



Configuración de ONTAP

Enterprise applications

NetApp

January 02, 2026

Tabla de contenidos

- Configuración de ONTAP 1
 - RAID 1
 - Gestión de la capacidad 1
 - Agregados SSD, incluidos los sistemas AFF 2
 - Agregados de HDD, incluidos los agregados de Flash Pool 2
 - Máquinas virtuales de almacenamiento 2
 - SVM 2
 - Gestión del rendimiento con QoS de ONTAP 3
 - Calidad de servicio IOPS 3
 - Calidad del ancho de banda 4
 - Calidad de servicio mínima/garantizada 4
 - Calidad de servicio adaptativa 4
 - Eficiencia 5
 - Compresión 5
 - Compactación de datos 6
 - Deduplicación 7
 - Eficiencia y thin provisioning 8
 - Mejores prácticas de eficiencia 8
 - Aprovisionamiento ligero 9
 - Gestión del espacio 9
 - Reservas fraccionarias 10
 - Compresión y deduplicación 10
 - Espacio libre y asignación de espacio LVM 11
 - Recuperación tras fallos y cambio de ONTAP 11
 - MetroCluster y varios agregados 12

Configuración de ONTAP

RAID

RAID se refiere al uso de redundancia para proteger los datos contra la pérdida de una unidad.

De vez en cuando se plantean preguntas sobre los niveles de RAID en la configuración del almacenamiento NetApp utilizado para las bases de datos de Oracle y otras aplicaciones empresariales. Muchas de las mejores prácticas de Oracle heredadas sobre la configuración de la cabina de almacenamiento contienen advertencias sobre el uso de mirroring de RAID y/o la prevención de ciertos tipos de RAID. Aunque plantean puntos válidos, estas fuentes no se aplican a RAID 4 y a las tecnologías de NetApp RAID DP y RAID-TEC utilizadas en ONTAP.

RAID 4, RAID 5, RAID 6, RAID DP y RAID-TEC usan la paridad para garantizar que el fallo de una unidad no provoque la pérdida de datos. Estas opciones de RAID ofrecen un aprovechamiento del almacenamiento mucho mejor en comparación con mirroring, pero la mayoría de las implementaciones de RAID tienen un inconveniente que afecta a las operaciones de escritura. La finalización de una operación de escritura en otras implementaciones de RAID puede requerir varias lecturas de unidad para volver a generar los datos de paridad, un proceso comúnmente denominado penalización de RAID.

Sin embargo, ONTAP no implica este proceso de penalización por RAID. Esto se debe a la integración de NetApp WAFL (Write Anywhere File Layout) con la capa RAID. Las operaciones de escritura se fusionan en la RAM y se preparan como una franja RAID completa, incluida la generación de paridad. ONTAP no necesita realizar una lectura para completar una escritura, lo que significa que ONTAP y WAFL evitan la penalización de RAID. El rendimiento de las operaciones cruciales para la latencia, como el registro de reconstrucción, no se ve afectado, y las escrituras de archivos de datos aleatorios no suponen ningún tipo de penalización de RAID por la necesidad de regenerar la paridad.

En cuanto a la fiabilidad estadística, incluso RAID DP ofrece una mejor protección que el mirroring RAID. El problema principal es la demanda que se realiza en las unidades durante una recompilación de RAID. Con un conjunto RAID reflejado, el riesgo de que se pierdan datos tras el fallo en una unidad durante la reconstrucción a su compañero en el conjunto RAID es mucho mayor que el riesgo de un fallo de triple unidad en un conjunto RAID DP.

Gestión de la capacidad

Gestionar una base de datos u otra aplicación empresarial con almacenamiento empresarial predecible, gestionable y de alto rendimiento requiere cierto espacio libre en las unidades para la gestión de datos y metadatos. La cantidad de espacio libre necesario depende del tipo de unidad utilizada y los procesos empresariales.

El espacio libre se define como el espacio que no se usa para datos reales e incluye espacio sin asignar en el propio agregado y el espacio no utilizado dentro de los volúmenes constituyentes. También se debe tener en cuenta el thin provisioning. Por ejemplo, un volumen puede contener 1TB 000 LUN de las cuales solo el 50% es utilizado por datos reales. En un entorno con thin provisioning, parece que esto consume 500GB TB de espacio de manera correcta. Sin embargo, en un entorno totalmente aprovisionado, parece que toda la capacidad de 1TB está en uso. Los 500GB GB de espacio no asignado están ocultos. Los datos reales no utilizan este espacio y, por lo tanto, debe incluirse en el cálculo del espacio libre total.

Las recomendaciones de NetApp para los sistemas de almacenamiento que se utilizan para aplicaciones

empresariales son las siguientes:

Agregados SSD, incluidos los sistemas AFF



NetApp recomienda un mínimo de 10% de espacio libre. Esto incluye todo el espacio no utilizado, incluido el espacio libre dentro del agregado o un volumen y cualquier espacio libre que se asigne debido al uso de aprovisionamiento completo, pero que los datos reales no usan. El espacio lógico no es importante, la pregunta es cuánto espacio físico libre real está disponible para el almacenamiento de datos.

La recomendación de un 10% de espacio libre es muy conservadora. Los agregados SSD pueden admitir cargas de trabajo con niveles de utilización aún mayores sin afectar en absoluto al rendimiento. No obstante, a medida que aumenta el uso del agregado, también aumenta el riesgo de quedarse sin espacio si no se supervisa el uso de forma cuidadosa. Además, aunque ejecutar un sistema a un 99 % de capacidad puede que no afecte al rendimiento, probablemente se traduciría en un esfuerzo de gestión al intentar evitar que se llene completamente mientras se solicita hardware adicional. Además, la adquisición e instalación de unidades adicionales puede demorar algún tiempo.

Agregados de HDD, incluidos los agregados de Flash Pool



NetApp recomienda un mínimo de 15% de espacio libre cuando se utilizan unidades giratorias. Esto incluye todo el espacio no utilizado, incluido el espacio libre dentro del agregado o un volumen y cualquier espacio libre que se asigne debido al uso de aprovisionamiento completo, pero que los datos reales no usan. El rendimiento se verá afectado cuando el espacio libre se acerque al 10%.

Máquinas virtuales de almacenamiento

La gestión del almacenamiento de bases de datos de Oracle se centraliza en una máquina virtual de almacenamiento (SVM).

Una SVM, conocida como Vserver en la interfaz de línea de comandos de ONTAP, es una unidad funcional básica de almacenamiento, lo que resulta útil comparar una SVM con una máquina virtual «guest» en un servidor VMware ESX.

Cuando se instala por primera vez, ESX no tiene capacidades preconfiguradas, como alojar un sistema operativo invitado o admitir una aplicación de usuario final. Es un contenedor vacío hasta que se define una máquina virtual (VM). ONTAP es similar. Cuando ONTAP se instala por primera vez, no cuenta con funcionalidades de servicio de datos hasta que se crea una SVM. Es la personalidad de la SVM que define los servicios de datos.

Al igual que otros aspectos de la arquitectura de almacenamiento, las mejores opciones para el diseño de SVM y de la interfaz lógica (LIF) dependen en gran medida de los requisitos de escalado y las necesidades del negocio.

SVM

No existe ninguna práctica recomendada oficial para el aprovisionamiento de SVM para ONTAP. El método correcto depende de los requisitos de gestión y seguridad.

La mayoría de los clientes operan un SVM principal para la mayoría de sus requisitos diarios y después crean un número pequeño de SVM para necesidades especiales. Por ejemplo, es posible que desee crear:

- SVM para una base de datos empresarial crítica gestionada por un equipo especializado
- Una SVM para un grupo de desarrollo al que se le ha otorgado un control administrativo completo para que pueda gestionar su propio almacenamiento de forma independiente
- Una máquina virtual de almacenamiento SVM para datos empresariales confidenciales, como datos de recursos humanos o informes financieros, a los que debe limitarse el equipo administrativo

En un entorno multi-tenant, los datos de cada inquilino pueden recibir una SVM dedicada. El límite del número de SVM y LIF por clúster, pareja de alta disponibilidad y nodo dependen del protocolo que se utilice, del modelo de nodo y de la versión de ONTAP. Consulte la "[Hardware Universe de NetApp](#)" para estos límites.

Gestión del rendimiento con QoS de ONTAP

La gestión segura y eficaz de varias bases de datos Oracle requiere una estrategia de QoS eficaz. La razón es el aumento constante en las funcionalidades de rendimiento de un sistema de almacenamiento moderno.

En concreto, la creciente adopción del almacenamiento all-flash ha permitido consolidar las cargas de trabajo. Las cabinas de almacenamiento que se basan en medios giratorios tendrían a admitir solo una cantidad limitada de cargas de trabajo con un gran volumen de I/O debido a las funcionalidades de IOPS limitadas de la tecnología de unidades rotacionales más antigua. Una o dos bases de datos altamente activas saturarían las unidades subyacentes mucho antes de que las controladoras de almacenamiento alcanzaran sus límites. Esto ha cambiado. La funcionalidad de rendimiento de un número relativamente pequeño de unidades SSD puede saturar incluso las controladoras de almacenamiento más potentes. Esto significa que pueden aprovecharse todas las funcionalidades de las controladoras sin miedo al colapso repentino del rendimiento cuando se disparan los picos de latencia de los medios giratorios.

Como ejemplo de referencia, un sencillo sistema AFF A800 de alta disponibilidad de dos nodos es capaz de dar servicio a hasta un millón de IOPS aleatorias antes de que la latencia aumente por encima del milisegundo. Sería de esperar que muy pocas cargas de trabajo individuales alcancen estos niveles. El uso completo de esta cabina para el sistema A800 de AFF implicará alojar múltiples cargas de trabajo y hacerlo de forma segura y, al mismo tiempo, garantizar la previsibilidad, requiere controles de calidad de servicio.

Existen dos tipos de calidad de servicio en ONTAP: IOPS y ancho de banda. Los controles de calidad de servicio se pueden aplicar a SVM, volúmenes, LUN y archivos.

Calidad de servicio IOPS

Obviamente, un control de calidad de servicio de IOPS se basa en el número total de IOPS de un recurso determinado, pero hay una serie de aspectos de la calidad de servicio de IOPS que quizá no sean intuitivos. Al principio, algunos clientes se quedaron desconcertados por el aparente aumento de la latencia cuando se alcanza un umbral de IOPS. El aumento de la latencia es el resultado natural de la limitación de IOPS. Lógicamente, funciona de forma similar a un sistema de tokens. Por ejemplo, si un volumen determinado que contiene archivos de datos tiene un límite de 10K IOPS, cada I/O que llegue primero deberá recibir un token para continuar con el procesamiento. Mientras no se hayan consumido más de 10K tokens en un segundo determinado, no hay retrasos. Si las operaciones de I/O deben esperar para recibir el token, esta espera aparece como latencia adicional. Cuanto más fuerte sea una carga de trabajo que supere el límite de calidad de servicio, más tiempo debe esperar cada I/O en la cola para su procesamiento, lo cual parece que el usuario tiene una mayor latencia.



Tenga cuidado al aplicar controles QoS a los datos de transacción/redo log de la base de datos. Si bien las demandas de rendimiento del redo log suelen ser mucho más bajas que las de los archivos de datos, la actividad de redo log es rápida. El E/S se produce en pulsos breves y un límite de QoS que parece adecuado para los niveles medios de E/S de redo puede ser demasiado bajo para los requisitos reales. El resultado puede ser limitaciones de rendimiento graves ya que QoS se conecta con cada ráfaga de redo log. En general, el redo y el registro de archivos no deben estar limitados por QoS.

Calidad del ancho de banda

No todos los tamaños de I/O son iguales. Por ejemplo, una base de datos puede estar realizando un gran número de lecturas de bloque pequeño, lo que haría que se alcance el umbral de IOPS. Pero las bases de datos también pueden estar realizando una operación de exploración de tabla completa que consistiría en un número muy pequeño de lecturas de bloque grandes, lo que consume una gran cantidad de ancho de banda pero relativamente pocas IOPS.

Del mismo modo, un entorno VMware podría generar un gran número de IOPS aleatorias durante el arranque, pero realizaría menos I/O, pero más grandes, durante un backup externo.

A veces, para gestionar el rendimiento de forma efectiva se requieren límites de IOPS o de calidad de servicio del ancho de banda o incluso ambos.

Calidad de servicio mínima/garantizada

Muchos clientes buscan una solución que incluya una calidad de servicio garantizada, una solución que se pueda conseguir más de lo que parece y que potencialmente supone un derroche. Por ejemplo, colocar 10 bases de datos con una garantía de 10K IOPS requiere configurar un sistema para un escenario en el que las 10 bases de datos se ejecuten simultáneamente a 10K 000 IOPS, para un total de 100K 000.

El mejor uso para los controles mínimos de calidad de servicio es proteger las cargas de trabajo cruciales. Por ejemplo, piense en una controladora ONTAP con un número máximo de IOPS de 500K KB posible y una combinación de cargas de trabajo de producción y desarrollo. Debe aplicar políticas de calidad de servicio máximas a las cargas de trabajo de desarrollo para evitar que una base de datos determinada monopolice la controladora. A continuación, aplicaría políticas mínimas de calidad de servicio a las cargas de trabajo de producción para asegurarse de que siempre tengan las IOPS necesarias disponibles cuando las necesite.

Calidad de servicio adaptativa

La calidad de servicio adaptativa se refiere a la función ONTAP, donde el límite de calidad de servicio se basa en la capacidad del objeto de almacenamiento. Rara vez se utiliza con bases de datos porque normalmente no hay ningún vínculo entre el tamaño de una base de datos y sus requisitos de rendimiento. Las bases de datos de gran tamaño pueden ser casi inertes, mientras que las bases de datos más pequeñas pueden ser las más intensivas en IOPS.

La calidad de servicio adaptativa puede resultar muy útil con los almacenes de datos de virtualización porque los requisitos de IOPS de dichos conjuntos de datos tienden a correlacionarse con el tamaño total de la base de datos. Es probable que los almacenes de datos más recientes que contienen 1TB TB de archivos VMDK requieran la mitad de rendimiento que un almacén de datos de 2TB GB. La calidad de servicio adaptativa le permite aumentar automáticamente los límites de calidad de servicio a medida que el almacén de datos se llena con datos.

Eficiencia

Las funciones de gestión eficiente del espacio de ONTAP se optimizan para las bases de datos de Oracle. En casi todos los casos, el mejor método es dejar los valores predeterminados con todas las funciones de eficiencia activadas.

Las funciones de eficiencia del espacio, como la compresión, la compactación y la deduplicación están diseñadas para aumentar la cantidad de datos lógicos que se adaptan a una determinada cantidad de almacenamiento físico. El resultado es una reducción de los costes y los gastos generales de gestión.

En un nivel superior, la compresión es un proceso matemático por el cual los patrones en los datos se detectan y codifican de manera que reducen los requisitos de espacio. Por el contrario, la deduplicación detecta bloques de datos repetidos y elimina las copias externas. La compactación permite que varios bloques lógicos de datos compartan el mismo bloque físico en medios.



Consulte las siguientes secciones sobre thin provisioning para obtener una explicación de la interacción entre la eficiencia del almacenamiento y la reserva fraccionaria.

Compresión

Antes de la disponibilidad de sistemas de almacenamiento all-flash, la compresión basada en cintas era de un valor limitado debido a que la mayoría de las cargas de trabajo con un gran volumen de I/O requerían un gran número de discos para proporcionar un rendimiento aceptable. Los sistemas de almacenamiento contenían invariablemente mucha más capacidad de la necesaria como efecto secundario al gran número de unidades. La situación ha cambiado con el aumento del almacenamiento de estado sólido. Ya no es necesario sobreaprovisionar enormemente las unidades solo para obtener un buen rendimiento. El espacio de las unidades de un sistema de almacenamiento puede coincidir con las necesidades de capacidad reales.

La mayor funcionalidad de IOPS de las unidades de estado sólido (SSD) casi siempre genera ahorro de costes en comparación con las unidades giratorias, pero la compresión puede conseguir un mayor ahorro al aumentar la capacidad efectiva de los medios de estado sólido.

Existen varias formas de comprimir datos. Muchas bases de datos incluyen sus propias funcionalidades de compresión, pero esto se observa muy rara vez en los entornos del cliente. La razón suele ser la penalización de rendimiento para un **cambio** a los datos comprimidos, además con algunas aplicaciones hay altos costos de licencia para la compresión a nivel de base de datos. Por último, existen las consecuencias de rendimiento generales para las operaciones de base de datos. Tiene poco sentido pagar un alto coste de licencia por CPU por una CPU que realiza compresión y descompresión de datos en lugar de trabajo real de base de datos. Una mejor opción es descargar el trabajo de compresión en el sistema de almacenamiento.

Compresión adaptativa

La compresión adaptativa se ha probado minuciosamente en cargas de trabajo empresariales sin que ello afecte al rendimiento, incluso en un entorno all-flash en el que la latencia se mide en microsegundos. Algunos clientes incluso han informado de un aumento del rendimiento con el uso de la compresión, ya que los datos siguen comprimidos en la caché, lo que aumenta efectivamente la cantidad de caché disponible en una controladora.

ONTAP gestiona bloques físicos en 4KB unidades. La compresión adaptativa usa un tamaño de bloque de compresión predeterminado de 8KB KB, lo que significa que los datos se comprimen en 8KB unidades. Esto coincide con el tamaño de bloque de 8KB KB que suelen utilizar las bases de datos relacionales. Los algoritmos de compresión son más eficientes a medida que se comprimen más datos como una sola unidad. Un tamaño de bloque de compresión de 32KB KB haría más eficiente el espacio que una unidad de bloques

de compresión de 8KB KB. Esto significa que la compresión adaptativa con el tamaño de bloque de 8KB KB predeterminado conduce a tasas de eficiencia ligeramente más bajas, pero también ofrece una ventaja significativa si se usa un tamaño de bloque de compresión más pequeño. Las cargas de trabajo de bases de datos incluyen una gran cantidad de actividad de sobrescritura. Para sobrescribir un bloque de datos de 8KB GB de 32KB comprimido, es necesario volver a leer los 32KB TB completos de datos lógicos, descomprimirlos, actualizar la región de 8KB requerida, recomprimir y, a continuación, volver a escribir todo el 32KB en las unidades. Esta es una operación muy cara para un sistema de almacenamiento y es el motivo por el que algunas cabinas de almacenamiento de la competencia basadas en bloques de compresión más grandes también incurrir en un impacto significativo en el rendimiento con las cargas de trabajo de base de datos.



El tamaño de los bloques utilizado por la compresión adaptativa se puede aumentar hasta 32KB KB. Esto puede mejorar la eficiencia del almacenamiento y debe considerarse en el caso de archivos inactivos, como registros de transacciones y archivos de backup, cuando se almacena una cantidad sustancial de dichos datos en la cabina. En algunas situaciones, las bases de datos activas que usan un tamaño de bloque de 16KB KB o de 32KB KB también pueden beneficiarse de aumentar el tamaño de bloque de la compresión adaptativa para que coincida. Consulte a un representante de NetApp o de su partner para obtener orientación sobre si esto es adecuado para su carga de trabajo.



Los bloques de compresión superiores a los 8KB MB no se deben usar junto a la deduplicación en destinos de backup en streaming. El motivo es que los pequeños cambios en los datos de backup afectan a la ventana de compresión de 32KB:1. Si la ventana cambia, los datos comprimidos resultantes difieren en todo el archivo. La deduplicación ocurre después de la compresión, lo que significa que el motor de deduplicación ve cada backup comprimido de forma diferente. Si se requiere la deduplicación de backups en streaming, solo deberá usarse la compresión adaptativa de 8KB bloques. Es preferible recurrir a la compresión adaptativa, ya que funciona con un tamaño de bloque más pequeño y no interrumpe la eficiencia de la deduplicación. Por motivos similares, la compresión en el lado del host también interfiere con la eficiencia de la deduplicación.

Alineación de la compresión

La compresión adaptativa en un entorno de base de datos requiere tener en cuenta algún tipo de aspecto en la alineación de bloques de compresión. Hacerlo solo es una preocupación para los datos sujetos a sobrescrituras aleatorias de bloques muy específicos. Este enfoque es similar en concepto a la alineación general del sistema de archivos, donde el inicio de un sistema de archivos debe alinearse con un límite de dispositivo 4K y el tamaño de bloque de un sistema de archivos debe ser un múltiplo de 4K.

Por ejemplo, una escritura 8KB en un archivo se comprime solo si se alinea con un límite de 8KB KB en el propio sistema de archivos. Este punto significa que debe caer en los primeros 8KB del archivo, el segundo 8KB del archivo, y así sucesivamente. La forma más sencilla de garantizar una alineación correcta es utilizar el tipo de LUN correcto, cualquier partición creada debe tener un desplazamiento desde el inicio del dispositivo que sea un múltiplo de 8K y usar un tamaño de bloque del sistema de archivos que sea un múltiplo del tamaño del bloque de la base de datos.

Los datos como los backups o los registros de transacciones son operaciones escritas secuencialmente que abarcan varios bloques, todos ellos comprimidos. Por lo tanto, no hay necesidad de considerar la alineación. El único patrón de E/S preocupante es la sobrescritura aleatoria de archivos.

Compactación de datos

La compactación de datos es una tecnología que mejora la eficiencia de la compresión. Como se ha indicado

anteriormente, la compresión adaptativa por sí sola puede proporcionar un ahorro de 2:1 KB, ya que se limita a almacenar una I/O de 8KB KB en un bloque de 4KB WAFL. Los métodos de compresión con tamaños de bloque más grandes ofrecen una mejor eficiencia. Sin embargo, no son adecuados para datos sujetos a sobrescrituras de bloques pequeños. La descompresión de 32KB unidades de datos, la actualización de una parte de 8KB, la recompresión y la escritura en las unidades genera una sobrecarga.

La compactación de datos permite almacenar varios bloques lógicos en bloques físicos. Por ejemplo, una base de datos con datos altamente comprimibles, como texto o bloques parcialmente completos, puede comprimirse de 8KB a 1KB. Sin compactación, esos 1KB TB de datos seguirían ocupando un bloque completo de 4KB KB. La compactación de datos inline permite almacenar 1KB TB de datos comprimidos en solo 1KB GB de espacio físico junto con otros datos comprimidos. No es una tecnología de compresión; simplemente es una forma más eficaz de asignar espacio en las unidades y, por tanto, no debe crear un efecto de rendimiento detectable.

El grado de ahorro obtenido varía. Por lo general, los datos que ya están comprimidos o cifrados no se pueden comprimir aún más y, por lo tanto, estos conjuntos de datos no se benefician de la compactación. Por el contrario, los archivos de datos recién inicializados que contienen poco más que metadatos de bloques y ceros se comprimen hasta 80:1.

Eficiencia de almacenamiento sensible a la temperatura

La eficiencia de almacenamiento sensible a la temperatura (TSSE) está disponible en ONTAP 9, e.8 y posteriores. Se basa en mapas de calor de acceso a bloques para identificar los bloques a los que se accede con poca frecuencia y comprimirlos con mayor eficiencia.

Deduplicación

La deduplicación es eliminar los tamaños de bloques duplicados de un conjunto de datos. Por ejemplo, si existiera el mismo bloque de 4KB KB en 10 archivos diferentes, la deduplicación redirigiría ese bloque de 4KB KB en los 10 archivos al mismo bloque físico de 4KB KB. El resultado sería una mejora de 10:1 veces en eficiencia en esos datos.

Los datos, como las LUN de arranque invitado de VMware, suelen deduplicar muy bien porque constan de varias copias de los mismos archivos del sistema operativo. Se ha observado una eficiencia de 100:1 y mayor.

Algunos datos no contienen datos duplicados. Por ejemplo, un bloque de Oracle contiene una cabecera que es única globalmente para la base de datos y un cola que es casi único. Como resultado, la deduplicación de una base de datos de Oracle rara vez produce un ahorro superior al 1%. La deduplicación con bases de datos de MS SQL es ligeramente mejor, pero los metadatos únicos a nivel de bloque siguen siendo una limitación.

En pocos casos, se ha observado un ahorro de espacio de hasta un 15 % en bases de datos con 16KB KB y tamaños de bloque grandes. El primer 4KB de cada bloque contiene el encabezado único a nivel mundial, y el último bloque de 4KB contiene el remolque casi único. Los bloques internos pueden optar a la deduplicación, aunque en la práctica esto se atribuye casi por completo a la deduplicación de datos puestos a cero.

Muchas cabinas de la competencia afirman la capacidad de deduplicar bases de datos basándose en la presunción de que una base de datos se copia varias veces. En este sentido, la deduplicación de NetApp también podría utilizarse, pero ONTAP ofrece una opción mejor: La tecnología FlexClone de NetApp. El resultado final es el mismo; se crean varias copias de una base de datos que comparten la mayoría de los bloques físicos subyacentes. El uso de FlexClone es mucho más eficiente que tomarse tiempo para copiar archivos de base de datos y después deduplicarlos. Es, de hecho, la no duplicación en lugar de la deduplicación, porque nunca se crea un duplicado.

Eficiencia y thin provisioning

Las funciones de eficiencia son formas de thin provisioning. Por ejemplo, una LUN de 100GB GB que ocupa un volumen de 100GB GB podría comprimirse hasta 50GB 000. Todavía no hay ahorros reales realizados porque el volumen sigue siendo de 100GB GB. Primero se debe reducir el volumen para que el espacio ahorrado se pueda usar en cualquier otro lugar del sistema. Si los cambios realizados en la LUN de 100GB TB más adelante hacen que los datos se puedan comprimir menos, el tamaño de la LUN aumentará y el volumen podría llenarse.

Se recomienda encarecidamente el aprovisionamiento ligero porque puede simplificar la gestión y, al mismo tiempo, proporcionar una mejora considerable en la capacidad utilizable con un ahorro de costes asociado. La razón es simple: Los entornos de bases de datos suelen incluir una gran cantidad de espacio vacío, un gran número de volúmenes y LUN, y datos comprimibles. El aprovisionamiento grueso provoca la reserva de espacio en el almacenamiento para volúmenes y LUN por si en algún momento llegan a estar llenos un 100 % y contienen un 100 % de datos que no se pueden comprimir. Es poco probable que esto ocurra. El thin provisioning permite reclamar y utilizar ese espacio en otra parte, y permite que la gestión de la capacidad se base en el propio sistema de almacenamiento en lugar de muchos volúmenes y LUN más pequeños.

Algunos clientes prefieren utilizar el aprovisionamiento pesado, ya sea para cargas de trabajo específicas o, por lo general, basándose en prácticas operativas y de adquisición establecidas.



Si un volumen se aprovisiona en exceso, debe tenerse cuidado desactivar por completo todas las funciones de eficiencia de ese volumen, incluida la descompresión y la eliminación de la deduplicación con `undo` el comando. El volumen no debe aparecer en `volume efficiency show` la salida. Si lo hace, el volumen sigue estando parcialmente configurado para las funciones de eficiencia. Como resultado, la sobrescritura garantiza un funcionamiento diferente, lo que aumenta la posibilidad de que las sobretensiones de la configuración hagan que el volumen se quede sin espacio inesperadamente, lo que producirá errores de I/O de la base de datos.

Mejores prácticas de eficiencia

NetApp recomienda lo siguiente:

Valores predeterminados de AFF

Los volúmenes creados en ONTAP en un sistema AFF all-flash son thin provisioning, con todas las funciones de eficiencia inline habilitadas. Aunque por lo general, las bases de datos no se benefician de la deduplicación y pueden incluir datos que no se pueden comprimir, la configuración predeterminada es adecuada para casi todas las cargas de trabajo. ONTAP está diseñado para procesar eficientemente todo tipo de datos y patrones de I/O, independientemente de que generen o no ahorros. Los valores predeterminados solo se deben cambiar si los motivos se entienden por completo y existe un beneficio para desviarse.

Recomendaciones generales

- Si los volúmenes o LUN no son con thin provisioning, debe deshabilitar todas las configuraciones de eficiencia, ya que el uso de estas funciones no proporciona ahorro y la combinación de aprovisionamiento grueso con la eficiencia de espacio habilitada puede provocar un comportamiento inesperado, incluidos errores de falta de espacio.
- Si los datos no están sujetos a sobrescrituras, como con backups o registros de transacciones de base de datos, puede lograr una mayor eficiencia habilitando TSSE con un bajo período de enfriamiento.
- Es posible que algunos archivos contengan una cantidad significativa de datos que no se puedan comprimir, por ejemplo, cuando la compresión ya está activada en el nivel de aplicación de los archivos.

está cifrada. Si se da alguna de estas situaciones, considere la posibilidad de deshabilitar la compresión para permitir un funcionamiento más eficiente en otros volúmenes que contengan datos comprimibles.

- No utilice la compresión 32KB ni la deduplicación con backups de bases de datos. Consulte la sección [Compresión adaptativa](#) para obtener más detalles.

Aprovisionamiento ligero

El thin provisioning para una base de datos de Oracle requiere una planificación cuidadosa porque el resultado es configurar más espacio en un sistema de almacenamiento del que necesariamente está disponible físicamente. Vale mucho la pena el esfuerzo porque, cuando se hace correctamente, el resultado es un ahorro significativo de costes y mejoras en la capacidad de gestión.

El thin provisioning se presenta de muchas formas y forma parte de muchas de las funciones que ofrece ONTAP para un entorno de aplicaciones empresariales. Además, thin provisioning está estrechamente relacionado con las tecnologías de eficiencia por el mismo motivo: Las funciones de eficiencia permiten almacenar más datos lógicos de lo que existen técnicamente en el sistema de almacenamiento.

Casi cualquier uso de las copias Snapshot implica thin provisioning. Por ejemplo, una base de datos de 10TB típica en almacenamiento de NetApp incluye unos 30 días de copias Snapshot. Este arreglo da como resultado aproximadamente 10TB TB de datos visibles en el sistema de archivos activo y 300TB TB dedicados a las copias snapshot. El total de 310TB TB de almacenamiento suele residir en aproximadamente 12TB a 15TB GB de espacio. La base de datos activa consume 10TB GB y los 300TB TB restantes solo requieren de 2TB a 5TB GB de espacio, ya que solo se almacenan los cambios realizados en los datos originales.

La clonación es también un ejemplo de aprovisionamiento ligero. Un importante cliente de NetApp creó 40 clones de una base de datos de 80TB para que los utilizara el equipo de desarrollo. Si los 40 desarrolladores que utilizan estos clones sobrescribieran cada bloque en cada archivo de datos, se necesitarían más de 3,2PB GB de almacenamiento. En la práctica, la rotación es baja y el requisito de espacio colectivo se acerca a 40TB, ya que solo se almacenan cambios en las unidades.

Gestión del espacio

Se debe tener cierta precaución con el thin provisioning de un entorno de aplicaciones porque las tasas de cambios de los datos pueden aumentar de forma inesperada. Por ejemplo, el consumo de espacio debido a las instantáneas puede aumentar rápidamente si se reindexan las tablas de la base de datos o si se aplican parches a gran escala a los huéspedes de VMware. Una copia de seguridad fuera de lugar puede escribir una gran cantidad de datos en muy poco tiempo. Por último, puede ser difícil recuperar algunas aplicaciones si un sistema de archivos se queda sin espacio libre inesperadamente.

Afortunadamente, estos riesgos se pueden abordar con una cuidadosa configuración de `volume-autogrow` y `snapshot-autodelete` normativas. Como sus nombres implican, estas opciones permiten al usuario crear políticas que desactiven automáticamente el espacio consumido por las copias Snapshot o aumentar un volumen para alojar datos adicionales. Hay muchas opciones disponibles y las necesidades varían según el cliente.

Consulte "[documentación de gestión de almacenamiento lógico](#)" para obtener un análisis completo de estas funciones.

Reservas fraccionarias

La reserva fraccionaria es el comportamiento de una LUN en un volumen con respecto a la eficiencia del espacio. Cuando la opción `fractional-reserve` se establece en 100 %, todos los datos del volumen pueden experimentar una rotación del 100 % con cualquier patrón de datos sin agotar el espacio en el volumen.

Por ejemplo, piense en una base de datos en un único LUN de 250GB GB en un volumen de 1TB GB. La creación de una instantánea provocaría de inmediato la reserva de 250GB GB de espacio adicional en el volumen para garantizar que el volumen no se quede sin espacio por ningún motivo. El uso de reservas fraccionarias suele ser un desperdicio debido a que es extremadamente poco probable que cada byte del volumen de base de datos deba sobrescribirse. No hay razón para reservar espacio para un evento que nunca ocurre. Sin embargo, si un cliente no puede supervisar el consumo de espacio en un sistema de almacenamiento y debe tener la seguridad de que nunca se agota el espacio, se necesitarían reservas fraccionarias del 100% para utilizar copias Snapshot.

Compresión y deduplicación

La compresión y la deduplicación son ambas formas de thin provisioning. Por ejemplo, una huella de datos de 50TB MB puede comprimirse hasta 30TB MB, lo que supone un ahorro de 20TB MB. Para que la compresión proporcione beneficios, algunos de esos 20TB MB deben utilizarse para otros datos o el sistema de almacenamiento debe adquirirse con menos de 50TB TB. El resultado es almacenar más datos de los que están disponibles técnicamente en el sistema de almacenamiento. Desde el punto de vista de los datos, hay 50TB GB de datos, a pesar de que ocupa solo 30TB GB en las unidades.

Siempre existe la posibilidad de que cambie la capacidad de compresión de un conjunto de datos, lo que provocaría un aumento del consumo de espacio real. Este aumento del consumo significa que la compresión debe gestionarse como sucede con otras formas de thin provisioning en términos de supervisión y uso `volume-autogrow` y `snapshot-autodelete`.

La compresión y la deduplicación se tratan de forma más detallada en el enlace de sección: [efficiency.html](#)

Compresión y reservas fraccionarias

La compresión es una forma de thin provisioning. Las reservas fraccionarias afectan al uso de la compresión, con una nota importante; se reserva espacio con antelación para la creación de la instantánea. Normalmente, la reserva fraccionaria sólo es importante si existe una instantánea. Si no hay ninguna instantánea, la reserva fraccionaria no es importante. Este no es el caso con la compresión. Si se crea una LUN en un volumen con compresión, ONTAP conserva el espacio para acomodar una copia de Snapshot. Este comportamiento puede ser confuso durante la configuración, pero es esperado.

Como ejemplo, piense en un volumen de 10GB GB con una LUN de 5GB TB que se ha comprimido en 2,5GB sin copias Snapshot. Considere estos dos escenarios:

- La reserva fraccionaria = 100 da como resultado el uso de 7,5GB
- La reserva fraccionaria = 0 da como resultado el uso de 2,5GB

El primer escenario incluye 2,5GB GB de consumo de espacio para los datos actuales y 5GB GB de espacio para representar una rotación del 100% de la fuente antes del uso de la tecnología Snapshot. El segundo escenario no reserva espacio extra.

Aunque esta situación pueda parecer confusa, es poco probable que se encuentre en la práctica. La compresión implica thin provisioning y thin provisioning de un entorno de LUN requiere reservas fraccionarias. Siempre es posible que los datos comprimidos se sobrescriban en algo que no se pueda comprimir, lo que

significa que un volumen debe estar aplicado mediante thin provisioning para que la compresión produzca ahorro.

NetApp recomienda las siguientes configuraciones de reserva:



- Configurado `fractional-reserve` a 0 cuando se implementa la supervisión de la capacidad básica junto con `volume-autogrow` y `snapshot-autodelete`.
- Configurado `fractional-reserve` a 100 si no hay capacidad de monitoreo o si es imposible agotar el espacio bajo cualquier circunstancia.

Espacio libre y asignación de espacio LVM

La eficiencia del thin provisioning de las LUN activas en un entorno de sistema de archivos se puede perder con el tiempo a medida que se eliminan los datos. A menos que los datos eliminados se sobrescriban con ceros (consulte también ["ASMRU"](#)) O bien, el espacio se libera con la recuperación de espacio TRIM/UNMAP, los datos «borrados» ocupan cada vez más espacio en blanco sin asignar en el sistema de archivos. Además, el thin provisioning de LUN activos es de uso limitado en muchos entornos de bases de datos, ya que los archivos de datos se inicializan en su tamaño completo en el momento de la creación.

Una planificación cuidadosa de la configuración de LVM puede mejorar la eficiencia y minimizar la necesidad de aprovisionar el almacenamiento y redimensionar las LUN. Cuando se utiliza un LVM como Veritas VxVM u Oracle ASM, los LUN subyacentes se dividen en extensiones que solo se utilizan cuando es necesario. Por ejemplo, si un conjunto de datos empieza con un tamaño de 2TB GB, pero podría crecer hasta 10TB TB con el tiempo, este conjunto de datos podría colocarse en 10TB LUN con thin provisioning organizados en un grupo de discos de LVM. Ocuparía solo 2TB GB de espacio en el momento de la creación y solo reclamaría espacio adicional a medida que se asignan extensiones para acomodar el crecimiento de los datos. Este proceso es seguro siempre y cuando se supervise el espacio.

Recuperación tras fallos y cambio de ONTAP

Se requiere comprender las funciones de toma de control y conmutación de sitios de almacenamiento para garantizar que estas operaciones no interrumpan las operaciones de la base de datos de Oracle. Además, los argumentos utilizados por las operaciones de toma de control y conmutación de sitios pueden afectar a la integridad de los datos si se usan incorrectamente.

- En condiciones normales, las escrituras entrantes en una controladora determinada se reflejan de forma síncrona en su compañero. En un entorno NetApp MetroCluster, las escrituras también se reflejan en una controladora remota. No se reconoce en la aplicación host hasta que se almacena una escritura en medios no volátiles en todas las ubicaciones.
- El medio que almacena los datos de escritura se denomina memoria no volátil o NVMEM. También se conoce a veces como memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM), y se puede considerar como una caché de escritura aunque funciona como un diario. En un funcionamiento normal, los datos de NVMEM no se leen; solo se utilizan para proteger los datos en caso de un fallo de software o hardware. Cuando se escriben datos en las unidades, los datos se transfieren desde la RAM del sistema, no desde NVMEM.
- Durante una operación de toma de control, un nodo de una pareja de alta disponibilidad toma el control de las operaciones de su compañero. Una conmutación de sitios es básicamente la misma, pero se aplica a las configuraciones de MetroCluster en las que un nodo remoto toma las funciones de un nodo local.

Durante las operaciones de mantenimiento rutinarias, una operación de toma de control o de conmutación de sitios debería ser transparente, excepto en una breve pausa potencial de las operaciones cuando cambian las

rutas de red. Sin embargo, las redes pueden ser complicadas y es fácil cometer errores, por lo que NetApp recomienda encarecidamente probar exhaustivamente las operaciones de toma de control y conmutación antes de poner un sistema de almacenamiento en producción. Hacerlo es la única forma de asegurarse de que todas las rutas de red están configuradas correctamente. En un entorno SAN, compruebe cuidadosamente la salida del comando `sanlun lun show -p` para asegurarse de que todas las rutas primarias y secundarias esperadas estén disponibles.

Se debe tener cuidado al emitir una toma de control forzada o cambio. Al forzar un cambio en la configuración de almacenamiento con estas opciones, se ignorará el estado de la controladora propietaria de las unidades y el nodo alternativo tomará el control de las unidades de manera forzada. El forzado incorrecto de una toma de control puede provocar la pérdida de datos o la corrupción. Esto se debe a que una toma de control o una conmutación por error forzada pueden descartar el contenido de NVMEM. Una vez completada la toma de control o la conmutación por error, la pérdida de esos datos implica que los datos almacenados en las unidades pueden revertir a un estado ligeramente más antiguo desde el punto de vista de la base de datos.

En raras ocasiones se debería necesitar una toma de control forzada con un par de alta disponibilidad normal. En prácticamente todas las situaciones de fallo, un nodo se apaga e informa al partner para que se produzca una conmutación automática al respaldo. Hay algunos casos periféricos, como un fallo gradual en el que se pierde la interconexión entre nodos y después se pierde una controladora, en el que se requiere una toma de control forzada. En esta situación, el mirroring entre nodos se pierde antes del fallo de la controladora, lo que significa que la controladora superviviente ya no tendría una copia de las escrituras en curso. Entonces, se debe forzar la toma de control, lo que significa que potencialmente se pueden perder los datos.

La misma lógica se aplica a un switchover de MetroCluster. En condiciones normales, una conmutación es prácticamente transparente. Sin embargo, un desastre puede resultar en una pérdida de conectividad entre el sitio sobreviviente y el sitio del desastre. Desde el punto de vista del sitio sobreviviente, el problema podría ser nada más que una interrupción en la conectividad entre sitios, y el sitio original podría aún estar procesando datos. Si un nodo no puede comprobar el estado de la controladora principal, solo es posible realizar una conmutación de sitios forzada.

NetApp recomienda tomar las siguientes precauciones:



- Tenga mucho cuidado de no forzar accidentalmente una toma de control o una conmutación de sitios. Normalmente, no se debe forzar, y forzar el cambio puede provocar la pérdida de datos.
- Si se requiere una toma de control forzada o una conmutación por error, asegúrese de que las aplicaciones estén cerradas, todos los sistemas de archivos estén desmontados y los grupos de volúmenes del gestor de volúmenes lógicos (LVM) se varyoffs. Los grupos de discos de ASM deben estar desmontados.
- En caso de una conmutación de MetroCluster forzada, elimine el nodo fallido de todos los recursos de almacenamiento que sobrevivan. Para obtener más información, consulte la Guía de gestión de MetroCluster y recuperación ante desastres para la versión relevante de ONTAP.

MetroCluster y varios agregados

MetroCluster es una tecnología de replicación síncrona que cambia al modo asíncrono en caso de interrupción de la conectividad. Esta es la solicitud más común de los clientes, porque la replicación síncrona garantizada implica que la interrupción de la conectividad del sitio provoca una parada completa de las operaciones de I/O de la base de datos, lo que impide que la base de datos funcione.

Con MetroCluster, los agregados se resincronizan rápidamente después de restaurar la conectividad. A diferencia de otras tecnologías de almacenamiento, MetroCluster nunca debería requerir un nuevo mirroring

completo tras un fallo del sitio. Sólo se deben enviar los cambios delta.

En conjuntos de datos que abarcan agregados, existe el pequeño riesgo de que se requieran pasos adicionales de recuperación de datos en un escenario de desastre continuo. Específicamente, si (a) se interrumpe la conectividad entre sitios, (b) se restaura la conectividad, (c) los agregados alcanzan un estado en el que algunos están sincronizados y otros no, y luego (d) se pierde el sitio principal, el resultado es un sitio superviviente en el que los agregados no están sincronizados entre sí. Si esto sucede, algunas partes del conjunto de datos se sincronizan entre sí y no es posible activar aplicaciones, bases de datos o almacenes de datos sin recuperación. Si un conjunto de datos abarca agregados, NetApp recomienda aprovechar los backups basados en instantáneas con una de las muchas herramientas disponibles para verificar la capacidad de recuperación rápida en este escenario inusual.

Información de copyright

Copyright © 2026 NetApp, Inc. Todos los derechos reservados. Imprimido en EE. UU. No se puede reproducir este documento protegido por copyright ni parte del mismo de ninguna forma ni por ningún medio (gráfico, electrónico o mecánico, incluidas fotocopias, grabaciones o almacenamiento en un sistema de recuperación electrónico) sin la autorización previa y por escrito del propietario del copyright.

El software derivado del material de NetApp con copyright está sujeto a la siguiente licencia y exención de responsabilidad:

ESTE SOFTWARE LO PROPORCIONA NETAPP «TAL CUAL» Y SIN NINGUNA GARANTÍA EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO, SIN LIMITAR, LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD PARA UN FIN CONCRETO, CUYA RESPONSABILIDAD QUEDA EXIMIDA POR EL PRESENTE DOCUMENTO. EN NINGÚN CASO NETAPP SERÁ RESPONSABLE DE NINGÚN DAÑO DIRECTO, INDIRECTO, ESPECIAL, EJEMPLAR O RESULTANTE (INCLUYENDO, ENTRE OTROS, LA OBTENCIÓN DE BIENES O SERVICIOS SUSTITUTIVOS, PÉRDIDA DE USO, DE DATOS O DE BENEFICIOS, O INTERRUPCIÓN DE LA ACTIVIDAD EMPRESARIAL) CUALQUIERA SEA EL MODO EN EL QUE SE PRODUJERON Y LA TEORÍA DE RESPONSABILIDAD QUE SE APLIQUE, YA SEA EN CONTRATO, RESPONSABILIDAD OBJETIVA O AGRAVIO (INCLUIDA LA NEGLIGENCIA U OTRO TIPO), QUE SURJAN DE ALGÚN MODO DEL USO DE ESTE SOFTWARE, INCLUSO SI HUBIEREN SIDO ADVERTIDOS DE LA POSIBILIDAD DE TALES DAÑOS.

NetApp se reserva el derecho de modificar cualquiera de los productos aquí descritos en cualquier momento y sin aviso previo. NetApp no asume ningún tipo de responsabilidad que surja del uso de los productos aquí descritos, excepto aquello expresamente acordado por escrito por parte de NetApp. El uso o adquisición de este producto no lleva implícita ninguna licencia con derechos de patente, de marcas comerciales o cualquier otro derecho de propiedad intelectual de NetApp.

Es posible que el producto que se describe en este manual esté protegido por una o más patentes de EE. UU., patentes extranjeras o solicitudes pendientes.

LEYENDA DE DERECHOS LIMITADOS: el uso, la copia o la divulgación por parte del gobierno están sujetos a las restricciones establecidas en el subpárrafo (b)(3) de los derechos de datos técnicos y productos no comerciales de DFARS 252.227-7013 (FEB de 2014) y FAR 52.227-19 (DIC de 2007).

Los datos aquí contenidos pertenecen a un producto comercial o servicio comercial (como se define en FAR 2.101) y son propiedad de NetApp, Inc. Todos los datos técnicos y el software informático de NetApp que se proporcionan en este Acuerdo tienen una naturaleza comercial y se han desarrollado exclusivamente con fondos privados. El Gobierno de EE. UU. tiene una licencia limitada, irrevocable, no exclusiva, no transferible, no sublicenciable y de alcance mundial para utilizar los Datos en relación con el contrato del Gobierno de los Estados Unidos bajo el cual se proporcionaron los Datos. Excepto que aquí se disponga lo contrario, los Datos no se pueden utilizar, desvelar, reproducir, modificar, interpretar o mostrar sin la previa aprobación por escrito de NetApp, Inc. Los derechos de licencia del Gobierno de los Estados Unidos de América y su Departamento de Defensa se limitan a los derechos identificados en la cláusula 252.227-7015(b) de la sección DFARS (FEB de 2014).

Información de la marca comercial

NETAPP, el logotipo de NETAPP y las marcas que constan en <http://www.netapp.com/TM> son marcas comerciales de NetApp, Inc. El resto de nombres de empresa y de producto pueden ser marcas comerciales de sus respectivos propietarios.