

COMO SELECIONAR O RAID ADEQUADO PARA UMA SAN EQUALLOGIC

Uma das decisões mais importantes a ser tomada ao implantar uma nova solução para armazenamento de dados é que tipo de RAID utilizar. Cada tipo de RAID tem suas vantagens e desvantagens em termos de proteção, eficiência (armazenamento de dados utilizável) e desempenho—durante as operações normais e em termos de tempo de reconstrução. Independentemente do fornecedor da solução de armazenamento de dados, as decisões sobre o RAID serão baseadas nos mesmos critérios. Primeiro e mais importante: as necessidades de desempenho do aplicativo precisam ser atendidas, e esse deve ser o principal fator de decisão na seleção de uma política de RAID. Uma vez que as necessidades do aplicativo sejam atendidas, a escolha da política de RAID será reduzida a dois fatores: custo — em termos de eficiência na utilização de capacidade — e nível de proteção.

Este informe oficial aborda como selecionar a política de RAID adequada para seus storages de rede de área de armazenamento (SAN) Dell EqualLogic™. Primeiro, todos os tipos de RAID disponíveis com storages EqualLogic serão analisados em termos de desempenho, proteção e eficiência. Em seguida, discutiremos a escolha da política de RAID dentro da arquitetura SAN EqualLogic para atender aos requisitos de desempenho e proteção.

VISÃO GERAL DOS TIPOS DE RAID DISPONÍVEIS PARA SANS EQUALLOGIC

Os storages EqualLogic série PS oferecem suporte a diversos tipos de RAID. Cada um deles foi otimizado para maximizar seu desempenho dentro da arquitetura EqualLogic. Dentro de sua arquitetura, os tipos de RAID são selecionados para cada storage, cada qual sendo configurado dentro de uma política de RAID específica. Por padrão, essa política de RAID concentra-se em dois fatores: o tipo de RAID para o storage e o número de discos reservados como hot spares. Os tipos de RAID disponíveis para uso dentro de cada storage EqualLogic são: RAID 10, RAID 50, RAID 5 e RAID 6. Dependendo do modelo de storage, cada um desses tipos de RAID é implementado com diferentes números de unidades dedicadas a dados, paridades, espelhos e hot spares, tendo como base o número de unidades disponíveis em cada modelo. A Tabela 1 a seguir fornece uma definição geral de cada tipo de RAID.



EQUALLAGIC

Nota: Os storages EqualLogic da série PS implementam todos os tipos de RAID com suporte com base no número de discos existentes no modelo de storage. Os diagramas na Tabela 1 são utilizados apenas para ilustrar a definição básica de cada tipo de RAID e não representam a implementação do RAID de um storage da série PS propriamente dita.

Tabela 1: Definições de RAID

RAID	Descrição	Exemplo
10	<p>O RAID 10 (conjuntos espelhados em um conjunto distribuído) combina os dois melhores tipos de RAID de alto desempenho — RAID 0 e RAID 1. O RAID 10 é criado primeiramente por meio da construção de uma série de discos espelhados contendo um RAID 1 com 2 discos e, em seguida, pela distribuição de dados entre os espelhos. Com 16 discos de 1 TB cada, a implementação de um RAID 10 seria capaz de hospedar 8 TBs de dados.</p> <p>As implementações de RAID 10 podem sustentar diversas perdas de unidade contanto que nenhum conjunto RAID 1 (espelhado) perca suas duas unidades.</p>	<p>O diagrama mostra um 'RAID 0 Set' no topo, com uma linha descendente que se ramifica para dois 'RAID 1 Set'. Cada 'RAID 1 Set' contém dois discos espelhados (D1/M1 e D2/M2). Há uma linha tracejada e pontos suspensivos à direita, indicando que há mais conjuntos.</p>
50	<p>O RAID 50 (conjuntos de RAID 5 em um conjunto distribuído) é criado primeiramente por meio da construção de dois ou mais conjuntos de RAID 5 e, em seguida, pela distribuição de dados entre esses conjuntos de RAID 5. Com 16 discos de 1 TB cada, a implementação de um RAID 50 seria capaz de hospedar 14 TBs de dados e reservar 2 TBs de espaço para paridade.</p> <p>As implementações de RAID 50 podem tolerar falhas em uma única unidade por conjunto de RAID 5.</p>	<p>O diagrama mostra um 'RAID 0 Set' no topo, com uma linha descendente que se ramifica para dois 'RAID 5 Set'. Cada 'RAID 5 Set' contém três discos: dois de dados (D1, D2) e um de paridade (P1). Há uma linha tracejada e pontos suspensivos à direita.</p>
5	<p>O RAID 5 (discos distribuídos com paridade distribuída) combina três ou mais discos em um arranjo em que cada camada consiste em N blocos de dados e 1 bloco de paridade (geralmente chamado de N+1). Com 16 discos de 1 TB cada, a implementação de um RAID 5 seria capaz de hospedar 15 TBs de dados e reservar 1 TB de espaço para paridade.</p> <p>As implementações de RAID 5 podem tolerar uma única falha de unidade sem perda de dados.</p>	<p>O diagrama mostra um 'RAID 5 Set' com cinco discos. Os blocos de dados (D1-D4) e paridade (P1) são distribuídos em camadas: D1, D2, D3, D4, P1 na primeira camada; D5, D6, D7, D8, P2 na segunda; D9, D10, D11, D12, P3 na terceira.</p>
6	<p>O RAID 6 (conjunto distribuído com paridade distribuída dupla) estende o conceito de RAID 5 ao uso de 2 blocos de paridade por camada (chamado de N+2). Com 16 discos de 1 TB cada, a implementação de um RAID 6 seria capaz de hospedar 14 TBs de dados e reservar 2 TBs de espaço para paridade.</p> <p>As implementações de RAID 6 podem tolerar até 2 falhas de unidade ao mesmo tempo sem perda de dados.</p>	<p>O diagrama mostra um 'RAID 6 Set' com seis discos. Os blocos de dados (D1-D4) e dois blocos de paridade (Q1, Q2) são distribuídos em camadas: D1, D2, D3, D4, Q1, Q2 na primeira camada; D5, D6, D7, D8, Q2, Q1 na segunda; D9, D10, D11, D12, Q3, Q2 na terceira.</p>

Nota: Dx = Blocos de dados, Mx = Dados duplicados, Px = Blocos de paridade “vertical”, Qx = Blocos de paridade “diagonal”

CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE RAID

Ao comparar os tipos de RAID, três características específicas devem ser consideradas: desempenho, eficiência de armazenamento e proteção de dados. Essas características determinarão o tipo de RAID que atenderá às suas necessidades tendo em vista seu aplicativo, negócio e administração. Como administrador de armazenamento de dados, você deve trabalhar com o proprietário do aplicativo para determinar quais dessas características são mais importantes. Para entender melhor, avalie cada uma delas em detalhes.

Desempenho

Um dos requisitos mais importantes de qualquer aplicativo—e, desse modo, a solução de armazenamento de dados compatível—é atender às expectativas do usuário final no que diz respeito à velocidade e à capacidade de resposta. A característica de desempenho de um tipo de RAID de uma solução de armazenamento de dados tem um impacto direto no requisito desse aplicativo. Quanto mais rápida for a solução de armazenamento de dados ao responder solicitações e fornecer dados, maior e mais rápida será a capacidade de resposta do aplicativo. O desempenho de RAID consiste em uma série de fatores, que incluem:

- **O número de discos dedicados à leitura e à gravação de dados**

Os tipos de RAID que dedicam mais discos ao processamento de dados apresentarão melhor desempenho. É diferente da eficiência de armazenamento de dados, que se concentra no número de discos que podem ser utilizados para responder a uma solicitação de armazenamento de dados. Um storage RAID 10 apresenta baixa eficiência de armazenamento de dados, exigindo que 50% de seus discos sejam dedicados à proteção de dados na forma de espelho; mas, ele pode utilizar as duas cópias dos dados nesse espelho para atender às solicitações de armazenamento de dados. Isso permite que todos os discos (100%) participem do processamento de solicitações de dados. Por outro lado, um storage RAID 5 tem como característica grande eficiência de armazenamento de dados, uma vez que exige apenas o valor de armazenamento de dados de um disco para proteger o restante deles; mas, para ter toda essa eficiência, ele exige energia adicional de processamento que é retirada do processamento de solicitações de armazenamento de dados.

- **A quantidade de processamento necessária para fornecer proteção de dados**

Este fator se baseia nos tipos de RAID que exigem cálculo de paridade, como o storage RAID 5 e o RAID 6. O cálculo de paridade é um processo que exige uso intenso de computação e requer que o storage de armazenamento de dados dedique parte de sua energia de processamento à execução desses cálculos em vez de simplesmente enviar e receber dados de um aplicativo. Para cada operação gravada, o storage RAID 5 exige operações adicionais de leitura, bem como de processamento para calcular a paridade, antes de enviar a solicitação de gravação de dados ao disco. O storage RAID 6 deve fazer isso duas vezes por exigir o cálculo de dois valores de paridade diferentes. Além disso, o storage RAID 6 deve executar esses cálculos de paridade em ordem sequencial, uma vez que a segunda paridade deve incluir o cálculo da primeira no seu próprio processo.

- **Tempo de reconstrução após recuperação de uma falha**

Após uma falha de disco, um hot spare, se disponível, substituirá automaticamente o disco com falha, e o storage indicará o estado de reconstrução no local em que os dados do disco com falha serão reconstruídos por meio dos dados dos discos que sobraram no storage RAID. Dependendo do tipo de RAID, a quantidade de tempo e energia de processamento necessária para concluir a reconstrução pode ter um grande efeito sobre o desempenho do storage até que a reconstrução esteja concluída. Os tipos de RAID que envolvem conjuntos de espelhos, como o storage RAID 10, podem simplesmente copiar dados de um disco sobrevivente no par de espelhos. Durante a reconstrução de storages RAID 10, não são necessários cálculos, e os demais conjuntos de espelhos dentro do conjunto de RAID 10 não são afetados pela reconstrução. Tipos de RAID envolvendo cálculos de paridade; como o RAID 5, o RAID 50 e o RAID 6 podem apresentar uma queda no desempenho do storage. Isso se deve à necessidade de ler os dados provenientes de todos os discos sobreviventes no conjunto de RAID com falha e de recalculá-los as informações de paridade para determinar o valor dos dados perdidos como parte do processo de reconstrução.

Eficiência de armazenamento de dados

Em termos de eficiência de armazenamento de dados, cada tipo de RAID apresenta diferentes níveis de eficiência de armazenamento. A eficiência de armazenamento indica quanto espaço “utilizável de armazenamento de dados” está disponível após a aplicação dos requisitos do tipo de RAID ao conjunto de discos. Para a maioria dos tipos de RAID, a eficiência de armazenamento de dados aumenta na mesma proporção em que aumenta o número de discos. Outros apresentam eficiência constante em termos de porcentagem de espaço no disco rígido, independentemente do número de discos no conjunto de RAID. Por exemplo, um storage RAID 10 sempre exige que 50% de seus discos sejam utilizados para espelhar os dados dos outros 50%, enquanto a eficiência de armazenamento de dados dos storages RAID 50, RAID 5 e RAID 6 variará com base no número de discos no conjunto de RAID, pois eles requerem menos discos para proteger o restante dos discos no conjunto de RAID que estão armazenando dados.

Proteção de dados

Para finalizar— e provavelmente o mais óbvio—cada tipo de RAID oferece diferentes níveis de proteção. Alguns tipos de RAID protegerão contra falhas em um único disco, ao passo que outros poderão proteger o conjunto de RAID contra falhas em vários discos. O RAID 10 pode recuperar-se de falhas em vários discos—um disco por conjunto de espelhos. Nesse caso, um storage EqualLogic PS com 16 discos— 14 discos no conjunto de RAID e 2 hot spares—é composto por 7 conjuntos de espelhos por storage e tem potencial para continuar operando com 7 discos que apresentam falhas. Por outro lado, o storage RAID 5 (e outro tipo de RAID de paridade simples) pode tolerar falhas apenas quando ocorrem em um único disco. O RAID 6 e o RAID 50 oferecem proteção entre os do RAID 10 e RAID 5, permitindo que ocorram falhas em diversos discos — 2 discos por storage no caso do RAID 6 e 1 disco por conjunto de RAID 5 dentro do storage RAID 50 — antes que o storage seja desativado. A Tabela 2 abaixo fornece uma classificação relativa para cada um dos tipos de RAID suportados pelo EqualLogic considerando essas três características.

Tabela 2: Comparação de tipos de RAID

RAID	Leituras (Aleatórias/sequenciais)	Gravações (Aleatórias/sequenciais)	Custos relativos	Proteção relativa	Desempenho da reconstrução
10	★★★★★★★★	★★★★★★	\$\$\$\$	★★★★	★★★★
50	★★★★★★	★★★☆☆☆	\$\$\$	★★★	★★★
5	★★★★★★	★★☆☆☆	\$	★★	★★
6	★★★★★★	★☆☆	\$\$	★★★★	★

SELECIONANDO A POLÍTICA DE RAID ADEQUADA

Ao selecionar um conjunto de políticas de RAID para a sua SAN, você sofrerá um impacto direto tanto no desempenho real quanto no desempenho percebido de cada aplicativo que estiver utilizando a SAN para armazenamento de dados principal. Conforme explicado anteriormente, cada tipo de RAID tem diferentes níveis de desempenho, custo e proteção. Para que se possa tomar decisões conscientes, o entendimento dos motivos que levam à implantação de uma nova SAN criará algumas expectativas. Primeiro, a maior parte das SANs é implantada para consolidar o armazenamento de dados dentro de um único pool de armazenamento de dados a fim de melhorar o gerenciamento, reduzir a capacidade de armazenamento de dados isolados e inutilizados e proteger melhor os dados que estão sendo armazenados -- possivelmente devido a exigências regulamentares. A consolidação pressupõe que vários aplicativos utilizarão os recursos de armazenamento de dados dentro da SAN. Portanto, é importante entender cada perfil de acesso de dados do aplicativo. Com essa informação, a SAN EqualLogic pode ser desenvolvida para atender aos requisitos de todos os aplicativos com o mínimo de comprometimento, definindo-se o local em que os dados do aplicativo serão armazenados dentro da SAN. Isso nos permite definir os tipos de RAID que atendem aos requisitos do seu aplicativo e agrupar os dados desse aplicativo em pools de recursos que exijam políticas de RAID semelhantes.

COMPREENSÃO DOS REQUISITOS DO APLICATIVO

A compreensão dos requisitos de dados do seu aplicativo é a primeira etapa na seleção do modelo de storage e da política de RAID adequados. O aplicativo acessa dados de forma aleatória ou sequencial? Que capacidade de resposta o aplicativo deve ter para as solicitações do usuário final? Com que frequência os dados são alterados (o número de leituras versus o de gravações)? Essas são apenas algumas das perguntas que afetarão a seleção da política de RAID e projeto SAN juntamente com o número de políticas de RAID que precisará ser implantado.

Os ambientes de aplicativo que prevalecem são para acesso aleatório, os quais são vinculados por IOPS e latência. Exemplos desses tipos de aplicativo são os aplicativos de base de dados baseados em transações, aplicativos de ponto de venda e soluções extensas para e-mail. Como esses tipos de aplicativo requerem soluções de armazenamento de dados que possam gerar o máximo de E/S com o mínimo de latência possível, a solução de armazenamento de dados deve suportar tipos de RAID que possam ser criados utilizando um grande número de unidades de disco rápidas. Qualquer tipo de RAID suportado pelo storage EqualLogic da série PS seria adequado a esse tipo de modelo de acesso, mas o RAID 10 e o RAID 50 são provavelmente os melhores porque esses tipos de RAID funcionam melhor nos locais em que os requisitos indicam uma grande porcentagem de gravações de dados ao mesmo tempo em que são fornecidos um grande número de eixos para suportar um número maior de E/S de leitura e relativamente melhor E/S de gravação.

São menos comuns os aplicativos que acessam dados de modo sequencial, como warehouse de dados, processamento de vídeo e outros aplicativos extensos para suporte de decisões. Esses aplicativos exigem uma solução de armazenamento de dados que tenha a capacidade de transferir grandes quantidades de dados (geralmente de leitura e não de gravação) de forma eficiente e requerem amplas configurações de armazenamento de dados e rede para atender à taxa de transferência geral. Um único storage de armazenamento de dados pode não atingir a alta taxa de transferência exigida por um aplicativo que acesse dados em sequência, mas esse gargalo pode ser eliminado dimensionando-se a SAN de forma adequada por meio da adição de outros storages EqualLogic e também se dimensionando,

a partir do host, o número de caminhos de E/S ou iniciadores. Os tipos de RAID mais adequados a esses tipos de aplicativos são geralmente os mais eficientes em termos de espaço e os mais amigáveis em termos de acesso de leitura, como o RAID 5, o RAID 6 ou o RAID 50.

Conforme mencionado no início desta seção, os requisitos de aplicativo devem desempenhar o papel principal dentro do processo de seleção de política de RAID. Enquanto nada substitui um teste real, algumas características gerais de vários tipos de aplicativos podem nos dar uma orientação. A Tabela 3 exibe alguns dos principais tipos de aplicativos juntamente com as políticas de RAID sugeridas a serem consideradas.

Tabela 3: Tipos de aplicativo e considerações sobre o RAID

Tipo de aplicativo		Políticas de RAID candidatas
Serviços de arquivo/NAS		5, 6, 50
Mensagens		10, 50
Banco de dados	Aleatório, transacional (OLTP)	10, 50
	Sequencial (>75% de leitura), DSS/ Data Warehouse	6, 5, 50
	Sequencial (> 25% de gravação)	50, 6, 5

IMPACTO DA ARQUITETURA DE ARMAZENAMENTO DE DADOS PONTO A PONTO VIRTUALIZADA NA SELEÇÃO DE RAID

As SANs EqualLogic são constituídas de um ou mais storages da série PS trabalhando juntos para fornecer o máximo de desempenho e proteção aos seus aplicativos por meio do balanceamento de carga. Cada storage possui uma política de RAID dedicada, permitindo que o storage otimize automaticamente seu desempenho com base nas características do tipo de RAID, fornecendo o melhor desempenho possível com base nas políticas de RAID suportadas. Cada política de RAID consiste em um tipo de RAID e em um número definido de discos destinados a servir como hot spares. Por padrão, o EqualLogic reserva como hot spare 1 unidade para o RAID 5 e o RAID 6 e 2 unidades para o RAID 10 e o RAID 50. O número de discos reservados como hot spares pode ser reduzido, mas apenas por meio do uso da interface da linha de comando (CLI). A Dell não recomenda que o número de hot spares seja inferior ao número padrão.

A eficiência do design da SAN EqualLogic vem da combinação de diversos storages. Cada storage no grupo da SAN pode ser configurado com uma política de RAID diferente. A organização dos storages em diferentes pools de recursos oferece a possibilidade de armazenamento de dados em camadas que pode ajudar a melhorar o desempenho geral. Os pools de recursos podem hospedar storages com a mesma política de RAID e com políticas de RAID diferentes. Cada pool de recursos permite que os volumes tenham a carga balanceada em vários storages dentro do pool com base nas necessidades de desempenho do aplicativo.

Quando um pool de recursos contém storages com a mesma política de RAID, outros storages adicionados a esse pool não apenas aumentam a capacidade do pool, mas também o desempenho dele por meio do acréscimo de energia de processamento, conexões de rede e eixos com a finalidade de hospedar cada volume dentro do pool. Quando um pool de recursos contém diversos storages com diferentes políticas de RAID, a SAN pode tirar vantagem dos diferentes tipos de RAID movendo automaticamente volumes (e os dados que eles contêm) para um diferente tipo de RAID, dependendo dos padrões de uso experimentados à medida que o volume é acessado ao longo do tempo. Esse processo é automático por padrão e é executado sem aviso dos aplicativos que estão usando os volumes.

Outro recurso da arquitetura de armazenamento de dados ponto a ponto virtualizada da família EqualLogic é a capacidade de, com algumas limitações, alterar a política de RAID de um storage. Isso significa que, se você inicialmente não selecionar a política de RAID adequada para o seu aplicativo ou se os requisitos do seu aplicativo mudarem, será possível alterar a política de RAID para uma mais adequada—tudo sem o conhecimento do aplicativo de que não se trata apenas de uma alteração de desempenho temporária decorrente de uma migração. Para pequenas SANs formadas apenas por alguns storages, essa capacidade de conversão de políticas de RAID é um recurso desnecessário. A Tabela 4 exibe as possíveis opções de migração de política de RAID.

Tabela 4: Opções de migração de RAID

Política de RAID atual	Pode ser convertida em
10	5, 50, 6
5	NENHUM
50	5, 6
6	5, 50

CONCLUSÕES

A seleção de RAID é a principal decisão a ser tomada para qualquer solução avançada de rede de área de armazenamento de dados consolidada. Antes de fazer a escolha de uma política de RAID, é preciso entender o que cada tipo de RAID representa, quais são os prós e os contras de cada uma delas em termos de desempenho, custo e capacidade de proteção, levando em conta os requisitos de desempenho de armazenamento de dados do seu aplicativo. Só então você poderá fazer escolhas conscientes durante a fase de planejamento do seu design de armazenamento de dados.

Dentro da arquitetura EqualLogic, o RAID desempenha um importante papel ao assegurar uma solução de armazenamento de dados que fornece o melhor desempenho possível ao mesmo tempo em que oferece proteção de dados de forma econômica juntamente com recursos avançados disponíveis apenas com uma solução de armazenamento de dados virtualizada. Esse modelo de armazenamento de dados ponto a ponto virtualizado permite não apenas aumentar a capacidade da SAN de acordo com sua necessidade, mas também implementar funcionalidades mais avançadas. Ele fornece recursos de flexibilidade, como a migração automática de volumes, a distribuição automática de volumes a diversos storages com a mesma política de RAID e a capacidade de organizar o armazenamento de dados em pools de recursos. Todos esses recursos podem ser implementados sem que haja impactos negativos na operação do aplicativo host ou necessidade de desativar o armazenamento de dados para manutenção.

SIMPLIFIQUE SEU ARMAZENAMENTO DE DADOS EM WWW.DELL.COM/PSSeries



EQUALLOGIC

ESTE INFORME OFICIAL É APENAS PARA FINS INFORMATIVOS E PODE CONTER ERROS TIPOGRÁFICOS E IMPRECISÕES TÉCNICAS. O CONTEÚDO É FORNECIDO NO ESTADO EM QUE SE ENCONTRA, SEM GARANTIAS EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS DE QUALQUER TIPO.