Recuperação de desastres Oracle

Enterprise applications

NetApp
February 11, 2026

Índice

Recuperação de desastres Oracle

Visão geral

Recuperação de desastres refere-se à restauração de serviços de dados após um evento catastrófico, como um incêndio que destrói um sistema de storage ou até mesmo um local inteiro.

Esta documentação substitui os relatórios técnicos publicados anteriormente *TR-4591: Oracle Data Protection* e *TR-4592: Oracle no MetroCluster.*

A recuperação de desastres pode ser realizada por replicação simples de dados usando o SnapMirror, é claro, com muitos clientes atualizando réplicas espelhadas quantas vezes por hora.

Para a maioria dos clientes, a recuperação de desastres requer mais do que apenas a posse de uma cópia remota de dados. Isso exige a capacidade de usar esses dados rapidamente. A NetApp oferece duas tecnologias que atendem a essa necessidade: MetroCluster e SnapMirror ative Sync

O MetroCluster se refere ao ONTAP em uma configuração de hardware que inclui armazenamento de baixo nível espelhado e vários recursos adicionais. Soluções integradas, como o MetroCluster, simplificam as infraestruturas de virtualização, aplicações e banco de dados complicadas e com escalabilidade horizontal atuais. Ele substitui vários produtos e estratégias de proteção de dados externos por um storage array simples e central. Ele também fornece backup integrado, recuperação, recuperação de desastres e alta disponibilidade (HA) em um único sistema de storage em cluster.

A sincronização ativa do SnapMirror (SM-as) é baseada no SnapMirror síncrono. Com o MetroCluster, cada controlador ONTAP é responsável por replicar os dados da unidade para um local remoto. Com o SnapMirror active Sync, você tem essencialmente dois sistemas ONTAP diferentes que mantêm cópias independentes dos seus dados LUN, mas cooperam para apresentar uma única instância desse LUN. Do ponto de vista do host, é uma única entidade LUN.

Comparação de SM-as e MCC

O SM-as e o MetroCluster são semelhantes na funcionalidade geral, mas há diferenças importantes na maneira como a replicação RPO-0 foi implementada e como ela é gerenciada. O SnapMirror assíncrono e síncrono também pode ser usado como parte de um plano de recuperação de desastres, mas não foram desenvolvidos como tecnologias de repliação de HA.

- Uma configuração do MetroCluster é mais como um cluster integrado com nós distribuídos entre locais. O SM-as se comporta como dois clusters independentes que estão cooperando no fornecimento de LUNs replicados de forma síncrona RPO igual a 0.
- Os dados em uma configuração do MetroCluster só podem ser acessados de um determinado site a qualquer momento. Uma segunda cópia dos dados está presente no site oposto, mas os dados são passivos. Ele não pode ser acessado sem um failover do sistema de storage.
- O espelhamento de desempenho MetroCluster e SM-as ocorre em níveis diferentes. O espelhamento MetroCluster é executado na camada RAID. Os dados de baixo nível são armazenados em um formato espelhado usando SyncMirror. O uso do espelhamento é praticamente invisível nas camadas de LUN, volume e protocolo.
- Em contraste, o espelhamento SM-as ocorre na camada de protocolo. Os dois clusters são, no geral, clusters independentes. Depois que as duas cópias dos dados estiverem sincronizadas, os dois clusters

só precisam espelhar gravações. Quando ocorre uma gravação em um cluster, ela é replicada para o outro cluster. A gravação só é reconhecida para o host quando a gravação for concluída em ambos os sites. Além desse comportamento de divisão de protocolo, os dois clusters são, de outra forma, clusters ONTAP normais.

- A função principal do MetroCluster é a replicação em grande escala. É possível replicar um array inteiro com RPO igual a 0 e rto quase zero. Isso simplifica o processo de failover porque há apenas uma "coisa" a fazer failover e é dimensionado extremamente bem em termos de capacidade e IOPS.
- Um dos principais casos de uso para SM-as é a replicação granular. Às vezes, você não quer replicar todos os dados como uma única unidade ou precisa ser capaz de falhar seletivamente em determinados workloads.
- Outro importante caso de uso para SM-as é para operações ativas-ativas, em que você deseja que cópias totalmente utilizáveis de dados estejam disponíveis em dois clusters diferentes localizados em dois locais diferentes com características de desempenho idênticas e, se desejado, não é necessário estender a SAN entre locais. Você pode ter suas aplicações já em execução em ambos os locais, o que reduz o rto geral durante operações de failover.

MetroCluster

Recuperação de desastres com o MetroCluster

O MetroCluster é um recurso ONTAP que pode proteger seus bancos de dados Oracle com espelhamento síncrono de 0 RPO entre locais e escala para oferecer suporte a centenas de bancos de dados em um único sistema MetroCluster.

Também é simples de usar. O uso do MetroCluster não necessariamente adiciona ou altera quaisquer melhores pistas para operar aplicativos e bancos de dados empresariais.

As práticas recomendadas usuais ainda se aplicam. E, se suas necessidades exigirem apenas proteção de dados RPO de 0, essa necessidade será atendida com o MetroCluster. No entanto, a maioria dos clientes usa o MetroCluster não apenas para proteção de dados RPO igual a 0, mas também para aprimorar o rto durante cenários de desastre, bem como para fornecer failover transparente como parte das atividades de manutenção do local.

Arquitetura física

Entender como os bancos de dados Oracle operam em um ambiente MetroCluster requer alguma explicação do design físico de um sistema MetroCluster.

Esta documentação substitui o relatório técnico publicado anteriormente *TR-4592: Oracle no MetroCluster.*

O MetroCluster pode ser usado em 3 configurações diferentes

- Pares HA com conetividade IP
- Pares DE HA com conectividade FC
- Controladora única com conectividade FC

O termo 'conetividade' refere-se à conexão de cluster usada para replicação entre sites. Não se refere aos protocolos de host. Todos os protocolos do lado do host são suportados como de costume em uma configuração MetroCluster, independentemente do tipo de conexão usada para comunicação entre clusters.

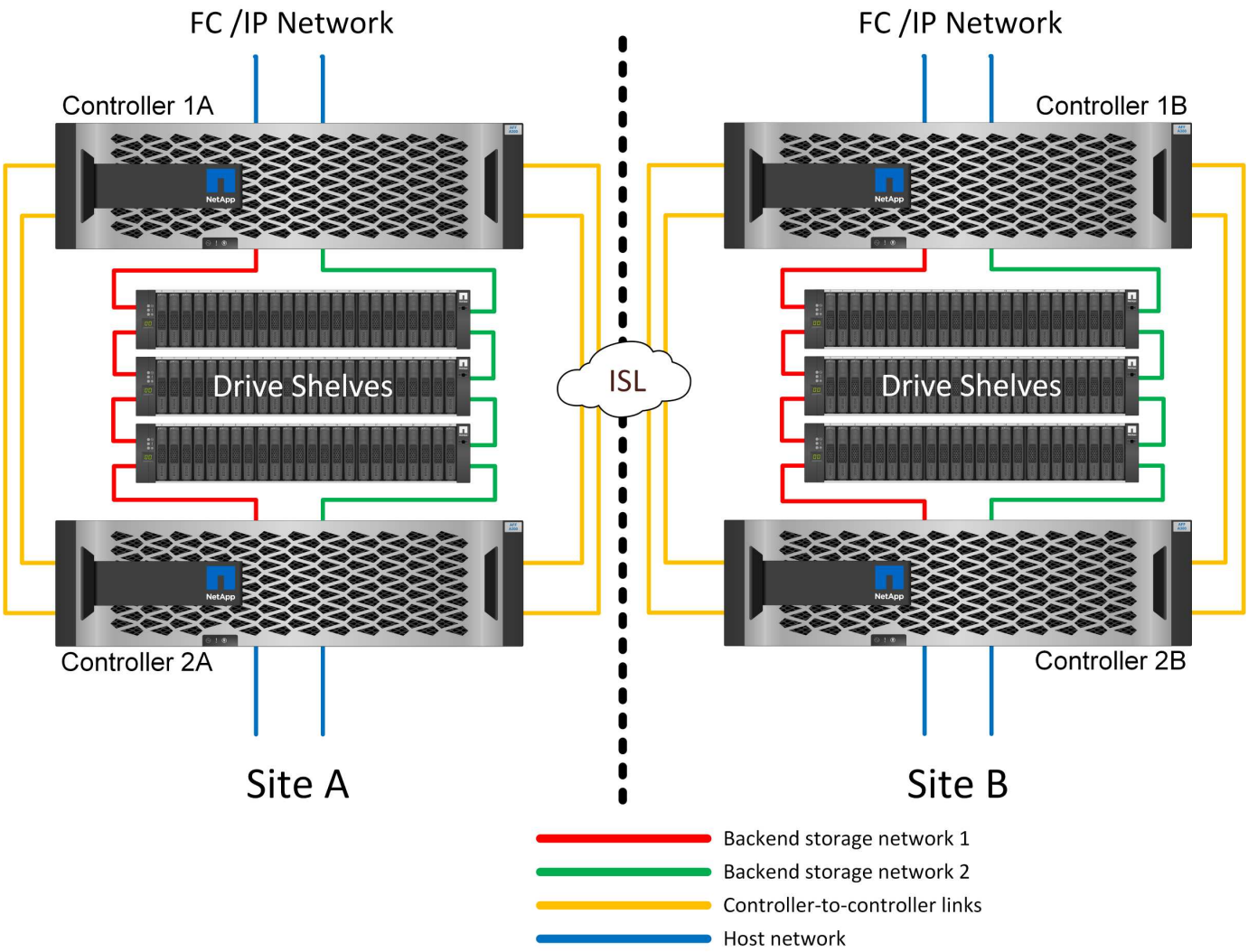
IP MetroCluster

A configuração MetroCluster IP de par de HA usa dois ou quatro nós por local. Essa opção de configuração aumenta a complexidade e os custos em relação à opção de dois nós, mas oferece um benefício importante: A redundância intrasite. Uma simples falha do controlador não requer acesso aos dados na WAN. O acesso aos dados permanece local por meio do controlador local alternativo.

A maioria dos clientes está escolhendo a conetividade IP porque os requisitos de infraestrutura são mais simples. No passado, a conetividade entre locais de alta velocidade era geralmente mais fácil de provisionar usando switches FC e fibra escura, mas hoje em dia os circuitos IP de baixa latência e alta velocidade estão mais prontamente disponíveis.

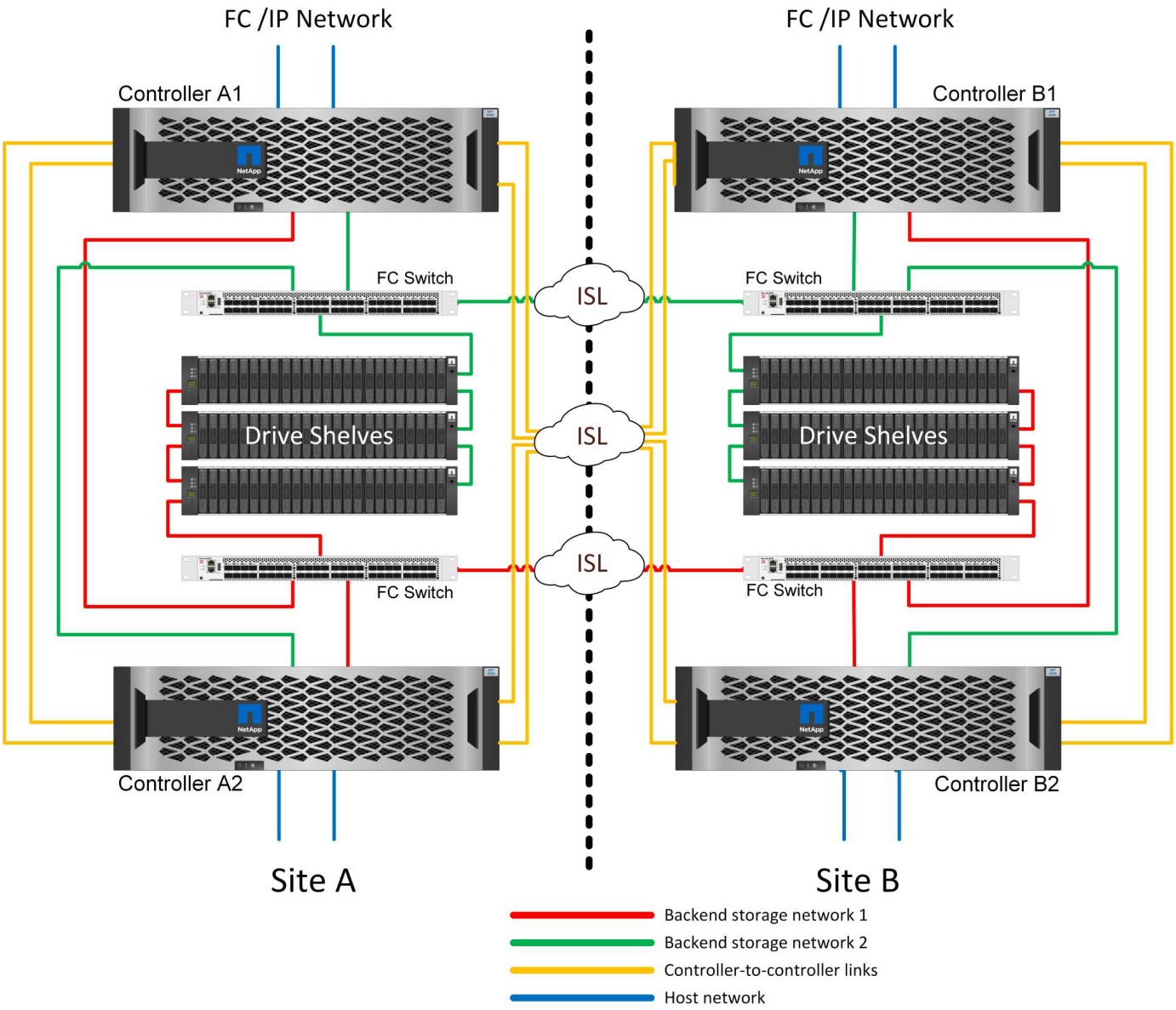
A arquitetura também é mais simples porque as únicas conexões entre locais são para os controladores. No Metroclusters FC SAN conetados, um controlador grava diretamente nas unidades no local oposto e, portanto, requer conexões, switches e bridges SAN adicionais. Em contraste, um controlador em uma configuração IP grava nas unidades opostas através do controlador.

Para obter informações adicionais, consulte a documentação oficial do ONTAP e "Arquitetura e design da solução IP da MetroCluster".



MetroCluster conectados a FC de par HA SAN

A configuração de MetroCluster FC de par de HA usa dois ou quatro nós por local. Essa opção de configuração aumenta a complexidade e os custos em relação à opção de dois nós, mas oferece um benefício importante: A redundância intrasite. Uma simples falha do controlador não requer acesso aos dados na WAN. O acesso aos dados permanece local por meio do controlador local alternativo.

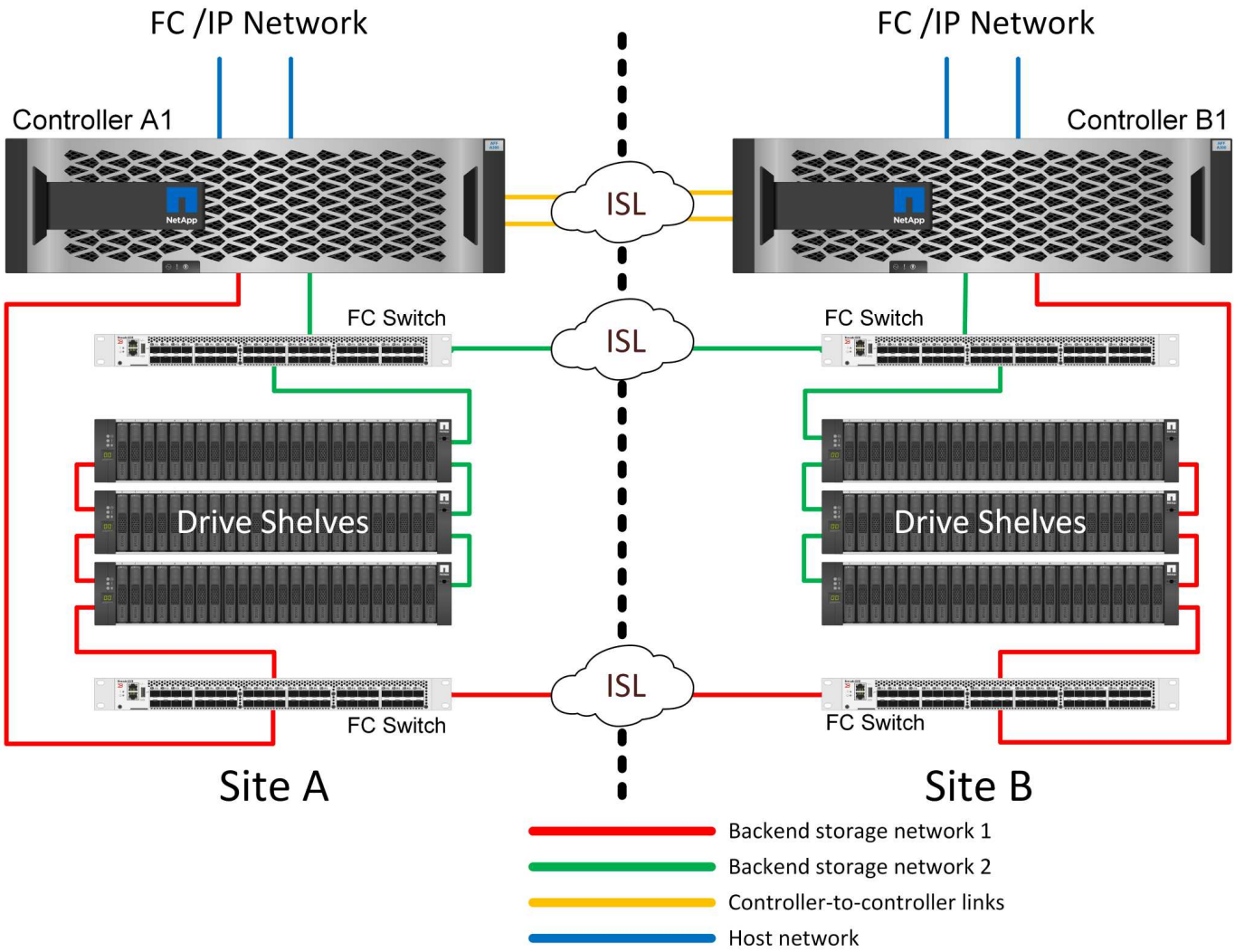


Algumas infraestruturas multisite não foram desenvolvidas para operações ativas-ativas, mas são usadas mais como local principal e local de recuperação de desastres. Nesta situação, uma opção MetroCluster de par de HA é geralmente preferível pelas seguintes razões:

- Embora um cluster de dois nós MetroCluster seja um sistema de HA, a falha inesperada de uma controladora ou a manutenção planejada exige que os serviços de dados fiquem online no local oposto. Se a conetividade de rede entre locais não puder suportar a largura de banda necessária, o desempenho é afetado. A única opção seria também falhar sobre os vários sistemas operacionais host e serviços associados ao site alternativo. O cluster de MetroCluster de par de HA elimina esse problema porque a perda de uma controladora resulta em failover simples no mesmo local.
- Algumas topologias de rede não são projetadas para acesso entre sites, mas usam sub-redes diferentes ou SANs FC isoladas. Nesses casos, o cluster MetroCluster de dois nós não funciona mais como um sistema de HA porque o controlador alternativo não pode fornecer dados aos servidores no local oposto. A opção MetroCluster de par de HA é necessária para fornecer redundância completa.
- Se uma infraestrutura de dois locais for vista como uma única infraestrutura altamente disponível, a configuração de dois nós do MetroCluster será adequada. No entanto, se o sistema precisar funcionar por um longo período de tempo após a falha do local, é preferível usar um par de HA porque ele continua fornecendo HA em um único local.

MetroCluster com conexão SAN FC de dois nós

A configuração do MetroCluster de dois nós usa apenas um nó por local. Esse design é mais simples do que a opção de par de HA, pois há menos componentes para configurar e manter. Ele também reduziu as demandas de infraestrutura em termos de cabeamento e switch FC. Finalmente, reduz custos.



O impactos óbvio desse projeto é que a falha do controlador em um único local significa que os dados estão disponíveis no local oposto. Esta restrição não é necessariamente um problema. Muitas empresas têm operações de data center multisite com redes estendidas, de alta velocidade e baixa latência, que funcionam essencialmente como uma única infraestrutura. Nesses casos, a versão de dois nós do MetroCluster é a configuração preferida. Sistemas de dois nós são usados atualmente em escala de petabyte por vários provedores de serviços.

Recursos de resiliência do MetroCluster

Não há pontos únicos de falha em uma solução MetroCluster:

- Cada controladora tem dois caminhos independentes para os compartimentos de unidades no local.
- Cada controladora tem dois caminhos independentes para o shelves de unidades no local remoto.
- Cada controlador tem dois caminhos independentes para os controladores no local oposto.
- Na configuração de par de HA, cada controladora tem dois caminhos para seu parceiro local.

Em resumo, qualquer componente na configuração pode ser removido sem comprometer a capacidade do MetroCluster de fornecer dados. A única diferença em termos de resiliência entre as duas opções é que a versão do par de HA ainda é um sistema de storage de HA geral após uma falha do local.

Arquitetura lógica

Entender como os bancos de dados Oracle operam em um ambiente MetroCluster o alsop requer alguma explicação da funcionalidade lógica de um sistema MetroCluster.

Proteção contra falha do local: NVRAM e MetroCluster

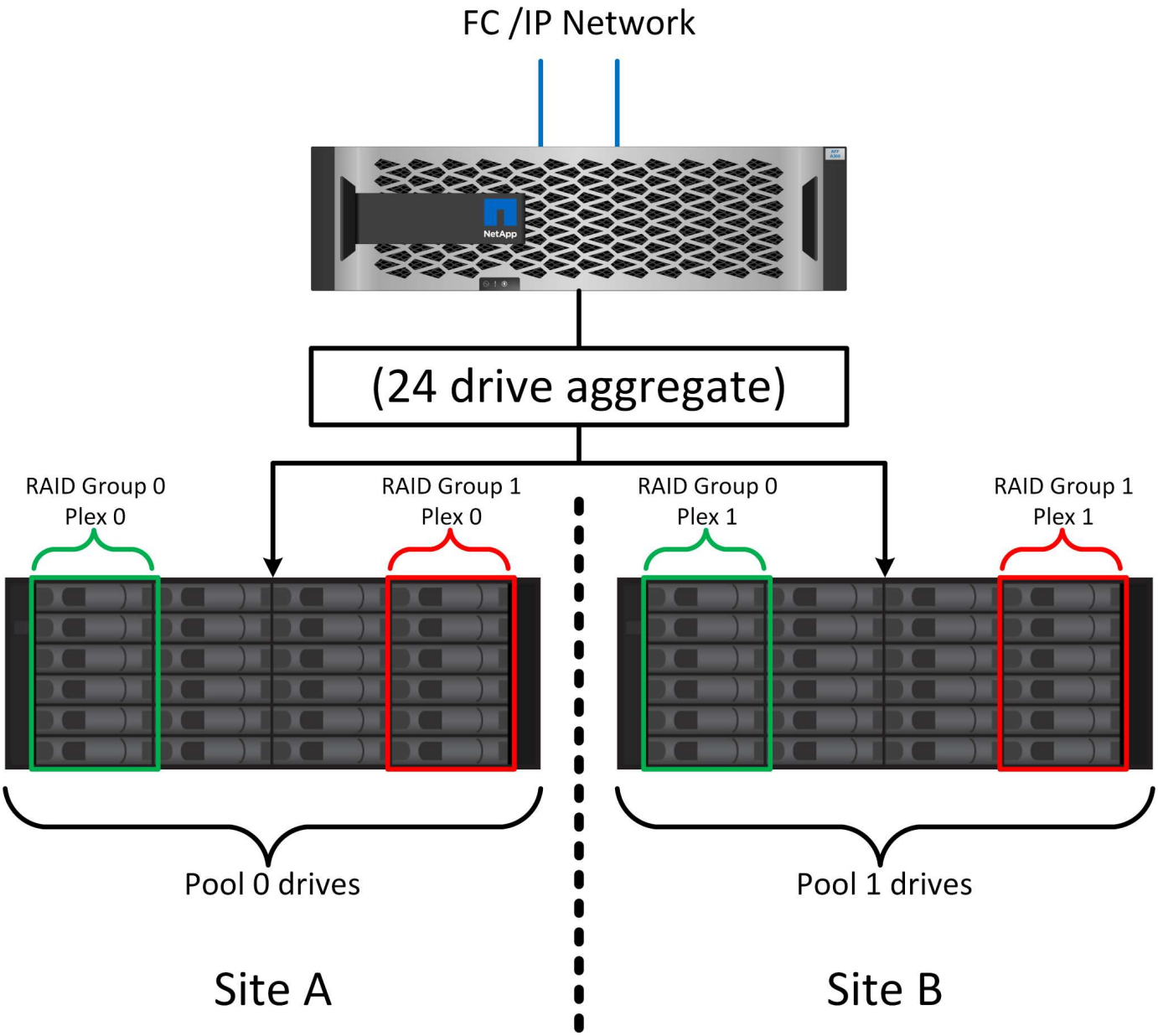
A MetroCluster estende a proteção de dados da NVRAM das seguintes maneiras:

- Em uma configuração de dois nós, os dados do NVRAM são replicados usando os ISLs (Inter-Switch Links) para o parceiro remoto.
- Em uma configuração de par de HA, os dados do NVRAM são replicados para o parceiro local e para um parceiro remoto.
- Uma gravação não é reconhecida até que seja replicada para todos os parceiros. Essa arquitetura protege a e/S em trânsito contra falhas do local replicando dados do NVRAM para um parceiro remoto. Este processo não está envolvido com a replicação de dados no nível da unidade. A controladora que detém os agregados é responsável pela replicação de dados por gravação em ambos os plexos no agregado, mas ainda deve haver proteção contra perda de e/S em trânsito em caso de perda do local. Os dados replicados do NVRAM só serão usados se um controlador do parceiro precisar assumir o controle de uma controladora com falha.

Proteção contra falhas no local e no compartimento: SyncMirror e plexos

O SyncMirror é uma tecnologia de espelhamento que aprimora, mas não substitui, o RAID DP ou o RAID-teC. Ele espelha o conteúdo de dois grupos RAID independentes. A configuração lógica é a seguinte:

1. As unidades são configuradas em dois pools com base no local. Um pool é composto por todas as unidades no local A, e o segundo pool é composto por todas as unidades no local B..
2. Um pool comum de armazenamento, conhecido como agregado, é criado com base em conjuntos espelhados de grupos RAID. Um número igual de unidades é extraído de cada local. Por exemplo, um agregado SyncMirror de 20 unidades seria composto por 10 unidades do local A e 10 unidades do local B..
3. Cada conjunto de unidades em um determinado local é configurado automaticamente como um ou mais grupos RAID DP ou RAID-teC totalmente redundantes, independentemente do uso do espelhamento. Esse uso de RAID por baixo do espelhamento fornece proteção de dados mesmo após a perda de um site.



A figura acima ilustra um exemplo de configuração do SyncMirror. Um agregado de 24 unidades foi criado na controladora com 12 unidades de um compartimento alocado no local A e 12 unidades de um compartimento alocado no local B. as unidades foram agrupadas em dois grupos RAID espelhados. RAID grupo 0 inclui um Plex de 6 unidades no local Um espelhado para um Plex de 6 unidades no local B. da mesma forma, RAID grupo 1 inclui um Plex de 6 unidades no local Um espelhado para um Plex de 6 unidades no local B.

O SyncMirror normalmente é usado para fornecer espelhamento remoto com sistemas MetroCluster, com uma cópia dos dados em cada local. Ocasionalmente, ele tem sido usado para fornecer um nível extra de redundância em um único sistema. Em particular, ele fornece redundância em nível de prateleira. Um compartimento de unidades já contém fontes de alimentação duplas e controladores e é, no geral, pouco mais do que chapas metálicas, mas em alguns casos, a proteção extra pode ser garantida. Por exemplo, um cliente da NetApp implantou o SyncMirror para uma plataforma móvel de análise em tempo real usada durante testes automotivos. O sistema foi separado em dois racks físicos fornecidos com alimentação de energia independente e sistemas UPS independentes.

Falha de redundância: NVFAIL

Como discutido anteriormente, uma gravação não é reconhecida até que ela tenha sido registrada no NVRAM local e no NVRAM em pelo menos um outro controlador. Essa abordagem garante que uma falha de hardware ou falha de energia não resulte na perda de e/S em trânsito Se o NVRAM local falhar ou a conectividade com outros nós falhar, os dados não serão mais espelhados.

Se o NVRAM local relatar um erro, o nó será encerrado. Esse desligamento resulta em failover para uma controladora de parceiro quando os pares de HA são usados. Com o MetroCluster, o comportamento depende da configuração geral escolhida, mas pode resultar em failover automático para a nota remota. Em qualquer caso, nenhum dado é perdido porque o controlador que está tendo a falha não reconheceu a operação de gravação.

Uma falha de conectividade local a local que bloqueia a replicação do NVRAM para nós remotos é uma situação mais complicada. As gravações não são mais replicadas nos nós remotos, criando uma possibilidade de perda de dados se ocorrer um erro catastrófico em um controlador. Mais importante ainda, tentar fazer failover para um nó diferente durante essas condições resulta em perda de dados.

O fator de controle é se o NVRAM está sincronizado. Se o NVRAM estiver sincronizado, o failover de nó para nó será seguro para prosseguir sem risco de perda de dados. Em uma configuração do MetroCluster, se o NVRAM e os plexos agregados subjacentes estiverem sincronizados, é seguro prosseguir com o switchover sem risco de perda de dados.

O ONTAP não permite um failover ou switchover quando os dados estão fora de sincronia, a menos que o failover ou switchover seja forçado. Forçar uma alteração de condições desta forma reconhece que os dados podem ser deixados para trás no controlador original e que a perda de dados é aceitável.

Bancos de dados e outros aplicativos ficam especialmente vulneráveis à corrupção se um failover ou switchover for forçado, porque eles mantêm caches internos maiores de dados no disco. Se ocorrer um failover forçado ou switchover, as alterações anteriormente confirmadas serão efetivamente descartadas. O conteúdo da matriz de armazenamento salta efetivamente para trás no tempo, e o estado do cache não reflete mais o estado dos dados no disco.

Para evitar essa situação, o ONTAP permite que os volumes sejam configurados para proteção especial contra falha do NVRAM. Quando acionado, esse mecanismo de proteção resulta em um volume entrando em um estado chamado NVFAIL. Esse estado resulta em erros de e/S que causam uma falha no aplicativo. Esta falha faz com que os aplicativos sejam desligados para que eles não usem dados obsoletos. Os dados não devem ser perdidos porque quaisquer dados de transação confirmados devem estar presentes nos logs. As próximas etapas usuais são para que um administrador desligue totalmente os hosts antes de colocar manualmente os LUNs e volumes novamente on-line. Embora essas etapas possam envolver algum trabalho, essa abordagem é a maneira mais segura de garantir a integridade dos dados. Nem todos os dados exigem essa proteção, e é por isso que o comportamento do NVFAIL pode ser configurado volume a volume.

Pares DE HA e MetroCluster

O MetroCluster está disponível em duas configurações: Dois nós e par de HA. A configuração de dois nós se comporta da mesma forma que um par de HA em relação ao NVRAM. Em caso de falha repentina, o nó do parceiro pode repetir dados do NVRAM para tornar as unidades consistentes e garantir que nenhuma gravação reconhecida tenha sido perdida.

A configuração de par de HA replica NVRAM também para o nó do parceiro local. Uma simples falha do controlador resulta em uma repetição do NVRAM no nó do parceiro, como é o caso de um par de HA autônomo sem MetroCluster. Em caso de perda súbita total do local, o local remoto também tem o NVRAM necessário para tornar as unidades consistentes e começar a fornecer dados.

Um aspeto importante do MetroCluster é que os nós remotos não têm acesso aos dados do parceiro em condições operacionais normais. Cada site funciona essencialmente como um sistema independente que pode assumir a personalidade do site oposto. Esse processo é conhecido como switchover e inclui um switchover planejado no qual as operações do local são migradas sem interrupções para o local oposto. Ele também inclui situações não planejadas em que um local é perdido e um switchover manual ou automático é necessário como parte da recuperação de desastres.

Comutação e comutação

Os termos switchover e switchback referem-se ao processo de transição de volumes entre controladores remotos em uma configuração do MetroCluster. Este processo aplica-se apenas aos nós remotos. Quando o MetroCluster é usado em uma configuração de quatro volumes, o failover de nó local é o mesmo processo de aquisição e giveback descrito anteriormente.

Comutação planejada e switchback

Um switchover planejado ou switchback é semelhante a um takeover ou giveback entre nós. O processo tem várias etapas e pode parecer exigir vários minutos, mas o que está realmente acontecendo é uma transição graciosa multifásica de recursos de armazenamento e rede. O momento em que as transferências de controle ocorrem muito mais rapidamente do que o tempo necessário para que o comando completo seja executado.

A principal diferença entre o takeover/giveback e o switchover/switchback está com o efeito na conectividade FC SAN. Com a takeover local/giveback, um host sofre a perda de todos os caminhos FC para o nó local e conta com o MPIO nativo para mudar para caminhos alternativos disponíveis. As portas não são realocadas. Com o switchover e o switchback, as portas de destino FC virtual nos controladores fazem a transição para o outro local. Eles efetivamente deixam de existir na SAN por um momento e, em seguida, reaparecem em um controlador alternativo.

Tempos limite do SyncMirror

O SyncMirror é uma tecnologia de espelhamento ONTAP que fornece proteção contra falhas nas shelves. Quando as gavetas são separadas à distância, o resultado é a proteção de dados remota.

O SyncMirror não fornece espelhamento síncrono universal. O resultado é uma melhor disponibilidade. Alguns sistemas de storage usam espelhamento constante de tudo ou nada, às vezes chamado de modo domino. Essa forma de espelhamento é limitada no aplicativo porque toda atividade de gravação deve cessar se a conexão com o local remoto for perdida. Caso contrário, uma escrita existiria em um site, mas não no outro. Normalmente, esses ambientes são configurados para colocar LUNs off-line se a conetividade site-a-site for perdida por mais de um curto período (como 30 segundos).

Este comportamento é desejável para um pequeno subconjunto de ambientes. No entanto, a maioria dos aplicativos exige uma solução que ofereça replicação síncrona garantida em condições operacionais normais, mas com a capacidade de suspender a replicação. Uma perda completa de conetividade local a local é frequentemente considerada uma situação de quase desastre. Normalmente, esses ambientes são mantidos on-line e fornecem dados até que a conectividade seja reparada ou uma decisão formal seja tomada para encerrar o ambiente para proteger os dados. Um requisito para o desligamento automático do aplicativo puramente por causa de falha de replicação remota é incomum.

O SyncMirror dá suporte aos requisitos de espelhamento síncrono com a flexibilidade de um tempo limite. Se a conetividade com o telecomando e/ou Plex for perdida, um temporizador de 30 segundos começa a contagem decrescente. Quando o contador atinge 0, o processamento de e/S de escrita é retomado utilizando os dados locais. A cópia remota dos dados é utilizável, mas fica congelada no tempo até que a conetividade seja restaurada. A ressincronização utiliza snapshots em nível agregado para retornar o sistema ao modo síncrono o mais rápido possível.

Notavelmente, em muitos casos, esse tipo de replicação universal do modo dominó tudo ou nada é melhor implementado na camada de aplicativo. Por exemplo, o Oracle DataGuard inclui o modo de proteção máximo, o que garante replicação de longa instância em todas as circunstâncias. Se o link de replicação falhar por um período que excede um tempo limite configurável, os bancos de dados serão desligados.

Switchover automático sem supervisão com MetroCluster conectado à malha

O switchover automático sem supervisão (AUSO) é um recurso de MetroCluster anexado a malha que fornece uma forma de HA entre os locais. Como discutido anteriormente, o MetroCluster está disponível em dois tipos: Um único controlador em cada local ou um par de HA em cada local. A principal vantagem da opção HA é que o desligamento planejado ou não planejado do controlador ainda permite que todas as I/o sejam locais. A vantagem da opção de nó único é reduzir os custos, a complexidade e a infraestrutura.

O principal valor do AUSO é melhorar os recursos de HA dos sistemas MetroCluster conectados a malha. Cada local monitora a integridade do local oposto e, se nenhum nó permanecer para fornecer dados, o AUSO resulta em switchover rápido. Essa abordagem é especialmente útil nas configurações do MetroCluster com apenas um nó único por local, pois aproxima a configuração de um par de HA em termos de disponibilidade.

A AUSO não pode oferecer monitoramento abrangente no nível de um par de HA. Um par de HA pode fornecer disponibilidade extremamente alta porque inclui dois cabos físicos redundantes para comunicação direta de nó a nó. Além disso, ambos os nós de um par de HA têm acesso ao mesmo conjunto de discos em loops redundantes, entregando outra rota para um nó monitorar a integridade de outro.

Os clusters do MetroCluster existem em locais para os quais a comunicação nó a nó e o acesso ao disco dependem da conectividade de rede local a local. A capacidade de monitorar o batimento cardíaco do restante do cluster é limitada. AUSO tem que discriminar entre uma situação em que o outro site está realmente inativo, em vez de indisponível devido a um problema de rede.

Como resultado, uma controladora em um par de HA pode solicitar um takeover se detetar uma falha na controladora que ocorreu por um motivo específico, como pânico do sistema. Ele também pode solicitar uma aquisição se houver uma perda completa de conetividade, às vezes conhecida como batimento cardíaco perdido.

Um sistema MetroCluster só pode efetuar uma mudança automática em segurança quando é detetada uma avaria específica no local original. Além disso, a controladora que assume a propriedade do sistema de storage deve ser capaz de garantir que os dados do disco e do NVRAM estejam sincronizados. O controlador não pode garantir a segurança de uma mudança apenas porque perdeu o Contato com o local de origem, que ainda poderia estar operacional. Para obter opções adicionais para automatizar um switchover, consulte as informações sobre a solução MetroCluster tiebreaker (MCTB) na próxima seção.

Desempate MetroCluster com MetroCluster conectado à malha

"Desempate de NetApp MetroCluster"O software pode ser executado em um terceiro local para monitorar a integridade do ambiente MetroCluster, enviar notificações e, opcionalmente, forçar um switchover em uma situação de desastre. Uma descrição completa do desempate pode ser encontrada no "Site de suporte da NetApp", mas o principal objetivo do desempate do MetroCluster é detetar a perda do local. Ele também deve discriminar entre a perda do local e a perda de conetividade. Por exemplo, o switchover não deve ocorrer porque o tiebreaker não conseguiu chegar ao local principal, e é por isso que o tiebreaker também monitora a capacidade do local remoto de entrar em Contato com o local principal.

O switchover automático com AUSO também é compatível com o MCTB. O AUSO reage muito rapidamente porque foi concebido para detetar eventos de falha específicos e, em seguida, invocar o switchover apenas quando os plexos NVRAM e SyncMirror estão em sincronia.

Em contraste, o desempate está localizado remotamente e, portanto, deve esperar que um temporizador

decorra antes de declarar um local morto. O tiebreaker eventualmente deteta o tipo de falha de controladora coberta pelo AUSO, mas, em geral, a AUSO já iniciou o switchover e possivelmente concluiu o switchover antes que o tiebreaker atue. O segundo comando de comutação resultante vindo do tiebreaker seria rejeitado.

> O software MCTB não verifica se o NVRAM estava e/ou os plexos estão em sincronia ao forçar um switchover. O switchover automático, se configurado, deve ser desativado durante atividades de manutenção que resultem na perda de sincronização para NVRAM ou SyncMirror plexes.

Além disso, o MCTB pode não resolver um desastre contínuo que leva à seguinte sequência de eventos:

1. A conetividade entre locais é interrompida durante mais de 30 segundos.
2. O tempo de replicação do SyncMirror expirou e as operações continuam no local principal, deixando a réplica remota obsoleta.
3. O site principal é perdido. O resultado é a presença de alterações não replicadas no site principal. Uma mudança pode então ser indesejável por uma série de razões, incluindo o seguinte:
   - Dados críticos podem estar presentes no site principal e esses dados podem eventualmente ser recuperáveis. Um switchover que permitiu que o aplicativo continuasse operando descartaria efetivamente esses dados críticos.
   - Um aplicativo no site que estava usando recursos de armazenamento no site principal no momento da perda do site pode ter dados em cache. Um switchover introduziria uma versão obsoleta dos dados que não corresponde ao cache.
   - Um sistema operacional no site sobrevivente que estava usando recursos de armazenamento no site principal no momento da perda do site pode ter dados em cache. Um switchover introduziria uma versão obsoleta dos dados que não corresponde ao cache. A opção mais segura é configurar o tiebreaker para enviar um alerta se ele detetar falha no local e, em seguida, fazer com que uma pessoa tome uma decisão sobre se deve forçar um switchover. Os aplicativos e/ou sistemas operacionais podem precisar primeiro ser desligados para limpar os dados armazenados em cache. Além disso, as configurações NVFAIL podem ser usadas para adicionar mais proteção e ajudar a simplificar o processo de failover.

Mediador ONTAP com MetroCluster IP

O Mediador ONTAP é usado com MetroCluster IP e outras soluções ONTAP. Ele funciona como um serviço de desempate tradicional, assim como o software de desempate do MetroCluster discutido acima, mas também inclui um recurso crítico: Executar o switchover automatizado sem supervisão.

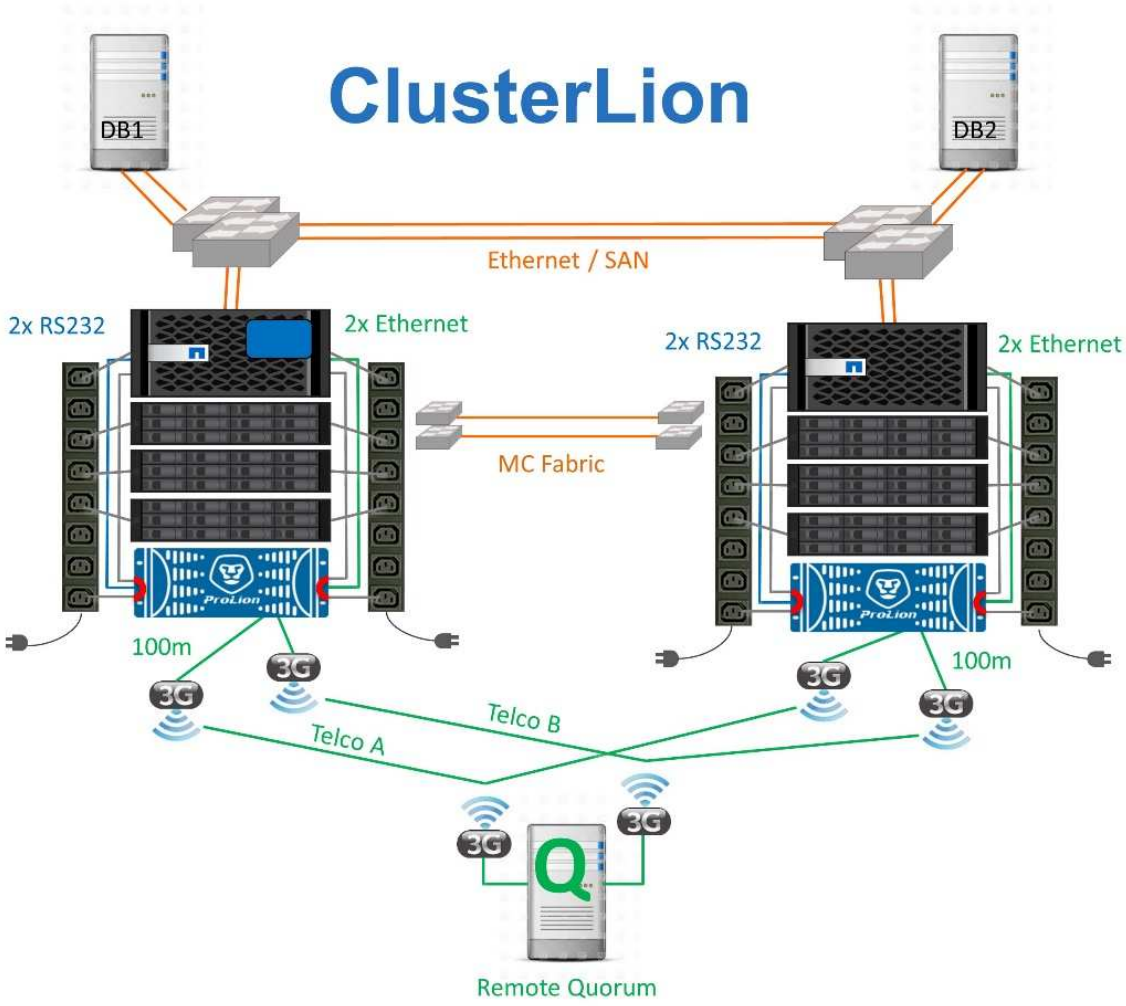
Um MetroCluster conectado à malha tem acesso direto aos dispositivos de storage no local oposto. Isso permite que um controlador MetroCluster monitore a integridade dos outros controladores lendo dados de batimentos cardíacos das unidades. Isso permite que um controlador reconheça a falha de outro controlador e execute um switchover.

Em contraste, a arquitetura IP do MetroCluster roteia todas as I/o exclusivamente através da conexão controlador-controlador; não há acesso direto a dispositivos de armazenamento no local remoto. Isso limita a capacidade de um controlador detetar falhas e executar um switchover. O Mediador ONTAP é, portanto, necessário como um dispositivo de desempate para detetar a perda do local e executar automaticamente um switchover.

Terceiro site virtual com ClusterLion

O ClusterLion é um dispositivo avançado de monitoramento MetroCluster que funciona como um terceiro site virtual. Essa abordagem permite que o MetroCluster seja implantado com segurança em uma configuração de

dois locais com recurso de switchover totalmente automatizado. Além disso, o ClusterLion pode executar um monitor de nível de rede adicional e executar operações pós-switchover. A documentação completa está disponível no ProLion.



- Os dispositivos ClusterLion monitoram a integridade dos controladores com cabos Ethernet e seriais conetados diretamente.
- Os dois aparelhos estão conetados entre si com conexões sem fio redundantes de 3G GHz.
- A alimentação para o controlador ONTAP é direcionada através de relés internos. No caso de uma falha no local, o ClusterLion, que contém um sistema interno de UPS, corta as conexões de energia antes de chamar uma mudança. Este processo garante que nenhuma condição de divisão cerebral ocorra.
- O ClusterLion executa um switchover dentro do tempo limite de 30 segundos do SyncMirror ou não.
- O ClusterLion não executa uma mudança a menos que os estados dos plexes NVRAM e SyncMirror estejam sincronizados.
- Como o ClusterLion só executa um switchover se o MetroCluster estiver totalmente sincronizado, o NVFAIL não é necessário. Essa configuração permite que ambientes que abrangem o local, como um Oracle RAC estendido, permaneçam on-line, mesmo durante um switchover não planejado.
- O suporte inclui MetroCluster conectado à malha e MetroCluster IP

SyncMirror

A base da proteção de dados Oracle com um sistema MetroCluster é o SyncMirror, uma tecnologia de espelhamento síncrono com escalabilidade horizontal e alta performance.

Proteção de dados com o SyncMirror

No nível mais simples, a replicação síncrona significa que qualquer alteração deve ser feita em ambos os lados do storage espelhado antes que seja reconhecida. Por exemplo, se um banco de dados estiver escrevendo um log ou se um convidado VMware estiver sendo corrigido, uma gravação nunca deve ser perdida. Como um nível de protocolo, o sistema de storage não deve reconhecer a gravação até que ela tenha sido comprometida com a Mídia não volátil em ambos os locais. Só então é seguro prosseguir sem o risco de perda de dados.

O uso de uma tecnologia de replicação síncrona é a primeira etapa no projeto e gerenciamento de uma solução de replicação síncrona. A consideração mais importante é entender o que poderia acontecer durante vários cenários de falha planejados e não planejados. Nem todas as soluções de replicação síncrona oferecem os mesmos recursos. Se você precisa de uma solução que forneça um objetivo de ponto de restauração (RPO) zero, o que significa perda de dados zero, é necessário considerar todos os cenários de falha. Em particular, qual é o resultado esperado quando a replicação é impossível devido à perda de conetividade entre sites?

Disponibilidade de dados do SyncMirror

A replicação do MetroCluster é baseada na tecnologia NetApp SyncMirror, projetada para entrar e sair do modo síncrono com eficiência. Essa funcionalidade atende aos requisitos dos clientes que exigem replicação síncrona, mas que também precisam de alta disponibilidade para seus serviços de dados. Por exemplo, se a conetividade a um local remoto for cortada, geralmente é preferível que o sistema de armazenamento continue operando em um estado não replicado.

Muitas soluções de replicação síncrona só são capazes de operar no modo síncrono. Esse tipo de replicação tudo ou nada é às vezes chamado de modo domino. Esses sistemas de storage param de fornecer dados em vez de permitir que cópias locais e remotas dos dados fiquem não sincronizadas. Se a replicação for violada à força, a ressincronização pode ser extremamente demorada e pode deixar um cliente exposto à perda completa de dados durante o tempo em que o espelhamento é restabelecido.

O SyncMirror não só pode alternar facilmente do modo síncrono se o local remoto não estiver acessível, como também pode sincronizar rapidamente para um estado RPO de 0 quando a conetividade é restaurada. A cópia obsoleta dos dados no local remoto também pode ser preservada em um estado utilizável durante a ressincronização, o que garante que cópias locais e remotas dos dados existam em todos os momentos.

Quando o modo domino é necessário, o NetApp oferece SnapMirror Synchronous (SM-S). Opções de nível de aplicativo também existem, como o Oracle DataGuard ou o SQL Server Always On Availability Groups. O espelhamento de disco no nível DO SO pode ser uma opção. Consulte sua equipe de conta do NetApp ou do parceiro para obter informações e opções adicionais.

MetroCluster e NVFAIL

O NVFAIL é um recurso de integridade de dados geral do ONTAP projetado para maximizar a proteção da integridade de dados com bancos de dados.

Esta seção expande a explicação do NVFAIL básico do ONTAP para cobrir tópicos específicos do MetroCluster.

Com o MetroCluster, uma gravação não é reconhecida até que ela tenha sido registrada no NVRAM local e no NVRAM em pelo menos um outro controlador. Essa abordagem garante que uma falha de hardware ou falha de energia não resulte na perda de e/S em trânsito Se o NVRAM local falhar ou a conectividade com outros nós falhar, os dados não serão mais espelhados.

Se o NVRAM local relatar um erro, o nó será encerrado. Esse desligamento resulta em failover para uma controladora de parceiro quando os pares de HA são usados. Com o MetroCluster, o comportamento depende da configuração geral escolhida, mas pode resultar em failover automático para a nota remota. Em qualquer caso, nenhum dado é perdido porque o controlador que está tendo a falha não reconheceu a operação de gravação.

Uma falha de conectividade local a local que bloqueia a replicação do NVRAM para nós remotos é uma situação mais complicada. As gravações não são mais replicadas nos nós remotos, criando uma possibilidade de perda de dados se ocorrer um erro catastrófico em um controlador. Mais importante ainda, tentar fazer failover para um nó diferente durante essas condições resulta em perda de dados.

O fator de controle é se o NVRAM está sincronizado. Se o NVRAM estiver sincronizado, o failover de nó para nó será seguro para prosseguir sem o risco de perda de dados. Em uma configuração do MetroCluster, se o NVRAM e os plexos agregados subjacentes estiverem sincronizados, é seguro prosseguir com o switchover sem o risco de perda de dados.

O ONTAP não permite um failover ou switchover quando os dados estão fora de sincronia, a menos que o failover ou switchover seja forçado. Forçar uma alteração de condições desta forma reconhece que os dados podem ser deixados para trás no controlador original e que a perda de dados é aceitável.

Os bancos de dados são especialmente vulneráveis à corrupção se um failover ou switchover for forçado porque os bancos de dados mantêm caches internos maiores de dados no disco. Se ocorrer um failover forçado ou switchover, as alterações anteriormente confirmadas serão efetivamente descartadas. O conteúdo da matriz de armazenamento salta efetivamente para trás no tempo, e o estado do cache do banco de dados não reflete mais o estado dos dados no disco.

Para proteger aplicativos contra essa situação, o ONTAP permite que volumes sejam configurados para proteção especial contra falha do NVRAM. Quando acionado, esse mecanismo de proteção resulta em um volume entrando em um estado chamado NVFAIL. Esse estado resulta em erros de e/S que causam o desligamento de um aplicativo para que eles não usem dados obsoletos. Os dados não devem ser perdidos porque quaisquer gravações reconhecidas ainda estão presentes no sistema de armazenamento e, com bancos de dados, quaisquer dados de transações confirmadas devem estar presentes nos logs.

As próximas etapas usuais são para que um administrador desligue totalmente os hosts antes de colocar manualmente os LUNs e volumes novamente on-line. Embora essas etapas possam envolver algum trabalho, essa abordagem é a maneira mais segura de garantir a integridade dos dados. Nem todos os dados exigem essa proteção, e é por isso que o comportamento do NVFAIL pode ser configurado volume a volume.

NVFAIL forçado manualmente

A opção mais segura para forçar um switchover com um cluster de aplicativos (incluindo VMware, Oracle RAC e outros) que é distribuído entre locais é especificando `-force-nvfail-all` na linha de comando. Essa opção está disponível como uma medida de emergência para garantir que todos os dados em cache sejam limpos. Se um host estiver usando recursos de armazenamento localizados originalmente no local afetado por desastre, ele receberá erros de e/S ou um (`ESTALE`erro de identificador de arquivo obsoleto). Os bancos de dados Oracle falham e os sistemas de arquivos ficam totalmente offline ou mudam para o modo somente leitura.

Após a conclusão do switchover, o `in-nvfailed-state` sinalizador precisa ser limpo e os LUNs precisam ser colocados on-line. Depois de concluir esta atividade, a base de dados pode ser reiniciada. Essas tarefas

podem ser automatizadas para reduzir o rto.

dr-force-nvfail

Como medida geral de segurança, defina o `dr-force-nvfail` sinalizador em todos os volumes que possam ser acessados de um local remoto durante operações normais, o que significa que são atividades usadas antes do failover. O resultado desta definição é que os volumes remotos selecionados ficam indisponíveis quando entram `in-nvfailed-state` durante um switchover. Após a conclusão do switchover, o `in-nvfailed-state` sinalizador deve ser limpo e os LUNs devem ser colocados on-line. Depois de concluir estas atividades, as aplicações podem ser reiniciadas. Essas tarefas podem ser automatizadas para reduzir o rto.

O resultado é como usar a `-force-nvfail-all` bandeira para switchovers manuais. No entanto, o número de volumes afetados pode ser limitado apenas aos volumes que devem ser protegidos de aplicativos ou sistemas operacionais com caches obsoletos.

> Há dois requisitos essenciais para um ambiente que não é usado `dr-force-nvfail` em volumes de aplicações:

- Um switchover forçado não deve ocorrer mais de 30 segundos após a perda do local principal.
- Um switchover não deve ocorrer durante as tarefas de manutenção ou quaisquer outras condições em que os plexos SyncMirror ou a replicação NVRAM estejam fora de sincronia. O primeiro requisito pode ser atendido usando o software tiebreaker configurado para executar um switchover em 30 segundos após uma falha no local. Esse requisito não significa que o switchover deve ser executado dentro de 30 segundos após a deteção de uma falha no local. Isso significa que não é mais seguro forçar uma mudança se tiverem decorrido 30 segundos desde que um local foi confirmado como operacional.

O segundo requisito pode ser parcialmente atendido desativando todos os recursos de switchover automatizado quando a configuração do MetroCluster estiver fora de sincronia. Uma opção melhor é ter uma solução de desempate que possa monitorar a integridade da replicação do NVRAM e dos plexes do SyncMirror. Se o cluster não estiver totalmente sincronizado, o desempate não deverá acionar um switchover.

O software MCTB da NetApp não consegue monitorizar o estado da sincronização, pelo que deve ser desativado quando o MetroCluster não está sincronizado por qualquer motivo. O ClusterLion inclui recursos de monitoramento NVRAM e monitoramento Plex e pode ser configurado para não acionar o switchover, a menos que o sistema MetroCluster seja confirmado como totalmente sincronizado.

Instância única Oracle

Como dito anteriormente, a presença de um sistema MetroCluster não necessariamente adiciona ou altera quaisquer práticas recomendadas para operar um banco de dados. A maioria dos bancos de dados atualmente em execução em sistemas MetroCluster cliente é uma instância única e segue as recomendações na documentação do Oracle On ONTAP.

Failover com um SO pré-configurado

O SyncMirror fornece uma cópia síncrona dos dados no local de recuperação de desastre, mas disponibilizar esses dados requer um sistema operacional e as aplicações associadas. A automação básica pode melhorar significativamente o tempo de failover do ambiente geral. Os produtos Clusterware, como o Veritas Cluster Server (VCS), são frequentemente usados para criar um cluster nos sites e, em muitos casos, o processo de failover pode ser conduzido com scripts simples.

Se os nós primários forem perdidos, o clusterware (ou scripts) é configurado para colocar os bancos de dados on-line no site alternativo. Uma opção é criar servidores de reserva pré-configurados para os recursos NFS ou SAN que compõem o banco de dados. Se o site principal falhar, a alternativa clusterware ou scripted executa uma sequência de ações semelhantes às seguintes:

1. Forçar um switchover do MetroCluster
2. Realizando a descoberta de FC LUNs (somente SAN)
3. Montagem de sistemas de arquivos e/ou montagem de grupos de discos ASM
4. Iniciando o banco de dados

O principal requisito dessa abordagem é um sistema operacional em execução no local remoto. Ele deve ser pré-configurado com binários Oracle, o que também significa que tarefas como patches Oracle devem ser executadas no site primário e em espera. Como alternativa, os binários Oracle podem ser espelhados para o local remoto e montados se um desastre for declarado.

O procedimento de ativação real é simples. Comandos como o reconhecimento LUN requerem apenas alguns comandos por porta FC. A montagem do sistema de arquivos não é mais do que um `mount` comando, e os bancos de dados e ASM podem ser iniciados e parados na CLI com um único comando. Se os volumes e os sistemas de arquivos não estiverem em uso no local de recuperação de desastres antes do switchover, não há requisito de definir `dr-force- nvfail` os volumes.

Failover com um sistema operacional virtualizado

O failover de ambientes de banco de dados pode ser estendido para incluir o próprio sistema operacional. Em teoria, esse failover pode ser feito com LUNs de inicialização, mas na maioria das vezes é feito com um sistema operacional virtualizado. O procedimento é semelhante aos seguintes passos:

1. Forçar um switchover do MetroCluster
2. Montagem dos armazenamentos de dados que hospedam as máquinas virtuais do servidor de banco de dados
3. Iniciar as máquinas virtuais
4. Iniciando bancos de dados manualmente ou configurando as máquinas virtuais para iniciar automaticamente os bancos de dados, por exemplo, um cluster ESX pode abranger sites. Em caso de desastre, as máquinas virtuais podem ser colocadas on-line no local de recuperação de desastres após o switchover. Desde que os armazenamentos de dados que hospedam os servidores de banco de dados virtualizados não estejam em uso no momento do desastre, não há nenhum requisito para definir `dr-force- nvfail` os volumes associados.

Oracle Extended RAC

Muitos clientes otimizam seu rto alongando um cluster do Oracle RAC entre locais, gerando uma configuração totalmente ativo-ativo. O projeto geral se torna mais complicado porque deve incluir o gerenciamento de quórum do Oracle RAC. Além disso, os dados são acessados de ambos os sites, o que significa que uma mudança forçada pode levar ao uso de uma cópia desatualizada dos dados.

Embora uma cópia dos dados esteja presente em ambos os sites, apenas o controlador que atualmente possui um agregado pode fornecer dados. Portanto, com clusters RAC estendidos, os nós remotos devem executar e/S em uma conexão local a local. O resultado é uma latência de e/S adicionada, mas essa latência geralmente não é um problema. A rede de interconexão RAC também deve ser estendida entre locais, o que

significa que uma rede de alta velocidade e baixa latência é necessária de qualquer maneira. Se a latência adicionada causar um problema, o cluster pode ser operado de forma ativo-passivo. As operações com uso intenso de e/S precisariam então ser direcionadas para os nós RAC que são locais para a controladora que possui os agregados. Os nós remotos executam então operações de e/S mais leves ou são usados puramente como servidores de espera quentes.

Se o RAC estendido ativo-ativo for necessário, a sincronização ativa do SnapMirror deve ser considerada no lugar do MetroCluster. A replicação SM-as permite que uma réplica específica dos dados seja preferida. Portanto, um cluster RAC estendido pode ser construído no qual todas as leituras ocorrem localmente. A I/o de leitura nunca cruza sites, o que proporciona a menor latência possível. Todas as atividades de gravação ainda devem transitar a conexão entre locais, mas esse tráfego é inevitável com qualquer solução de espelhamento síncrono.

Se os LUNs de inicialização, incluindo discos de inicialização virtualizados, forem usados com o Oracle RAC, o `misscount` parâmetro pode precisar ser alterado. Para obter mais informações sobre os parâmetros de tempo limite do RAC, "Oracle RAC com ONTAP"consulte .

Configuração de dois locais

Uma configuração RAC estendida de dois locais pode fornecer serviços de banco de dados ativo-ativo que podem sobreviver a muitos, mas não todos, cenários de desastre sem interrupções.

Ficheiros de votação RAC

A primeira consideração ao implantar o RAC estendido no MetroCluster deve ser o gerenciamento de quórum. O Oracle RAC tem dois mecanismos para gerenciar quórum: O batimento cardíaco do disco e o batimento cardíaco da rede. O heartbeat do disco monitora o acesso ao armazenamento usando os arquivos de votação. Com uma configuração RAC de local único, um único recurso de votação é suficiente, desde que o sistema de armazenamento subjacente ofereça recursos de HA.

Em versões anteriores do Oracle, os arquivos de votação foram colocados em dispositivos de armazenamento físico, mas nas versões atuais do Oracle os arquivos de votação são armazenados em grupos de discos ASM.

O Oracle RAC é compatível com NFS. Durante o processo de instalação da grade, um conjunto de processos ASM é criado para apresentar o local NFS usado para arquivos de grade como um grupo de discos ASM. O processo é quase transparente para o usuário final e não requer gerenciamento contínuo do ASM após a conclusão da instalação.

O primeiro requisito em uma configuração de dois locais é garantir que cada local possa sempre acessar mais da metade dos arquivos de votação de forma que garanta um processo de recuperação de desastres sem interrupções. Essa tarefa era simples antes que os arquivos de votação fossem armazenados em grupos de discos ASM, mas hoje os administradores precisam entender os princípios básicos da redundância ASM.

Os grupos de discos ASM têm três opções para redundância `external`, `normal` e `high`. Em outras palavras, sem espelhamento, espelhado e espelhado de 3 vias. Uma opção mais recente chamada `Flex` também está disponível, mas raramente usada. O nível de redundância e o posicionamento dos dispositivos redundantes controlam o que acontece em cenários de falha. Por exemplo:

- Colocar os arquivos de votação em um `diskgroup` recurso com `external` redundância garante despejo de um site se a conetividade entre sites for perdida.
- Colocar os arquivos de votação em um `diskgroup` com `normal` redundância com apenas um disco ASM por site garante despejo de nó em ambos os sites se a conetividade entre sites for perdida porque nenhum dos sites teria quórum de maioria.

- Colocar os arquivos de votação em um `diskgroup high` com redundância com dois discos em um local e um único disco no outro local permite operações ativas-ativas quando ambos os sites estão operacionais e mutuamente acessíveis. No entanto, se o site de disco único for isolado da rede, então esse site é despejado.

Batimento cardíaco da rede RAC

O batimento cardíaco da rede do Oracle RAC monitora a acessibilidade dos nós na interconexão de cluster. Para permanecer no cluster, um nó deve ser capaz de entrar em Contato com mais da metade dos outros nós. Em uma arquitetura de dois locais, esse requisito cria as seguintes opções para a contagem de nós RAC:

- O posicionamento de um número igual de nós por local resulta em despejo em um local caso a conetividade de rede seja perdida.
- O posicionamento de nós N em um local e nós N-1 no outro local garante que a perda de conetividade entre locais resulta no local com o maior número de nós restantes no quórum de rede e o local com menos nós despejando.

Antes do Oracle 12cR2, não era viável controlar qual lado experimentaria um despejo durante a perda do local. Quando cada local tem um número igual de nós, o despejo é controlado pelo nó principal, que em geral é o primeiro nó RAC a inicializar.

O Oracle 12cR2 introduz a capacidade de ponderação de nós. Essa capacidade dá a um administrador mais controle sobre como a Oracle resolve condições de split-brain. Como um exemplo simples, o comando a seguir define a preferência de um nó específico em um RAC:

```
[root@host-a ~]# /grid/bin/crsctl set server css_critical yes
CRS-4416: Server attribute 'CSS_CRITICAL' successfully changed. Restart
Oracle High Availability Services for new value to take effect.
```

Após reiniciar o Oracle High-Availability Services, a configuração será a seguinte:

```
[root@host-a lib]# /grid/bin/crsctl status server -f | egrep
'^NAME|CSS_CRITICAL='
NAME=host-a
CSS_CRITICAL=yes
NAME=host-b
CSS_CRITICAL=no
```

O nó `host-a` agora é designado como o servidor crítico. Se os dois nós RAC estiverem isolados, `host-a` sobrevive e `host-b` é despejado.

> Para obter detalhes completos, consulte o white paper da Oracle "Visão geral técnica do Oracle Clusterware 12c versão 2. "

Para versões do Oracle RAC anteriores ao 12cR2, o nó principal pode ser identificado verificando os logs do CRS da seguinte forma:

```
[root@host-a ~]# /grid/bin/crsctl status server -f | egrep
'^NAME|CSS_CRITICAL='
NAME=host-a
CSS_CRITICAL=yes
NAME=host-b
CSS_CRITICAL=no
 [root@host-a ~]# grep -i 'master node' /grid/diag/crs/host-
a/crs/trace/crsd.trc
2017-05-04 04:46:12.261525 :   CRSSE:2130671360: {1:16377:2} Master Change
Event; New Master Node ID:1 This Node's ID:1
2017-05-04 05:01:24.979716 :   CRSSE:2031576832: {1:13237:2} Master Change
Event; New Master Node ID:2 This Node's ID:1
2017-05-04 05:11:22.995707 :   CRSSE:2031576832: {1:13237:221} Master
Change Event; New Master Node ID:1 This Node's ID:1
2017-05-04 05:28:25.797860 :   CRSSE:3336529664: {1:8557:2} Master Change
Event; New Master Node ID:2 This Node's ID:1
```

Este log indica que o nó principal é `2` e o nó `host-a` tem uma ID de `1`. Esse fato significa que `host-a` não é o nó principal. A identidade do nó principal pode ser confirmada com o comando `olsnodes -n`.

```
[root@host-a ~]# /grid/bin/olsnodes -n
host-a  1
host-b  2
```

O nó com uma ID de `2` é `host-b`, que é o nó principal. Em uma configuração com números iguais de nós em cada site, o site com `host-b` é o site que sobrevive se os dois conjuntos perderem a conetividade de rede por qualquer motivo.

É possível que a entrada de log que identifica o nó mestre possa ficar fora do sistema. Nesta situação, os carimbos de data/hora dos backups do Oracle Cluster Registry (OCR) podem ser usados.

```
[root@host-a ~]#  /grid/bin/ocrconfig -showbackup
host-b     2017/05/05 05:39:53     /grid/cdata/host-cluster/backup00.ocr
0
host-b     2017/05/05 01:39:53     /grid/cdata/host-cluster/backup01.ocr
0
host-b     2017/05/04 21:39:52     /grid/cdata/host-cluster/backup02.ocr
0
host-a     2017/05/04 02:05:36     /grid/cdata/host-cluster/day.ocr     0
host-a     2017/04/22 02:05:17     /grid/cdata/host-cluster/week.ocr     0
```

Este exemplo mostra que o nó principal é `host-b`. Ele também indica uma mudança no nó mestre de `host-a` para `host-b` algum lugar entre 2:05 e 21:39 em 4 de maio. Este método de identificação do nó principal só é seguro se os logs do CRS também tiverem sido verificados porque é possível que o nó principal tenha sido

alterado desde o backup OCR anterior. Se essa alteração tiver ocorrido, ela deverá estar visível nos logs do OCR.

A maioria dos clientes escolhe um único grupo de discos de votação que atende todo o ambiente e um número igual de nós RAC em cada local. O grupo de discos deve ser colocado no site que contém o banco de dados. O resultado é que a perda de conetividade resulta em despejo no local remoto. O site remoto não teria mais quórum, nem teria acesso aos arquivos do banco de dados, mas o site local continua sendo executado como de costume. Quando a conetividade é restaurada, a instância remota pode ser colocada online novamente.

Em caso de desastre, é necessário um switchover para colocar os arquivos do banco de dados e o grupo de discos de votação on-line no local sobrevivente. Se o desastre permitir que o AUSO acione o switchover, o NVFAIL não será acionado porque o cluster é conhecido por estar em sincronia e os recursos de storage ficam online normalmente. AUSO é uma operação muito rápida e deve ser concluída antes que o `disktimeout` período expire.

Como existem apenas dois locais, não é possível usar qualquer tipo de software de quebra de informações externo automatizado, o que significa que o switchover forçado deve ser uma operação manual.

Configurações de três locais

Um cluster RAC estendido é muito mais fácil de arquitetar com três locais. Os dois sites que hospedam cada metade do sistema MetroCluster também dão suporte aos workloads de banco de dados, enquanto o terceiro local serve como desempate para o banco de dados e para o sistema MetroCluster. A configuração do Oracle tiebreaker pode ser tão simples quanto colocar um membro do grupo de discos ASM usado para votar em um site 3rd e também pode incluir uma instância operacional no site 3rd para garantir que haja um número ímpar de nós no cluster RAC.

> ⓘ Consulte a documentação da Oracle sobre "grupo de falha de quórum" para obter informações importantes sobre o uso do NFS em uma configuração RAC estendida. Em resumo, as opções de montagem NFS podem precisar ser modificadas para incluir a opção de software para garantir que a perda de conetividade com os recursos de quórum de hospedagem de sites 3rd não pendure os servidores Oracle primários ou os processos Oracle RAC.

Sincronização ativa do SnapMirror

Visão geral

O SnapMirror ative Sync permite que você crie ambientes de banco de dados Oracle de alta disponibilidade, onde LUNs estão disponíveis em dois clusters de storage diferentes.

Com a sincronização ativa do SnapMirror, não há cópia "primária" e "secundária" dos dados. Cada cluster pode fornecer leitura de e/S de sua cópia local dos dados, e cada cluster replicará uma gravação para seu parceiro. O resultado é um comportamento de IO simétrico.

Entre outras opções, isso permite que você execute o Oracle RAC como um cluster estendido com instâncias operacionais em ambos os sites. Como alternativa, você pode criar clusters de banco de dados ativo-passivo RPO igual a 0 em que bancos de dados de instância única podem ser movidos por locais durante uma falha no local. Esse processo pode ser automatizado por meio de produtos como pacemaker ou VMware HA. A base para todas essas opções é a replicação síncrona gerenciada pela sincronização ativa do SnapMirror.

Replicação síncrona

Em operação normal, o SnapMirror active Sync fornece réplica síncrona RPO igual a 0 em todos os momentos, com uma exceção. Se os dados não puderem ser replicados, o ONTAP cumprirá o requisito de replicar dados e retomar a distribuição de I/o em um local, enquanto os LUNs no outro local ficam offline.

Hardware de storage

Ao contrário de outras soluções de recuperação de desastres de storage, o SnapMirror active Sync oferece flexibilidade assimétrica de plataforma. O hardware em cada local não precisa ser idêntico. Esse recurso permite dimensionar corretamente o hardware usado para suportar a sincronização ativa do SnapMirror. O sistema de storage remoto pode ser idêntico ao local principal se precisar dar suporte a uma carga de trabalho de produção completa, mas se um desastre resultar em e/S reduzida, do que um sistema menor no local remoto pode ser mais econômico.

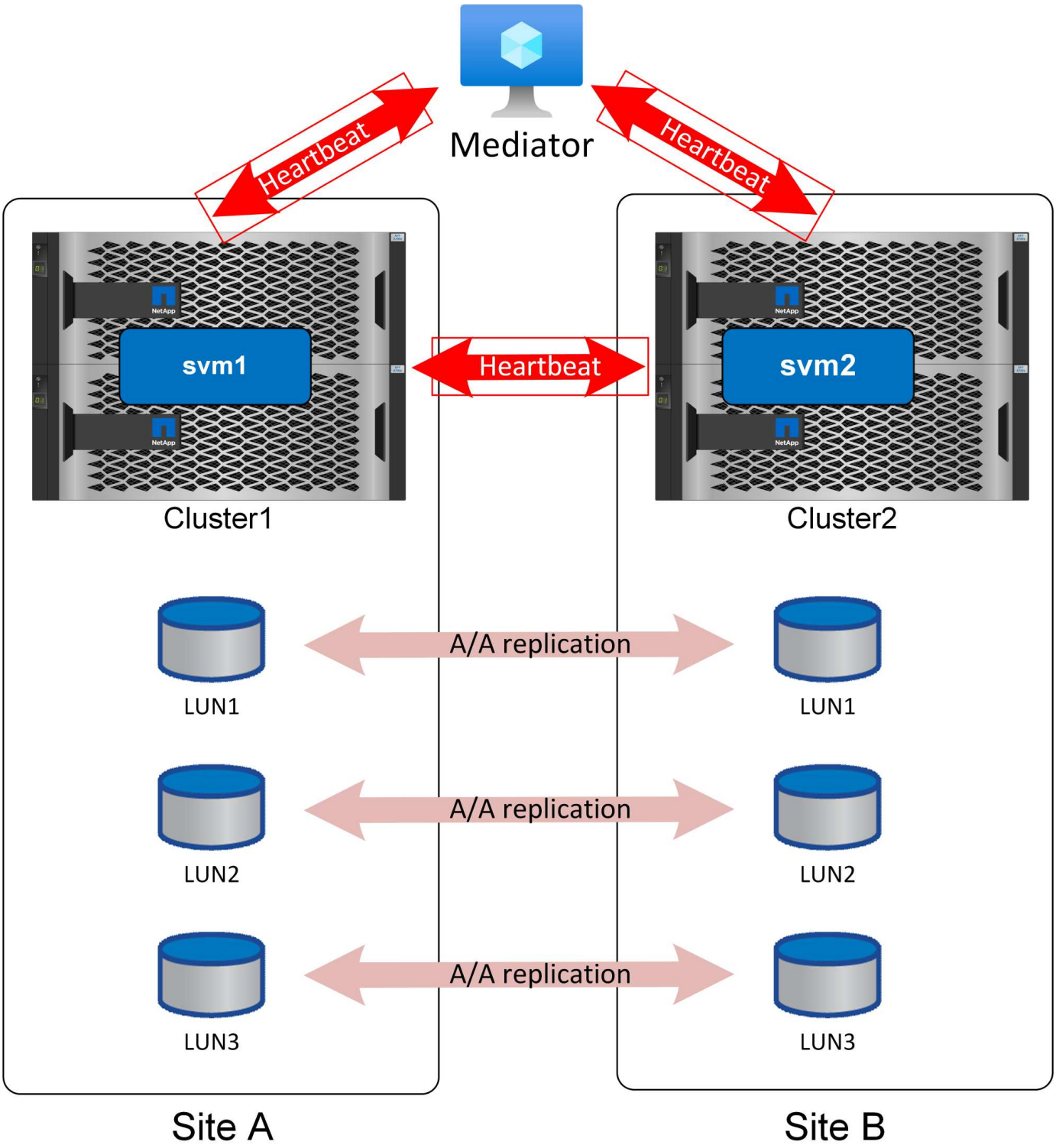
Mediador do ONTAP

O Mediador ONTAP é um aplicativo de software que é baixado do suporte do NetApp e normalmente é implantado em uma pequena máquina virtual. O Mediador ONTAP não é um tiebreaker quando usado com a sincronização ativa do SnapMirror. É um canal de comunicação alternativo para os dois clusters que participam da replicação de sincronização ativa do SnapMirror. As operações automatizadas são orientadas pelo ONTAP com base nas respostas recebidas do parceiro por meio de conexões diretas e por meio do mediador.

ONTAP Mediador

O mediador é necessário para automatizar o failover com segurança. Idealmente, ele seria colocado em um local 3rd independente, mas ainda pode funcionar para a maioria das necessidades se colocasse em um dos clusters que participam da replicação.

O mediador não é propriamente um desempate, embora essa seja efetivamente a função que desempenha. O mediador ajuda a determinar o estado dos nós do cluster e auxilia no processo de comutação automática em caso de falha de um dos sites. O Mediator não transfere dados sob nenhuma circunstância.



O desafio nº 1 com failover automatizado é o problema de split-brain, e esse problema surge se os dois locais perderem a conetividade entre si. O que deve acontecer? Você não quer que dois sites diferentes se designem como as cópias sobreviventes dos dados, mas como um único site pode dizer a diferença entre a perda real do site oposto e a incapacidade de se comunicar com o site oposto?

É aqui que o mediador entra na imagem. Se for colocado em um site 3rd e cada site tiver uma conexão de rede separada com esse site, então você terá um caminho adicional para cada site validar a integridade do outro. Olhe para a imagem acima novamente e considere os seguintes cenários.

- O que acontece se o mediador falhar ou não estiver acessível a partir de um ou de ambos os sites?
  - Os dois clusters ainda podem se comunicar entre si pelo mesmo link usado para serviços de replicação.
  - Os dados ainda são servidos com proteção RPO igual a 0
- O que acontece se o Site A falhar?
  - O local B verá ambos os canais de comunicação diminuírem.
  - O local B assumirá os serviços de dados, mas sem o espelhamento RPO igual a 0
- O que acontece se o local B falhar?
  - O local A verá ambos os canais de comunicação diminuírem.
  - O local A assumirá os serviços de dados, mas sem o espelhamento do RPO igual a 0

Há um outro cenário a considerar: Perda do link de replicação de dados. Se o link de replicação entre locais for perdido, o espelhamento RPO 0 obviamente será impossível. O que deve acontecer então?

Isso é controlado pelo status do site preferido. Em uma relação SM-as, um dos locais é secundário ao outro. Isso não tem efeito nas operações normais, e todo o acesso aos dados é simétrico, mas se a replicação for interrompida, o empate terá que ser quebrado para retomar as operações. O resultado é que o local preferido continuará as operações sem espelhamento, e o local secundário interromperá o processamento de e/S até que a comunicação de replicação seja restaurada.

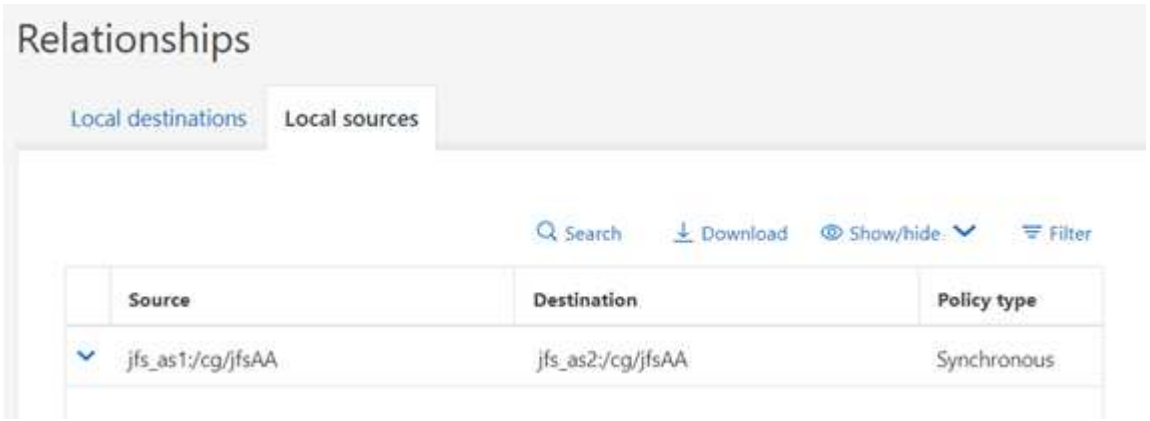
Site preferido para sincronização ativa do SnapMirror

O comportamento de sincronização ativa do SnapMirror é simétrico, com uma exceção importante - configuração de site preferida.

A sincronização ativa do SnapMirror considerará um site a "fonte" e o outro o "destino". Isso implica uma relação de replicação unidirecional, mas isso não se aplica ao comportamento de IO. A replicação é bidirecional e simétrica, e os tempos de resposta de e/S são os mesmos em ambos os lados do espelho.

A `source` designação é controla o local preferido. Se o link de replicação for perdido, os caminhos de LUN na cópia de origem continuarão a servir dados enquanto os caminhos de LUN na cópia de destino ficarão indisponíveis até que a replicação seja restabelecida e o SnapMirror reinsira um estado síncrono. Os caminhos irão então retomar a veiculação de dados.

A configuração de origem/destino pode ser visualizada através do SystemManager:



Ou na CLI:

```
Cluster2::> snapmirror show -destination-path jfs_as2:/cg/jfsAA

                           Source Path: jfs_as1:/cg/jfsAA
                     Destination Path: jfs_as2:/cg/jfsAA
                    Relationship Type: XDP
                Relationship Group Type: consistencygroup
                    SnapMirror Schedule: -
                 SnapMirror Policy Type: automated-failover-duplex
                      SnapMirror Policy: AutomatedFailOverDuplex
                            Tries Limit: -
                      Throttle (KB/sec): -
                           Mirror State: Snapmirrored
                    Relationship Status: InSync
```

O segredo é que a fonte é o SVM no cluster1. Como mencionado acima, os termos "fonte" e "destino" não descrevem o fluxo de dados replicados. Ambos os sites podem processar uma gravação e replicá-la para o site oposto. Com efeito, ambos os clusters são fontes e destinos. O efeito de designar um cluster como uma fonte simplesmente controla qual cluster sobrevive como um sistema de armazenamento de leitura e gravação se o link de replicação for perdido.

Topologia de rede

Acesso uniforme

Rede de acesso uniforme significa que os hosts são capazes de acessar caminhos em ambos os sites (ou domínios de falha dentro do mesmo site).

Um recurso importante do SM-as é a capacidade de configurar os sistemas de storage para saber onde os hosts estão localizados. Quando você mapeia os LUNs para um determinado host, você pode indicar se eles são ou não proximais a um determinado sistema de armazenamento.

Definições de proximidade

Proximidade refere-se a uma configuração por cluster que indica que um determinado host WWN ou ID de iniciador iSCSI pertence a um host local. É uma segunda etapa opcional para configurar o acesso LUN.

O primeiro passo é a configuração usual do igroup. Cada LUN deve ser mapeado para um grupo que contenha as IDs WWN/iSCSI dos hosts que precisam de acesso a esse LUN. Isso controla qual host tem *access* para um LUN.

A segunda etapa opcional é configurar a proximidade do host. Isso não controla o acesso, ele controla *Priority*.

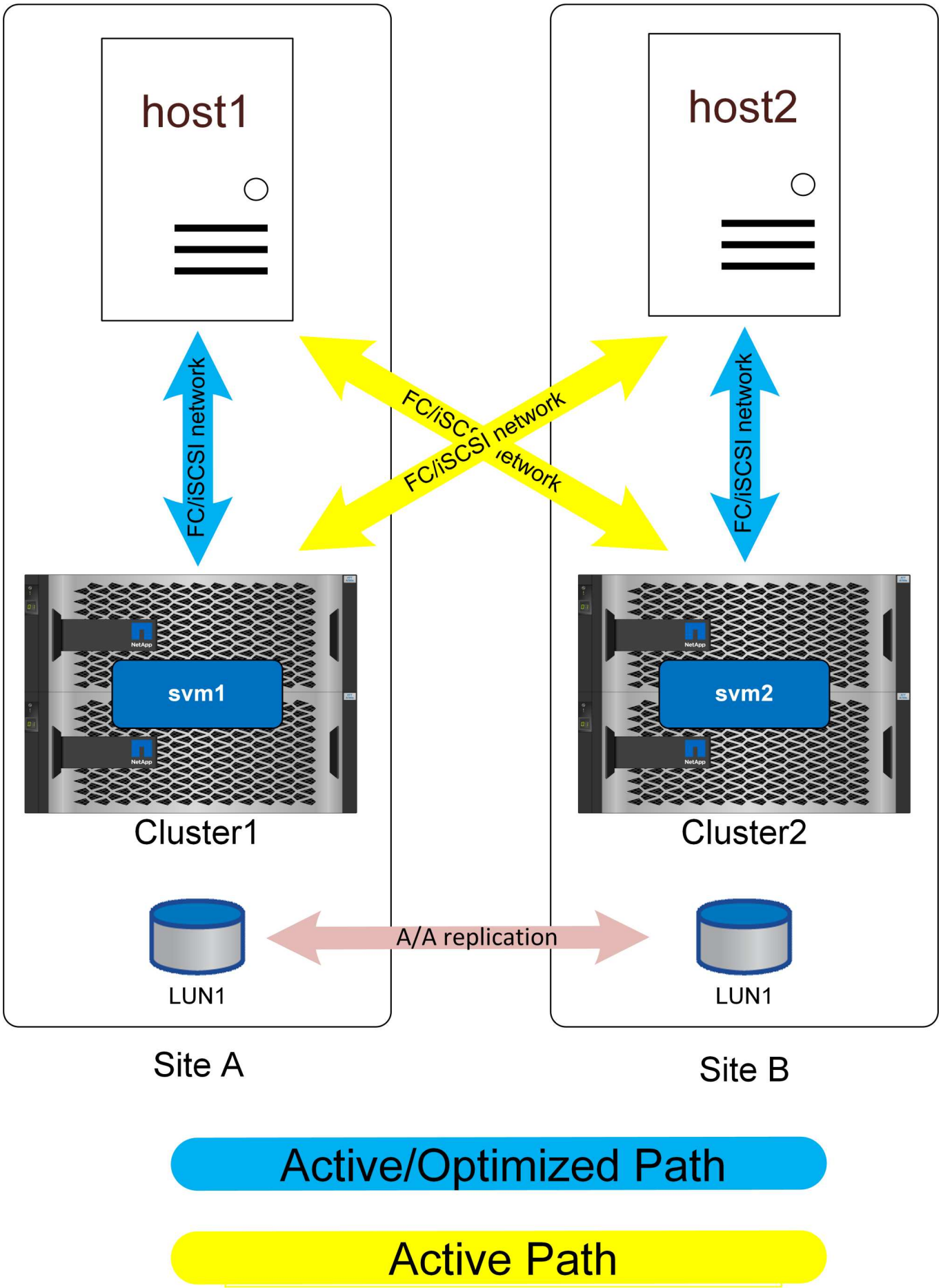
Por exemplo, um host no local A pode ser configurado para acessar um LUN que é protegido pela sincronização ativa do SnapMirror e, como a SAN é estendida entre sites, há caminhos disponíveis para esse LUN usando armazenamento no local A ou armazenamento no local B.

Sem configurações de proximidade, esse host usará ambos os sistemas de storage igualmente porque ambos os sistemas de storage anunciarão caminhos ativos/otimizados. Se a latência da SAN e/ou a largura de banda entre locais for limitada, isso pode não ser desejado e você pode querer garantir que, durante a operação normal, cada host utilize preferencialmente caminhos para o sistema de armazenamento local. Isso é

configurado adicionando o ID WWN/iSCSI do host ao cluster local como um host proximal. Isso pode ser feito na CLI ou no SystemManager.

AFF

Com um sistema AFF, os caminhos aparecerão como mostrado abaixo quando a proximidade do host for configurada.


host1
host2
FC/iSCSI network
FC/iSCSI network
FC/iSCSI network
FC/iSCSI network
svm1
svm2
Cluster1
Cluster2
A/A replication
LUN1
LUN1
Site A
Site B
Active/Optimized Path
Active Path

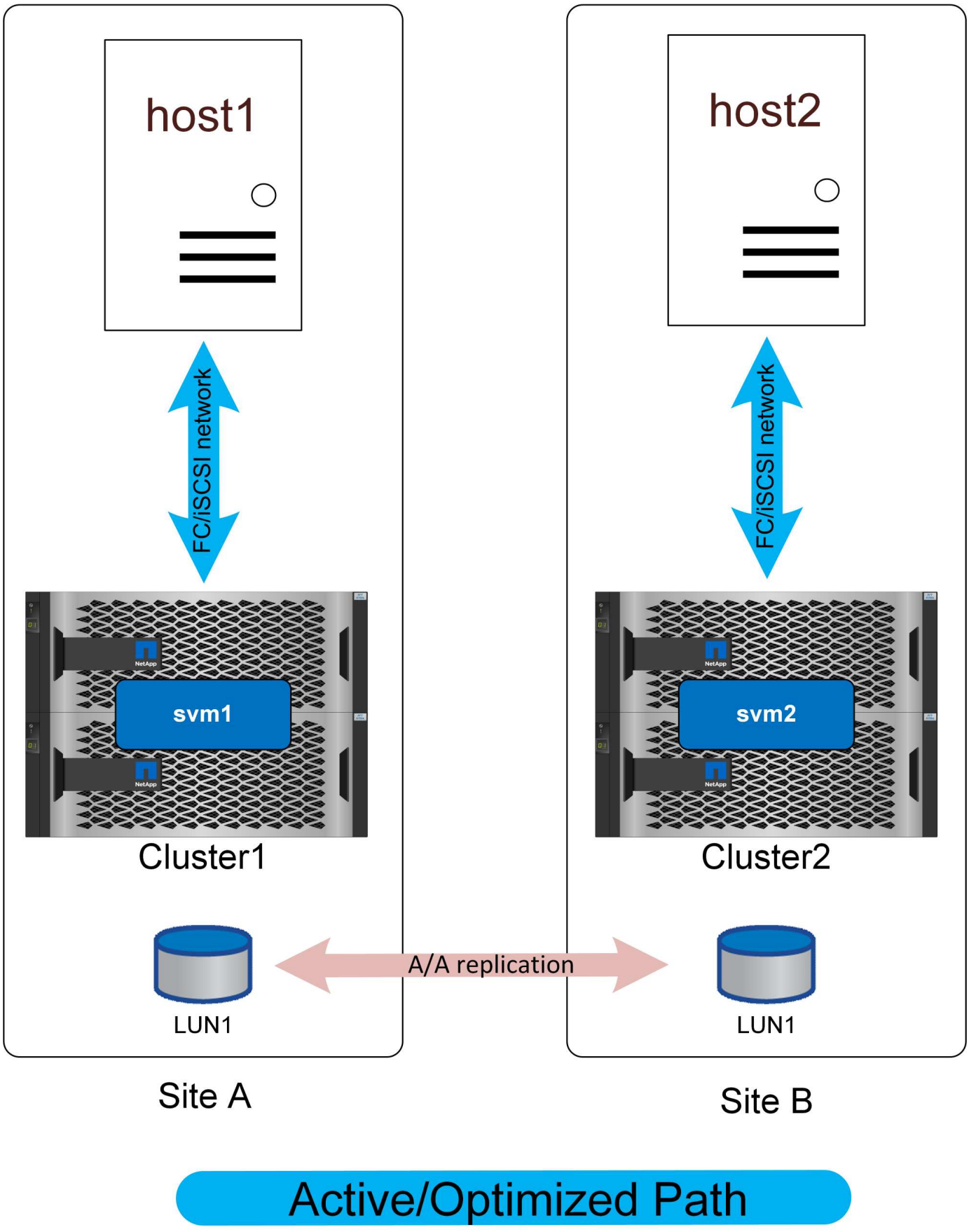
Em operação normal, todo o IO é IO local. Leituras e gravações são atendidas a partir do storage array local. É claro que o write IO também precisará ser replicado pelo controlador local para o sistema remoto antes de ser reconhecido, mas todas as IO de leitura serão atendidas localmente e não incorrerão latência extra ao atravessar o link SAN entre locais.

A única vez que os caminhos não otimizados serão usados é quando todos os caminhos ativos/otimizados forem perdidos. Por exemplo, se todo o array no local perder energia, os hosts no local A ainda poderão acessar caminhos para o array no local B e, portanto, permanecer operacionais, embora estejam com maior latência.

Há caminhos redundantes pelo cluster local que não são mostrados nesses diagramas por uma questão de simplicidade. Os sistemas de storage da ONTAP estão HA, portanto, uma falha da controladora não deve resultar em falha do local. Deve apenas resultar em uma mudança na qual os caminhos locais são usados no site afetado.

ASA

Os sistemas NetApp ASA oferecem multipathing ativo-ativo em todos os caminhos em um cluster. Isso também se aplica às configurações SM-as.



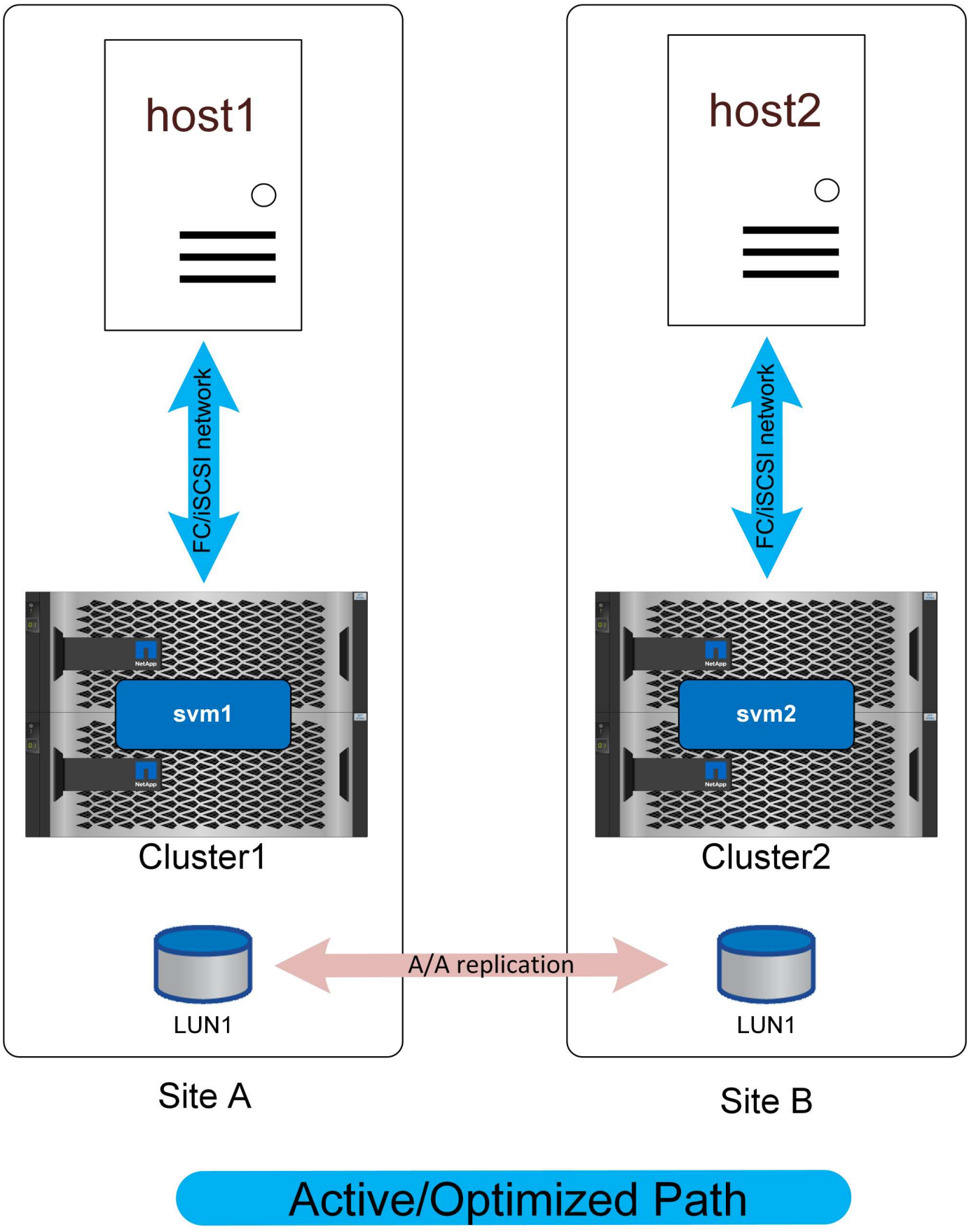
Uma configuração ASA com acesso não uniforme funcionaria em grande parte da mesma forma que faria com o AFF. Com acesso uniforme, o IO estaria atravessando a WAN. Isto pode ou não ser desejável.

Se os dois locais estivessem a 100 metros de distância com conetividade de fibra, não deveria haver latência adicional detetável cruzando a WAN, mas se os locais estivessem a uma distância longa, então o desempenho de leitura sofreria em ambos os locais. Em contraste, com o AFF, esses caminhos de cruzamento de WAN só seriam usados se não houvesse caminhos locais disponíveis e o desempenho do dia-a-dia seria melhor porque todo o IO seria IO local. O ASA com rede de acesso não uniforme seria uma opção para obter os benefícios de custo e recursos do ASA sem incorrer em uma penalidade de acesso à latência entre locais.

O ASA com SM-as em uma configuração de baixa latência oferece dois benefícios interessantes. Primeiro, ele basicamente **dobra** a performance de qualquer host porque a e/S pode ser atendida por duas vezes mais controladoras usando o dobro de caminhos. Em segundo lugar, em um ambiente de local único, ele oferece disponibilidade extrema porque todo um sistema de storage pode ser perdido sem interromper o acesso de host.

Acesso não uniforme

A rede de acesso não uniforme significa que cada host só tem acesso às portas no sistema de storage local. A SAN não é estendida entre sites (ou domínios de falha dentro do mesmo site).



O principal benefício dessa abordagem é a simplicidade da SAN - você elimina a necessidade de estender uma SAN pela rede. Alguns clientes não têm conetividade de baixa latência suficiente entre locais ou não têm

infraestrutura para túnel do tráfego SAN FC em uma rede entre locais.

A desvantagem para o acesso não uniforme é que certos cenários de falha, incluindo a perda do link de replicação, resultarão em alguns hosts perdendo acesso ao armazenamento. Os aplicativos que são executados como instâncias únicas, como um banco de dados não agrupado, que inerentemente está sendo executado apenas em um único host em qualquer montagem, falharão se a conetividade de armazenamento local for perdida. Os dados ainda seriam protegidos, mas o servidor de banco de dados não teria mais acesso. Ele precisaria ser reiniciado em um local remoto, de preferência através de um processo automatizado. Por exemplo, o VMware HA pode detetar uma situação de todos os caminhos em um servidor e reiniciar uma VM em outro servidor onde os caminhos estão disponíveis.

Em contraste, um aplicativo em cluster, como o Oracle RAC, pode fornecer um serviço que está disponível simultaneamente em dois locais diferentes. Perder um site não significa perda do serviço do aplicativo como um todo. As instâncias ainda estão disponíveis e em execução no local sobrevivente.

Em muitos casos, a sobrecarga de latência adicional de um aplicativo que acessa o storage em um link local a local seria inaceitável. Isso significa que a disponibilidade aprimorada de redes uniformes é mínima, uma vez que a perda de armazenamento em um local levaria à necessidade de encerrar serviços nesse local com falha de qualquer maneira.

> ⓘ Há caminhos redundantes pelo cluster local que não são mostrados nesses diagramas por uma questão de simplicidade. Os sistemas de storage da ONTAP estão HA, portanto, uma falha da controladora não deve resultar em falha do local. Deve apenas resultar em uma mudança na qual os caminhos locais são usados no site afetado.

Configurações Oracle

Visão geral

O uso da sincronização ativa do SnapMirror não necessariamente adiciona ou altera quaisquer práticas recomendadas para operar um banco de dados.

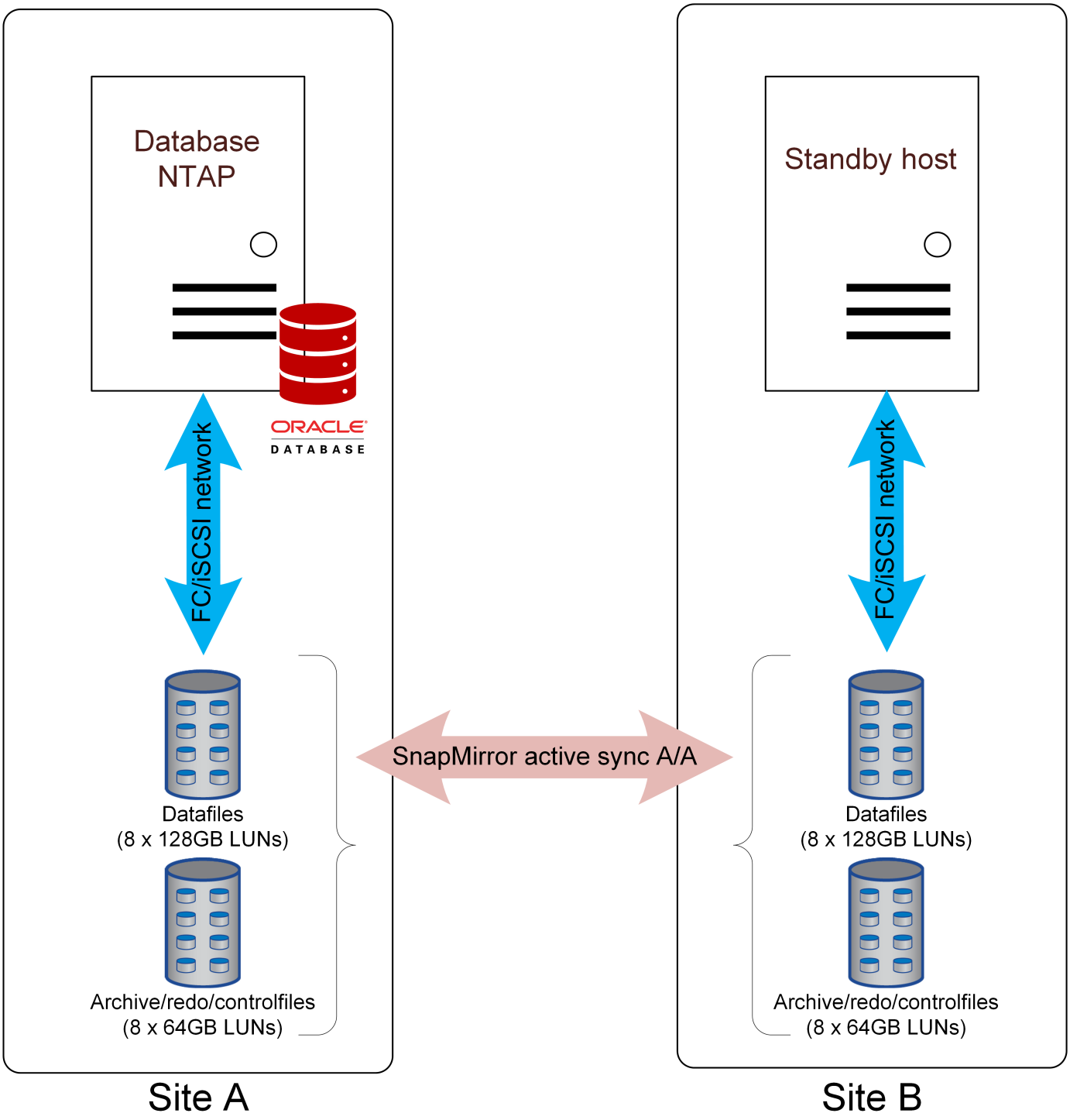
A melhor arquitetura depende dos requisitos de negócios. Por exemplo, se o objetivo é ter proteção RPO igual a 0 contra a perda de dados, mas o rto estiver relaxado, o uso de bancos de dados de Instância única Oracle e a replicação dos LUNs com SM-as pode ser suficiente e menos caro de um padrão de licenciamento Oracle. A falha do local remoto não interromperia as operações e a perda do local principal resultaria em LUNs no local sobrevivente que estão on-line e prontos para serem usados.

Se o rto fosse mais rigoroso, a automação ativo-passivo básica por meio de scripts ou clusterware, como pacemaker ou Ansible, melhoraria o tempo de failover. Por exemplo, o VMware HA pode ser configurado para detetar falha de VM no local principal e ativar a VM no local remoto.

Finalmente, para um failover extremamente rápido, o Oracle RAC poderia ser implantado em todos os locais. O rto seria essencialmente zero porque o banco de dados estaria online e disponível em ambos os sites em todos os momentos.

Instância única Oracle

Os exemplos explicados abaixo mostram algumas das muitas opções para implantar bancos de dados de Instância única Oracle com replicação de sincronização ativa do SnapMirror.



Failover com um SO pré-configurado

O SnapMirror active Sync fornece uma cópia síncrona dos dados no local de recuperação de desastres, mas disponibilizar esses dados requer um sistema operacional e as aplicações associadas. A automação básica pode melhorar significativamente o tempo de failover do ambiente geral. Os produtos Clusterware, como o pacemaker, costumam ser usados para criar um cluster nos sites e, em muitos casos, o processo de failover pode ser conduzido com scripts simples.

Se os nós primários forem perdidos, o clusterware (ou scripts) colocará os bancos de dados on-line no site alternativo. Uma opção é criar servidores em espera pré-configurados para os recursos SAN que compõem o banco de dados. Se o site principal falhar, a alternativa clusterware ou scripted executa uma sequência de

ações semelhantes às seguintes:

1. Detectar falha do local principal
2. Realize a descoberta de LUNs FC ou iSCSI
3. Montagem de sistemas de arquivos e/ou montagem de grupos de discos ASM
4. Iniciando o banco de dados

O principal requisito dessa abordagem é um sistema operacional em execução no local remoto. Ele deve ser pré-configurado com binários Oracle, o que também significa que tarefas como patches Oracle devem ser executadas no site primário e em espera. Como alternativa, os binários Oracle podem ser espelhados para o local remoto e montados se um desastre for declarado.

O procedimento de ativação real é simples. Comandos como o reconhecimento LUN requerem apenas alguns comandos por porta FC. A montagem do sistema de arquivos não é mais do que um `mount` comando, e os bancos de dados e ASM podem ser iniciados e parados na CLI com um único comando.

Failover com um sistema operacional virtualizado

O failover de ambientes de banco de dados pode ser estendido para incluir o próprio sistema operacional. Em teoria, esse failover pode ser feito com LUNs de inicialização, mas na maioria das vezes é feito com um sistema operacional virtualizado. O procedimento é semelhante aos seguintes passos:

1. Detectar falha do local principal
2. Montagem dos armazenamentos de dados que hospedam as máquinas virtuais do servidor de banco de dados
3. Iniciar as máquinas virtuais
4. Iniciando bancos de dados manualmente ou configurando as máquinas virtuais para iniciar automaticamente os bancos de dados.

Por exemplo, um cluster ESX pode abranger locais. Em caso de desastre, as máquinas virtuais podem ser colocadas on-line no local de recuperação de desastres após o switchover.

Proteção contra falha de storage

O diagrama acima mostra o uso "acesso não uniforme"do , em que a SAN não é estendida nos locais. Isso pode ser mais simples de configurar e, em alguns casos, pode ser a única opção, dada a capacidade de SAN atual, mas também significa que a falha do sistema de storage primário causaria uma interrupção do banco de dados até que o aplicativo fosse failover.

Para obter resiliência adicional, a solução poderia ser implantada com "acesso uniforme"o . Isso permitiria que os aplicativos continuassem operando usando os caminhos anunciados a partir do site oposto.

Oracle Extended RAC

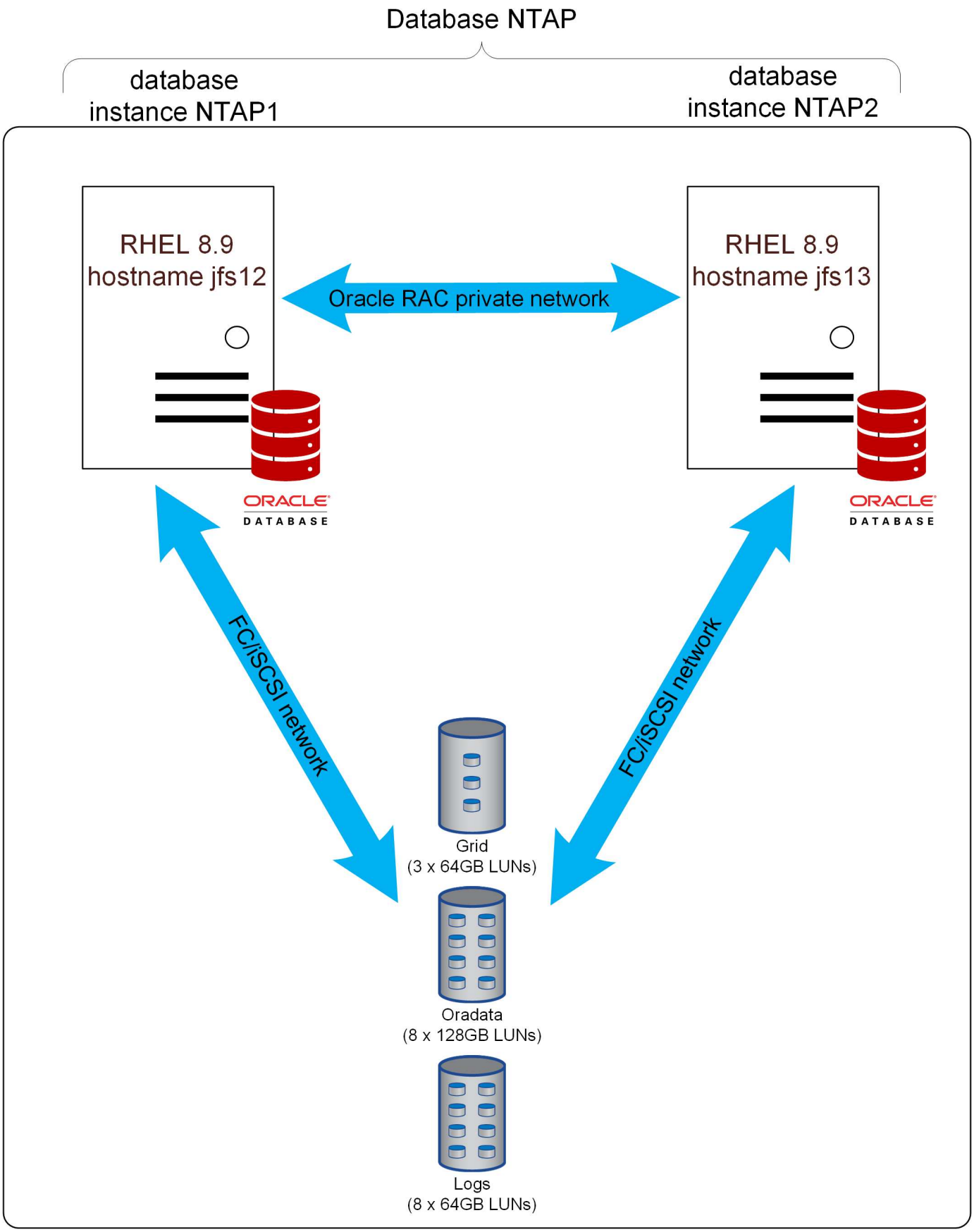
Muitos clientes otimizam seu rto alongando um cluster do Oracle RAC entre locais, gerando uma configuração totalmente ativo-ativo. O projeto geral se torna mais complicado porque deve incluir o gerenciamento de quórum do Oracle RAC.

O RAC estendido tradicional em cluster contou com o espelhamento ASM para fornecer proteção de dados. Essa abordagem funciona, mas também requer muitas etapas de configuração manual e impõe sobrecarga na infraestrutura de rede. Em contraste, permitir que o SnapMirror ative Sync assuma a responsabilidade pela replicação de dados simplifica significativamente a solução. Operações como sincronização, ressincronização

após interrupções, failovers e gerenciamento de quórum são mais fáceis, e a SAN não precisa ser distribuída entre locais, o que simplifica o design e o gerenciamento da SAN.

Replicação

A chave para entender a funcionalidade RAC no SnapMirror ative Sync é visualizar o armazenamento como um único conjunto de LUNs hospedados no armazenamento espelhado. Por exemplo:



Não há cópia primária ou cópia espelhada. Logicamente, há apenas uma única cópia de cada LUN e esse LUN está disponível em caminhos SAN localizados em dois sistemas de armazenamento diferentes. Do ponto de vista do host, não há failovers de storage; em vez disso, há alterações de caminho. Vários eventos de falha

podem levar à perda de certos caminhos para o LUN, enquanto outros caminhos permanecem on-line. A sincronização ativa do SnapMirror garante que os mesmos dados estejam disponíveis em todos os caminhos operacionais.

Configuração de armazenamento

Neste exemplo de configuração, os discos ASM são configurados da mesma forma que seriam em qualquer configuração RAC de local único no storage empresarial. Como o sistema de armazenamento fornece proteção de dados, a redundância externa ASM seria usada.

Uniforme vs acesso não ininformado

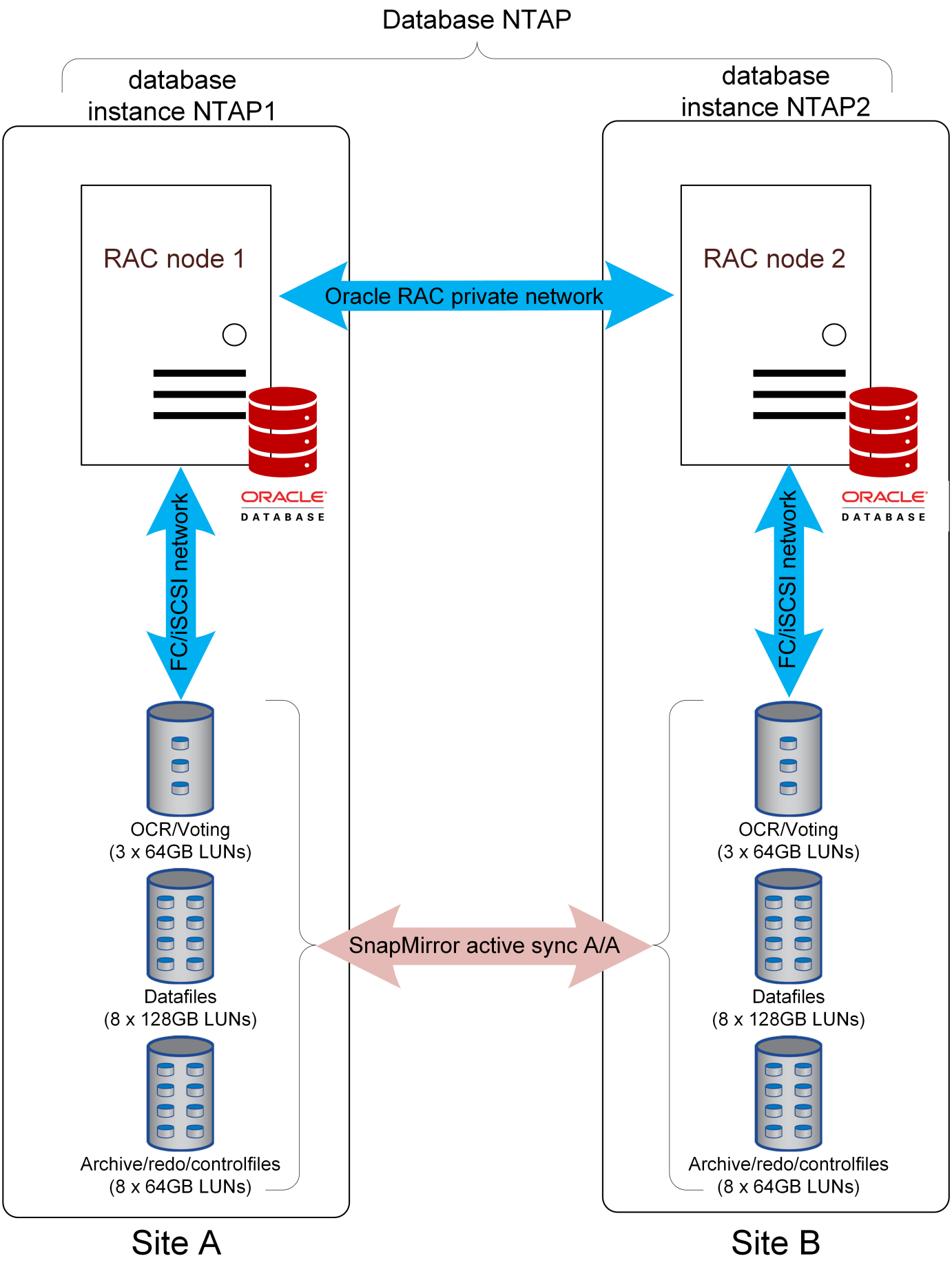
A consideração mais importante com o Oracle RAC na sincronização ativa do SnapMirror é usar acesso uniforme ou não uniforme.

O acesso uniforme significa que cada host pode ver caminhos em ambos os clusters. O acesso não uniforme significa que os hosts só podem ver caminhos para o cluster local.

Nenhuma das opções é especificamente recomendada ou desencorajada. Alguns clientes têm fibra escura prontamente disponível para conetar sites, outros não têm essa conetividade ou sua infraestrutura de SAN não oferece suporte a um ISL de longa distância.

Acesso não uniforme

O acesso não uniforme é mais simples de configurar do ponto de vista da SAN.


Database NTAP
database instance NTAP1
database instance NTAP2
RAC node 1
RAC node 2
Oracle RAC private network
ORACLE DATABASE
ORACLE DATABASE
FC/iSCSI network
FC/iSCSI network
OCR/Voting (3 x 64GB LUNs)
OCR/Voting (3 x 64GB LUNs)
SnapMirror active sync A/A
Datafiles (8 x 128GB LUNs)
Datafiles (8 x 128GB LUNs)
Archive/redo/controlfiles (8 x 64GB LUNs)
Archive/redo/controlfiles (8 x 64GB LUNs)
Site A
Site B

A principal desvantagem "acesso não uniforme"da abordagem é que a perda de conetividade ONTAP site a site ou a perda de um sistema de storage resultará na perda de instâncias de banco de dados em um local. Isso obviamente não é desejável, mas pode ser um risco aceitável em troca de uma configuração SAN mais simples.

Acesso uniforme

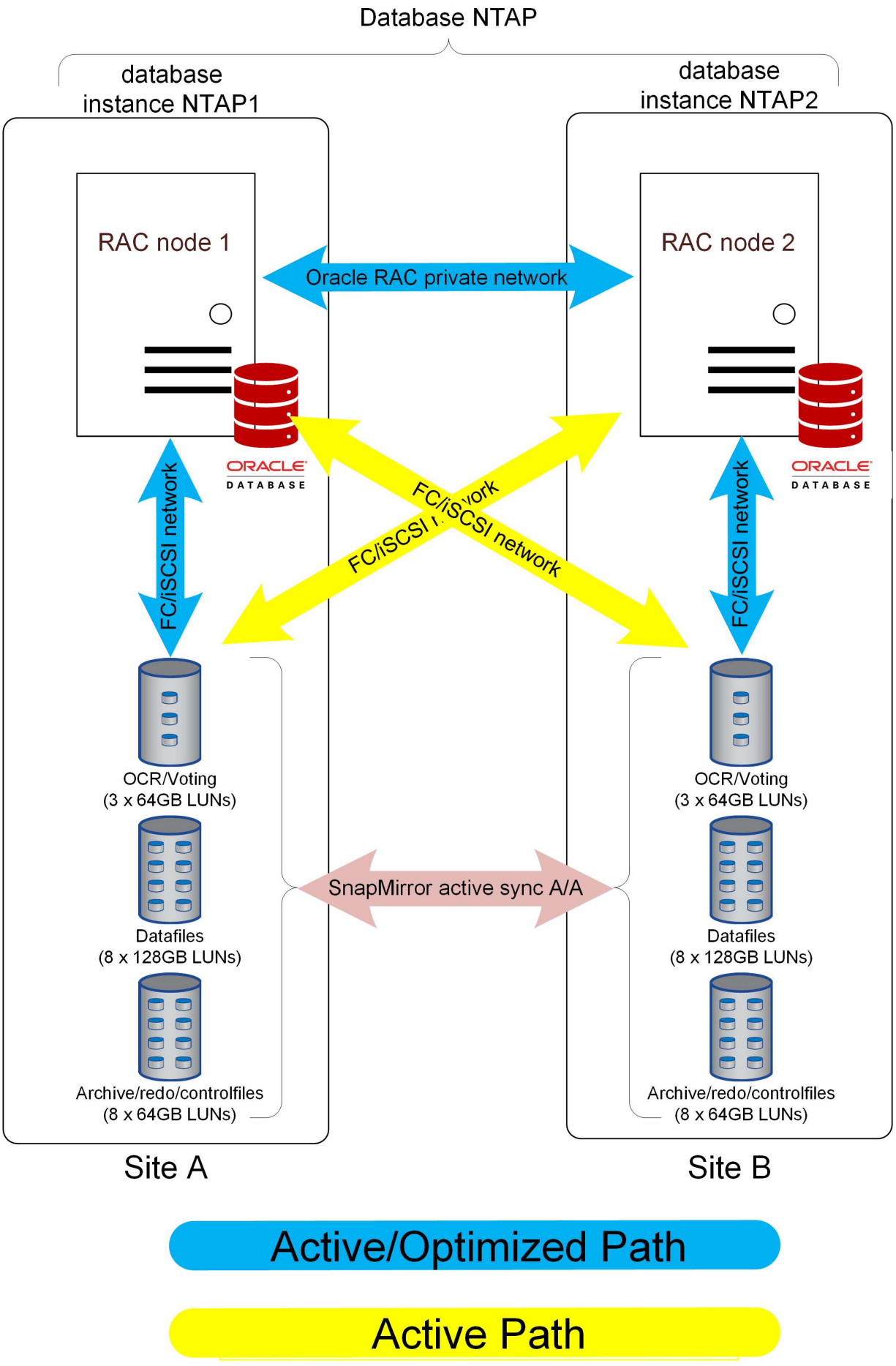
O acesso uniforme requer a extensão da SAN entre os locais. O principal benefício é que a perda de um sistema de storage não resultará na perda de uma instância de banco de dados. Em vez disso, isso resultaria em uma mudança multipathing em que os caminhos estão atualmente em uso.

Existem várias maneiras de configurar o acesso não uniforme.

> Nos diagramas abaixo, há também caminhos ativos, mas não otimizados, que seriam usados durante falhas simples do controlador, mas esses caminhos não são mostrados no interesse de simplificar os diagramas.

AFF com definições de proximidade

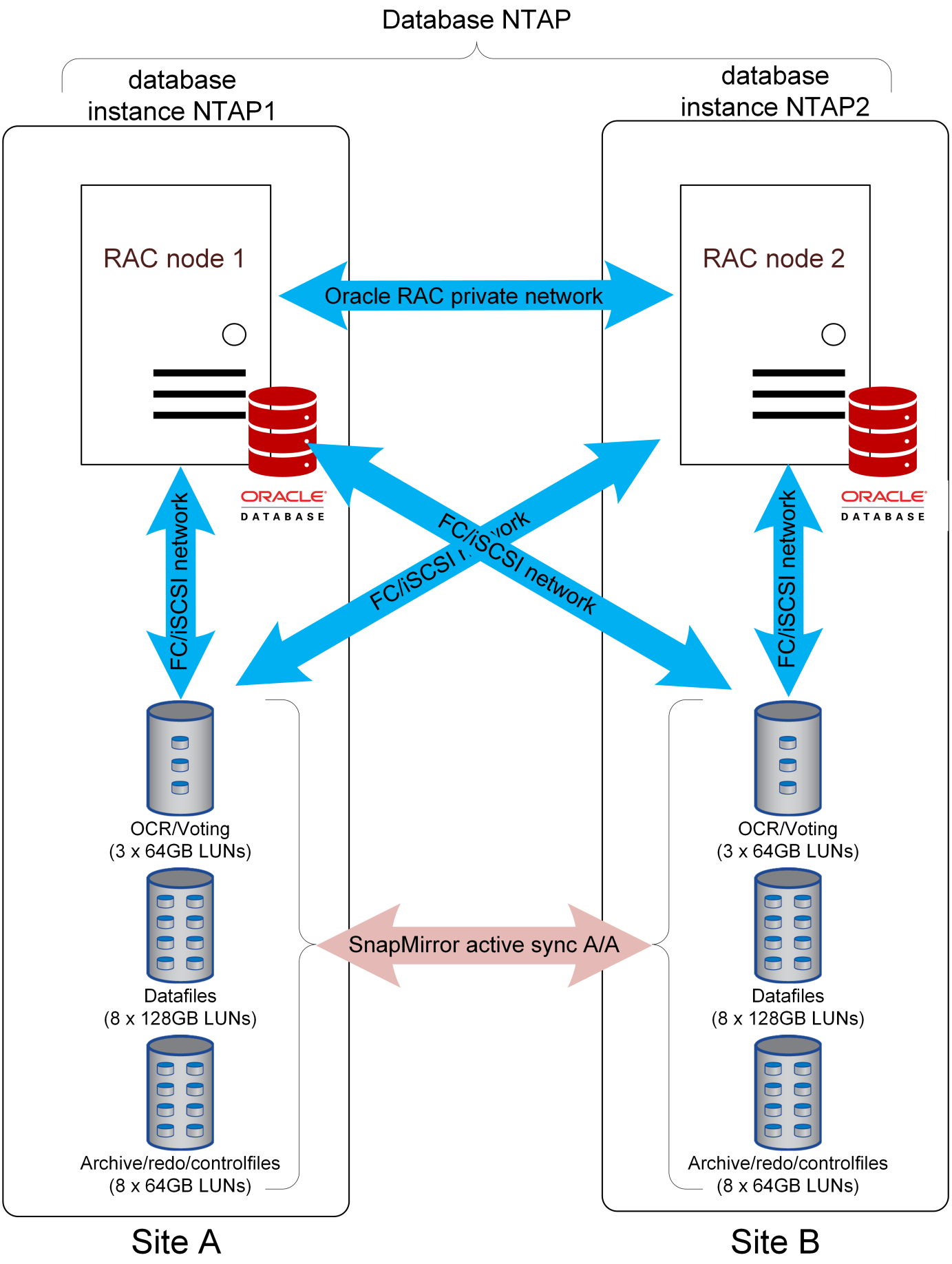
Se houver latência significativa entre sites, os sistemas AFF podem ser configurados com configurações de proximidade do host. Isso permite que cada sistema de armazenamento esteja ciente de quais hosts são locais e quais são remotos e atribua prioridades de caminho adequadamente.


Database NTAP
database instance NTAP1
database instance NTAP2
RAC node 1
RAC node 2
Oracle RAC private network
FC/iSCSI network
FC/iSCSI network
FC/iSCSI network
FC/iSCSI network
ORACLE DATABASE
ORACLE DATABASE
OCR/Voting (3 x 64GB LUNs)
OCR/Voting (3 x 64GB LUNs)
SnapMirror active sync A/A
Datafiles (8 x 128GB LUNs)
Datafiles (8 x 128GB LUNs)
Archive/redo/controlfiles (8 x 64GB LUNs)
Archive/redo/controlfiles (8 x 64GB LUNs)
Site A
Site B
Active/Optimized Path
Active Path

Na operação normal, cada instância do Oracle usaria preferencialmente os caminhos ativos/otimizados locais. O resultado é que todas as leituras seriam atendidas pela cópia local dos blocos. Isso produz a menor latência possível. O write IO é enviado de forma semelhante para o controlador local. O IO ainda deve ser replicado antes de ser reconhecido e, portanto, ainda incorreria na latência adicional de cruzar a rede local a local, mas isso não pode ser evitado em uma solução de replicação síncrona.

ASA / AFF sem definições de proximidade

Se não houver latência significativa entre sites, os sistemas AFF podem ser configurados sem configurações de proximidade do host ou ASA podem ser usados.


Database NTAP
database instance NTAP1
database instance NTAP2
RAC node 1
RAC node 2
Oracle RAC private network
FC/iSCSI network
FC/iSCSI network
FC/iSCSI network
FC/iSCSI network
ORACLE DATABASE
ORACLE DATABASE
OCR/Voting (3 x 64GB LUNs)
OCR/Voting (3 x 64GB LUNs)
SnapMirror active sync A/A
Datafiles (8 x 128GB LUNs)
Datafiles (8 x 128GB LUNs)
Archive/redo/controlfiles (8 x 64GB LUNs)
Archive/redo/controlfiles (8 x 64GB LUNs)
Site A
Site B

Cada host poderá usar todos os caminhos operacionais em ambos os sistemas de storage. Isso potencialmente melhora o desempenho de maneira significativa, permitindo que cada host aproveite o potencial de desempenho de dois clusters, e não apenas um.

Com o ASA, não só todos os caminhos para ambos os clusters seriam considerados ativos e otimizados, como também os caminhos nos controladores do parceiro estariam ativos. O resultado seria caminhos SAN all-ativos em todo o cluster, o tempo todo.

Os sistemas ASA também podem ser usados em uma configuração de acesso não uniforme. Uma vez que não existem caminhos entre locais, não haveria impactos no desempenho resultante do IO cruzando o ISL.

Desempate do RAC

Embora o RAC estendido usando o SnapMirror ative Sync seja uma arquitetura simétrica com relação ao IO, há uma exceção que está conetada ao gerenciamento de split-brain.

O que acontece se o link de replicação for perdido e nenhum dos sites tiver quórum? O que deve acontecer? Esta pergunta se aplica ao comportamento do Oracle RAC e do ONTAP. Se as alterações não puderem ser replicadas nos sites e você quiser retomar as operações, um dos sites terá que sobreviver e o outro site terá que ficar indisponível.

O "ONTAP Mediador" atende a esse requisito na camada ONTAP. Existem várias opções para quebra de binário RAC.

Tiebreakers Oracle

O melhor método para gerenciar os riscos do Oracle RAC dividido é usar um número ímpar de nós RAC, de preferência pelo uso de um desempate de site 3rd. Se um site 3rd não estiver disponível, a instância tiebreaker pode ser colocada em um local dos dois sites, designando-o efetivamente um local sobrevivente preferido.

Oracle e CSS_critical

Com um número par de nós, o comportamento padrão do Oracle RAC é que um dos nós no cluster será considerado mais importante do que os outros nós. O local com esse nó de maior prioridade sobreviverá ao isolamento do local, enquanto os nós do outro local serão despejados. A priorização é baseada em vários fatores, mas você também pode controlar esse comportamento usando a `css_critical` configuração.

Na "exemplo" arquitetura, os nomes de host para os nós RAC são jfs12 e jfs13. As definições atuais para `css_critical` são as seguintes:

```
[root@jfs12 ~]# /grid/bin/crsctl get server css_critical
CRS-5092: Current value of the server attribute CSS_CRITICAL is no.

[root@jfs13 trace]# /grid/bin/crsctl get server css_critical
CRS-5092: Current value of the server attribute CSS_CRITICAL is no.
```

Se você quiser que o site com jfs12 seja o site preferido, altere esse valor para sim em um nó De site e reinicie os serviços.

```
[root@jfs12 ~]# /grid/bin/crsctl set server css_critical yes
CRS-4416: Server attribute 'CSS_CRITICAL' successfully changed. Restart
Oracle High Availability Services for new value to take effect.

[root@jfs12 ~]# /grid/bin/crsctl stop crs
CRS-2791: Starting shutdown of Oracle High Availability Services-managed
resources on 'jfs12'
CRS-2673: Attempting to stop 'ora.crsd' on 'jfs12'
CRS-2790: Starting shutdown of Cluster Ready Services-managed resources on
server 'jfs12'
CRS-2673: Attempting to stop 'ora.ntap.ntappdb1.pdb' on 'jfs12'
…
CRS-2673: Attempting to stop 'ora.gipcd' on 'jfs12'
CRS-2677: Stop of 'ora.gipcd' on 'jfs12' succeeded
CRS-2793: Shutdown of Oracle High Availability Services-managed resources
on 'jfs12' has completed
CRS-4133: Oracle High Availability Services has been stopped.

[root@jfs12 ~]# /grid/bin/crsctl start crs
CRS-4123: Oracle High Availability Services has been started.
```

Cenários de falha

Visão geral

Planejar uma arquitetura completa de aplicativos de sincronização ativa do SnapMirror requer entender como o SM-as responderá em vários cenários de failover planejados e não planejados.

Para os exemplos a seguir, suponha que o site A esteja configurado como o site preferido.

Perda de conetividade de replicação

Se a replicação SM-as for interrompida, não é possível concluir a e/S de gravação porque seria impossível que um cluster replique alterações no local oposto.

Local A (local preferido)

O resultado da falha do link de replicação no site preferido será uma pausa de aproximadamente 15 segundos no processamento de e/S de gravação, à medida que o ONTAP tenta novamente as operações de gravação replicadas antes de determinar que o link de replicação é genuinamente inacessível. Após os 15 segundos decorridos, o Site Um sistema retoma o processamento de e/S de leitura e escrita. Os caminhos de SAN não serão alterados e os LUNs permanecerão online.

Local B

Como o local B não é o site preferido de sincronização ativa do SnapMirror, seus caminhos de LUN ficarão indisponíveis após cerca de 15 segundos.

Falha do sistema de storage

O resultado de uma falha do sistema de armazenamento é quase idêntico ao resultado da perda do link de replicação. O local sobrevivente deve experimentar uma pausa de IO de aproximadamente 15 segundos. Uma vez decorrido esse período de 15 segundos, o IO será retomado nesse site como de costume.

Perda do mediador

O serviço mediador não controla diretamente as operações de storage. Ele funciona como um caminho de controle alternativo entre clusters. Ele existe principalmente para automatizar o failover sem o risco de um cenário de divisão cerebral. Em operação normal, cada cluster replica alterações em seu parceiro, e cada cluster pode verificar se o cluster do parceiro está on-line e fornecendo dados. Se o link de replicação falhar, a replicação cessaria.

O motivo pelo qual um mediador é necessário para o failover automatizado seguro é porque, de outra forma, seria impossível que um cluster de storage pudesse determinar se a perda de comunicação bidirecional foi o resultado de uma interrupção da rede ou falha real do storage.

O mediador fornece um caminho alternativo para cada cluster para verificar a integridade de seu parceiro. Os cenários são os seguintes:

- Se um cluster puder entrar em Contato diretamente com seu parceiro, os serviços de replicação estarão operacionais. Nenhuma ação necessária.
- Se um site preferido não puder entrar em Contato diretamente com seu parceiro ou por meio do mediador, ele assumirá que ele está realmente indisponível ou foi isolado e que levou seus caminhos LUN off-line. O site preferido continuará lançando o estado RPO/0 e continuará processando e/S de leitura e gravação.
- Se um site não preferencial não puder entrar em Contato diretamente com seu parceiro, mas puder contatá-lo por meio do mediador, ele tomará seus caminhos off-line e aguardará o retorno da conexão de replicação.
- Se um site não preferencial não puder entrar em Contato com seu parceiro diretamente ou por meio de um mediador operacional, ele assumirá que o parceiro está realmente indisponível ou foi isolado e que tomou seus caminhos LUN off-line. O site não preferencial lançará o estado RPO 0 e continuará processando e/S de leitura e gravação. Ele assumirá o papel da fonte de replicação e se tornará o novo site preferido.

Se o mediador não estiver totalmente disponível:

- A falha dos serviços de replicação por qualquer motivo, incluindo a falha do sistema de storage ou local não preferido, resultará no lançamento do estado RPO/0 e no reinício do processamento de e/S de leitura e gravação. O site não preferencial tomará seus caminhos off-line.
- A falha do site preferido resultará em uma falha porque o site não-preferido não será capaz de verificar se o site oposto está realmente off-line e, portanto, não seria seguro para o site não-preferido retomar os serviços.

Restauração de serviços

Depois que uma falha é resolvida, como restaurar a conetividade site-a-site ou ligar um sistema com falha, os pontos de extremidade de sincronização ativa do SnapMirror detetarão automaticamente a presença de uma relação de replicação com defeito e o devolverão ao estado RPO-0. Uma vez que a replicação síncrona for restabelecida, os caminhos com falha ficarão online novamente.

Em muitos casos, os aplicativos em cluster detetarão automaticamente o retorno de caminhos com falha, e esses aplicativos também voltarão online. Em outros casos, pode ser necessária uma análise SAN no nível do host ou os aplicativos podem precisar ser colocados online manualmente. Depende do aplicativo e como ele é

configurado e, em geral, essas tarefas podem ser facilmente automatizadas. O próprio ONTAP é com autorrecuperação e não deve exigir a intervenção do usuário para retomar as operações de storage RPO de 0.

Failover manual

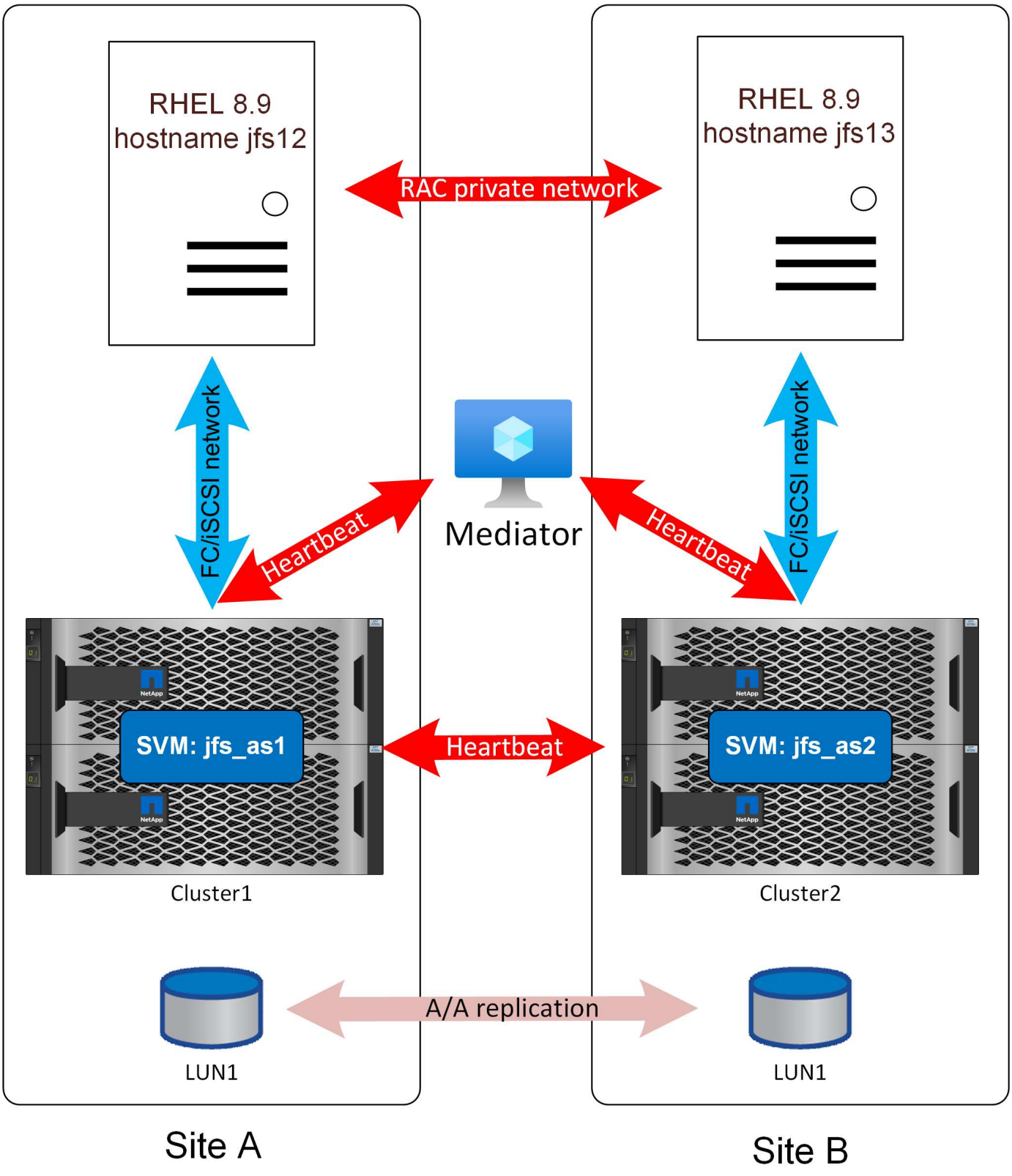
Alterar o local preferido requer uma operação simples. A e/S pausa por um segundo ou dois como autoridade sobre os switches de comportamento de replicação entre clusters, mas a e/S não é afetada.

Arquitetura de amostra

Os exemplos de falha detalhados mostrados nestas seções são baseados na arquitetura mostrada abaixo.

> Esta é apenas uma das muitas opções para bancos de dados Oracle na sincronização ativa do SnapMirror. Este design foi escolhido porque ilustra alguns dos cenários mais complicados.

Neste design, suponha que o local A esteja definido no "site preferido".



Falha na interconexão RAC

A perda do link de replicação do Oracle RAC produzirá um resultado semelhante à perda de conetividade do SnapMirror, exceto que os tempos limite serão menores por padrão. Sob as configurações padrão, um nó Oracle RAC aguardará 200 segundos após a perda

de conetividade de armazenamento antes de despejar, mas só aguardará 30 segundos após a perda do batimento cardíaco da rede RAC.

As mensagens CRS são semelhantes às mostradas abaixo. Você pode ver o intervalo de tempo limite de 30 segundos. Uma vez que CSS_critical foi definido em jfs12, localizado no local A, que será o local para sobreviver e jfs13 no local B será despejado.

```
2024-09-12 10:56:44.047 [ONMD(3528)]CRS-1611: Network communication with
node jfs13 (2) has been missing for 75% of the timeout interval.  If this
persists, removal of this node from cluster will occur in 6.980 seconds
2024-09-12 10:56:48.048 [ONMD(3528)]CRS-1610: Network communication with
node jfs13 (2) has been missing for 90% of the timeout interval.  If this
persists, removal of this node from cluster will occur in 2.980 seconds
2024-09-12 10:56:51.031 [ONMD(3528)]CRS-1607: Node jfs13 is being evicted
in cluster incarnation 621599354; details at (:CSSNM00007:) in
/gridbase/diag/crs/jfs12/crs/trace/onmd.trc.
2024-09-12 10:56:52.390 [CRSD(6668)]CRS-7503: The Oracle Grid
Infrastructure process 'crsd' observed communication issues between node
'jfs12' and node 'jfs13', interface list of local node 'jfs12' is
'192.168.30.1:33194;', interface list of remote node 'jfs13' is
'192.168.30.2:33621;'.
2024-09-12 10:56:55.683 [ONMD(3528)]CRS-1601: CSSD Reconfiguration
complete. Active nodes are jfs12 .
2024-09-12 10:56:55.722 [CRSD(6668)]CRS-5504: Node down event reported for
node 'jfs13'.
2024-09-12 10:56:57.222 [CRSD(6668)]CRS-2773: Server 'jfs13' has been
removed from pool 'Generic'.
2024-09-12 10:56:57.224 [CRSD(6668)]CRS-2773: Server 'jfs13' has been
removed from pool 'ora.NTAP'.
```

Falha de comunicação do SnapMirror

Se o link de replicação de sincronização ativa do SnapMirror, a e/S de gravação não puder ser concluída porque seria impossível que um cluster replique alterações no local oposto.

Local A

O resultado de uma falha no link de replicação no local A será uma pausa de aproximadamente 15 segundos no processamento de e/S de gravação, já que o ONTAP tenta replicar gravações antes de determinar que o link de replicação está genuinamente inoperável. Após os 15 segundos decorridos, o cluster do ONTAP no local A retoma o processamento de e/S de leitura e gravação. Os caminhos de SAN não serão alterados e os LUNs permanecerão online.

Local B

Como o local B não é o site preferido de sincronização ativa do SnapMirror, seus caminhos de LUN ficarão indisponíveis após cerca de 15 segundos.

O link de replicação foi cortado no carimbo de data/hora 15:19:44. O primeiro aviso do Oracle RAC chega 100 segundos depois, quando o tempo limite de 200 segundos (controlado pelo parâmetro Oracle RAC disktimeout) se aproxima.

```
2024-09-10 15:21:24.702 [ONMD(2792)]CRS-1615: No I/O has completed after
50% of the maximum interval. If this persists, voting file
/dev/mapper/grid2 will be considered not functional in 99340 milliseconds.
2024-09-10 15:22:14.706 [ONMD(2792)]CRS-1614: No I/O has completed after
75% of the maximum interval. If this persists, voting file
/dev/mapper/grid2 will be considered not functional in 49330 milliseconds.
2024-09-10 15:22:44.708 [ONMD(2792)]CRS-1613: No I/O has completed after
90% of the maximum interval. If this persists, voting file
/dev/mapper/grid2 will be considered not functional in 19330 milliseconds.
2024-09-10 15:23:04.710 [ONMD(2792)]CRS-1604: CSSD voting file is offline:
/dev/mapper/grid2; details at (:CSSNM00058:) in
/gridbase/diag/crs/jfs13/crs/trace/onmd.trc.
2024-09-10 15:23:04.710 [ONMD(2792)]CRS-1606: The number of voting files
available, 0, is less than the minimum number of voting files required, 1,
resulting in CSSD termination to ensure data integrity; details at
(:CSSNM00018:) in /gridbase/diag/crs/jfs13/crs/trace/onmd.trc
2024-09-10 15:23:04.716 [ONMD(2792)]CRS-1699: The CSS daemon is
terminating due to a fatal error from thread:
clssnmvDiskPingMonitorThread; Details at (:CSSSC00012:) in
/gridbase/diag/crs/jfs13/crs/trace/onmd.trc
2024-09-10 15:23:04.731 [OCSSD(2794)]CRS-1652: Starting clean up of CRSD
resources.
```

Assim que o tempo limite do disco de votação de 200 segundos for atingido, esse nó Oracle RAC se despejará do cluster e reiniciará.

Falha total de interconetividade de rede

Se o link de replicação entre sites for completamente perdido, a sincronização ativa do SnapMirror e a conetividade do Oracle RAC serão interrompidas.

A deteção de split-brain do Oracle RAC tem uma dependência do batimento cardíaco do armazenamento do Oracle RAC. Se a perda de conetividade local a local resultar na perda simultânea dos serviços de replicação de armazenamento e batimento cardíaco da rede RAC, o resultado será que os sites RAC não poderão se comunicar entre locais através da interconexão RAC ou dos discos de votação RAC. O resultado em um conjunto de nós com dormência uniforme pode ser despejo de ambos os sites sob configurações padrão. O comportamento exato dependerá da sequência de eventos e do tempo das pesquisas de batimento cardíaco da rede RAC e do disco.

O risco de uma interrupção no 2 local pode ser resolvido de duas maneiras. Primeiro, uma "desempate" configuração pode ser usada.

Se um site 3rd não estiver disponível, esse risco pode ser resolvido ajustando o parâmetro misscount no cluster RAC. Sob os padrões, o tempo limite do batimento cardíaco da rede RAC é de 30 segundos. Isso normalmente é usado pelo RAC para identificar os nós RAC com falha e removê-los do cluster. Ele também

tem uma conexão com o heartbeat do disco de votação.

Se, por exemplo, o canal que transporta tráfego intersite para Oracle RAC e serviços de replicação de armazenamento for cortado por uma retroescavadeira, a contagem regressiva de 30 segundos de misscount começará. Se o nó do local preferencial RAC não puder restabelecer o Contato com o local oposto dentro de 30 segundos, e ele também não puder usar os discos de votação para confirmar que o local oposto está para baixo dentro dessa mesma janela de 30 segundos, os nós do local preferido também serão despejados. O resultado é uma interrupção completa do banco de dados.

Dependendo de quando a polling do misscount ocorre, 30 segundos podem não ser tempo suficiente para que a sincronização ativa do SnapMirror expire e permita que o armazenamento no site preferido retome os serviços antes que a janela de 30 segundos expire. Esta janela de 30 segundos pode ser aumentada.

```
[root@jfs12 ~]# /grid/bin/crsctl set css misscount 100
CRS-4684: Successful set of parameter misscount to 100 for Cluster
Synchronization Services.
```

Esse valor permite que o sistema de armazenamento no site preferido retome as operações antes que o tempo limite de contagem de erros expire. O resultado será, então, despejo apenas dos nós no local onde os caminhos LUN foram removidos. Exemplo abaixo:

```
2024-09-12 09:50:59.352 [ONMD(681360)]CRS-1612: Network communication with
node jfs13 (2) has been missing for 50% of the timeout interval.  If this
persists, removal of this node from cluster will occur in 49.570 seconds
2024-09-12 09:51:10.082 [CRSD(682669)]CRS-7503: The Oracle Grid
Infrastructure process 'crsd' observed communication issues between node
'jfs12' and node 'jfs13', interface list of local node 'jfs12' is
'192.168.30.1:46039;', interface list of remote node 'jfs13' is
'192.168.30.2:42037;'.
2024-09-12 09:51:24.356 [ONMD(681360)]CRS-1611: Network communication with
node jfs13 (2) has been missing for 75% of the timeout interval.  If this
persists, removal of this node from cluster will occur in 24.560 seconds
2024-09-12 09:51:39.359 [ONMD(681360)]CRS-1610: Network communication with
node jfs13 (2) has been missing for 90% of the timeout interval.  If this
persists, removal of this node from cluster will occur in 9.560 seconds
2024-09-12 09:51:47.527 [OHASD(680884)]CRS-8011: reboot advisory message
from host: jfs13, component: cssagent, with time stamp: L-2024-09-12-
09:51:47.451
2024-09-12 09:51:47.527 [OHASD(680884)]CRS-8013: reboot advisory message
text: oracssdagent is about to reboot this node due to unknown reason as
it did not receive local heartbeats for 10470 ms amount of time
2024-09-12 09:51:48.925 [ONMD(681360)]CRS-1632: Node jfs13 is being
removed from the cluster in cluster incarnation 621596607
```

O Oracle Support desencoraja fortemente a alteração com os parâmetros misscount ou disktimeout para resolver problemas de configuração. A alteração desses parâmetros pode, no entanto, ser garantida e inevitável em muitos casos, incluindo configurações de inicialização por SAN, virtualizadas e replicação de

armazenamento. Se, por exemplo, você tiver problemas de estabilidade com uma rede SAN ou IP que resultasse em despejos RAC, você deve corrigir o problema subjacente e não cobrar os valores do misscount ou disktimeout. Alterar tempos limite para resolver erros de configuração está mascarando um problema, não resolvendo um problema. Alterar esses parâmetros para configurar adequadamente um ambiente RAC com base em aspetos de design da infraestrutura subjacente é diferente e é consistente com as declarações de suporte Oracle. Com a inicialização SAN, é comum ajustar o misscount até 200 para corresponder ao disktimeout. "este link"Consulte para obter informações adicionais.

Falha do local

O resultado de uma falha do sistema de armazenamento ou do local é quase idêntico ao resultado da perda do link de replicação. O site sobrevivente deve experimentar uma pausa de IO de cerca de 15 segundos nas gravações. Uma vez decorrido esse período de 15 segundos, o IO será retomado nesse site como de costume.

Se apenas o sistema de armazenamento tiver sido afetado, o nó Oracle RAC no site com falha perderá os serviços de armazenamento e entrará na mesma contagem regressiva de tempo limite de disco de 200 segundos antes da remoção e reinicialização subsequente.

```
2024-09-11 13:44:38.613 [ONMD(3629)]CRS-1615: No I/O has completed after
50% of the maximum interval. If this persists, voting file
/dev/mapper/grid2 will be considered not functional in 99750 milliseconds.
2024-09-11 13:44:51.202 [ORAAGENT(5437)]CRS-5011: Check of resource "NTAP"
failed: details at "(:CLSN00007:)" in
"/gridbase/diag/crs/jfs13/crs/trace/crsd_oraagent_oracle.trc"
2024-09-11 13:44:51.798 [ORAAGENT(75914)]CRS-8500: Oracle Clusterware
ORAAGENT process is starting with operating system process ID 75914
2024-09-11 13:45:28.626 [ONMD(3629)]CRS-1614: No I/O has completed after
75% of the maximum interval. If this persists, voting file
/dev/mapper/grid2 will be considered not functional in 49730 milliseconds.
2024-09-11 13:45:33.339 [ORAAGENT(76328)]CRS-8500: Oracle Clusterware
ORAAGENT process is starting with operating system process ID 76328
2024-09-11 13:45:58.629 [ONMD(3629)]CRS-1613: No I/O has completed after
90% of the maximum interval. If this persists, voting file
/dev/mapper/grid2 will be considered not functional in 19730 milliseconds.
2024-09-11 13:46:18.630 [ONMD(3629)]CRS-1604: CSSD voting file is offline:
/dev/mapper/grid2; details at (:CSSNM00058:) in
/gridbase/diag/crs/jfs13/crs/trace/onmd.trc.
2024-09-11 13:46:18.631 [ONMD(3629)]CRS-1606: The number of voting files
available, 0, is less than the minimum number of voting files required, 1,
resulting in CSSD termination to ensure data integrity; details at
(:CSSNM00018:) in /gridbase/diag/crs/jfs13/crs/trace/onmd.trc
2024-09-11 13:46:18.638 [ONMD(3629)]CRS-1699: The CSS daemon is
terminating due to a fatal error from thread:
clssnmvDiskPingMonitorThread; Details at (:CSSSC00012:) in
/gridbase/diag/crs/jfs13/crs/trace/onmd.trc
2024-09-11 13:46:18.651 [OCSSD(3631)]CRS-1652: Starting clean up of CRSD
resources.
```

O estado do caminho SAN no nó RAC que perdeu os serviços de armazenamento é assim:

```
oradata7 (3600a0980383041334a3f55676c697347) dm-20 NETAPP,LUN C-Mode
size=128G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=0 status=enabled
| `- 34:0:0:18 sdam 66:96  failed faulty running
`-+- policy='service-time 0' prio=0 status=enabled
  `- 33:0:0:18 sdaj 66:48  failed faulty running
```

O host linux detetou a perda dos caminhos muito mais rápido do que 200 segundos, mas de uma perspetiva de banco de dados as conexões do cliente com o host no site com falha ainda serão congeladas por 200 segundos sob as configurações padrão do Oracle RAC. As operações de banco de dados completo só serão retomadas após a conclusão do despejo.

Enquanto isso, o nó Oracle RAC no local oposto registrará a perda do outro nó RAC. De outra forma, continua a funcionar como de costume.

```
2024-09-11 13:46:34.152 [ONMD(3547)]CRS-1612: Network communication with
node jfs13 (2) has been missing for 50% of the timeout interval.  If this
persists, removal of this node from cluster will occur in 14.020 seconds
2024-09-11 13:46:41.154 [ONMD(3547)]CRS-1611: Network communication with
node jfs13 (2) has been missing for 75% of the timeout interval.  If this
persists, removal of this node from cluster will occur in 7.010 seconds
2024-09-11 13:46:46.155 [ONMD(3547)]CRS-1610: Network communication with
node jfs13 (2) has been missing for 90% of the timeout interval.  If this
persists, removal of this node from cluster will occur in 2.010 seconds
2024-09-11 13:46:46.470 [OHASD(1705)]CRS-8011: reboot advisory message
from host: jfs13, component: cssmonit, with time stamp: L-2024-09-11-
13:46:46.404
2024-09-11 13:46:46.471 [OHASD(1705)]CRS-8013: reboot advisory message
text: At this point node has lost voting file majority access and
oracssdmonitor is rebooting the node due to unknown reason as it did not
receive local hearbeats for 28180 ms amount of time
2024-09-11 13:46:48.173 [ONMD(3547)]CRS-1632: Node jfs13 is being removed
from the cluster in cluster incarnation 621516934
```

Falha do mediador

O serviço mediador não controla diretamente as operações de storage. Ele funciona como um caminho de controle alternativo entre clusters. Ele existe principalmente para automatizar o failover sem o risco de um cenário de divisão cerebral.

Em operação normal, cada cluster replica alterações em seu parceiro, e cada cluster pode verificar se o cluster do parceiro está on-line e fornecendo dados. Se o link de replicação falhar, a replicação cessaria.

O motivo pelo qual um mediador é necessário para operações automatizadas seguras é porque, de outra forma, seria impossível que os clusters de storage pudessem determinar se a perda de comunicação bidirecional foi o resultado de uma interrupção da rede ou falha real do storage.

O mediador fornece um caminho alternativo para cada cluster para verificar a integridade de seu parceiro. Os cenários são os seguintes:

- Se um cluster puder entrar em Contato diretamente com seu parceiro, os serviços de replicação estarão operacionais. Nenhuma ação necessária.
- Se um site preferido não puder entrar em Contato diretamente com seu parceiro ou por meio do mediador, ele assumirá que ele está realmente indisponível ou foi isolado e que levou seus caminhos LUN off-line. O site preferido continuará lançando o estado RPO/0 e continuará processando e/S de leitura e gravação.
- Se um site não preferencial não puder entrar em Contato diretamente com seu parceiro, mas puder contatá-lo por meio do mediador, ele tomará seus caminhos off-line e aguardará o retorno da conexão de replicação.
- Se um site não preferencial não puder entrar em Contato com seu parceiro diretamente ou por meio de um mediador operacional, ele assumirá que o parceiro está realmente indisponível ou foi isolado e que

tomou seus caminhos LUN off-line. O site não preferencial lançará o estado RPO 0 e continuará processando e/S de leitura e gravação. Ele assumirá o papel da fonte de replicação e se tornará o novo site preferido.

Se o mediador não estiver totalmente disponível:

- A falha dos serviços de replicação por qualquer motivo resultará no lançamento do estado RPO 0 e no reinício do processamento de e/S de leitura e gravação. O site não preferencial tomará seus caminhos off-line.
- A falha do site preferido resultará em uma falha porque o site não-preferido não será capaz de verificar se o site oposto está realmente off-line e, portanto, não seria seguro para o site não-preferido retomar os serviços.

Restauração do serviço

SnapMirror é auto-cura. O SnapMirror active Sync detetará automaticamente a presença de uma relação de replicação com defeito e o levará de volta ao estado RPO igual a 0. Uma vez que a replicação síncrona for restabelecida, os caminhos ficarão online novamente.

Em muitos casos, os aplicativos em cluster detetarão automaticamente o retorno de caminhos com falha, e esses aplicativos também voltarão online. Em outros casos, pode ser necessária uma análise SAN no nível do host ou os aplicativos podem precisar ser colocados online manualmente.

Depende do aplicativo e de como ele é configurado e, em geral, essas tarefas podem ser facilmente automatizadas. O SnapMirror active Sync em si é auto-consertado e não deve exigir a intervenção do usuário para retomar as operações de storage RPO 0 depois que a energia e a conectividade forem restauradas.

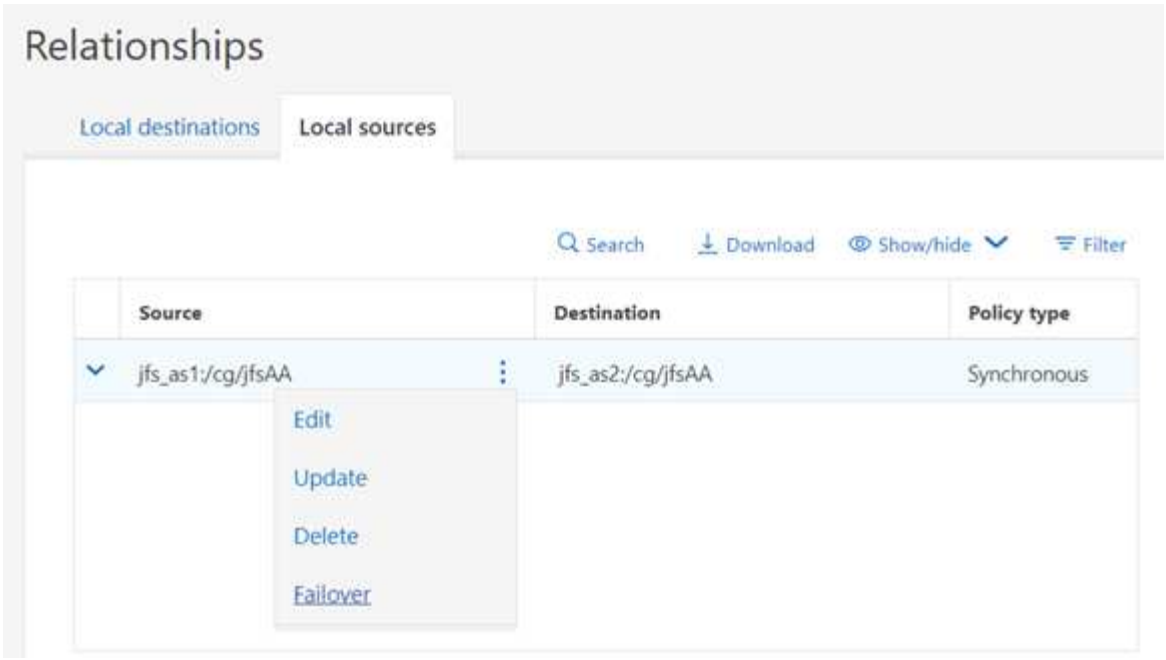
Failover manual

O termo "failover" não se refere à direção da replicação com a sincronização ativa do SnapMirror porque é uma tecnologia de replicação bidirecional. Em vez disso, "failover" refere-se a qual sistema de armazenamento será o local preferido em caso de falha.

Por exemplo, você pode querer executar um failover para alterar o local preferido antes de encerrar um local para manutenção ou antes de executar um teste de DR.

Alterar o local preferido requer uma operação simples. A e/S pausa por um segundo ou dois como autoridade sobre os switches de comportamento de replicação entre clusters, mas a e/S não é afetada.

Exemplo de GUI:



Exemplo de alterá-lo de volta através da CLI:

```
Cluster2::> snapmirror failover start -destination-path jfs_as2:/cg/jfsAA
[Job 9575] Job is queued: SnapMirror failover for destination
"jfs_as2:/cg/jfsAA                      ".

Cluster2::> snapmirror failover show

Source    Destination                                           Error
Path      Path        Type     Status    start-time end-time   Reason
--------- ----------  -------- --------- ---------- ---------- ----------
jfs_as1:/cg/jfsAA
          jfs_as2:/cg/jfsAA
                      planned  completed 9/11/2024  9/11/2024
                                         09:29:22   09:29:32

The new destination path can be verified as follows:


Cluster1::> snapmirror show -destination-path jfs_as1:/cg/jfsAA

                           Source Path: jfs_as2:/cg/jfsAA
                        Destination Path: jfs_as1:/cg/jfsAA
                      Relationship Type: XDP
                Relationship Group Type: consistencygroup
                 SnapMirror Policy Type: automated-failover-duplex
                      SnapMirror Policy: AutomatedFailOverDuplex
                            Tries Limit: -
                           Mirror State: Snapmirrored
                    Relationship Status: InSync
```

Informações sobre direitos autorais

Informações sobre marcas comerciais