Saiba mais sobre o seu sistema Novus

Novus

NetApp
November 03, 2026

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

Índice

Saiba mais sobre o seu sistema Novus . . . 1
- Saiba mais sobre os sistemas de storage Novus . . . 1
  - Visão geral . . . 1
  - Princípios de design de sistemas . . . 1
  - Implementação do Network File System (NFS) . . . 2
  - Tecnologias e conceitos adicionais . . . 3
  - Informações relacionadas . . . 4
- Arquitetura do sistema de storage Novus . . . 4
  - Servidor de dados ONTAP . . . 4
  - O Novus Data Director . . . 5
  - Implantação do Novus . . . 5
- Ambiente e processamento do sistema de storage Novus . . . 6
  - Comunicação interna entre o Novus Data Director e o servidor de dados ONTAP . . . 6
  - Alta disponibilidade e resiliência para o cluster NDD . . . 7

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.

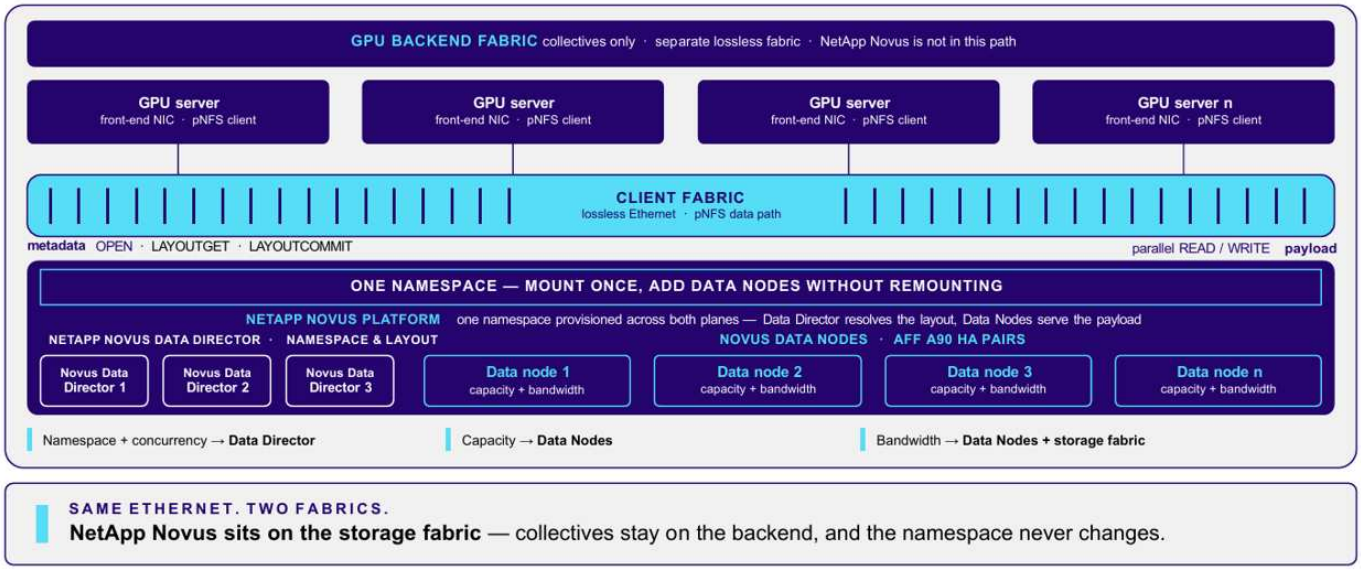
O NDD apresenta cada namespace aos clientes como um único sistema de arquivos. Ele é proprietário dos metadados do namespace: arquivos e diretórios, atributos de arquivo, o mapa de onde os dados de cada arquivo estão armazenados e o estado do protocolo necessário para coordenar o acesso do cliente. Os 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.

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.