Documentação do Novus

Novus

NetApp
November 03, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/pt-br/novus/index.html on November 03, 2026.
Always check docs.netapp.com for the latest.

Índice

Documentação do Novus . . . 1
Notas de lançamento . . . 2
O que há de novo na versão inicial do sistema de storage Novus . . . 2
Lançamento inicial do Novus . . . 2
Comece agora . . . 3
Saiba mais sobre o seu sistema Novus . . . 3
Saiba mais sobre os sistemas de storage Novus . . . 3
Arquitetura do sistema de storage Novus . . . 6
Ambiente e processamento do sistema de storage Novus . . . 8
Requisitos da Novus . . . 10
Servidor de dados ONTAP . . . 10
O Novus Data Director . . . 11
Clientes da Novus . . . 11
Informações relacionadas . . . 11
Exemplo de uma implantação de um sistema de storage Novus . . . 12
Conectividade do cluster de storage . . . 12
Arquitetura de rede de storage de alto desempenho (HPS) . . . 12
Use o Novus Data Director . . . 14
Aprenda a usar o Novus Data Director . . . 14
Interface de linha de comando do Novus . . . 14
Use `mds-admin` para administrar o Novus . . . 14
Primeiros passos usando a CLI do NDD . . . 15
Verifique a integridade do Novus Data Director . . . 16
Saiba mais . . . 18
Recursos adicionais para sistemas de storage Novus . . . 18
O Novus e recursos relacionados . . . 18
Documentação da ONTAP . . . 18
NetApp suporte . . . 18
Perguntas frequentes sobre sistemas de storage Novus . . . 19
Avisos legais para o sistema de storage Novus . . . 20
Direitos autorais . . . 20
Marcas registradas . . . 20
Patentes . . . 20
Política de privacidade . . . 20
Código aberto . . . 20

Documentação do Novus

Notas de lançamento

O que há de novo na versão inicial do sistema de storage Novus

Conheça as novas funcionalidades incluídas no NetApp Novus.

Lançamento inicial do Novus

O NetApp Novus combina a escalabilidade do NFS paralelo (pNFS) com os recursos comprovados de gerenciamento de dados do ONTAP, oferecendo uma solução de storage de alto desempenho para IA e outras cargas de trabalho com uso intensivo de dados. Ele foi projetado para oferecer throughput de ponta e baixa latência para atender aos requisitos de clientes com computação em exaescala e fábricas de IA em escala de gigawatts. Consulte as páginas a seguir para saber mais sobre sua arquitetura e seus requisitos de implantação.

- "Saiba mais sobre o Novus"
- "Requisitos da Novus"

Comece agora

Saiba mais sobre o seu sistema Novus

Saiba mais sobre os sistemas de storage Novus

O NetApp Novus é um sistema de storage poderoso, desenvolvido para as demandas da IA em uma escala muito grande. Ele amplia a experiência da NetApp em storage corporativo para a infraestrutura de altíssimo desempenho necessária para treinamento e inferência. Compreender sua estrutura administrativa e suas opções de configuração é crucial para um gerenciamento eficaz e desempenho ideal.

Visão geral

O NetApp Novus é uma solução de sistema de storage de arquivos com escalabilidade horizontal, projetada para a taxa de transferência e a escalabilidade necessárias para cargas de trabalho modernas de IA. Ele reúne muitos clusters de storage ONTAP independentes em um único namespace que os clientes veem como um único sistema de arquivos. O Novus é baseado em NFS paralelo (pNFS), que separa os metadados dos dados dos arquivos. Um serviço dedicado de metadados gerencia o namespace, enquanto os clusters de storage fornecem dados de arquivos diretamente aos clientes em paralelo. Isso remove o limite máximo de taxa de transferência de um único cluster de storage, que não limita mais a rapidez com que o sistema pode fornecer dados.

Uma implementação do Novus pode crescer simplesmente com a adição de clusters de storage. Cada novo cluster adiciona toda a sua largura de banda e capacidade ao namespace, de modo que a taxa de transferência total aumenta à medida que o sistema cresce, sem remontagens de cliente nem rebalanceamento disruptivo. O serviço de metadados é dimensionado separadamente dos servidores de dados, para que você possa expandir o tamanho do namespace e o desempenho dos metadados de acordo com a carga de trabalho. O Novus foi projetado para executar cada nó de storage em velocidade máxima e tratar falhas de componentes como rotineiras e não disruptivas em grande escala. O objetivo principal é manter os dados fluindo para a computação, mesmo quando o sistema cresce para tamanhos muito grandes.

Os clientes usam um cliente NFS padrão, o que torna o Novus fácil de adaptar a grandes clusters de GPUs e de computação. Além disso, o Novus oferece alocação a vários clientes, permitindo que uma única implantação hospede vários clientes ou cargas de trabalho isolados, cada um com seus próprios namespaces. Ele também se baseia no gerenciamento e na proteção de dados comprovados do ONTAP. Para os clientes, isso significa storage capaz de manter as GPUs ocupadas, reduzir o custo da infraestrutura ao obter mais desempenho de cada nó e oferecer suporte a conjuntos de dados muito grandes em um único namespace.

A Novus pode ajudar organizações que executam IA e outras cargas de trabalho com uso intensivo de dados em grande escala. Isso geralmente inclui neoclouds, provedores de GPU como serviço, nuvens soberanas, hiperescaladores, bem como grandes empresas e organizações de pesquisa que executam treinamento e inferência de IA. A Novus pode beneficiar qualquer cliente que use computação de alto desempenho ou processamento de mídia e precise de vários terabytes por segundo de taxa de transferência e queira escalar o storage juntamente com sua computação.

Princípios de design de sistemas

O Novus foi projetado e construído com base em diversos princípios fundamentais. Essas escolhas arquitetônicas subjacentes impulsionam seu desempenho, escalabilidade e resiliência. Isso ajuda os clientes que precisam de armazenamento de alto desempenho que mantenha a GPU ocupada e reduza os custos de infraestrutura.

Armazenamento pronto para exaescala

O Novus foi projetado para ser uma pilha de base de storage definido por software pronta para exaescala. Ele combina servidores de metadados pNFS com escalabilidade horizontal com servidores de dados separados e desagregados.

Taxa de transferência além dos limites tradicionais de cluster do ONTAP

Tradicionalmente, um único cluster ONTAP atinge um limite fixo de throughput, definido pela quantidade de controladores e pela largura de banda da interconexão. O treinamento e a inferência de IA exigem um throughput que um único cluster ONTAP não consegue atingir.

Aumente a escala adicionando clusters

O Novus reúne vários clusters ONTAP independentes, cada um tão pequeno quanto um par de HA, em um único namespace. Cada novo cluster contribui com sua largura de banda total, e assim a taxa de transferência total cresce linearmente. Os clientes não precisam remontar, e a frota não precisa ser rebalanceada.

Metadados com escalabilidade independente

A camada de serviço de metadados e o armazenamento de metadados fragmentado podem crescer, cada um, de uma para mais de 1.000 instâncias. A capacidade de metadados e a taxa de requisições não dependem de quantos nós de dados são usados.

Nós de dados com taxa de linha

Cada nó de dados deve operar na velocidade máxima da NIC para leituras e na velocidade máxima do NVMe para gravações. Qualquer taxa de transferência não utilizada por nó representa apenas hardware e custo extras.

Resiliência como principal restrição de projeto

Em escalas de 1.000 ou mais nós de storage, falhas não são incomuns. A resiliência é uma restrição fundamental de design e não uma consideração operacional posterior.

Implementação do Network File System (NFS)

O Novus é uma implementação definido por software do protocolo Network File System (NFS). Ele depende do NFSv4, especificamente da extensão Parallel NFS (pNFS), para separar os caminhos de metadados e de dados. Os clientes podem usar clientes NFS padrão para acessar o Novus Data Director (NDD) usando NFSv4, enquanto acessam os dados diretamente nos servidores de dados do ONTAP usando NFSv3.

Sistema de Arquivos de Rede Paralelo (pNFS)

O NFS paralelo (pNFS) é um recurso introduzido com o NFSv4.1 que separa o gerenciamento de metadados do acesso aos dados de arquivos. O servidor NFS lida com as operações de metadados e fornece aos clientes informações sobre onde os dados de arquivos estão armazenados. Os clientes podem então acessar diretamente os dados nos dispositivos de storage e servidores de dados dedicados, em vez de enviar todas as leituras e gravações por meio de um único servidor.

O servidor NFS fornece um layout que descreve como os dados de cada arquivo estão organizados e como o cliente pode acessá-los. Dependendo do layout e da configuração de storage, um cliente pode se comunicar com um ou mais servidores de dados em paralelo. Isso aumenta o desempenho da transferência de dados e reduz a carga de manipulação de dados no servidor de metadados.

O pNFS suporta vários tipos de layout, incluindo arquivo, bloco, objeto e arquivo flexível. Cada tipo descreve uma maneira diferente de mapear os dados do arquivo para o armazenamento subjacente e uma forma correspondente para os clientes acessarem esses dados. O Novus utiliza o layout de arquivo flexível.

O layout de arquivo flexível pNFS é uma adição mais recente às opções de layout. Ele fornece um layout flexível baseado em arquivos que pode descrever dados armazenados em vários servidores de dados e também suporta cópias espelhadas. O cliente usa as informações de layout para selecionar um caminho de servidor de dados apropriado para acesso. Isso permite que as implementações adaptem o posicionamento dos dados e o comportamento de acesso à configuração de storage e aos requisitos de carga de trabalho.

Componentes principais

Existem dois componentes principais do Novus, ambos baseados no padrão pNFS e na expertise da NetApp em storage empresarial.

Servidor de dados ONTAP

O servidor de dados ONTAP implementa o plano de dados Novus. Ele armazena dados de arquivos e os disponibiliza para clientes NFS. Um namespace Novus pode distribuir seus dados de arquivos por vários clusters ONTAP, e um cluster ONTAP pode atender a vários namespaces.

O Novus Data Director (NDD)

O Novus Data Director fornece o plano de metadados do Novus. Ele gerencia os metadados do namespace, processa as solicitações do cliente para operações de metadados e fornece aos clientes layouts que descrevem onde os dados de arquivos são armazenados nos clusters do ONTAP. Os clientes interagem com o NDD usando NFSv4.2 com pNFS, enquanto os dados reais dos arquivos são acessados diretamente no ONTAP.

Consulte "Arquitetura Novus" para obter mais detalhes sobre esses componentes e como eles funcionam em conjunto.

Tecnologias e conceitos adicionais

Existem vários conceitos adicionais relevantes para o Novus e para a tecnologia subjacente.

Espaço de nomes

Um namespace é uma estrutura lógica que organiza e identifica recursos, permitindo que sejam referenciados de forma consistente dentro de um escopo definido. No NFSv4, o namespace é a hierarquia de arquivos e diretórios apresentada aos clientes; ele fornece uma visão unificada dos sistemas de arquivos exportados, que os clientes podem navegar usando caminhos. Cada namespace NDD possui sua própria instância de servidor de metadados.

Federação

A federação é uma técnica para conectar sistemas independentes para que possam trabalhar juntos enquanto permanecem gerenciados separadamente; ela pode ser aplicada a identidades, serviços de aplicativos, redes, bancos de dados e outros recursos. Quando usada com provedores de dados, a federação permite que usuários ou aplicativos acessem dados de múltiplas fontes por meio de uma interface unificada, enquanto os provedores mantêm o controle de seus dados, promovendo interoperabilidade e reduzindo a necessidade de centralizar ou duplicar informações.

Fragmentação

O particionamento (sharding) é uma técnica para dividir os dados de um banco de dados entre vários servidores, com cada servidor armazenando e disponibilizando uma parte dos dados. Isso melhora a capacidade e o desempenho ao distribuir o armazenamento e a carga de consultas.

Protocolo de Gateway de Borda

O Border Gateway Protocol (BGP) é o protocolo de roteamento que troca informações de alcançabilidade entre sistemas autônomos, as redes que compõem a internet, e seleciona caminhos usando políticas e atributos de roteamento. A Novus utiliza o BGP para dar suporte à sua arquitetura de alocação a vários

clientes.

Armazenamento de metadados distribuído e escalável

Um repositório de metadados distribuído e escalável é o sistema que gerencia metadados em vários nós, garantindo alta disponibilidade, tolerância de falhas e acesso eficiente. No Novus, o Novus Data Director (NDD) implementa um repositório de metadados distribuído e escalável (ou simplesmente *repositório de metadados*) para processar metadados de namespace e fornecer aos clientes layouts para acessar dados de arquivos.

Informações relacionadas

- "RFC 8435: layout de arquivos flexível para NFS paralelo (pNFS)"
- "RFC 8178: regras para extensões e versões secundárias do NFSv4"
- "RFC 8881: protocolo Network File System (NFS) Version 4 Minor Version 1"
- "RFC 7862: protocolo do Network File System (NFS) versão 4, versão secundária 2"

Arquitetura do sistema de storage Novus

A arquitetura Novus consiste em instâncias do Novus Data Director (NDD) e servidores de dados ONTAP. Os servidores de dados ONTAP oferecem suporte ao caminho de dados, enquanto o NDD gerencia metadados e o acesso do cliente por meio de Parallel NFS (pNFS).

Servidor de dados ONTAP

Os servidores de dados são clusters do ONTAP especialmente construídos para o Novus. Eles implementam o plano de dados do Novus, armazenam dados de arquivos e os disponibilizam para os clientes NFS. Um namespace do Novus pode distribuir seus dados de arquivos por vários clusters do ONTAP; um cluster pode atender a muitos namespaces diferentes. Essa flexibilidade permite que a capacidade e o desempenho cresçam com a adição de servidores de dados conforme necessário.

Os clientes acessam os servidores de dados ONTAP usando um cliente NFS padrão, sem necessidade de software personalizado da NetApp. Depois que um cliente obtém um layout de arquivo do Novus Data Director, ele pode ler e gravar dados de arquivo diretamente nos servidores de dados ONTAP por NFSv3 e, opcionalmente, por RDMA. Os dados em massa nunca passam pelo Novus Data Director, portanto o tráfego de dados segue em paralelo entre os servidores de dados.

Os servidores de dados não participam do gerenciamento do namespace. Eles armazenam os dados de cada arquivo como arquivos de suporte em volumes do ONTAP. Um servidor de dados do ONTAP não mantém os metadados do namespace do Novus, como a árvore de diretórios ou como os arquivos são distribuídos entre os servidores de dados.

O AFF A90 para NetApp Novus é uma versão do AFF A90 desenvolvida para o Novus executando ONTAP. Suas características incluem:

- Placas duplas adicionais de NVRAM
- Adaptadores de rede de alta largura de banda
- Configurado como um par de HA padrão do ONTAP
- Protege os dados com RAID-DP ou RAID-TEC.

Os clusters padrão do ONTAP não podem ser usados como servidores de dados Novus; somente plataformas

criadas especificamente para Novus são suportadas.

O Novus Data Director

O Novus Data Director (NDD) é uma implementação da função de servidor de metadados (MDS) na arquitetura pNFS e fornece o plano de metadados do Novus. Um host MDS é um servidor físico que executa Linux, além dos serviços de protocolo MDS e dos repositórios de metadados.

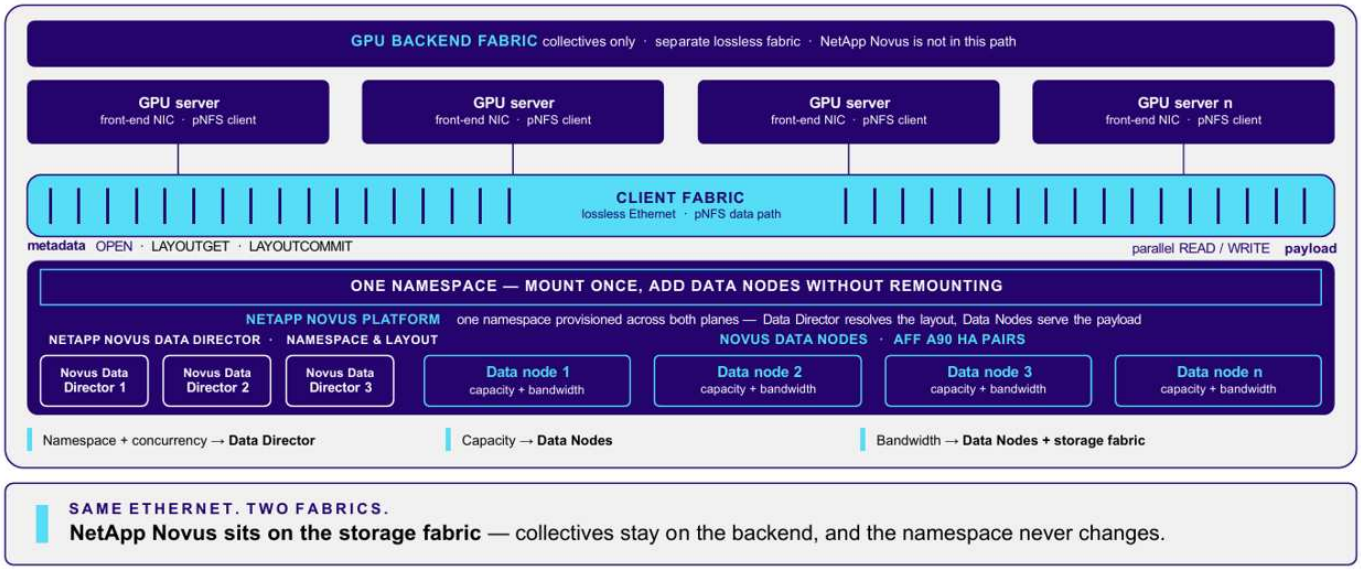
O NDD apresenta cada namespace aos clientes como um único sistema de arquivos. Ele é proprietário dos metadados do namespace: arquivos e diretórios, atributos de arquivo, o mapa de onde os dados de cada arquivo estão armazenados e o estado do protocolo necessário para coordenar o acesso do cliente. Os clientes montam um namespace por meio de seu endereço IP virtual e se comunicam com o NDD usando NFSv4.2 com parallel NFS (pNFS). O NDD gerencia todas as operações de metadados, como pesquisas, criação de arquivos e alterações de atributos. Quando um cliente abre um arquivo, o NDD fornece a ele um layout Flexible File do pNFS, que informa ao cliente quais servidores de dados armazenam os dados do arquivo. O cliente pode então realizar suas leituras e gravações diretamente com os servidores de dados do ONTAP; o NDD está no caminho de metadados, mas não no caminho de dados.

O NDD é implementado como um software que roda em um cluster de pelo menos três servidores dedicados. Ele combina os processos do servidor de metadados com um banco de dados replicado e distribuído que armazena os metadados do namespace em storage local criptografado. Cada namespace executa seus próprios processos do servidor de metadados em vários desses servidores. Todos os servidores íntegros anunciam o endereço IP virtual do namespace, o que distribui a carga do cliente e permite que os clientes façam failover sem remontar. Como os metadados autoritativos ficam no banco de dados replicado, um servidor pode falhar e reiniciar sem perder o estado do namespace.

O posicionamento dos dados nos clusters ONTAP é controlado pelo NDD. Ele mantém um registro dos servidores de dados, garante que cada servidor de dados esteja disponível usando sondagens NFS leves e monitora a capacidade livre em cada um. Quando um arquivo é criado, o NDD escolhe os servidores de dados, cria os arquivos de suporte por NFS e registra seus locais. Se um servidor de dados ficar indisponível, o NDD para de colocar novos dados nele e revoga os layouts de cliente que apontam para ele.

Implantação do Novus

A figura a seguir ilustra uma implementação típica do Novus em alto nível. Os aspectos notáveis incluem um único namespace com vários Novus Data Directors e nós de servidor de dados do ONTAP. Essa arquitetura proporciona alta disponibilidade e baixa latência para dar suporte aos servidores GPU de backend.



Ambiente e processamento do sistema de storage Novus

Existem vários aspectos importantes do ambiente Novus e do seu processamento que você deve compreender.

Comunicação interna entre o Novus Data Director e o servidor de dados ONTAP

Os Novus Data Directors se comunicam com os servidores de dados ONTAP para dar suporte ao acesso a arquivos e ao gerenciamento. A maior parte disso é iniciada pelo NDD, e não pelos servidores ONTAP.

Descoberta do servidor de dados do ONTAP

Os Novus Data Directors precisam descobrir quais servidores de dados estão disponíveis. O ONTAP nunca inicia a comunicação com o Novus Data Director. Um operador ou uma ferramenta registra cada servidor de dados por meio do `mds.conf` arquivo de configuração, que é usado no momento da inicialização; os servidores de dados também podem ser adicionados manualmente usando o comando `mds-admin ds add`. Cada servidor de dados é representado como uma linha no repositório de metadados distribuído, incluindo seu host, exportação, portas, estado e capacidade.

Disponibilidade do servidor de dados do ONTAP

Existem diversos processos usados para determinar a disponibilidade de cada servidor de dados ONTAP.

Heartbeat

O MDS envia uma chamada RPC NULL de NFSv3 por TCP para cada servidor de dados online. Por padrão, ele faz isso a cada 5 segundos usando uma mensagem de heartbeat.

Ficando offline

Após um determinado número de falhas consecutivas, o servidor de dados é marcado como offline. O MDS para de colocar novos arquivos nele e informa aos clientes para que devolvam layouts que apontem para ele.

Voltando

Após um número suficiente de sondagens bem-sucedidas em sequência, ele retorna ao modo online. Um

período de resfriamento impede que ele alterne entre os modos.

Erros do cliente não contam

Quando um cliente relata um erro, ele só é registrado em log. A integridade do servidor de dados do ONTAP é determinada apenas pelas sondas.

O failover do ONTAP é invisível

Se um par de HA do ONTAP assumir o controle, o MDS só perceberá isso por meio de timeouts de sondagem.

Conteúdo de dados do servidor de dados ONTAP

O NDD não pergunta ao ONTAP o que ele armazena. Ele já sabe, porque cria todos os arquivos de suporte:

- Quando um arquivo é criado, o MDS seleciona os servidores de dados, cria os arquivos de suporte neles e salva o resultado no mapa de faixas no repositório de metadados distribuído. O mapa de faixas registra qual servidor de dados e qual identificador de arquivo NFS contêm cada faixa e espelho.
- Os arquivos de apoio no ONTAP têm um formato de nome específico no NDD.
- A capacidade é o único valor operacional que o NDD lê do ONTAP usando statvfs() em cada exportação montada.
- O tamanho do arquivo não é verificado em relação ao ONTAP. Isso é determinado pelo layout commit do cliente.

Alta disponibilidade e resiliência para o cluster NDD

O plano de metadados ancorado pelos Novus Data Directors garante alta disponibilidade e resiliência no sistema.

Projeto de cluster

A Novus utiliza um cluster multi-host para garantir alta disponibilidade e tolerância de falhas para os serviços NDD.

Três hosts com três domínios de falha

O cluster NDD mínimo consiste em três hosts físicos ou máquinas virtuais (VMs) implantados em servidores separados. Cada host executa um processo MDS e um nó de armazenamento de metadados. O cluster foi projetado para sobreviver à perda de um host.

Todas as réplicas servem

Cada réplica do MDS atende os clientes ao mesmo tempo, sem nenhuma designada em modo de espera. Todas as réplicas íntegras anunciam o mesmo VIP por meio do BGP. O BFD (detecção rápida de falha de link) é necessário porque os temporizadores do próprio BGP, por si só, não constituem um mecanismo de failover totalmente aceitável. Uma réplica anuncia o VIP somente quando seu serviço NFS, gateway e conexão com o repositório de metadados estão todos prontos para atender clientes.

Replicação de metadados

O repositório de metadados distribuído mantém três cópias síncronas. Um árbitro impede um cenário de split-brain ao optar por ficar indisponível em vez de permitir que os dois lados gravem.

Reinicializações são seguras

Os processos MDS não mantêm nenhum estado próprio; o repositório de metadados distribuído contém os metadados autoritativos.

Limitações e precauções

Você também deve estar ciente das seguintes limitações e precauções:

- A transferência de propriedade de subárvores não ocorre automaticamente. O namespace pode ser dividido em subárvores, cada uma pertencente a um MDS. Se um proprietário falhar, sua subárvore permanece inativa até que o proprietário retorne, mesmo que o VIP já tenha sido movido.
- A falha de um host afeta todos os locatários nesse host, pois cada locatário possui uma réplica por host.
- Os clientes devem montar o VIP e não um IP de host. Caso contrário, o cliente não poderá realizar o failover.
- Montagens hard podem bloquear durante a recuperação. Uma montagem bloqueada não significa que os dados foram perdidos.
- Sempre faça a manutenção de uma réplica por vez. Retire a réplica da VIP e drene-a primeiro.

Requisitos da Novus

Você deve estar ciente dos requisitos do Novus que geralmente se enquadram em três categorias.

Consulte também os requisitos e as restrições do produto no NetApp Hardware Universe e na Ferramenta de Matriz de Interoperabilidade para obter mais informações.

Servidor de dados ONTAP

Existem diversos requisitos e restrições para os servidores de dados ONTAP usados com o Novus. Para a versão inicial do produto, trata-se de uma plataforma AFF baseada em ONTAP com melhorias de hardware específicas do Novus e um perfil limitado de software e configuração. O design compatível é intencionalmente limitado no lançamento, com os principais requisitos e limitações explicitamente identificados.

AFF A90 para NetApp Novus

Este é um sistema AFF A90 configurado especificamente para Novus e usado como o *servidor de dados ONTAP* em uma implementação do Novus. Cada AFF A90 para NetApp Novus é um par de HA do ONTAP de dois nós, sem switch, com NVRAM dupla e rede de host 400GbE.

Detalhes ONTAP

Os servidores de dados Novus ONTAP executam uma versão personalizada do ONTAP 9.19.1.

Licenciamento

Novus utiliza o ONTAP One. Não é necessário nenhum licenciamento adicional.

NVRAM e hardware básico

O servidor de dados ONTAP requer duas placas NVRAM em vez da configuração padrão com uma única placa. O sistema deve usar o AFF para a montagem de hardware Novus, incluindo uma configuração de fábrica que identifica a variante do servidor de dados ONTAP com NVRAM dupla.

Hardware de rede

O servidor de dados ONTAP requer placas de rede CX-7 compatíveis com conectividade front-end de 400G, HA back-to-back de 400G e cluster back-to-back de 100G.

Tamanho do cluster e HA

A implantação de servidor de dados do ONTAP compatível é um único par de HA, implementado como um cluster sem switch de dois nós.

Requisito de SVM

O suporte é limitado a uma SVM de dados por cluster.

Protocolos

O caminho de dados do ONTAP suporta apenas NFSv3. Outros protocolos (NFSv4, SMB, S3, protocolos SAN) não são suportados no caminho de dados do ONTAP na versão inicial.

O Novus Data Director

O Novus Data Director (NDD) é uma implementação do servidor de metadados (MDS), conforme definido na arquitetura Parallel NFS (pNFS). Trata-se de um pacote definido por software executado em um servidor devidamente configurado.

> Para uma implantação com suporte, são necessários no mínimo três Novus Data Directors. Cada um deve estar em um domínio de falha separado para garantir alta disponibilidade e tolerância de falhas. Entre em contato com sua equipe de contas da NetApp para determinar a quantidade certa de AFF A90 para sistemas Novus e servidores NDD para seu ambiente e sua carga de trabalho.

Resumo da plataforma de host

Um servidor fornecido pelo cliente ou por um parceiro que atenda aos requisitos de configuração de hardware e firmware do NetApp Novus. Os hosts precisam executar o RHEL 9 com unidades NVMe em RAID1 (2 unidades) ou RAID10 (de 4 a 12 unidades).

Linux e NFS

Red Hat Linux 9.8 com NFSv4 (v4.2); o pNFS deve estar habilitado e configurado corretamente.

Implantação mínima do cluster

Três Novus Data Directors em três domínios de falha separados, suportando pelo menos um par de HA do ONTAP. Cada tenant tem seu próprio cluster de banco de dados com três cópias dos dados, uma em cada host.

Rede

Cada locatário está isolado em sua própria VLAN e VRF.

Clientes da Novus

O layout flexível de arquivos NFS é suportado usando clientes NFS padrão disponíveis no Ubuntu 24.04 e posterior, bem como no Red Hat Linux 9.8 e posterior. Para um layout flexível de arquivos com striping, somente o cliente NFS no Ubuntu 26.04 é compatível.

Informações relacionadas

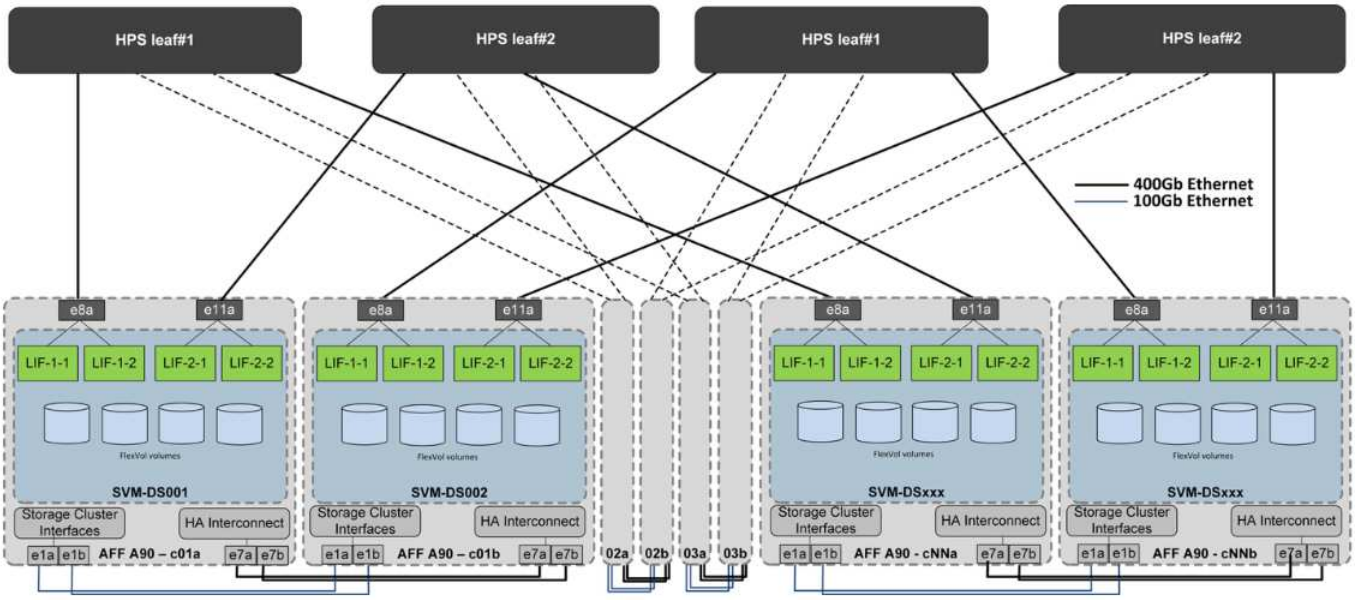
- "Perguntas frequentes sobre sistemas de storage Novus"
- "NetApp Hardware Universe"
- "Ferramenta de Matriz de Interoperabilidade"

Exemplo de uma implantação de um sistema de storage Novus

Um sistema de storage Novus pode ser implantado em diversas configurações diferentes, dependendo dos seus requisitos de desempenho e capacidade. Aqui está um exemplo simples usando duas figuras.

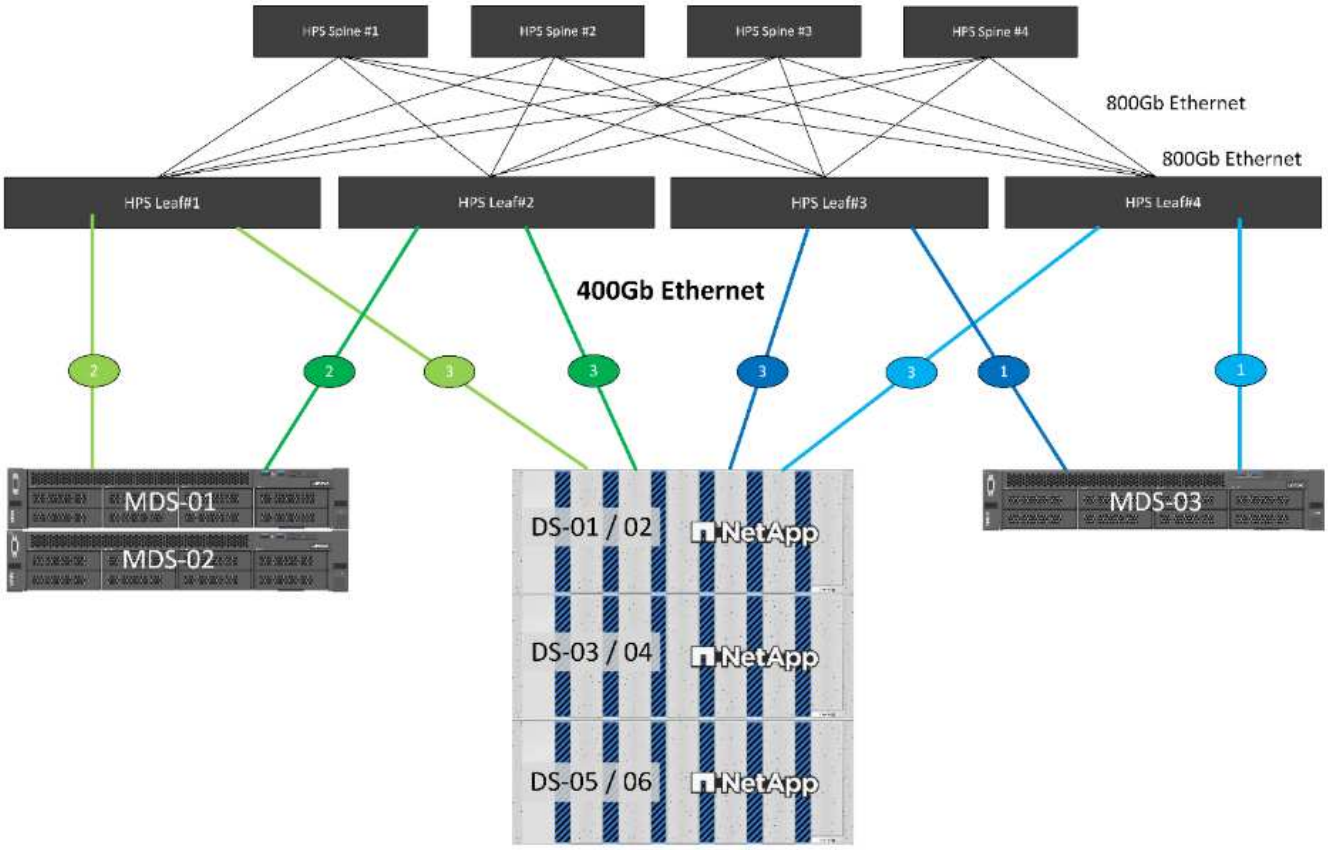
Conectividade do cluster de storage

A figura a seguir ilustra a conectividade de rede típica do sistema de storage necessária para uma implementação do Novus.



Arquitetura de rede de storage de alto desempenho (HPS)

Implantações com 1024 GPUs exigem um total de três AFF A90 para os sistemas de storage Novus da NetApp e três servidores Novus Data Director (NDD) para atender aos requisitos de desempenho padrão das GPUs da geração atual. A figura a seguir ilustra essa configuração, juntamente com a arquitetura de rede HPS associada para um sistema desse porte.


HPS Spine #1
HPS Spine #2
HPS Spine #3
HPS Spine #4
800Gb Ethernet
800Gb Ethernet
HPS Leaf#1
HPS Leaf#2
HPS Leaf#3
HPS Leaf#4
400Gb Ethernet
2
2
3
3
3
3
1
1
MDS-01
MDS-02
MDS-03
DS-01 / 02
NetApp
DS-03 / 04
NetApp
DS-05 / 06
NetApp

Use o Novus Data Director

Aprenda a usar o Novus Data Director

Os Novus Data Directors (NDD) ancoram a camada de metadados do Novus, gerenciando a distribuição e a propriedade dos metadados entre os nós MDS. Você pode usar a interface de linha de comando do NDD para executar tarefas administrativas. Antes de implantar o NetApp Novus em um ambiente de produção, é essencial compreender a estrutura administrativa e as opções de configuração.

Interface de linha de comando do Novus

Você administra o Novus Data Director a partir da interface de linha de comando do Linux de um dos hosts MDS ativos. Você pode se conectar a um host MDS localmente ou via SSH. Há duas ferramentas principais disponíveis na interface de linha de comando do NDD.

mds-admin

Opera em uma única instância de nó (um namespace) em diversas áreas diferentes descritas abaixo. O comando se conecta ao endpoint de administração do pnfs-mds (porta 50051 por padrão).

ndd-admin

Opera em toda a implementação do NDD (todos os hosts e namespaces). Você pode preparar hosts, provisionar namespaces e lidar com tarefas de administração e manutenção, como backup e restauração, além da rotação de chaves e de atualizações. Ele executa `mds-admin` comandos em seu nome, conforme necessário.

Use `mds-admin` para administrar o Novus

Você pode usar a CLI do NDD para executar diversas tarefas administrativas no Novus Data Director. Essas tarefas se enquadram em várias categorias.

> Tenha cautela ao executar comandos no NDD. Alguns comandos podem alterar o estado do sistema ou apresentar riscos maiores. Outros, como os comandos de nó (`force-remove`, `subtree-unlink`, `backup restore`), podem causar danos.

Saúde, diagnósticos e suporte

- Determine o status de cluster do NDD
- Colete um pacote de suporte e imprima a versão do protocolo
- Limpe arquivos e registros deixados para trás por eventuais falhas
- Verifique ou corrija o registro de `mds-admin` ações

Associação ao cluster MDS e atualizações

- Adicionar, drenar, desanexar ou remover nós MDS e anexar cópias em espera
- Execute atualizações contínuas e implemente alterações de configuração um nó por vez

Propriedade dos metadados: como o espaço de nomes é dividido entre os nós do MDS

- Liste, mova, divida e reatribua subárvores entre nós MDS e aprove propostas de divisão automática

- Reequilibre os fragmentos e explique onde um caminho é colocado

Gerenciamento do servidor de dados (backend ONTAP)

- Registre, remova, valide e drene servidores de dados e defina seu estado
- Verifique a capacidade, defina os pesos de posicionamento, configure os endereços multipath e as versões de NFS e gerencie as montagens do servidor de dados no host MDS
- Reivindique marcadores de propriedade nas exportações e mantenha o inventário dos hosts do servidor de dados

Colocação e proteção de dados

- Descubra qual servidor de dados contém um arquivo e, em seguida, mova-o, remapeie-o ou adicione um espelho
- Reparar espelhos em um servidor de dados, mover espelhos entre servidores de dados e preencher os arquivos até atingir a contagem de espelhos de destino
- Gerencie o conjunto de arquivos criados antecipadamente
- Ative ou desative o tiering
- Ative ou desative o wide striping para caminhos HPC

Política de namespace e gerenciamento de dados

- Defina cotas
- Adicione tags de metadados aos caminhos e pesquise por tag
- Faça backup, verifique e restaure o catálogo de metadados

Clientes, locatários e processos adicionais

- Force o encerramento das sessões do cliente, limpe os registros de recuperação do cliente e gerencie os registros de identidade do cliente
- Gerenciar o roteamento VIP após a recuperação
- Criar, pausar, retomar, criar snapshot, restaurar, migrar e limitar locatários
- Registre e limite os recursos dos processos auxiliares ("companheiros")

Primeiros passos usando a CLI do NDD

Você pode executar alguns comandos básicos para começar.

Sobre esta tarefa

Por padrão, `mds-admin` se conecta ao servidor de metadados no host local (127.0.0.1 na porta 50051). Para acessar uma instância NDD diferente, use as opções `--mds-host <address>` com `--mds-port <port>`. Certifique-se de usar o endereço MDS do host e não o endereço de gerenciamento.

Antes de começar

Você precisa do endereço IP ou do nome do host de um host MDS e de acesso SSH a ele. Você também precisa das credenciais apropriadas para fazer login como usuário raiz.

Passos

1. Conecte-se a um host MDS usando SSH.

```
ssh root@<mds-host>
```

2. Exiba a versão de release e a versão do protocolo.

```
mds-admin -V
```

3. Obtenha ajuda com os comandos

```
mds-admin --help
mds-admin help status
mds-admin help "ds list"
```

Observe que `--help` lista todos os comandos disponíveis e `help <command>` mostra as opções para um comando específico. Coloque um comando completo com várias palavras entre aspas duplas. Você também pode pesquisar por palavra-chave usando `mds-admin help -k <keyword>`.

Verifique a integridade do Novus Data Director

Você pode começar a usar o Novus realizando uma verificação de integridade do NDD para garantir que sua implantação esteja funcionando corretamente.

Sobre esta tarefa

Esta tarefa orienta você na verificação da integridade da sua implementação do Novus Data Director (NDD) para garantir que todos os componentes estejam funcionando corretamente.

Antes de começar

Você deve ter acesso à interface de linha de comando do NDD, incluindo as permissões necessárias para executar o comando `mds-admin`. Consulte também "Aprenda a usar o NDD".

Passos

1. Verifique a integridade geral:

```
mds-admin status
```

2. Confirme se todos os nós MDS estão acessíveis:

```
mds-admin cluster status
```

3. Liste os servidores de dados ONTAP:

```
mds-admin ds list
```

4. Exibir a capacidade dos servidores de dados:

```
mds-admin ds capacity show
```

5. Execute uma verificação de integridade:

```
timeout 60 mds-admin doctor
```

6. Localize onde os dados de um arquivo estão armazenados:

```
mds-admin file locate <path>
```

Saiba mais

Recursos adicionais para sistemas de storage Novus

Existem recursos adicionais que você pode acessar para ajudar na administração e no suporte do Novus, bem como para aprender mais sobre o ONTAP e os produtos e serviços relacionados da NetApp.

O Novus e recursos relacionados

- "O NetApp Novus"

Documentação da ONTAP

- "ONTAP unificado"
- "Automação ONTAP"

NetApp suporte

- "NetApp site de suporte"
- "NetApp Hardware Universe"
- "NetApp Ferramenta de Matriz de Interoperabilidade"
- "Base de Conhecimento da NetApp"

Perguntas frequentes sobre sistemas de storage Novus

Esta lista de perguntas frequentes fornece respostas para dúvidas que você possa ter sobre o seu sistema de storage Novus. Ela também inclui conceitos e terminologia que podem ser úteis ao explorar o produto com mais detalhes.

Quais protocolos o NetApp Novus suporta?

O Novus suporta os seguintes protocolos:

- pNFS com NFS v4.2 (necessário para o layout de arquivo flexível do pNFS)
- NFS sobre RDMA
- O NVIDIA GPUDirect

O Novus suporta o layout flexível de arquivos do pNFS?

Sim, o layout de arquivos flexível pNFS é suportado. Para o layout de arquivos flexível com striping amplo, você precisa de um cliente NFS em uma distribuição Linux compatível. Até outubro de 2026, apenas o cliente NFS fornecido com o Ubuntu 26.04 suporta striping amplo.

O Novus requer um cliente de sistema de arquivos personalizado?

Não. O Novus funciona com clientes NFS padrão.

O Novus oferece suporte à alocação a vários clientes?

Sim, a Novus oferece alocação segura a vários clientes usando:

- Isolamento de namespace na camada de metadados
- Isolamento de rede por meio de sub-rede/VLAN
- Pools de nós: o Novus Data Director dedicado, namespace e KVS
- Provedor de identidade e gerenciamento de chaves de criptografia por locatário
- Servidores de dados dedicados para clientes

Qual é a capacidade máxima de storage para um cluster Novus?

A versão inicial do Novus suporta até 600 pares de HA AFF A90 (sistemas). O limite total de storage de um cluster depende do tamanho dos discos usados.

Como os metadados são particionados e protegidos nos diferentes Novus Data Directors?

Os metadados são fragmentados entre grupos de nós e replicados três vezes dentro de cada grupo de nós. Um grupo de nós é composto por três Data Directors, por isso a camada de metadados é sempre expandida em múltiplos de três. A fragmentação é por intervalo de chaves, por exemplo, um grupo de nós armazena as chaves de A a N e outro armazena as chaves de M a Z, portanto, à medida que grupos de nós são adicionados, as tabelas de metadados são particionadas em todo o conjunto mais amplo.

É possível reaproveitar um cluster ONTAP AFF A90 existente e usá-lo para o Novus?

Não. Os controladores ONTAP existentes não podem ser reaproveitados nem atualizados para uso em uma implementação do Novus. Você precisa adquirir um novo AFF A90 para o NetApp Novus.

Avisos legais para o sistema de storage Novus

Avisos legais fornecem acesso a declarações de direitos autorais, marcas registradas, patentes e mais.

Direitos autorais

"https://www.netapp.com/company/legal/copyright/"

Marcas registradas

NETAPP, o logotipo da NETAPP e as marcas listadas na página de Marcas Registradas da NetApp são marcas registradas da NetApp, Inc. Outros nomes de empresas e produtos podem ser marcas registradas de seus respectivos proprietários.

"https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/"

Patentes

A lista atual de patentes detidas pela NetApp pode ser encontrada em:

https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/11887-patentspage.pdf

Política de privacidade

"https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/"

Código aberto

Os arquivos de notificação fornecem informações sobre direitos autorais e licenças de terceiro usados no software NetApp.

- "Aviso para o ONTAP 9.19.1P91"
- "Aviso para o NetApp Data Director 26.10"

Informações sobre direitos autorais

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

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

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

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

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

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

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

Informações sobre marcas comerciais

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