cifrado o descifrado. La mayoría de los elementos auxiliares crean automáticamente el contexto de cifrado de DynamoDB.

> **Note**
>
> El contexto de cifrado de DynamoDB en el cliente de cifrado de DynamoDB no está relacionado con el contexto de cifrado de () y el. AWS Key Management Service AWS KMS AWS Encryption SDK

El contexto de cifrado de DynamoDB puede incluir los siguientes campos. Todos los campos y valores son opcionales.

- Nombre de la tabla
- Nombre de la clave de partición
- Nombre de la clave de clasificación
- Pares de nombre y valor de los atributos
- Descripción de material solicitado

Almacén de proveedores

Un almacén de proveedores es un componente que devuelve los proveedores de materiales criptográficos (). CMPs El almacén del proveedor puede crearlos CMPs u obtenerlos de otra fuente,

como otro almacén del proveedor. El almacén del proveedor guarda las versiones CMPs que crea en un almacenamiento persistente en el que cada CMP almacenado se identifica mediante el nombre del material del solicitante y el número de versión.

El proveedor más reciente del cliente de cifrado de DynamoDB lo obtiene CMPs de un almacén de proveedores, pero puede utilizarlo para CMPs suministrar a cualquier componente. Cada proveedor más reciente está asociado a un almacén de proveedores, pero un almacén de proveedores puede abastecer CMPs a muchos solicitantes en varios hosts.

La tienda del proveedor crea nuevas versiones de CMPs On Demand y devuelve las versiones nuevas y las existentes. También devuelve el número de versión más reciente de un nombre de material determinado. De esta forma, el solicitante puede saber cuándo el almacén de proveedores tiene una nueva versión de su CMP que puede solicitar.

El cliente de cifrado de DynamoDB incluye MetaStoreun, que es un almacén de proveedores que crea CMPs Wrapped con claves que se almacenan en DynamoDB y se cifran mediante un cliente de cifrado de DynamoDB interno.

Más información:

- Almacén de proveedores: Java, Python
- MetaStore: Java, Python

Proveedor de materiales criptográficos

> **Note**
>
> Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. En el siguiente tema, se presenta información sobre las versiones 1.x—2.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1.x—3.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Python. Para obtener más información, consulte el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la compatibilidad de la versión de DynamoDB.

Una de las decisiones más importantes que debe tomar al utilizar el cliente de cifrado de DynamoDB es seleccionar un proveedor de materiales criptográficos (CMP). El CMP combina y devuelve materiales criptográficos al encriptador de elementos. También determina cómo se generan las

claves de cifrado y de firma, si se generan nuevos materiales de clave para cada elemento o si se reutilizan, así como los algoritmos de cifrado y de firma que se utilizan.

Puede elegir un CMP para las implementaciones proporcionadas en las bibliotecas del cliente de cifrado de DynamoDB o crear un CMP personalizado compatible. Su opción de CMP también podría depender del lenguaje de programación que utilice.

En este tema se describen las más comunes CMPs y se ofrecen algunos consejos para ayudarle a elegir la mejor opción para su aplicación.

Proveedor de materiales de KMS directo

El proveedor de materiales de KMS directo protege los elementos de la tabla con un AWS KMS keyque nunca se dejaAWS Key Management Service (AWS KMS) sin cifrar. Su aplicación no tiene que generar ni gestionar ningún material criptográfico. Como las utiliza AWS KMS key para generar claves de cifrado y firma únicas para cada elemento, este proveedor llama AWS KMS cada vez que cifra o descifra un elemento.

Si para su aplicación le resulta práctico utilizar AWS KMS una AWS KMS llamada por transacción, este proveedor es una buena opción.

Para obtener más información, consulte Proveedor de materiales de KMS directo.

Proveedor de materiales encapsulado (CMP encapsulado)

El proveedor de materiales encapsulado (CMP encapsulado) permite generar y administrar las claves de encapsulación y de firma desde fuera del cliente de cifrado de DynamoDB.

El CMP encapsulado genera una clave de cifrado única para cada elemento. A continuación utiliza las claves de encapsulación (o desencapsulación) y de firma que suministre. Por tanto, determina cómo se generan las claves de firma y encapsulación y si son únicas para cada elemento o si se reutilizan. El Wrapped CMP es una alternativa segura al proveedor de Direct KMS para aplicaciones que no utilizan materiales criptográficos AWS KMS y pueden gestionarlos de forma segura.

Para obtener más información, consulte Proveedor de materiales encapsulado.

Proveedor más reciente

El proveedor más reciente es un proveedor de materiales criptográficos (CMP) que está diseñado para funcionar con un almacén de proveedores. Lo obtiene CMPs de la tienda del proveedor y obtiene los materiales criptográficos que devuelve del. CMPs El proveedor más reciente

normalmente utiliza cada CMP para satisfacer varias solicitudes para materiales criptográficos, pero puede usar las características del almacén de proveedores para controlar hasta qué punto se reutilizan los materiales, determinar la frecuencia con la que se rota su CMP e incluso cambiar el tipo de CMP que se utiliza sin cambiar el proveedor más reciente.

Puede usar el proveedor más reciente con cualquier almacén de proveedores compatible. El cliente de cifrado de DynamoDB incluye MetaStore una, que es una tienda de proveedores que devuelve Wrapped. CMPs

El proveedor más reciente es una buena opción para aplicaciones que necesitan minimizar las llamadas a su origen criptográfico y para aplicaciones que pueden reutilizar algunos materiales criptográficos sin infringir sus requisitos de seguridad. Por ejemplo, le permite proteger sus materiales criptográficos con un AWS KMS keyin AWS Key Management Service(AWS KMS) sin tener que llamar AWS KMS cada vez que cifra o descifra un elemento.

Para obtener más información, consulte Proveedor más reciente.

Proveedor de materiales estático

El proveedor de materiales estáticos está diseñado para realizar pruebas, proof-of-concept demostraciones y ofrecer compatibilidad con versiones anteriores. No genera materiales criptográficos únicos para cada elemento. Devuelve las mismas claves de cifrado y firma que suministra y dichas claves se utilizan directamente para cifrar, descifrar y firmar los elementos de tabla.

> **Note**
>
> El Proveedor estático asimétrico de la biblioteca de Java no es un proveedor estático. Solo suministra constructores alternativos para el CMP encapsulado. Es seguro para uso de producción, pero se debe utilizar directamente el CMP encapsulado siempre que sea posible.

Temas

- Proveedor de materiales de KMS directo
- Proveedor de materiales encapsulado
- Proveedor más reciente
- Proveedor de materiales estático

Proveedor de materiales de KMS directo

> **Note**
>
> Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. En el siguiente tema, se presenta información sobre las versiones 1.x—2.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1.x—3.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Python. Para obtener más información, consulte el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la compatibilidad de la versión de DynamoDB.

El proveedor de materiales de Direct KMS (proveedor de Direct KMS) protege los elementos de la tabla con un AWS KMS keyque nunca deja AWS Key Management Service (AWS KMS) sin cifrar. Este proveedor de materiales criptográficos devuelve una clave de cifrado y una clave de firma únicas para cada elemento de la tabla. Para ello, llama AWS KMS cada vez que se cifra o descifra un elemento.

Si procesa elementos de DynamoDB con una frecuencia alta y a gran escala, es posible que supere los límites y provoque demoras en AWS KMS requests-per-secondel procesamiento. Si necesita superar estos límites, cree un caso en el AWS Support Centro. También podría considerar la posibilidad de utilizar un proveedor de materiales criptográficos con una reutilización de claves limitada, como el proveedor más reciente.

Para utilizar el proveedor de KMS directo, la persona que llama debe tener, al menos Cuenta de AWS, uno AWS KMS key, y permiso para llamar a las operaciones de descifrado GenerateDataKeyy desencriptar del. AWS KMS key La AWS KMS key debe ser una clave de cifrado simétrica; el cliente de cifrado de DynamoDB no admite el cifrado asimétrico. Si utiliza una tabla global de DynamoDB, posiblemente desee especificar una AWS KMS clave de múltiples regiones. Para obtener más información, consulte Modo de uso.

> **Note**
>
> Al utilizar el proveedor de KMS directo, los nombres y valores de los atributos de la clave principal aparecen en texto plano en el contexto de AWS KMS cifrado y en los AWS CloudTrail registros de las operaciones relacionadas. AWS KMS Sin embargo, el cliente de cifrado de DynamoDB nunca expone el texto no cifrado de ningún valor de atributo cifrado.

El proveedor de Direct KMS es uno de los varios proveedores de materiales criptográficos (CMPs) compatibles con el cliente de cifrado de DynamoDB. Para obtener información sobre el otro CMPs, consulte. Proveedor de materiales criptográficos

Para ver código de ejemplo, consulte:

- Java: AwsKmsEncryptedItem
- Python: aws-kms-encrypted-table, aws-kms-encrypted-item

Temas

- Modo de uso
- Cómo funciona

Modo de uso

Para crear un proveedor de KMS directo, utilice el parámetro de ID de clave para especificar una clave KMS de cifrado simétrico en su cuenta. El valor del parámetro ID de clave puede ser el ID de clave, el ARN de clave, el nombre de alias o el ARN de alias de AWS KMS key. Para obtener más información sobre los identificadores clave en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service .

El proveedor de KMS directo necesita una clave KMS de cifrado simétrica. No puede utilizar una clave KMS asimétrica. Sin embargo, puede utilizar una clave KMS de múltiples regiones, una clave KMS con material de claves importado o una clave KMS en un almacén de claves personalizado. Debe tener los permisos kms: GenerateDataKey y kms:Decrypt en la clave KMS. Por lo tanto, debe usar una clave administrada por el cliente, no una clave de KMS AWS administrada o AWS propia.

El cliente de cifrado de DynamoDB para Python determina la región a la que se debe AWS KMS llamar desde la región en el valor del parámetro de ID de clave, si incluye alguna. De lo contrario, utiliza la región del AWS KMS cliente, si se especifica una, o la región que se configura en el. AWS SDK for Python (Boto3) Para obtener información sobre la selección de regiones en Python, consulta Configuración en la referencia de la API del AWS SDK for Python (Boto3).

El cliente de cifrado de DynamoDB para Java determina la región a la que se debe AWS KMS llamar desde la región del cliente, si AWS KMS el cliente que especifique incluye una región. De lo contrario, utiliza la región que usted configure en la AWS SDK for Java. Para obtener información sobre la selección de regiones en AWS SDK for Java, consulte la Región de AWS selección en la Guía AWS SDK for Java para desarrolladores.

Java

```
// Replace the example key ARN and Region with valid values for your application
final String keyArn = 'arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab'
final String region = 'us-west-2'

final AWSKMS kms = AWSKMSClientBuilder.standard().withRegion(region).build();
final DirectKmsMaterialProvider cmp = new DirectKmsMaterialProvider(kms, keyArn);
```

Python

En el siguiente ejemplo, se utiliza la clave ARN para especificar el AWS KMS key. Si su identificador de clave no incluye una Región de AWS, el cliente de cifrado de DynamoDB obtiene la región de la sesión de Botocore configurada, si la hay, o de los valores predeterminados de Boto.

```
# Replace the example key ID with a valid value
kms_key = 'arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab'
kms_cmp = AwsKmsCryptographicMaterialsProvider(key_id=kms_key)
```

Si utiliza tablas globales de Amazon DynamoDB, le recomendamos que cifre los datos con una clave multirregional. AWS KMS Las claves multirregionales son AWS KMS keys diferentes Regiones de AWS y se pueden usar indistintamente porque tienen el mismo identificador de clave y el mismo material de clave. Para obtener más detalles, consulte Uso de claves de múltiples regiones en la Guía para desarrolladores de AWS Key Management Service .

> **Note**
>
> Si utiliza las tablas globales de la versión 2017.11.29, debe configurar las acciones de los atributos para que los campos de replicación reservados no estén cifrados ni firmados. Para obtener más información, consulte Problemas con las tablas globales de versiones anteriores.

Para usar una clave de múltiples regiones con el cliente de cifrado de DynamoDB, cree una clave de múltiples regiones y replíquela en las regiones en las que se ejecuta la aplicación. A continuación,

configure el proveedor de KMS directo para que utilice la clave de múltiples regiones en la región a la que llama el cliente de cifrado de DynamoDB AWS KMS.

En el siguiente ejemplo, se configura el cliente de cifrado de DynamoDB para que cifre datos en la región Este de EE. UU. (Norte de Virginia) (us-east-1) y los descifra en la región Oeste de EE. UU. (Oregón) (us-west-2) mediante una clave de múltiples regiones.

Java

En este ejemplo, el cliente de cifrado de DynamoDB obtiene la región para realizar AWS KMS llamadas desde la región del cliente. AWS KMS El valor `keyArn` identifica una clave de múltiples regiones en la misma región.

```
// Encrypt in us-east-1

// Replace the example key ARN and Region with valid values for your application
final String usEastKey = 'arn:aws:kms:us-east-1:111122223333:key/
mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab'
final String region = 'us-east-1'

final AWSKMS kms = AWSKMSClientBuilder.standard().withRegion(region).build();
final DirectKmsMaterialProvider cmp = new DirectKmsMaterialProvider(kms, usEastKey);
```

```
// Decrypt in us-west-2

// Replace the example key ARN and Region with valid values for your application
final String usWestKey = 'arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/
mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab'
final String region = 'us-west-2'

final AWSKMS kms = AWSKMSClientBuilder.standard().withRegion(region).build();
final DirectKmsMaterialProvider cmp = new DirectKmsMaterialProvider(kms, usWestKey);
```

Python

En este ejemplo, el cliente de cifrado de DynamoDB obtiene la región para realizar AWS KMS llamadas desde la región en la clave ARN.

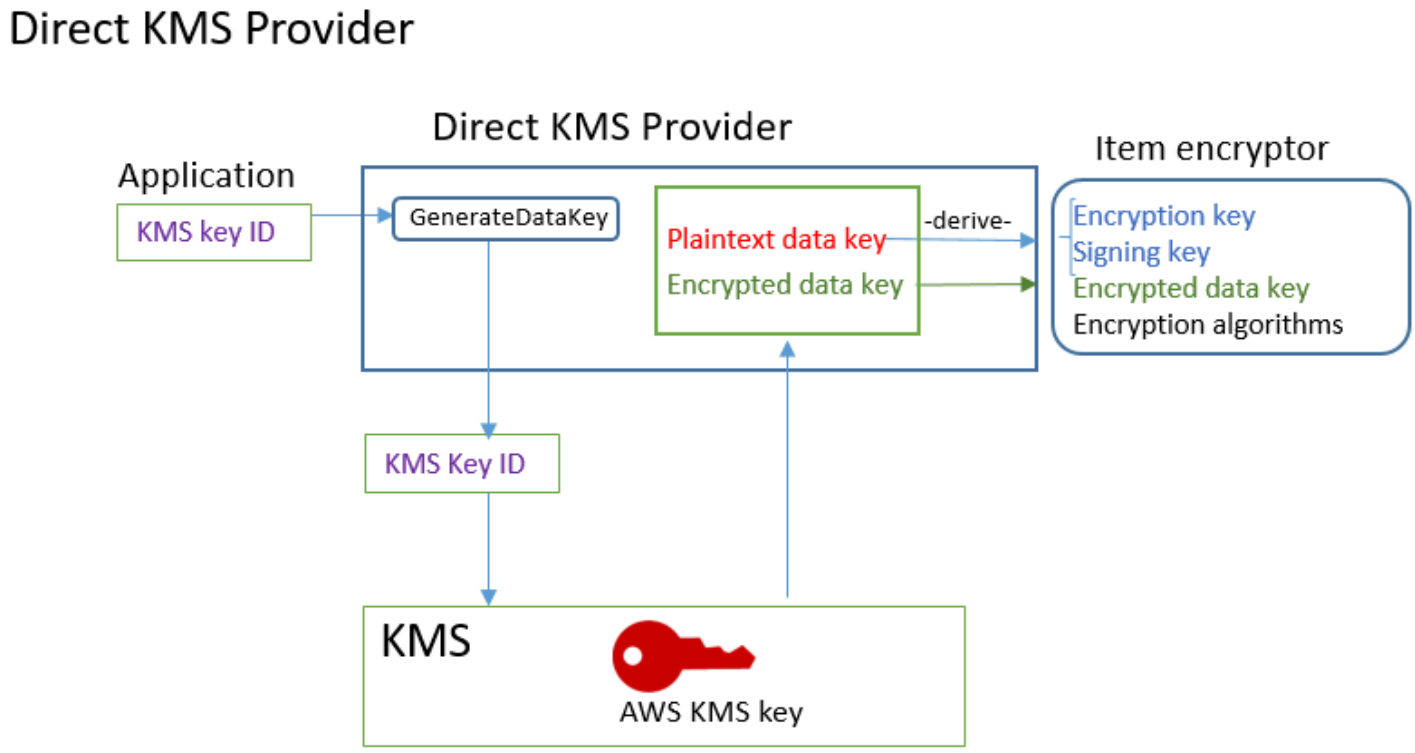
```
# Encrypt in us-east-1

# Replace the example key ID with a valid value
```

```
us_east_key = 'arn:aws:kms:us-east-1:111122223333:key/
mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab'
kms_cmp = AwsKmsCryptographicMaterialsProvider(key_id=us_east_key)
```

```
# Decrypt in us-west-2

# Replace the example key ID with a valid value
us_west_key = 'arn:aws:kms:us-west-2:111122223333:key/
mrk-1234abcd12ab34cd56ef1234567890ab'
kms_cmp = AwsKmsCryptographicMaterialsProvider(key_id=us_west_key)
```

Cómo funciona

El proveedor de KMS directo devuelve las claves de cifrado y firma protegidas por una AWS KMS key que especifique, tal como se muestra en el diagrama siguiente.



- Para generar materiales de cifrado, el proveedor de Direct KMS solicita AWS KMS generar una clave de datos única para cada elemento utilizando una clave AWS KMS key que usted especifique. Deriva las claves de cifrado y de firma para el elemento desde la copia de texto no cifrado de la clave de datos y, a continuación, devuelve las claves de cifrado y de firma, junto

con la clave de datos cifrada, que está almacenada en el atributo de descripción de material del elemento.

El encriptador de elementos utiliza las claves de cifrado y de firma y las elimina de la memoria lo antes posible. En el sistema cifrado solo se guarda la copia cifrada de la clave de datos desde la que se derivaron.

- Para generar materiales de descifrado, el proveedor de Direct KMS solicita descifrar AWS KMS la clave de datos cifrada. A continuación, deriva las claves de verificación y firma desde la clave de datos de texto no cifrado y los devuelve al encriptador de elementos.

  El encriptador de elementos verifica el elemento y, si la verificación se realiza correctamente, descifra los valores cifrados. A continuación, elimina las claves de la memoria lo antes posible.

Obtener los materiales de cifrado

En esta sección se describen en detalle las entradas, las salidas y el procesamiento del proveedor de KMS directo cuando recibe una solicitud para materiales de cifrado desde el encriptador de elementos.

Entrada (desde la aplicación)

- El ID de clave de un. AWS KMS key

Entrada (desde el encriptador de elementos)

- Contexto de cifrado de DynamoDB

Salida (al encriptador de elementos)

- Clave de cifrado (texto no cifrado)
- Clave de firma
- En la descripción de material real: estos valores se guardan en el atributo de descripción de material que el cliente agrega al elemento.
  - amzn-ddb-env-key: clave de datos codificada en Base64 cifrada por AWS KMS key
  - amzn-ddb-env-alg: Algoritmo de cifrado, por defecto AES/256
  - amzn-ddb-sig-alg: algoritmo de firma, por defecto, Hmac /256 SHA256
  - amzn-ddb-wrap-alg: kms

Procesando

1. El proveedor de KMS directo envía AWS KMS una solicitud para utilizar lo especificado AWS KMS key a fin de generar una clave de datos única para el elemento. La operación devuelve una clave de texto no cifrado y una copia que está cifrada con la AWS KMS key. Esto se conoce como el material de claves inicial.

   La solicitud incluye los siguientes valores en texto no cifrado en contexto de cifrado de AWS KMS. Estos valores no secretos están vinculados criptográficamente al objeto cifrado, de modo que se requiere el mismo contexto de cifrado para el descifrado. Puede usar estos valores para identificar la llamada AWS KMS en los AWS CloudTrail registros.

   - amzn-ddb-env-alg — Algoritmo de cifrado, por defecto AES/256
   - amzn-ddb-sig-alg — Algoritmo de firma, por defecto Hmac /256 SHA256
   - (Opcional) — aws-kms-table *`table name`*
   - (Opcional) *`partition key name`* — *`partition key value`* (los valores binarios están codificados en Base64)
   - (Opcional) *`sort key name`* — *`sort key value`* (los valores binarios están codificados en Base64)

   El proveedor de Direct KMS obtiene los valores del contexto de AWS KMS cifrado del contexto de cifrado de DynamoDB del elemento. Si el contexto de cifrado de DynamoDB no incluye un valor, como el nombre de la tabla, ese par nombre-valor se omite del contexto de cifrado. AWS KMS
2. El proveedor de KMS directo deriva una clave de cifrado simétrica y una clave de firma de la clave de datos. De forma predeterminada, utiliza el algoritmo hash seguro (SHA) 256 y la función de derivación de claves RFC5869 basada en HMAC para obtener una clave de cifrado simétrica AES de 256 bits y una clave de firma HMAC-SHA-256 de 256 bits.
3. El proveedor de KMS directo devuelve la salida al encriptador de elementos.
4. El encriptador de elementos utiliza la clave de cifrado para cifrar los atributos especificados y la clave de firma para firmarlos, utilizando los algoritmos especificados en la descripción de material real. Elimina las claves de texto no cifrado de la memoria lo antes posible.

Obtener los materiales de descifrado

En esta sección se describen en detalle las entradas, las salidas y el procesamiento del proveedor de KMS directo cuando recibe una solicitud para materiales de descifrado desde el encriptador de elementos.

Entrada (desde la aplicación)

- AWS KMS key El ID de clave de un.

  El valor del ID de clave puede ser el ID de clave, el ARN de clave, el nombre de alias o el ARN de alias del AWS KMS key. Los valores que no se especifiquen en el ID de clave, como la región, deben estar disponibles en el perfil nombrado AWS. El ARN de clave proporciona todos los valores que necesita AWS KMS .

Entrada (desde el encriptador de elementos)

- Una copia del contexto de cifrado de DynamoDB que contiene el contenido del atributo de descripción de material.

Salida (al encriptador de elementos)

- Clave de cifrado (texto no cifrado)
- Clave de firma

Procesando

1. El proveedor de KMS directo obtiene la clave de datos cifrados desde el atributo de descripción del material en el elemento cifrado.
2. Solicita AWS KMS utilizar la especificada AWS KMS key para descifrar la clave de datos cifrados. La operación devuelve una clave de texto no cifrado.

   Esta solicitud debe usar el mismo contexto de cifrado de AWS KMS que se utilizó para generar y cifrar la clave de datos.

   - aws-kms-table – *`table name`*
   - *`partition key name`*— *`partition key value`* (los valores binarios están codificados en Base64)
   - (Opcional) *`sort key name`* — *`sort key value`* (los valores binarios están codificados en Base64)
   - amzn-ddb-env-alg — Algoritmo de cifrado, por defecto AES/256
   - amzn-ddb-sig-alg — Algoritmo de firma, por defecto Hmac /256 SHA256

3. El proveedor de Direct KMS utiliza el algoritmo de hash seguro (SHA) 256 y la función de derivación de claves RFC5869 basada en el HMAC para obtener una clave de cifrado simétrica AES de 256 bits y una clave de firma HMAC-SHA-256 de 256 bits a partir de la clave de datos.
4. El proveedor de KMS directo devuelve la salida al encriptador de elementos.
5. El encriptador de elementos utiliza la clave de firma para verificar el elemento. Si se realiza correctamente, utiliza la clave de cifrado simétrica para descifrar los valores de atributo cifrados. Estas operaciones utilizan los algoritmos de cifrado y firma especificados en la descripción de material real. El encriptador de elementos elimina las claves de texto no cifrado de la memoria lo antes posible.

Proveedor de materiales encapsulado

> **Note**
>
> Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. En el siguiente tema, se presenta información sobre las versiones 1.x—2.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1.x—3.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Python. Para obtener más información, consulte el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la compatibilidad de la versión de DynamoDB.

El proveedor de materiales encapsulado (CMP encapsulado) le permite utilizar las claves de encapsulación y de firma desde cualquier fuente con el cliente de cifrado de DynamoDB. El Wrapped CMP no depende de ningún AWS servicio. Sin embargo, debe generar y administrar las claves de encapsulación y de firma fuera del cliente, incluida la entrega de las claves correctas para verificar y descifrar el elemento.

El CMP encapsulado genera una clave de cifrado de elemento única para cada elemento. Encapsula la clave de cifrado del elemento con la clave de encapsulación que proporcione y guarda la clave de cifrado de elemento encapsulado en el atributo de descripción de materiales del elemento. Dado que suministra las claves de encapsulación y de firma, determina cómo se generan las claves de firma y encapsulación y si son únicas para cada elemento o si se reutilizan.

El CMP encapsulado es una implementación segura y supone una buena opción para aplicaciones que puedan administrar materiales criptográficos.

Wrapped CMP es uno de los varios proveedores de materiales criptográficos (CMPs) compatibles con el cliente de cifrado de DynamoDB. Para obtener información sobre el otro, consulte. CMPs Proveedor de materiales criptográficos

Para ver código de ejemplo, consulte:

- Java: AsymmetricEncryptedItem
- Python: wrapped-rsa-encrypted-table, wrapped-symmetric-encrypted-table

Temas

- Modo de uso
- Funcionamiento

Modo de uso

Para crear un CMP encapsulado, especifique una clave de encapsulación (requerida durante el cifrado), una clave de desencapsulación (requerida durante el descifrado) y una clave de firma. Debe proporcionar las claves al cifrar y descifrar elementos.

Las claves de encapsulación, desencapsulación y firma pueden ser claves simétricas o pares de claves asimétricas.

Java

```
// This example uses asymmetric wrapping and signing key pairs
final KeyPair wrappingKeys = ...
final KeyPair signingKeys = ...

final WrappedMaterialsProvider cmp =
    new WrappedMaterialsProvider(wrappingKeys.getPublic(),
                                 wrappingKeys.getPrivate(),
                                 signingKeys);
```

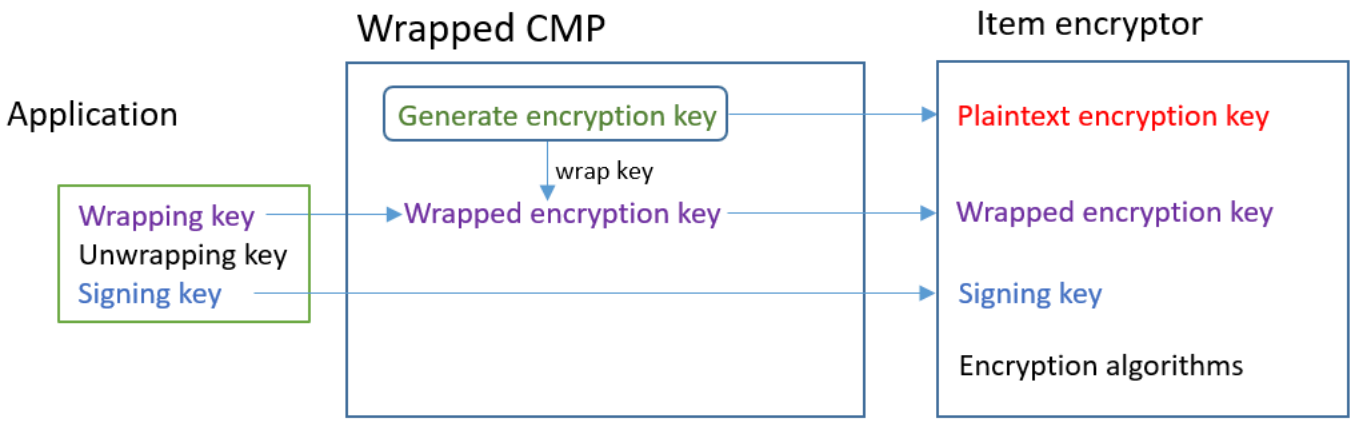
Python

```
# This example uses symmetric wrapping and signing keys
wrapping_key = ...
signing_key  = ...

wrapped_cmp = WrappedCryptographicMaterialsProvider(
```

```
    wrapping_key=wrapping_key,
    unwrapping_key=wrapping_key,
    signing_key=signing_key
)
```

Funcionamiento

El CMP encapsulado genera una clave de cifrado de elemento nueva para cada elemento. Utiliza las claves de encapsulación, desencapsulación y firma que proporcione, tal y como se muestra en el siguiente diagrama.



Obtener los materiales de cifrado

En esta sección se describen en detalle las entradas, las salidas y el procesamiento del proveedor de materiales encapsulado (CMP encapsulado) cuando recibe una solicitud para materiales de cifrado.

Entrada (desde la aplicación)

- Clave de encapsulación: una clave simétrica Advanced Encryption Standard (AES) o una clave pública RSA. Obligatorio si los valores de atributos están cifrados. De lo contrario, es opcional y se pasa por alto.
- Clave de desencapsulación: opcional y se pasa por alto.
- Clave de firma

Entrada (desde el encriptador de elementos)

- Contexto de cifrado de DynamoDB

Salida (al encriptador de elementos):

- Clave de cifrado de elemento de texto no cifrado
- Clave de firma (sin cambios)
- Descripción de material real: estos valores se guardan en el atributo de descripción de material que el cliente añade al elemento.
  - `amzn-ddb-env-key`: clave de cifrado de elemento encapsulado cifrado en Base64
  - `amzn-ddb-env-alg`: algoritmo de cifrado utilizado para cifrar el elemento. El valor predeterminado es AES-256-CBC.
  - `amzn-ddb-wrap-alg`: el algoritmo de encapsulación que utilizó el CMP encapsulado para encapsular la clave de cifrado del elemento. Si la clave de encapsulación es una clave AES, la clave se encapsula utilizando `AES-Keywrap` no rellenado, tal como se define en RFC 3394. Si la clave de empaquetado es una clave RSA, la clave se cifra mediante RSA OAEP con relleno. MGF1

Procesando

Cuando se cifra un elemento, transfiere una clave de encapsulación y una clave de firma. Una clave de desencapsulación es opcional y se pasa por alto.

1. El CMP encapsulado genera una clave de cifrado de elemento simétrica única para el elemento de tabla.
2. Utiliza la clave de cifrado que especifica para encapsular la clave de cifrado del elemento. A continuación, lo elimina de la memoria lo antes posible.
3. Devuelve la clave de cifrado del elemento con texto no cifrado, la clave de firma que suministró y una descripción de material real que incluye la clave de cifrado del elemento encapsulado y los algoritmos de cifrado y encapsulación.
4. El encriptador de elementos utiliza la clave de cifrado de texto no cifrado para cifrar el elemento. Utiliza la clave de firma que suministró para firmar el elemento. A continuación, elimina las claves de texto no cifrado de la memoria lo antes posible. Copia los campos en la descripción de material real, incluida la clave de cifrado encapsulada (`amzn-ddb-env-key`), en el atributo de descripción de material del elemento.

Obtener los materiales de descifrado

En esta sección se describen en detalle las entradas, las salidas y el procesamiento del proveedor de materiales encapsulado (CMP encapsulado) cuando recibe una solicitud para materiales de descifrado.

Entrada (desde la aplicación)

- Clave de encapsulación: opcional y se pasa por alto.
- Clave de encapsulación: la misma clave simétrica Advanced Encryption Standard (AES) o clave privada RSA que corresponde a la clave pública RSA utilizada para cifrar. Obligatorio si los valores de atributos están cifrados. De lo contrario, es opcional y se pasa por alto.
- Clave de firma

Entrada (desde el encriptador de elementos)

- Una copia del contexto de cifrado de DynamoDB que contiene el contenido del atributo de descripción de material.

Salida (al encriptador de elementos)

- Clave de cifrado de elemento de texto no cifrado
- Clave de firma (sin cambios)

Procesando

Cuando se descifra un elemento, transfiere una clave de desencapsulación y una clave de firma. Una clave de encapsulación es opcional y se pasa por alto.

1. El CMP encapsulado obtiene la clave de cifrado del elemento encapsulado desde el atributo de descripción de material del elemento.
2. Utiliza la clave de desencapsulación y el algoritmo para desencapsular la clave de cifrado del elemento.
3. Devuelve la clave de cifrado del elemento con texto no cifrado, la clave de firma y los algoritmos de cifrado y de firma al encriptador de elementos.

4. El encriptador de elementos utiliza la clave de firma para verificar el elemento. Si se realiza correctamente, utiliza la clave de cifrado de elementos para descifrar el elemento. A continuación, elimina las claves de texto no cifrado de la memoria lo antes posible.

Proveedor más reciente

> **Note**
>
> Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. En el siguiente tema, se presenta información sobre las versiones 1.x—2.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1.x—3.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Python. Para obtener más información, consulte el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la compatibilidad de la versión de DynamoDB.

El proveedor más reciente es un proveedor de materiales criptográficos (CMP) que está diseñado para funcionar con un almacén de proveedores. Lo obtiene CMPs de la tienda del proveedor y obtiene los materiales criptográficos que devuelve de CMPs. Normalmente utiliza cada CMP para satisfacer varias solicitudes para materiales criptográficos. Pero puede utilizar las características de su almacén de proveedores para controlar hasta qué punto se reutilizan los materiales, determinar la frecuencia con la que se rota su CMP e, incluso, cambiar el tipo de CMP que utiliza sin cambiar el proveedor más reciente.

> **Note**
>
> El código asociado al símbolo `MostRecentProvider` del proveedor más reciente puede almacenar materiales criptográficos en la memoria durante todo el proceso. Podría permitir a la persona que llama usar claves que ya no está autorizada a usar.
> El símbolo `MostRecentProvider` está obsoleto en las versiones anteriores compatibles del cliente de cifrado de DynamoDB y se eliminó de la versión 2.0.0. Se sustituye por el símbolo `CachingMostRecentProvider`. Para obtener más información, consulte Actualizaciones del proveedor más reciente.

El proveedor más reciente es una buena opción para aplicaciones que necesitan minimizar las llamadas al almacén de proveedores y su origen criptográfico y para aplicaciones que pueden reutilizar algunos materiales criptográficos sin infringir sus requisitos de seguridad. Por ejemplo, le

permite proteger sus materiales criptográficos con un signo AWS KMS keyin AWS Key Management Service(AWS KMS) sin tener que llamar AWS KMS cada vez que cifra o descifra un elemento.

El almacén de proveedores que elija determinará el tipo CMPs que utilizará el proveedor más reciente y la frecuencia con la que recibirá un nuevo CMP. Puede utilizar cualquier almacén de proveedores compatible con el proveedor más reciente, incluidos los almacenes de proveedor personalizados que diseñe.

El cliente de cifrado de DynamoDB incluye MetaStoreun que crea y devuelve proveedores de materiales empaquetados (Wrapped). CMPs MetaStore Guarda varias versiones del Wrapped CMPs que genera en una tabla interna de DynamoDB y las protege con un cifrado del lado del cliente mediante una instancia interna del DynamoDB Encryption Client.

Puede configurarlo MetaStore para que utilice cualquier tipo de CMP interno para proteger los materiales de la tabla, incluido un proveedor de KMS directo que genere materiales criptográficos protegidos por usted AWS KMS key, un CMP empaquetado que utilice las claves de empaquetado y firma que usted suministre o un CMP personalizado compatible que diseñe.

Para ver código de ejemplo, consulte:

- Java: MostRecentEncryptedItem
- Python: most_recent_provider_encrypted_table

Temas

- Modo de uso
- Funcionamiento
- Actualizaciones del proveedor más reciente

Modo de uso

Para crear un proveedor más reciente, tiene que crear y configurar un almacén de proveedores y, a continuación, crear un proveedor más reciente que utiliza el almacén de proveedores.

Los siguientes ejemplos muestran cómo crear un proveedor más reciente que utilice MetaStore y proteja las versiones de su tabla interna de DynamoDB con materiales criptográficos de un proveedor de Direct KMS. Estos ejemplos utilizan el símbolo `CachingMostRecentProvider`.

Cada proveedor más reciente tiene un nombre que lo identifica CMPs en la MetaStore tabla, un ajuste time-to-live(TTL) y un ajuste de tamaño de caché que determina el número de entradas que

puede contener la caché. En estos ejemplos, se establece el tamaño de la caché en 1000 entradas y un TTL de 60 segundos.

Java

```
// Set the name for MetaStore's internal table
final String keyTableName = 'metaStoreTable'

// Set the Region and AWS KMS key
final String region = 'us-west-2'
final String keyArn = 'arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab'

// Set the TTL and cache size
final long ttlInMillis = 60000;
final long cacheSize = 1000;

// Name that identifies the MetaStore's CMPs in the provider store
final String materialName = 'testMRP'

// Create an internal DynamoDB client for the MetaStore
final AmazonDynamoDB ddb =
 AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().withRegion(region).build();

// Create an internal Direct KMS Provider for the MetaStore
final AWSKMS kms = AWSKMSClientBuilder.standard().withRegion(region).build();
final DirectKmsMaterialProvider kmsProv = new DirectKmsMaterialProvider(kms,
 keyArn);

// Create an item encryptor for the MetaStore,
// including the Direct KMS Provider
final DynamoDBEncryptor keyEncryptor = DynamoDBEncryptor.getInstance(kmsProv);

// Create the MetaStore
final MetaStore metaStore = new MetaStore(ddb, keyTableName, keyEncryptor);

//Create the Most Recent Provider
final CachingMostRecentProvider cmp = new CachingMostRecentProvider(metaStore,
 materialName, ttlInMillis, cacheSize);
```

Python

```
# Designate an AWS KMS key
```

```
kms_key_id = 'arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab'

# Set the name for MetaStore's internal table
meta_table_name = 'metaStoreTable'

# Name that identifies the MetaStore's CMPs in the provider store
material_name = 'testMRP'

# Create an internal DynamoDB table resource for the MetaStore
meta_table = boto3.resource('dynamodb').Table(meta_table_name)

# Create an internal Direct KMS Provider for the MetaStore
kms_cmp = AwsKmsCryptographicMaterialsProvider(key_id=kms_key_id)

# Create the MetaStore with the Direct KMS Provider
meta_store = MetaStore(
    table=meta_table,
    materials_provider=kms_cmp
)

# Create a Most Recent Provider using the MetaStore
#    Sets the TTL (in seconds) and cache size (# entries)
most_recent_cmp = MostRecentProvider(
    provider_store=meta_store,
    material_name=material_name,
    version_ttl=60.0,
    cache_size=1000
)
```

Funcionamiento

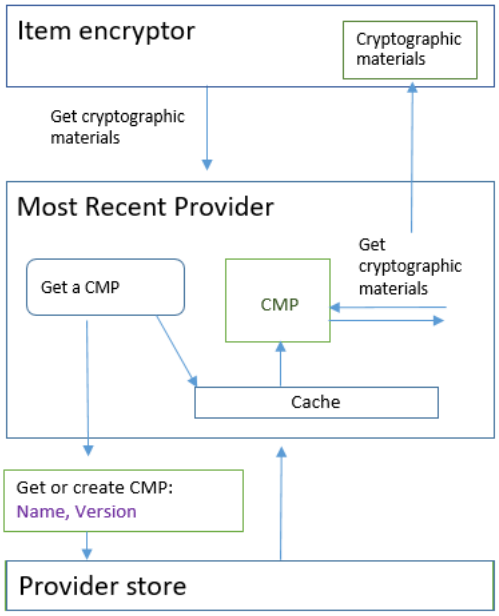
El proveedor más reciente se obtiene CMPs de una tienda de proveedores. A continuación, utiliza el CMP para generar los materiales criptográficos que devuelve al encriptador de elementos.

Acerca del proveedor más reciente

El proveedor más reciente obtiene un proveedor de materiales criptográficos (CMP) desde un almacén de proveedores. A continuación, utiliza el CMP para generar los materiales criptográficos que devuelve. Cada proveedor más reciente está asociado a una tienda de proveedores, pero una tienda de proveedores puede suministrar CMPs a varios proveedores en varios hosts.

El proveedor más reciente puede funcionar con cualquier CMP compatible desde cualquier almacén de proveedores. El encriptador de elementos solicita materiales de cifrado o descifrado al CMP y los devuelve al encriptador de elementos. No realiza ninguna operación criptográfica.

Para solicitar un CMP desde su almacén de proveedores, el proveedor más reciente proporciona su nombre de material y la versión de un CMP existente que desea utilizar. Para los materiales de cifrado, el proveedor más reciente solicita siempre la versión máxima ("más reciente"). Para los materiales de descifrado, solicita la versión del CMP que se utilizó para crear los materiales de cifrado, tal como se muestra en el diagrama siguiente.



El proveedor más reciente guarda las versiones de las CMPs que devuelve la tienda del proveedor en una caché local de uso menos reciente (LRU) en la memoria. La memoria caché permite al proveedor más reciente obtener lo que necesita sin tener CMPs que llamar a la tienda del proveedor para comprar cada artículo. Puede borrar la caché bajo demanda.

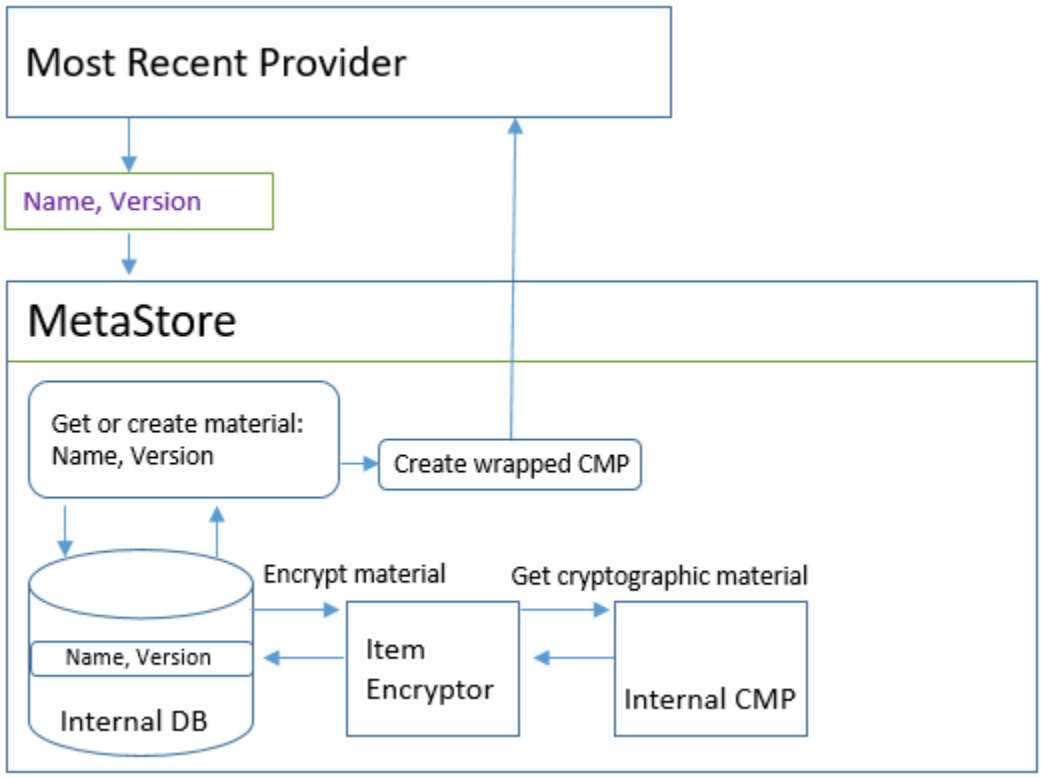
El proveedor más reciente utiliza un time-to-livevalor configurable que se puede ajustar en función de las características de la aplicación.

Acerca del MetaStore

Puede utilizar un proveedor más reciente con cualquier almacén de proveedores, incluido un almacén de proveedores personalizado compatible. El cliente de cifrado de DynamoDB incluye MetaStore una implementación segura que se puede configurar y personalizar.

A MetaStorees un almacén proveedor que crea y devuelve Wrapped, CMPs que se configura con la clave de empaquetado, la clave de desempaquetado y la clave de firma que Wrapped requiere. CMPs A MetaStore es una opción segura para los proveedores más recientes, ya que Wrapped CMPs siempre genera claves de cifrado únicas para cada artículo. Solo se reutilizan la clave de encapsulación que protege la clave de cifrado del elemento y las claves de firma.

El siguiente diagrama muestra los componentes del proveedor más reciente MetaStore y cómo interactúa con él.



MetaStore Genera el Wrapped y CMPs, a continuación, lo almacena (en forma cifrada) en una tabla interna de DynamoDB. La clave de partición es el nombre del material del proveedor más reciente; la clave de clasificación es el número de versión. Los materiales de la tabla están protegidos mediante un cliente de cifrado interno de DynamoDB, incluido un encriptador de elementos y un proveedor de materiales criptográficos (CMP) interno.

Puede utilizar cualquier tipo de CMP interno MetaStore, incluido un proveedor de KMS directo, un CMP empaquetado con materiales criptográficos que usted proporcione o un CMP personalizado compatible. Si el CMP interno de su empresa MetaStore es un proveedor de Direct KMS, sus claves reutilizables de empaquetado y firma están protegidas con un símbolo in (). AWS KMS keyAWS Key Management ServiceAWS KMS Las MetaStore llamadas AWS KMS cada vez que agrega una nueva versión de CMP a su tabla interna o obtiene una versión de CMP de su tabla interna.

Establecer un valor time-to-live

Puede establecer un valor time-to-live (TTL) para cada proveedor más reciente que cree. En general, utilice el valor TTL más bajo que resulte práctico para su aplicación.

El uso del valor de TTL se cambia en el símbolo `CachingMostRecentProvider` del proveedor más reciente.

> **Note**
>
> El `MostRecentProvider` símbolo del proveedor más reciente quedó obsoleto en las versiones anteriores compatibles del cliente de cifrado de DynamoDB y se eliminó de la versión 2.0.0. Se sustituye por el símbolo `CachingMostRecentProvider`. Se recomienda que actualice el código lo antes posible. Para obtener más información, consulte Actualizaciones del proveedor más reciente.

`CachingMostRecentProvider`

El `CachingMostRecentProvider` utiliza el valor de TTL de dos maneras diferentes.

- El TTL determina la frecuencia con la que el proveedor más reciente busca en la tienda del proveedor una nueva versión del CMP. Si hay una nueva versión disponible, el proveedor más reciente reemplaza su CMP y actualiza sus materiales criptográficos. De lo contrario, seguirá utilizando su CMP y sus materiales criptográficos actuales.
- El TTL determina cuánto tiempo se puede usar CMPs en la memoria caché. Antes de utilizar un CMP almacenado en caché para el cifrado, el proveedor más reciente evalúa el tiempo que permanece en la memoria caché. Si el tiempo de caché de un CMP supera el TTL, el CMP se expulsa de la memoria caché y el proveedor más reciente obtiene una nueva versión del CMP de la última versión de la tienda de su proveedor.

`MostRecentProvider`

En el `MostRecentProvider`, el TTL determina la frecuencia con la que el proveedor más reciente busca en la tienda del proveedor una nueva versión del CMP. Si hay una nueva versión disponible, el proveedor más reciente reemplaza su CMP y actualiza sus materiales criptográficos. De lo contrario, seguirá utilizando su CMP y sus materiales criptográficos actuales.

El TTL no determina la frecuencia con la que se crea una nueva versión del CMP. Las nuevas versiones de CMP se crean rotando los materiales criptográficos.

Un valor de TTL ideal varía según la aplicación y sus objetivos de latencia y disponibilidad. Un TTL menor mejora el perfil de seguridad al reducir el tiempo que los materiales criptográficos se almacenan en la memoria. Además, un TTL menor actualiza la información crítica con más frecuencia. Por ejemplo, si su CMP interno es un proveedor de KMS directo, verificará con más frecuencia que la persona que llama siga estando autorizada a utilizar un AWS KMS key.

Sin embargo, si el TTL es demasiado breve, las llamadas frecuentes a la tienda del proveedor pueden aumentar los costos y hacer que la tienda del proveedor limite las solicitudes de su aplicación y de otras aplicaciones que comparten su cuenta de servicio. También podría resultarle útil coordinar el TTL con la velocidad de rotación de los materiales criptográficos.

Durante las pruebas, varíe el TTL y el tamaño de la caché según las distintas cargas de trabajo hasta que encuentre una configuración que se adapte a su aplicación y a sus estándares de seguridad y rendimiento.

Rotación de materiales criptográficos

Cuando un proveedor más reciente necesita materiales de cifrado, siempre utiliza la versión más reciente que conozca de su CMP. La frecuencia con la que comprueba si hay una versión más reciente viene determinada por el valor time-to-live(TTL) que se establece al configurar el proveedor más reciente.

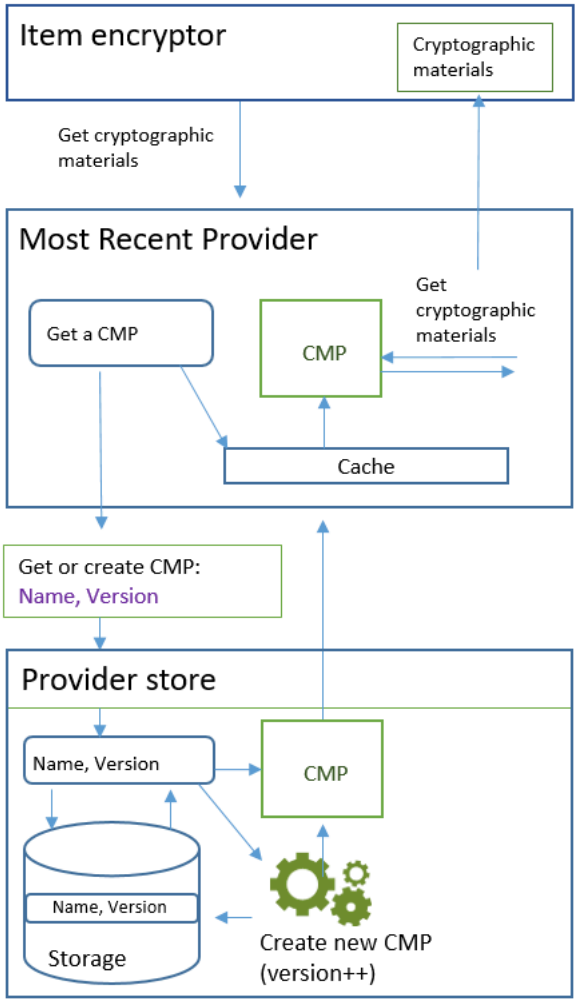
Cuando el TTL caduca, el proveedor más reciente busca en la tienda del proveedor una versión más reciente del CMP. Si hay alguna disponible, el proveedor más reciente la obtiene y reemplaza el CMP en su caché. Utiliza este CMP y sus materiales criptográficos hasta que descubre que la tienda del proveedor tiene una versión más reciente.

Para indicarle al almacén de proveedores que cree una nueva versión de un CMP para un proveedor más reciente, llame a la operación Crear nuevo proveedor del almacén de proveedores con el nombre del material del proveedor más reciente. El almacén de proveedores crea un nuevo CMP y guarda una copia cifrada en su almacén interno con un número de versión mayor. (También devuelve un CMP, pero puede descartarlo). Como resultado, la próxima vez que el proveedor más reciente consulte el número máximo de versión de su almacén de proveedores CMPs, obtendrá el nuevo número de versión superior y lo utilizará en las siguientes solicitudes al almacén para comprobar si se ha creado una nueva versión del CMP.

Puede programar sus llamadas a Crear nuevo proveedor en función de la hora, del número de elementos o de los atributos procesados o de cualquier otra métrica que tenga sentido para su aplicación.

Obtener los materiales de cifrado

El proveedor más reciente utiliza el siguiente proceso, mostrado en este diagrama, para obtener los materiales de cifrado que devuelve al encriptador de elementos. La salida depende del tipo de CMP que el almacén de proveedores devuelve. El proveedor más reciente puede usar cualquier almacén de proveedores compatible, incluido el MetaStore que se incluye en el cliente de cifrado de DynamoDB.



Al crear un proveedor más reciente con el `CachingMostRecentProvider`símbolo, se especifica un almacén de proveedores, un nombre para el proveedor más reciente y un valor time-to-live(TTL). Si lo desea, también puede especificar un tamaño de caché, que determina la cantidad máxima de materiales criptográficos que pueden existir en la caché.

Cuando el encriptador de elementos solicita al proveedor más reciente materiales de cifrado, el proveedor más reciente empieza buscando en su caché la versión más reciente de su CMP.

- Si encuentra el CMP con la versión más reciente en su caché y el CMP no ha excedido el valor de TTL, el proveedor más reciente utiliza el CMP para generar materiales de cifrado. A continuación, devuelve los materiales de cifrado al encriptador de elementos. Esta operación no requiere una llamada al almacén de proveedores.
- Si la última versión del CMP no está en su caché, o si está en la caché, pero excedió su valor de TTL, el proveedor más reciente solicita un CMP desde su almacén de proveedores. La solicitud incluye el nombre del material del proveedor más reciente y el número de versión máximo que conoce.

  1. El almacén de proveedores devuelve un CMP desde su almacenamiento persistente. Si el almacén del proveedor es un MetaStore, obtiene un CMP empaquetado cifrado de su tabla interna de DynamoDB utilizando el nombre del material del proveedor más reciente como clave de partición y el número de versión como clave de clasificación. MetaStore Utiliza su cifrador de elementos interno y su CMP interno para descifrar el CMP empaquetado. A continuación, devuelve el CMP de texto no cifrado al proveedor más reciente. Si el CMP interno es un proveedor de KMS directo, este paso incluye una llamada al AWS Key Management Service (AWS KMS).
  2. El CMP agrega el campo `amzn-ddb-meta-id` a la descripción de material real. Su valor es el nombre de material y la versión del CMP en su tabla interna. El almacén del proveedor devuelve el CMP al proveedor más reciente.
  3. El proveedor más reciente almacena en la memoria caché el CMP.
  4. El proveedor más reciente utiliza el CMP para generar materiales de cifrado. A continuación, devuelve los materiales de cifrado al encriptador de elementos.

Obtener los materiales de descifrado

Cuando el encriptador de elementos solicita al proveedor más reciente los materiales de descifrado, el proveedor más reciente utiliza el proceso siguiente para obtenerlos y devolverlos.

1. El proveedor más reciente solicita al almacén de proveedores el número de la versión de los materiales criptográficos que se utilizaron para cifrar el elemento. Transfiere la descripción de material real desde el atributo de descripción de material del elemento.
2. El almacén de proveedores obtiene el número de versión de CMP de cifrado desde el campo `amzn-ddb-meta-id` en la descripción de material real y lo devuelve al proveedor más reciente.
3. El proveedor más reciente busca en la caché la versión del CMP que se utilizó para cifrar y firmar el elemento.

- Si encuentra que la versión coincidente del CMP está en su caché y que el CMP no ha superado el valor time-to-live (TTL), el proveedor más reciente utiliza el CMP para generar materiales de descifrado. A continuación, devuelve los materiales de descifrado al encriptador de elementos. Esta operación no requiere una llamada al almacén de proveedores o cualquier otro CMP.
- Si la versión coincidente del CMP no está en su caché, o si la caché AWS KMS key excedió su valor de TTL, el proveedor más reciente solicita un CMP desde su almacén de proveedores. Envía el nombre del material y el número de versión de CMP de cifrado en la solicitud.

  1. El almacén de proveedores busca su almacenamiento persistente para el CMP utilizando el nombre del proveedor más reciente como clave de partición y el número de la versión como la clave de clasificación.
     - Si el nombre y el número de versión no están en su almacenamiento persistente, el almacén de proveedores genera una excepción. Si el almacén de proveedores se utilizó para generar el CMP, el CMP se debería almacenar en su almacenamiento persistente, a menos que se haya eliminado de forma intencionada.
     - Si el CMP con el nombre y número de versión coincidentes están en el almacenamiento persistente del almacén de proveedores, este devuelve el CMP especificado al proveedor más reciente.

       Si el almacén del proveedor es un MetaStore, obtiene el CMP cifrado de su tabla de DynamoDB. A continuación, utiliza materiales criptográficos desde su CMP interno para descifrar el CMP cifrado antes de devolver el CMP al proveedor más reciente. Si el CMP interno es un proveedor de KMS directo, este paso incluye una llamada al AWS Key Management Service (AWS KMS).
  2. El proveedor más reciente almacena en la memoria caché el CMP.
  3. El proveedor más reciente utiliza el CMP para generar materiales de descifrado. A continuación, devuelve los materiales de descifrado al encriptador de elementos.

Actualizaciones del proveedor más reciente

El símbolo del proveedor más reciente cambia de `MostRecentProvider` a `CachingMostRecentProvider`.

> **Note**
>
> El símbolo `MostRecentProvider`, que representa al proveedor más reciente, está obsoleto en la versión 1.15 del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y en la versión 1.3 del

cliente de cifrado de DynamoDB para Python, y se eliminó de las versiones 2.0.0 del cliente de cifrado de DynamoDB en las implementaciones de ambos lenguajes. En su lugar, utilice el `CachingMostRecentProvider`.

El `CachingMostRecentProvider` implementa los siguientes cambios:

- Elimina `CachingMostRecentProvider` periódicamente los materiales criptográficos de la memoria cuando su tiempo en la memoria supera el valor configurado time-to-live (TTL).

  Es posible que `MostRecentProvider` almacene materiales criptográficos en la memoria durante el tiempo de vida del proceso. Como resultado, es posible que el proveedor más reciente no esté al tanto de los cambios de autorización. Es posible que utilice claves de cifrado una vez revocados los permisos de uso de la persona que llama.

  Si no puede actualizar a esta nueva versión, puede obtener un efecto similar si llama periódicamente al `clear()` método de la memoria caché. Este método vacía manualmente el contenido de la caché y requiere que el proveedor más reciente solicite un nuevo CMP y nuevos materiales criptográficos.
- El `CachingMostRecentProvider` también incluye una configuración de tamaño de la caché que le da más control sobre la caché.

Para actualizar el `CachingMostRecentProvider`, debe cambiar el nombre del símbolo en el código. En todos los demás aspectos, el `CachingMostRecentProvider` es totalmente compatible con versiones anteriores del `MostRecentProvider`. No es necesario volver a cifrar ningún elemento de la mesa.

Sin embargo, el `CachingMostRecentProvider` genera más llamadas a la infraestructura clave subyacente. Llama a la tienda del proveedor al menos una vez en cada intervalo time-to-live (TTL). Las aplicaciones con numerosas flotas activas CMPs (debido a la rotación frecuente) o las aplicaciones con grandes flotas son las más propensas a ser sensibles a este cambio.

Antes de publicar el código actualizado, pruébelo minuciosamente para asegurarse de que las llamadas más frecuentes no perjudiquen a la aplicación ni provoquen una limitación por parte de los servicios de los que depende su proveedor, como AWS Key Management Service (AWS KMS) o Amazon DynamoDB. Para mitigar cualquier problema de rendimiento, ajuste el tamaño de la caché y el tamaño time-to-live de la memoria caché en `CachingMostRecentProvider` función de las

características de rendimiento que observe. Para obtener instrucciones, consulte Establecer un valor time-to-live.

Proveedor de materiales estático

> **Note**
>
> Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. En el siguiente tema, se presenta información sobre las versiones 1.x—2.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1.x—3.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Python. Para obtener más información, consulte el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la compatibilidad de la versión de DynamoDB.

El proveedor de materiales estáticos (Static CMP) es un proveedor de materiales criptográficos (CMP) muy simple que está diseñado para pruebas, proof-of-concept demostraciones y compatibilidad con sistemas anteriores.

Para utilizar el CMP estático para cifrar un elemento de tabla, proporcione una clave de cifrado simétrica con Advanced Encryption Standard (AES) y una clave o un par de claves de firma. Debe proporcionar las mismas claves para descifrar el elemento cifrado. El CMP estático no realiza ninguna operación criptográfica. En lugar de ello, transfiere las claves de cifrado que suministra al encriptador de elementos sin cambios. El encriptador de elementos cifra los elementos directamente bajo la clave de cifrado. A continuación, utiliza la clave de cifrado directamente para firmarlos.

Dado que el CMP estático no genera ningún material criptográfico único, todos los elementos de tabla que procesa están cifrados con la misma clave de cifrado y están firmados por la misma clave de firma. Cuando se utiliza la misma clave para cifrar los valores de atributos en muchos elementos o se utiliza la misma clave o par de claves para firmar todos los elementos, se arriesga a exceder los límites criptográficos de las claves.

> **Note**
>
> El Proveedor estático asimétrico de la biblioteca de Java no es un proveedor estático. Solo suministra constructores alternativos para el CMP encapsulado. Es seguro para uso de producción, pero se debe utilizar directamente el CMP encapsulado siempre que sea posible.

El CMP estático es uno de los varios proveedores de materiales criptográficos (CMPs) compatibles con el cliente de cifrado de DynamoDB. Para obtener información sobre el otro, consulte. CMPs Proveedor de materiales criptográficos

Para ver código de ejemplo, consulte:

- Java: SymmetricEncryptedItem

Temas

- Modo de uso
- Funcionamiento

Modo de uso

Para crear un proveedor estático, suministre una clave un par de claves de cifrado o y una clave o par de claves de firma. Tiene que proporcionar material de claves para cifrar y descifrar elementos de tabla.

Java

```
// To encrypt
SecretKey cek = ...;        // Encryption key
SecretKey macKey =  ...;    // Signing key
EncryptionMaterialsProvider provider = new SymmetricStaticProvider(cek, macKey);

// To decrypt
SecretKey cek = ...;        // Encryption key
SecretKey macKey =  ...;    // Verification key
EncryptionMaterialsProvider provider = new SymmetricStaticProvider(cek, macKey);
```

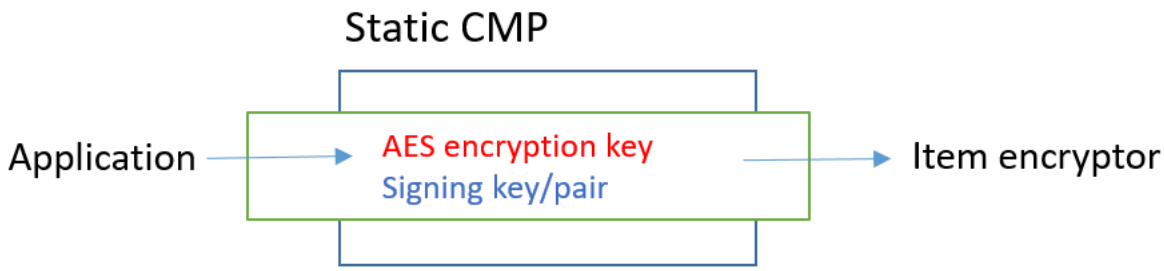
Python

```
# You can provide encryption materials, decryption materials, or both
encrypt_keys = EncryptionMaterials(
    encryption_key = ...,
    signing_key = ...
)

decrypt_keys = DecryptionMaterials(
    decryption_key = ...,
```

```
    verification_key = ...
)

static_cmp = StaticCryptographicMaterialsProvider(
    encryption_materials=encrypt_keys
    decryption_materials=decrypt_keys
)
```

Funcionamiento

El proveedor estático transfiere las claves de cifrado y de firma que suministre al encriptador de elementos, donde se utilizan directamente para cifrar y firmar los elementos de tabla. A menos que suministre distintas claves para cada elemento, se utilizan las mismas claves para todos ellos.



Obtener los materiales de cifrado

En esta sección se describen en detalle las entradas, las salidas y el procesamiento del proveedor de materiales estático (CMP estático) cuando recibe una solicitud para materiales de cifrado.

Entrada (desde la aplicación)

- Una clave de cifrado: esta debe ser una clave simétrica, como una clave del estándar de cifrado avanzado (AES).
- Una clave de firma: esta puede ser una clave simétrica o un par de claves asimétricas.

Entrada (desde el encriptador de elementos)

- Contexto de cifrado de DynamoDB

Salida (al encriptador de elementos)

- La clave de cifrado transferida como entrada.
- La clave de firma transferida como entrada.
- Descripción de material real: la descripción de material solicitada, si la hay, sin cambios.

Obtener los materiales de descifrado

En esta sección se describen en detalle las entradas, las salidas y el procesamiento del proveedor de materiales estático (CMP estático) cuando recibe una solicitud para materiales de descifrado.

Aunque incluye métodos independientes para obtener materiales de cifrado y obtener materiales de descifrado, el comportamiento es el mismo.

Entrada (desde la aplicación)

- Una clave de cifrado: esta debe ser una clave simétrica, como una clave del estándar de cifrado avanzado (AES).
- Una clave de firma: esta puede ser una clave simétrica o un par de claves asimétricas.

Entrada (desde el encriptador de elementos)

- Contexto de cifrado de DynamoDB (no utilizado)

Salida (al encriptador de elementos)

- La clave de cifrado transferida como entrada.
- La clave de firma transferida como entrada.

Lenguajes de programación disponibles para el Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB

> **Note**
>
> Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. En el siguiente tema, se presenta información sobre las versiones 1.x—2.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1.x—3.x del cliente de cifrado de

DynamoDB para Python. Para obtener más información, consulte el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la compatibilidad de la versión de DynamoDB.

El Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB está disponible para los siguientes lenguajes de programación. Las bibliotecas específicas de lenguaje varían, pero las implementaciones resultantes son interoperables. Por ejemplo, puede cifrar (y firmar) un elemento con el cliente Java y descifrar el elemento con el cliente Python.

Para obtener más información, consulte el tema correspondiente.

Temas

- Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB para Java
- Cliente de cifrado de DynamoDB para Python

Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB para Java

Note

Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. En el siguiente tema, se presenta información sobre las versiones 1.x—2.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1.x—3.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Python. Para obtener más información, consulte el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la compatibilidad de la versión de DynamoDB.

En este tema, se explica cómo instalar y utilizar el Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB para Java. Para obtener más información sobre la programación con el cliente de cifrado de DynamoDB, consulte los ejemplos de Java, los ejemplos del repositorio GitHub y aws-dynamodb-encryption-java el Javadoc del cliente de cifrado de DynamoDB.

Note

Versiones 1. x. x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java entrarán end-of-support en fase a partir de julio de 2022. Actualice a una versión más reciente tan pronto como sea posible.

Temas

- Requisitos previos
- Instalación
- Uso del cliente de cifrado de DynamoDB para Java
- Ejemplo de código para el cliente de cifrado de DynamoDB para Java

Requisitos previos

Antes de instalar el Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB para Java, asegúrese de que cumple los siguientes requisitos previos.

Un entorno de desarrollo de Java

Necesitará Java 8 o una versión posterior. En el sitio web de Oracle, vaya a la página de descargas de Java SE y, a continuación, descargue e instale el Java SE Development Kit (JDK).

Si utiliza el JDK de Oracle, también debe descargar e instalar los archivos de políticas de jurisdicción de seguridad ilimitada de la extensión de criptografía de Java (JCE).

AWS SDK for Java

El cliente de cifrado de DynamoDB requiere el módulo DynamoDB incluso si la aplicación no interactúa con DynamoDB. AWS SDK for Java Puede instalar todo el SDK o solo este módulo. Si utiliza Maven, añada `aws-java-sdk-dynamodb` al archivo `pom.xml`.

Para obtener más información sobre la instalación y configuración del, consulte. AWS SDK for JavaAWS SDK for Java

Instalación

Puede instalar el Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB para Java de las siguientes maneras.

Manualmente

Para instalar el cliente de cifrado Amazon DynamoDB para Java, clone o descargue el repositorio. aws-dynamodb-encryption-java GitHub

Con Apache Maven

El Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB para Java está disponible en Apache Maven con la siguiente definición de dependencias.

```
<dependency>
  <groupId>com.amazonaws</groupId>
  <artifactId>aws-dynamodb-encryption-java</artifactId>
  <version>version-number</version>
</dependency>
```

Tras instalar el SDK, comience consultando el código de ejemplo de esta guía y el Javadoc del cliente de cifrado de DynamoDB. GitHub

Uso del cliente de cifrado de DynamoDB para Java

> **Note**
>
> Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. En el siguiente tema, se presenta información sobre las versiones 1.x—2.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1.x—3.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Python. Para obtener más información, consulte el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la compatibilidad de la versión de DynamoDB.

En este tema, se explican algunas de las características del cliente de cifrado de DynamoDB en Java que podrían no encontrarse en otras implementaciones de lenguaje de programación.

Para obtener más información sobre la programación con el cliente de cifrado de DynamoDB, consulte los ejemplos de Java, los ejemplos de GitHub on y el Javadoc `aws-dynamodb-encryption-java repository` del cliente de cifrado de DynamoDB.

Temas

- Encriptadores de elementos: y Dynamo AttributeEncryptor DBEncryptor
- Configuración del comportamiento de almacenamiento
- Acciones de atributo en Java
- Reemplazar nombres de tabla

Encriptadores de elementos: y Dynamo AttributeEncryptor DBEncryptor

El cliente de cifrado de DynamoDB en Java tiene dos cifradores de elementos: el Dynamo de nivel inferior y el. DBEncryptor AttributeEncryptor

`AttributeEncryptor`Es una clase auxiliar que le ayuda a usar Dynamo AWS SDK for Java con DBMapper el cliente de cifrado `DynamoDB Encryptor` de DynamoDB. Cuando utiliza el `AttributeEncryptor` con el `DynamoDBMapper`, cifra y firma de forma transparente los elementos cuando los guarda. También verifica y descifra de forma transparente los elementos al cargarlos.

Configuración del comportamiento de almacenamiento

Puede usar el `AttributeEncryptor` y `DynamoDBMapper` para agregar o editar elementos de la tabla con atributos que solo están firmados o que están cifrados y firmados. Para estas tareas, recomendamos que lo configure para que use el comportamiento de guardado `PUT`, tal como se muestra en el siguiente ejemplo. De lo contrario, es posible que no pueda descifrar los datos.

```
DynamoDBMapperConfig mapperConfig =
 DynamoDBMapperConfig.builder().withSaveBehavior(SaveBehavior.PUT).build();
DynamoDBMapper mapper = new DynamoDBMapper(ddb, mapperConfig, new
 AttributeEncryptor(encryptor));
```

Si utiliza el comportamiento de almacenamiento predeterminado, que actualiza los atributos en el elemento de la tabla, solo se incluyen en la firma atributos que se hayan cambiado. Como resultado, en las lecturas posteriores de todos los atributos, la firma no se validará, porque no incluye los atributos no modelados.

También puede utilizar el comportamiento de guardado `CLOBBER`. Este comportamiento es idéntico al comportamiento de guardado `PUT`, pero deshabilita el bloqueo positivo y sobrescribe el elemento en la tabla.

Para evitar errores de firma, el cliente de cifrado de DynamoDB lanza una excepción de tiempo de ejecución si se utiliza un `AttributeEncryptor` con un `DynamoDBMapper` que no está configurado con un comportamiento seguro de `CLOBBER` o `PUT`.

Para ver este código utilizado en un ejemplo, consulte Uso del Dynamo DBMapper y el ejemplo de AwsKmsEncryptedObject.java en el repositorio de. `aws-dynamodb-encryption-java` GitHub

Acciones de atributo en Java

Las acciones de atributo determinan qué valores de atributo se cifran y se firman, cuáles solo se firman y cuáles se omiten. El método que utilice para especificar las acciones de los atributos depende de si utiliza el Dynamo de nivel inferior o el `DynamoDBMapper` Dynamo de nivel inferior. `AttributeEncryptor` DBEncryptor

> **Important**
>
> Después de utilizar las acciones de atributo para cifrar los elementos de la tabla, agregar o quitar atributos del modelo de datos puede provocar un error de validación de firma que le impide descifrar los datos. Para ver una explicación detallada, consulte Cambiar el modelo de datos.

Acciones de atributos para el Dynamo DBMapper

Cuando utilice `DynamoDBMapper` y `AttributeEncryptor`, utilice anotaciones para especificar las acciones de atributos. El cliente de cifrado de DynamoDB utiliza las anotaciones de atributo estándar que definen el tipo de atributo para determinar cómo proteger un atributo. De forma predeterminada, todos los atributos están cifrados y firmados, excepto las claves principales, que están firmadas, pero no cifradas.

> **Note**
>
> No cifre el valor de los atributos con la anotación @Dynamo DBVersion Attribute, aunque puede (y debe) firmarlos. De lo contrario, las condiciones que utilizan su valor tendrán efectos no previstos.

```
// Attributes are encrypted and signed
@DynamoDBAttribute(attributeName="Description")

// Partition keys are signed but not encrypted
@DynamoDBHashKey(attributeName="Title")

// Sort keys are signed but not encrypted
@DynamoDBRangeKey(attributeName="Author")
```

Para especificar las excepciones, utilice las anotaciones de cifrado que se definen en el cliente de cifrado de DynamoDB para Java. Si las especifica en el nivel de clase, se convierten en el valor predeterminado para la clase.

```
// Sign only
@DoNotEncrypt

// Do nothing; not encrypted or signed
@DoNotTouch
```

Por ejemplo, estas anotaciones firman pero no cifran el atributo `PublicationYear` y no cifran o firman el valor del atributo `ISBN`.

```
// Sign only (override the default)
@DoNotEncrypt
@DynamoDBAttribute(attributeName="PublicationYear")

// Do nothing (override the default)
@DoNotTouch
@DynamoDBAttribute(attributeName="ISBN")
```

Acciones de atributos para el Dynamo DBEncryptor

Para especificar las acciones de los atributos cuando utilice la Dinamo DBEncryptor directamente, cree un `HashMap` objeto en el que los pares nombre-valor representen los nombres de los atributos y las acciones especificadas.

Los valores válidos para las acciones de atributo que se definen en el tipo enumerado `EncryptionFlags`. Puede utilizar `ENCRYPT` y `SIGN` juntos, usar `SIGN` solo u omitir ambos. Sin embargo, si usa `ENCRYPT` solo, el cliente de cifrado de DynamoDB generará un error. No puede cifrar un atributo que no firme.

```
ENCRYPT
SIGN
```

> **Warning**
>
> No cifre los atributos de clave principal. Deben permanecer en texto no cifrado para que DynamoDB pueda encontrar el elemento sin realizar un examen completo de la tabla.

Si especifica una clave principal en el contexto de cifrado y, a continuación, especifica ENCRYPT en la acción de atributo para alguno de los atributos de clave principal, el cliente de cifrado de DynamoDB genera una excepción.

Por ejemplo, el siguiente código Java crea un código `actions` HashMap que cifra y firma todos los atributos del elemento. `record` Las excepciones son la clave de partición y los atributos de clave de clasificación, que se firman pero no se cifran, y el atributo `test`, que ni se signa ni se cifra.

```
final EnumSet<EncryptionFlags> signOnly = EnumSet.of(EncryptionFlags.SIGN);
final EnumSet<EncryptionFlags> encryptAndSign = EnumSet.of(EncryptionFlags.ENCRYPT,
 EncryptionFlags.SIGN);
final Map<String, Set<EncryptionFlags>> actions = new HashMap<>();

for (final String attributeName : record.keySet()) {
  switch (attributeName) {
    case partitionKeyName: // no break; falls through to next case
    case sortKeyName:
      // Partition and sort keys must not be encrypted, but should be signed
      actions.put(attributeName, signOnly);
      break;
    case "test":
      // Don't encrypt or sign
      break;
    default:
      // Encrypt and sign everything else
      actions.put(attributeName, encryptAndSign);
      break;
  }
}
```

A continuación, cuando llama al método encryptRecord del `DynamoDBEncryptor`, especifique el mapa como el valor del parámetro `attributeFlags`. Por ejemplo, esta llamada a `encryptRecord` utiliza el mapa `actions`.

```
// Encrypt the plaintext record
final Map<String, AttributeValue> encrypted_record = encryptor.encryptRecord(record,
 actions, encryptionContext);
```

Reemplazar nombres de tabla

En el cliente de cifrado de DynamoDB, el nombre de la tabla de DynamoDB es un elemento del contexto de cifrado de DynamoDB que se pasa a los métodos de cifrado y descifrado. Al cifrar o

firmar elementos de la tabla, el contexto de cifrado de DynamoDB, incluido el nombre de la tabla, está enlazado criptográficamente al texto cifrado. Si el contexto de cifrado de DynamoDB que se pasa al método de descifrado no coincide con el contexto de cifrado de DynamoDB que se pasó al método de cifrado, se produce un error en la operación de descifrado.

En ocasiones, el nombre de una tabla cambia, por ejemplo, cuando se hace una copia de seguridad de una tabla o se realiza una point-in-time recuperación. Al descifrar o verificar la firma de estos elementos, debe pasar el mismo contexto de cifrado de DynamoDB que se utilizó para cifrar y firmar los elementos, incluido el nombre de la tabla original. El nombre de la tabla actual no es necesario.

Cuando se utiliza `DynamoDBEncryptor`, se ensambla el contexto de cifrado de DynamoDB manualmente. Sin embargo, si está utilizando `DynamoDBMapper`, el `AttributeEncryptor` crea el contexto de cifrado de DynamoDB para usted, incluido el nombre de la tabla actual. Para indicar a `AttributeEncryptor` que cree un contexto de cifrado con un nombre de tabla diferente, utilice el `EncryptionContextOverrideOperator`.

Por ejemplo, el código siguiente crea instancias del proveedor de materiales criptográficos (CMP) y el `DynamoDBEncryptor`. Luego llama al método `setEncryptionContextOverrideOperator` de `DynamoDBEncryptor`. Utiliza el operador `overrideEncryptionContextTableName`, que anula un nombre de tabla. Cuando se configura de esta manera, el `AttributeEncryptor` crea un contexto de cifrado de DynamoDB que incluye `newTableName` en lugar de `oldTableName`. Para ver un ejemplo completo, consulte EncryptionContextOverridesWithDynamoDBMapper.java.

```
final DirectKmsMaterialProvider cmp = new DirectKmsMaterialProvider(kms, keyArn);
final DynamoDBEncryptor encryptor = DynamoDBEncryptor.getInstance(cmp);

encryptor.setEncryptionContextOverrideOperator(EncryptionContextOperators.overrideEncryptionCon
                oldTableName, newTableName));
```

Cuando se llama al método de carga de `DynamoDBMapper`, que descifra y verifica el elemento, se especifica el nombre de la tabla original.

```
mapper.load(itemClass, DynamoDBMapperConfig.builder()

 .withTableNameOverride(DynamoDBMapperConfig.TableNameOverride.withTableNameReplacement(oldTabl
                .build());
```

También puede utilizar el operador `overrideEncryptionContextTableNameUsingMap`, que anula varios nombres de tabla.

Normalmente los operadores de reemplazo de nombres de tabla se utilizan al descifrar datos y verificar firmas. Sin embargo, puede usarlos para establecer el nombre de la tabla en el contexto de cifrado de DynamoDB en un valor diferente al cifrar y firmar.

No utilice los operadores de anulación de nombre de tabla si está utilizando `DynamoDBEncryptor`. En su lugar, cree un contexto de cifrado con el nombre de la tabla original y envíelo al método de descifrado.

Ejemplo de código para el cliente de cifrado de DynamoDB para Java

> **Note**
>
> Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. En el siguiente tema, se presenta información sobre las versiones 1.x—2.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1.x—3.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Python. Para obtener más información, consulte el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la compatibilidad de la versión de DynamoDB.

Los siguientes ejemplos muestran cómo utilizar el cliente de cifrado de DynamoDB para Java para proteger los elementos de tabla de DynamoDB en su aplicación. Puedes encontrar más ejemplos (y aportar los tuyos) en el directorio de ejemplos del aws-dynamodb-encryption-javarepositorio en GitHub.

Temas

- ¿Usando el Dynamo DBEncryptor
- Uso del Dynamo DBMapper

¿Usando el Dynamo DBEncryptor

En este ejemplo, se muestra cómo utilizar el Dynamo de nivel inferior DBEncryptor con el proveedor de Direct KMS. El proveedor de KMS directo genera y protege sus materiales criptográficos con un AWS KMS keyin AWS Key Management Service (AWS KMS) que usted especifique.

Puede usar cualquier proveedor de materiales criptográficos (CMP) compatible con`DynamoDBEncryptor`, y puede usar el proveedor de Direct KMS con y. `DynamoDBMapper` AttributeEncryptor

Consulte el ejemplo de código completo: .java AwsKmsEncryptedItem

Paso 1: crear el proveedor de KMS directo

Cree una instancia del AWS KMS cliente con la región especificada. A continuación, utilice la instancia de cliente para crear una instancia del proveedor de KMS directo con su AWS KMS key preferido.

En este ejemplo, se utiliza el nombre de recurso de Amazon (ARN) para identificar el AWS KMS key, pero se puede utilizar cualquier identificador clave válido.

```
final String keyArn = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";
final String region = "us-west-2";

final AWSKMS kms = AWSKMSClientBuilder.standard().withRegion(region).build();
final DirectKmsMaterialProvider cmp = new DirectKmsMaterialProvider(kms, keyArn);
```

Paso 2: crear un elemento

En este ejemplo se define un elemento `record` HashMap que representa un ejemplo de una tabla.

```
final String partitionKeyName = "partition_attribute";
final String sortKeyName = "sort_attribute";

final Map<String, AttributeValue> record = new HashMap<>();
record.put(partitionKeyName, new AttributeValue().withS("value1"));
record.put(sortKeyName, new AttributeValue().withN("55"));
record.put("example", new AttributeValue().withS("data"));
record.put("numbers", new AttributeValue().withN("99"));
record.put("binary", new AttributeValue().withB(ByteBuffer.wrap(new byte[]{0x00,
 0x01, 0x02})));
record.put("test", new AttributeValue().withS("test-value"));
```

Paso 3: Crear una dinamo DBEncryptor

Cree una instancia del `DynamoDBEncryptor` con el proveedor de KMS directo.

```
final DynamoDBEncryptor encryptor = DynamoDBEncryptor.getInstance(cmp);
```

Paso 4: crear un contexto de cifrado de DynamoDB

El contexto de cifrado de DynamoDB contiene información acerca de la estructura de la tabla y cómo se cifra y se firma. Si utiliza el `DynamoDBMapper`, el `AttributeEncryptor` crea el contexto de cifrado automáticamente.

```
final String tableName = "testTable";

final EncryptionContext encryptionContext = new EncryptionContext.Builder()
    .withTableName(tableName)
    .withHashKeyName(partitionKeyName)
    .withRangeKeyName(sortKeyName)
    .build();
```

Paso 5: crear el objeto de acciones de atributo

Las acciones de atributo determinan qué atributos del elemento se cifran y se firman, cuáles solo se firman y cuáles no se cifran o firman.

En Java, para especificar las acciones de los atributos, se crea un par HashMap de pares de nombre y `EncryptionFlags` valor del atributo.

Por ejemplo, el siguiente código de Java crea un código `actions` HashMap que cifra y firma todos los atributos `record` del elemento, excepto los atributos de la clave de partición y la clave de clasificación, que están firmados, pero no cifrados, y el `test` atributo, que no está firmado ni cifrado.

```
final EnumSet<EncryptionFlags> signOnly = EnumSet.of(EncryptionFlags.SIGN);
final EnumSet<EncryptionFlags> encryptAndSign = EnumSet.of(EncryptionFlags.ENCRYPT,
 EncryptionFlags.SIGN);
final Map<String, Set<EncryptionFlags>> actions = new HashMap<>();

for (final String attributeName : record.keySet()) {
  switch (attributeName) {
    case partitionKeyName: // fall through to the next case
    case sortKeyName:
      // Partition and sort keys must not be encrypted, but should be signed
      actions.put(attributeName, signOnly);
      break;
    case "test":
      // Neither encrypted nor signed
      break;
```

```
    default:
      // Encrypt and sign all other attributes
      actions.put(attributeName, encryptAndSign);
      break;
  }
}
```

Paso 6: cifrar y firmar el elemento

Para cifrar y firmar el elemento de tabla, llame al método `encryptRecord` en la instancia del `DynamoDBEncryptor`. Especifique el elemento de tabla (`record`), las acciones de atributo (`actions`) y el contexto de cifrado (`encryptionContext`).

```
final Map<String, AttributeValue> encrypted_record = encryptor.encryptRecord(record,
 actions, encryptionContext);
```

Paso 7: colocar el elemento en la tabla de DynamoDB

Finalmente, coloque el elemento cifrado y firmado en la tabla de DynamoDB.

```
final AmazonDynamoDB ddb = AmazonDynamoDBClientBuilder.defaultClient();
ddb.putItem(tableName, encrypted_record);
```

Uso del Dynamo DBMapper

El ejemplo siguiente le muestra cómo utilizar la clase auxiliar del DynamoDB Mapper con el Proveedor de KMS directo. El proveedor de KMS directo genera y protege sus materiales criptográficos con un AWS KMS key en AWS Key Management Service (AWS KMS) que usted especifique.

Puede utilizar cualquier proveedor de materiales criptográficos (CMP) compatible con el `DynamoDBMapper` y puede utilizar el proveedor de KMS directo con el `DynamoDBEncryptor` de nivel inferior.

Consulte el ejemplo de código completo: .java AwsKmsEncryptedObject

Paso 1: crear el proveedor de KMS directo

Cree una instancia del AWS KMS cliente con la región especificada. A continuación, utilice la instancia de cliente para crear una instancia del proveedor de KMS directo con su AWS KMS key preferido.

En este ejemplo, se utiliza el nombre de recurso de Amazon (ARN) para identificar el AWS KMS key, pero se puede utilizar cualquier identificador clave válido.

```
final String keyArn = "arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab";
final String region = "us-west-2";

final AWSKMS kms = AWSKMSClientBuilder.standard().withRegion(region).build();
final DirectKmsMaterialProvider cmp = new DirectKmsMaterialProvider(kms, keyArn);
```

Paso 2: Crear DynamoDB Encryptor y Dynamo DBMapper

Utilice el Proveedor de KMS directo que creó en el paso anterior para crear una instancia del Encriptador de DynamoDB. Debe crear instancias en el Encriptador de DynamoDB de nivel inferior para utilizar DynamoDB Mapper.

A continuación, cree una instancia de base de datos de DynamoDB y una configuración de mapeador, y úselas para crear una instancia de DynamoDB Mapper.

> **Important**
>
> Al utilizar el `DynamoDBMapper` para añadir o editar elementos firmados (o cifrados y firmados), configúrelo para usar un comportamiento de almacenamiento, como PUT, que incluye todos los atributos, como se muestra en el ejemplo siguiente. De lo contrario, es posible que no pueda descifrar los datos.

```
final DynamoDBEncryptor encryptor = DynamoDBEncryptor.getInstance(cmp)
final AmazonDynamoDB ddb =
 AmazonDynamoDBClientBuilder.standard().withRegion(region).build();

DynamoDBMapperConfig mapperConfig =
 DynamoDBMapperConfig.builder().withSaveBehavior(SaveBehavior.PUT).build();
DynamoDBMapper mapper = new DynamoDBMapper(ddb, mapperConfig, new
 AttributeEncryptor(encryptor));
```

Paso 3: Definir la tabla de DynamoDB

A continuación, defina la tabla de DynamoDB. Utilice anotaciones para especificar las acciones del atributo. En este ejemplo, se crea una tabla de DynamoDB, `ExampleTable`, y una clase `DataPoJo` que representa elementos de la tabla.

En este ejemplo de tabla, los atributos de clave principal se firmarán, pero no se cifrarán. Esto se aplica al `partition_attribute`, que se ha anotado con `@DynamoDBHashKey`, y el `sort_attribute`, que se ha anotado con `@DynamoDBRangeKey`.

Los atributos que son anotados con `@DynamoDBAttribute`, como `some numbers`, se cifrarán y firmarán. Las excepciones son atributos que utilizan las anotaciones de cifrado `@DoNotEncrypt` (solo firmar) o `@DoNotTouch` (no cifrar ni firmar) definidas por el cliente de cifrado de DynamoDB. Por ejemplo, ya que el atributo `leave me` tiene una anotación `@DoNotTouch`, no se cifrará ni se firmará.

```
@DynamoDBTable(tableName = "ExampleTable")
public static final class DataPoJo {
  private String partitionAttribute;
  private int sortAttribute;
  private String example;
  private long someNumbers;
  private byte[] someBinary;
  private String leaveMe;

  @DynamoDBHashKey(attributeName = "partition_attribute")
  public String getPartitionAttribute() {
    return partitionAttribute;
  }

  public void setPartitionAttribute(String partitionAttribute) {
    this.partitionAttribute = partitionAttribute;
  }

  @DynamoDBRangeKey(attributeName = "sort_attribute")
  public int getSortAttribute() {
    return sortAttribute;
  }

  public void setSortAttribute(int sortAttribute) {
    this.sortAttribute = sortAttribute;
  }

  @DynamoDBAttribute(attributeName = "example")
  public String getExample() {
    return example;
  }
```

```
  public void setExample(String example) {
    this.example = example;
  }

  @DynamoDBAttribute(attributeName = "some numbers")
  public long getSomeNumbers() {
    return someNumbers;
  }

  public void setSomeNumbers(long someNumbers) {
    this.someNumbers = someNumbers;
  }

  @DynamoDBAttribute(attributeName = "and some binary")
  public byte[] getSomeBinary() {
    return someBinary;
  }

  public void setSomeBinary(byte[] someBinary) {
    this.someBinary = someBinary;
  }

  @DynamoDBAttribute(attributeName = "leave me")
  @DoNotTouch
  public String getLeaveMe() {
    return leaveMe;
  }

  public void setLeaveMe(String leaveMe) {
    this.leaveMe = leaveMe;
  }

  @Override
  public String toString() {
    return "DataPoJo [partitionAttribute=" + partitionAttribute + ", sortAttribute="
        + sortAttribute + ", example=" + example + ", someNumbers=" + someNumbers
        + ", someBinary=" + Arrays.toString(someBinary) + ", leaveMe=" + leaveMe +
 "]";
  }
}
```

Paso 4: Cifrar y guardar un elemento de la tabla

Ahora, al crear un elemento de tabla y utilizar DynamoDB Mapper para guardarlo, el elemento se cifra automáticamente y firma antes de que se agregue a la tabla.

Este ejemplo define un elemento de tabla llamado `record`. Antes de que se guarde en la tabla, sus atributos se cifran y firman en función de las anotaciones de la clase `DataPoJo`. En este caso, todos los atributos salvo `PartitionAttribute`, `SortAttribute` y `LeaveMe` se cifran y se firman. `PartitionAttribute` y `SortAttributes` solo se firman. El atributo `LeaveMe` no está cifrado o firmado.

Para cifrar y firmar el elemento `recordy`, a continuación, añadirlo a `ExampleTable`, llame al método `save` de la clase `DynamoDBMapper`. Dado que el DynamoDB mapper está configurado para utilizar el PUT comportamiento de almacenamiento, el elemento sustituye a cualquier elemento con las mismas claves principales, en lugar de actualizarla. De este modo, se garantiza que las firmas coincidan y puede descifrar el elemento cuando se obtiene de la tabla.

```
DataPoJo record = new DataPoJo();
record.setPartitionAttribute("is this");
record.setSortAttribute(55);
record.setExample("data");
record.setSomeNumbers(99);
record.setSomeBinary(new byte[]{0x00, 0x01, 0x02});
record.setLeaveMe("alone");

mapper.save(record);
```

Cliente de cifrado de DynamoDB para Python

> **Note**
>
> Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. En el siguiente tema, se presenta información sobre las versiones 1.x—2.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1.x—3.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Python. Para obtener más información, consulte el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la compatibilidad de la versión de DynamoDB.

En este tema, se explica cómo instalar y utilizar el cliente de cifrado de DynamoDB para en Python. Puede encontrar el código en el aws-dynamodb-encryption-pythonrepositorio de GitHub, incluido un código de muestra completo y probado que le ayudará a empezar.

> **Note**
>
> Versiones 1. x. x y 2. x. x del cliente de cifrado de DynamoDB para Python entrarán en vigor end-of-support en julio de 2022. Actualice a una versión más reciente tan pronto como sea posible.

Temas

- Requisitos previos
- Instalación
- Uso del cliente de cifrado de DynamoDB para Python
- Código de ejemplo para el cliente de cifrado de DynamoDB para Python

Requisitos previos

Antes de instalar el Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB para Python, asegúrese de que cumple los siguientes requisitos previos.

Una versión compatible de Python

El cliente de cifrado de Amazon DynamoDB para las versiones 3.3.0 y posteriores de Python requiere Python 3.8 o posterior. Para descargar Python, visite el sitio de descargas de Python.

Las versiones anteriores del Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB para Python admiten Python 2.7 y Python 3.4 y versiones posteriores, pero le recomendamos que utilice la versión más reciente del cliente de cifrado de DynamoDB.

La herramienta de instalación pip para Python

Python 3.6 y versiones posteriores incluyen pip, aunque es posible que desee actualizarlo. Para obtener más información acerca de la actualización o la instalación de pip, consulte la sección sobre la instalación en la documentación de pip.

Instalación

Utilice pip para instalar el Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB para Python, como se muestra en los siguientes ejemplos.

Para instalar la versión más reciente

```
pip install dynamodb-encryption-sdk
```

Para obtener más información acerca de cómo utilizar pip para instalar y actualizar paquetes, consulte la página sobre la instalación de paquetes.

El cliente de cifrado de DynamoDB requiere la biblioteca de criptografía en todas las plataformas. Todas las versiones de pip instalan y compilan la biblioteca cryptography en Windows. pip 8.1 y las versiones posteriores instalan y compilan la biblioteca cryptography en Linux. Si utiliza una versión anterior de pip y su entorno Linux no dispone de las herramientas necesarias para compilar la biblioteca cryptography, tiene que instalarlas. Para obtener más información, consulte Building cryptography on Linux.

Puede obtener la última versión de desarrollo del cliente de cifrado de DynamoDB desde aws-dynamodb-encryption-pythonel repositorio en adelante. GitHub

Después de instalar el cliente de cifrado de DynamoDB, comience examinando el código de Python de ejemplo de esta guía.

Uso del cliente de cifrado de DynamoDB para Python

> **Note**
>
> Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. En el siguiente tema, se presenta información sobre las versiones 1.x—2.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1.x—3.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Python. Para obtener más información, consulte el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la compatibilidad de la versión de DynamoDB.

En este tema, se explican algunas de las características del cliente de cifrado de DynamoDB para Python que podrían no encontrarse en otras implementaciones de lenguaje de programación. Estas

características se han diseñado para facilitar el uso del cliente de cifrado de DynamoDB de la forma más segura. A menos que tenga un caso de uso inusual, le recomendamos que las utilice.

Para obtener más información sobre la programación con el cliente de cifrado de DynamoDB, consulte los ejemplos de Python de esta guía, los ejemplos del repositorio GitHub y aws-dynamodb-encryption-python la documentación de Python del cliente de cifrado de DynamoDB.

Temas

- Clases auxiliares de cliente
- TableInfo clase
- Acciones de atributo en Python

Clases auxiliares de cliente

El cliente de cifrado de DynamoDB para Python incluye varias clases auxiliares de cliente, que interactúan con las clases de Boto 3 para DynamoDB. Estas clases auxiliares se han diseñado para facilitar agregar cifrado y firma a su aplicación de DynamoDB existente y evitar los problemas más habituales del siguiente modo:

- Evite cifrar la clave principal del elemento, ya sea añadiendo una acción de anulación de la clave principal del objeto o lanzando una excepción si el AttributeActionsobjeto indica explícitamente al cliente que cifre la clave principal. `AttributeActions` Si la acción predeterminada en su objeto `AttributeActions` es `DO_NOTHING`, las clases auxiliares de cliente utilizan dicha acción para la clave principal. De lo contrario, utilizan `SIGN_ONLY`.
- Cree un TableInfo objeto y complete el contexto de cifrado de DynamoDB en función de una llamada a DynamoDB. Esto ayuda a garantizar que el contexto de cifrado de DynamoDB sea exacto y el cliente pueda identificar la clave principal.
- Admite métodos, tales como `put_item` y `get_item`, que cifran y descifran de modo transparente los elementos de tabla al escribir o leer desde una tabla de DynamoDB. Solo el método `update_item` no se admite.

Puede utilizar las clases auxiliares de cliente en lugar de interactuar directamente con el encriptador de elementos de nivel inferior. Utilice estas clases a menos que tenga que establecer opciones avanzadas en el encriptador de elementos.

Las clases auxiliares de cliente incluyen:

- EncryptedTablepara las aplicaciones que utilizan el recurso Tabla de DynamoDB para procesar una tabla a la vez.
- EncryptedResourcepara aplicaciones que utilizan la clase Service Resource de DynamoDB para el procesamiento por lotes.
- EncryptedClientpara aplicaciones que utilizan el cliente de nivel inferior de DynamoDB.

Para usar las clases auxiliares del cliente, la persona que llama debe tener permiso para llamar a la operación de DynamoDB en la tabla de destino DescribeTable.

TableInfo clase

La TableInfoclase es una clase auxiliar que representa una tabla de DynamoDB, completa con campos para su clave principal e índices secundarios. Le ayuda a obtener información precisa y en tiempo real sobre la tabla.

Si utiliza una clase auxiliar de cliente, crea y utiliza un objeto `TableInfo` automáticamente. De lo contrario, puede crear una explícitamente. Para ver un ejemplo, consulta Utilice el encriptador de elementos.

Cuando se llama al `refresh_indexed_attributes` método en un `TableInfo` objeto, se rellenan los valores de las propiedades del objeto mediante una llamada a la operación DynamoDB DescribeTable. Consultar la tabla ofrece mucha más confianza que codificar de forma rígida los nombres de índice. La clase `TableInfo` incluye además una `encryption_context_values` propiedad que proporciona los valores requeridos para el contexto de cifrado de DynamoDB.

Para usar el `refresh_indexed_attributes` método, la persona que llama debe tener permiso para llamar a la operación de DescribeTableDynamoDB en la tabla de destino.

Acciones de atributo en Python

Las acciones de atributo indican al encriptador de elementos qué acciones hay que realizar en cada atributo del elemento. Para especificar acciones de atributo en Python, cree un objeto `AttributeActions` con una acción predeterminada y cualquier excepción para atributos particulares. Los valores válidos se definen en el tipo enumerado `CryptoAction`.

> **Important**
>
> Después de utilizar las acciones de atributo para cifrar los elementos de la tabla, agregar o quitar atributos del modelo de datos puede provocar un error de validación de firma que le

impide descifrar los datos. Para ver una explicación detallada, consulte Cambiar el modelo de datos.

```
DO_NOTHING = 0
SIGN_ONLY = 1
ENCRYPT_AND_SIGN = 2
```

Por ejemplo, este objeto `AttributeActions` establece `ENCRYPT_AND_SIGN` como predeterminado para todos los atributos y especifica excepciones para los atributos `ISBN` y `PublicationYear`.

```
actions = AttributeActions(
    default_action=CryptoAction.ENCRYPT_AND_SIGN,
    attribute_actions={
        'ISBN': CryptoAction.DO_NOTHING,
        'PublicationYear': CryptoAction.SIGN_ONLY
    }
)
```

Si utiliza una clase auxiliar de cliente, no tiene que especificar una acción de atributo para los atributos de clave principal. Las clases auxiliares de cliente impiden que cifre su clave principal.

Si no utiliza una clase auxiliar de cliente y la acción predeterminada es `ENCRYPT_AND_SIGN`, debe especificar una acción para la clave principal. La acción recomendada para las claves principales es `SIGN_ONLY`. Para facilitarlo, utilice el método `set_index_keys`, que utiliza SIGN_ONLY para claves principales o DO_NOTHING, cuando esa es la acción predeterminada.

Warning

No cifre los atributos de clave principal. Deben permanecer en texto no cifrado para que DynamoDB pueda encontrar el elemento sin realizar un examen completo de la tabla.

```
actions = AttributeActions(
    default_action=CryptoAction.ENCRYPT_AND_SIGN,
)
actions.set_index_keys(*table_info.protected_index_keys())
```

Código de ejemplo para el cliente de cifrado de DynamoDB para Python

> **Note**
>
> Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. En el siguiente tema, se presenta información sobre las versiones 1.x—2.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1.x—3.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Python. Para obtener más información, consulte el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la compatibilidad de la versión de DynamoDB.

En los siguientes ejemplos, se muestra cómo utilizar el cliente de cifrado de DynamoDB para Python para proteger los datos de DynamoDB en su aplicación. Puede encontrar más ejemplos (y aportar los suyos propios) en el directorio de ejemplos del aws-dynamodb-encryption-pythonrepositorio de. GitHub

Temas

- Usa la clase de ayuda al EncryptedTable cliente
- Utilice el encriptador de elementos

Usa la clase de ayuda al EncryptedTable cliente

El ejemplo siguiente le muestra cómo utilizar el proveedor de KMS directo con la `EncryptedTable` clase auxiliar cliente. Este ejemplo utiliza el mismo proveedor de materiales criptográficos que el ejemplo Utilice el encriptador de elementos siguiente. Sin embargo, utiliza la clase `EncryptedTable` en lugar de interactuar directamente con el encriptador de elementos de nivel inferior.

Comparando estos ejemplos, puede ver el trabajo que realiza la clase auxiliar cliente automáticamente. Esto incluye la creación del contexto de cifrado de DynamoDB y asegurarse de que los atributos de clave principal estén siempre firmados, pero nunca cifrados. Para crear el contexto de cifrado y descubrir la clave principal, las clases auxiliares del cliente llaman a la operación DynamoDB DescribeTable. Para ejecutar este código, debe tener permiso para llamar a esta operación.

Vea la muestra de código completa: aws_kms_encrypted_table.py

Paso 1: crear la tabla

Empiece creando una instancia de una tabla de DynamoDB estándar con el nombre de la tabla.

```
table_name='test-table'
table = boto3.resource('dynamodb').Table(table_name)
```

Paso 2: crear un proveedor de materiales criptográficos

Cree una instancia del proveedor de materiales criptográficos (CMP) que ha seleccionado.

Este ejemplo utiliza el proveedor de KMS directo, pero puede utilizar cualquier CMP compatible. Para crear un proveedor de KMS directo, especifique un AWS KMS key. En este ejemplo se utiliza el nombre de recurso de Amazon (ARN) del AWS KMS key, pero se puede utilizar cualquier identificador clave válido.

```
kms_key_id='arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab'
kms_cmp = AwsKmsCryptographicMaterialsProvider(key_id=kms_key_id)
```

Paso 3: crear el objeto de acciones de atributo

Las acciones de atributo indican al encriptador de elementos qué acciones hay que realizar en cada atributo del elemento. El objeto `AttributeActions` de este ejemplo cifra y firma todos los elementos, excepto el atributo `test`, que se pasa por alto.

No especifique acciones de atributo para los atributos de clave principal cuando utilice una clase auxiliar cliente. La clase `EncryptedTable` firma, pero no cifra nunca, los atributos de clave principal.

```
actions = AttributeActions(
    default_action=CryptoAction.ENCRYPT_AND_SIGN,
    attribute_actions={'test': CryptoAction.DO_NOTHING}
)
```

Paso 4: crear la tabla cifrada

Cree la tabla cifrada utilizando la tabla estándar, el proveedor de KMS directo y las acciones de atributo. Este paso completa la configuración.

```
encrypted_table = EncryptedTable(
```

```
    table=table,
    materials_provider=kms_cmp,
    attribute_actions=actions
)
```

Paso 5: colocar el elemento de texto no cifrado en la tabla

Cuando se llama al método `put_item` en la `encrypted_table`, los elementos de la tabla se cifran de modo transparente, se firman y se agrega a su tabla de DynamoDB.

Primero, defina el elemento de tabla.

```
plaintext_item = {
    'partition_attribute': 'value1',
    'sort_attribute': 55
    'example': 'data',
    'numbers': 99,
    'binary': Binary(b'\x00\x01\x02'),
    'test': 'test-value'
}
```

A continuación, colóquelo en la tabla.

```
encrypted_table.put_item(Item=plaintext_item)
```

Para obtener el elemento desde la tabla de DynamoDB en su forma cifrada, llame al método `get_item` en el objeto `table`. Para obtener el objeto descifrado, llame al método `get_item` en el objeto `encrypted_table`.

Utilice el encriptador de elementos

En este ejemplo, se muestra cómo interactuar directamente con el encriptador de elementos en la al cifrar elementos de tabla, en lugar de utilizar las clases auxiliares de cliente que interactúan con el encriptador de elementos.

Cuando se utiliza esta técnica, crea el contexto de cifrado de DynamoDB y el objeto de configuración (`CryptoConfig`) manualmente. Además, cifra los elementos en una llamada y los coloca en su tabla de DynamoDB en una llamada independiente. Esto le permite personalizar sus `put_item` llamadas y utilizar el cliente de cifrado de DynamoDB para cifrar y firmar datos estructurados que nunca se envían a DynamoDB.

Este ejemplo utiliza el proveedor de KMS directo, pero puede utilizar cualquier CMP compatible.

Vea la muestra de código completa: aws_kms_encrypted_item.py

Paso 1: crear la tabla

Empiece creando una instancia de un recurso de tabla de DynamoDB estándar con el nombre de la tabla.

```
table_name='test-table'
table = boto3.resource('dynamodb').Table(table_name)
```

Paso 2: crear un proveedor de materiales criptográficos

Cree una instancia del proveedor de materiales criptográficos (CMP) que ha seleccionado.

Este ejemplo utiliza el proveedor de KMS directo, pero puede utilizar cualquier CMP compatible. Para crear un proveedor de KMS directo, especifique un AWS KMS key. En este ejemplo se utiliza el nombre de recurso de Amazon (ARN) del AWS KMS key, pero se puede utilizar cualquier identificador clave válido.

```
kms_key_id='arn:aws:kms:us-
west-2:111122223333:key/1234abcd-12ab-34cd-56ef-1234567890ab'
kms_cmp = AwsKmsCryptographicMaterialsProvider(key_id=kms_key_id)
```

Paso 3: Usa la clase TableInfo auxiliar

Para obtener información sobre la tabla de DynamoDB, cree una instancia de TableInfola clase auxiliar. Cuando trabaja directamente con el encriptador de elementos, tiene que crear una instancia `TableInfo` y llamar a sus métodos. Las clases auxiliares de cliente lo hacen automáticamente.

El `refresh_indexed_attributes` método `TableInfo` utiliza la operación DescribeTableDynamoDB para obtener información precisa y en tiempo real sobre la tabla. Incluye su clave principal y sus índices secundarios locales y globales. El intermediario tiene que tener permiso para llamar a `DescribeTable`.

```
table_info = TableInfo(name=table_name)
table_info.refresh_indexed_attributes(table.meta.client)
```

Paso 4: crear el contexto de cifrado de DynamoDB

El contexto de cifrado de DynamoDB contiene información acerca de la estructura de la tabla y cómo se cifra y se firma. En este ejemplo, se crea un contexto de cifrado de DynamoDB explícitamente, porque interactúa con el encriptador de elementos. Las clases auxiliares de cliente crean el contexto de cifrado de DynamoDB para usted.

Para obtener la clave de partición y la clave de clasificación, puede usar las propiedades de la clase TableInfoauxiliar.

```
index_key = {
    'partition_attribute': 'value1',
    'sort_attribute': 55
}

encryption_context = EncryptionContext(
    table_name=table_name,
    partition_key_name=table_info.primary_index.partition,
    sort_key_name=table_info.primary_index.sort,
    attributes=dict_to_ddb(index_key)
)
```

Paso 5: crear el objeto de acciones de atributo

Las acciones de atributo indican al encriptador de elementos qué acciones hay que realizar en cada atributo del elemento. El objeto `AttributeActions` en este ejemplo cifra y firma todos los elementos, excepto los atributos de clave principal, que se firman, pero no se cifran y el atributo `test`, que se pasa por alto.

Cuando se interactúa directamente con el encriptador de elementos y la acción predeterminada es `ENCRYPT_AND_SIGN`, debe especificar una acción alternativa para la clave principal. Puede utilizar el método `set_index_keys`, que usa `SIGN_ONLY` para la clave principal o utiliza `DO_NOTHING` si es la acción predeterminada.

Para especificar la clave principal, en este ejemplo se utilizan las claves de índice del TableInfoobjeto, que se rellenan con una llamada a DynamoDB. Esta técnica es más segura que los nombres de clave principal de codificación rígida.

```
actions = AttributeActions(
    default_action=CryptoAction.ENCRYPT_AND_SIGN,
```

```
    attribute_actions={'test': CryptoAction.DO_NOTHING}
)
actions.set_index_keys(*table_info.protected_index_keys())
```

Paso 6: crear la configuración para el elemento

Para configurar el cliente de cifrado de DynamoDB, utilice los objetos que acaba de crear en CryptoConfiguna configuración para el elemento de la tabla. Las clases auxiliares del cliente las crean por usted. CryptoConfig

```
crypto_config = CryptoConfig(
    materials_provider=kms_cmp,
    encryption_context=encryption_context,
    attribute_actions=actions
)
```

Paso 7: cifrar el elemento

En este paso, se cifra y firma el elemento, pero no lo coloca en la tabla de DynamoDB.

Cuando utiliza una clase auxiliar de cliente, sus elementos se cifran y se firman de modo transparente y, a continuación, se agregan a su tabla de DynamoDB cuando llama al `put_item` método de la clase auxiliar. Cuando utiliza el encriptador de elementos directamente, las acciones de cifrado y colocación son independientes.

En primer lugar, cree un elemento de texto no cifrado.

```
plaintext_item = {
    'partition_attribute': 'value1',
    'sort_key': 55,
    'example': 'data',
    'numbers': 99,
    'binary': Binary(b'\x00\x01\x02'),
    'test': 'test-value'
}
```

A continuación, cífrelo y fírmelo. El método `encrypt_python_item` requiere el objeto de configuración `CryptoConfig`.

```
encrypted_item = encrypt_python_item(plaintext_item, crypto_config)
```

Paso 8: colocar el elemento en la tabla

En este paso, se coloca el elemento cifrado y firmado en la tabla de DynamoDB.

```
table.put_item(Item=encrypted_item)
```

Para ver el elemento cifrado, llame al método `get_item` en el objeto `table` original, en lugar del objeto `encrypted_table`. Obtiene el elemento de la tabla DynamoDB sin verificarlo y descifrarlo.

```
encrypted_item = table.get_item(Key=partition_key)['Item']
```

En la imagen siguiente se muestra una parte de un elemento de tabla cifrado y firmado de ejemplo.

Los valores de atributo cifrados son datos binarios. Los nombres y los valores de los atributos de clave principal (`partition_attribute` y `sort_attribute`) y el atributo `test` permanecen en texto no cifrado. La salida muestra además el atributo que contiene la firma (`*amzn-ddb-map-sig*`) y el atributo de descripción de materiales (`*amzn-ddb-map-desc*`).

```
{
    '*amzn-ddb-map-desc*': Binary(b'\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x10amzn-ddb-env-alg\
\x00\x00\x00\xe0AQEBAHhA84wnXjEJdBbBBylRUFcZZK2j7xwh6UyLoL28nQ
+0FAAAAH4wfAYJKoZIhvcNAQcGoG8wbQIBADBoBgkqhkiG9w0BBwEwHgYJYIZIAWUDBAEuMBEEDPeFBydmoJD
izYl0R0C4M7wAK6E1/N/bgTmHI=\x00\x00\x00\x17amzn-ddb-map-signingAlg\x00\x00\x00\nHmacS
\x00\x00\x00\x11/CBC/PKCS5Padding\x00\x00\x00\x10amzn-ddb-sig-alg\x00\x00\x00\x0eHmac
\x00\x00\x00\x0faws-kms-ec-attr\x00\x00\x00\x06*keys*'),
    '*amzn-ddb-map-sig*': Binary(b"\xd3\xc6\xc7\n\xb7#\x13\xd1Y\xea\xe4.|^\xbd\xdf\xe
    'binary': Binary(b'!"\xc5\x92\xd7\x13\x1d\xe8Bs\x9b\x7f\xa8\x8e\x9c\xcf\x10\x1e\x
    'example': Binary(b"'b\x933\x9a+s\xf1\xd6a\xc5\xd5\x1aZ\xed\xd6\xce\xe9X\xf0T\xcb
    'numbers': Binary(b'\xd5\xa0\\d\xcc\x85\xf5\x1e\xb9-f!\xb9\xb8\x8a\x1aT\xbaq\xf7\
    'partition_attribute': 'value1',
    'sort_attribute': 55,
    'test': 'test-value'
}
```

Cambiar el modelo de datos

> **Note**
>
> Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. En el siguiente tema, se presenta información sobre las versiones 1.x—2.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1.x—3.x del cliente de cifrado de

DynamoDB para Python. Para obtener más información, consulte el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la compatibilidad de la versión de DynamoDB.

Cada vez que cifra o descifra un elemento, tiene que proporcionar acciones de atributo ??? que indiquen al DynamoDB qué atributos cifrar y firmar, qué atributos firmar (pero no cifrar) y cuáles omitir. Las acciones de atributo no se guardan en el elemento cifrado y no actualiza automáticamente las acciones de atributo.

Important

El cliente de cifrado de DynamoDB no admite el cifrado de datos de tablas de DynamoDB existentes y no cifrados.

Cada vez que cambie el modelo de datos, es decir, cuando agregue o quite atributos de los elementos de la tabla, corre el riesgo de que se produzca un error. Si las acciones de atributo que especifique no cuentan para todos los atributos del elemento, el elemento podría no cifrarse y firmarse del modo previsto. Lo que es más importante, si las acciones de atributo que proporciona al descifrar un elemento difieren de las acciones de atributo que proporcione al cifrar el elemento, la verificación de la firma podría fallar.

Por ejemplo, si las acciones de atributo utilizadas para cifrar el elemento indican que se firme el atributo `test`, la firma en el elemento incluirá el atributo `test`. Pero, si las acciones de atributo utilizadas para descifrar el elemento no se tienen en cuenta para el atributo `test`, la verificación devolverá un error, ya que el cliente intentará verificar una firma que no incluye el atributo `test`.

Este es un problema particular cuando varias aplicaciones leen y escriben los mismos elementos de porque debe calcular la misma firma para los elementos en todas las aplicaciones. También es un problema para cualquier aplicación distribuida porque los cambios en las acciones de atributos deben propagarse a todos los hosts. Incluso si un host accede a sus tablas de en un proceso, establecer un proceso de prácticas recomendadas ayudará a evitar errores si el proyecto se vuelve más complejo.

Para evitar errores de validación de firmas que le impidan leer los elementos de la tabla, siga las instrucciones siguientes.

- Añadir un atributo: si el nuevo atributo cambia sus acciones de atributo, implemente completamente el cambio de acción de atributo antes de incluir el nuevo atributo en un elemento.

- Eliminar un atributo: si dejas de usar un atributo en tus artículos, no cambies las acciones de los atributos.
- Cambiar la acción: después de haber utilizado una configuración de acciones de atributos para cifrar los elementos de la tabla, no podrá cambiar de forma segura la acción predeterminada o la acción de un atributo existente sin volver a cifrar todos los elementos de la tabla.

Los errores de validación de firmas pueden ser extremadamente difíciles de resolver, por lo que el mejor enfoque es prevenirlos.

Temas

- Adición de un atributo
- Eliminación de un atributo

Adición de un atributo

Al agregar un nuevo atributo a los elementos de tabla, es posible que tenga que cambiar las acciones de atributo. Para evitar errores de validación de firmas, se recomienda implementar este cambio en un proceso de dos etapas. Verifique que la primera etapa esté completa antes de comenzar la segunda etapa.

1. Cambie las acciones de atributo en todas las aplicaciones que leen o escriben en la tabla. Implemente estos cambios y confirme que la actualización se ha propagado a todos los hosts de destino.
2. Escriba valores en el nuevo atributo de los elementos de la tabla.

Este enfoque de dos etapas garantiza que todas las aplicaciones y hosts tengan las mismas acciones de atributo y calculará la misma firma antes de que cualquier otro encuentre el nuevo atributo. Esto es importante incluso cuando la acción del atributo es Do nothing (no cifrar ni firmar), porque el valor predeterminado de algunos encriptadores es cifrar y firmar.

Los siguientes ejemplos muestran el código de la primera etapa de este proceso. Agregan un nuevo atributo de elemento, `link`, que almacena un vínculo a otro elemento de tabla. Dado que este vínculo debe permanecer como texto sin formato, el ejemplo le asigna la acción de solo firma. Después de implementar completamente este cambio y comprobar que todas las aplicaciones y hosts tienen las nuevas acciones de atributo, puede comenzar a usar el atributo `link` en los elementos de tabla.

Java DynamoDB Mapper

Cuando usa `DynamoDB Mapper` y `AttributeEncryptor`, todos los atributos están cifrados y firmados por defecto, excepto las claves principales, que están firmadas pero no cifradas. Para especificar una acción de solo firma, utilice la anotación `@DoNotEncrypt`.

En este ejemplo se utiliza la anotación `@DoNotEncrypt` para el nuevo atributo `link`.

```
@DynamoDBTable(tableName = "ExampleTable")
public static final class DataPoJo {
  private String partitionAttribute;
  private int sortAttribute;
  private String link;

  @DynamoDBHashKey(attributeName = "partition_attribute")
  public String getPartitionAttribute() {
    return partitionAttribute;
  }

  public void setPartitionAttribute(String partitionAttribute) {
    this.partitionAttribute = partitionAttribute;
  }

  @DynamoDBRangeKey(attributeName = "sort_attribute")
  public int getSortAttribute() {
    return sortAttribute;
  }

  public void setSortAttribute(int sortAttribute) {
    this.sortAttribute = sortAttribute;
  }

  @DynamoDBAttribute(attributeName = "link")
  @DoNotEncrypt
  public String getLink() {
    return link;
  }

  public void setLink(String link) {
    this.link = link;
  }

  @Override
```

```
  public String toString() {
    return "DataPoJo [partitionAttribute=" + partitionAttribute + ",
        sortAttribute=" + sortAttribute + ",
        link=" + link + "]";
  }
}
```

Java DynamoDB encryptor

En el encriptador de nivel inferior, debe establecer acciones para cada atributo. En este ejemplo se utiliza una instrucción switch donde el valor predeterminado es `encryptAndSign` y se especifican excepciones para la clave de partición, la clave de clasificación y el nuevo atributo `link`. En este ejemplo, si el código de atributo de vínculo no se implementó completamente antes de utilizarlo, algunas aplicaciones cifrarían y firmarían el atributo de vínculo, pero solo lo firmarían otras.

```
for (final String attributeName : record.keySet()) {
    switch (attributeName) {
        case partitionKeyName:
            // fall through to the next case
        case sortKeyName:
            // partition and sort keys must be signed, but not encrypted
            actions.put(attributeName, signOnly);
            break;
        case "link":
            // only signed
            actions.put(attributeName, signOnly);
            break;
        default:
            // Encrypt and sign all other attributes
            actions.put(attributeName, encryptAndSign);
            break;
    }
}
```

Python

En DynamoDB para Python, puede especificar una acción predeterminada para todos los atributos y, a continuación, especificar excepciones.

Si utiliza una clase auxiliar de cliente de Python, no tiene que especificar una acción de atributo para los atributos de clave principal. Las clases auxiliares de cliente impiden que cifre su clave

principal. Sin embargo, si no está utilizando una clase auxiliar de cliente, debe establecer la acción SIGN_ONLY en la clave de partición y la clave de clasificación. Si accidentalmente cifra la partición o la clave de clasificación, no podrá recuperar los datos sin un análisis completo de la tabla.

En este ejemplo se especifica una excepción para el nuevo atributo `link`, que obtiene la acción `SIGN_ONLY`.

```
actions = AttributeActions(
    default_action=CryptoAction.ENCRYPT_AND_SIGN,
    attribute_actions={
      'example': CryptoAction.DO_NOTHING,
      'link': CryptoAction.SIGN_ONLY
    }
)
```

Eliminación de un atributo

Si ya no necesita un atributo en los elementos que se han cifrado con , puede dejar de usar el atributo. Sin embargo, no elimine ni cambie la acción de ese atributo. Si lo hace y, a continuación, encuentra un elemento con ese atributo, la firma calculada para el artículo no coincidirá con la firma original y la validación de la firma fallará.

Aunque podría tener la tentación de eliminar todos los rastros del atributo del código, agregue un comentario de que el elemento ya no se usa en lugar de eliminarlo. Incluso si realiza un análisis de tabla completo para eliminar todas las instancias del atributo, un elemento cifrado con ese atributo podría almacenarse en caché o estar en proceso en algún lugar de la configuración.

Solución de problemas en la aplicación DynamoDB Encryption Client

> **Note**
>
> Nuestra biblioteca de cifrado del cliente pasó a llamarse SDK de cifrado de bases de datos de AWS. En el siguiente tema, se presenta información sobre las versiones 1.x—2.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Java y versiones 1.x—3.x del cliente de cifrado de DynamoDB para Python. Para obtener más información, consulte el SDK de cifrado de bases de datos de AWS para la compatibilidad de la versión de DynamoDB.

En esta sección se describen los problemas que podría encontrar al utilizar el y se ofrecen sugerencias para resolverlos.

Para enviar comentarios sobre el cliente de cifrado de DynamoDB, registre un problema en aws-dynamodb-encryption-javael repositorio o. aws-dynamodb-encryption-python GitHub

Para enviar comentarios sobre esta documentación, utilice el enlace de comentarios de cualquier página.

Temas

- Acceso denegado
- Errores de verificación de firma
- Problemas con las tablas globales de versiones anteriores
- Rendimiento deficiente del proveedor más reciente

Acceso denegado

Problema: su aplicación ha denegado el acceso a un recurso que la necesita.

Sugerencia: obtenga información acerca de los permisos requeridos y agréguelos al contexto de seguridad en el que se ejecuta su aplicación.

Detalles

Para ejecutar una aplicación que usa una biblioteca de , el intermediario debe tener permiso para utilizar sus componentes. De lo contrario, se les denegará el acceso a los elementos requeridos.

- El cliente de cifrado de DynamoDB no requiere una cuenta de Amazon Web Services (AWS) ni depende de ningún servicio. AWS Sin embargo, si su aplicación lo usa AWS, necesitará una cuenta Cuenta de AWS y usuarios que tengan permiso para usar la cuenta.
- El cliente de cifrado de DynamoDB no requiere Amazon DynamoDB. Sin embargo, si la aplicación que utiliza el cliente crea tablas de DynamoDB, coloca elementos en una tabla u obtiene elementos de una tabla, el intermediario debe tener permiso para utilizar las operaciones de DynamoDB requeridas en su Cuenta de AWS. Para obtener más información, consulte los temas de control de acceso en la Guía para desarrolladores de Amazon DynamoDB.
- Si la aplicación utiliza una clase auxiliar de cliente en el cliente de cifrado de DynamoDB para Python, la persona que llama debe tener permiso para llamar a la operación de DynamoDB. DescribeTable

- El cliente de cifrado de DynamoDB no AWS Key Management Service requiere ().AWS KMSSin embargo, si la aplicación utiliza un proveedor de materiales de Direct KMS o utiliza un proveedor más reciente con un almacén de proveedores que lo utilice AWS KMS, la persona que llama debe tener permiso para utilizar las operaciones AWS KMSGenerateDataKeyy descifrar.

Errores de verificación de firma

Problema: un elemento no se puede descifrar porque la verificación de firma devuelve un error. El elemento podría no estar cifrado y firmado del modo previsto.

Sugerencia: asegúrese de que las acciones de atributos que proporcione cuenten para todos los atributos del elemento. Al descifrar un elemento, asegúrese de proporcionar acciones de atributo que coincidan con las acciones utilizadas para cifrar el elemento.

Detalles

Las acciones de atributo que proporciona indican qué atributos cifrar y firmar, qué atributos firmar (pero no cifrar) y cuáles ignorar.

Si las acciones de atributo que especifique no cuentan para todos los atributos del elemento, el elemento podría no cifrarse y firmarse del modo previsto. Si las acciones de atributo que proporciona al descifrar un elemento difieren de las acciones de atributo que proporcione al cifrar el elemento, la verificación de la firma podría fallar. Se trata de un problema particular para aplicaciones distribuidas en las que las nuevas acciones de atributos podrían no haberse propagado a todos los hosts.

Los errores de validación de firmas son difíciles de resolver. Para ayudar a prevenirlos, tome precauciones adicionales al cambiar el modelo de datos. Para obtener más información, consulte Cambiar el modelo de datos.

Problemas con las tablas globales de versiones anteriores

Problema: los elementos de una tabla global de Amazon DynamoDB de una versión anterior no se pueden descifrar porque no se puede comprobar la firma.

Sugerencia: defina las acciones de los atributos de forma que los campos de replicación reservados no estén cifrados ni firmados.

Detalles

Puede utilizar el cliente de cifrado de DynamoDB con las tablas globales de DynamoDB. Se recomienda utilizar tablas globales con una clave KMS multirregional y replicar la clave KMS en todos los Regiones de AWS lugares donde esté replicada la tabla global.

A partir de la versión 2019.11.21 de tablas globales, puede utilizarlas con el cliente de cifrado de DynamoDB sin ninguna configuración especial. Sin embargo, si utiliza tablas globales de la versión 2017.11.29, debe asegurarse de que los campos de replicación reservados no estén cifrados ni firmados.

Si utiliza las tablas globales de la versión 2017.11.29, debe configurar las acciones de atributo para los siguientes atributos `DO_NOTHING` en `@DoNotTouch`Java o Python.

- `aws:rep:deleting`
- `aws:rep:updatetime`
- `aws:rep:updateregion`

Si utiliza cualquier otra versión de las tablas globales, no es necesario realizar ninguna acción.

Rendimiento deficiente del proveedor más reciente

Problema: la aplicación responde menos, especialmente después de actualizarse a una versión más reciente del cliente de cifrado de DynamoDB.

Sugerencia: ajuste el time-to-live valor y el tamaño de la memoria caché.

Detalles

El proveedor más reciente está diseñado para mejorar el rendimiento de las aplicaciones que utilizan el cliente de cifrado de DynamoDB al permitir una reutilización limitada del material criptográfico. Al configurar el proveedor más reciente para su aplicación, debe equilibrar la mejora del rendimiento con los problemas de seguridad que se derivan del almacenamiento en caché y la reutilización.

En las versiones más recientes del cliente de cifrado de DynamoDB, time-to-live el valor (TTL) determina durante cuánto tiempo se pueden utilizar los proveedores de material criptográfico en caché (). CMPs El TTL también determina la frecuencia con la que el proveedor más reciente comprueba si hay una nueva versión del CMP.

Si su TTL es demasiado largo, su aplicación podría infringir sus normas empresariales o normas de seguridad. Si tu TTL es demasiado breve, las llamadas frecuentes a la tienda del proveedor pueden

provocar que la tienda del proveedor limite las solicitudes de tu aplicación y de otras aplicaciones que comparten tu cuenta de servicio. Para resolver este problema, ajusta el TTL y el tamaño de la caché a un valor que cumpla tus objetivos de latencia y disponibilidad y que se ajuste a tus estándares de seguridad. Para obtener más información, consulte Establecer un valor time-to-live.

Cambio de nombre del Cliente de encriptación de Amazon DynamoDB

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

El 9 de junio de 2023, nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente pasó a AWS llamarse Database Encryption SDK. El SDK AWS de cifrado de bases de datos es compatible con Amazon DynamoDB. Puede descifrar y leer elementos cifrados por el cliente de cifrado de DynamoDB heredado. Para obtener más información sobre las versiones heredadas de DynamoDB Encryption Client, consulte AWS Compatibilidad con la versión SDK de cifrado de bases de datos para DynamoDB.

El SDK AWS de cifrado de bases de datos incluye la versión 3. x de la biblioteca de cifrado del lado del cliente de Java para DynamoDB, que es una importante reescritura del cliente de cifrado de DynamoDB para Java. Incluye numerosas actualizaciones, como un nuevo formato de datos estructurados, una compatibilidad mejorada de multitenencia, cambios de esquema fluidos y compatibilidad con el cifrado para búsquedas.

Para obtener más información sobre las nuevas funciones incorporadas con el SDK de cifrado de AWS bases de datos, consulte los siguientes temas.

Cifrado para búsquedas

Puede diseñar bases de datos que puedan buscar registros cifrados sin tener que descifrar toda la base de datos. Según el modelo de amenazas y los requisitos de consulta, puede utilizar el cifrado para búsquedas para realizar búsquedas de coincidencias exactas o consultas complejas más personalizadas en sus registros cifrados.

Conjuntos de claves

El SDK AWS de cifrado de bases de datos utiliza anillos de claves para realizar el cifrado de sobres. Los conjuntos de claves generan, cifran y descifran las claves de datos que protegen sus registros. El SDK de cifrado de AWS bases de datos admite AWS KMS conjuntos de claves que utilizan cifrado simétrico o RSA asimétrico AWS KMS keyspara proteger las claves de datos,

y conjuntos de claves AWS KMS jerárquicos que permiten proteger el material criptográfico mediante una clave KMS de cifrado simétrico sin tener que llamar AWS KMS cada vez que se cifra o descifra un registro. También puede especificar su propio material de claves con los conjuntos de claves Raw AES y Raw RSA.

Cambios de esquema sin complicaciones

Al configurar el SDK de cifrado de AWS bases de datos, proporciona acciones criptográficas que indican al cliente qué campos debe cifrar y firmar, qué campos debe firmar (pero no cifrar) y cuáles debe ignorar. Una vez que haya utilizado el SDK AWS de cifrado de bases de datos para proteger sus registros, podrá seguir realizando cambios en el modelo de datos. Puede actualizar sus acciones criptográficas, como agregar o eliminar campos cifrados, en una sola implementación.

Configurar las tablas de DynamoDB existentes para el cifrado del cliente

Las versiones heredadas del cliente de cifrado de DynamoDB se diseñaron para implementarse en tablas nuevas y despobladas. Con el SDK AWS de cifrado de bases de datos para DynamoDB, puede migrar las tablas de Amazon DynamoDB existentes a la versión 3. x de la biblioteca de cifrado del lado del cliente de Java para DynamoDB.

Referencia

Se cambió el nombre de nuestra biblioteca de cifrado del lado del cliente por el de SDK de cifrado de AWS bases de datos. En esta guía para desarrolladores, se sigue proporcionando información sobre el cliente de cifrado de DynamoDB.

En los temas siguientes se proporcionan detalles técnicos del SDK de cifrado de AWS bases de datos.

Formato de descripción del material

La descripción del material sirve como encabezado de un registro cifrado. Al cifrar y firmar campos con el SDK de cifrado de AWS bases de datos, el cifrador registra la descripción del material a medida que reúne los materiales criptográficos y almacena la descripción del material en un nuevo campo (`aws_dbe_head`) que el cifrador añade al registro. La descripción del material es una estructura de datos con formato portátil que contiene la clave de datos cifrados e información sobre cómo se cifró y firmó el registro. En la siguiente tabla, se describen los valores que forman la descripción del material. Los bytes se anexan en el orden mostrado

Valor	Longitud en bytes
Version	1
Signatures Enabled	1
Record ID	32
Encrypt Legend	Variable
Encryption Context Length	2
???	Variable
Encrypted Data Key Count	1
Encrypted Data Keys	Variable

Valor	Longitud en bytes
Record Commitment	1

Versión

La versión de este `aws_dbe_head` formato de campo.

Firmas habilitadas

Codifica si las firmas digitales ECDSA están habilitadas para este registro.

Valor del byte	Significado
`0x01`	Firmas digitales ECDSA habilitadas (predeter minado)
`0x00`	Firmas digitales ECDSA deshabilitadas

ID de registro

Valor de 256-bits generado de manera aleatoria que identifica el registro. El ID del registro:

- Identifica de forma única el registro cifrado.
- Vincula la descripción del material al registro cifrado.

Cifrar leyenda

Una descripción serializada de los campos autenticados que se cifraron. La leyenda de cifrado se utiliza para determinar qué campos debe intentar descifrar el método de descifrado.

Valor del byte	Significado
`0x65`	`ENCRYPT_AND_SIGN`
`0x73`	`SIGN_ONLY`

La leyenda de cifrado se serializa de la siguiente manera:

1. Lexicográficamente mediante la secuencia de bytes que representa su ruta canónica.
2. Para cada campo, en orden, agregue uno de los valores de bytes especificados anteriormente para indicar si ese campo debe cifrarse.

Longitud del contexto de cifrado

La longitud del contenido cifrado. Se trata de un valor de 2 bytes interpretado como un entero sin signo de 16 bits. La longitud máxima es de 65.535 bytes.

Contexto de cifrado

Un conjunto de pares de nombre-valor que contienen datos autenticados adicionales no secretos y arbitrarios.

Cuando las firmas digitales ECDSA están habilitadas, el contexto de cifrado contiene el par clave-valor. `{"aws-crypto-footer-ecdsa-key": Qtxt}` `Qtxt`representa el punto de la curva elíptica `Q` comprimido según la versión 2.0 de la SEC 1 y, a continuación, codificado en base64.

Recuento de claves de datos cifrados

El número de claves de datos cifradas. Se trata de un valor de 1-byte interpretado como un entero sin signo de 8-bits que especifica el número de claves de datos cifradas. El número máximo de claves de datos cifrados en cada registro es 255.

Claves de datos cifradas

Una secuencia de claves de datos cifradas. La longitud de la secuencia se determina según el número de claves de datos cifradas y la longitud de cada una de ellas. La secuencia contiene al menos una clave de datos cifrada.

En la siguiente tabla se describen los campos que componen cada clave de datos cifrada. Los bytes se anexan en el orden mostrado

Encrypted Data Key Structure

Campo	Longitud en bytes
Key Provider ID Length	2
Key Provider ID	Variable. Equivalente al valor especificado en los últimos 2 bytes (Key Provider ID Length).
Key Provider Information Length	2

Campo	Longitud en bytes
Key Provider Information	Variable. Equivalente al valor especificado en los últimos 2 bytes (Key Provider Information Length).
Encrypted Data Key Length	2
Encrypted Data Key	Variable. Equivalente al valor especificado en los últimos 2 bytes (Encrypted Data Key Length).

Longitud del ID del proveedor de claves

La longitud del identificador del proveedor de claves. Se trata de un valor de 2 bytes interpretado como un entero sin signo de 16 bits que especifica el número de bytes que contienen el ID del proveedor de claves.

ID de proveedor clave

El identificador del proveedor de claves. Se utiliza para indicar el proveedor de la clave de datos cifrada y está previsto que sea extensible.

Longitud de la información clave del proveedor

La longitud de la información del proveedor de claves. Se trata de un valor de 2 bytes interpretado como un entero sin signo de 16 bits que especifica el número de bytes que contienen la información del proveedor de claves.

Información clave del proveedor

La información del proveedor de claves. Viene determinada por el proveedor de claves.

Si utiliza un conjunto de AWS KMS claves, este valor contiene el nombre de recurso de Amazon (ARN) del. AWS KMS key

Longitud de la clave de datos cifrados

La longitud de la clave de datos cifrada. Se trata de un valor de 2 bytes interpretado como un entero sin signo de 16 bits que especifica el número de bytes que contienen la clave de datos cifrada.

Clave de datos cifrados

La clave de datos cifrada. Se trata de la clave de datos cifrada por el proveedor de claves.

Compromiso récord

Un hash distinto del código de autenticación de mensajes (HMAC) basado en hash de 256 bits que se calcula sobre todos los bytes de descripción del material anteriores mediante la clave de confirmación.

AWS KMS Detalles técnicos del llavero jerárquico

El conjunto de claves jerárquico AWS KMS utiliza una clave de datos única para cifrar cada campo y cifra cada clave de datos con una clave de encapsulamiento única derivada de una clave de rama activa. Utiliza una derivación de claves en modo contador con una función pseudoaleatoria con el HMAC SHA-256 para obtener la clave de encapsulamiento de 32 bytes con las siguientes entradas.

- Una sal de asignación al azar de 16 bytes
- La clave de rama activa
- El valor codificado en UTF-8 para el identificador del proveedor de claves "» aws-kms-hierarchy

El conjunto de claves jerárquico utiliza la clave de encapsulamiento derivada para cifrar una copia de la clave de datos de texto no cifrado mediante el AES-GCM-256 con una etiqueta de autenticación de 16 bytes y las siguientes entradas.

- La clave de encapsulamiento derivada se utiliza como clave de cifrado AES-GCM
- La clave de datos se utiliza como mensaje AES-GCM
- Se utiliza un vector de inicialización aleatoria (IV) de 12 bytes como AES-GCM IV
- Datos autenticados adicionales (AAD) que contienen los siguientes valores serializados.

Valor	Longitud en bytes	Interpretado como
"aws-kms-hierarchy"	17	Codificado con UTF-8
El identificador de la clave de la rama	Variable	Codificado con UTF-8

Valor	Longitud en bytes	Interpretado como
La versión de clave de la rama	16	Codificado con UTF-8
Contexto de cifrado	Variable	Pares de valores de clave con codificación UTF-8

Historial de documentos de la Guía para desarrolladores del SDK de cifrado de AWS bases de datos

En la siguiente tabla se describen cambios significativos de esta documentación. Además de estos cambios importantes, también actualizamos la documentación con frecuencia para mejorar las descripciones y los ejemplos y para dar cuenta de los comentarios que nos envía. Para recibir notificaciones sobre cambios significativos, suscríbase al canal RSS.

Cambio	Descripción	Fecha
Nueva característica	Se agregó documentación para el anillo de claves AWS KMS ECDH y el anillo de claves ECDH sin procesar.	17 de junio de 2024
Versión de disponibilidad general (GA)	Presentamos la compatibilidad con la biblioteca de cifrado del lado del cliente.NET para DynamoDB.	17 de enero de 2024
Versión de disponibilidad general (GA)	Documentación actualizada para la versión GA de la versión 3.x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB. **Warning** Las claves de rama creadas durante la versión preliminar para desarrolladores ya no son compatibles.	24 de julio de 2023
Cambio de marca del cliente de cifrado de DynamoDB	El nombre de la biblioteca de cifrado del lado del cliente	9 de junio de 2023

	pasa a llamarse Database Encryption SDK. AWS	
Versión de prueba	Se agregó y actualizó la documentación para la versión 3.x de la biblioteca de cifrado del cliente de Java para DynamoDB, que incluye un nuevo formato de datos estructurados, compatibilidad mejorada de multitenencia, cambios de esquema sin problemas y compatibilidad con cifrado para búsquedas.	9 de junio de 2023
Cambio de documentación	Sustituya el AWS Key Management Service término clave maestra del cliente (CMK) por clave KMS AWS KMS key.	30 de agosto de 2021
Nueva característica	Se agregó compatibilidad con claves AWS Key Managemen t Service (AWS KMS) multirreg ionales. Las claves multirreg ionales son AWS KMS clave s diferentes Regiones de AWS que se pueden usar indistintamente porque tienen el mismo identificador de clave y material clave.	8 de junio de 2021
Nuevo ejemplo	Se agregó un ejemplo del uso del DBMapper Dynamo en Java.	6 de septiembre de 2018
Soporte de Python	Se ha agregado soporte para Python, además de Java.	2 de mayo de 2018

Versión inicial	Versión inicial de esta documentación.	2 de mayo de 2018

Las traducciones son generadas a través de traducción automática. En caso de conflicto entre la traducción y la version original de inglés, prevalecerá la version en inglés.