

Todos querem gravar vídeo de CFTV. Embora todos queiram um sistema de gravação confiável, a verdade é que esta confiabilidade está baseada em uma série de fatores. Este White Paper examina brevemente os fatores-chaves para o armazenamento centralizado e compara as opções mais comuns. Isto será realizado através de um questionário de perguntas e respostas, embora nem todas possuam respostas simples.

Pergunta: O que há de errado em usar Discos Rígidos dentro do meu DVR?

Nada. Se eles atendem às suas necessidades, então essa poderá ser a solução mais econômica, e provavelmente, a mais fácil de configurar. Seu risco típico é que, no caso de uma possível falha na unidade, você perderá o material armazenado. Você pode enfrentar esse problema, utilizando um Divar MR da Bosch ou um VideoJet Bosch com um disco rígido USB ligado diretamente a ele, ou um cartão CF incorporado.

Com vários discos unidos como um JBOD (Just a Bunch of Disks - Só um Monte de Discos), você poderá descobrir que algumas câmeras gravam em determinadas unidades. Neste caso, a gravação de diversas câmeras será afetada, e de outras não.

Pergunta: O que você acha do RAID – Redundant Array of Independent Disks (Redundância de Conjunto de Discos Independentes) dentro da caixa do DVR?

Alguns DVRs, tais como o gravador híbrido Divar XF da Bosch, oferecem RAID interno. Com esta capacidade, um disco pode falhar sem qualquer perda de vídeo, assumindo que esse disco será reparado (substituição do disco) antes da falha do segundo disco. Você terá a mesma vantagem quando utilizar um gravador como um DVR ou NVR.

Pergunta: O que você acha do RAID fora da caixa do DVR?

Outros DVRs, como o gravador híbrido DiBos da Bosch, usam conjunto de discos SCSI conectados diretamente, que normalmente são configurados como dispositivos RAID 5. Este método gera grande capacidade de armazenamento e permite a opção de comprar o seu armazenamento, independentemente do fornecedor do DVR. Você também obtém o mesmo benefício ao usar um gravador como um DVR ou NVR.

Pergunta: O que você acha de gravar em um RAID remoto?

Alguns gravadores são capazes de transmitir seu vídeo a algum tipo de armazenamento em rede. Esta habilidade pode ser desejável quando os gravadores são distribuídos, mas o armazenamento é centralizado. Alguns gravadores, incluindo o gravador híbrido DiBos da Bosch, são capazes de gravar em qualquer armazenamento em rede que pode ser configurado como uma unidade mapeada, ou seja, pode ser atribuída uma letra para a unidade como "E:".

Além disso, alguns gravadores, geralmente servidores NVR, podem enviar seu vídeo diretamente para um conjunto de disco iSCSI, ativando o iniciador iSCSI dentro do PC servidor do NVR. Porque esta tarefa envolve encapsular comandos SCSI dentro de pacotes IP para transmissão através da rede, que requer muito do processador e pode entrar em conflito com os deveres primários do NVR. Nestas circunstâncias, é possível delegar esta tarefa onerosa para uma TCP Offload Engine ou TOE, que é uma parte de um hardware dedicado que lida facilmente com o trabalho previamente atribuído ao software do sistema operacional.

É importante lembrar a distinção entre esta utilização de conjunto de discos iSCSI e a arquitetura Direct-to iSCSI da Bosch. Com este último, o iniciador iSCSI é armazenado diretamente dentro da câmera IP ou do codificador IP, de modo que não seja necessário nenhum NVR ou gravador híbrido - o dispositivo da extremidade transmite diretamente ao RAID iSCSI.

Pergunta: Porque se preocupar com o RAID?

De volta aos anos 80, o RAID significa "Redundant Array of Inexpensive Disks" e foi uma forma para sistemas de computadores menores conseguirem o tipo de confiabilidade de armazenamento reservada a mainframes muito caros e de alto desempenho. O RAID atingiu este nível de confiabilidade através de vários níveis, cada um oferecendo uma combinação única de confiabilidade dos dados (ou proteção de falha), desempenho de leitura e desempenho de gravação. Pela compensação ser relativamente barata e, portanto, menos confiável - unidades com software inteligente na forma de controladores RAID foram introduzidas pelos fabricantes, oferecendo 5 níveis importantes de RAID. Mais tarde, especialistas em marketing trocaram o 'I' para representar "Independent" (*Independente*) ao invés de "Inexpensive" (*barato*), a fim de tornar o termo mais atraente.

Antes de examiná-los, é importante entender o conceito de "paridade". Paridade é informação redundante - dados extras que nunca são utilizados, a menos que ocorra algum problema. Em um evento em que os dados possam ter sido perdidos ou danificados, as informações de paridade serão a sua apólice de seguro, permitindo recriar automaticamente os dados em falta, como se nada tivesse acontecido.

RAID 0. Vídeo é distribuído em todas as unidades

- Pró: Todas as unidades são utilizadas da mesma forma, o que melhora o desempenho da leitura e da gravação. Além disso, nenhum espaço em disco será perdido para os dados de paridade, desse modo se consegue a utilização completa dos discos.
- Contra: Não há nenhuma informação de paridade. Qualquer falha nos discos resultará na perda imediata de todos os vídeos no RAID inteiro. Por esta razão, isso é um passo acima do JBOD (onde algumas unidades conseguem usar mais do que outras), mas oferece pouco valor para a gravação de vídeo.

RAID 1. As unidades são divididas em 2 conjuntos espelhados. O vídeo é distribuído em todas as unidades.

- Pró: Desempenho de gravação extremamente rápido. Sobreviverá a uma falha de único disco.
- Contra: Você perde a metade do espaço de seu disco para redundância. Conseqüentemente, raramente, se nunca, será usado para gravação de vídeo, que é particularmente "faminto" por espaço em disco. No entanto, é extremamente adequado para armazenar o sistema operacional de um DVR.

RAID 4. Vídeo é distribuído em todas as unidades, exceto para uma unidade que é designada para a paridade.

- Pró: Irá sobreviver a uma falha de único disco e só uma unidade será "perdida" como uma unidade de paridade, o que oferece uma melhoria da utilização maciça de armazenamento sobre RAID 1. Também é mais econômico de se implementar, especialmente se comparado ao RAID 5 (veja abaixo), porque não intercala a paridade com os dados. Isso também faz com que seja mais rápido quando reconstruindo.
- Contra: No RAID 4 convencional, a unidade de paridade é martelada intensamente, porque cada vez que você grava em qualquer uma das outras unidades, você deve gravar na unidade de paridade. Se o seu RAID tem 12 unidades, você estará adiantando em 12 vezes o final da vida útil da sua unidade de paridade. Ela oferece pouca vantagem para a gravação de vídeo, em comparação com seu irmão mais velho, RAID 5.

RAID 5. Vídeo é distribuído em todas as unidades. Paridade é distribuída em todas as unidades.

- Pró: Sobreviverá a uma falha de único disco e todas as unidades são utilizadas igualmente. Essa qualidade faz um perfeito compromisso de equilíbrio de carga (usar todas as unidades igualmente) e confiabilidade de paridade única (somente o espaço de uma unidade será perdido com as informações de paridade). O herói do moderno armazenamento de vídeo é melhor que o RAID 1 e o RAID 4 convencional.
- Contra: Calculando e, em seguida, distribuindo a única paridade entre todas as unidades é um processo intensivo para o processador. É caro gravar dados em RAID 5, pois ele não é otimizado para gravação de dados. CFTV é quase que somente gravação de vídeo; por isso, quase só se grava e a reprodução (leitura) é insignificante - isso representa um problema. Isso é bastante ruim para RAID 5, onde os dados estão protegidos

Dr Bob Banerjee, Product Marketing, IP Video
Atualizado em 19 Nov 2009



contra a falha de uma única unidade - com RAID 6, torna-se um desafio terrível (veja abaixo) porque você está em busca de proteção contra uma falha dupla de unidades.

RAID 6. Vídeo é distribuído em todas as unidades. As paridades são duplamente distribuídas em todas as unidades.

- Pró: Sobreviverá a uma dupla falha de discos e todas as unidades são utilizadas igualmente.
- Contra: As implementações baseadas em RAID 5, assim como o cálculo e distribuição da paridade dupla em todas as unidades, estão atrapalhando o desempenho do processador. Estes processos são tão desafiadores, que a paridade distribuída do RAID 6 quase nunca é oferecido em conjunto de disco - o preço é proibitivo. A consequência é que a proteção contra falha dupla de unidades é essencialmente indisponível para a maioria das pessoas. Ao invés disso, os fabricantes recomendam um RAID 5 com hot spare (substituição em funcionamento por uma unidade sobressalente). Este método oferece a mesma capacidade de rede, mas não sobrevive a uma falha dupla durante uma reconstrução prolongada.

Pergunta: Quem quer proteção à dupla falha de discos?

Quase ninguém quer proteção à dupla falha de discos, porque as chances de duas unidades falharem mecanicamente têm sido historicamente muito baixas.

O ponto é que a pergunta está errada.

Ao longo dos anos, a confiabilidade mecânica das unidades não mudou. No entanto, em linha com a previsão da Lei de Moore, suas capacidades dobraram a cada 18 meses. Unidades SATA de 2TB já estão amplamente disponíveis, enquanto que unidades de 250GB eram comuns apenas 4 anos atrás. O mais importante é que nós sabemos que, se perdermos dados, perderemos uma grande quantidade.

Em segundo lugar, as unidades não falham porque param, quebram ou explodem. Na verdade, a principal ameaça à confiabilidade é um erro de leitura/gravação. O controlador do disco, pensa que gravou uma coisa quando, na verdade, por diversos e raros motivos, algo completamente diferente foi gravado. Os RAIDs se destinam a marcar um setor como falho, se este evento ocorrer. Se você está querendo saber por que esse é o caso, tente imaginar a sua conta bancária, como parte dos dados corrompidos.

Com unidades SATA, este evento acontece estatisticamente um bit em 10^{14} . 10^{14} bits ou 100.000.000.000.000 pode parecer uma quantidade infinita, mas ela é igual a apenas 11TB. No mundo do CFTV, onde grandes quantidades de dados são constantemente gravadas, um conjunto de disco é normalmente gravado a cada 7 dias.

O que significa que as unidades de hoje freqüentemente sofrem erros de leitura/gravação em aplicações de CFTV.

A boa notícia é que os fabricantes RAID sabem deste fato. Assim, quando tal falha ocorre, eles usam a informação de paridade redundante para corrigir o erro, sem que sequer você se perceba isso. Um desafio é que o RAID não corrige o erro logo que acontece, mas sim, o RAID tenta fazê-lo assim que uma nova gravação estiver para acontecer. Portanto, o erro pode ser detectado em um momento delicado e imprevisível, possivelmente em um momento em que você não pode se dar a este luxo.

A má notícia é que, se você tiver uma unidade com falha, até que você o tenha descoberto, substituído e coincido de 12 a 24 horas para a reconstrução, você perderá todos os dados do RAID inteiro. Este período de vulnerabilidade, que se agrava exponencialmente com unidades de tamanhos maiores, é a razão pela qual aqueles que não podem se dar ao luxo de perder o vídeo gravado, necessitam de proteção contra dupla falha de discos.

Pergunta: Quais são as opções para proteção de dupla falha de discos?

Hot Spare (substituição em funcionamento por unidade sobressalente). É um disco que está instalado no conjunto de discos, mas não está sendo utilizado. Esse disco é colocado em ação logo que é detectada uma falha em outra unidade.

Esta opção reduz o período vulnerável, eliminando a "espera pela descoberta da falha por um ser humano" e a "espera para que o disco rígido seja trocado".

- Pró: Pode ser usado com um conjunto de discos RAID 5 e não requer capacidade de processamento quando em operação normal.
- Contra: Em qualquer ambiente de rede, dispositivos, tais como RAIDs, devem ser constantemente monitorados por um software que alerte alguém imediatamente por e-mail ou SMS quando houver algum problema. Nestas condições, a reposição em funcionamento resolve um problema que em grande parte ainda não existe. Além disso, você ainda tem um período de reconstrução de 12-24 horas - durante este período, o RAID está sob stress pesado, por isso o desempenho pode ser degradado e uma segunda falha pode levar à perda total do vídeo.

RAID 6. Vídeo é gravado com dupla paridade

- Pró: Protege contra uma dupla falha.
- Contra: Requer muita capacidade de processamento e, portanto, não acessível para muitos.

RAID-DP. O RAID 6 da NetApp que usa dupla paridade organizada em discos de paridade dedicados.

- Pró: Protege contra uma dupla falha. Necessita apenas de 10% a mais de capacidade de processamento do que a solução da NetApp de única paridade (solução RAID 5). Para obter mais informações, visite: http://en.wikipedia.org/wiki/Non-standard_RAID_levels#RAID-DP.
- Contra: Capacidade líquida reduzida por RAID como é o caso do RAID 6 ou RAID 5 com hot spare (reposição em funcionamento).

Pergunta: RAID-DP é o mesmo que o RAID 6?

Sim. O SNIA (Storage Networking Industry Association) define como RAID 6: "Qualquer forma de RAID que possa continuar a executar solicitação de leitura e gravação a todos os conjuntos de discos virtuais RAID na presença de qualquer falha de dois discos simultâneo. Vários métodos incluindo computação de verificação de dados dual (paridade e Reed Solomon), verificação de dados de paridade dual ortogonal e paridade diagonal tem sido utilizados para implementar o RAID nível 6".

RAID-DP é a implementação da NetApp do RAID 6 com a vantagem de não envolver a execução de duplo intercalamento de paridade com os dados. Isto resulta em gravação e reconstrução mais rápidas, que significa maior desempenho com menos stress para o conjunto de discos. Por ser tão eficiente, trouxe a confiabilidade do RAID 6 para as grandes massas.

Pergunta: Como se chama a implementação do RAID 5 na NetApp's?

O benefício do RAID 5 é a proteção contra uma única falha de disco. RAID 5, por definição, espalha a paridade em todas as unidades, permitindo que todas as unidades estejam com a carga equilibrada.

RAID 4 tradicional fornece o mesmo benefício. Mas por causa de seu disco de paridade dedicado, ele se desgasta mais rapidamente do que os discos de dados – ele não realiza a carga equilibrada.

A NetApp desenvolveu uma solução RAID 4, que utilizou um conceito chamado de "stripe-at-a time" (uma faixa de cada vez), onde os dados são armazenadas na RAM não-volátil até que uma única faixa limpa de dados (e paridade) possa ser gravada igualmente entre todos os discos.

A NetApp concebeu o benefício do RAID 5 com a eficiência computacional do RAID 4.

Dr Bob Banerjee, Product Marketing, IP Video
Atualizado em 19 Nov 2009

Essa característica faz com que seja uma solução mais eficiente. Mas muito mais importante, a fim de atingir o impressionante desempenho do RAID DP, a NetApp o fez no topo do seu Raid 4 Stripe-at-a-Time, simplesmente adicionando uma unidade extra de paridade dedicada. A energia computacional extra necessária é desprezível, mas você consegue o difícil de obter benefício do RAID 6.

Sem o RAID 4 Stripe-at-a-Time da NetApp, o RAID-DP não poderia ser acessível a muitos.

Pergunta: É o RAID 4 Stripe-at-a-Time só possível com a NetApp?

Não. Na verdade, o gravador híbrido Divar XF da Bosch tem embutido o RAID 4 e grava uma faixa de cada vez. O que significa que também atinge a mesma disponibilidade do RAID 5, mantendo o balanceamento de carga em todas as unidades. O Divar XF faz isso para permitir que o gravador híbrido concentre a sua capacidade computacional em seu trabalho principal - comprimir, gravar e reproduzir vídeo; e faz muito disso.

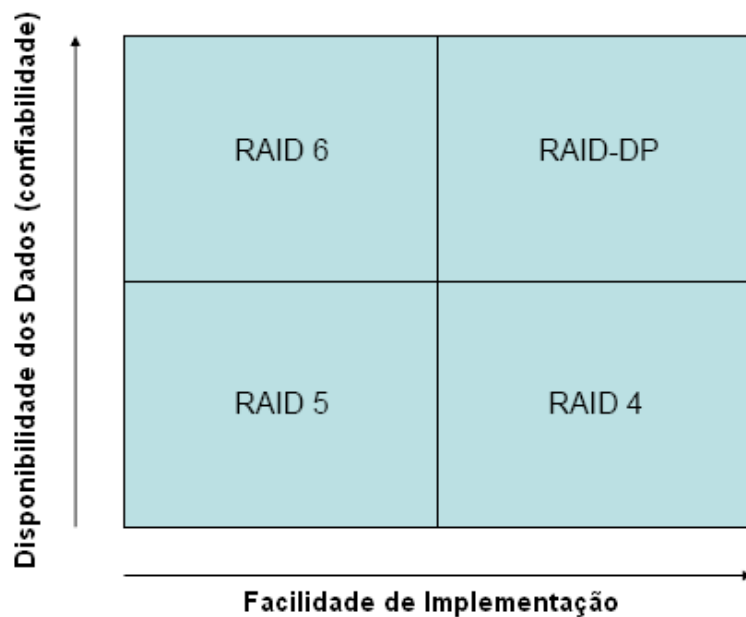
Pergunta: Qual devo usar?

A Bosch e a NetApp têm colaborado para trazer ao mercado os RAIDs iSCSI que possam ser configurados tanto para RAID 4 ou RAID-DP.

O RAID 4 é mais apropriado para se utilizar quando você precisar de proteção RAID 5, mas necessitar maximizar a sua capacidade utilizável.

RAID-DP é preferível quando se deseja maximizar a sua disponibilidade enquanto o tamanho das unidades continua crescendo.

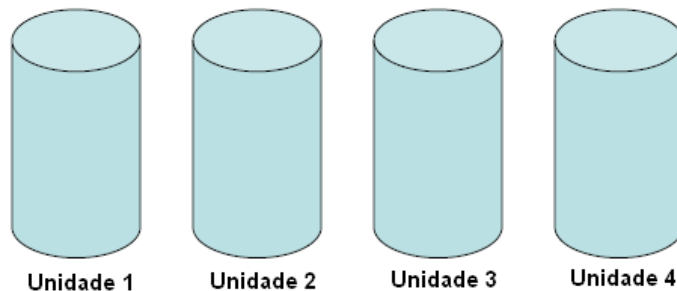
É possível usar o RAID 4 com um sobressalente para troca em funcionamento (hot spare). No entanto, a capacidade utilizável é a mesma para RAID-DP porque em ambos os cenários, 2 unidades serão perdidas. Além disso, a disponibilidade é menor porque você não poderá sobreviver a uma dupla falha durante a reconstrução. Consequentemente, RAID-DP é sempre preferível ao invés do RAID 4, com um sobressalente para troca em funcionamento (hot spare).



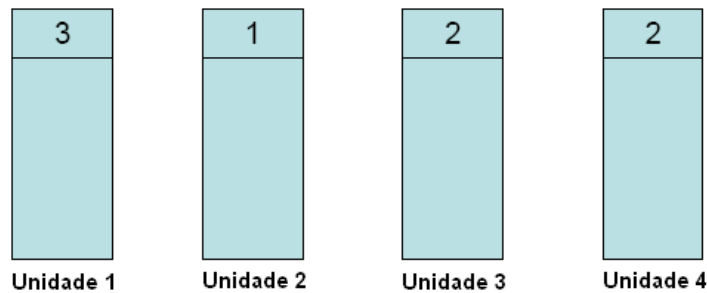
Pergunta: Você pode explicar "paridade" de uma forma mais simples?

A paridade é um nome para a redundância de informações - dados extras que utilizamos como uma apólice de seguro para o caso de perda de uma unidade de disco rígido. Se perdermos uma unidade, podemos preencher as lacunas faltantes e não perder nenhum dado, ou no caso do CFTV, o vídeo.

Imagine um conjunto de discos com 4 discos rígidos.

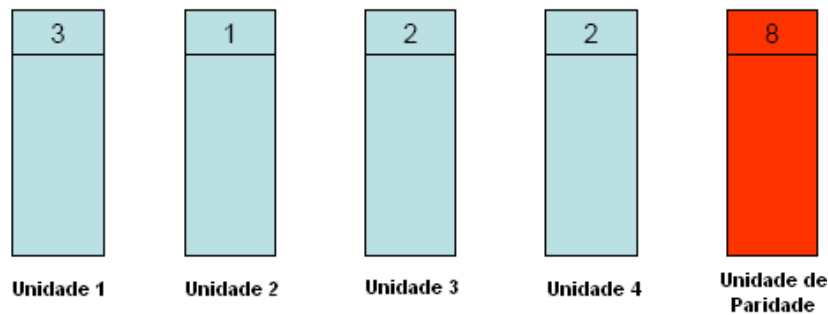


Se gravarmos uma faixa de dados entre todos eles, o que podemos fazer para evitar sobrecarregar qualquer unidade em particular, é algo como:



Aqui está o problema: Quando uma unidade falha, por exemplo, a unidade 2, tudo nele está perdido. Perdemos os dados "1" para sempre. Isto é essencialmente uma implementação RAID 0, o que é realmente um nome inapropriado - Não existe redundância, ainda que o "R" em RAID signifique Redundância.

Ao invés disso, imagine que temos uma unidade de paridade (o RAID 4) indicada pela unidade vermelha. Podemos somar manualmente os dados das outras unidades e salvar a resposta no disco de paridade.

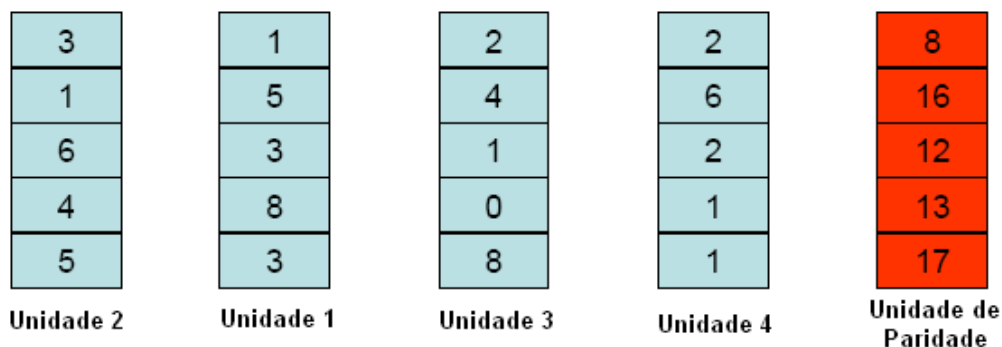


Assim, $3 + 1 + 2 + 2 = 8$. Portanto, a paridade para essa linha é "8". Agora, se o disco 2 falha, podemos substituí-lo por um novo e aplicar "engenharia reversa" nos dados em falta.

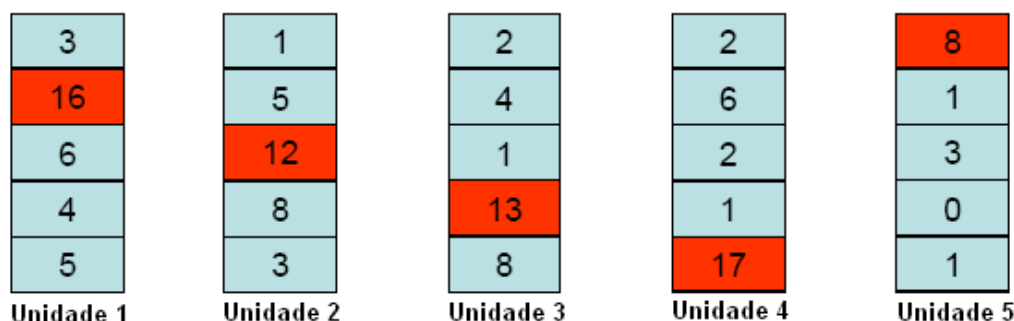
Isto será $8 - (3 + 2 + 2) = 1$.

No mundo real, a paridade não é exatamente calculada usando simples somatória, mas o conceito é o mesmo.

Para completar, aqui estão 5 linhas de dados.



O exemplo acima assume um disco de paridade dedicada, que é o RAID 4. Em comparação, com RAID 5, a paridade é distribuída por todos os discos, conhecida como paridade distribuída.



Ambos RAID 4 e RAID 5 usam o conceito de paridade única ou um bloco vermelho por linha. Com esse conceito, podemos perder uma unidade, sem perder qualquer dado. RAID 6 e a implementação da NetApp, RAID-DP, introduz outro "bloco vermelho" por linha, dando-nos o dobro da proteção. Para uma excelente explicação de como RAID-DP funciona, visite: http://www.netapp.com/us/library/white-papers/wp_3298.html.

Pergunta: Quais são as opções para adicionar mais armazenamento a um sistema e como eles afetam o gerenciamento?

No sentido mais abstrato, existem 2 maneiras de tornar as coisas maiores, ou seja, para adicionar mais armazenamento. Primeiramente, você pode adicionar "mais do mesmo" e colocá-los lado a lado, é por isso que é chamado de Armazenamento Horizontalizado. Isto pode ser comparado a uma companhia de transporte de carvão, que precisa aumentar o seu volume de transporte ferroviário e o faz através do envio de mais trens em paralelo. Isto resolve o problema, mas apresenta um efeito colateral - você deve gerenciar vários trens, sua tripulação, sua programação, documentação, motores, etc. No mundo do armazenamento nós conseguimos isto comprando mais RAIDs iSCSI e anexando cada um no switch da rede, alimentando-os, formatando-os e gerenciando-os como RAIDs independentes e exclusivos.

Alternativamente, podemos "tornar o existente maior". Podemos aumentar a capacidade de cada trem, adicionando mais vagões à sua extensão, enquanto a locomotiva existente é forte o suficiente para puxar o peso extra. Essa abordagem também resolve o problema, mas tem a vantagem de termos mais capacidade sem aumento de esforço de gestão. Na mundo Bosch-NetApp, pode-se interligar RAIDs iSCSI em cascata (daisy-chain), chamado "shelves" (prateleiras), para a unidade de base única, mas eles ainda agem como um dispositivo. Por exemplo, a Bosch-NetApp FAS 2050 pode ter uma unidade de base e até 6 shelves. Isto é chamado de Armazenamento Verticalizado.

Ambas as abordagens funcionam, mas armazenagem verticalizada é muito mais administrável. Imagine um sistema que precisa de 7 RAIDs iSCSI, você tem a opção de gerenciar 1 unidade, ou 7.

A desvantagem de armazenagem verticalizada é o conceito de ter "muitos ovos na mesma cesta". Se você perder a unidade de base, você perde o acesso a tudo. Este risco é muito bem compreendido e atenuado por empregar grande quantidade de redundância no projeto - fontes de alimentação redundantes, conexões redundantes da unidade de base para as prateleiras (shelves), controladores de disco redundantes, ventiladores redundantes e, claro, RAID DP para armazenamento redundante no nível de discos. Os sistemas maiores e mais críticos em todo o mundo usam estas técnicas para implementar SANs maciços e ainda administrável com armazenagem verticalizada.

