AWS KMS Dettagli crittografici

AWS Key Management Service

AWS Key Management Service: AWS KMS Dettagli crittografici

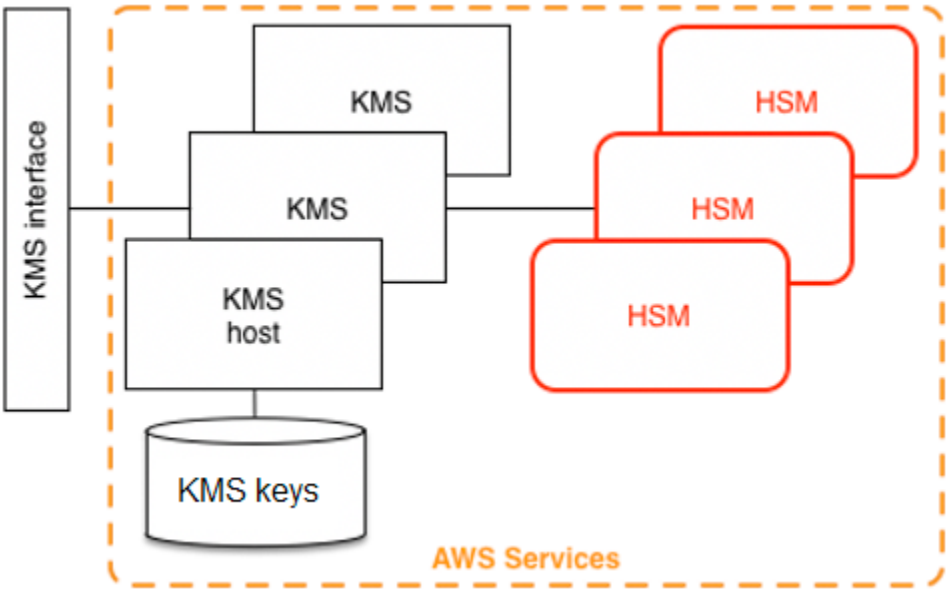
Table of Contents

Introduzione ai dettagli crittografici di AWS KMS

AWS Key Management Service (AWS KMS) fornisce un'interfaccia web per generare e gestire chiavi crittografiche e funge da fornitore di servizi crittografici per la protezione dei dati. AWS KMS offre servizi tradizionali di gestione delle chiavi integrati con AWS servizi per fornire una visione coerente delle chiavi dei clienti su tutti i fronti AWS, con gestione e controllo centralizzati. Questo white paper fornisce una descrizione dettagliata delle operazioni crittografiche AWS KMS per aiutarvi a valutare le funzionalità offerte dal servizio.

AWS KMS include un'interfaccia web tramite l' Console di gestione AWS interfaccia a riga di comando e le operazioni RESTful API per richiedere le operazioni crittografiche di una flotta distribuita di moduli di sicurezza hardware convalidati FIPS 140-3 () [1]. HSMs L' AWS KMS HSM è un dispositivo crittografico hardware standalone multichip progettato per fornire funzioni crittografiche dedicate per soddisfare i requisiti di sicurezza e scalabilità di. AWS KMSÈ possibile stabilire la propria gerarchia crittografica basata su HSM nelle chiavi gestite come AWS KMS keys. Queste chiavi sono disponibili solo su HSMs e solo in memoria per il tempo necessario all'elaborazione della richiesta crittografica. È possibile creare più chiavi KMS, ognuna rappresentata dal proprio ID chiave. Solo con i ruoli e gli account AWS IAM amministrati da ciascun cliente è possibile creare, eliminare o utilizzare le chiavi KMS del cliente per crittografare, decrittografare, firmare o verificare i dati. Puoi definire i controlli di accesso su chi può gestire and/or l'uso delle chiavi KMS creando una policy allegata alla chiave. Tali policy consentono di definire usi specifici dell'applicazione per le chiavi per ogni operazione API.

Inoltre, la maggior parte dei AWS servizi supporta la crittografia dei dati inattivi utilizzando le chiavi KMS. Questa funzionalità consente ai clienti di controllare come e quando AWS i servizi possono accedere ai dati crittografati controllando come e quando è possibile accedere alle chiavi KMS.



AWS KMS è un servizio a più livelli composto da AWS KMS host rivolti al Web e da un livello di. HSMs Il raggruppamento di questi host a più livelli costituisce lo stack. AWS KMS Tutte le richieste AWS KMS devono essere effettuate tramite il protocollo Transport Layer Security (TLS) e terminate su un host. AWS KMS AWS KMS gli host consentono TLS solo con una suite di crittografia che fornisce una perfetta segretezza di inoltro. AWS KMS autentica e autorizza le richieste utilizzando gli stessi meccanismi di credenziali e policy di AWS Identity and Access Management (IAM) disponibili per tutte le altre operazioni API. AWS

Concetti di base

L'apprendimento di alcuni termini e concetti di base ti aiuterà a ottenere il massimo da AWS Key Management Service.

AWS KMS key

> **Note**
>
> AWS KMS sta sostituendo il termine Customer Master Key (CMK) con AWS KMS keychiave KMS. Il concetto non è cambiato. Per evitare modifiche irreversibili, AWS KMS sta mantenendo alcune varianti di questo termine.

Una chiave logica che rappresenta la parte alta della gerarchia delle chiavi. A una chiave KMS viene assegnato un Amazon Resource Name (ARN) che include un identificatore della chiave univoco, o ID chiave. AWS KMS keys ha tre tipi di chiave:

- Chiave gestita dal cliente: i clienti creano e controllano il ciclo di vita e le policy di chiavi delle chiavi gestite dai clienti. Tutte le richieste effettuate con queste chiavi vengono registrate come CloudTrail eventi.
- Chiavi gestite da AWS— AWS crea e controlla il ciclo di vita e le politiche chiave di Chiavi gestite da AWS, che sono le risorse di un cliente. Account AWS I clienti possono visualizzare le politiche di accesso e CloudTrail gli eventi per Chiavi gestite da AWS, ma non possono gestire alcun aspetto di queste chiavi. Tutte le richieste effettuate con queste chiavi vengono registrate come CloudTrail eventi.
- Chiavi di proprietà di AWS— Queste chiavi vengono create e utilizzate esclusivamente AWS per operazioni di crittografia interne su diversi AWS servizi. I clienti non hanno visibilità sulle politiche chiave o Chiave di proprietà di AWS sull'utilizzo in CloudTrail.

Alias

Un nome intuitivo associato a una chiave KMS. L'alias può essere utilizzato in modo intercambiabile con l'ID chiave in molte operazioni API. AWS KMS

Autorizzazioni

Una policy associata a una chiave KMS che definisce le autorizzazioni per la chiave. La policy predefinita consente qualsiasi principio definito dall'utente, oltre a consentire l'aggiunta di policy IAM che Account AWS fanno riferimento alla chiave.

Concessioni

L'autorizzazione delegata per l'utilizzo di una chiave KMS quando i principal IAM previsti o la durata di utilizzo non sono noti all'inizio e pertanto non possono essere aggiunti a una chiave o a una policy IAM. Un uso delle sovvenzioni consiste nel definire autorizzazioni ridotte su come un servizio può utilizzare una chiave KMS. AWS Il servizio potrebbe essere necessario per utilizzare la chiave per eseguire lavori asincroni per conto dell'utente su dati crittografati in assenza di una chiamata API firmata diretta da parte dell'utente.

Chiavi di dati

Chiavi crittografiche generate su, protette da una chiave KMS. HSMs AWS KMS consente alle entità autorizzate di ottenere chiavi di dati protette da una chiave KMS. Possono essere restituite sia come chiavi dati in chiaro (non crittografate) che come chiavi dati crittografate. Le chiavi dati possono essere simmetriche o asimmetriche (con le parti pubbliche e private restituite).

Testo cifrato

L'output crittografato di AWS KMS, a volte indicato come testo cifrato dal cliente per eliminare la confusione. Il testo cifrato contiene dati crittografati con informazioni aggiuntive che identificano la chiave KMS da utilizzare nel processo di decrittografia. Le chiavi di dati crittografate sono un esempio comune di testo cifrato prodotto quando si utilizza una chiave KMS, ma tutti i dati di dimensioni inferiori a 4 KB possono essere crittografati con una chiave KMS per produrre un testo cifrato.

Contesto di crittografia

Una mappa di coppie chiave-valore di informazioni aggiuntive associate a informazioni protette. AWS KMS AWS KMS utilizza la crittografia autenticata per proteggere le chiavi di dati. Il contesto di crittografia è incorporato nell'AAD della crittografia autenticata in AWS KMS—encrypted ciphertexts. Queste informazioni di contesto sono facoltative e non vengono restituite quando si richiede una chiave (o un'operazione di crittografia). Ma se utilizzato, questo valore di contesto è necessario per completare correttamente un'operazione di decrittografia. Il contesto di crittografia offre informazioni autenticate supplementari. Queste informazioni possono aiutarti a far rispettare le policy e possono essere incluse nei log. AWS CloudTrail Ad esempio, è possibile utilizzare una coppia chiave-valore di {"key name":"satellite uplink key"} per assegnare un nome alla chiave di dati. L'uso successivo della chiave crea una AWS CloudTrail voce che include «nome chiave»: «chiave satellite uplink». Queste informazioni aggiuntive possono fornire un contesto utile per comprendere il motivo per cui è stata utilizzata una determinata chiave KMS.

Chiavi pubbliche

Quando si utilizzano cifrature asimmetriche (RSA o curva ellittica), la chiave pubblica è il "componente pubblico" di una coppia di chiavi pubblica-privata. La chiave pubblica può essere condivisa e distribuita alle entità che devono crittografare i dati per il proprietario della coppia di chiavi pubblica-privata. Per le operazioni di firma digitale, la chiave pubblica viene utilizzata per verificare la firma.

Chiave privata

Quando si utilizzano cifrature asimmetriche (RSA o curva ellittica), la chiave privata è il "componente privato" di una coppia di chiavi pubblica-privata. La chiave privata viene utilizzata per decrittografare i dati o creare firme digitali. Analogamente alle chiavi KMS simmetriche, le chiavi private sono crittografate in. HSMs Vengono decifrate solo nella memoria a breve termine dell'HSM e solo per il tempo necessario per elaborare la richiesta di crittografia.

AWS KMS obiettivi di progettazione

AWS KMS è progettato per soddisfare i seguenti requisiti.

Durabilità

La durabilità delle chiavi crittografiche è progettata per eguagliare quella dei servizi di massima durabilità in AWS. Una singola chiave di crittografia può crittografare grandi volumi di dati accumulati per un lungo periodo di tempo.

Affidabile

L'utilizzo delle chiavi è protetto alle policy di controllo accessi definite e gestite dall'utente. Non esiste alcun meccanismo per esportare le chiavi KMS in chiaro. La riservatezza delle chiavi di crittografia è fondamentale. Sono necessari più dipendenti Amazon con accesso specifico per ruolo ai controlli di accesso basati sul quorum per eseguire azioni amministrative su. HSMs

Bassa latenza e velocità effettiva elevata

AWS KMS fornisce operazioni crittografiche a livelli di latenza e velocità effettiva adatti all'uso da parte di altri servizi in. AWS

Regioni indipendenti

AWS fornisce regioni indipendenti per i clienti che devono limitare l'accesso ai dati in diverse regioni. L'utilizzo delle chiavi può essere isolato all'interno di una Regione AWS.

Fonte sicura di numeri casuali

Poiché la crittografia forte dipende dalla generazione di numeri casuali davvero imprevedibili, AWS KMS fornisce una fonte convalidata e a qualità elevata di numeri casuali.

Verifica

AWS KMS registra l'uso e la gestione delle chiavi crittografiche nei AWS CloudTrail log. È possibile utilizzare AWS CloudTrail i log per controllare l'uso delle chiavi crittografiche, incluso l'uso delle chiavi da parte AWS dei servizi che operano per conto dell'utente.

Per raggiungere questi obiettivi, il AWS KMS sistema include una serie di AWS KMS operatori e operatori di service host (collettivamente, «operatori») che amministrano i «domini». Un dominio è un insieme di AWS KMS server e operatori definito a livello regionale. HSMs Ogni AWS KMS operatore dispone di un token hardware che contiene una coppia di chiavi privata e una pubblica che viene

utilizzata per autenticare le sue azioni. HSMsDispongono di un'ulteriore coppia di chiavi private e pubbliche per stabilire chiavi di crittografia che proteggono la sincronizzazione dello stato HSM.

Questo paper illustra come AWS KMS protegge le chiavi e gli altri dati che si desidera crittografare. In tutto il documento, le chiavi di crittografia o i dati da crittografare vengono definiti "segreti" o "materiale segreto".

AWS Key Management Service fondazioni

Gli argomenti di questo capitolo descrivono le primitive crittografiche e dove vengono utilizzate. AWS Key Management Service Inoltre introducono gli elementi di base di. AWS KMS

Argomenti

Primitive di crittografia

AWS KMS utilizza algoritmi crittografici configurabili in modo che il sistema possa migrare rapidamente da un algoritmo o una modalità approvati a un altro. Il set predefinito iniziale di algoritmi di crittografia è stato selezionato dagli algoritmi Federal Information Processing Standard (FIPS) approvati per le loro proprietà e prestazioni di sicurezza.

Entropia e generazione di numeri casuali

AWS KMS la generazione delle chiavi viene eseguita su. AWS KMS HSMs HSMs Implementano un generatore ibrido di numeri casuali che utilizza il NIST SP800-90A Deterministic Random Bit Generator (DRBG) CTR_DRBG using AES-256. Inizia con un generatore di bit casuale non deterministico con 384 bit di entropia ed è aggiornato con entropia aggiuntiva per fornire resistenza di previsione su ogni chiamata per il materiale crittografico.

Operazioni con chiavi simmetriche (solo crittografia)

Tutti i comandi di crittografia a chiave simmetrica utilizzati all'interno HSMs utilizzano gli Advanced Encryption Standards (AES), in Galois Counter Mode (GCM) utilizzando chiavi a 256 bit. Le chiamate analoghe per decrittografare utilizzano la funzione inversa.

AES-GCM è uno schema di crittografia autenticato. Oltre a crittografare testo in chiaro per produrre testo cifrato, calcola un tag di autenticazione sul testo cifrato e tutti i dati aggiuntivi per i quali è richiesta l'autenticazione (dati autenticati in aggiunta, o AAD). Il tag di autenticazione consente di garantire che i dati provengano dall'origine presunta e che il testo cifrato e l'AAD non siano stati modificati.

Spesso AWS omette l'inclusione dell'AAD nelle nostre descrizioni, specialmente quando si fa riferimento alla crittografia delle chiavi di dati. In questi casi, il testo circostante implica che la struttura da crittografare sia partizionata tra il testo in chiaro da crittografare e l'AAD in chiaro da proteggere.

AWS KMS offre la possibilità di importare materiale chiave in un file AWS KMS key anziché fare affidamento su di esso AWS KMS per generare il materiale chiave. Questo materiale chiave importato può essere crittografato utilizzando RSAES-OAEP o RSAES - PKCS1 -v1_5 per proteggere la chiave durante il trasporto verso l'HSM. AWS KMS Le coppie di chiavi RSA vengono AWS KMS HSMs generate su. Il materiale chiave importato viene decrittografato su un AWS KMS HSM e ricrittografato in AES-GCM prima di essere archiviato dal servizio.

Operazioni con chiave asimmetrica (crittografia, firma digitale e verifica della firma)

AWS KMS supporta l'uso di operazioni a chiave asimmetrica per le operazioni di crittografia e firma digitale. Le operazioni con chiave asimmetrica si basano su una coppia di chiavi, una pubblica e una privata, correlate matematicamente utilizzabili per la crittografia e la decrittazione o per la firma e la verifica, ma non per entrambe le azioni. La chiave privata non esce mai non crittografata. AWS KMS È possibile utilizzare la chiave pubblica interna AWS KMS richiamando le operazioni dell' AWS KMS API oppure scaricare la chiave pubblica e utilizzarla all'esterno di AWS KMS.

AWS KMS supporta tre tipi di cifrari asimmetrici.

- RSA-OAEP (per la crittografia) e RSA-PSS e RSA-PKCS-#1-v1_5 (per la firma e la verifica): supporta le lunghezze delle chiavi RSA (in bit): 2048, 3072 e 4096 per diversi requisiti di sicurezza.
- Curva ellittica (ECC): utilizzata esclusivamente per la firma e la verifica. Supporta curve ECC: NIST P256, P384, P521, SECP 256k1.
- Crittografia post quantistica: nuovi algoritmi crittografici a chiave pubblica resistenti al calcolo quantistico. Supporta l'algoritmo di firma digitale NIST FIPS 204 Module-Lattice (ML-DSA) con le dimensioni delle chiavi ML_DSA_44, ML_DSA_65 e ML_DSA_87.

Funzioni di derivazione chiave

Una funzione di derivazione chiave viene utilizzata per ricavare chiavi aggiuntive da una chiave o un segreto iniziale. AWS KMS utilizza una funzione di derivazione chiave (KDF) per derivare le chiavi per chiamata per ogni crittografia in una AWS KMS key. Tutte le operazioni KDF utilizzano il KDF in

modalità contatore utilizzando SHA256 FIPS180HMAC [] FIPS197 con []. La chiave derivata a 256 bit viene utilizzata con AES-GCM per crittografare o decrittare i dati e le chiavi dei clienti.

AWS KMS uso interno delle firme digitali

Le firme digitali vengono utilizzate anche per autenticare comandi e comunicazioni tra entità AWS KMS . Tutte le entità del servizio dispongono di una coppia di chiavi ECDSA (Elliptic Curve Digital Signature Algorithm). Eseguono ECDSA come definito in Utilizzo degli algoritmi ECC (Elliptic Curve Cryptography) nella sintassi del messaggio di crittografia (CMS) e X9.62-2005: Crittografia a chiave pubblica per il settore dei servizi finanziari: ECDSA (Elliptic Curve Digital Signature Algorithm). Le entità utilizzano l'algoritmo hash sicuro definito nelle Federal Information Processing Standards Publications, FIPS PUB 180-4, noto come. SHA384 Le chiavi vengono generate sulla curva secp384r1 (NIST-P384).

Crittografia envelope

Una costruzione di base utilizzata all'interno di molti sistemi di crittografia è la crittografia envelope. La crittografia envelope utilizza due o più chiavi di crittografia per proteggere un messaggio. In genere, una chiave è derivata da una chiave statica a lungo termine k e un'altra chiave è una chiave per messaggio, msgKey, che viene generata per crittografare il messaggio. L'envelope è formata crittografando il messaggio: ciphertext = Encrypt(msgKey, message). Quindi la chiave del messaggio viene crittografata con la chiave statica a lungo termine: encKey = Encrypt(k, msgKey). Infine, i due valori (encKey, ciphertext) sono assemblati in un'unica struttura, o messaggio crittografato con envelope.

Il destinatario, con accesso a k, può aprire il messaggio con envelope decrittando prima la chiave crittografata e quindi il messaggio.

AWS KMS offre la possibilità di gestire queste chiavi statiche a lungo termine e di automatizzare il processo di crittografia in busta dei dati.

Oltre alle funzionalità di crittografia fornite all'interno del AWS KMS servizio, Encryption SDK fornisce librerie di AWS crittografia delle buste lato client. È possibile utilizzare queste librerie per proteggere i dati e le chiavi di crittografia utilizzate per crittografare i dati.

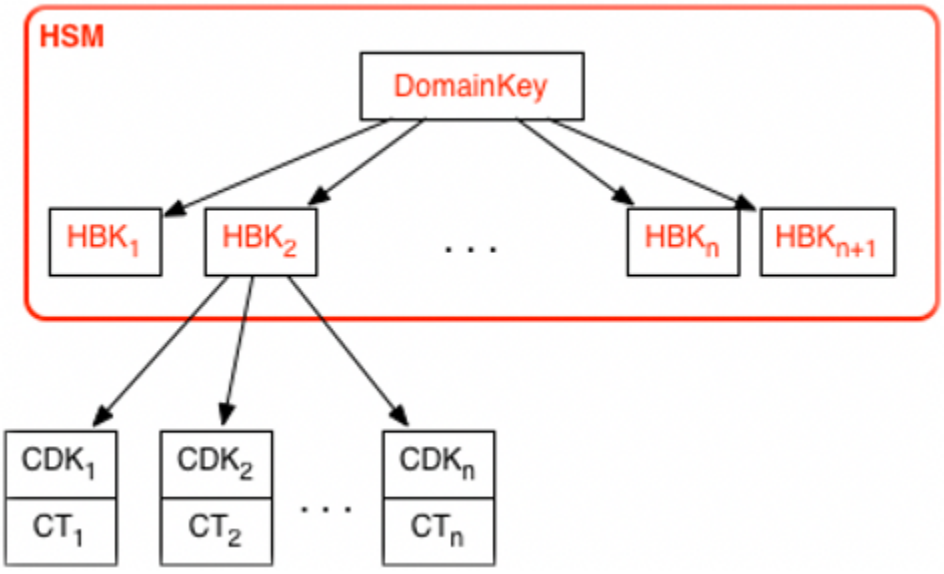
AWS KMS key gerarchia

La tua gerarchia delle chiavi inizia con una chiave logica di primo livello, un. AWS KMS key Una chiave KMS rappresenta un container per il materiale della chiave di primo livello ed è definita in

modo univoco all'interno dello spazio dei nomi del servizio AWS con un Amazon Resource Name (ARN). L'ARN include un identificatore di chiave generato in modo univoco, un ID chiave. Una chiave KMS viene creata sulla base di una richiesta avviata dall'utente tramite. AWS KMS Al momento della ricezione, AWS KMS richiede la creazione di una chiave di supporto HSM iniziale (HBK) da inserire nel contenitore delle chiavi KMS. L'HBK viene generata su una HSM nel dominio ed è progettata per non essere mai esportata da HSM in testo normale. Invece, l'HBK viene esportata crittografata in chiavi di dominio gestite da HSM. Questi token esportati HBKs sono denominati token chiave esportati (). EKTs

L'EKT viene esportato in uno spazio di archiviazione altamente durevole e a bassa latenza. Si supponga, ad esempio, di ricevere un ARN per la chiave logica KMS. Questo rappresenta la parte superiore di una gerarchia di chiavi, o contesto crittografico. Puoi creare più chiavi KMS all'interno del tuo account e impostare politiche sulle tue chiavi KMS come qualsiasi altra risorsa denominata. AWS

All'interno della gerarchia di una chiave KMS specifica, l'HBK può essere considerata come una versione della chiave KMS. Quando desideri ruotare la chiave KMS AWS KMS, viene creato un nuovo HBK e associato alla chiave KMS come HBK attivo per la chiave KMS. I dati più vecchi HBKs vengono conservati e possono essere utilizzati per decrittografare e verificare i dati precedentemente protetti. Ma solo la chiave di crittografia attiva può essere utilizzata per proteggere nuove informazioni.



Puoi richiedere di utilizzare le tue chiavi KMS AWS KMS per proteggere direttamente le informazioni o richiedere chiavi aggiuntive generate da HSM protette dalla tua chiave KMS. Queste chiavi sono chiamate chiavi dei dati del cliente o. CDKs CDKs possono essere restituite crittografate come testo cifrato (CT), in testo non crittografato o entrambi. Tutti gli oggetti crittografati con una chiave KMS

(dati forniti dal cliente o chiavi generate da HSM) possono essere decrittografati solo su un HSM tramite una chiamata. AWS KMS

Il testo cifrato restituito, o il payload decrittografato, non viene mai archiviato all'interno. AWS KMS Le informazioni vengono restituite tramite la connessione TLS a AWS KMS. Ciò vale anche per le chiamate effettuate dai AWS servizi per conto dell'utente.

La gerarchia delle chiavi e le proprietà della chiave specifiche vengono visualizzate nella tabella seguente.

Chiave	Descrizione	Ciclo di vita
Chiave di dominio	Una chiave AES-GCM a 256 bit solo in memoria di un HSM utilizzato per avvolgere le versioni delle chiavi KMS, le chiavi di supporto HSM.	Rotazione giornaliera[1]
Materiale della chiave HSM	Una chiave simmetrica a 256 bit o RSA o chiave privata della curva ellittica, utilizzata per proteggere i dati e le chiavi dei clienti e archiviata crittografata con le chiavi di dominio. Una o più chiavi di supporto HSM comprendono la chiave KMS, rappresentata da keyId.	Rotazione annuale[2] (config. facoltativa)
Chiave di crittografia derivata	Una chiave AES-GCM a 256 bit solo in memoria di un HSM utilizzato per crittografare i dati e le chiavi dei clienti. Derivato da una HBK per ogni crittografia.	Usato una volta per crittografare e rigenerato sulla decrittografia
Chiave dei dati del cliente	Chiave simmetrica o asimmetrica definita dall'utente esportata da HSM in testo normale e cifrato.	Rotazione e utilizzo controllati dall'applicazione

Chiave	Descrizione	Ciclo di vita
	Crittografata con una chiave di supporto HSM e restituita agli utenti autorizzati sul canale TLS.	

Di tanto in tanto AWS KMS potrei ridurre la rotazione delle chiavi di dominio a una rotazione settimanale al massimo per tenere conto delle attività di amministrazione e configurazione del dominio.

[2] Le impostazioni predefinite Chiavi gestite da AWS create e gestite da AWS KMS per conto dell'utente vengono ruotate automaticamente ogni anno.

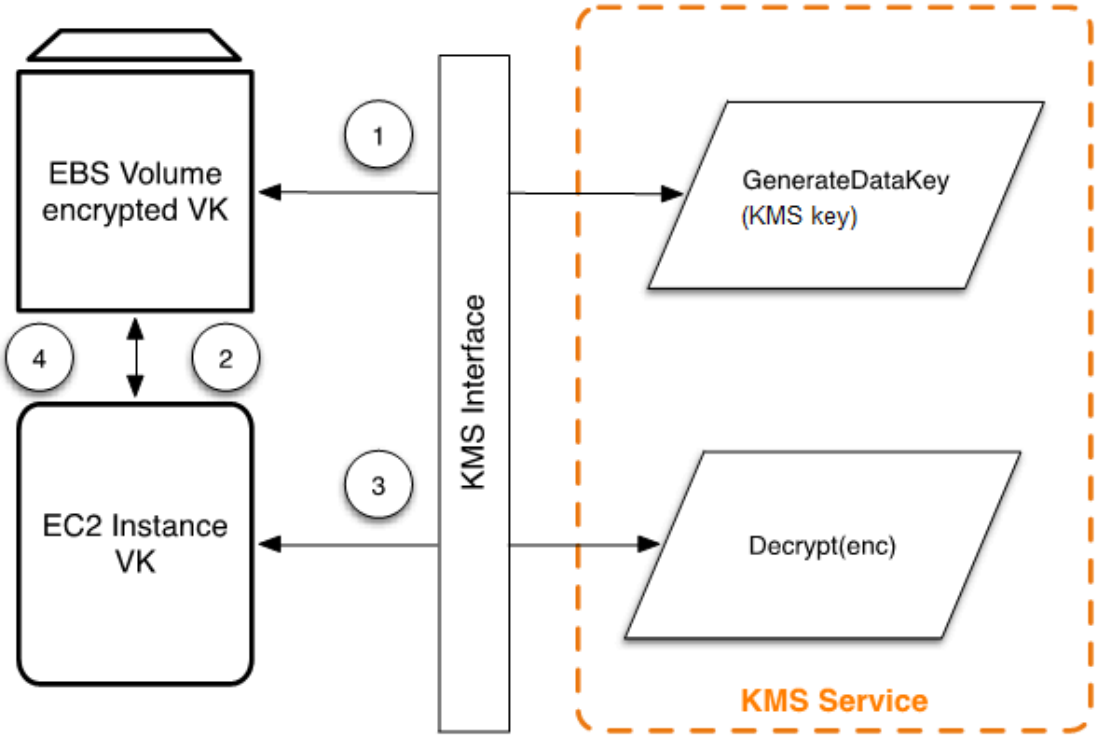
AWS KMS casi d'uso

I casi d'uso possono aiutarti a ottenere il massimo da. AWS Key Management Service La prima dimostra come AWS KMS esegue la crittografia lato server su AWS KMS keys un volume Amazon Elastic Block Store (Amazon EBS). La seconda è un'applicazione lato client che dimostra come è possibile utilizzare la crittografia in busta per proteggere i contenuti con. AWS KMS

Argomenti

Crittografia dei volumi Amazon EBS

Amazon EBS offre funzionalità di crittografia dei volumi. Ogni volume viene crittografato tramite AES-256-XTS. Ciò richiede due chiavi di volume a 256 bit, che possono essere considerate come una chiave di volume a 512 bit. La chiave di volume è crittografata con una chiave KMS nell'account. Affinché Amazon EBS possa crittografare un volume per tuo conto, deve avere accesso per generare una chiave del volume (VK) con una chiave KMS nell'account. Ciò è possibile fornendo una concessione per Amazon EBS alla chiave KMS per creare chiavi di dati e per crittografare e decrittografare queste chiavi di volume. Ora Amazon EBS utilizza AWS KMS una chiave KMS per generare chiavi di volume AWS KMS crittografate.



Il seguente flusso di lavoro crittografa i dati che vengono scritti in un volume Amazon EBS:

1. Amazon EBS ottiene una chiave di volume crittografata con una chiave KMS AWS KMS tramite una sessione TLS e archivia la chiave crittografata con i metadati del volume.
2. Quando viene montato il volume Amazon EBS, viene recuperata la chiave di volume crittografata.
3. Viene effettuata una chiamata a AWS KMS over TLS per decrittografare la chiave del volume crittografato. AWS KMS identifica la chiave KMS e invia una richiesta interna a un HSM del parco macchine per decrittografare la chiave del volume crittografato. AWS KMS quindi restituisce la chiave del volume all'host Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) che contiene l'istanza nella sessione TLS.
4. La chiave di volume viene utilizzata per crittografare e decrittografare tutti i dati provenienti dal volume Amazon EBS allegato. Amazon EBS conserva la chiave di volume crittografata per un utilizzo successivo nel caso in cui la chiave di volume in memoria non sia più disponibile.

Per ulteriori informazioni sulla crittografia dei volumi Amazon EBS con chiavi KMS, consulta How Amazon Elastic Block Store usa AWS KMS nella AWS Key Management Service Developer Guide e la crittografia Amazon EBS nella Amazon User EC2 Guide e Amazon User Guide. EC2

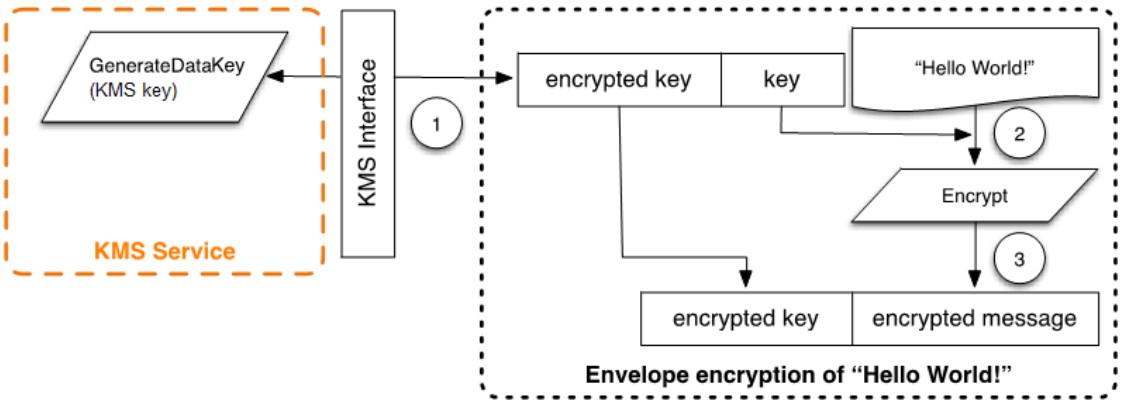
Crittografia lato client

AWS Encryption SDK include un'operazione API per eseguire la crittografia envelope utilizzando una chiave KMS. Per i suggerimenti completi e i dettagli sull'utilizzo, consultare la documentazione correlata. Le applicazioni client possono utilizzare il AWS Encryption SDK per eseguire la crittografia delle buste utilizzando. AWS KMS

```
// Instantiate the SDK
final AwsCrypto crypto = new AwsCrypto();
// Set up the KmsMasterKeyProvider backed by the default credentials
final KmsMasterKeyProvider prov = new KmsMasterKeyProvider(keyId);
// Do the encryption
final byte[] ciphertext = crypto.encryptData(prov, message);
```

L'applicazione client può completare la seguente procedura:

1. Una richiesta viene effettuata con la chiave KMS per una nuova chiave dati. Vengono restituite una chiave di dati crittografati e una versione di testo normale della chiave di dati.
2. All'interno di AWS Encryption SDK, la chiave dati in chiaro viene utilizzata per crittografare il messaggio. La chiave di dati di testo normale viene quindi eliminata dalla memoria.
3. La chiave dati crittografata e il messaggio crittografato vengono combinati in un unico array di byte cifrato.

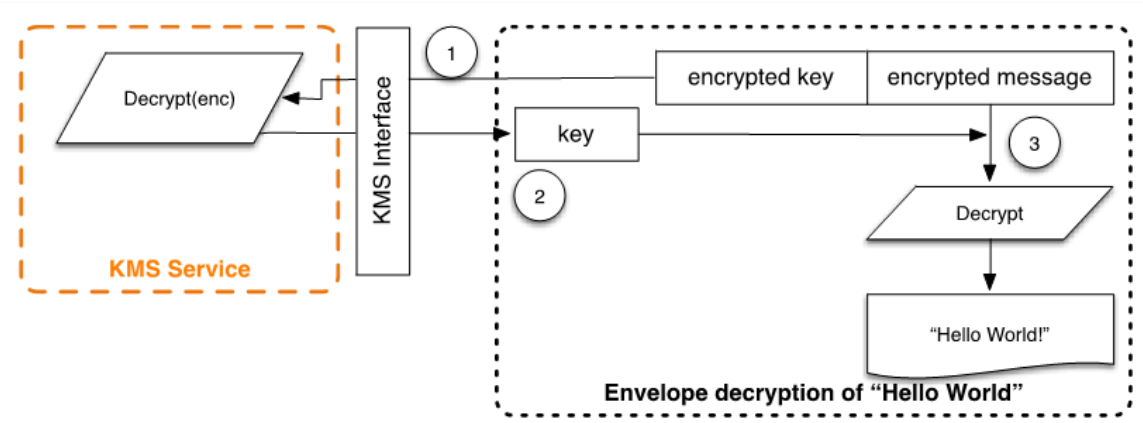


Il messaggio crittografato con envelope può essere decrittografato utilizzando la funzionalità di decrittografia in modo da ottenere il messaggio crittografato in origine.

```
final AwsCrypto crypto = new AwsCrypto();
```

```
final KmsMasterKeyProvider prov = new KmsMasterKeyProvider(keyId);
// Decrypt the data
final CryptoResult<byte[], KmsMasterKey> res = crypto.decryptData(prov, ciphertext);
// We need to check the KMS key to ensure that the
// assumed key was used
if (!res.getMasterKeyIds().get(0).equals(keyId)) {
     throw new IllegalStateException("Wrong key id!");
}
byte[] plaintext = res.getResult();
```

1. AWS Encryption SDK Analizza il messaggio crittografato in busta per ottenere la chiave dati crittografata ed effettua una richiesta per AWS KMS decrittografare la chiave dati.
2. AWS Encryption SDK riceve la chiave di dati in testo non crittografato da. AWS KMS
3. La chiave di dati viene quindi utilizzata per decrittare il messaggio, restituendo il testo normale iniziale.

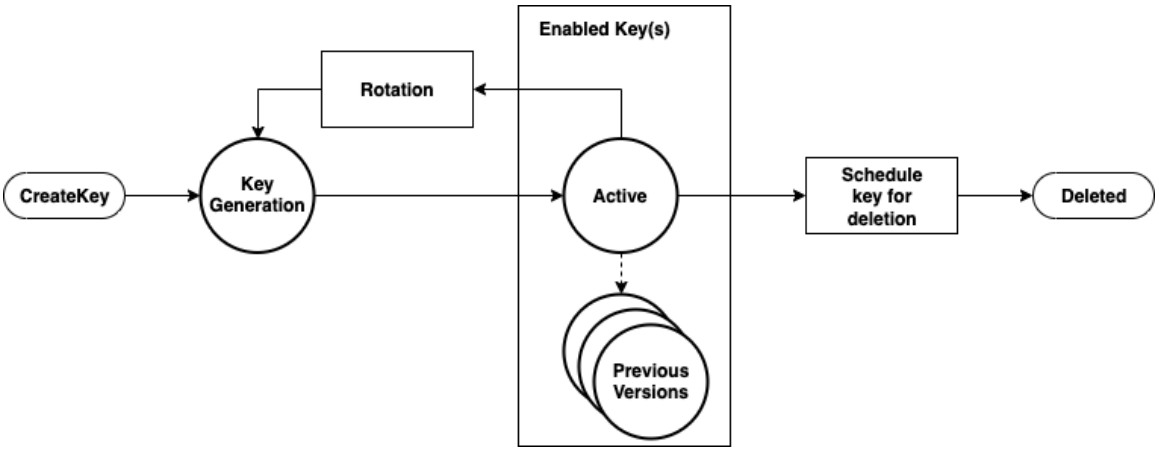


Lavorare con AWS KMS keys

An AWS KMS key si riferisce a una chiave logica che potrebbe fare riferimento a una o più chiavi di supporto del modulo di sicurezza hardware (HSM) (). HBKs Questo argomento illustra come creare una chiave KMS, importare materiale chiave e come abilitare, disabilitare, ruotare ed eliminare le chiavi KMS.

> **Note**
>
> AWS KMS sta sostituendo il termine Customer Master Key (CMK) con AWS KMS keychiave KMS. Il concetto non è cambiato. Per evitare modifiche irreversibili, AWS KMS sta mantenendo alcune varianti di questo termine.

Questo capitolo descrive il ciclo di vita di una chiave KMS dalla creazione alla cancellazione, come illustrato nell'immagine seguente.



Argomenti

- Chiamata CreateKey
- Importazione del materiale delle chiavi
- Abilitazione e disabilitazione delle chiavi
- Eliminazione delle chiavi
- Rotazione del materiale chiave

Chiamata CreateKey

An AWS KMS key viene generato come risultato di una chiamata alla chiamata `CreateKey`API.

Di seguito è riportato un sottoinsieme della sintassi della richiesta da `CreateKey`.

```
{
  "Description": "string",
  "KeySpec": "string",
  "KeyUsage": "string",
  "Origin": "string";
  "Policy": "string"
}
```

La richiesta accetta i seguenti dati in formato JSON.

Description

(Facoltativo) Descrizione della chiave. Si consiglia di scegliere una descrizione che consenta di decidere se la chiave è appropriata per una determinata attività.

KeySpec

Specifica il tipo di chiave KMS da creare. Il valore predefinito, SYMMETRIC_DEFAULT, crea una chiave KMS di crittografia simmetrica. Questo parametro è facoltativo per le chiavi di crittografia simmetrica e richiesto per tutte le altre specifiche di chiave.

KeyUsage

Specifica l'utilizzo della chiave. I valori validi sono `ENCRYPT_DECRYPT`, `SIGN_VERIFY` o `GENERATE_VERIFY_MAC`. Il valore predefinito è `ENCRYPT_DECRYPT`. Questo parametro è facoltativo per le chiavi di crittografia simmetrica e richiesto per tutte le altre specifiche di chiave.

Origin

(Facoltativo) Specifica l'origine del materiale chiave della chiave KMS. Il valore predefinito è`AWS_KMS`, che indica che AWS KMS genera e gestisce il materiale chiave per la chiave KMS. Altri valori validi includono`EXTERNAL`, che rappresenta una chiave KMS creata senza materiale chiave per il materiale chiave importato e `AWS_CLOUDHSM` che crea una chiave KMS in un archivio chiavi personalizzato supportato da un AWS CloudHSM cluster controllato dall'utente.

Policy

(Facoltativo) Policy da collegare alla chiave. Se la policy viene omessa, la chiave viene creata con la policy di predefinita (seguente) che consente all'account root e i principali IAM con autorizzazioni AWS KMS di gestirla.

Per i dettagli della policy, consulta Policy delle chiavi in AWS KMS e Policy della chiave predefinita nella Guida per gli sviluppatori di AWS Key Management Service .

La richiesta `CreateKey` restituisce una risposta che include una chiave ARN.

```
arn:<partition>:kms:<region>:<account-id>:key/<key-id>
```

Se `Origin` è `AWS_KMS`, dopo aver creato l'ARN, viene effettuata una richiesta a un HSM AWS KMS su una sessione autenticata per eseguire il provisioning del materiale della chiave (HBK) del modulo di sicurezza hardware (HSM). L'HBK è una chiave a 256 bit associata a questo ID della chiave KMS. Può essere generata solo su un HSM ed è progettata per non essere mai esportata al di fuori del limite HSM in chiaro. L'HBK è crittografato con la chiave di dominio corrente, DK_0. Questi token crittografati HBKs sono denominati token a chiave crittografata (). EKTs Sebbene HSMs possano essere configurati per utilizzare una varietà di metodi di key wrapping, l'attuale implementazione utilizza AES-256 in Galois Counter Mode (GCM), uno schema di crittografia autenticato. Questa modalità di crittografia autenticata consente di proteggere alcuni metadati dei token delle chiavi esportate in cleartext.

Questo è rappresentato stilisticamente come:

```
EKT = Encrypt(DK₀, HBK)
```

Alle chiavi KMS e alle successive vengono fornite due forme fondamentali di protezione HBKs: le politiche di autorizzazione impostate sulle chiavi KMS e le protezioni crittografiche sulle relative chiavi. HBKs Le sezioni rimanenti descrivono le protezioni crittografiche e la sicurezza delle funzioni di gestione in. AWS KMS

Oltre all'ARN, è possibile creare un nome significativo e associarlo alla chiave KMS creando un alias per la chiave. Una volta che un alias è stato associato a una chiave KMS, l'alias può essere utilizzato per identificare la chiave KMS nelle operazioni di crittografia. Per ulteriori informazioni, consulta Using aliases (Utilizzo di alias) nella Guida per lo sviluppatore di AWS Key Management Service .

L'uso delle chiavi KMS è correlato a diversi livelli di autorizzazioni. AWS KMS abilita politiche di autorizzazione separate tra il contenuto crittografato e la chiave KMS. Ad esempio, un oggetto Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) crittografato con envelope AWS KMS eredita la policy sul bucket Amazon S3. Tuttavia, l'accesso alla chiave di crittografia necessaria è determinato dalla policy di accesso sulla chiave KMS. Per informazioni sull'autorizzazione delle chiavi KMS, consulta Autenticazione e controllo degli accessi per AWS KMS nella Guida per gli sviluppatori di AWS Key Management Service .

Importazione del materiale delle chiavi

AWS KMS fornisce un meccanismo per importare il materiale crittografico utilizzato per un HBK. Come descritto inChiamata CreateKey, quando il CreateKey comando viene utilizzato con `Origin` set to`EXTERNAL`, viene creata una chiave KMS logica che non contiene HBK sottostante. Il materiale crittografico deve essere importato utilizzando la chiamata API `ImportKeyMaterial`. È possibile utilizzare questa funzione per controllare la creazione della chiave e la durabilità del materiale crittografico. Se si utilizza questa funzione, si consiglia di prestare molta attenzione alla gestione e alla durabilità di queste chiavi nell'ambiente in uso. Per dettagli completi e suggerimenti per l'importazione di materiale chiave, consultare Importazione del materiale delle chiavi nella Guida per gli sviluppatori di AWS Key Management Service .

Chiamata ImportKeyMaterial

La richiesta `ImportKeyMaterial` importa il materiale crittografico necessario per l'HBK. Il materiale crittografico deve essere una chiave simmetrica a 256 bit. Deve essere crittografato utilizzando l'algoritmo specificato in `WrappingAlgorithm` con la chiave pubblica restituita da una richiesta `GetParametersForImport` recente.

Una richiesta `ImportKeyMaterial` accetta gli argomenti seguenti.

```
{
  "EncryptedKeyMaterial": blob,
  "ExpirationModel": "string",
  "ImportToken": blob,
  "KeyId": "string",
  "ValidTo": number
}
```

EncryptedKeyMaterial

Il materiale chiave importato crittografato con la chiave pubblica restituito in una richiesta `GetParametersForImport` utilizzando l'algoritmo di wrapping specificato in quella richiesta.

ExpirationModel

Specifica se il materiale chiave scade. Quando questo valore è `KEY_MATERIAL_EXPIRES`, il parametro `ValidTo` deve contenere una data di scadenza. Se il valore è `KEY_MATERIAL_DOES_NOT_EXPIRE`, non includere il parametro `ValidTo`. I valori validi sono `"KEY_MATERIAL_EXPIRES"` e `"KEY_MATERIAL_DOES_NOT_EXPIRE"`.

ImportToken

Il token di importazione restituito dalla stessa richiesta `GetParametersForImport` che ha fornito la chiave pubblica.

KeyId

La chiave KMS che verrà associata al materiale chiave importato. L'`Origin` della chiave KMS deve essere `EXTERNAL`.

È possibile eliminare e reimportare il stesso materiale chiave importato nella chiave KMS specificata, ma non è possibile importare o associare la chiave KMS a nessun altro materiale chiave.

ValidTo

(Facoltativo) L'ora in cui scade il materiale chiave importato. Quando il materiale chiave scade, AWS KMS elimina tale materiale e la chiave KMS diventa inutilizzabile. Questo parametro è obbligatorio quando il valore di `ExpirationModel` è `KEY_MATERIAL_EXPIRES`. In caso contrario non è valido.

Quando la richiesta ha esito positivo, la chiave KMS è disponibile per l'uso AWS KMS fino alla data di scadenza specificata, se fornita. Dopo la scadenza del materiale chiave importato, l'EKT viene eliminato dal livello di archiviazione. AWS KMS

Abilitazione e disabilitazione delle chiavi

La disabilitazione di una chiave KMS impedisce che venga utilizzata nelle operazioni di crittografia. Sospende la possibilità di utilizzare tutto ciò HBKs che è associato alla chiave KMS. L'abilitazione

ripristina l'uso della chiave HBKs e della chiave KMS. Enable (Abilita) e Disable (Disabilita) sono richieste semplici che accettano solo l'ID o l'ARN della chiave KMS.

Eliminazione delle chiavi

Gli utenti autorizzati possono utilizzare l'`ScheduleKeyDeletion`API per pianificare l'eliminazione di una chiave KMS e di tutte le informazioni associate. HBKs Si tratta di un'operazione intrinsecamente distruttiva ed è necessario prestare attenzione quando si eliminano le chiavi da. AWS KMS AWS KMS impone un tempo di attesa minimo di sette giorni per l'eliminazione delle chiavi KMS. Durante il periodo di attesa la chiave viene posizionata in uno stato disabilitato con uno stato chiave di In attesa di eliminazione. Tutte le chiamate per utilizzare la chiave per le operazioni crittografiche avranno esito negativo. ScheduleKeyDeletion accetta i seguenti argomenti.

```
{
  "KeyId": "string",
  "PendingWindowInDays": number
}
```

KeyId

L'identificatore univoco della chiave KMS da eliminare. Per specificare questo valore, utilizzare l'ID chiave univoco o l'ARN della chiave KMS.

PendingWindowInDays

(Facoltativo) Il periodo di attesa, specificato in numero di giorni. Questo valore è facoltativo. L'intervallo è 7-30 giorni e il valore predefinito è 30 giorni. Al termine del periodo di attesa, AWS KMS elimina la chiave KMS e tutte le informazioni associate. HBKs

Rotazione del materiale chiave

Gli utenti autorizzati possono abilitare la rotazione annuale automatica delle chiavi KMS gestite dal cliente. Le Chiavi gestite da AWS vengono sempre ruotate ogni anno.

Quando una chiave KMS viene ruotata, viene creata un nuovo HBK che viene contrassegnato come versione attiva del materiale della chiave per tutte le nuove richieste di crittografia. Tutte le versioni precedenti di HBK rimangono disponibili per l'uso perpetuo per decrittografare qualsiasi testo criptato crittografato utilizzando questa versione dell'HBK. Poiché AWS KMS non memorizza alcun testo cifrato crittografato con una chiave KMS, i testi cifrati crittografati con un vecchio HBK ruotato

richiedono la decrittografia HBK. Puoi utilizzare l'API `ReEncrypt` per crittografare nuovamente qualsiasi testo criptato sotto il nuovo HBK per la chiave KMS o sotto una chiave KMS diversa senza esporre il testo plaintext.

Per ulteriori informazioni sull'abilitazione e disabilitazione della rotazione automatica della chiave, consulta Rotating AWS KMS keys (Rotazione delle chiavi KMS) nella Guida per svilppatori di AWS Key Management Service .

Operazioni con i dati dei clienti

Dopo aver stabilito una chiave KMS, è possibile utilizzarla per eseguire operazioni di crittografia. Ogni volta che i dati vengono crittografati con una chiave KMS, l'oggetto risultante è un testo cifrato del cliente. Il testo cifrato contiene due sezioni: una porzione di intestazione (o testo non crittografato), protetta dallo schema di crittografia autenticata come dati autenticati aggiuntivi e una parte crittografata. La parte di testo in chiaro include l'identificatore HBK (HBKID). Questi due campi immutabili del valore ciphertext aiutano a garantire che AWS KMS possa decrittografare l'oggetto in futuro.

Argomenti

Generazione delle chiavi di dati

Gli utenti autorizzati possono utilizzare l' GenerateDataKey API (e relative APIs) per richiedere un tipo specifico di chiave dati o una chiave casuale di lunghezza arbitraria. In questo argomento viene fornita una vista semplificata di questa operazione API. Per i dettagli, consulta l' GenerateDataKey APIs AWS Key Management Service API Reference.

- GenerateDataKey
- GenerateDataKeyWithoutPlaintext
- GenerateDataKeyPair
- GenerateDataKeyPairWithoutPlaintext

Di seguito è riportata la sintassi di una richiesta `GenerateDataKey`.

```
{
 “EncryptionContext”: {“string” : “string”},
 “GrantTokens”: [“string”],
 “KeyId”: “string”,
 “NumberOfBytes”: “number”
```

```
}
```

La richiesta accetta i seguenti dati in formato JSON.

KeyId

Identificatore della chiave utilizzato per crittografare la chiave dati. Questo valore deve identificare una chiave KMS di crittografia simmetrica.

Questo parametro è obbligatorio.

NumberOfBytes

Un numero intero che contiene il numero di byte da generare. Questo parametro è obbligatorio.

Il chiamante deve fornire `KeySpec` o `NumberOfBytes`, ma non entrambi.

EncryptionContext

(Facoltativo) Coppia nome-valore che contiene dati aggiuntivi per l'autenticazione durante i processi di crittografia e decrittografia che utilizzano la chiave.

GrantTokens

(Facoltativo) Un elenco dei token di concessione che rappresentano le concessioni che forniscono autorizzazioni per generare o utilizzare una chiave. Per ulteriori informazioni sulle concessioni e i token di concessione, consultare Autenticazione e controllo degli accessi per AWS KMS nella Guida per gli sviluppatori di AWS Key Management Service .

Dopo aver autenticato il comando AWS KMS, acquisisce l'EKT attualmente attivo associato alla chiave KMS. Passa l'EKT insieme alla richiesta fornita e a qualsiasi contesto di crittografia a un HSM tramite una sessione protetta tra l' AWS KMS host e un HSM nel dominio.

L'HSM completa le seguenti operazioni:

1. Genera il materiale segreto richiesto e lo conserva nella memoria volatile.
2. Decritta l'EKT corrispondente all'ID chiave della chiave KMS definito nella richiesta per ottenere HBK = Decrypt(DK_i, EKT).
3. Genera un nonce casuale N.
4. Genera una chiave di crittografia derivata AES-GCM a 256 bit K da HBK e N.
5. Crittografa il materiale segreto ciphertext = Encrypt(K, context, secret).

`GenerateDataKey`restituisce il materiale segreto in chiaro e il testo cifrato tramite il canale sicuro tra l'host e l'HSM. AWS KMS AWS KMS quindi te lo invia tramite la sessione TLS. AWS KMS non conserva il testo in chiaro o il testo cifrato. Senza il testo cifrato, il contesto di crittografia e l'autorizzazione a utilizzare la chiave KMS, il segreto non può essere restituito.

Di seguito è riportata la sintassi della risposta.

```
{
 "CiphertextBlob": "blob",
 "KeyId": "string",
 "Plaintext": "blob"
}
```

La gestione delle chiavi di dati è lasciata allo sviluppatore dell'applicazione. Per una crittografia lato client basata sulle migliori pratiche con chiavi di AWS KMS dati (ma non coppie di chiavi di dati), puoi utilizzare. AWS Encryption SDK

Le chiavi dati possono essere ruotate a qualsiasi frequenza. Inoltre, la chiave dati può essere crittografata nuovamente su una chiave KMS diversa o in una chiave KMS ruotata utilizzando l'operazione API `ReEncrypt`. Per i dettagli, consulta l'AWS Key Management Service API ReEncryptReference.

Crittografa

Una funzione di base di AWS KMS è crittografare un oggetto con una chiave KMS. In base alla progettazione, AWS KMS fornisce operazioni crittografiche a bassa latenza su. HSMs Quindi c'è un limite di 4 KB sulla quantità di testo in chiaro che può essere crittografato in una chiamata diretta alla funzione di crittografia. AWS Encryption SDK Può essere utilizzato per crittografare messaggi di grandi dimensioni. AWS KMS, dopo aver autenticato il comando, acquisisce l'EKT attualmente attivo relativo alla chiave KMS. Trasmette l'EKT insieme al testo in chiaro e al contesto di crittografia a qualsiasi HSM disponibile nella regione. Questi vengono inviati tramite una sessione autenticata tra l' AWS KMS host e un HSM nel dominio.

L'HSM completa le seguenti operazioni:

1. Decritta l'EKT per ottenere HBK = Decrypt(DK_i, EKT).
2. Genera un nonce casuale N.
3. Deriva una chiave di crittografia derivata AES-GCM a 256 bit K da HBK e N.

4. Crittografa il testo in chiaro ciphertext = Encrypt(K, context, plaintext).

Il valore del testo cifrato viene restituito all'utente e né i dati in chiaro né il testo cifrato vengono conservati in nessuna parte dell'infrastruttura. AWS Senza il testo cifrato, il contesto di crittografia e l'autorizzazione a utilizzare la chiave KMS, il testo in chiaro non può essere restituito.

Decrypt

Una chiamata per AWS KMS decrittografare un valore di testo cifrato accetta un testo cifrato con valori crittografati e un contesto di crittografia. AWS KMS autentica la chiamata utilizzando richieste firmate in versione 4 di AWS firma ed estrae l'HBKID per la chiave di wrapping dal testo cifrato. L'HBKID viene utilizzato per ottenere l'EKTnecessario per decrittare il testo cifrato, l'ID chiave e la policy per l'ID chiave. La richiesta è autorizzata in base alla policy di chiave, alle concessioni che possono essere presenti e a eventuali policy IAM associate che fanno riferimento all'ID chiave. La funzione `Decrypt` è analoga alla funzione di crittografia.

Di seguito è riportata la sintassi di una richiesta `Decrypt`.

```
{
 "CiphertextBlob": "blob",
 "EncryptionContext": { "string" : "string" }
 "GrantTokens": ["string"]
}
```

Di seguito sono riportati i parametri della richiesta.

CiphertextBlob

Testo cifrato che include i metadati.

EncryptionContext

(Facoltativo) Il contesto di crittografia. Se è stato specificato nella funzione `Encrypt`, deve essere specificato anche qui o l'operazione di decrittografia non avrà esito positivo. Per ulteriori informazioni, consultare Contesto della crittografia nella Guida per gli sviluppatori di AWS Key Management Service .

GrantTokens

(Facoltativo) Un elenco dei token di concessione che rappresentano le concessioni che forniscono autorizzazioni per eseguire la decrittografia.

Il testo cifrato e l'EKT vengono inviati, insieme al contesto di crittografia, su una sessione autenticata a un HSM per la decrittografia.

L'HSM completa le seguenti operazioni:

1. Decritta l'EKT per ottenere HBK = Decrypt(DK_i, EKT).
2. Estrae il nonce N dalla struttura del testo cifrato.
3. Rigenera una chiave di crittografia derivata AES-GCM a 256 bit K da HBK e N.
4. Decritta il testo cifrato per ottenere plaintext = Decrypt(K, context, ciphertext).

L'ID della chiave e il testo in chiaro risultanti vengono restituiti all' AWS KMS host tramite la sessione sicura e quindi nuovamente all'applicazione del cliente chiamante tramite una connessione TLS.

Di seguito è riportata la sintassi della risposta.

```
{
    "KeyId": "string",
    "Plaintext": blob
}
```

Se l'applicazione chiamante vuole garantire che l'autenticità del testo in chiaro, deve verificare che l'ID chiave restituito sia quello previsto.

Nuova crittografia di un oggetto crittografato

Un testo cifrato del cliente esistente crittografato con una chiave KMS può essere ricrittografato con un'altra chiave KMS tramite un comando di ricrittografia. La nuova crittografia crittografa i dati sul lato server con una nuova chiave KMS senza esporre il testo in chiaro della chiave sul lato client. I dati vengono prima decrittati e quindi crittografati.

Di seguito è riportata la sintassi della richiesta.

```
{
 "CiphertextBlob": "blob",
 "DestinationEncryptionContext": { "string" : "string" },
 "DestinationKeyId": "string",
 "GrantTokens": ["string"],
       "SourceKeyId": "string",
 "SourceEncryptionContext": { "string" : "string"}
```

```
}
```

La richiesta accetta i seguenti dati in formato JSON.

CiphertextBlob

Testo cifrato dei dati da ricrittografare.

DestinationEncryptionContext

(Facoltativo) Contesto di crittografia da utilizzare quando i dati vengono ricrittografati.

DestinationKeyId

Identificatore chiave della chiave utilizzata per ricrittografare i dati.

GrantTokens

(Facoltativo) Un elenco dei token di concessione che rappresentano le concessioni che forniscono autorizzazioni per eseguire la decrittografia.

SourceKeyId

(Facoltativo) Identificatore chiave della chiave utilizzata per decrittare i dati.

SourceEncryptionContext

(Facoltativo) Contesto di crittografia utilizzato per crittografare e decrittare i dati specificati nel parametro `CiphertextBlob`.

Il processo combina le operazioni di decrittografia e crittografia delle descrizioni precedenti: il testo cifrato del cliente viene decrittato nell'HBK iniziale a cui fa riferimento il testo cifrato del cliente nell'HBK corrente con la chiave KMS desiderata. Quando le chiavi KMS utilizzate in questo comando sono uguali, il comando sposta il testo cifrato del cliente da una versione precedente di una HBK alla sua versione più recente.

Di seguito è riportata la sintassi della risposta.

```
{
    "CiphertextBlob": blob,
    "DestinationEncryptionAlgorithm": "string",
    "KeyId": "string",
    "SourceEncryptionAlgorithm": "string",
    "SourceKeyId": "string"
```

```
}
```

Se l'applicazione chiamante desidera garantire l'autenticità del testo in chiaro sottostante, deve verificare che il testo restituito sia quello previsto. SourceKeyId

AWS KMS operazioni interne

AWS KMS i componenti interni sono necessari per garantire la scalabilità e la sicurezza di un HSMs servizio di gestione delle chiavi distribuito a livello globale.

Argomenti

Domini e stato del dominio

Una raccolta cooperativa di AWS KMS entità interne affidabili all'interno di un Regione AWS viene definita dominio. Un dominio include un set di entità attendibili, un insieme di regole e un set di chiavi segrete, chiamate chiavi di dominio. Le chiavi di dominio sono condivise tra HSMs i membri del dominio. Uno stato di dominio è costituito dai seguenti campi:

Nome

Un nome di dominio per identificare questo dominio.

Membri

Un elenco di HSMs questi sono membri del dominio, inclusa la chiave di firma pubblica e le chiavi di accordo pubblico.

Operatori

Un elenco di entità, chiavi di firma pubbliche e un ruolo (AWS KMS operatore o host del servizio) che rappresenta gli operatori di questo servizio.

Regolamento

Un elenco di regole quorum per ogni comando che deve essere soddisfatto per eseguire un comando sull'HSM.

Chiavi di dominio

Un elenco di chiavi di dominio (chiavi simmetriche) attualmente in uso all'interno del dominio.

Lo stato completo del dominio è disponibile solo sull'HSM. Lo stato del dominio viene sincronizzato tra i membri del dominio dell'HSM come token di dominio esportato.

Chiavi di dominio

Tutti gli utenti HSMs di un dominio condividono un set di chiavi di dominio, $\{DK_r\}$. Queste chiavi vengono condivise tramite una routine di esportazione dello stato del dominio. Lo stato del dominio esportato può essere importato in qualsiasi HSM membro del dominio.

L'insieme di chiavi di dominio, $\{DK_r\}$, include sempre una chiave di dominio attiva e diverse chiavi di dominio disattivate. Le chiavi di dominio vengono ruotate giornalmente per garantire che siano AWS conformi alla Raccomandazione per la gestione delle chiavi - Parte 1. Durante la rotazione della chiave di dominio, tutte le chiavi KMS crittografate nella chiave di dominio in uscita vengono nuovamente crittografate con la nuova chiave di dominio attiva. La chiave di dominio attiva viene utilizzata per crittografare qualsiasi nuova chiave. EKTs Le chiavi di dominio scadute possono essere utilizzate solo per decrittografare le chiavi di dominio precedentemente crittografate EKTs per un numero di giorni equivalente al numero di chiavi di dominio ruotate di recente.

Token di dominio esportati

Esiste una normale necessità di sincronizzare lo stato tra i partecipanti al dominio. Ciò avviene esportando lo stato del dominio ogni volta che viene apportata una modifica al dominio. Lo stato del dominio viene esportato come token di dominio esportato.

Nome

Un nome di dominio per identificare questo dominio.

Membri

Un elenco di quelli HSMs che sono membri del dominio, comprese le relative chiavi pubbliche per la firma e l'accordo.

Operatori

Un elenco di entità, chiavi di firma pubbliche e un ruolo che rappresenta gli operatori di questo servizio.

Regolamento

Un elenco di regole quorum per ogni comando che deve essere soddisfatto per eseguire un comando su un membro del dominio dell'HSM.

Chiavi di dominio crittografate

Chiavi di dominio crittografate con envelope. Le chiavi di dominio vengono crittografate dal membro firmatario per ciascuno dei membri elencati sopra, con envelope nella chiave di accordo pubblico.

Firma

Una firma sullo stato del dominio prodotto da un HSM, necessariamente un membro del dominio che ha esportato lo stato del dominio.

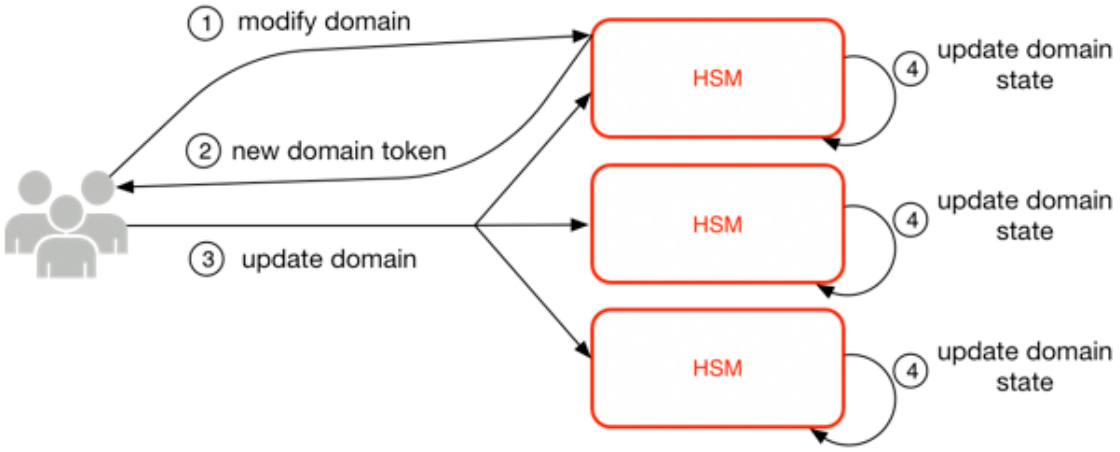
Il token di dominio esportato costituisce la base dell'attendibilità per le entità che operano all'interno del dominio.

Gestione degli stati del dominio

Lo stato del dominio viene gestito tramite comandi autenticati con quorum. Queste modifiche includono la modifica dell'elenco dei partecipanti attendibili nel dominio, la modifica delle regole del quorum per l'esecuzione dei comandi HSM e la rotazione periodica delle chiavi di dominio. Questi comandi vengono autenticati in base al comando anziché alle operazioni di sessione autenticate, come illustrato nell'immagine seguente.

Nel suo stato inizializzato e operativo, un HSM contiene un set di chiavi di identità asimmetriche auto-generate, una coppia di chiavi di firma e una coppia di chiavi per la creazione delle chiavi. Tramite un processo manuale, un AWS KMS operatore può stabilire un dominio iniziale da creare su un primo HSM in una regione. Questo dominio iniziale è costituito da uno stato di dominio completo, come definito in precedenza in questo argomento. Viene installato tramite un comando join su ciascuno dei membri HSM definiti nel dominio.

Dopo che un HSM ha aderito a un dominio iniziale, è legato alle regole definite in quel dominio. Queste regole definiscono i comandi che utilizzano le chiavi crittografiche del cliente o apportano modifiche allo stato dell'host o del dominio. Le operazioni dell'API di sessione autenticate che utilizzano le chiavi crittografiche sono state definite in precedenza.



L'immagine precedente mostra come viene modificato uno stato di dominio. Il processo è costituito da quattro fasi:

1. Un comando basato su quorum viene inviato a un HSM per modificare il dominio.
2. Un nuovo stato di dominio viene generato ed esportato come nuovo token di dominio esportato. Lo stato sull'HSM non viene modificato, il che significa che la modifica non viene promulgata sull'HSM.
3. Un secondo comando viene inviato a ciascuno dei membri del HSMs token di dominio appena esportato per aggiornare lo stato del dominio con il nuovo token di dominio.
4. Gli HSMs elementi elencati nel nuovo token di dominio esportato possono autenticare il comando e il token di dominio. Possono anche decomprimere le chiavi del dominio per aggiornare lo stato del dominio su tutti gli HSMs elementi del dominio.

HSMs non comunicano direttamente tra loro. Invece, un quorum di operatori richiede una modifica allo stato del dominio che si traduce in un nuovo token di dominio esportato. Un membro host del servizio del dominio viene utilizzato per distribuire il nuovo stato del dominio a tutti gli HSM del dominio.

L'abbandono e l'unione di un dominio vengono eseguiti tramite le funzioni di gestione HSM. La modifica dello stato del dominio avviene tramite le funzioni di gestione del dominio.

Abbandona dominio

> Fa sì che un HSM lasci un dominio, eliminando dalla memoria tutti i residui e le chiavi di quel dominio.

Unisci dominio

Fa sì che un HSM si unisca a un nuovo dominio o aggiorni lo stato corrente del dominio al nuovo stato del dominio. Il dominio esistente viene utilizzato come origine del set iniziale di regole per autenticare questo messaggio.

Crea dominio

Provoca la creazione di un nuovo dominio su un HSM. Restituisce un primo token di dominio che può essere distribuito ai membri HSMs del dominio.

Modifica operatori

Aggiunge o rimuove gli operatori dall'elenco degli operatori autorizzati e i relativi ruoli nel dominio.

Modifica membri

Aggiunge o rimuove un HSM dall'elenco degli autorizzati HSMs nel dominio.

Modifica regole

Modifica il set di regole quorum necessarie per eseguire i comandi su un HSM.

Ruota chiavi di dominio

Fa sì che una nuova chiave di dominio venga creata e contrassegnata come chiave di dominio attiva. Questo sposta la chiave attiva esistente su una chiave disattivata e rimuove la chiave disattivata più vecchia dallo stato del dominio.

Sicurezza delle comunicazioni interne

I comandi tra gli host o AWS KMS gli operatori del servizio e il HSMs sono protetti tramite due meccanismi illustrati inSessioni autenticate: un metodo di richiesta firmato dal quorum e una sessione autenticata che utilizza un protocollo host del servizio HSM.

I comandi firmati dal quorum sono progettati in modo che nessun singolo operatore possa modificare le protezioni di sicurezza critiche che forniscono. HSMs I comandi eseguiti sulle sessioni autenticate garantiscono che solo gli operatori del servizio autorizzati possano eseguire operazioni relative alle chiavi KMS. Tutte le informazioni segrete relative al cliente sono protette in tutta l'infrastruttura. AWS

Creazione delle chiavi

Per proteggere le comunicazioni interne, AWS KMS utilizza due diversi metodi di definizione delle chiavi. Il primo è definito come C(1, 2, ECC DH) in Suggerimento per schemi di creazione di chiavi

a coppia che utilizzano la crittografia a logaritmo discreto (Revisione 2). Questo schema ha un iniziatore con una chiave di firma statica. L'iniziatore genera e firma una chiave sulla curva ellittica Diffie-Hellman (ECDH) effimera, per un destinatario con una chiave di accordo ECDH statica. Questo metodo utilizza una chiave effimera e due chiavi statiche con ECDH. Questa è la derivazione dell'etichetta C(1, 2, ECC DH). Il metodo è talvolta chiamato ECDH a un passaggio.

Il secondo metodo per la creazione di una chiave è C(2, 2, ECC, DH). In questo schema, entrambe le parti hanno una chiave di firma statica e generano, firmano e scambiano una chiave ECDH effimera. Questo metodo utilizza due chiavi statiche e due chiavi effimere, ognuna con ECDH. Questa è la derivazione dell'etichetta C(2, 2, ECC DH). Questo metodo è talvolta chiamato ECDH effimero o ECDHE. Tutte le chiavi ECDH vengono generate sulla curva secp384r1 (NIST-P384).

Limite di sicurezza HSM

Il limite di sicurezza interno di AWS KMS è l'HSM. L'HSM ha un'interfaccia proprietaria e nessun'altra interfaccia fisica attiva nel suo stato operativo. Durante l'inizializzazione viene eseguito il provisioning di un HSM operativo con le chiavi di crittografia necessarie per stabilire il proprio ruolo nel dominio. I materiali crittografici sensibili dell'HSM vengono archiviati nella memoria volatile e sono cancellati solo quando il modulo HSM non è in stato operativo, inclusi arresti o ripristini previsti o non intenzionali.

Le operazioni API HSM vengono autenticate da singoli comandi o tramite una sessione riservata autenticata reciprocamente stabilita da un host di servizio.

Comandi firmati con quorum

I comandi firmati dal quorum vengono emessi dagli operatori a. HSMs In questa sezione viene descritto come i comandi basati su quorum vengono creati, firmati e autenticati. Queste regole sono abbastanza semplici. Ad esempio, per essere autenticato il comando Foo richiede due membri dal ruolo Bar. Per la creazione e la verifica di un comando basato su quorum sono necessari tre passaggi. Il primo passo è la creazione iniziale del comando, il secondo è l'invio ad operatori aggiuntivi per la firma e il terzo è la verifica e l'esecuzione.

Ai fini dell'introduzione dei concetti, si supponga che esista un insieme autentico di chiavi pubbliche e ruoli dell'operatore $\{QOS_s\}$ e una serie di regole con quorum QR = $\{Command_i, Rule_{\{i, t\}}\}$ dove ogni Rule è un insieme di ruoli e numero minimo N $\{Ruolo_t, N_t\}$. Affinché un comando soddisfi la regola del quorum, il set di dati dei comandi deve essere firmato da un set di operatori elencati in $\{QOS_s\}$ in modo che soddisfino una delle regole elencate per quel comando. Come accennato in precedenza, l'insieme di regole del quorum e degli operatori viene memorizzato nello stato del dominio e nel token di dominio esportato.

In pratica, un firmatario iniziale firma il comando Sig_1 = Sign(dO_{p1}, Command). Anche un secondo operatore firma il comando Sig_2 = Sign(dO_{p2}, Command) . Il messaggio doppiamente firmato viene inviato a un HSM per l'esecuzione. L'HSM completa le seguenti attività:

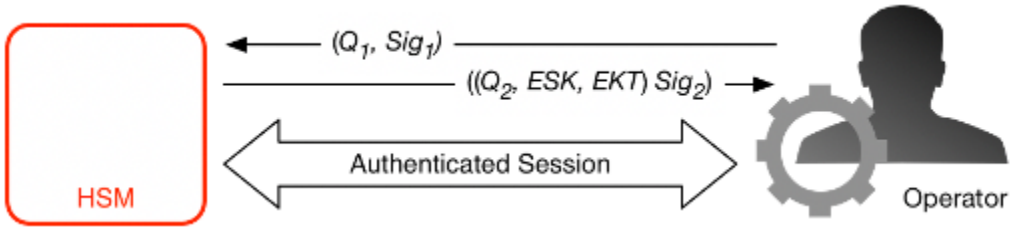
1. Per ogni firma, viene estratta la chiave pubblica del firmatario dallo stato del dominio e viene verificata la firma sul comando.
2. Verifica che il set di firmatari soddisfi una regola per il comando.

Sessioni autenticate

Le tue operazioni principali vengono eseguite tra gli host rivolti verso l'esterno e il. AWS KMS HSMs Questi comandi riguardano la creazione e l'uso di chiavi di crittografia e la generazione di numeri casuali sicuri. I comandi vengono eseguiti su un canale autenticato dalla sessione tra gli host del servizio e il. HSMs Oltre alla necessità di autenticità, queste sessioni richiedono la riservatezza. I comandi in esecuzione su queste sessioni includono la restituzione di chiavi di dati in chiaro e messaggi decrittografati destinati all'utente. Per garantire che queste sessioni non possano essere sovvertite tramite man-in-the-middle attacchi, le sessioni vengono autenticate.

Questo protocollo esegue un accordo chiave ECDHE reciprocamente autenticato tra HSM e l'host del servizio. Lo scambio viene avviato dall'host del servizio e completato dall'HSM. L'HSM restituisce anche una chiave di sessione (SK) crittografata dalla chiave negoziata e un token chiave esportato che contiene la chiave di sessione. Il token chiave esportato contiene un periodo di validità, dopo il quale l'host del servizio deve rinegoziare una chiave di sessione.

Un service host è membro del dominio e dispone di una coppia di chiavi per la firma dell'identità ($DhOS_i$, $QHOS_i$) e di una copia autentica delle HSMs chiavi pubbliche di identità. Utilizza il set di chiavi di firma dell'identità per negoziare in modo sicuro una chiave di sessione che può essere utilizzata tra l'host del servizio e qualsiasi HSM nel dominio. Ai token chiave esportati è associato un periodo di validità, dopodiché è necessario negoziare una nuova chiave.



Il processo inizia con il riconoscimento host del servizio che richiede una chiave di sessione per inviare e ricevere flussi di comunicazione sensibili tra sé stesso e un membro HSM del dominio.

1. Un host di servizio genera una coppia di chiavi ECDH effimere d_1, Q_1) e la firma con la sua chiave di identità Sig1 = Sign(dOS, Q_1).
2. HSM verifica la firma sulla chiave pubblica ricevuta utilizzando il token dominio corrente e crea una coppia di chiavi ECDH effimere d_2, Q_2). Quindi completa la ECDH-key-exchange conformità alla raccomandazione per gli schemi di definizione delle chiavi a coppie che utilizzano la crittografia a logaritmi discreti (riveduta) per formare una chiave AES-GCM negoziata a 256 bit. L'HSM genera una nuova chiave di sessione AES-GCM a 256 bit. Crittografa la chiave di sessione con la chiave negoziata per formare la chiave di sessione crittografata (ESK). Crittografa anche la chiave di sessione con la chiave di dominio come token chiave esportato EKT. Infine, firma un valore di ritorno con la sua coppia di chiavi di identità Sig_2 =Sign(dHSK, (Q_2, ESK, EKT)).
3. L'host del servizio verifica la firma sulle chiavi ricevute utilizzando il token di dominio corrente. Completa quindi lo scambio di chiavi ECDH-in base a quanto riportato in Suggerimento per schemi di creazione di chiavi a coppia che utilizzano la crittografia a logaritmo discreto (revisionata). Successivamente decrittografa l'ESK per ottenere la chiave di sessione SK.

Durante il periodo di validità nell'EKT, l'host del servizio può utilizzare la chiave di sessione negoziataSK per inviare comandi crittografati con envelope all'HSM. Ogni comando di questa sessione autenticata include l'EKT. service-host-initiated L'HSM risponde utilizzando la stessa chiave di sessione negoziata SK.

Processo di replica per chiavi multi-regione

AWS KMS utilizza un meccanismo di replica interregionale per copiare il materiale chiave in una chiave KMS da un HSM in uno Regione AWS a un HSM in un altro. Regione AWS Perché questo meccanismo funzioni, la chiave KMS replicata deve essere una chiave multi-regione. Quando si replica una chiave KMS da una regione all'altra, le regioni non possono comunicare direttamente,

perché si trovano HSMs in reti isolate. I messaggi scambiati durante la replica tra regioni vengono invece recapitati da un servizio proxy.

Durante la replica tra regioni, ogni messaggio generato da un AWS KMS HSM viene firmato crittograficamente utilizzando una chiave di firma di replica. Le chiavi di firma della replica (RSKs) sono chiavi ECDSA sulla curva NIST P-384. Ogni regione possiede almeno un RSK e il componente pubblico di ogni RSK è condiviso con tutte le altre regioni nella stessa partizione. AWS

Il processo di replica tra regioni per copiare il materiale chiave dalla regione A alla regione B funziona come segue:

1. L'HSM nella regione B genera una chiave ECDH effimera sulla curva NIST P-384, la chiave B dell'accordo di replica (RAKB). La componente pubblica della chiave RAKB viene inviata a un HSM nella regione A dal servizio proxy.
2. L'HSM nella regione A riceve la componente pubblica di RAKB e genera quindi un'altra chiave ECDH effimera sulla curva NIST P-384, la chiave A dell'accordo di replica (RAKA). L'HSM gestisce lo schema di istituzione della chiave ECDH su RAKA e la componente pubblica di RAKB e deriva una chiave simmetrica dall'output, la chiave di replica di wrapping (RWK). La chiave RWK viene utilizzata per crittografare il materiale delle chiavi della chiave KMS multi-regione che viene replicata.
3. La componente pubblica di RAKA e il materiale chiave crittografato con la RWK vengono inviati all'HSM nella regione B tramite il servizio proxy.
4. L'HSM nella regione B riceve la componente pubblica di RAKA e il materiale chiave crittografato tramite la RWK. L'HSM deriva da RWK eseguendo lo schema di istituzione della chiave ECDH su RAKB e la componente pubblica di RAKA.
5. L'HSM nella regione B utilizza la RWK per decrittare il materiale chiave dalla regione A.

Protezione della durabilità

L'ulteriore durabilità del servizio per le chiavi generate dal servizio è garantita dall'uso dello storage offline HSMs e non volatile multiplo dei token di dominio esportati e dall'archiviazione ridondante delle chiavi KMS crittografate. Gli offline sono membri dei domini esistenti HSMs . Ad eccezione del fatto che non sono online e partecipano alle normali operazioni di dominio, gli offline HSMs appaiono nello stato del dominio in modo identico ai membri HSM esistenti.

Il design di durabilità ha lo scopo di proteggere tutte le chiavi KMS di una regione in caso AWS di perdita su larga scala delle chiavi online HSMs o del set di chiavi KMS archiviate nel nostro sistema

di storage principale. AWS KMS keys con materiale per chiavi importato non sono incluse nelle protezioni di durabilità offerte dalle altre chiavi KMS. In caso di errore di immissione a livello regionale AWS KMS, potrebbe essere necessario reimportare il materiale chiave importato in una chiave KMS.

Le informazioni offline e HSMs le credenziali per accedervi sono archiviate in casseforti all'interno di camere sicure monitorate in più località geografiche indipendenti. Ogni cassaforte richiede almeno un addetto alla AWS sicurezza e un AWS KMS operatore, provenienti da due team indipendenti AWS, per ottenere questi materiali. L'uso di questi materiali è regolato da una politica interna che richiede la presenza di un quorum di AWS KMS operatori.

Riferimento

Utilizzare il seguente materiale di riferimento per ottenere informazioni su abbreviazioni, chiavi, collaboratori e fonti citate in questo documento.

Argomenti

Abbreviazioni

Nell'elenco seguente vengono illustrate le abbreviazioni a cui si fa riferimento in questo documento.

AES

Standard di crittografia avanzata

CDK

chiave di dati dei clienti

DK

chiave di dominio

ECDH

Curva ellittica Diffie-Hellman

ECDHE

Curva ellittica Diffie-Hellman effimera

ECDSA

Elliptic-Curve Digital Signature Algorithm (ECDSA)

EKT

token di chiave esportato

ESK

chiave di sessione crittografata

GCM

Galois Counter Mode

HBK

Chiave di supporto HSM

HBKID

Identificatore chiave di supporto HSM

HSM

Modulo di sicurezza hardware

RSA

Rivest Shamir and Adleman (criptologico)

secp384r1

Standard per la crittografia efficiente Curva casuale 1 a 384 bit primi

SHA256

Lunghezza algoritmo hash sicuro del digest 256 bit

Chiavi

L'elenco seguente riporta le chiavi a cui si fa riferimento in questo documento.

HBK

Chiave di supporto HSM: le chiavi di supporto HSM sono chiavi root a 256 bit, da cui derivano chiavi di utilizzo specifiche.

DK

Chiave di dominio: una chiave di dominio è una chiave AES-GCM a 256 bit. È condivisa tra tutti i membri di un dominio e viene utilizzata per proteggere il materiale delle chiavi di supporto HSM e le chiavi di sessione host del servizio HSM.

DKEK

Chiave di crittografia della chiave di dominio: una chiave di crittografia della chiave di dominio è una chiave AES-256-GCM generata su un host e utilizzata per crittografare il set corrente di chiavi di dominio per sincronizzare lo stato del dominio tra gli host HSM.

(dHAK,QHAK)

Coppia di chiavi di accordo HSM: ogni HSM avviato dispone di una coppia di chiavi di accordo sulla curva ellittica Diffie-Hellman generata in locale sulla curva secp384r1 (NIST-P384).

(dE, QE)

Coppia di chiavi di accordo effimero: HSM e host di servizio generano le chiavi di accordo effimero. Queste sono chiavi a curva ellittica Diffie-Hellman sulla curva secp384r1 (NIST-P384). Queste vengono generate in due casi d'uso: per stabilire una chiave di host-to-host crittografia per trasportare le chiavi di crittografia delle chiavi di dominio nei token di dominio e per stabilire le chiavi di sessione dell'host del servizio HSM per proteggere le comunicazioni sensibili.

(dHSK,QHSK)

Coppia di chiavi di firma HSM: ogni HSM avviato dispone di una chiave di firma digitale su curva ellittica generata in locale sulla curva secp384r1 (NIST-P384).

(dOS,QOS)

Coppia di chiavi di firma dell'operatore: sia gli operatori dell'host del servizio che gli AWS KMS operatori dispongono di una chiave di firma dell'identità utilizzata per autenticarsi presso gli altri partecipanti al dominio.

K

Chiave di crittografia dei dati: una chiave AES-GCM a 256 bit derivata da un HBK che utilizza il KDF NIST SP800 -108 in modalità contatore utilizzando HMAC con. SHA256

SK

Chiave di sessione: una chiave di sessione viene creata come risultato di una chiave su curva ellittica Diffie-Hellman autenticata scambiata tra un operatore host di servizio e un HSM. Lo scopo dello scambio è quello di proteggere la comunicazione tra l'host del servizio e i membri del dominio.

Collaboratori

Le seguenti persone e organizzazioni hanno contribuito a questo documento:

- Ken Beer AWS , direttore generale - KMS, crittografia
- Matthew Campagna, ingegnere principale della sicurezza, crittografia AWS

Bibliografia

Per informazioni su AWS Key Management Service HSMs, vai alla pagina di ricerca del NIST Computer Security Resource Center Cryptographic Module Validation Program e cerca HSM.AWS Key Management Service

Amazon Web Services, riferimento generale (versione 1.0), «Richiesta AWS API di firma», http://docs.aws.amazon. com/general/latest/gr/signing_aws_api_requests.html.

Amazon Web Services, «Cos'è» AWS Encryption SDK, http://docs.aws.amazon. com/encryption-sdk/latest/developer-guide/introduction.html.

Pubblicazioni di Federal Information Processing Standards, FIPS PUB 180-4. Secure Hash Standard, agosto 2012. Disponibile all'indirizzo https://nvlpubs.nist. gov/nistpubs/FIPS/NIST.FIPS.180-4.pdf.

Federal Information Processing Standards Publication 197, Announcing the Advanced Encryption Standard (AES), novembre 2001. Disponibile all'indirizzo http://csrc.nist. gov/publications/fips/fips197/fips-197.pdf.

Federal Information Processing Standards Publication 198-1, The Keyed-Hash Message Authentication Code (HMAC), luglio 2008. Disponibile all'indirizzo http://csrc.nist. gov/publications/fips/fips198-1/FIPS-198-1_final.pdf.

Pubblicazione speciale NIST 800-52 Revisione 2, Linee guida per la selezione, la configurazione e l'uso delle implementazioni di Transport Layer Security (TLS), agosto 2019. https://nvlpubs.nist. gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-52R2.pdf.

PKCS #1 v2.2: RSA Cryptography Standard (RFC 8017), Internet Engineering Task Force (IETF), novembre 2016. https://tools.ietf.org/html/rfc8017.

Raccomandazione per le modalità operative di cifratura a blocchi: Galois/Counter Mode (GCM) e GMAC, pubblicazione speciale del NIST 800-38D, novembre 2007. Disponibile su http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-38D/SP-800-38D.pdf.

Recommendation for Block Cipher Modes of Operation: The XTS-AES Mode for Confidentiality on Storage Devices, NIST Special Publication 800-38E, gennaio 2010. Disponibile all'indirizzo https://nvlpubs.nist. gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-38e.pdf.

Raccomandazione per la derivazione delle chiavi utilizzando funzioni pseudocasuali, pubblicazione speciale del NIST 800-108, ottobre 2009, disponibile su https://nvlpubs.nist. gov/nistpubs/legacy/sp/nistspecialpublication800-108.pdf.

Recommendation for Key Management - Part 1: General (Revision 5), NIST Special Publication 800-57A, maggio 2020, disponibile da https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-57pt1r5.

Recommendation for Pair-Wise Key Establishment Schemes Using Discrete Logarithm Cryptography (Revised), NIST Special Publication 800-56A Revision 3 aprile 2018. Disponibile all'indirizzo https://nvlpubs.nist. gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.sp.800-56AR3.pdf.

Raccomandazione per la generazione di numeri casuali utilizzando generatori di bit casuali deterministici, pubblicazione speciale NIST 800-90A Revisione 1, giugno 2015, disponibile su https://nvlpubs.nist. gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-90AR1.pdf.

SEC 2: Recommended Elliptic Curve Domain Parameters, Standards for Efficient Cryptography Group, Version 2.0, 27 gennaio 2010.

Uso degli algoritmi di crittografia a curva ellittica (ECC) nella sintassi dei messaggi crittografici (CMS), Brown, D., Turner, S., Internet Engineering Task Force, luglio 2010, http://tools.ietf. org/html/rfc5753/.

X9.62-2005: Public Key Cryptography for the Financial Services Industry: The Elliptic Curve Digital Signature Algorithm (ECDSA), American National Standards Institute, 2005.

Cronologia dei documenti per i AWS KMS dettagli crittografici

Nella tabella seguente vengono descritte importanti modifiche apportate a Dettagli della crittografia di AWS Key Management Service . Inoltre, aggiorniamo la documentazione frequentemente per dar spazio al feedback inviatoci.

Modifica	Descrizione	Data
Contenuti aggiornati	Sono stati aggiunti dettagli sull'implementazione dell' AWS KMS `ReplicateKey` operazione.	28 ottobre 2021
Modifica della documentazione	Sostituzione del termine chiave master cliente (CMK) con AWS KMS key e chiave KMS.	30 agosto 2021
Versione iniziale	Creata questa guida dal documento tecnico Dettagli della crittografia KMS	30 dicembre 2020

Le traduzioni sono generate tramite traduzione automatica. In caso di conflitto tra il contenuto di una traduzione e la versione originale in Inglese, quest'ultima prevarrà.