



Gerenciamento de volumes do FlexCache

ONTAP 9

NetApp
February 12, 2026

Índice

Gerenciamento de volumes do FlexCache	1
Saiba mais sobre o ONTAP FlexCache volumes	1
Vídeos	1
Recursos suportados e não suportados para volumes ONTAP FlexCache	2
Suporte à versão do ONTAP entre volumes do FlexCache e volumes de origem	3
Protocolos compatíveis	3
Recursos suportados	3
Diretrizes para dimensionamento de volumes ONTAP FlexCache	9
Criar volumes ONTAP FlexCache	9
FlexCache write-back	15
Saiba mais sobre o ONTAP FlexCache write-back	15
Diretrizes de reescrita do ONTAP FlexCache	16
Arquitetura de back-back do ONTAP FlexCache	18
Casos de uso de retorno de gravação do ONTAP FlexCache	22
Pré-requisitos de reescrita do ONTAP FlexCache	24
Interoperabilidade de back-back do ONTAP FlexCache	25
Ative e gerencie o ONTAP FlexCache write-back	26
Perguntas frequentes sobre o ONTAP FlexCache write-back	30
FlexCache dualidade	31
Perguntas frequentes sobre FlexCache dualidade	31
Habilitar o acesso S3 aos volumes NAS FlexCache	32
Gerenciar o FlexCache volumes	39
Saiba mais sobre auditoria de volumes do ONTAP FlexCache	39
Sincronizar propriedades de um volume ONTAP FlexCache de um volume de origem	40
Atualize a configuração das relações do ONTAP FlexCache	40
Ative as atualizações de tempo de acesso aos arquivos no volume ONTAP FlexCache	41
Ative o bloqueio global de arquivos no ONTAP FlexCache volumes	42
Preencher previamente os volumes ONTAP FlexCache	43
Eliminar relações ONTAP FlexCache	45
FlexCache para correção de hotspot	45
Correção de hotspots em workloads de computação de alta performance com o ONTAP FlexCache volumes	46
Arquitetar uma solução de remediação de hotspot ONTAP FlexCache	46
Determine a densidade do ONTAP FlexCache	50
Determine uma opção ONTAP entre SVM ou HDFA intra-SVM	52
Configurar HDFAs e LIFs de dados ONTAP	54
Configurar clientes para distribuir conexões ONTAP nas	57

Gerenciamento de volumes do FlexCache

Saiba mais sobre o ONTAP FlexCache volumes

A tecnologia NetApp FlexCache acelera o acesso aos dados, reduz a latência da WAN e reduz os custos de largura de banda da WAN para workloads com uso intenso de leitura, especialmente quando os clientes precisam acessar os mesmos dados repetidamente. Ao criar um volume FlexCache, você cria um cache remoto de um volume (origem) já existente que contém apenas os dados acessados ativamente (dados ativos) do volume de origem.

Quando um volume FlexCache recebe uma solicitação de leitura dos dados ativos que ele contém, ele pode responder mais rápido do que o volume de origem porque os dados não precisam viajar até o cliente. Se um volume FlexCache receber uma solicitação de leitura para dados de leitura com pouca frequência (dados inativos), ele recupera os dados necessários do volume de origem e armazena os dados antes de servir a solicitação do cliente. As solicitações de leitura subsequentes para esses dados são então fornecidas diretamente do volume FlexCache. Após a primeira solicitação, os dados não precisam mais viajar pela rede ou ser atendidos de um sistema carregado. Por exemplo, suponha que você esteja enfrentando gargalos no cluster em um ponto de acesso singular para dados solicitados com frequência. Você pode usar o FlexCache volumes no cluster para fornecer vários pontos de montagem nos dados ativos, reduzindo os gargalos e aumentando a performance. Como outro exemplo, suponha que você precise diminuir o tráfego de rede para um volume que é acessado de vários clusters. Você pode usar o FlexCache volumes para distribuir dados ativos do volume de origem entre os clusters da rede. Isso reduz o tráfego de WAN, dando aos usuários pontos de acesso mais próximos.

Você também pode usar a tecnologia FlexCache para melhorar a performance em ambientes de nuvem ou nuvem híbrida. Um volume FlexCache pode ajudar você a migrar workloads para a nuvem híbrida armazenando dados em cache de um data center local para a nuvem. Também é possível usar o FlexCache volumes para remover silos de nuvem, armazenando dados em cache de um fornecedor de nuvem para outro ou entre duas regiões do mesmo fornecedor de nuvem.

A partir do ONTAP 9.10.1, você pode ["ative o bloqueio global de arquivos"](#) em todos os volumes do FlexCache. O bloqueio global de arquivos impede que um usuário acesse um arquivo que já esteja aberto por outro usuário. As atualizações do volume de origem são então distribuídas para todos os volumes FlexCache simultaneamente.

A partir do ONTAP 9.9.1, o FlexCache volumes mantém uma lista de arquivos não encontrados. Isso ajuda a reduzir o tráfego de rede removendo a necessidade de enviar várias chamadas para a origem quando os clientes pesquisam arquivos inexistentes.

["Recursos compatíveis com volumes FlexCache e seus volumes de origem"](#) Também está disponível uma lista de protocolos adicionais, incluindo uma lista de protocolos suportados pela versão ONTAP.

Você pode aprender mais sobre a arquitetura da tecnologia ONTAP FlexCache no ["TR-4743: FlexCache em ONTAP"](#).

Vídeos

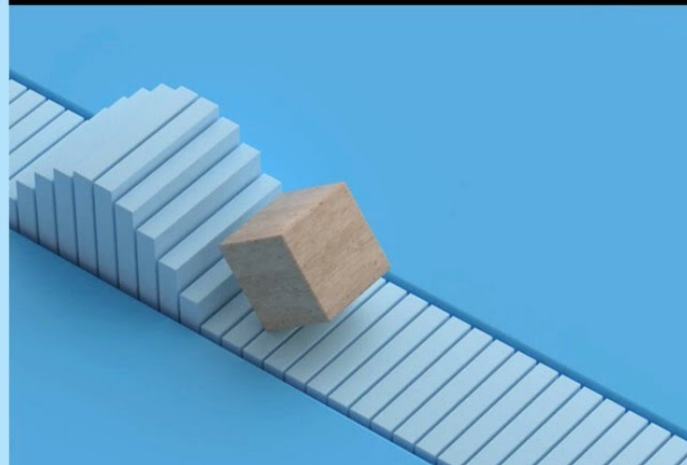
Como o FlexCache pode reduzir a latência da WAN e os tempos de leitura para dados globais

ONTAP FlexCache

Data Access Where You Need It

Use Case

© 2020 NetApp, Inc. All rights reserved.



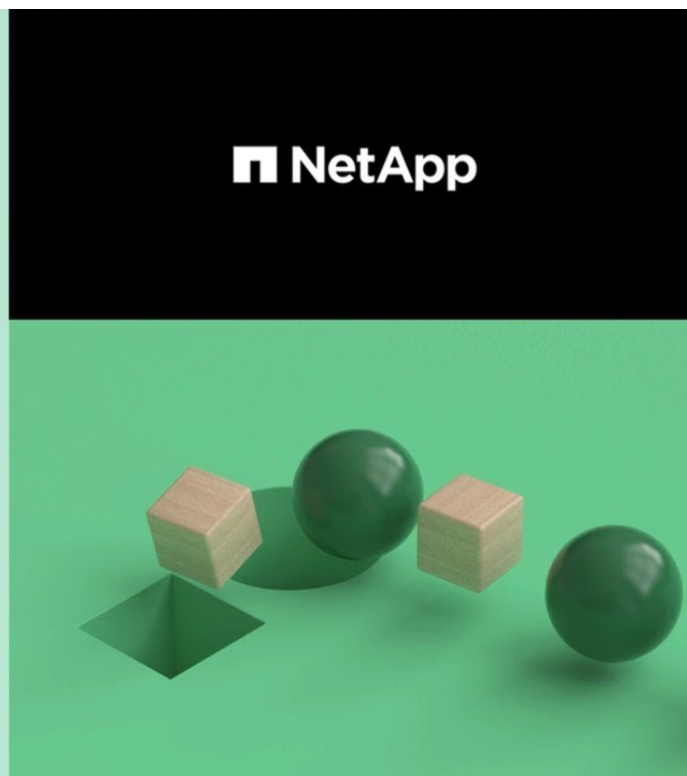
Saiba mais sobre os benefícios de desempenho do ONTAP FlexCache!

ONTAP FlexCache

Data Access Where You Need It

Tech Clip

© 2020 NetApp, Inc. All rights reserved.



Recursos suportados e não suportados para volumes ONTAP FlexCache

A partir do ONTAP 9,5, é possível configurar volumes FlexCache. Os volumes FlexVol

são compatíveis como volumes de origem, e os volumes FlexGroup são compatíveis com volumes FlexCache. A partir do ONTAP 9,7, os volumes FlexVol e FlexGroup são compatíveis como volumes de origem. Os recursos e protocolos suportados para o volume de origem e o volume FlexCache variam.



Os volumes de cache e os volumes de origem podem interoperar desde que ambos estejam sendo executados em uma versão compatível do ONTAP. Tenha em mente que os recursos são suportados somente quando o cache e a origem estão executando pelo menos a versão ONTAP onde o suporte foi introduzido ou uma versão posterior do ONTAP.

Suporte à versão do ONTAP entre volumes do FlexCache e volumes de origem

A versão ONTAP recomendada suportada entre o volume de origem e o volume de cache não é mais do que quatro versões anteriores ou quatro versões posteriores. Por exemplo, se o cache estiver usando o ONTAP 9.14.1, a versão mais antiga que a origem pode estar usando é o ONTAP 9.10.1.


Protocolos compatíveis

Protocolo	Suportado no volume Origin?	Compatível com o volume FlexCache?
NFSv3	Sim	Sim
NFSv4	Sim Para acessar volumes de cache usando o protocolo NFSv4.x, os clusters de origem e cache devem estar usando o ONTAP 9.10,1 ou posterior. O cluster de origem e o cluster FlexCache podem ter versões diferentes do ONTAP, mas ambos devem ser ONTAP 9.10,1 e versões posteriores, por exemplo, a origem pode ter ONTAP 9.10,1, e o cache pode ter ONTAP 9.11,1.	Sim Suportado a partir de ONTAP 9.10,1. Para acessar volumes de cache usando o protocolo NFSv4.x, os clusters de origem e cache devem estar usando o ONTAP 9.10,1 ou posterior. O cluster de origem e o cluster FlexCache podem ter versões diferentes do ONTAP, mas ambos devem ser ONTAP 9.10,1 e versões posteriores, por exemplo, a origem pode ter ONTAP 9.10,1, e o cache pode ter ONTAP 9.11,1.
NFSv4.2	Sim	Não
SMB	Sim	Sim Suportado a partir de ONTAP 9.8.

Recursos suportados

Recurso	Suportado no volume Origin?	Compatível com o volume FlexCache?
---------	-----------------------------	------------------------------------

Proteção autônoma contra ransomware	<p>Sim</p> <p>Compatível com volumes de origem FlexVol a partir de ONTAP 9.10,1 e compatível com volumes de origem FlexGroup a partir de ONTAP 9.13,1. "Casos de uso e considerações da proteção autônoma contra ransomware" Consulte .</p>	Não
Antivírus	<p>Sim</p> <p>Suportado a partir de ONTAP 9.7.</p>	<p>Não aplicável</p> <p>Se você configurar a verificação antivírus na origem, ela não será necessária no cache. A verificação do antivírus Origin detecta arquivos infectados com vírus antes que as gravações sejam confirmadas, independentemente da fonte de gravação. Para obter mais informações sobre como usar a verificação antivírus com o FlexCache, consulte "FlexCache com relatório técnico da ONTAP".</p>
Auditoria	<p>Sim</p> <p>Suportado a partir de ONTAP 9.7. É possível auditar eventos de acesso a arquivos NFS em relacionamentos do FlexCache com a auditoria nativa do ONTAP. Para obter mais informações, consulte Considerações para auditoria de volumes do FlexCache</p>	<p>Sim</p> <p>Suportado a partir de ONTAP 9.7. É possível auditar eventos de acesso a arquivos NFS em relacionamentos do FlexCache com a auditoria nativa do ONTAP. Para obter mais informações, consulte Considerações para auditoria de volumes do FlexCache</p>
Cloud Volumes ONTAP	<p>Sim</p> <p>Suportado a partir do ONTAP 9.6</p>	<p>Sim</p> <p>Suportado a partir do ONTAP 9.6</p>
Compactação	<p>Sim</p> <p>Suportado a partir do ONTAP 9.6</p>	<p>Sim</p> <p>Suportado a partir do ONTAP 9.7</p>
Compactação	<p>Sim</p> <p>Suportado a partir do ONTAP 9.6</p>	<p>Sim</p> <p>Suportado a partir do ONTAP 9.6</p>

Deduplicação	Sim	<p>Sim</p> <p>A deduplicação in-line é compatível com volumes FlexCache a partir de ONTAP 9.6. A deduplicação entre volumes é compatível com volumes do FlexCache a partir do ONTAP 9.7.</p>
FabricPool	Sim	<p>Sim</p> <p>Suportado a partir do ONTAP 9.7</p> <div>  <p>Você pode criar um volume FlexCache como cache para um volume de origem que tenha o recurso de camadas FabricPool ativado, mas o próprio volume FlexCache não pode ser dividido em camadas.</p> </div>
FlexCache DR	Sim	<p>Sim</p> <p>Suportado apenas a partir do ONTAP 9.9,1, com protocolo NFSv3. Os volumes do FlexCache devem estar em SVMs separadas ou em clusters separados.</p>
Volume FlexGroup	<p>Sim</p> <p>Suportado a partir do ONTAP 9.7</p>	Sim
FlexVol volume	Sim	Não
FPolicy	<p>Sim</p> <p>Suportado a partir do ONTAP 9.7</p>	<p>Sim</p> <p>Compatível com NFS a partir do ONTAP 9.7. Compatível com SMB a partir do ONTAP 9.14,1.</p>
Configuração do MetroCluster	<p>Sim</p> <p>Suportado a partir do ONTAP 9.7</p>	<p>Sim</p> <p>Suportado a partir do ONTAP 9.7</p>

Microsoft offloaded Data Transfer (ODX)	Sim	Não
Criptografia de agregados NetApp (NAE)	Sim Suportado a partir do ONTAP 9.6	Sim Suportado a partir do ONTAP 9.6
Criptografia de volume NetApp (NVE)	Sim Suportado a partir do ONTAP 9.6	Sim Suportado a partir do ONTAP 9.6
Balde nas ONTAP S3	Sim Suportado a partir de ONTAP 9.12,1	Sim Compatível a partir do ONTAP 9.18.1
QoS	Sim	Sim  A QoS em nível de arquivo não é suportada para volumes FlexCache.
Qtrees	Sim Começando com ONTAP 9.6, você pode criar e modificar qtrees. Qtrees criados na fonte podem ser acessados no cache.	Não
Quotas	Sim A partir do ONTAP 9.6, a aplicação de cotas nos volumes de origem do FlexCache é suportada para usuários, grupos e qtrees.	Não Com o modo FlexCache writearound (o modo padrão), as gravações no cache são encaminhadas para o volume de origem. As quotas são aplicadas na origem.  A partir do ONTAP 9.6, a cota remota (rquota) é suportada em volumes FlexCache.

Change Notify SMB	Sim	Sim A partir do ONTAP 9.14,1, o SMB Change Notify é suportado no cache.
Volumes SnapLock	Não	Não
Relações assíncronas do SnapMirror*	Sim	Não
	<ul style="list-style-type: none"> • Origens do FlexCache: • Você pode ter um volume FlexCache de um Origin FlexVol • Você pode ter um volume FlexCache de um Origin FlexGroup • Você pode ter um volume FlexCache de um volume primário de origem no relacionamento SnapMirror. • Começando com ONTAP 9.8, um volume secundário SnapMirror pode ser um volume de origem FlexCache. O volume secundário do SnapMirror deve estar inativo sem atualizações ativas do SnapMirror; caso contrário, a criação do FlexCache falha. 	Relações síncronas da SnapMirror
Não	Não	SnapRestore
Sim	Não	Instantâneos
Sim	Não	Configuração de SVM DR

<p>Sim</p> <p>Compatível a partir do ONTAP 9.5. O SVM primário de um relacionamento SVM DR pode ter o volume de origem; no entanto, se você estiver executando uma versão do ONTAP anterior à ONTAP , quando o relacionamento SVM DR for interrompido, o relacionamento FlexCache deverá ser recriado com um novo volume de origem.</p> <p>A partir do ONTAP 9.18.1, quando uma SVM de origem sofre uma falha de recuperação, os caches são automaticamente transferidos para a origem no site de recuperação de desastres (DR). As etapas de recuperação manual são eliminadas.</p> <p>Aprenda a criar volumes FlexCache .</p>	<p>Não</p> <p>Você pode ter volumes FlexCache em SVMs primárias, mas não em SVMs secundárias. Qualquer volume de FlexCache na SVM principal não é replicado como parte da relação SVM DR.</p>	<p>Proteção de acesso no nível de armazenamento (ESCÓRIA)</p>
<p>Não</p>	<p>Não</p>	<p>Thin Provisioning</p>
<p>Sim</p>	<p>Sim</p> <p>Suportado a partir do ONTAP 9.7</p>	<p>Clonagem de volume</p>
<p>Sim</p> <p>A clonagem de um volume de origem e dos arquivos no volume de origem é suportada a partir do ONTAP 9.6.</p>	<p>Não</p>	<p>Movimentação de volume</p>
<p>Sim</p>	<p>Sim (apenas para componentes de volume)</p> <p>A movimentação de componentes de volume de um volume FlexCache é suportada com o ONTAP 9.6 e posterior.</p>	<p>Rehost de volume</p>
<p>Não</p>	<p>Não</p>	<p>API vStorage para integração de array (VAAI)</p>



Nas versões do ONTAP 9 anteriores a 9,5, os volumes do Origin FlexVol só podem servir dados para volumes do FlexCache criados em sistemas que executam o Data ONTAP 8.2.x operando no modo 7. A partir do ONTAP 9.5, o Origin FlexVol volumes também pode fornecer dados para o FlexCache volumes em sistemas ONTAP 9. Para obter informações sobre a migração do FlexCache de 7 modos para o ONTAP 9 FlexCache, ["Relatório Técnico da NetApp 4743: FlexCache em ONTAP"](#) consulte .

Diretrizes para dimensionamento de volumes ONTAP FlexCache

Antes de começar a provisionar os volumes, você precisa estar ciente dos limites do FlexCache volumes.

O limite de tamanho de um FlexVol volume é aplicável a um volume de origem. O tamanho de um volume FlexCache pode ser menor ou igual ao volume de origem. A melhor prática para o tamanho de um volume de FlexCache é ser pelo menos 10% do tamanho do volume de origem.

Você também precisa estar ciente dos seguintes limites adicionais para o FlexCache volumes:

Limite	ONTAP 9 F.8 e mais tarde	ONTAP 9,7	ONTAP 9.6 - 9.5
Número máximo de volumes FlexCache que você pode criar a partir de um volume de origem	100	10	10
Número máximo recomendado de volumes de origem por nó	100	100	10
Número máximo recomendado de volumes FlexCache por nó	100	100	10
Número máximo recomendado de componentes FlexGroup em um volume FlexCache por nó	800	800	40
Número máximo de constituintes por volume FlexCache por nó	32	32	32

Informações relacionadas

- ["Interoperabilidade do NetApp"](#)

Criar volumes ONTAP FlexCache

Você pode criar um volume FlexCache no mesmo cluster ONTAP para melhorar o desempenho ao acessar um objeto frequentemente acessado. Se você tiver data centers em locais diferentes, pode criar volumes FlexCache em clusters ONTAP remotos para acelerar o acesso aos dados.

Sobre esta tarefa

- A partir do ONTAP 9.18.1, você pode habilitar o acesso ao bucket S3 do NAS em um FlexCache volume definindo a `-is-s3-enabled` opção `true` ao criar o volume. Essa opção está desabilitada por padrão.
- A partir do ONTAP 9.18.1, o FlexCache oferece suporte à criação de volumes de cache para volumes de

origem com SVMs que pertencem a um relacionamento SVM-DR.

Se você estiver executando o ONTAP 9.18.1 ou posterior, um administrador de armazenamento deve emparelhar os SVMs de cache com os SVMs de origem primário e secundário que fazem parte de um relacionamento SVM-DR antes de criar volumes de cache de volumes de origem que fazem parte do relacionamento SVM-DR.

- A partir do ONTAP 9.14,0, você pode criar um volume FlexCache não criptografado a partir de uma fonte criptografada.
- A partir do ONTAP 9.7, tanto o volume FlexVol quanto os volumes FlexGroup são suportados como volumes de origem.
- A partir do ONTAP 9.5, o FlexCache oferece suporte a volumes FlexVol como volumes de origem e volumes FlexGroup como volumes FlexCache.

Antes de começar

- Você deve estar executando o ONTAP 9.5 ou posterior.
- Se você estiver executando o ONTAP 9.6 ou anterior, você deve ["Adicione uma licença FlexCache"](#).

Não é necessária uma licença FlexCache para o ONTAP 9.7 ou posterior. A partir do ONTAP 9.7, a funcionalidade FlexCache está incluída no ONTAP e não requer mais licença ou ativação.




Se um par de HA estiver usando ["Criptografia de unidades SAS ou NVMe \(SED, NSE, FIPS\)"](#), siga as instruções no ["Retornar uma unidade FIPS ou SED para o modo desprotegido"](#) tópico para todas as unidades do par de HA antes de inicializar o sistema (opções de inicialização 4 ou 9). Se não fizer isso, poderá resultar em perda de dados futura se as unidades forem reaproveitadas.


Exemplo 1. Passos

System Manager

1. Se o FlexCache volume estiver em um cluster ONTAP diferente do volume de origem, crie um relacionamento de peers de clusters:
 - a. No cluster local, clique em **proteção > Visão geral**.
 - b. Expanda **Intercluster Settings**, clique em **Add Network interfaces** e adicione interfaces de rede entre clusters para o cluster.

Repita este passo no painel remoto.

 - c. No cluster remoto, clique em **proteção > Visão geral**. Clique  na seção Cluster Peers e clique em **Generate Passphrase**.
 - d. Copie a frase-passe gerada e cole-a no cluster local.
 - e. No cluster local, em Cluster Peers, clique em **Peer clusters** e emparelhe os clusters locais e remotos.
2. Criar um relacionamento com colegas SVM:

Em Storage VM Peers, clique  em e em **Peer Storage VMs** para fazer peer nas VMs de armazenamento.
3. Selecione **armazenamento > volumes**.
4. Selecione **Adicionar**.
5. Selecione **mais Opções** e, em seguida, selecione **Adicionar como cache para um volume remoto**.



Se você estiver executando o ONTAP 9.8 ou posterior e quiser desativar o QoS ou escolher uma política de QoS personalizada, clique em **mais opções** e, em **armazenamento e otimização**, selecione **nível de serviço de desempenho**.

CLI

1. Se o volume FlexCache a ser criado estiver em um cluster diferente, crie uma relação de par de cluster:
 - a. No cluster de destino, crie uma relação de mesmo nível com o cluster de origem de proteção de dados:

```
cluster peer create -generate-passphrase -offer-expiration
MM/DD/YYYY HH:MM:SS|1...7days|1...168hours -peer-addr
s <peer_LIF_IPs> -initial-allowed-vserver-peers <svm_name>,...|*
-ipospace <ipospace_name>
```

A partir do ONTAP 9.6, a criptografia TLS é ativada por padrão ao criar uma relação de par de cluster. A criptografia TLS é suportada para a comunicação entre clusters entre os volumes de origem e FlexCache. Você também pode desativar a criptografia TLS para o relacionamento de pares de cluster, se necessário.

```
cluster02::> cluster peer create -generate-passphrase -offer
-expiration 2days -initial-allowed-vserver-peers *
```

Passphrase: UCa+6lRVICXeL/gq1WrK7ShR
Expiration Time: 6/7/2017 08:16:10 EST
Initial Allowed Vserver Peers: *
Intercluster LIF IP: 192.140.112.101
Peer Cluster Name: Clus_7ShR (temporary generated)

Warning: make a note of the passphrase - it cannot be displayed again.

- a. No cluster de origem, autentique o cluster de origem no cluster de destino:

```
cluster peer create -peer-addr <peer_LIF_IPs> -ip-space <ip-space>
```

```
cluster01::> cluster peer create -peer-addr
192.140.112.101,192.140.112.102
```

Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or more characters.

To ensure the authenticity of the peering relationship, use a phrase or sequence of characters that would be hard to guess.

Enter the passphrase:
Confirm the passphrase:

Clusters cluster02 and cluster01 are peered.

2. Se o volume FlexCache estiver em um SVM diferente daquele do volume de origem, crie um relacionamento de mesmo nível com flexcache o como aplicação:

- a. Se o SVM estiver em um cluster diferente, crie uma permissão SVM para os SVMs de peering:

```
vserver peer permission create -peer-cluster <cluster_name>
-vserver <svm-name> -applications flexcache
```

O exemplo a seguir ilustra como criar uma permissão SVM peer que se aplica a todos os SVMs locais:

```
cluster1::> vserver peer permission create -peer-cluster cluster2
-vserver "*" -applications flexcache
```

Warning: This Vserver peer permission applies to all local Vservers.
After that no explicit
"vserver peer accept" command required for Vserver peer relationship
creation request
from peer cluster "cluster2" with any of the local Vservers. Do you
want to continue? {y|n}: y

a. Crie o relacionamento entre pares SVM:

```
vserver peer create -vserver <local_SVM> -peer-vserver
<remote_SVM> -peer-cluster <cluster_name> -applications flexcache
```

3. Criar um volume FlexCache:

```
volume flexcache create -vserver <cache_svm> -volume
<cache_vol_name> -auto-provision-as flexgroup -size <vol_size>
-origin-vserver <origin_svm> -origin-volume <origin_vol_name> -is-s3
-enabled true|false
```

O exemplo a seguir cria um volume FlexCache e seleciona automaticamente agregados existentes para provisionamento:

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs_1 -volume fc1 -auto
-provision-as flexgroup -origin-volume vol_1 -size 160MB -origin
-vserver vs_1
[Job 443] Job succeeded: Successful
```

O exemplo a seguir cria um volume FlexCache e define o caminho de junção:

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs34 -volume fc4 -aggr
-list aggr34,aggr43 -origin-volume origin1 -size 400m -junction-path
/fc4
[Job 903] Job succeeded: Successful
```

O exemplo a seguir permite o acesso ao S3 em um FlexCache volume:

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs3 -volume
cache_vs3_vol33 -origin-volume vol33 -origin-vserver vs3 -junction
-path /cache_vs3_vol33 -is-s3-enabled true
```

4. Verifique a relação FlexCache a partir do volume FlexCache e do volume de origem.

a. Veja a relação do FlexCache no cluster:

```
volume flexcache show
```

```
cluster1::> volume flexcache show
Vserver Volume      Size      Origin-Vserver Origin-Volume
Origin-Cluster
-----
vs_1      fc1          160MB     vs_1          vol_1
cluster1
```

b. Veja todas as relações FlexCache no cluster de origem `volume flexcache origin show-caches`

```
cluster::> volume flexcache origin show-caches
Origin-Vserver Origin-Volume  Cache-Vserver  Cache-Volume
Cache-Cluster
-----
vs0            ovol1         vs1            cfg1
clusA
vs0            ovol1         vs2            cfg2
clusB
vs_1           vol_1         vs_1           fc1
cluster1
```

Resultado

O volume FlexCache foi criado com êxito. Os clientes podem montar o volume usando o caminho de junção do volume FlexCache.

Informações relacionadas

["Peering de cluster e SVM"](#)

FlexCache write-back

Saiba mais sobre o ONTAP FlexCache write-back

Introduzido no ONTAP 9.15,1, o FlexCache write-back é um modo alternativo de operação para escrever em um cache. Write-back permite que a gravação seja comprometida com o armazenamento estável no cache e reconhecida ao cliente sem esperar que os dados cheguem à origem. Os dados são escoados assincronamente de volta à origem. Como resultado, um sistema de arquivos distribuído globalmente permite que as gravações sejam executadas em velocidades quase locais para workloads e ambientes específicos, oferecendo benefícios significativos de performance.



O ONTAP 9.12,1 introduziu um recurso de write-back como uma prévia pública. Isto é referido como versão de write-back 1 (wbv1) e não deve ser pensado como o mesmo que write-back no ONTAP 9.15,1, que é referido como versão de write-back 2 (wbv2).

Write-back vs write-around

Desde que o FlexCache foi introduzido no ONTAP 9.5, ele tem sido um cache gravável de leitura; no entanto, ele operou no modo write-around. As gravações no cache foram enviadas para a origem para serem comprometidas com o armazenamento estável. Após a origem ter comprometido com sucesso a gravação para armazenamento estável, ele reconheceu a gravação no cache. O cache então reconheceria a gravação para o cliente. Isso fez com que cada gravação incorresse a penalidade de atravessar a rede entre o cache e a origem. O FlexCache write-back muda isso.



Depois de atualizar para o ONTAP 9.15,1, você pode converter um cache tradicional write-around para um cache write-back e, se necessário, voltar para write-around. Isso pode, no entanto, tornar a leitura de logs de diagnóstico mais difícil caso surja um problema.

	Escrever em torno	Write-back
Versão de ONTAP	Mais de 9,6 anos	Mais de 9.15.1 anos
Caso de uso	Carga de trabalho com leitura intensa	Carga de trabalho com gravação intensa
Dados comprometidos em	Origem	Cache
Experiência do cliente	Tipo WAN	Tipo LAN
Limites	100 por origem	10 por origem
"CAP Theorem"	Disponível e tolerante à partição	Disponível e consistente

Terminologia de reescrita do FlexCache

Entenda os principais conceitos e termos trabalhando com o FlexCache write-back.

Prazo	Definição
dados sujos	Dados que foram comprometidos com o armazenamento estável no cache, mas não foram lavados para a origem.

Prazo	Definição
* Delegação exclusiva de bloqueio (XLD)*	Uma autoridade de bloqueio em nível de protocolo concedida em uma base por arquivo para um cache. Essa autoridade permite que o cache distribua bloqueios de gravação exclusivos aos clientes sem entrar em Contato com a origem.
Delegação de bloqueio compartilhado (SLD)	Uma autoridade de bloqueio em nível de protocolo concedida em uma base por arquivo para um cache. Essa autoridade permite que o cache distribua bloqueios de leitura compartilhados aos clientes sem entrar em Contato com a origem.
Resposta	Um modo de operação do FlexCache onde as gravações em um cache são comprometidas com o armazenamento estável nesse cache e imediatamente reconhecidas ao cliente. Os dados são assincronamente escritos de volta à origem.
* Escreva-em torno*	Um modo de operação do FlexCache onde as gravações em um cache são encaminhadas para a origem para serem comprometidas com o armazenamento estável. Uma vez confirmada, a origem reconhecerá a gravação no cache, e o cache reconhecerá a gravação no cliente.
Sistema de Registro de dados sujos (DDRS)	Um mecanismo proprietário que mantém o controle dos dados sujos em um cache habilitado para write-back em uma base por arquivo.
Origem	Um FlexGroup ou FlexVol que contém os dados de origem para todos os volumes de cache FlexCache. Ele é a única fonte da verdade, orquestra o bloqueio e garante 100% de consistência, moeda e coerência dos dados.
Cache	Um FlexGroup que é um volume de cache esparsa da origem do FlexCache.

Consistente, atual e coerente

O FlexCache é a solução da NetApp para ter os dados certos, em qualquer lugar e sempre. O FlexCache é 100% consistente, atual e coerente 100% do tempo:

- **Consistente:** os dados são os mesmos onde quer que sejam acessados.
- **Current:** os dados estão sempre atualizados.
- **Coerente:** os dados estão corretos/não corrompidos.

Diretrizes de reescrita do ONTAP FlexCache

O processo de gravação em FlexCache envolve muitas interações complexas entre a origem e os caches. Para um desempenho ideal, você deve garantir que seu ambiente siga estas diretrizes. Estas diretrizes são baseadas na versão principal mais recente do ONTAP (ONTAP 9.17.1) disponível no momento da criação do conteúdo.

Como prática recomendada, teste sua carga de trabalho de produção em um ambiente que não seja de produção. Isso é ainda mais importante se você estiver implementando o FlexCache write-back fora dessas diretrizes.

As seguintes diretrizes são bem testadas internamente na NetApp. É **fortemente** recomendado que você

fique dentro deles. Se não o fizer, poderá ocorrer um comportamento inesperado.

- Melhorias significativas para o recurso de write-back do FlexCache foram introduzidas no ONTAP 9.17.1P1. É **altamente** recomendável que você execute a versão recomendada mais recente, posterior à 9.17.1P1, tanto no cluster de origem quanto no cluster de cache. Caso não consiga executar a linha de código 9.17.1, a versão P mais recente, 9.16.1, é a próxima versão sugerida. O ONTAP 9.15.1 não possui todas as correções e melhorias necessárias para o recurso de write-back do FlexCache e não é recomendado para cargas de trabalho de produção.
- Em sua iteração atual, os caches write-back do FlexCache devem ser configurados com um único constituinte para todo o volume FlexCache. FlexCaches multiconstitutivos pode resultar em despejos indesejados de dados do cache.
- Os testes foram realizados com arquivos menores que 100 GB e tempos de ida e volta na WAN entre o cache e a origem não superiores a 200 ms. Cargas de trabalho que excedam esses limites podem resultar em características de desempenho inesperadas.
- A gravação em fluxos de dados alternativos SMB faz com que o arquivo principal seja despejado do cache. Todos os dados sujos para o arquivo principal precisam ser lavados para a origem antes que qualquer outra operação possa ocorrer nesse arquivo. O fluxo de dados alternativo também é encaminhado para a origem.
- Renomear um arquivo faz com que o arquivo seja despejado do cache. Todos os dados sujos para o arquivo precisam ser lavados para a origem antes que qualquer outra operação possa ocorrer nesse arquivo.
- Neste momento, os únicos atributos que podem ser alterados ou definidos em um arquivo no volume FlexCache habilitado para gravação são:
 - Carimbos de data/hora
 - Bits de modo
 - ACLs do NT
 - Proprietário
 - Grupo
 - Tamanho

Quaisquer outros atributos que sejam alterados ou definidos são encaminhados para o Origin, o que pode resultar na remoção do arquivo do cache. Se você precisar que outros atributos sejam alterados ou definidos no cache, peça à equipe da sua conta para abrir um PVR.

- Os instantâneos tirados na origem causam a recuperação de todos os dados sujos pendentes de cada cache habilitado para gravação associada a esse volume de origem. Isso pode exigir várias tentativas da operação se houver uma atividade significativa de retorno de gravação em andamento, já que os despejos desses arquivos sujos podem levar algum tempo.
- Os bloqueios oportunistas (Oplocks) SMB para gravações não são suportados em volumes FlexCache com write-back habilitado.
- A origem deve permanecer abaixo de 80% cheio. Os volumes de cache não recebem delegações de bloqueio exclusivo se não houver pelo menos 20% de espaço restante no volume de origem. As chamadas para um cache habilitado para write-back são encaminhadas para a origem nesta situação. Isso ajuda a evitar a falta de espaço na origem, o que resultaria em deixar dados sujos órfãos em um cache habilitado para write-back.
- Redes intercluster com baixa largura de banda e/ou com perda de dados podem ter um impacto negativo significativo no desempenho de gravação do FlexCache. Embora não haja um requisito específico de largura de banda, já que isso depende muito da sua carga de trabalho, é **altamente** recomendável que

você verifique a integridade do link entre clusters, entre o(s) cache(s) e a origem.

Arquitetura de back-back do ONTAP FlexCache

O FlexCache foi projetado com forte consistência em mente, incluindo ambos os modos de operação de gravação: Write-back e write-around. Tanto o modo de operação tradicional write-around quanto o novo modo de operação write-back introduzido no ONTAP 9.15.1 garantem que os dados acessados serão sempre 100% consistentes, atuais e coerentes.

Os conceitos a seguir detalham como o FlexCache write-back funciona.

Delegações

As delegações de bloqueio e de dados ajudam a FlexCache a manter os dados de cache de gravação e gravação consistentes, coerentes e atuais. A origem orquestra ambas as delegações.

Bloquear delegações

Uma delegação de bloqueio é uma autoridade de bloqueio em nível de protocolo que a origem concede a um cache por ficheiro para emitir bloqueios de protocolo aos clientes, conforme necessário. Estes incluem [Delegações exclusivas de bloqueio \(XLD\)](#) e [Delegações de bloqueio partilhado \(SLD\)](#).

XLD e write-back

Para garantir que o ONTAP nunca tenha que reconciliar uma gravação conflitante, um XLD é concedido a um cache onde um cliente solicita gravar em um arquivo. É importante ressaltar que apenas um XLD pode existir para qualquer arquivo a qualquer momento, o que significa que nunca haverá mais de um escritor para um arquivo de cada vez.

Quando a solicitação para gravar em um arquivo entra em um cache habilitado para write-back, as seguintes etapas ocorrem:

1. O cache verifica se ele já tem um XLD para o arquivo solicitado. Em caso afirmativo, ele concederá o bloqueio de gravação ao cliente, desde que outro cliente não esteja escrevendo para o arquivo no cache. Se o cache não tiver um XLD para o arquivo solicitado, ele solicitará um da origem. Esta é uma chamada proprietária que atravessa a rede entre clusters.
2. Ao receber a solicitação XLD do cache, a origem verificará se há um XLD pendente para o arquivo em outro cache. Se assim for, ele irá lembrar o XLD desse arquivo, que aciona um flush de qualquer um [dados sujos](#) desse cache de volta para a origem.
3. Uma vez que os dados sujos desse cache são lavados de volta e comprometidos com armazenamento estável na origem, a origem concederá o XLD para o arquivo ao cache solicitante.
4. Uma vez que o XLD do arquivo é recebido, o cache concede o bloqueio ao cliente, e a gravação começa.

Um diagrama de sequência de alto nível que abrange alguns destes passos é abordado no [\[write-back-sequence-diagram\]](#) diagrama de sequência.

Do ponto de vista do cliente, todo o bloqueio funcionará como se estivesse escrevendo para um FlexVol padrão ou FlexGroup com um pequeno atraso potencial quando o bloqueio de gravação é solicitado.

Em sua iteração atual, se um cache habilitado para write-back contiver o XLD para um arquivo, o ONTAP bloqueará **qualquer** acesso a esse arquivo em outros caches, incluindo READ operações.



Há um limite de 170 XLDs por componente de origem.

Delegações de dados

Uma delegação de dados é uma garantia por arquivo dada a um cache pela origem em que os dados armazenados em cache para esse arquivo estão atualizados. Desde que o cache tenha uma delegação de dados para um arquivo, ele pode servir os dados em cache para esse arquivo ao cliente sem ter que entrar em Contato com a origem. Se o cache não tiver uma delegação de dados para o arquivo, ele deve entrar em Contato com a origem para receber os dados solicitados pelo cliente.

No modo write-back, a delegação de dados de um arquivo é revogada se um XLD for levado para esse arquivo em outro cache ou na origem. Isso efetivamente bloqueia o arquivo dos clientes em todos os outros caches e a origem, mesmo para leituras. Este é um trade off que deve ser feito para garantir que os dados antigos nunca sejam acessados.

As leituras em um cache habilitado para write-back geralmente funcionam como leituras em um cache write-around. Em caches habilitados para write-around e write-back, pode haver um acerto inicial `READ` no desempenho quando o arquivo solicitado tiver um bloqueio de gravação exclusivo em um cache habilitado para write-back que não seja onde a leitura é emitida. O XLD tem de ser revogado e os dados sujos têm de ser comprometidos com a origem antes de a leitura no outro cache poder ser assistida.

Rastrear dados sujos

Write-back do cache para o Origin acontece assincronamente. Isso significa que os dados sujos não são imediatamente gravados de volta à origem. O ONTAP emprega um sistema de Registro de dados sujos para manter o controle dos dados sujos por arquivo. Cada Registro de dados sujos (DDR) representa aproximadamente 20MBMB de dados sujos para um arquivo específico. Quando um arquivo está sendo escrito ativamente, o ONTAP começará a liberar dados sujos de volta depois que dois DDRs foram preenchidos e o terceiro DDR está sendo escrito. Isso resulta em aproximadamente 40MBMB de dados sujos restantes em um cache durante as gravações. Para protocolos stateful (NFSv4.x, SMB), os 40MB restantes de dados serão lavados de volta para a origem quando o arquivo for fechado. Para protocolos sem estado (NFSv3), o 40MB de dados será limpo de volta quando o acesso ao arquivo for solicitado em um cache diferente ou depois que o arquivo estiver ocioso por dois ou mais minutos, até um máximo de cinco minutos. Para obter mais informações sobre a lavagem de dados sujos acionada por temporizador ou acionada por espaço, [Limpadores de cache](#) consulte .

Além dos DDRs e depuradores, algumas operações nas front-end também acionam a descarga de todos os dados sujos de um arquivo:

- `SETATTR`
 - "Os `SETATTR` que modificam apenas `mtime`, `atime` e/ou `ctime` podem ser processados no cache, evitando a penalidade da WAN.
- `CLOSE`
- `OPEN` em outro cache
- `READ` em outro cache
- `REaddir` em outro cache
- `REaddirplus` em outro cache
- `WRITE` em outro cache

Modo desligado

Quando um XLD para um arquivo é mantido em um cache write-around e esse cache é desconetado da origem, as leituras para esse arquivo ainda são permitidas nos outros caches e origem. Esse comportamento difere quando um XLD é mantido por um cache habilitado para write-back. Neste caso, se o cache estiver desconetado, as leituras para o arquivo ficarão em todos os lugares. Isso ajuda a garantir que 100% de consistência, moeda e coerência sejam mantidas. As leituras são permitidas no modo write-around porque a origem é garantida para ter todos os dados disponíveis que foram gravados-reconhecidos para o cliente. No modo write-back durante uma desconexão, a origem não pode garantir que todos os dados gravados e reconhecidos pelo cache habilitado para write-back chegaram à origem antes da desconexão ocorrer.

No caso de um cache com um XLD para um arquivo ser desconetado por um longo período de tempo, um administrador do sistema pode revogar manualmente o XLD na origem. Isso permitirá que o IO para o arquivo seja retomado nos caches sobreviventes e na origem.



Revogar manualmente o XLD resultará na perda de quaisquer dados sujos para o arquivo no cache desconetado. A revogação manual de um XLD só deve ser feita no caso de uma interrupção catastrófica entre o cache e a origem.

Limpadores de cache

Existem depuradores no ONTAP que são executados em resposta a eventos específicos, como expiração de um temporizador ou limites de espaço sendo violados. Os limpadores pegam um bloqueio exclusivo no arquivo que está sendo limpo, efetivamente congelando io para esse arquivo até que a limpeza seja concluída.

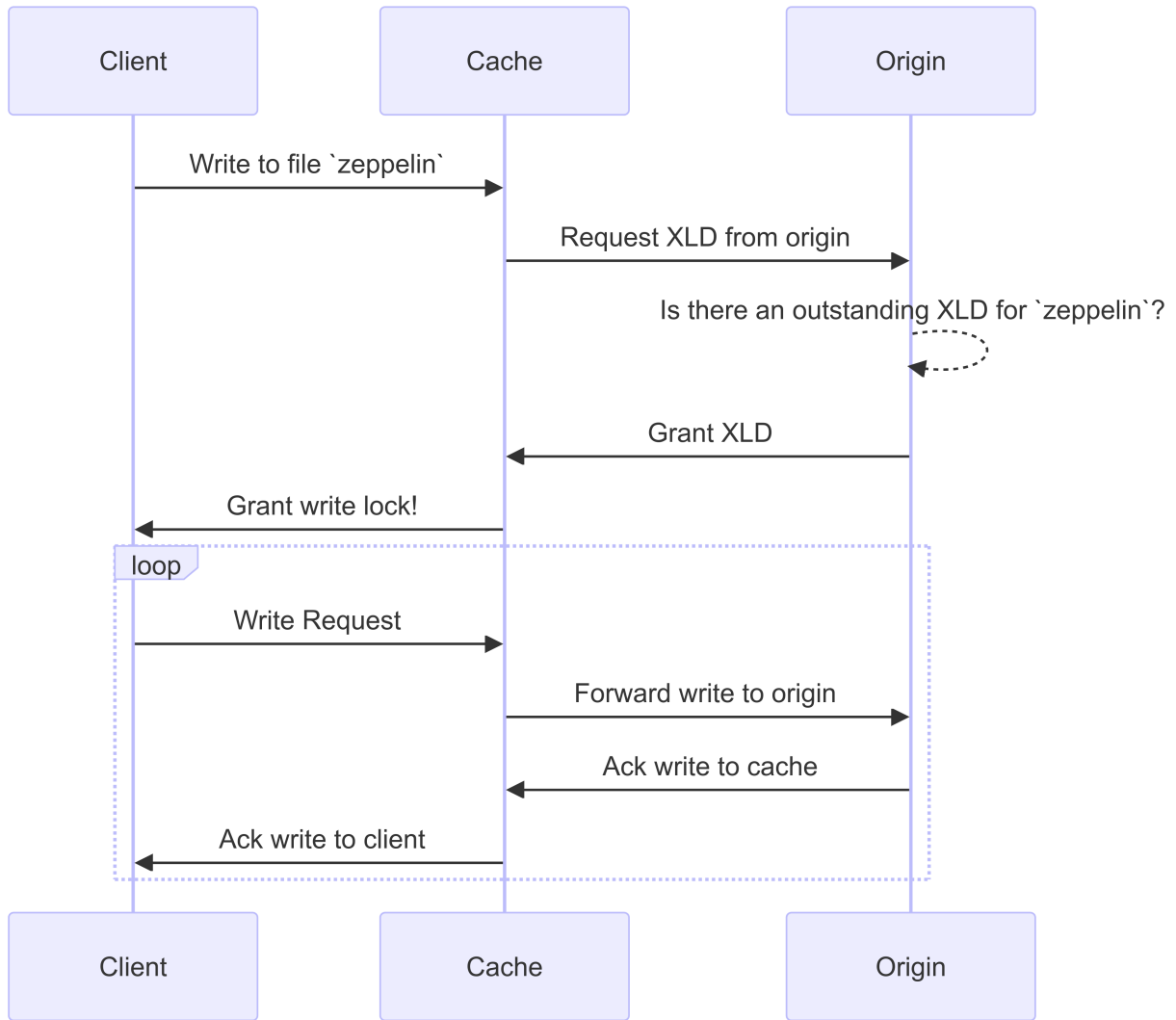
Os lavadores incluem:

- **Mtime-based scrubber no cache:** este scrubber começa a cada cinco minutos e scrubs qualquer arquivo não modificado por dois minutos. Se algum dado sujo para o arquivo ainda estiver no cache, o IO para esse arquivo será desativado e o write-back será acionado. O IO será retomado após a conclusão do write-back.
- **Mtime-based scrubber on Origin:** muito parecido com o scrubber baseado em mtime no cache, isso também é executado a cada cinco minutos. No entanto, ele analisa qualquer arquivo não modificado por 15 minutos, lembrando a delegação do inode. Este depurador não inicia qualquer write-back.
- **RW limit-based scrubber on Origin:** o ONTAP monitora quantas delegações de bloqueio RW são distribuídas por componente de origem. Se este número ultrapassar 170, o ONTAP começa a analisar as delegações de bloqueio de escrita numa base de utilização menos recente (LRU).
- **Scrubber baseado no espaço no cache:** se um volume de FlexCache atingir 90% cheio, o cache é limpo, despejando em uma base LRU.
- **Scrubber baseado no espaço sobre a origem:** se um volume de origem FlexCache atingir 90% cheio, o cache é limpo, despejando em uma base LRU.

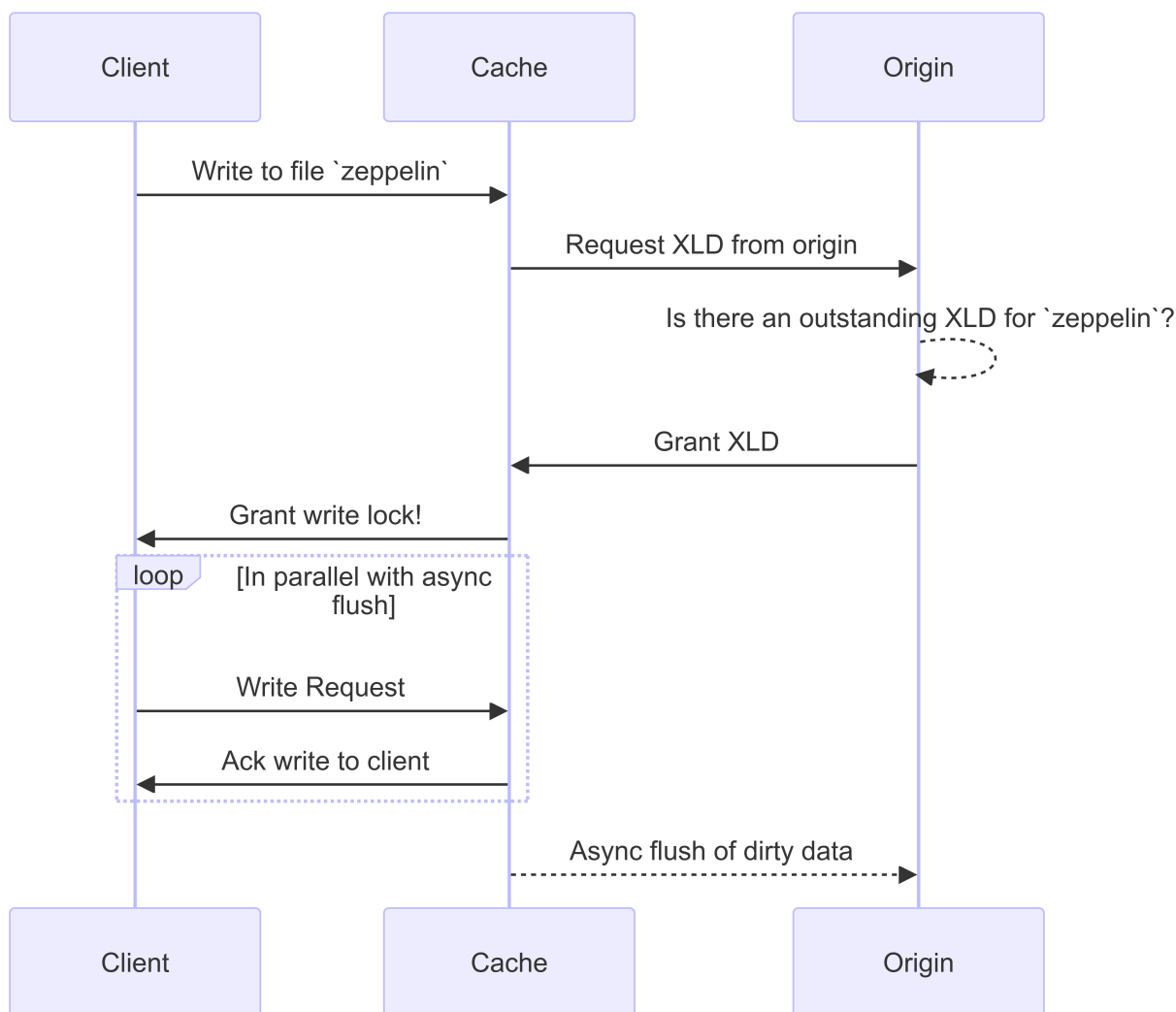
Diagramas de sequência

Esses diagramas de sequência descrevem a diferença nos reconhecimentos de escrita entre o modo write-around e write-back.

Escrever em torno



Write-back



Casos de uso de retorno de gravação do ONTAP FlexCache

Estes são os perfis de escrita mais adequados para um FlexCache habilitado para gravação. Você deve testar seu workload para ver se o back-back ou a gravação fornecem a melhor performance.



Write-back não é um substituto para write-around. Embora o write-back seja projetado com workloads com muita gravação, o write-around ainda é a melhor opção para muitos workloads.

Workloads de destino

Tamanho do ficheiro

O tamanho do arquivo é menos importante do que o número de gravações emitidas entre o `OPEN` e `CLOSE` chamadas para um arquivo. Arquivos pequenos têm, inerentemente, `WRITE` menos chamadas, tornando-os menos ideais para write-back. Arquivos grandes podem ter mais gravações entre `OPEN` e `CLOSE` chamadas, mas isso não é garantido.

Consulte "[Diretrizes de reescrita do FlexCache](#)" a página para obter as recomendações mais recentes sobre o tamanho máximo do arquivo.

Tamanho da gravação

Ao gravar de um cliente, outras chamadas nas modificadas são envolvidas além de chamadas de gravação. Estes incluem, mas não estão limitados a:

- CREATE
- OPEN
- CLOSE
- SETATTR
- SET_INFO

SETATTR e SET_INFO as chamadas que definem mtime, atime, , ctime owner , group ou size são processadas no cache. O resto dessas chamadas deve ser processado na origem e acionar uma gravação de qualquer dado sujo acumulado no cache habilitado para write-back para o arquivo que está sendo operado. O IO para o arquivo será silenciado até que o write-back esteja concluído.

Saber que essas chamadas devem atravessar a WAN ajuda você a identificar cargas de trabalho adequadas para back-back. Geralmente, quanto mais gravações que podem ser feitas entre OPEN e CLOSE chamadas sem que uma das outras chamadas listadas acima seja emitida, melhor será o ganho de desempenho de retorno de gravação.

Leitura-após-escrita

As cargas de trabalho de leitura após gravação têm tido um desempenho insatisfatório na FlexCache. Isto deve-se ao modo de operação de escrita antes de 9.15.1. A WRITE chamada para o arquivo tem que ser confirmada na origem, e a chamada subsequente READ teria que puxar os dados de volta para o cache. Isso resulta em ambas as operações que incorrem na penalidade da WAN. Portanto, as cargas de trabalho de leitura após gravação são desencorajadas para o FlexCache no modo write-around. Com a introdução do write-back em 9.15.1, os dados agora são comprometidos no cache e podem ser lidos imediatamente a partir do cache, eliminando a penalidade da WAN. Se o seu workload incluir leitura após gravação em volumes FlexCache, você deverá configurar o cache para operar no modo write-back.



Se a leitura após a gravação for uma parte crítica da sua carga de trabalho, você deve configurar o cache para operar no modo write-back.

Escrever-após-escrever

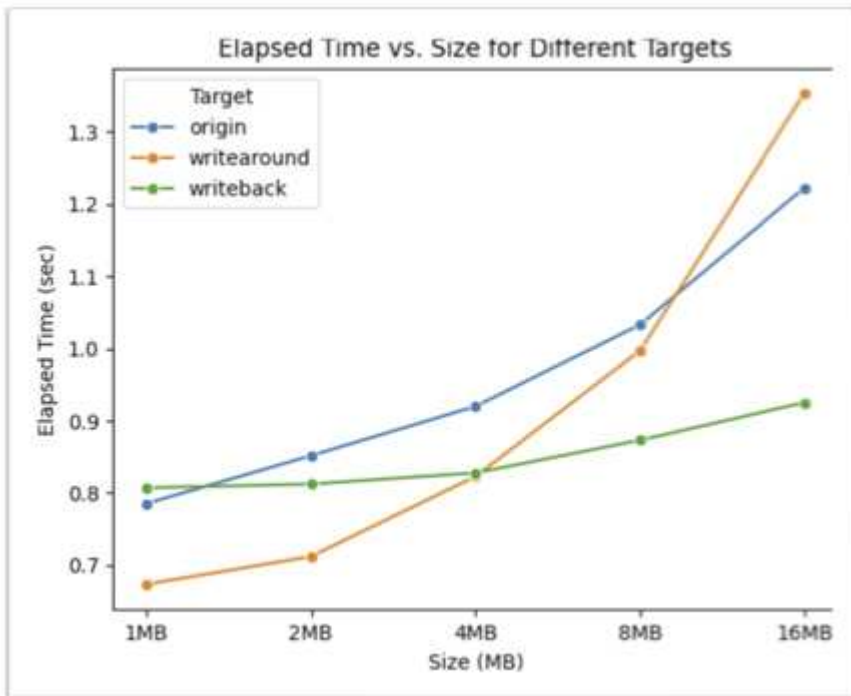
Quando um arquivo acumula dados sujos em um cache, o cache grava os dados de volta para a origem de forma assíncrona. Isso naturalmente leva a momentos em que o cliente fecha o arquivo com dados sujos ainda esperando para ser lavado de volta à origem. Se outro arquivo aberto ou escrito aparecer para o arquivo que foi fechado e ainda tem dados sujos, a gravação será suspensa até que todos os dados sujos tenham sido lavados para origem.

Considerações sobre latência

Quando o FlexCache opera no modo write-back, torna-se mais benéfico para os clientes nas à medida que a latência aumenta. No entanto, há um ponto em que a sobrecarga do write-back supera as vantagens obtidas em ambientes de baixa latência. Em alguns testes do NetApp, os benefícios de write-back começaram em torno de uma latência mínima entre cache e origem de 8ms. Essa latência varia de acordo com o workload, portanto, teste para saber o ponto de retorno do workload.

O gráfico a seguir mostra o ponto de retorno para write-back em testes de laboratório do NetApp. O x eixo é o tamanho do arquivo e o y eixo é o tempo decorrido. O teste utilizou NFSv3, montagem com um rsize e wsize de 256KB e 64ms de latência WAN. Este teste foi realizado usando uma pequena instância do ONTAP

Select para o cache e origem, e uma única operação de escrita em thread. Seus resultados podem variar.



O write-back não deve ser usado para armazenamento em cache sem brilho. O armazenamento em cache do Intracluster ocorre quando a origem e o cache estão no mesmo cluster.

Pré-requisitos de reescrita do ONTAP FlexCache

Antes de implantar o FlexCache no modo write-back, verifique se você atendeu a esses requisitos de desempenho, software, licenciamento e configuração do sistema.

CPU e memória

É **altamente recomendado** que cada nó do cluster de origem tenha pelo menos 128 GB de RAM e 20 CPUs para absorver as mensagens de write-back iniciadas por caches habilitados para write-back. Este é o equivalente a um A400 ou superior. Se o cluster de origem servir como origem para múltiplas FlexCaches habilitadas para write-back, ele exigirá mais CPU e RAM.



Usar uma origem subdimensionada para sua carga de trabalho pode ter impactos profundos no desempenho no cache habilitado para gravação ou na origem.

Versão de ONTAP

- A origem **must** está executando o ONTAP 9.15,1 ou posterior.
- Qualquer cluster de cache que precise operar no modo write-back **must** esteja executando o ONTAP 9.15,1 ou posterior.
- Qualquer cluster de cache que não precise operar no modo write-back pode executar qualquer versão do ONTAP geralmente suportada.

Licenciamento

O FlexCache, incluindo o modo de operação write-back, está incluído na compra do ONTAP. Nenhuma licença extra é necessária.

Peering

- Os clusters de origem e cache devem ser ["cluster com peered"](#)
- As máquinas virtuais de servidor (SVMs) no cluster de origem e cache devem estar ["svm peered"](#) com a opção FlexCache.



Você não precisa fazer um peer de cluster de cache para outro cluster de cache. Também não há necessidade de fazer um cache SVM para outro cache SVM.

Interoperabilidade de back-back do ONTAP FlexCache

Entenda essas considerações de interoperabilidade ao implantar o FlexCache no modo write-back.

Versão de ONTAP

Para usar o modo de operação write-back, tanto o cache quanto o Origin **devem** estar executando o ONTAP 9.15,1 ou posterior.



Os clusters em que um cache habilitado para write-back é desnecessário podem executar versões anteriores do ONTAP, mas esse cluster só pode operar no modo write-around.

Você pode ter uma combinação de versões do ONTAP em seu ambiente.

Cluster	Versão de ONTAP	Write-back suportado?
Origem	ONTAP 9.15,1	N/A †
Cluster 1	ONTAP 9.15,1	Sim
Cluster 2	ONTAP 9.14,1	Não

Cluster	Versão de ONTAP	Write-back suportado?
Origem	ONTAP 9.14,1	N/A †
Cluster 1	ONTAP 9.15,1	Não
Cluster 2	ONTAP 9.15,1	Não

† Origens não são um cache, então nem o suporte de write-back nem write-around é aplicável.



No [\[example2-table\]](#), nenhum dos clusters pode ativar o modo write-back porque a origem não está executando o ONTAP 9.15,1 ou posterior, o que é um requisito estrito.

Interoperabilidade do cliente

Qualquer cliente geralmente suportado pelo ONTAP pode acessar um volume FlexCache, independentemente

de estar operando no modo write-around ou write-back. Para obter uma lista atualizada dos clientes suportados, consulte NetApp's ["matriz de interoperabilidade"](#).

Embora a versão do cliente não importa especificamente, o cliente deve ser novo o suficiente para suportar NFSv3, NFSv4.0, NFSv4.1, SMB2.x ou SMB3.x. SMB1 e NFSv2 são protocolos obsoletos e não são suportados.

Escreva-back e escreva-around

Como visto [\[example1-table\]](#)no , o FlexCache operando no modo write-back pode coexistir com caches operando no modo write-around. É aconselhável comparar write-around com write-back com sua carga de trabalho específica.



Se a performance de um workload for a mesma entre write-back e write-around, use write-around.

Interoperabilidade do recurso ONTAP

Para obter a lista mais atualizada de interoperabilidade de recursos do FlexCache, ["Os recursos suportados e não suportados para volumes FlexCache"](#) consulte .

Ative e gerencie o ONTAP FlexCache write-back

A partir do ONTAP 9.15.1, é possível ativar o modo de gravação FlexCache em volumes FlexCache para fornecer melhor desempenho para ambientes de computação de borda e caches com cargas de trabalho com gravação intensa. Você também pode determinar se o write-back está habilitado em um volume FlexCache ou desativar o write-back no volume quando necessário.

Quando o write-back está ativado no volume do cache, as solicitações de gravação são enviadas para o cache local em vez do volume de origem.

Antes de começar

Tem de estar no modo de privilégio avançado.

Crie um novo volume FlexCache com a opção write-back ativada


Passos

Você pode criar um novo volume FlexCache com a opção de gravação ativada usando o Gerenciador de sistema do ONTAP ou a CLI do ONTAP.

System Manager

1. Se o volume FlexCache estiver em um cluster diferente do volume de origem, crie uma relação de par de cluster:
 - a. No cluster local, clique em **proteção > Visão geral**.
 - b. Expanda **Intercluster Settings**, clique em **Add Network interfaces** e adicione interfaces entre clusters ao cluster.

Repita este procedimento no painel remoto.

- c. No cluster remoto, clique em **proteção > Visão geral**. Clique  na seção Cluster Peers e clique em **Generate Passphrase**.
- d. Copie a frase-passe gerada e cole-a no cluster local.
- e. No cluster local, em Cluster Peers, clique em **Peer clusters** e emparelhe os clusters locais e remotos.

2. Se o volume FlexCache estiver em um cluster diferente do volume de origem, crie um relacionamento de pares SVM:

Em **Storage VM Peers**, clique  em e em **Peer Storage VMs** para fazer o peer nas VMs de armazenamento.

Se o volume FlexCache estiver no mesmo cluster, não será possível criar um relacionamento de pares SVM usando o System Manager.

3. Selecione **armazenamento > volumes**.
4. Selecione **Adicionar**.
5. Selecione **mais Opções** e, em seguida, selecione **Adicionar como cache para um volume remoto**.
6. Selecione **Enable FlexCache write-back**.

CLI

1. Se o volume FlexCache a ser criado estiver em um cluster diferente, crie uma relação de par de cluster:
 - a. No cluster de destino, crie uma relação de mesmo nível com o cluster de origem de proteção de dados:

```
cluster peer create -generate-passphrase -offer-expiration
MM/DD/YYYY HH:MM:SS|1...7days|1...168hours -peer-addr
<peer_LIF_IPs> -initial-allowed-vserver-peers <svm_name>,...|*
-ipospace <ipospace_name>
```

A partir do ONTAP 9.6, a criptografia TLS é ativada por padrão ao criar uma relação de par de cluster. A criptografia TLS é suportada para a comunicação entre clusters entre os volumes de origem e FlexCache. Você também pode desativar a criptografia TLS para o relacionamento de pares de cluster, se necessário.

```
cluster02::> cluster peer create -generate-passphrase -offer
-expiration 2days -initial-allowed-vserver-peers *
```

Passphrase: UCa+6lRVICXeL/gq1WrK7ShR
Expiration Time: 6/7/2017 08:16:10 EST
Initial Allowed Vserver Peers: *
Intercluster LIF IP: 192.140.112.101
Peer Cluster Name: Clus_7ShR (temporary generated)

Warning: make a note of the passphrase - it cannot be displayed again.

- a. No cluster de origem, autentique o cluster de origem no cluster de destino:

```
cluster peer create -peer-addr <peer_LIF_IPs> -ipspace <ipspace>
```

```
cluster01::> cluster peer create -peer-addr
192.140.112.101,192.140.112.102
```

Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or more characters.

To ensure the authenticity of the peering relationship, use a phrase or sequence of characters that would be hard to guess.

Enter the passphrase:
Confirm the passphrase:

Clusters cluster02 and cluster01 are peered.

2. Se o volume FlexCache estiver em um SVM diferente daquele do volume de origem, crie um relacionamento de mesmo nível com flexcache o como aplicação:

- a. Se o SVM estiver em um cluster diferente, crie uma permissão SVM para os SVMs de peering:

```
vserver peer permission create -peer-cluster <cluster_name>
-vserver <svm-name> -applications flexcache
```

O exemplo a seguir ilustra como criar uma permissão SVM peer que se aplica a todos os SVMs locais:

```
cluster1::> vserver peer permission create -peer-cluster cluster2
-vserver "*" -applications flexcache
```

Warning: This Vserver peer permission applies to all local Vservers. After that no explicit "vserver peer accept" command required for Vserver peer relationship creation request from peer cluster "cluster2" with any of the local Vservers. Do you want to continue? {y|n}: y

a. Crie o relacionamento entre pares SVM:

```
vserver peer create -vserver <local_SVM> -peer-vserver
<remote_SVM> -peer-cluster <cluster_name> -applications flexcache
```

3. Criar um volume FlexCache com write-back habilitado:

```
volume flexcache create -vserver <cache_vserver_name> -volume
<cache_flexgroup_name> -aggr-list <list_of_aggregates> -origin
-volume <origin_flexgroup> -origin-vserver <origin_vserver name>
-junction-path <junction_path> -is-writeback-enabled true
```

Ative o FlexCache write-back em um volume FlexCache existente

Você pode habilitar a gravação do FlexCache em um volume FlexCache existente usando o Gerenciador de sistemas do ONTAP ou a CLI do ONTAP.

System Manager

1. Selecione **armazenamento > volumes** e selecione um volume FlexCache existente.
2. Na página Visão geral do volume, clique em **Editar** no canto superior direito.
3. Na janela **Editar volume**, selecione **Enable FlexCache write-back**.

CLI

1. Ativar o write-back em um volume FlexCache existente:

```
volume flexcache config modify -volume <cache_flexgroup_name> -is
-writeback-enabled true
```

Verifique se o FlexCache write-back está ativado

Passos

Você pode usar o Gerenciador do sistema ou a CLI do ONTAP para determinar se o retorno de gravação do FlexCache está habilitado.

System Manager

1. Selecione **armazenamento > volumes** e selecione um volume.
2. No volume **Visão geral**, localize **Detalhes do FlexCache** e verifique se o FlexCache write-back está definido como **Enabled** no volume do FlexCache.

CLI

1. Verifique se o FlexCache write-back está ativado:

```
volume flexcache config show -volume <cache_flexgroup_name> -fields  
is-writeback-enabled
```

Desative a opção write-back em um volume FlexCache

Antes de poder eliminar um volume FlexCache, tem de desativar o FlexCache write-back.

Passos

Você pode usar o Gerenciador do sistema ou a CLI do ONTAP para desativar o retorno de gravação do FlexCache.

System Manager

1. Selecione **armazenamento > volumes** e selecione um volume FlexCache existente que tenha o FlexCache write-back habilitado.
2. Na página Visão geral do volume, clique em **Editar** no canto superior direito.
3. Na janela **Editar volume**, desmarque **Ativar retorno de gravação do FlexCache**.

CLI

1. Desativar write-back:

```
volume flexcache config modify -volume <cache_vol_name> -is  
-writeback-enabled false
```

Perguntas frequentes sobre o ONTAP FlexCache write-back

Este FAQ pode ajudar se você está procurando uma resposta rápida para uma pergunta.

Eu quero usar write-back. Qual versão do ONTAP eu preciso para executar?

Tanto o cache quanto a origem devem estar executando o ONTAP 9.15.1 ou posterior. É recomendado

fortemente que você execute a versão P mais recente. A engenharia está constantemente melhorando o desempenho e a funcionalidade de caches habilitados para write-back.

Os clientes que acessam a origem podem ter um efeito sobre os clientes que acessam o cache habilitado para write-back?

Sim. A origem tem igual direito aos dados como qualquer um dos caches. Se uma operação for executada em um arquivo que exija que o arquivo seja despejado do cache ou uma delegação de bloqueio/dados seja revogada, o cliente no cache pode ver um atraso acessando o arquivo.

Posso aplicar QoS a FlexCaches habilitadas para gravação?

Sim. Cada cache e a origem podem ter políticas de QoS independentes aplicadas. Isso não terá efeito direto em qualquer tráfego iniciado de back-back entre clusters. Indiretamente, você pode reduzir o tráfego de retorno de gravação entre clusters limitando o tráfego front-end no cache habilitado para write-back.

O nas multiprotocolo é suportado em FlexCaches habilitados para write-back?

Sim. Multi-protocolo é totalmente suportado em FlexCaches com write-back habilitado. Atualmente, NFSv4,2 e S3 não são suportados pelo FlexCache operando no modo write-around ou write-back.

Os fluxos de dados alternativos SMB são compatíveis com FlexCaches habilitados para gravação?

Fluxos de dados alternativos (ANÚNCIOS) SMB são compatíveis, mas não são acelerados com o write-back. A gravação para os ANÚNCIOS é encaminhada para a origem, incorrendo na penalidade da latência da WAN. A gravação também expulsa o arquivo principal do qual OS ANÚNCIOS fazem parte do cache.

Posso alternar um cache entre o modo write-around e write-back depois que ele é criado?

Sim. Tudo o que você precisa fazer é alternar a `is-writeback-enabled` bandeira no `flexcache modify command`.

Há alguma consideração sobre a largura de banda que eu deva ter em mente para o link intercluster entre o(s) cache(s) e a origem?

Sim. A capacidade de gravação em cache do FlexCache depende muito da conexão entre clusters, entre o(s) cache(s) e a origem. Redes com baixa largura de banda e/ou com perdas podem ter um impacto negativo significativo no desempenho. Não existe um requisito específico de largura de banda, pois isso depende muito da sua carga de trabalho.

FlexCache dualidade

Perguntas frequentes sobre FlexCache dualidade

Este FAQ responde a perguntas comuns sobre a dualidade do FlexCache introduzida no ONTAP 9.18.1.

Perguntas frequentes

O que é "duality?"

A dualidade permite o acesso unificado aos mesmos dados usando protocolos de arquivo (NAS) e de objeto (S3). Introduzida no ONTAP 9.12.1 sem suporte ao FlexCache, a dualidade foi estendida no ONTAP 9.18.1 para incluir volumes FlexCache, permitindo acesso ao protocolo S3 a arquivos NAS armazenados em cache em um volume FlexCache.

Quais operações do S3 são suportadas em um bucket S3 FlexCache?

As operações S3 suportadas em buckets NAS padrão S3 são suportadas em FlexCache buckets NAS S3,

com exceção da operação `COPY`. Para uma lista atualizada das operações não suportadas para um bucket NAS padrão S3, visite o ["documentação de interoperabilidade"](#).

Posso usar FlexCache no modo write-back com FlexCache duality?

Não. Se um bucket S3 NAS FlexCache for criado em um volume FlexCache, o volume FlexCache **deve** estar no modo write-around. Se você tentar criar um bucket S3 NAS FlexCache em um volume FlexCache no modo write-back, a operação falhará.

Não consigo atualizar um dos meus clusters para ONTAP 9.18.1 devido a limitações de hardware. A dualidade ainda funcionará no meu cluster se apenas o cluster de cache estiver executando ONTAP 9.18.1?

Não. Tanto o cluster de cache quanto o cluster de origem devem ter uma versão mínima efetiva do cluster de 9.18.1. Se você tentar criar um bucket S3 NAS FlexCache em um cluster de cache emparelhado com uma origem executando uma versão do ONTAP anterior a 9.18.1, a operação falhará.

Tenho uma configuração MetroCluster. Posso usar a dualidade FlexCache?

Não. A dualidade do FlexCache não é suportada em configurações MetroCluster.

Posso auditar o acesso S3 a arquivos em um bucket S3 NAS FlexCache?

A auditoria do S3 é fornecida pela funcionalidade de auditoria do NAS que os volumes FlexCache usam. Para mais informações sobre a auditoria NAS de volumes FlexCache, consulte ["Saiba mais sobre a auditoria do FlexCache"](#).

O que devo esperar se o cluster de cache ficar desconectado do cluster de origem?

As solicitações S3 para um FlexCache bucket S3 NAS falharão com um 503 `Service Unavailable` erro se o cluster de cache estiver desconectado do cluster de origem.

Posso usar operações S3 multipart com FlexCache dualidade?

Para que as operações S3 multipart funcionem, o volume FlexCache subjacente deve ter o campo `granular-data` definido como 'advanced'. Este campo é definido com o mesmo valor que o definido para o volume de origem.

A dualidade do FlexCache suporta acesso HTTP e HTTPS?

Sim. Por padrão, o HTTPS é obrigatório. Você pode configurar o serviço S3 para permitir acesso HTTP se necessário.

Habilitar o acesso S3 aos volumes NAS FlexCache

A partir do ONTAP 9.18.1, você pode habilitar o acesso S3 a volumes NAS FlexCache, também conhecido como "dualidade". Isso permite que clientes acessem dados armazenados em um volume FlexCache usando o protocolo S3, além dos protocolos NAS tradicionais como NFS e SMB. Você pode usar as informações a seguir para configurar a dualidade FlexCache.

Pré-requisitos

Antes de começar, você deve garantir que concluiu os seguintes pré-requisitos:

- Certifique-se de que o protocolo S3 e os protocolos NAS desejados (NFS, SMB ou ambos) estejam licenciados e configurados na SVM.
- Verifique se DNS e quaisquer outros serviços necessários estão configurados.
- Cluster e SVM emparelhados

- FlexCache Volume criar
- Data-lif criada



Para obter documentação mais completa sobre FlexCache dualidade, consulte "[Suporte multiprotocolo ONTAP S3](#)".

Etapa 1: criar e assinar certificados

Para habilitar o acesso S3 a um FlexCache volume, você precisa instalar certificados para a SVM que hospeda o FlexCache volume. Este exemplo usa certificados autoassinados, mas em um ambiente de produção, você deve usar certificados assinados por uma autoridade certificadora (CA) confiável.

1. Crie uma CA raiz SVM:

```
security certificate create -vserver <svm> -type root-ca -common-name
<arbitrary_name>
```

2. Gerar uma solicitação de assinatura de certificado:

```
security certificate generate-csr -common-name <dns_name_of_data_lif>
-dns-name <dns_name_of_data_lif> -ipaddr <data_lif_ip>
```

Exemplo de saída:

```
-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
MIICzjCCAbYCAQAwHzEdMBsGA1UEAxMUy2FjaGUxZy1kYXRhLm5hcy5sYWlwgGgi
MA0GCSqGSIb3DQEBAQUAA4IBDwAwggEKAoIBAQCusJk075O8Uh329cHI6x+BaRS2
w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK1CI2VEkrXGUg
...
vMIGN351+FgzLQ4X5lKfoMXCV70NqIakxzEmkTIUDKv7n9EVZ4b5DTTlrL03X/nK
+Bim2y2y180PaFB3NauZHTnIIzIc8zCp2IEqmFWyMDcdBjP9KS0+jNm4QhuXiM8F
D7gm3g/O70qa50xbAEa15o4NbOl95U0T0rwqTaSzFG0XQnK2PmA1OIwS5ET35p3Z
dLU=
-----END CERTIFICATE REQUEST-----
```

Exemplo de chave privada:

```

-----BEGIN PRIVATE KEY-----
MIIEvAIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCbKYYwggSiAgEAAoIBAQCusJk07508Uh32
9cHI6x+BaRS2w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK
1CI2VEkrXGUgWbtx1K4IlrCTB829Q1aLGAQXVyWnzhQc4tS5PW/DsQ8t7olZ9zEI
...
rXGEddaqp7jQGNXUGlxb03zcBil1/A9Hc6oalNECgYBKwe3PeZamiwhIHLy9ph7w
dJfFCshsPalMuAp2OuKIANa9l6fT9y5kf9tIbskT+t5Dth8bmV9pwe8UZaK5eC4
Svxm19jHT5Qql0DaZVUmMXFKyKoqPDdfvcDk2Eb5gMfIIb0a3TPC/jqqpDn9BzuH
TO02fuRvRR/G/HUz2yRd+A==
-----END PRIVATE KEY-----

```



Guarde uma cópia do seu pedido de certificado e da sua chave privada para referência futura.

3. Assine o certificado:

O root-ca é o que você criou em [Crie uma CA raiz SVM](#).

```

certificate sign -ca <svm_root_ca> -ca-serial <svm_root_ca_sn> -expire
-days 364 -format PEM -vserver <svm>

```

4. Cole a Solicitação de Assinatura de Certificado (CSR) gerada em [Gerar uma solicitação de assinatura de certificado](#).

Exemplo:

```

-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
MIICzjCCAbYCAQAwHzEdMBsGA1UEAxMUy2FjaGUxZy1kYXRhLm5hcy5sYWlwgGEi
MA0GCSqGSIb3DQEBAQUAA4IBDwAwggEKAoIBAQCusJk07508Uh329cHI6x+BaRS2
w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK1CI2VEkrXGUg
...
vMIGN351+FgzLQ4X5lKfoMXCV70NqIakxzEmkTIUDKv7n9EVZ4b5DTTlrL03X/nK
+Bim2y2y180PaFB3NauZHTnIIzIc8zCp2IEqmFWyMDcdBjP9KS0+jNm4QhuXiM8F
D7gm3g/O70qa50xbAEal5o4NbOl95U0T0rwwTaSzFG0XQnK2PmA1OIwS5ET35p3Z
dLU=
-----END CERTIFICATE REQUEST-----

```

Isso imprime um certificado assinado no console, semelhante ao exemplo a seguir.

Exemplo de certificado assinado:

```

-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDdzCCA1+gAwIBAgIIGHolbgv5DPowDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UE
AxMwY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjIxNTU0WhcNMjYxMTIwMjIxNTU0WjAfMR0wGwYDVQQDEXRjYWNoZTFnLWRhdGEu
...
qS7zhj3ikWE3Gp9s+QijKWXx/0HDd1UuGqy0QZNqNm/M0mqVnokJNk5F4fBFxMiR
1o63BxL8xGIRdtTCjjb2Gq2Wj7EC1Uw6CykEkxAcVk+XrRtArGkNtcYdtHfUsKVE
wswvv0rNydrNnWhJLhSl8TW5Tex+OMyTXgk9/3K8kB0mAMrtxxYjt8tm+gztkivf
J0eoluDJhaNxqwEZRzFyGaa4k1+56oFzRfTc
-----END CERTIFICATE-----

```

5. Copie o certificado para a próxima etapa.

6. Instale o certificado do servidor na SVM:

```

certificate install -type server -vserver <svm> -cert-name flexcache-
duality

```

7. Cole o certificado assinado de [Assinar o certificado](#).

Exemplo:

```

Please enter Certificate: Press <Enter> [twice] when done
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDdzCCA1+gAwIBAgIIGHolbgv5DPowDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UE
AxMwY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjIxNTU0WhcNMjYxMTIwMjIxNTU0WjAfMR0wGwYDVQQDEXRjYWNoZTFnLWRhdGEu
bmFzLmxhYjCCASIwDQYJKoZIhvcNAQEBBQADggEPADCCAQoCggEBAK6wmTTvk7xS
...
qS7zhj3ikWE3Gp9s+QijKWXx/0HDd1UuGqy0QZNqNm/M0mqVnokJNk5F4fBFxMiR
1o63BxL8xGIRdtTCjjb2Gq2Wj7EC1Uw6CykEkxAcVk+XrRtArGkNtcYdtHfUsKVE
wswvv0rNydrNnWhJLhSl8TW5Tex+OMyTXgk9/3K8kB0mAMrtxxYjt8tm+gztkivf
J0eoluDJhaNxqwEZRzFyGaa4k1+56oFzRfTc
-----END CERTIFICATE-----

```

8. Cole a chave privada gerada em [Gerar uma solicitação de assinatura de certificado](#).

Exemplo:

```
Please enter Private Key: Press <Enter> [twice] when done
-----BEGIN PRIVATE KEY-----
MIIEvAIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCbKYwggSiAgEAAoIBAQCusJk07508Uh32
9cHI6x+BaRS2w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK
1CI2VEkrXGUgwBtx1K4IlrCTB829Q1aLGAQXVyWnzhQc4tS5PW/DsQ8t7olZ9zEI
W/gaEIajgpXIwGNWZ+weKQK+yoolxC+gy4IUE7WvnEUiezaIdoqzyPhYq5GC4XWf
0johpQugOPe0/w2nVFRWJoFQp3ZP3NZAXc8H0qkRB6SjaM243XV2jnuEzX2joXvT
wHHH+IBAQ2JDs7s1TY0I20e49J2Fx2+HvUxDx4BHao7CCHA1+MnmEl+9E38wTaEk
NLsU724ZAgMBAAECggEABHUy06wxcIk5h03S9Ik1FDZV3JWzsu5gGdLSQOHRd5W+
...
rXGEEdDaqp7jQGNXUGlxb03zcBil1/A9Hc6oalNECgYBKwe3PeZamiwhIHLY9ph7w
dJfFCshsPalMuAp2OuKIANa9l6ft9y5kf9tIbskT+t5Dth8bmV9pwe8UZaK5eC4
Svxm19jHT5QqloDaZVUmMXFKyKoqPDdfvcDk2Eb5gMfIIb0a3TPC/jqqpDn9BzuH
TO02fuRvRR/G/HUz2yRd+A==
-----END PRIVATE KEY-----
```

9. Insira os certificados das autoridades de certificação (CA) que formam a cadeia do certificado do servidor.

Isso começa com o certificado da CA emissora do certificado do servidor e pode chegar até o certificado da CA raiz.

```
Do you want to continue entering root and/or intermediate certificates
{y|n}: n
```

You should keep a copy of the private key and the CA-signed digital certificate for future reference.

The installed certificate's CA and serial number for reference:
CA: cache-164g-svm-root-ca
serial: 187A256E0BF90CFA

10. Obtenha a chave pública para a CA raiz do SVM:

```
security certificate show -vserver <svm> -common-name <root_ca_cn> -ca
<root_ca_cn> -type root-ca -instance
```

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----
```

```
MIIDgTCCAmmgAwIBAgIIGHokTnbsHKEwDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UE
AxMwY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjE1NTIzWhcNMjYxMTIxMjE1NTIzWjAuMR8wHQYDVQDEExZjYWN0ZS0xNjRnLXN2
bS1yb290LWNhMQswCQYDVQGEwJVUzCCASIwDQYJKoZIhvcNAQEBBQADggEPADCC
...
```

```
DoOL7vZFFt44xd+rp0DwafhSnLH5HNhdIAfa2JvZW+eJ7rgevH9wmOzyc1vaihl3
Ewtb6cz1a/mtESSYRNBmGkIGM/SFCy5v1ROZXCzF96XPbYQN4cW0AYI3AHYBZP0A
HlNzDR8iml4k9IuKf6BHLFA+VwLTJJZKrdf5Jvjgh0trGAbQGI/Hp2Bjuiopkui+
n4aa5Rz0JFQopqQddAYnMuvqc10CyNn7S0vF/XLd3fJaprH8kQ==
```



Isso é necessário para configurar o cliente para confiar nos certificados assinados pela SVM root-ca. A chave pública é exibida no console. Copie e salve a chave pública. Os valores neste comando são os mesmos que você inseriu em [Crie uma CA raiz SVM](#).

Etapa 2: configurar o servidor S3

1. Habilitar acesso ao protocolo S3:

```
vserver show -vserver <svm> -fields allowed-protocols
```



O S3 é permitido no nível SVM por padrão.

2. Clone uma política existente:

```
network interface service-policy clone -vserver <svm> -policy default-
data-files -target-vserver <svm> -target-policy <any_name>
```

3. Adicione S3 à política clonada:

```
network interface service-policy add-service -vserver <svm> -policy
<any_name> -service data-s3-server
```

4. Adicione a nova política ao data lif:

```
network interface modify -vserver <svm> -lif <data_lif> -service-policy
duality
```



Modificar a política de serviço de uma LIF existente pode ser disruptivo. Isso exige que a LIF seja desativada e reativada com um ouvinte para o novo serviço. TCP **deveria** se recuperar rapidamente disso, mas esteja ciente do impacto potencial.

5. Crie o servidor de armazenamento de objetos S3 na SVM:

```
vserver object-store-server create -vserver <svm> -object-store-server  
<dns_name_of_data_lif> -certificate-name flexcache-duality
```

6. Ativar a funcionalidade S3 no FlexCache volume:

A flexcache config`opção `-is-s3-enabled` deve ser definida como `true` antes de você poder criar um bucket. Você também deve definir a opção `-is-writeback-enabled` para `false`.

O comando a seguir modifica um FlexCache existente:

```
flexcache config modify -vserver <svm> -volume <fcache_vol> -is  
-writeback-enabled false -is-s3-enabled true
```

7. Crie um bucket S3:

```
vserver object-store-server bucket create -vserver <svm> -bucket  
<bucket_name> -type nas -nas-path <flexcache_junction_path>
```

8. Crie uma política de bucket:

```
vserver object-store-server bucket policy add-statement -vserver <svm>  
-bucket <bucket_name> -effect allow
```

9. Crie um usuário S3:

```
vserver object-store-server user create -user <user> -comment ""
```

Exemplo de saída:

```
Vserver: <svm>>  
User: <user>>  
Access Key: WCOT7...Y7D6U  
Secret Key: 6143s...pd__P  
Warning: The secret key won't be displayed again. Save this key for  
future use.
```


10. Regenerar chaves para o usuário raiz:

```
vserver object-store-server user regenerate-keys -vserver <svm> -user  
root
```

Exemplo de saída:

```
Vserver: <svm>>  
User: root  
Access Key: US791...2F1RB  
Secret Key: tgYmn...8_3o2  
Warning: The secret key won't be displayed again. Save this key for  
future use.
```

Etapa 3: configurar o cliente

Existem muitos clientes S3 disponíveis. Um bom ponto de partida é com o AWS CLI. Para mais informações, consulte ["Instalando o AWS CLI"](#).

Gerenciar o FlexCache volumes

Saiba mais sobre auditoria de volumes do ONTAP FlexCache

A partir do ONTAP 9.7, você pode auditar eventos de acesso a arquivos NFS em relacionamentos do FlexCache usando auditoria nativa do ONTAP e gerenciamento de políticas de arquivos com o FPolicy.

A partir do ONTAP 9.14,1, o FPolicy é compatível com volumes FlexCache com NFS ou SMB. Anteriormente, FPolicy não era compatível com volumes FlexCache com SMB.

Auditoria nativa e FPolicy são configurados e gerenciados com os mesmos comandos de CLI usados para volumes FlexVol. No entanto, há algum comportamento diferente com os volumes FlexCache.

- *** Auditoria nativa***
 - Não é possível usar um volume FlexCache como destino para logs de auditoria.
 - Para auditar a leitura e a gravação em volumes do FlexCache, configure a auditoria tanto na SVM do cache quanto na SVM de origem.

Isso ocorre porque as operações do sistema de arquivos são auditadas onde são processadas. Ou seja, as leituras são auditadas no SVM do cache e as gravações são auditadas no SVM de origem.
 - Para rastrear a origem das operações de gravação, o UUID SVM e o MSID são anexados no log de auditoria para identificar o volume FlexCache a partir do qual a gravação se originou.
- **FPolicy**
 - Embora as gravações em um volume FlexCache sejam confirmadas no volume de origem, as configurações do FPolicy monitoram as gravações no volume de cache. Isso é diferente da auditoria

nativa, na qual as gravações são auditadas no volume de origem.

- Embora o ONTAP não exija a mesma configuração de FPolicy nos SVMs de cache e origem, é recomendável que você implante duas configurações semelhantes. Você pode fazer isso criando uma nova política de FPolicy para o cache, configurada como a SVM de origem, mas com o escopo da nova política limitada ao cache SVM.
- O tamanho das extensões em uma configuração FPolicy está limitado a 20KB (20480 bytes). Quando o tamanho das extensões usadas em uma configuração FPolicy em um volume FlexCache excede 20KB, a mensagem EMS `nblade.fpolicy.extn.failed` é acionada.

Sincronizar propriedades de um volume ONTAP FlexCache de um volume de origem

Algumas das propriedades de volume do volume FlexCache devem ser sempre sincronizadas com as do volume de origem. Se as propriedades de volume de um volume FlexCache não forem sincronizadas automaticamente depois que as propriedades forem modificadas no volume de origem, será possível sincronizar manualmente as propriedades.

Sobre esta tarefa

As seguintes propriedades de volume de um volume FlexCache devem ser sempre sincronizadas com as do volume de origem:

- Estilo de (``-security-style`segurança`)
- Nome do volume (`-volume-name`)
- Tamanho máximo do diretório (`-maxdir-size`)
- Leitura mínima (``-min-readahead`antecipada`)

Passo

1. No volume FlexCache, sincronize as propriedades do volume:

```
volume flexcache sync-properties -vserver svm_name -volume flexcache_volume
```

```
cluster1::> volume flexcache sync-properties -vserver vs1 -volume fcl
```

Atualize a configuração das relações do ONTAP FlexCache

Após eventos como movimentação de volume, realocação de agregados ou failover de storage, as informações de configuração de volume no volume de origem e no volume FlexCache serão atualizadas automaticamente. Caso as atualizações automáticas falhem, uma mensagem EMS é gerada e, em seguida, você deve atualizar manualmente a configuração para a relação FlexCache.

Se o volume de origem e o volume FlexCache estiverem no modo desconetado, talvez seja necessário executar algumas operações adicionais para atualizar um relacionamento FlexCache manualmente.

Sobre esta tarefa

Se você quiser atualizar as configurações de um volume FlexCache, você deve executar o comando a partir do volume de origem. Se você quiser atualizar as configurações de um volume de origem, você deve executar o comando a partir do volume FlexCache.

Passo

1. Atualize a configuração da relação FlexCache:

```
volume flexcache config-refresh -peer-vserver peer_svm -peer-volume  
peer_volume_to_update -peer-endpoint-type [origin | cache]
```

Ative as atualizações de tempo de acesso aos ficheiros no volume ONTAP FlexCache

A partir do ONTAP 9.11,1, é possível ativar o `-atime-update` campo no volume FlexCache para permitir atualizações de tempo de acesso ao arquivo. Você também pode definir um período de atualização de tempo de acesso com o `-atime-update -period` atributo. O `-atime-update-period` atributo controla a frequência com que atualizações de tempo de acesso podem ocorrer e quando elas podem se propagar para o volume de origem.

Visão geral

O ONTAP fornece um campo de nível de volume chamado `-atime-update`, para gerenciar atualizações de tempo de acesso em arquivos e diretórios que são lidos usando LEITURA, READLINK e READDIR. Atime é usado para decisões de ciclo de vida de dados para arquivos e diretórios que são acessados com pouca frequência. Os arquivos acessados com pouca frequência são eventualmente migrados para o armazenamento de arquivos e, muitas vezes, são movidos mais tarde para fita.

O campo `atime-update` é desativado por padrão em volumes FlexCache existentes e recém-criados. Se você estiver usando o FlexCache volumes com versões do ONTAP anteriores a 9.11.1, você deve deixar o campo `atime-update` desativado para que os caches não sejam desnecessariamente despejados quando uma operação de leitura for executada no volume de origem. No entanto, com grandes caches do FlexCache, os administradores usam ferramentas especiais para gerenciar dados e ajudar a garantir que os dados ativos permaneçam no cache e que os dados inativos sejam purgados. Isto não é possível quando a atualização de tempo está desativada. No entanto, a partir do ONTAP 9.11,1, você pode ativar `-atime-update` e `-atime-update-period`, usar as ferramentas necessárias para gerenciar os dados em cache.

Antes de começar

- Todos os volumes do FlexCache devem estar executando o ONTAP 9.11,1 ou posterior.
- Tem de utilizar o `advanced` modo de privilégio.

Sobre esta tarefa

A configuração `-atime-update-period` para 86400 segundos não permite mais de uma atualização de tempo de acesso por período de 24 horas, independentemente do número de operações semelhantes a leitura realizadas em um arquivo.

Definir `-atime-update-period` como 0 envia mensagens para a origem para cada acesso de leitura. A origem então informa cada volume de FlexCache que o tempo está desatualizado, o que afeta o desempenho.

Passos

1. Defina o modo de privilégio para advanced:

```
set -privilege advanced
```

2. Ative as atualizações de tempo de acesso aos ficheiros e defina a frequência de atualização:

```
volume modify -volume vol_name -vserver <SVM name> -atime-update true -atime-update-period <seconds>
```

O exemplo a seguir ativa `-atime-update` e define `-atime-update-period` para 86400 segundos ou 24 horas:

```
c1: volume modify -volume origin1 vs1_c1 -atime-update true -atime-update-period 86400
```

3. Verifique se `-atime-update` está ativado:

```
volume show -volume vol_name -fields atime-update,atime-update-period
```

```
c1::*> volume show -volume cache1_origin1 -fields atime-update,atime-update-period
vserver volume          atime-update atime-update-period
-----
vs2_c1  cache1_origin1 true          86400
```

4. Depois `-atime-update` de ativado, você pode especificar se os arquivos em um volume FlexCache podem ser limpos automaticamente e um intervalo de depuração:

```
volume flexcache config modify -vserver <SVM name> -volume <volume_name> -is-atime-scrub-enabled <true|false> -atime-scrub-period <integer>
```

Saiba mais sobre `-is-atime-scrub-enabled` o parâmetro no ["Referência do comando ONTAP"](#).

Ative o bloqueio global de arquivos no ONTAP FlexCache volumes

A partir do ONTAP 9.10,1, o bloqueio global de arquivos pode ser aplicado para evitar leituras em todos os arquivos armazenados em cache relacionados.

Com o bloqueio global de arquivos ativado, as modificações no volume de origem são suspensas até que todos os volumes do FlexCache estejam online. Você só deve ativar o bloqueio global de arquivos quando tiver controle sobre a confiabilidade das conexões entre cache e origem devido à suspensão e possíveis tempos limite de modificações quando os volumes FlexCache estiverem offline.

Antes de começar

- O bloqueio global de arquivos requer que os clusters que contêm a origem e todos os caches associados estejam executando o ONTAP 9.9,1 ou posterior. O bloqueio global de arquivos pode ser ativado em volumes FlexCache novos ou existentes. O comando pode ser executado em um volume e se aplica a

todos os volumes FlexCache associados.

- Tem de estar no nível de privilégio avançado para ativar o bloqueio global de ficheiros.
- Se você reverter para uma versão do ONTAP anterior à 9,9.1, o bloqueio de arquivos global deve ser desativado primeiro na origem e caches associados. Para desativar, a partir do volume de origem, execute: `volume flexcache prepare-to-downgrade -disable-feature-set 9.10.0`
- O processo para habilitar o bloqueio global de arquivos depende se a origem tem caches existentes:
 - [\[enable-gfl-new\]](#)
 - [\[enable-gfl-existing\]](#)

Habilite o bloqueio global de arquivos em novos volumes do FlexCache

Passos

1. Crie o volume FlexCache com `-is-global-file-locking` definido como verdadeiro:

```
volume flexcache create volume volume_name -is-global-file-locking-enabled true
```



O valor padrão de `-is-global-file-locking` é `"false"`. Quando quaisquer volume `flexcache create` comandos subsequentes são executados em um volume, eles devem ser passados com `-is-global-file-locking enabled SET` como `"true"`.

Habilite o bloqueio global de arquivos em volumes FlexCache existentes

Passos

1. O bloqueio global de ficheiros tem de ser definido a partir do volume de origem.
2. A origem não pode ter quaisquer outras relações existentes (por exemplo, SnapMirror). Qualquer relacionamento existente deve ser dissociado. Todos os caches e volumes devem ser conectados no momento da execução do comando. Para verificar o estado da ligação, execute:

```
volume flexcache connection-status show
```

O status de todos os volumes listados deve ser exibido como `connected`. para obter mais informações, consulte ["Exibir o status de uma relação do FlexCache"](#) ou ["Sincronizar propriedades de um volume FlexCache de uma origem"](#).

3. Ativar o bloqueio global de ficheiros nas caches:

```
volume flexcache origin config show/modify -volume volume_name -is-global-file-locking-enabled true
```

Informações relacionadas

- ["Referência do comando ONTAP"](#)

Preencher previamente os volumes ONTAP FlexCache

Você pode pré-preencher um volume FlexCache para reduzir o tempo necessário para acessar dados em cache.

Antes de começar

- Você deve ser um administrador de cluster no nível avançado de privilégio
- Os caminhos que você passa para o pré-preenchimento devem existir ou a operação de pré-preenchimento falha.

Sobre esta tarefa

- Prepopoar lê arquivos somente e rastreia através de diretórios
- O `-isRecursion` sinalizador aplica-se a toda a lista de diretórios passados para preenchimento prévio

Passos

1. Pré-preencher um volume FlexCache:

```
volume flexcache prepopulate -cache-vserver vs2 -cache-volume -path  
-list path_list -isRecursion true|false
```

- O `-path-list` parâmetro indica o caminho do diretório relativo que você deseja preencher previamente a partir do diretório raiz de origem. Por exemplo, se o diretório raiz de origem for chamado `/Origin` e contiver diretórios `/origin/dir1` e `/origin/dir2`, você poderá especificar a lista de caminhos da seguinte forma: `-path-list dir1, dir2` Ou `-path-list /dir1, /dir2`.
- O valor padrão `-isRecursion` do parâmetro é `true`.

Este exemplo prepopula um único caminho de diretório:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache  
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1  
(volume flexcache prepopulate start)  
[JobId 207]: FlexCache prepopulate job queued.
```

Este exemplo prepopula arquivos de vários diretórios:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache  
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1,/dir2,/dir3,/dir4  
(volume flexcache prepopulate start)  
[JobId 208]: FlexCache prepopulate job queued.
```

Este exemplo prepopula um único arquivo:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache  
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1/file1.txt  
(volume flexcache prepopulate start)  
[JobId 209]: FlexCache prepopulate job queued.
```

Este exemplo prepopula todos os arquivos da origem:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list / -isRecursion true
(volume flexcache prepopulate start)
[JobId 210]: FlexCache prepopulate job queued.
```

Este exemplo inclui um caminho inválido para o pré-preenchimento:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-volume
vol_cache2_vs3_c2_vol_origin1_vs1_c1 -cache-vserver vs3_c2 -path-list
/dir1, dir5, dir6
(volume flexcache prepopulate start)

Error: command failed: Path(s) "dir5, dir6" does not exist in origin
volume
      "vol_origin1_vs1_c1" in Vserver "vs1_c1".
```

2. Exibir o número de arquivos lidos:

```
job show -id job_ID -ins
```

Informações relacionadas

- ["mostra de trabalho"](#)

Eliminar relações ONTAP FlexCache

Você pode excluir uma relação FlexCache e o volume FlexCache se não precisar mais do volume FlexCache.

Antes de começar

Se você tiver o FlexCache write-back ativado, deverá desativá-lo antes de poder excluir um volume FlexCache. Consulte ["Desative a opção write-back em um volume FlexCache"](#).

Passos

1. A partir do cluster que tem o volume FlexCache, coloque o volume FlexCache offline:

```
volume offline -vserver svm_name -volume volume_name
```

2. Eliminar o volume FlexCache:

```
volume flexcache delete -vserver svm_name -volume volume_name
```

Os detalhes da relação FlexCache são removidos do volume de origem e do volume FlexCache.

FlexCache para correção de hotspot

Correção de hotspots em workloads de computação de alta performance com o ONTAP FlexCache volumes

Um problema comum em muitos workloads de computação de alta performance, como renderização de animações ou EDA, é o hotspotting. Hotspotting é uma situação que ocorre quando uma parte específica do cluster ou da rede experimenta uma carga significativamente maior em comparação com outras áreas, levando a gargalos de desempenho e eficiência geral reduzida devido ao tráfego de dados excessivo concentrado nesse local. Por exemplo, um arquivo, ou vários arquivos, está em alta demanda para a tarefa em execução, o que resulta em um gargalo na CPU usada para atender solicitações (por meio de uma afinidade de volume) a esse arquivo. O FlexCache pode ajudar a aliviar esse gargalo, mas deve ser configurado corretamente.

Esta documentação explica como configurar o FlexCache para corrigir hotspotting.



A partir de julho de 2024, o conteúdo de relatórios técnicos publicados anteriormente como PDFs foi integrado à documentação do produto ONTAP. Este conteúdo de relatório técnico de correção de hotspot ONTAP é novo na data de sua publicação e nenhum formato anterior foi produzido.

Conceitos-chave

Ao Planejar a correção de hotspot, é importante entender esses conceitos essenciais.

- **FlexCache de alta densidade (HDF):** Um FlexCache que é condensado para abranger apenas nós como os requisitos de capacidade de cache permitem
- **HDF Array (HDFA):** Um grupo de HDFS que são caches da mesma origem, distribuídos pelo cluster
- **Inter-SVM HDFA:** Um HDF do HDFA por máquina virtual de servidor (SVM)
- **Intra-SVM HDFA:** Todos os HDFS no HDFA em um SVM
- **Tráfego leste-oeste:** Tráfego de back-end de cluster gerado a partir de acesso indireto a dados

O que vem a seguir

- ["Entenda como fazer a arquitetura com FlexCache de alta densidade para ajudar a corrigir hotspotting"](#)
- ["Decida qual a densidade do array do FlexCache"](#)
- ["Determine a densidade do seu HDFS e decida se você acessará o HDFS usando o NFS com HDFAs inter-SVM e HDFAs intra-SVM"](#)
- ["Configurar o HDFA e as LIFs de dados para aproveitar os benefícios do uso do armazenamento em cache sem clusters com configuração ONTAP"](#)
- ["Saiba como configurar clientes para distribuir conexões ONTAP nas com a configuração do cliente"](#)

Arquitetar uma solução de remediação de hotspot ONTAP FlexCache

Para remediar o hotspotting, explore as causas subjacentes dos gargalos, por que o FlexCache com provisionamento automático não é suficiente e os detalhes técnicos necessários para arquitetar de forma eficaz uma solução FlexCache. Ao entender e implementar HDFAs (high-density FlexCache Arrays), você pode otimizar a performance

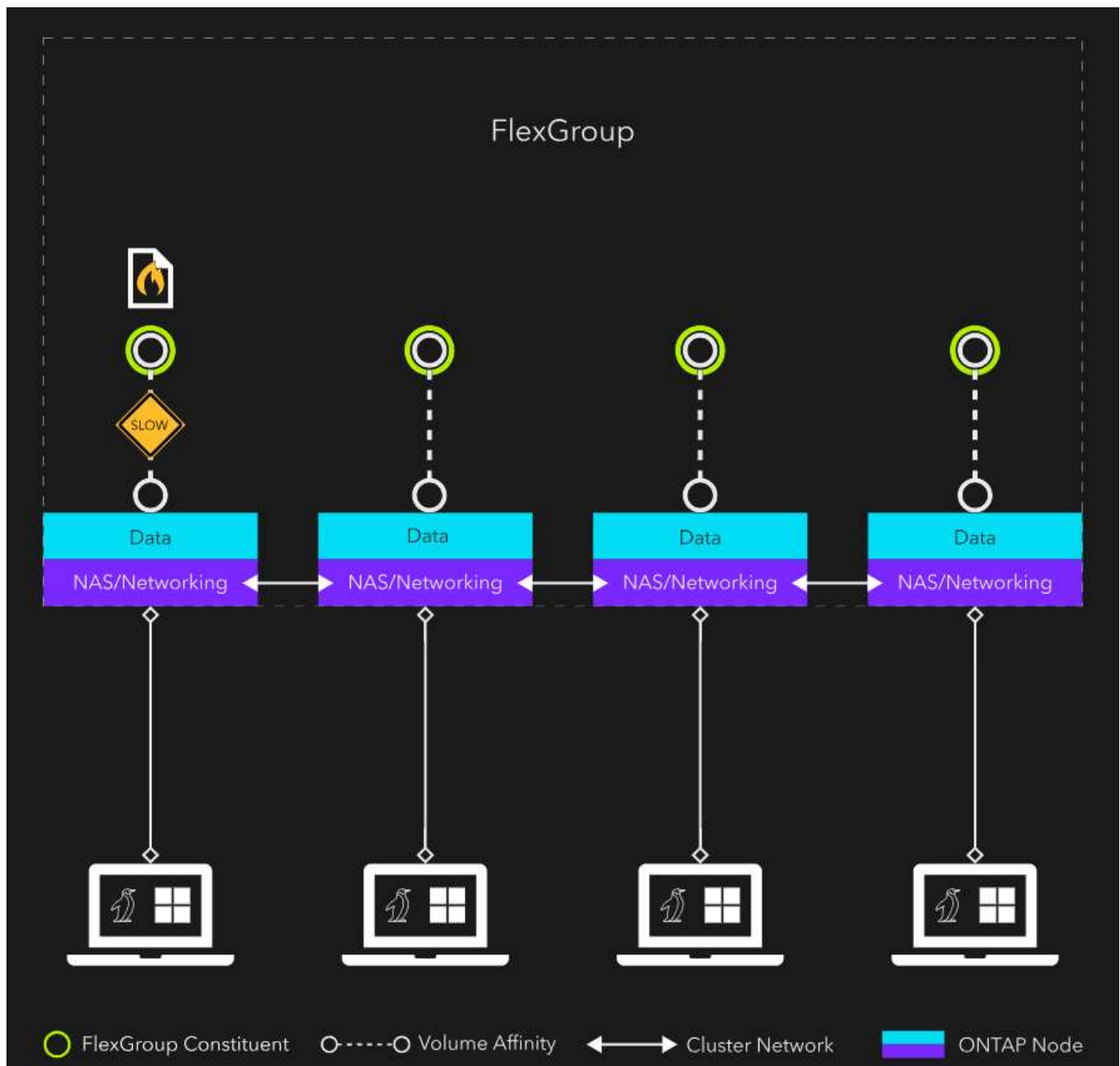
e eliminar gargalos em seus workloads de alta demanda.

Compreender o gargalo

O seguinte [imagem](#) mostra um cenário típico de hotspotting de arquivo único. O volume é um FlexGroup com um único componente por nó e o arquivo reside no nó 1.

Se você distribuir todas as conexões de rede dos clientes nas entre nós diferentes no cluster, você ainda poderá colocar o gargalo na CPU que atende a afinidade de volume onde o arquivo quente reside. Você também introduz o tráfego de rede do cluster (tráfego leste-oeste) às chamadas provenientes de clientes conectados a nós que não sejam onde o arquivo reside. A sobrecarga de tráfego leste-oeste geralmente é pequena, mas para cargas de trabalho de computação de alto desempenho cada bit conta.

Figura 1: Cenário de hotspot de arquivo único do FlexGroup

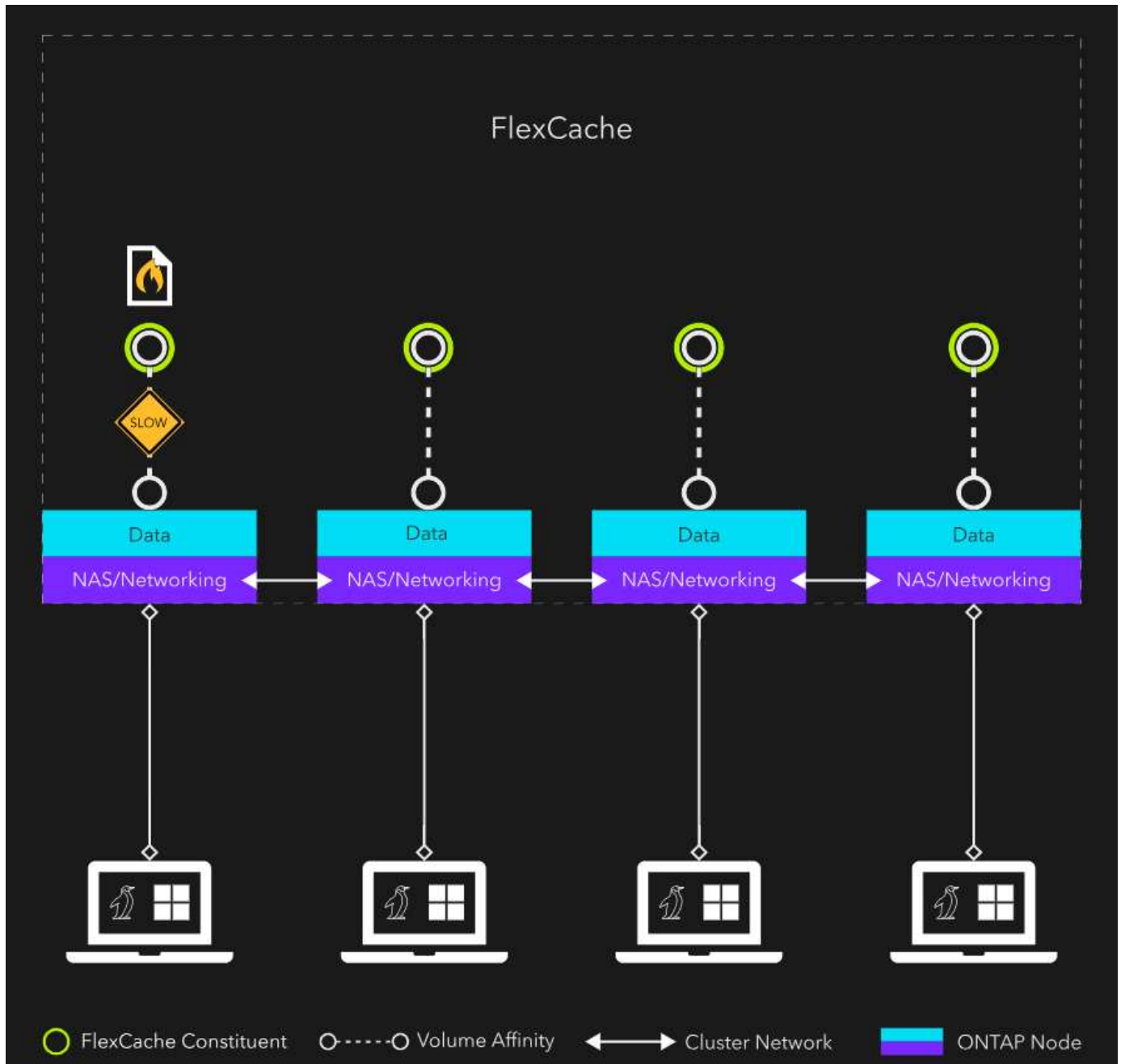


Por que um FlexCache auto-provisionado não é a resposta

Para remediar hotspotting, elimine o gargalo da CPU e, de preferência, o tráfego leste-oeste também. O FlexCache pode ajudar se estiver configurado corretamente.

No exemplo a seguir, o FlexCache é provisionado automaticamente com argumentos do System Manager, do NetApp Console ou da CLI padrão. [Figura 1](#) e [figura 2](#) à primeira vista parecem iguais: ambos são contêineres NAS de quatro nós e um único componente. A única diferença é que o contêiner NAS da [figura 1](#) é um FlexGroup e o contêiner NAS da [figura 2](#) é um FlexCache. Cada figura descreve o mesmo gargalo: a CPU do nó 1 para acesso de serviço de afinidade de volume ao arquivo ativo e o tráfego leste-oeste contribuindo para a latência. Um FlexCache provisionado automaticamente não eliminou o gargalo.

Figura 2: Cenário de FlexCache provisionado automaticamente



Anatomia de um FlexCache

Para arquitetar de forma eficaz um FlexCache para correção de hotspot, você precisa entender alguns detalhes técnicos sobre o FlexCache.

FlexCache é sempre um FlexGroup esparso. Um FlexGroup é composto por vários FlexVols. Esses FlexVols são chamados de componentes FlexGroup. Em um layout FlexGroup padrão, há um ou mais constituintes por nó no cluster. Os constituintes são "costurados juntos" sob uma camada de abstração e apresentados ao cliente como um único grande recipiente nas. Quando um arquivo é gravado em um FlexGroup, a heurística de ingestão determina em qual constituinte o arquivo será armazenado. Pode ser um constituinte contendo a conexão nas do cliente ou pode ser um nó diferente. A localização é irrelevante porque tudo opera sob a camada de abstração e é invisível para o cliente.

Vamos aplicar esta compreensão do FlexGroup ao FlexCache. Como o FlexCache é construído em um FlexGroup, por padrão, você tem um único FlexCache que tem constituintes em todos os nós do cluster, como descrito em [figura 1](#). Na maioria dos casos, isso é uma ótima coisa. Você está utilizando todos os recursos do cluster.

No entanto, para corrigir arquivos quentes, isso não é ideal por causa dos dois gargalos: CPU para um único arquivo e tráfego leste-oeste. Se você criar um FlexCache com constituintes em cada nó para um arquivo hot, esse arquivo ainda residirá em apenas um dos constituintes. Isso significa que há uma CPU para atender todo o acesso ao arquivo hot. Você também deseja limitar a quantidade de tráfego leste-oeste necessário para alcançar o arquivo quente.

A solução é uma matriz de FlexCaches de alta densidade.

Anatomia de um FlexCache de alta densidade

Um FlexCache de alta densidade (HDF) terá componentes em apenas alguns nós como os requisitos de capacidade para os dados armazenados em cache permitem. O objetivo é fazer com que seu cache fique ativo em um único nó. Se os requisitos de capacidade impossibilitarem isso, você poderá ter componentes em apenas alguns nós.

Por exemplo, um cluster de 24 nós pode ter três FlexCaches de alta densidade:

- Um que abrange os nós de 1 a 8
- Um segundo que abrange os nós de 9 a 16
- Um terço que abrange os nós de 17 a 24

Esses três HDFs constituiriam um array FlexCache de alta densidade (HDFA). Se os arquivos forem distribuídos uniformemente em cada HDF, você terá uma chance de uma em oito de que o arquivo solicitado pelo cliente reside local para a conexão nas front-end. Se você tiver 12 HDFs que abrangem apenas dois nós cada, você tem 50% de chance de o arquivo ser local. Se você pode reduzir o HDF para um único nó e criar 24 deles, você tem a garantia de que o arquivo é local.

Essa configuração eliminará todo o tráfego leste-oeste e, o mais importante, fornecerá 24 CPUs/afinidades de volume para acessar o arquivo hot.

O que se segue?

["Decida qual a densidade do array do FlexCache"](#)

Informações relacionadas

["Documentação sobre FlexGroup e TRs"](#)

Determine a densidade do ONTAP FlexCache

Sua primeira decisão de design de remediação de hotspot é descobrir a densidade do FlexCache. Os exemplos a seguir são clusters de quatro nós. Suponha que a contagem de arquivos seja distribuída uniformemente entre todos os constituintes em cada HDF. Suponha também uma distribuição uniforme de conexões nas frontend em todos os nós.

Embora esses exemplos não sejam as únicas configurações que você pode usar, você deve entender o princípio de design orientador para fazer o máximo de HDFS que seus requisitos de espaço e recursos disponíveis permitirem.

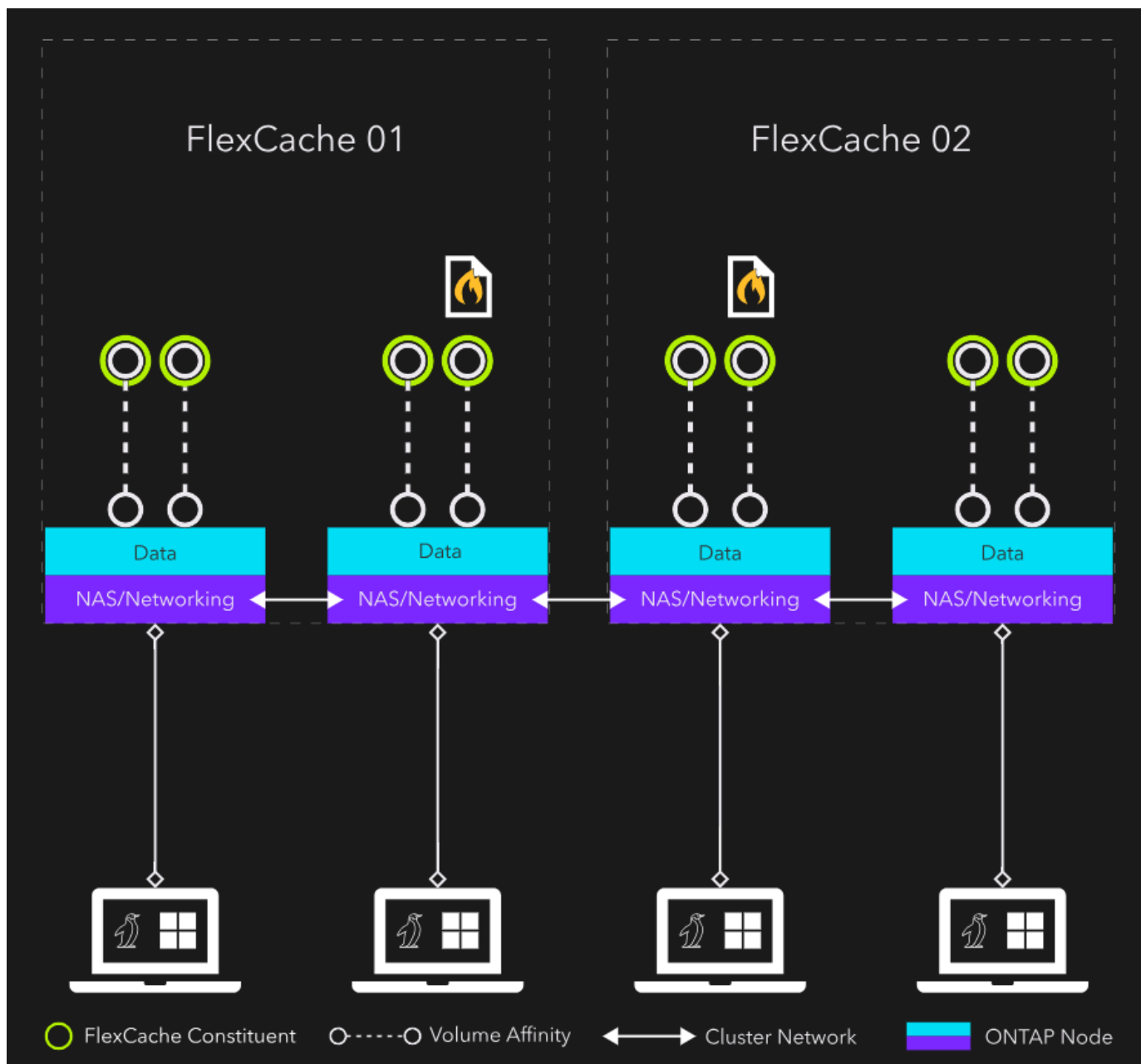


HDFAs são representados usando a seguinte sintaxe: HDFs per HDFA x nodes per HDF x constituents per node per HDF

Configuração 2x2x2 HDFA

Figura 1 É um exemplo de uma configuração HDFA 2x2: Dois HDFS, cada um abrangendo dois nós e cada nó contendo dois volumes constituintes. Neste exemplo, cada cliente tem 50% de chance de ter acesso direto ao arquivo hot. Dois dos quatro clientes têm tráfego leste-oeste. É importante ressaltar que agora existem dois HDFS, o que significa dois caches distintos do arquivo hot. Agora há duas CPUs/afinidades de volume que atendem o acesso ao arquivo hot.

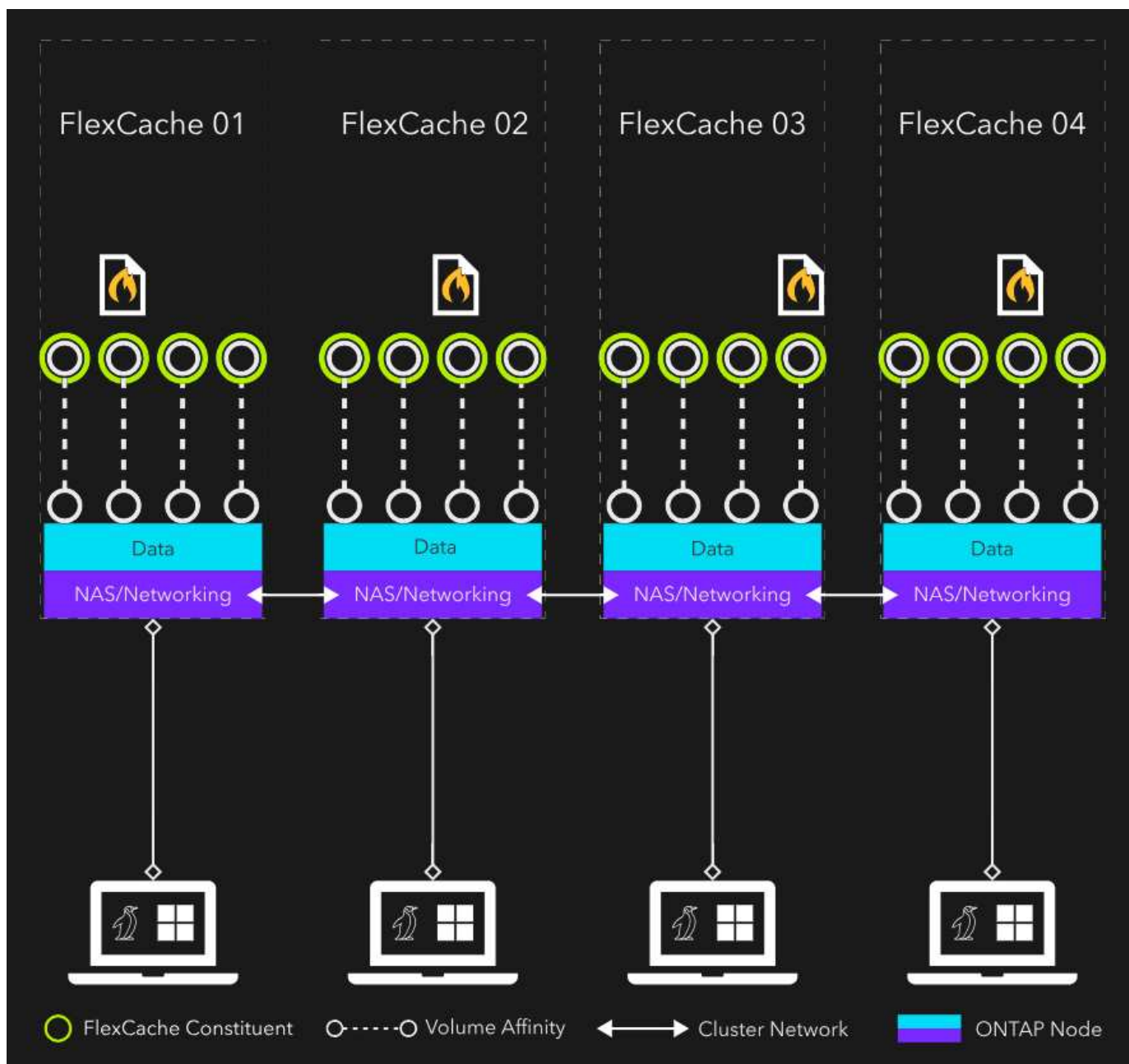
Figura 1: Configuração 2x2x2 HDFA



Configuração 4x1x4 HDFA

Figura 2 representa uma configuração ideal. É um exemplo de uma configuração HDFA 4x1x4: Quatro HDFS, cada um contido em um único nó e cada nó contendo quatro constituintes. Neste exemplo, cada cliente tem a garantia de ter acesso direto a um cache do arquivo hot. Como há quatro arquivos armazenados em cache em quatro nós diferentes, quatro CPUs diferentes/afinidades de volume ajudam a atender o acesso ao arquivo hot. Além disso, há zero tráfego leste-oeste gerado.

Figura 2: Configuração 4x1x4 HDFA



O que vem a seguir

Depois de decidir o quão denso você quer fazer seu HDFS, você deve tomar outra decisão de design se você estiver acessando o HDFS com "HDFAs inter-SVM e HDFAs intra-SVM" o NFS com .

Determine uma opção ONTAP entre SVM ou HDFA intra-SVM

Depois de determinar a densidade do seu HDFS, decida se você acessará o HDFS usando NFS e saiba mais sobre as opções HDFA inter-SVM e HDFA intra-SVM.



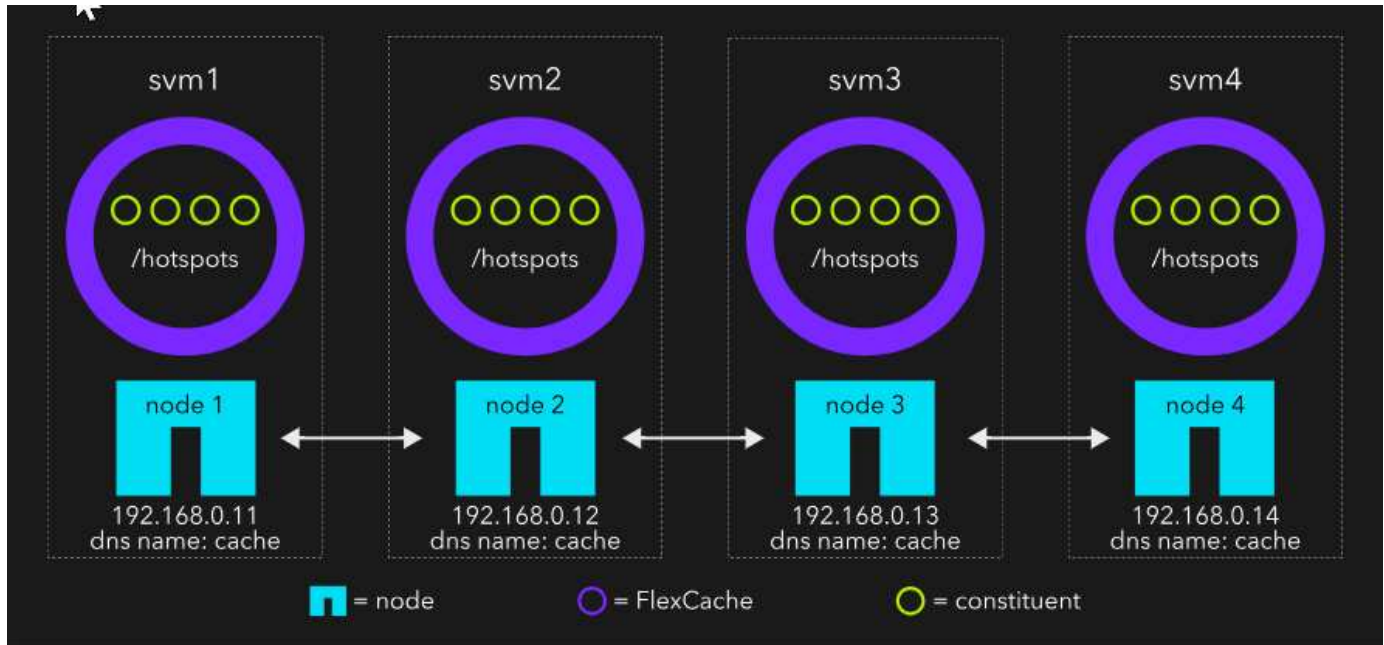
Se apenas clientes SMB acessarem o HDFS, você deverá criar todo o HDFS em um único SVM. Consulte a configuração do cliente Windows para ver como usar destinos DFS para balanceamento de carga.

Implantação entre SVM HDFA

Um HDFA entre SVM precisa ser criado para cada HDF no HDFA. Isso permite que todos os HDFS dentro do HDFA tenham o mesmo caminho de junção, permitindo uma configuração mais fácil no lado do cliente.

figura 1 No exemplo, cada HDF está em seu próprio SVM. Essa é uma implantação do HDFA entre SVM. Cada HDF tem um caminho de junção de /hotspots. Além disso, cada IP tem um DNS um Registro de cache de nome de host. Esta configuração utiliza o round-robin DNS para balanceamento de carga de montagens em diferentes HDFS.

Figura 1: Configuração HDFA inter-SVM 4x1x4

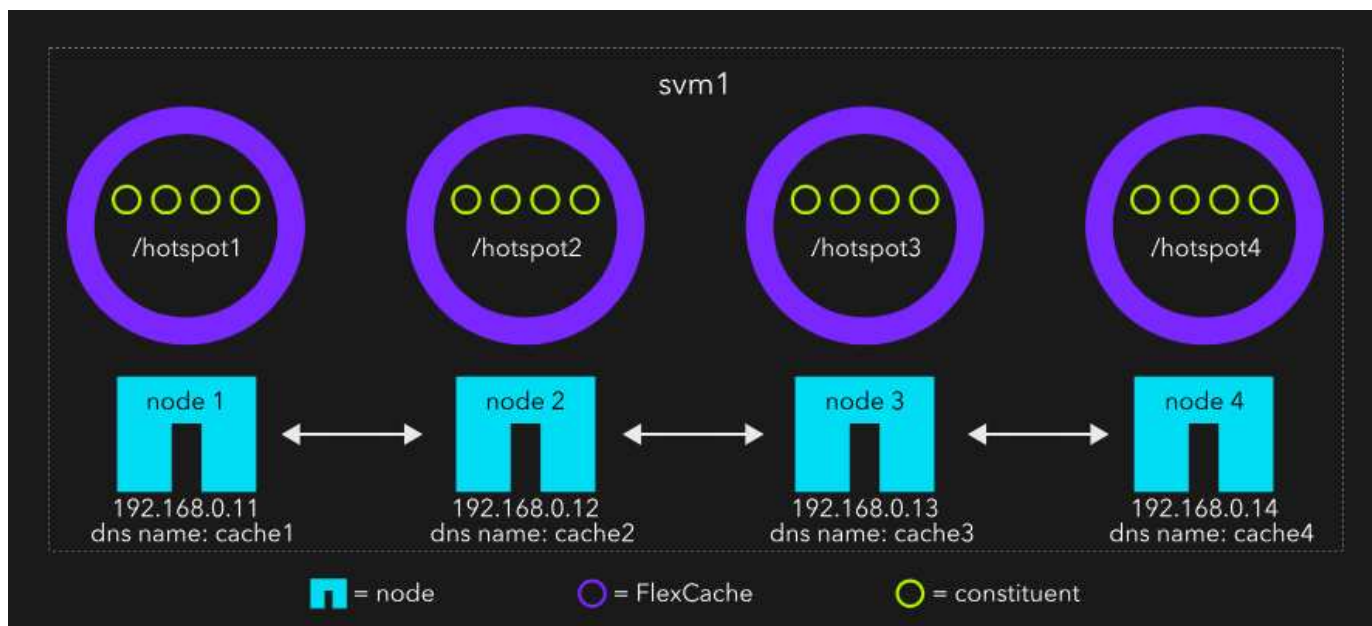


Implantação do HDFA intra-SVM

Um intra-SVM exige que cada HDF tenha um caminho de junção único, mas todos os HDFS estão em um SVM. Essa configuração é mais fácil no ONTAP porque requer apenas um SVM, mas precisa de configuração mais avançada no lado Linux e `autofs` colocação de LIF de dados no ONTAP.

figura 2 No exemplo, cada HDF está no mesmo SVM. Essa é uma implantação HDFA intra-SVM e exige que os caminhos de junção sejam únicos. Para fazer o balanceamento de carga funcionar adequadamente, você precisará criar um nome DNS exclusivo para cada IP e colocar as LIFs de dados que o nome do host resolve apenas nos nós onde o HDF reside. Você também precisará configurar `autofs` com várias entradas, conforme coberto "[Configuração de cliente Linux](#)" no .

Figura 2: Configuração HDFA intra-SVM 4x1x4



O que vem a seguir

Agora que você tem uma ideia de como deseja implantar seus HDFAs, "[Implante o HDFA e configure os clientes para acessá-los de forma distribuída](#)".

Configurar HDFAs e LIFs de dados ONTAP

Você precisará configurar o HDFA e os LIFs de dados adequadamente para obter os benefícios dessa solução de remediação de hotspot. Essa solução usa o armazenamento em cache sem brilho com a origem e o HDFA no mesmo cluster.

Seguem-se duas configurações de amostra HDFA:

- HDFA entre 2x2x2 e SVM
- HDFA intra-SVM 4x1x4

Sobre esta tarefa

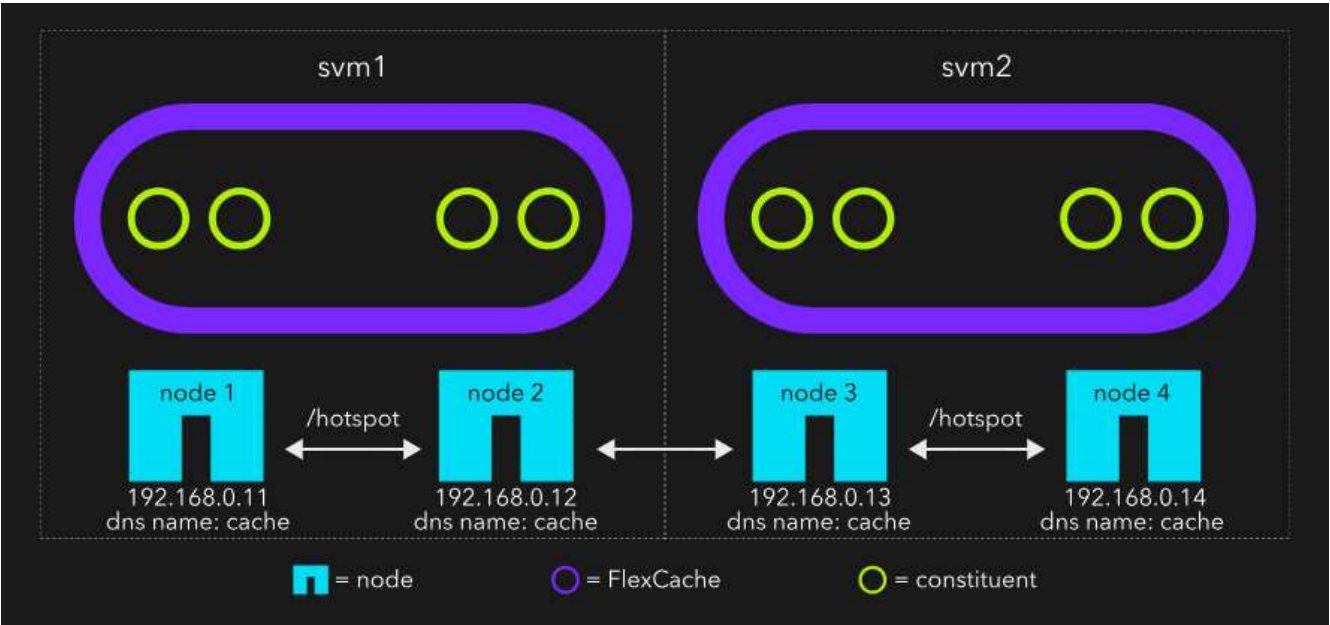
Execute essa configuração avançada usando a CLI do ONTAP. Há duas configurações que você deve usar no `flexcache create` comando, e uma configuração que você deve certificar-se de que não está configurada:

- `-aggr-list`: Forneça um agregado ou uma lista de agregados que residem no nó ou subconjunto de nós aos quais você deseja restringir o HDF.
- `-aggr-list-multiplier`: Determine quantos constituintes serão criados por agregado listado na `aggr-list` opção. Se você tiver dois agregados listados e definir esse valor como 2, você acabará com quatro constituintes. A NetApp recomenda até 8 constituintes por agregado, mas 16 também é suficiente.
- `-auto-provision-as`: Se você sair da guia, a CLI tentará preencher automaticamente e definir o valor como `flexgroup`. Certifique-se de que não está configurado. Se aparecer, exclua-o.

Crie uma configuração HDFA entre 2x2x2 e SVM

1. Para auxiliar na configuração de um HDFA 2x2x2 inter-SVM, conforme mostrado na Figura 1, complete uma folha de preparação.

Figura 1: Layout HDFA inter-SVM 2x2



SVM	Nós por HDF	Agregados	Componentes por nó	Caminho de junção	IPs de LIF de dados
svm1	node1, node2	aggr1, aggr2	2	/hotspot	192.168.0.11,192.168.0.12
svm2	node3, node4	aggr3, aggr4	2	/hotspot	192.168.0.13,192.168.0.14

2. Crie o HDFA. Execute o seguinte comando duas vezes, uma para cada linha na folha de preparação. Certifique-se de ajustar os `vserver` valores e `aggr-list` para a segunda iteração.

```
cache::> flexcache create -vserver svm1 -volume hotspot -aggr-list aggr1,aggr2 -aggr-list-multiplier 2 -origin-volume <origin_vol> -origin -vserver <origin_svm> -size <size> -junction-path /hotspot
```

3. Crie os LIFs de dados. Execute o comando quatro vezes, criando duas LIFs de dados por SVM nos nós listados na folha de preparação. Certifique-se de ajustar os valores adequadamente para cada iteração.

```
cache::> net int create -vserver svm1 -home-port e0a -home-node node1 -address 192.168.0.11 -netmask-length 24
```

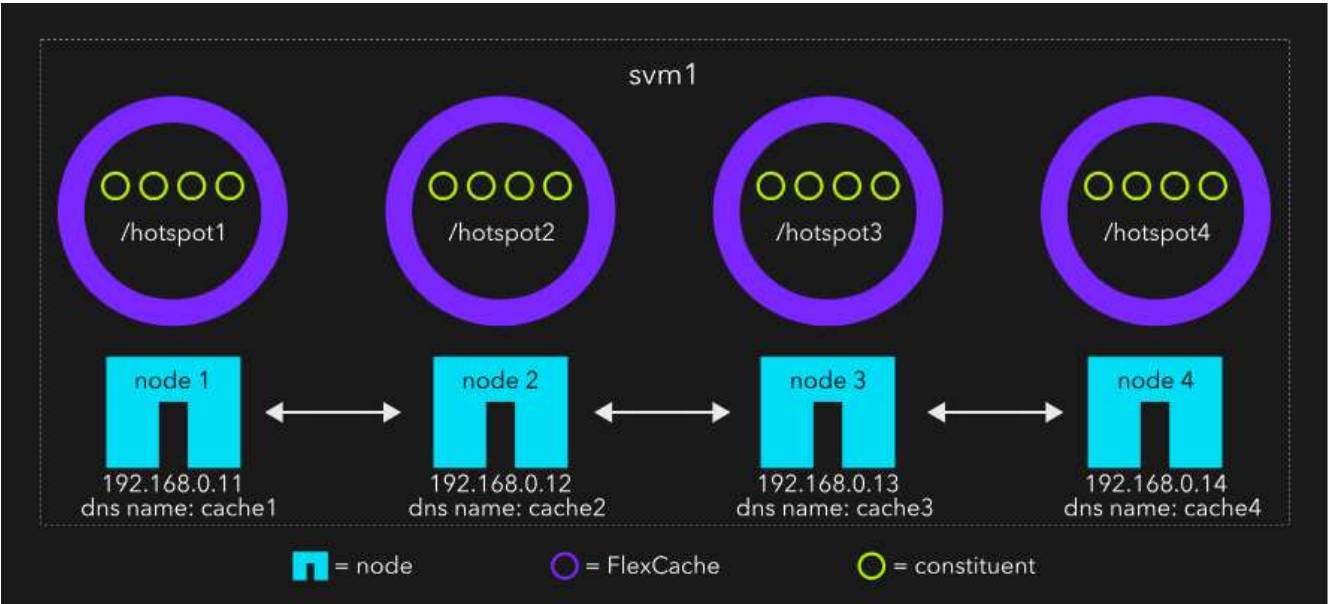
O que vem a seguir

Agora você precisa configurar seus clientes para utilizar o HDFA adequadamente. ["configuração do cliente"](#)Consulte .

Crie um HDFA intra-SVM 4x1x4

1. Para ajudar na configuração de um HDFA inter-SVM 4x1x4, conforme mostrado na figura 2, preencha uma folha de preparação.

Figura 2: Layout HDFA intra-SVM 4x1x4



SVM	Nós por HDF	Agregados	Componentes por nó	Caminho de junção	IPs de LIF de dados
svm1	node1	aggr1	4	/hotspot1	192.168.0.11
svm1	node2	aggr2	4	/hotspot2	192.168.0.12
svm1	node3	aggr3	4	/hotspot3	192.168.0.13
svm1	node4	aggr4	4	/hotspot4	192.168.0.14

2. Crie o HDFA. Execute o seguinte comando quatro vezes, uma vez para cada linha na folha de preparação. Certifique-se de ajustar os `aggr-list` valores e `junction-path` para cada iteração.
- ```
cache::> flexcache create -vserver svm1 -volume hotspot1 -aggr-list aggr1 -aggr-list-multiplier 4 -origin-volume <origin_vol> -origin -vserver <origin_svm> -size <size> -junction-path /hotspot1
```
3. Crie os LIFs de dados. Execute o comando quatro vezes, criando um total de quatro LIFs de dados no SVM. Deve haver um LIF de dados por nó. Certifique-se de ajustar os valores adequadamente para cada iteração.

```
cache::> net int create -vserver svm1 -home-port e0a -home-node node1 -address 192.168.0.11 -netmask-length 24
```

O que vem a seguir

Agora você precisa configurar seus clientes para utilizar o HDFA adequadamente. ["configuração do cliente"](#)Consulte .

## Configurar clientes para distribuir conexões ONTAP nas

Para corrigir hotspotting, configure o cliente adequadamente para fazer sua parte na prevenção do gargalo da CPU.

### Configuração de cliente Linux

Se você escolheu uma implantação Intra-SVM ou InterSVM HDFA, você deve usar `autofs` no Linux para garantir que os clientes estejam balanceando a carga entre os diferentes HDFS. A `autofs` configuração será diferente para entre e intra-SVM.

#### Antes de começar

Você precisará `autofs` e as dependências apropriadas instaladas. Para obter ajuda com isso, consulte a documentação do Linux.

#### Sobre esta tarefa

As etapas descritas usarão um arquivo de exemplo `/etc/auto_master` com a seguinte entrada:

```
/flexcache auto_hotspot
```

Isso se configura `autofs` para procurar um arquivo chamado `auto_hotspot` no `/etc` diretório sempre que um processo tentar acessar o `/flexcache` diretório. O conteúdo do `auto_hotspot` arquivo ditará qual servidor NFS e caminho de junção a serem montados dentro do `/flexcache` diretório. Os exemplos descritos são configurações diferentes para o `auto_hotspot` arquivo.

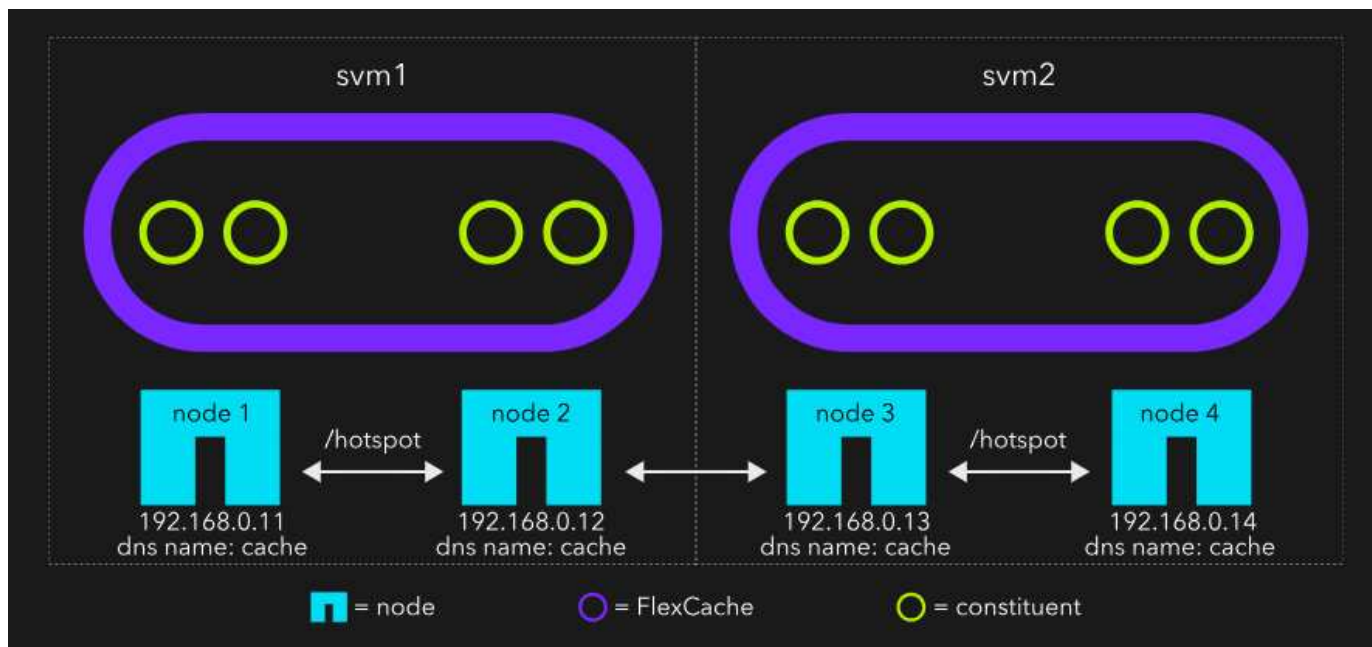
### Configuração de autofs HDFA intra-SVM

No exemplo a seguir, criaremos um `autofs` mapa para o diagrama em [figura 1](#). Como cada cache tem o mesmo caminho de junção e o nome do host `cache` tem quatro Registros DNS A, precisamos apenas de uma linha:

```
hotspot cache:/hotspot
```

Esta linha simples fará com que o cliente NFS faça uma pesquisa DNS para hostname `cache`. O DNS é configurado para retornar os IPs de uma forma round-robin. Isso resultará em uma distribuição uniforme de conexões nas front-end. Depois que o cliente receber o IP, ele montará o caminho de junção `/hotspot` em `/flexcache/hotspot`. Ele pode ser conectado ao SVM1, SVM2, SVM3 ou SVM4, mas o SVM específico não importa.

#### Figura 1: HDFA inter-SVM 2x2



### Configuração de autofs HDFA intra-SVM

No exemplo a seguir, criaremos um `autofs` mapa para o diagrama em [figura 2](#). Precisamos garantir que os clientes NFS montem os IPs que fazem parte da implantação do caminho de junção HDF. Em outras palavras, não queremos montar `/hotspot1` com nada além do IP 192.168.0.11. Para fazer isso, podemos listar todos os quatro pares de caminho de junção/IP para um local de montagem `auto_hotspot` no mapa.



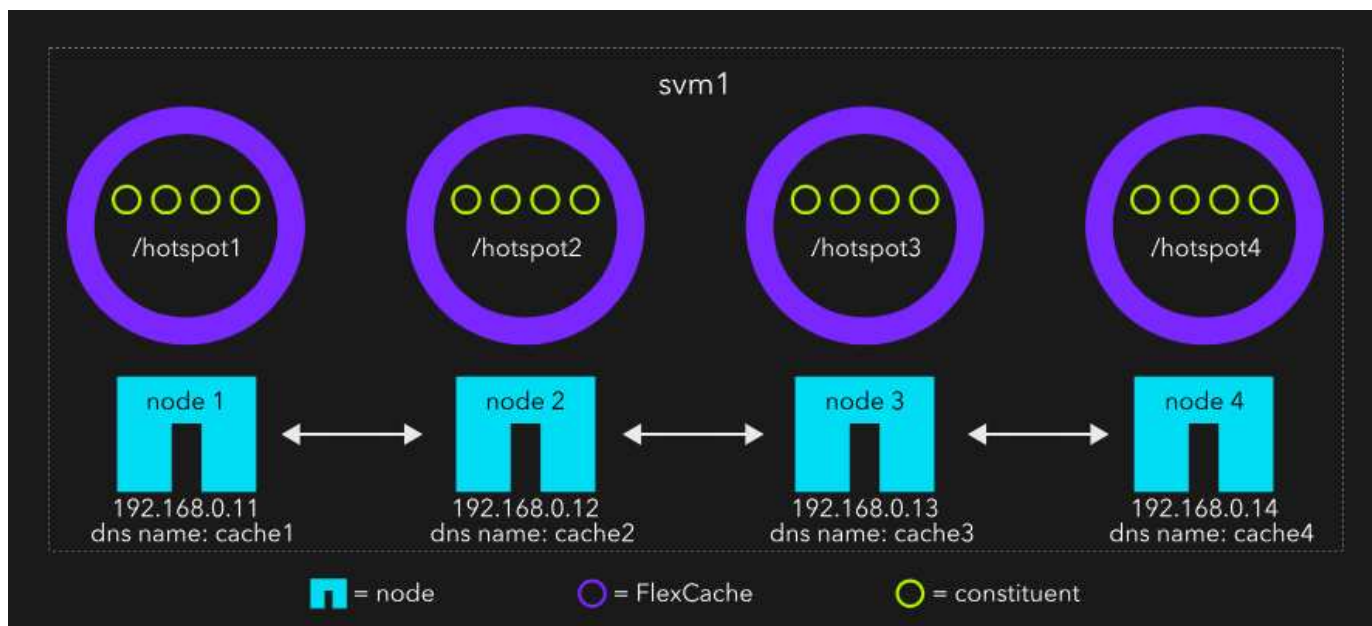
A barra invertida (\) no exemplo a seguir continua a entrada para a próxima linha, facilitando a leitura.

```
hotspot cache1:/hostspot1 \
 cache2:/hostspot2 \
 cache3:/hostspot3 \
 cache4:/hostspot4
```

Quando o cliente tentar acessar `/flexcache/hotspot`, `autofs` fará uma pesquisa direta para todos os quatro nomes de host. Supondo que todos os quatro IPs estejam na mesma sub-rede que o cliente ou em uma sub-rede diferente, `autofs` emitirá um ping NFS NULL para cada IP.

Este ping NULL requer que o pacote seja processado pelo serviço NFS da ONTAP, mas não requer nenhum acesso ao disco. O primeiro ping a retornar será o IP e o caminho de junção `autofs` escolhe montar.

**Figura 2: HDFA intra-SVM 4x1x4**



### Configuração de cliente Windows

Com clientes Windows, você deve usar um HDFA intra-SVM. Para o balanceamento de carga entre os diferentes HDFS no SVM, você deve adicionar um nome de compartilhamento exclusivo a cada HDF. Depois disso, siga as etapas em ["Documentação da Microsoft"](#) para implementar vários destinos DFS para a mesma pasta.

## **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 SOBRESSAIENTES; 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.