



Configuração ONTAP

Enterprise applications

NetApp

January 02, 2026

Índice

Configuração ONTAP	1
RAID	1
Gerenciamento de capacidade	1
Agregados SSD, incluindo sistemas AFF	2
Agregados de HDD, incluindo agregados Flash Pool	2
Máquinas virtuais de armazenamento	2
SVMs	2
Gerenciamento de desempenho com QoS ONTAP	3
QoS de IOPS	3
QoS de largura de banda	4
QoS mínima/garantida	4
QoS adaptável	4
Eficiência	4
Compactação	5
Compactação de dados	6
Deduplicação	7
Eficiência e thin Provisioning	7
Práticas recomendadas de eficiência	8
Thin Provisioning	8
Gerenciamento de espaço	9
Reservas fracionárias	9
Compactação e deduplicação	10
Espaço livre e alocação de espaço LVM	10
Failover/switchover da ONTAP	11
MetroCluster e vários agregados	12

Configuração ONTAP

RAID

RAID refere-se ao uso de redundância para proteger os dados contra a perda de uma unidade.

Ocasionalmente, surgem perguntas sobre os níveis de RAID na configuração do armazenamento NetApp usado para bancos de dados Oracle e outros aplicativos empresariais. Muitas práticas recomendadas legadas da Oracle em relação à configuração do storage array contêm avisos sobre o uso do espelhamento RAID e/ou a prevenção de certos tipos de RAID. Embora apresentem pontos válidos, essas fontes não se aplicam ao RAID 4 e às tecnologias NetApp RAID DP e RAID-teC usadas no ONTAP.

RAID 4, RAID 5, RAID 6, RAID DP e RAID-teC usam paridade para garantir que a falha da unidade não resulte na perda de dados. Essas opções de RAID oferecem uma utilização do storage muito melhor em comparação com o espelhamento, mas a maioria das implementações de RAID tem uma desvantagem que afeta as operações de gravação. A conclusão de uma operação de gravação em outras implementações de RAID pode exigir várias leituras de unidade para regenerar os dados de paridade, um processo comumente chamado de penalidade de RAID.

O ONTAP, no entanto, não incorre nessa penalidade de RAID. Isso ocorre devido à integração do NetApp WAFL (Write Anywhere File Layout) com a camada RAID. As operações de gravação são Unidas na RAM e preparadas como um stripe RAID completo, incluindo geração de paridade. O ONTAP não precisa executar uma leitura para concluir uma gravação, o que significa que o ONTAP e o WAFL evitam a penalidade de RAID. A performance de operações críticas à latência, como refazer o log, não é impedida, e as gravações aleatórias de arquivos de dados não incorrem em nenhuma penalidade de RAID resultante da necessidade de gerar novamente a paridade.

Com relação à confiabilidade estatística, até mesmo o RAID DP oferece melhor proteção do que o espelhamento RAID. O principal problema é a demanda feita nas unidades durante uma reconstrução RAID. Com um conjunto RAID espelhado, o risco de perda de dados de uma unidade falhar durante a reconstrução para seu parceiro no conjunto RAID é muito maior do que o risco de uma falha de unidade tripla em um conjunto RAID DP.

Gerenciamento de capacidade

Gerenciar um banco de dados ou outra aplicação empresarial com storage empresarial previsível, gerenciável e de alta performance exige espaço livre nas unidades para gerenciamento de dados e metadados. A quantidade de espaço livre necessária depende do tipo de unidade usada e dos processos de negócios.

O espaço livre é definido como qualquer espaço que não é usado para dados reais e inclui espaço não alocado no próprio agregado e espaço não utilizado dentro dos volumes constituintes. O thin Provisioning também deve ser considerado. Por exemplo, um volume pode conter um LUN de 1TB, dos quais apenas 50% são utilizados por dados reais. Em um ambiente thin Provisioning, isso parece estar consumindo 500GBMB de espaço corretamente. No entanto, em um ambiente totalmente provisionado, a capacidade total de 1TB TB parece estar em uso. O 500GB de espaço não alocado está oculto. Este espaço não é utilizado pelos dados reais e, portanto, deve ser incluído no cálculo do espaço livre total.

As recomendações da NetApp para sistemas de storage usados para aplicações empresariais são as seguintes:

Agregados SSD, incluindo sistemas AFF



A NetApp recomenda um mínimo de 10% de espaço livre. Isso inclui todo o espaço não utilizado, incluindo espaço livre dentro do agregado ou de um volume e qualquer espaço livre alocado devido ao uso de provisionamento completo, mas não é usado por dados reais. O espaço lógico não é importante, a questão é quanto espaço físico livre real está disponível para armazenamento de dados.

A recomendação de 10% de espaço livre é muito conservadora. Agregados SSD podem dar suporte a workloads em níveis ainda mais altos de utilização sem afetar a performance. No entanto, à medida que a utilização do agregado aumenta, o risco de ficar sem espaço também aumenta se a utilização não for monitorada com cuidado. Além disso, ao executar um sistema com 99% de capacidade pode não incorrer em uma penalidade de desempenho, mas provavelmente incorreria em esforço de gerenciamento tentando impedi-lo de preencher completamente enquanto hardware adicional é solicitado, e pode levar algum tempo para adquirir e instalar unidades adicionais.

Agregados de HDD, incluindo agregados Flash Pool



A NetApp recomenda um mínimo de 15% de espaço livre quando as unidades giratórias são usadas. Isso inclui todo o espaço não utilizado, incluindo espaço livre dentro do agregado ou de um volume e qualquer espaço livre alocado devido ao uso de provisionamento completo, mas não é usado por dados reais. O desempenho será impactado à medida que o espaço livre se aproxima de 10%.

Máquinas virtuais de armazenamento

O gerenciamento do storage de banco de dados Oracle é centralizado em uma Storage Virtual Machine (SVM).

Um SVM, conhecido como vserver na CLI do ONTAP, é uma unidade funcional básica de storage e é útil comparar um SVM com um convidado em um servidor VMware ESX.

Quando instalado pela primeira vez, o ESX não tem recursos pré-configurados, como hospedar um sistema operacional convidado ou suportar um aplicativo de usuário final. É um recipiente vazio até que uma máquina virtual (VM) seja definida. ONTAP é semelhante. Quando o ONTAP é instalado pela primeira vez, ele não tem funcionalidades de fornecimento de dados até que um SVM seja criado. É a personalidade do SVM que define os serviços de dados.

Assim como em outros aspectos da arquitetura de storage, as melhores opções para SVM e design de interface lógica (LIF) dependem muito dos requisitos de dimensionamento e das necessidades empresariais.

SVMs

Não há prática recomendada oficial para provisionar SVMs para ONTAP. A abordagem certa depende dos requisitos de gerenciamento e segurança.

A maioria dos clientes opera um SVM principal para a maioria de seus requisitos diários, mas cria um pequeno número de SVMs para necessidades especiais. Por exemplo, você pode querer criar:

- SVM para um banco de dados de negócios essencial gerenciado por uma equipe de especialistas
- Um SVM para um grupo de desenvolvimento a quem controle administrativo completo foi dado para que eles possam gerenciar seu próprio storage de forma independente

- SVM para dados empresariais confidenciais, como recursos humanos ou dados de relatórios financeiros, em que a equipe administrativa deve ser limitada

Em um ambiente de alocação a vários clientes, os dados de cada locatário podem receber um SVM dedicado. O limite para o número de SVMs e LIFs por cluster, par de HA e nó depende do protocolo que está sendo usado, do modelo de nó e da versão do ONTAP. Consulte o ["NetApp Hardware Universe"](#) para estes limites.

Gerenciamento de desempenho com QoS ONTAP

O gerenciamento de vários bancos de dados Oracle com segurança e eficiência requer uma estratégia de QoS eficaz. O motivo são os recursos de performance cada vez maiores de um sistema de storage moderno.

Especificamente, o aumento da adoção do storage all-flash possibilitou a consolidação de workloads. Os storage arrays que dependem de Mídia giratória costumavam dar suporte a apenas um número limitado de workloads de e/S com uso intenso de e/S devido aos recursos limitados de IOPS da tecnologia de unidade de rotação mais antiga. Um ou dois bancos de dados altamente ativos saturariam as unidades subjacentes muito antes que as controladoras de storage atingissem seus limites. Isso mudou. A capacidade de desempenho de um número relativamente pequeno de unidades SSD pode saturar até mesmo os controladores de armazenamento mais poderosos. Isso significa que todos os recursos das controladoras podem ser aproveitados sem o medo de colapso repentino da performance na medida em que picos de latência de Mídia giratórios.

Como exemplo de referência, um simples sistema HA AFF A800 de dois nós é capaz de atender a até um milhão de IOPS aleatórios antes que a latência suba acima de um milissegundo. Espera-se que muito poucas cargas de trabalho individuais alcancem tais níveis. A utilização total desse array de sistema AFF A800 envolverá o hospedar vários workloads e isso com segurança, garantindo a previsibilidade requer controles de QoS.

Há dois tipos de qualidade de serviço (QoS) no ONTAP: IOPS e largura de banda. Controles de QoS podem ser aplicados a SVMs, volumes, LUNs e arquivos.

QoS de IOPS

Um controle de QoS de IOPS é obviamente baseado no total de IOPS de um determinado recurso, mas há vários aspectos da QoS de IOPS que podem não ser intuitivos. Alguns clientes inicialmente ficaram intrigados com o aparente aumento da latência quando um limite de IOPS é atingido. O aumento da latência é o resultado natural da limitação do IOPS. Logicamente, ele funciona de forma semelhante a um sistema de token. Por exemplo, se um determinado volume contendo datafiles tiver um limite de 10K IOPS, cada I/O que chegar deve receber primeiro um token para continuar o processamento. Desde que não mais de 10K tokens tenham sido consumidos em um determinado segundo, nenhum atraso está presente. Se as operações de e/S precisarem esperar para receber o token, essa espera aparecerá como latência adicional. Quanto mais difícil uma carga de trabalho ultrapassar o limite de QoS, mais tempo cada IO deve esperar na fila para que sua vez seja processada, o que parece ao usuário como maior latência.



Tenha cuidado ao aplicar controles de QoS a dados de log de transação/refazer de banco de dados. Embora as demandas de desempenho do Registro de refazer sejam normalmente muito, muito mais baixas do que datafiles, a atividade do log de refazer é bursty. O IO acontece em breves pulsos, e um limite de QoS que parece apropriado para os níveis médios de e/S refazer pode ser muito baixo para os requisitos reais. O resultado pode ser limitações graves de desempenho, pois a QoS interage com cada sequência de log de refazer. Em geral, refazer e arquivar o log não deve ser limitado pela QoS.

QoS de largura de banda

Nem todos os tamanhos de e/S são iguais. Por exemplo, um banco de dados pode estar executando um grande número de leituras de blocos pequenos, o que resultaria no limite de IOPS ser atingido, mas os bancos de dados também podem estar executando uma operação de verificação de tabela completa que consistiria em um número muito pequeno de leituras de blocos grandes, consumindo uma quantidade muito grande de largura de banda, mas relativamente poucos IOPS.

Da mesma forma, um ambiente VMware pode gerar um número muito alto de IOPS aleatório durante a inicialização, mas executaria um iOS menor, mas maior, durante um backup externo.

Às vezes, o gerenciamento eficaz da performance exige limites de QoS de IOPS ou largura de banda, ou até mesmo ambos.

QoS mínima/garantida

Muitos clientes procuram uma solução que inclua QoS garantida, que é mais difícil de alcançar do que parece e é potencialmente um desperdício. Por exemplo, a colocação de bancos de dados 10 com uma garantia de 10K IOPS exige o dimensionamento de um sistema para um cenário em que todos os bancos de dados 10 estejam sendo executados simultaneamente a 10K IOPS, totalizando 100KK.

A melhor utilização para controles mínimos de QoS é proteger workloads críticos. Por exemplo, considere um controlador ONTAP com um máximo de IOPS possível de 500K e uma combinação de workloads de produção e desenvolvimento. Você deve aplicar políticas máximas de QoS a workloads de desenvolvimento para impedir que qualquer banco de dados monopolize o controlador. Em seguida, você aplicaria políticas mínimas de QoS a workloads de produção para garantir que eles sempre tenham o IOPS necessário disponível quando necessário.

QoS adaptável

QoS adaptável refere-se ao recurso ONTAP em que o limite de QoS é baseado na capacidade do objeto de storage. Raramente é usado com bancos de dados porque geralmente não há nenhum link entre o tamanho de um banco de dados e seus requisitos de desempenho. Bancos de dados grandes podem ser quase inertes, enquanto bancos de dados menores podem ser os mais intensivos em IOPS.

A QoS adaptável pode ser muito útil com armazenamentos de dados de virtualização, pois os requisitos de IOPS desses conjuntos de dados tendem a se correlacionar com o tamanho total do banco de dados. Um datastore mais recente contendo 1TB de arquivos VMDK provavelmente precisará de cerca de metade do desempenho como um datastore 2TB. A QoS adaptável permite que você aumente os limites de QoS automaticamente à medida que o armazenamento de dados se torna preenchido com dados.

Eficiência

Os recursos de eficiência de espaço do ONTAP são otimizados para bancos de dados Oracle. Em quase todos os casos, a melhor abordagem é deixar os padrões em vigor com todos os recursos de eficiência habilitados.

Os recursos de eficiência de espaço, como compressão, compactação e deduplicação, foram projetados para aumentar a quantidade de dados lógicos compatíveis com uma determinada quantidade de storage físico. O resultado são custos mais baixos e sobrecarga de gerenciamento.

Em um alto nível, a compressão é um processo matemático pelo qual padrões nos dados são detectados e codificados de uma forma que reduz os requisitos de espaço. Em contraste, a deduplicação detecta blocos

repetidos reais de dados e remove as cópias externas. A compactação permite que vários blocos lógicos de dados compartilhem o mesmo bloco físico na Mídia.



Veja as seções abaixo sobre provisionamento de thin para uma explicação da interação entre eficiência de armazenamento e reserva fracionária.

Compactação

Antes da disponibilidade de sistemas de storage all-flash, a compactação baseada em array era de valor limitado porque a maioria dos workloads com uso intenso de e/S exigia um número muito grande de fusos para fornecer desempenho aceitável. Os sistemas de armazenamento invariavelmente continham muito mais capacidade do que o necessário como um efeito colateral do grande número de unidades. A situação mudou com o aumento do armazenamento de estado sólido. Não há mais a necessidade de superprovisionamento vastamente de unidades puramente para obter um bom desempenho. O espaço da unidade em um sistema de armazenamento pode ser correspondente às necessidades reais de capacidade.

A maior funcionalidade de IOPS das solid-State drives (SSDs) quase sempre produz economias de custo em comparação com as unidades giratórias, mas a compactação pode gerar mais economias ao aumentar a capacidade efetiva da Mídia de estado sólido.

Existem várias maneiras de compactar dados. Muitos bancos de dados incluem suas próprias capacidades de compressão, mas isso raramente é observado em ambientes de clientes. A razão é geralmente a penalidade de desempenho para uma **mudança** para dados compactados, além disso, com alguns aplicativos, há altos custos de licenciamento para compactação no nível do banco de dados. Finalmente, há as consequências gerais de desempenho para as operações do banco de dados. Faz pouco sentido pagar um alto custo de licença por CPU para uma CPU que executa compactação de dados e descompressão em vez de trabalho real de banco de dados. Uma opção melhor é descarregar o trabalho de compressão para o sistema de storage.

Compressão adaptável

A compactação adaptável foi totalmente testada com workloads empresariais sem efeito observado no desempenho, mesmo em um ambiente all-flash em que a latência é medida em microssegundos. Alguns clientes até relataram um aumento de desempenho com o uso de compactação porque os dados permanecem compactados no cache, aumentando efetivamente a quantidade de cache disponível em um controlador.

O ONTAP gerencia blocos físicos em 4KB unidades. A compactação adaptável usa um tamanho de bloco de compressão padrão de 8KB, o que significa que os dados são compactados em unidades 8KB. Isso corresponde ao tamanho do bloco 8KB mais frequentemente usado por bancos de dados relacionais. Os algoritmos de compressão tornam-se mais eficientes à medida que mais dados são compactados como uma única unidade. Um tamanho de bloco de compressão 32KB seria mais eficiente em termos de espaço do que uma unidade de bloco de compressão 8KB. Isso significa que a compactação adaptável usando o tamanho padrão de bloco 8KB leva a taxas de eficiência ligeiramente menores, mas também há um benefício significativo para o uso de um tamanho menor de bloco de compressão. As cargas de trabalho de banco de dados incluem uma grande quantidade de atividade de substituição. Substituir um 8KB de um bloco de dados comprimido 32KB requer a leitura de todo o 32KB de dados lógicos, descomprimindo-o, atualizando a região 8KB necessária, recomprimindo e gravando o 32KB inteiro de volta às unidades. Esta é uma operação muito cara para um sistema de storage e é o motivo pelo qual alguns storage arrays concorrentes baseados em tamanhos de bloco de compressão maiores também incorrer em uma penalidade de desempenho significativa nos workloads de banco de dados.



O tamanho do bloco usado pela compressão adaptável pode ser aumentado até 32KBMB. Isso pode melhorar a eficiência do storage e deve ser considerado para arquivos inativos, como logs de transações e arquivos de backup, quando uma quantidade substancial de tais dados é armazenada no array. Em algumas situações, os bancos de dados ativos que usam um tamanho de bloco 16KB ou 32KB também podem se beneficiar do aumento do tamanho de bloco da compactação adaptável a corresponder. Consulte um representante da NetApp ou do parceiro para obter orientação sobre se isso é apropriado para sua carga de trabalho.



Tamanhos de blocos de compactação maiores que 8KBMB não devem ser usados juntamente com a deduplicação em destinos de backup de streaming. A razão é que pequenas alterações nos dados de backup afetam a janela de compressão 32KB. Se a janela mudar, os dados compactados resultantes diferem em todo o arquivo. A deduplicação ocorre após a compactação, o que significa que o mecanismo de deduplicação vê cada backup compactado de forma diferente. Se a deduplicação de backups de streaming for necessária, somente a compactação adaptável de bloco 8KB deve ser usada. A compactação adaptável é preferível, porque funciona em um tamanho de bloco menor e não prejudica a eficiência da deduplicação. Por razões semelhantes, a compactação no lado do host também interfere na eficiência da deduplicação.

Alinhamento da compressão

A compactação adaptável em um ambiente de banco de dados requer alguma consideração do alinhamento do bloco de compressão. Fazer isso é apenas uma preocupação para os dados que estão sujeitos a substituições aleatórias de blocos muito específicos. Essa abordagem é semelhante em conceito ao alinhamento geral do sistema de arquivos, onde o início de um sistema de arquivos deve ser alinhado a um limite de dispositivo 4K e o tamanho de bloco de um sistema de arquivos deve ser um múltiplo de 4K.

Por exemplo, uma gravação 8KBD em um arquivo é compactada somente se ele se alinhar com um limite 8KBD dentro do próprio sistema de arquivos. Este ponto significa que ele deve cair no primeiro 8KB do arquivo, o segundo 8KB do arquivo, e assim por diante. A maneira mais simples de garantir o alinhamento correto é usar o tipo de LUN correto, qualquer partição criada deve ter um deslocamento desde o início do dispositivo que é um múltiplo de 8K, e usar um tamanho de bloco de sistema de arquivos que é um múltiplo do tamanho do bloco de banco de dados.

Dados como backups ou logs de transações são operações sequencialmente escritas que abrangem vários blocos, todos eles compactados. Portanto, não há necessidade de considerar o alinhamento. O único padrão de e/S de preocupação é as substituições aleatórias de arquivos.

Compactação de dados

A compactação de dados é uma tecnologia que melhora a eficiência da compressão. Como dito anteriormente, a compactação adaptável por si só pode proporcionar, na melhor das hipóteses, economias de 2:1x porque está limitada a armazenar uma e/S de 8KBx em um bloco de 4KB WAFL. Os métodos de compressão com tamanhos de bloco maiores proporcionam melhor eficiência. No entanto, eles não são adequados para dados sujeitos a pequenas substituições de blocos. A descompressão de 32KB unidades de dados, a atualização de uma porção 8KB, a recompressão e a gravação de volta nas unidades cria sobrecarga.

A compactação de dados funciona permitindo que vários blocos lógicos sejam armazenados em blocos físicos. Por exemplo, um banco de dados com dados altamente compressíveis, como texto ou blocos parcialmente completos, pode compactar de 8KB a 1KB. Sem compactação, 1KB PB de dados ainda ocupariam um bloco inteiro de 4KB TB. A compactação de dados in-line permite que 1KB TB de dados compactados sejam armazenados em apenas 1KB TB de espaço físico, juntamente com outros dados

compactados. Não é uma tecnologia de compressão; é simplesmente uma maneira mais eficiente de alocar espaço nas unidades e, portanto, não deve criar qualquer efeito de desempenho detetável.

O grau de poupança obtido varia. Os dados que já estão compactados ou criptografados geralmente não podem ser mais compactados e, portanto, esses conjuntos de dados não se beneficiam com a compactação. Em contraste, datafiles recém-inicializados que contêm pouco mais do que metadados de bloco e zeros compactam até 80:1.

Eficiência de armazenamento sensível à temperatura

A eficiência de armazenamento sensível à temperatura (TSSE) está disponível no ONTAP 9.8 e posterior. Ele depende de mapas de calor de acesso a blocos para identificar blocos acessados com pouca frequência e compactá-los com maior eficiência.

Deduplicação

A deduplicação é a remoção de tamanhos de bloco duplicados de um conjunto de dados. Por exemplo, se o mesmo bloco 4KB existisse em 10 arquivos diferentes, a deduplicação redirecionaria esse bloco 4KB dentro de todos os arquivos 10 para o mesmo bloco físico 4KB. O resultado seria uma melhoria de 10:1 na eficiência para esses dados.

Dados como LUNs de inicialização convidado da VMware geralmente deduplicam muito bem porque consistem em várias cópias dos mesmos arquivos do sistema operacional. A eficiência de 100:1 e maior foi observada.

Alguns dados não contêm dados duplicados. Por exemplo, um bloco Oracle contém um cabeçalho que é globalmente exclusivo para o banco de dados e um trailer que é quase único. Como resultado, a deduplicação de um banco de dados Oracle raramente oferece mais de 1% de economia. A deduplicação com bancos de dados MS SQL é um pouco melhor, mas metadados exclusivos no nível de bloco ainda são uma limitação.

Economia de espaço de até 15% em bancos de dados com 16KB e grandes blocos foram observadas em alguns casos. O 4KB inicial de cada bloco contém o cabeçalho globalmente exclusivo, e o último bloco de 4KB contém o trailer quase único. Os blocos internos são candidatos à deduplicação, embora na prática isso seja quase inteiramente atribuído à deduplicação de dados zerados.

Muitos arrays concorrentes afirmam a capacidade de deduplicar bancos de dados com base na presunção de que um banco de dados é copiado várias vezes. A esse respeito, a deduplicação NetApp também pode ser usada, mas o ONTAP oferece uma opção melhor: A tecnologia NetApp FlexClone. O resultado final é o mesmo; várias cópias de um banco de dados que compartilham a maioria dos blocos físicos subjacentes são criadas. Usar o FlexClone é muito mais eficiente do que ter tempo para copiar arquivos de banco de dados e, em seguida, deduplicá-los. É, na verdade, não duplicação em vez de deduplicação, porque uma duplicata nunca é criada em primeiro lugar.

Eficiência e thin Provisioning

Os recursos de eficiência são formas de thin Provisioning. Por exemplo, um LUN de 100GB GB ocupando um volume de 100GB TB pode ser compactado para 50GB TB. Ainda não há economias reais realizadas porque o volume ainda é 100GB. O volume deve primeiro ser reduzido em tamanho para que o espaço guardado possa ser utilizado noutro local do sistema. Se as alterações posteriores ao LUN 100GBD resultarem em menos compressíveis os dados, o LUN crescerá em tamanho e o volume poderá ser preenchido.

O thin Provisioning é altamente recomendado porque pode simplificar o gerenciamento e fornecer melhorias substanciais na capacidade utilizável com economias de custo associadas. O motivo é simples: Os ambientes de banco de dados geralmente incluem muito espaço vazio, um grande número de volumes e LUNs e dados

compressíveis. O provisionamento thick resulta na reserva de espaço no storage para volumes e LUNs, caso eles se tornem 100% cheios e contenham dados 100% não compactáveis. É pouco provável que isso ocorra. O thin Provisioning permite que esse espaço seja recuperado e usado em outros lugares e permite que o gerenciamento de capacidade seja baseado no próprio sistema de storage, em vez de muitos volumes e LUNs menores.

Alguns clientes preferem usar o provisionamento thick, seja para cargas de trabalho específicas ou, geralmente, com base em práticas operacionais e de aquisição estabelecidas.



Se um volume for provisionado de forma grossa, deve-se ter cuidado para desativar completamente todos os recursos de eficiência para esse volume, incluindo descompressão e remoção de deduplicação usando `sis undo` o comando. O volume não deve aparecer `volume efficiency show` na saída. Se isso acontecer, o volume ainda será parcialmente configurado para recursos de eficiência. Como resultado, as garantias de substituição funcionam de forma diferente, o que aumenta a chance de que a configuração seja ultrapassada fazendo com que o volume fique inesperadamente sem espaço, resultando em erros de e/S do banco de dados.

Práticas recomendadas de eficiência

A NetApp recomenda o seguinte:

Padrões do AFF

Os volumes criados no ONTAP executados em um sistema all-flash AFF são thin Provisioning com todos os recursos de eficiência in-line habilitados. Embora os bancos de dados geralmente não se beneficiem da deduplicação e possam incluir dados não compressíveis, as configurações padrão são, no entanto, apropriadas para quase todas as cargas de trabalho. O ONTAP foi projetado para processar com eficiência todos os tipos de dados e padrões de e/S, resultando ou não em economia. Os padrões só devem ser alterados se os motivos forem totalmente compreendidos e houver um benefício para se desviar.

Recomendações gerais

- Se os volumes e/ou LUNs não estiverem provisionados de forma fina, você deverá desativar todas as configurações de eficiência porque o uso desses recursos não oferece economia e a combinação de provisionamento espesso com eficiência de espaço habilitada pode causar comportamento inesperado, incluindo erros fora do espaço.
- Se os dados não estiverem sujeitos a sobrescritas, como backups ou logs de transação de banco de dados, você poderá obter maior eficiência ativando o TSSE com um período de resfriamento baixo.
- Alguns arquivos podem conter uma quantidade significativa de dados não compressíveis, por exemplo, quando a compactação já está ativada no nível de aplicativo de arquivos são criptografados. Se qualquer um desses cenários for verdadeiro, considere desativar a compactação para permitir uma operação mais eficiente em outros volumes que contenham dados compressíveis.
- Não use a compactação e a deduplicação do 32KB com backups de bancos de dados. Consulte a seção [Compressão adaptável](#) para obter detalhes.

Thin Provisioning

O thin Provisioning para um banco de dados Oracle requer um Planejamento cuidadoso, pois o resultado é configurar mais espaço em um sistema de armazenamento do que necessariamente está fisicamente disponível. Vale muito a pena o esforço porque,

quando feito corretamente, o resultado é uma significativa economia de custos e melhorias na capacidade de gerenciamento.

O thin Provisioning vem em várias formas e é parte integrante de muitos recursos que a ONTAP oferece a um ambiente de aplicações empresariais. O provisionamento de thin também está intimamente relacionado às tecnologias de eficiência pelo mesmo motivo: Os recursos de eficiência permitem que mais dados lógicos sejam armazenados do que o que existe tecnicamente no sistema de storage.

Quase qualquer uso de snapshots envolve thin Provisioning. Por exemplo, um banco de dados 10TB típico no storage NetApp inclui cerca de 30 dias de snapshots. Esse arranjo resulta em aproximadamente 10TB GB de dados visíveis no sistema de arquivos ativo e 300TB dedicados a snapshots. O total de 310TB TB de storage geralmente reside em aproximadamente 12TB a 15TB TB de espaço. O banco de dados ativo consome 10TB, e os 300TB restantes de dados requerem apenas 2TB a 5TB GB de espaço porque apenas as alterações aos dados originais são armazenadas.

A clonagem também é um exemplo de thin Provisioning. Um grande cliente da NetApp criou 40 clones de um banco de dados 80TB para uso por desenvolvimento. Se todos os desenvolvedores do 40 que usam esses clones sobrescrevessem cada bloco em cada arquivo de dados, mais de 3,2PB GB de armazenamento seriam necessários. Na prática, a rotatividade é baixa e a exigência de espaço coletivo está mais próxima de 40TB, porque apenas as alterações são armazenadas nas unidades.

Gerenciamento de espaço

Alguns cuidados devem ser tomados com o thin Provisioning de um ambiente de aplicativo porque as taxas de alteração de dados podem aumentar inesperadamente. Por exemplo, o consumo de espaço devido a snapshots pode crescer rapidamente se as tabelas do banco de dados forem reindexadas ou se aplicar patches em larga escala aos convidados VMware. Um backup perdido pode gravar uma grande quantidade de dados em um tempo muito curto. Finalmente, pode ser difícil recuperar alguns aplicativos se um sistema de arquivos ficar sem espaço livre inesperadamente.

Felizmente, esses riscos podem ser resolvidos com uma configuração cuidadosa de `volume-autogrow` políticas e `snapshot-autodelete`. Como os nomes deles implicam, essas opções permitem que um usuário crie políticas que desobstruam automaticamente o espaço consumido por snapshots ou aumentem um volume para acomodar dados adicionais. Muitas opções estão disponíveis e as necessidades variam de acordo com o cliente.

Consulte o "[documentação de gerenciamento de storage lógico](#)" para obter uma discussão completa sobre esses recursos.

Reservas fracionárias

A reserva fracionária refere-se ao comportamento de um LUN em um volume com relação à eficiência do espaço. Quando a opção `fractional-reserve` é definida para 100%, todos os dados no volume podem experimentar 100% de rotatividade com qualquer padrão de dados sem esgotar espaço no volume.

Por exemplo, considere um banco de dados em um único LUN 250GB em um volume 1TB. Criar um instantâneo resultaria imediatamente na reserva de 250GBMB de espaço adicional no volume para garantir que o volume não fique sem espaço por qualquer motivo. O uso de reservas fracionárias geralmente é desperdiçado porque é extremamente improvável que cada byte no volume do banco de dados precise ser substituído. Não há razão para reservar espaço para um evento que nunca acontece. Ainda assim, se um cliente não puder monitorar o consumo de espaço em um sistema de armazenamento e tiver certeza de que o espaço nunca se esgote, reservas fracionárias de 100% seriam necessárias para usar snapshots.

Compactação e deduplicação

Compactação e deduplicação são ambas formas de thin Provisioning. Por exemplo, um espaço físico de dados de 50TB GB pode ser compactado para 30TB GB, resultando em uma economia de 20TB GB. Para que a compactação possa gerar quaisquer benefícios, alguns desses 20TB precisam ser usados para outros dados, ou o sistema de storage precisa ser adquirido com menos de 50TB TB. O resultado é o armazenamento de mais dados do que o tecnicamente disponível no sistema de armazenamento. Do ponto de vista dos dados, há 50TB TB de dados, embora ocupe apenas 30TB TB nas unidades.

Há sempre a possibilidade de que a compressibilidade de um conjunto de dados mude, o que resultaria em aumento do consumo de espaço real. Esse aumento no consumo significa que a compactação deve ser gerenciada como com outras formas de thin Provisioning em termos de monitoramento e uso `volume-autogrow` e `snapshot-autodelete`.

A compactação e a deduplicação são discutidas em mais detalhes na seção <xref:./oracle/efficiency.html>

Compressão e reservas fracionárias

A compactação é uma forma de thin Provisioning. Reservas fracionárias afetam o uso da compressão, com uma nota importante; o espaço é reservado antes da criação do snapshot. Normalmente, a reserva fracionária só é importante se existir um instantâneo. Se não houver instantâneo, a reserva fracionária não é importante. Este não é o caso da compressão. Se um LUN for criado em um volume com compactação, o ONTAP preservará espaço para acomodar um snapshot. Esse comportamento pode ser confuso durante a configuração, mas é esperado.

Por exemplo, considere um volume de 10GB TB com um LUN de 5GB GB que foi comprimido até 2,5GB TB sem instantâneos. Considere estes dois cenários:

- A reserva fracionária é de 100 resultados na utilização de 7,5GB
- A reserva fracionária é de 0 resultados na utilização de 2,5GB

O primeiro cenário inclui 2,5GB GB de consumo de espaço para dados atuais e 5GB GB de espaço para representar 100% de rotatividade da fonte em antecipação ao uso de instantâneos. O segundo cenário não reserva espaço extra.

Embora esta situação possa parecer confusa, é improvável que seja encontrada na prática. A compactação implica thin Provisioning, e thin Provisioning em um ambiente LUN requer reservas fracionárias. É sempre possível que os dados compactados sejam sobrescritos por algo não compressível, o que significa que um volume deve ser thin Provisioning para compactação para resultar em qualquer economia.

A NetApp recomenda as seguintes configurações de reserva:



- Defina `fractional-reserve` como 0 quando o monitoramento de capacidade básica estiver em vigor, juntamente com `volume-autogrow` e `snapshot-autodelete`.
- Defina `fractional-reserve` para 100 se não houver capacidade de monitorização ou se for impossível esgotar o espaço em qualquer circunstância.

Espaço livre e alocação de espaço LVM

A eficiência do thin Provisioning de LUNs ativos em um ambiente de sistema de arquivos pode ser perdida com o tempo, à medida que os dados são excluídos. A menos que os dados excluídos sejam sobrescritos com zeros (veja também "[ASMRU](#)" ou o espaço seja liberado com recuperação de espaço de recorte/DESMAPEAMENTO, os dados "apagados" ocupam mais e mais espaço em branco não alocado no

sistema de arquivos. Além disso, o thin Provisioning de LUNs ativos é de uso limitado em muitos ambientes de banco de dados porque os arquivos de dados são inicializados em seu tamanho total no momento da criação.

Um Planejamento cuidadoso da configuração do LVM pode melhorar a eficiência e minimizar a necessidade de provisionamento de armazenamento e redimensionamento de LUN. Quando um LVM, como Veritas VxVM ou Oracle ASM, é usado, os LUNs subjacentes são divididos em extensões que só são usadas quando necessário. Por exemplo, se um conjunto de dados começar com 2TB TB de tamanho, mas puder crescer para 10TB TB com o tempo, esse conjunto de dados poderá ser colocado em 10TB PB de LUNs provisionados, organizados em um grupo de discos LVM. Ele ocuparia apenas 2TBMB de espaço no momento da criação e só reivindicaria espaço adicional, pois as extensões são alocadas para acomodar o crescimento dos dados. Este processo é seguro, desde que o espaço seja monitorado.

Failover/switchover da ONTAP

É necessário entender as funções de takeover e switchover do storage para garantir que as operações do banco de dados Oracle não sejam interrompidas por essas operações. Além disso, os argumentos usados pelas operações de aquisição e comutação podem afetar a integridade dos dados se usados incorretamente.

- Em condições normais, as gravações recebidas em um determinado controlador são espelhadas de forma síncrona para seu parceiro. Em um ambiente NetApp MetroCluster, as gravações também são espelhadas em um controle remoto. Até que uma gravação seja armazenada em Mídia não volátil em todos os locais, ela não será reconhecida para a aplicação host.
- A Mídia que armazena os dados de gravação é chamada de memória não volátil ou NVMEM. Ele também é por vezes referido à memória de acesso aleatório não volátil (NVRAM), e pode ser considerado como um cache de escrita, embora funcione como um diário. Em uma operação normal, os dados do NVMEM não são lidos; eles são usados apenas para proteger os dados em caso de falha de software ou hardware. Quando os dados são gravados em unidades, os dados são transferidos da RAM no sistema, e não da NVMEM.
- Durante uma operação de takeover, um nó em um par de alta disponibilidade (HA) assume as operações de seu parceiro. Um switchover é essencialmente o mesmo, mas se aplica às configurações do MetroCluster nas quais um nó remoto assume as funções de um nó local.

Durante as operações de manutenção de rotina, uma operação de aquisição ou comutação de storage deve ser transparente, exceto para uma breve pausa em operações à medida que os caminhos de rede mudam. No entanto, a rede pode ser complicada, e é fácil fazer erros. Por isso, a NetApp recomenda fortemente testar cuidadosamente as operações de takeover e switchover antes de colocar um sistema de storage em produção. Fazer isso é a única maneira de ter certeza de que todos os caminhos de rede estão configurados corretamente. Em um ambiente SAN, verifique cuidadosamente a saída do comando `sanlun lun show -p` para garantir que todos os caminhos primários e secundários esperados estejam disponíveis.

Deve ser tomado cuidado ao emitir uma tomada ou mudança forçada. Forçar uma alteração na configuração de armazenamento com essas opções significa que o estado do controlador que possui as unidades é ignorado e o nó alternativo assume forçosamente o controle das unidades. Forçar uma aquisição incorreta pode resultar em perda ou corrupção de dados. Isso ocorre porque uma tomada ou comutação forçada pode descartar o conteúdo do NVMEM. Após a conclusão do takeover ou switchover, a perda desses dados significa que os dados armazenados nas unidades podem reverter para um estado um pouco mais antigo do ponto de vista do banco de dados.

Uma aquisição forçada com um par de HA normal raramente deve ser necessária. Em quase todos os cenários de falha, um nó desliga e informa o parceiro para que ocorra um failover automático. Existem alguns

casos de borda, como uma falha contínua em que a interconexão entre nós é perdida e, em seguida, um controlador é perdido, na qual uma tomada pública forçada é necessária. Em tal situação, o espelhamento entre nós é perdido antes da falha do controlador, o que significa que o controlador sobrevivente não teria mais uma cópia das gravações em andamento. Então, a aquisição precisa ser forçada, o que significa que os dados podem ser perdidos.

A mesma lógica se aplica a um switchover MetroCluster. Em condições normais, uma mudança é quase transparente. No entanto, um desastre pode resultar em uma perda de conectividade entre o local sobrevivente e o local do desastre. Do ponto de vista do site sobrevivente, o problema não poderia ser mais do que uma interrupção na conectividade entre sites, e o site original ainda pode estar processando dados. Se um nó não puder verificar o estado do controlador principal, somente um switchover forçado é possível.

A NetApp recomenda tomar as seguintes precauções:



- Tenha muito cuidado para não forçar acidentalmente uma aquisição ou uma mudança. Normalmente, forçar não deve ser necessário e forçar a mudança pode causar perda de dados.
- Se for necessário um controle ou switchover forçado, certifique-se de que os aplicativos sejam desligados, todos os sistemas de arquivos sejam desmontados e os grupos de volume do gerenciador de volumes lógico (LVM) sejam variados. Os grupos de discos ASM devem ser desmontados.
- No caso de um switchover forçado do MetroCluster, feche o nó com falha de todos os recursos de storage sobreviventes. Para obter mais informações, consulte o Guia de gerenciamento e recuperação de desastres do MetroCluster para obter a versão relevante do ONTAP.

MetroCluster e vários agregados

O MetroCluster é uma tecnologia de replicação síncrona que alterna para o modo assíncrono se a conectividade for interrompida. Essa é a solicitação mais comum dos clientes, pois a replicação síncrona garantida significa que a interrupção na conectividade do local leva a uma interrupção completa da e/S do banco de dados, retirando o banco de dados do serviço.

Com o MetroCluster, agregados ressincronizam rapidamente após a restauração da conectividade. Diferentemente de outras tecnologias de storage, o MetroCluster nunca deve exigir um reespelhamento completo após falha do local. Apenas as alterações delta devem ser enviadas.

Em conjuntos de dados que abrangem agregados, existe um pequeno risco de que etapas adicionais de recuperação de dados sejam necessárias em um cenário de desastre contínuo. Especificamente, se (a) a conectividade entre sites for interrompida, (b) a conectividade for restaurada, (c) os agregados atingirem um estado em que alguns são sincronizados e alguns não são, e então (d) o local primário é perdido, o resultado é um local sobrevivente no qual os agregados não são sincronizados uns com os outros. Se isso acontecer, partes do conjunto de dados são sincronizadas entre si e não é possível abrir aplicativos, bancos de dados ou datastores sem recuperação. Se um conjunto de dados abranger agregados, o NetApp recomenda fortemente a utilização de backups baseados em snapshot com uma das muitas ferramentas disponíveis para verificar a capacidade de recuperação rápida neste cenário incomum.

Informações sobre direitos autorais

Copyright © 2026 NetApp, Inc. Todos os direitos reservados. Impresso nos EUA. Nenhuma parte deste documento protegida por direitos autorais pode ser reproduzida de qualquer forma ou por qualquer meio — gráfico, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação, gravação em fita ou storage em um sistema de recuperação eletrônica — sem permissão prévia, por escrito, do proprietário dos direitos autorais.

O software derivado do material da NetApp protegido por direitos autorais está sujeito à seguinte licença e isenção de responsabilidade:

ESTE SOFTWARE É FORNECIDO PELA NETAPP "NO PRESENTE ESTADO" E SEM QUAISQUER GARANTIAS EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, SEM LIMITAÇÕES, GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO A UM DETERMINADO PROPÓSITO, CONFORME A ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE DESTES DOCUMENTOS. EM HIPÓTESE ALGUMA A NETAPP SERÁ RESPONSÁVEL POR QUALQUER DANO DIRETO, INDIRETO, INCIDENTAL, ESPECIAL, EXEMPLAR OU CONSEQUENCIAL (INCLUINDO, SEM LIMITAÇÕES, AQUISIÇÃO DE PRODUTOS OU SERVIÇOS SOBRESSALENTE; PERDA DE USO, DADOS OU LUCROS; OU INTERRUPÇÃO DOS NEGÓCIOS), INDEPENDENTEMENTE DA CAUSA E DO PRINCÍPIO DE RESPONSABILIDADE, SEJA EM CONTRATO, POR RESPONSABILIDADE OBJETIVA OU PREJUÍZO (INCLUINDO NEGLIGÊNCIA OU DE OUTRO MODO), RESULTANTE DO USO DESTES SOFTWARES, MESMO SE ADVERTIDA DA RESPONSABILIDADE DE TAL DANO.

A NetApp reserva-se o direito de alterar quaisquer produtos descritos neste documento, a qualquer momento e sem aviso. A NetApp não assume nenhuma responsabilidade nem obrigação decorrentes do uso dos produtos descritos neste documento, exceto conforme expressamente acordado por escrito pela NetApp. O uso ou a compra deste produto não representam uma licença sob quaisquer direitos de patente, direitos de marca comercial ou quaisquer outros direitos de propriedade intelectual da NetApp.

O produto descrito neste manual pode estar protegido por uma ou mais patentes dos EUA, patentes estrangeiras ou pedidos pendentes.

LEGENDA DE DIREITOS LIMITADOS: o uso, a duplicação ou a divulgação pelo governo estão sujeitos a restrições conforme estabelecido no subparágrafo (b)(3) dos Direitos em Dados Técnicos - Itens Não Comerciais no DFARS 252.227-7013 (fevereiro de 2014) e no FAR 52.227- 19 (dezembro de 2007).

Os dados aqui contidos pertencem a um produto comercial e/ou serviço comercial (conforme definido no FAR 2.101) e são de propriedade da NetApp, Inc. Todos os dados técnicos e software de computador da NetApp fornecidos sob este Contrato são de natureza comercial e desenvolvidos exclusivamente com despesas privadas. O Governo dos EUA tem uma licença mundial limitada, irrevogável, não exclusiva, intransferível e não sublicenciável para usar os Dados que estão relacionados apenas com o suporte e para cumprir os contratos governamentais desse país que determinam o fornecimento de tais Dados. Salvo disposição em contrário no presente documento, não é permitido usar, divulgar, reproduzir, modificar, executar ou exibir os dados sem a aprovação prévia por escrito da NetApp, Inc. Os direitos de licença pertencentes ao governo dos Estados Unidos para o Departamento de Defesa estão limitados aos direitos identificados na cláusula 252.227-7015(b) (fevereiro de 2014) do DFARS.

Informações sobre marcas comerciais

NETAPP, o logotipo NETAPP e as marcas listadas em <http://www.netapp.com/TM> são marcas comerciais da NetApp, Inc. Outros nomes de produtos e empresas podem ser marcas comerciais de seus respectivos proprietários.