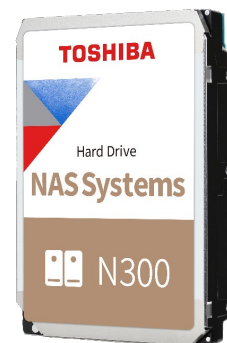


Arquitetura de Firmware NASLink™ – para unidades de disco rígido Toshiba N300 NAS

NAS | N300
NASLink™



Resumo

O armazenamento conectado à rede (NAS) tornou-se um componente essencial para home offices, trabalhos criativos como edição de vídeo e design, e pequenas e médias empresas. Esses sistemas precisam manter a estabilidade enquanto executam múltiplas tarefas simultaneamente.

As unidades de disco rígido para NAS devem oferecer desempenho consistente em cargas de trabalho mistas, operar de forma confiável 24 horas por dia e comportar-se de maneira previsível em sistemas RAID com múltiplos discos. À medida que os sistemas NAS crescem em capacidade e número de usuários, o controle interno eficiente dos discos torna-se cada vez mais importante.

A série N300 de unidades de discos rígidos para NAS da Toshiba Device & Storage Corporation (doravante denominada Toshiba) foi projetada desde o início para atender a essas necessidades. Este documento técnico apresenta o NASLink™, uma abordagem de firmware e controle de sistema desenvolvida para as unidades Toshiba N300. O conceito fundamental é simples: compreender como o disco é utilizado e ajustar o comportamento interno para adequar-se a esse uso.

O documento descreve as cargas de trabalho típicas de sistemas NAS e RAID, bem como os problemas que elas podem ocasionar. Em seguida, descreve estratégias de utilização de cache, ordem de comandos e controle interno que ajudam a manter a estabilidade do desempenho, garantir a segurança operacional a longo prazo e suportar o crescimento futuro de sistemas NAS com múltiplas unidades.

Para designers e usuários, o aspecto mais importante é a previsibilidade do desempenho: mesmo durante a execução de tarefas de manutenção em segundo plano, a velocidade e a capacidade de resposta durante o uso normal não devem sofrer alterações inesperadas.

1. Cargas de trabalho NAS e RAID

Ao contrário do armazenamento em desktops, um NAS é compartilhado por muitos usuários e dispositivos simultaneamente. Por causa disso, muitos padrões de acesso diferentes acontecem juntos e competem por recursos da unidade de disco.

As tarefas comuns de um NAS incluem trabalhos em segundo plano, como backup, sincronização de dados e indexação de mídia. Ao mesmo tempo, os usuários podem copiar arquivos grandes de vídeo ou imagem, o que cria longas e contínuas operações de leitura e gravação. O sistema também realiza acessos pequenos e rápidos a informações de arquivos (metadados) e outros dados de controle.

Essas tarefas diferem em tamanho, layout de dados no disco e urgência. Em um NAS, elas são misturadas em vez de serem tratadas uma a uma.

Quando o RAID é usado, a carga de trabalho se torna mais complexa. Em RAID 1, RAID 5, RAID 6 e configurações semelhantes, uma solicitação de gravação do sistema se transforma em várias gravações em várias unidades. Isso aumenta a quantidade total de dados gravados (amplificação de gravação).

Durante uma reconstrução após a substituição de uma unidade, o sistema lê grandes quantidades de dados para recuperação enquanto o acesso normal do usuário continua. Isso cria padrões de acesso muito complexos.

Nessas situações, os principais desafios relacionados à unidade de armazenamento são manter a fluidez das velocidades de leitura e gravação, reduzir movimentos desnecessários da cabeça (buscas) e garantir que a substituição de dados no cache não se torne excessivamente frequente quando muitas tarefas são executadas simultaneamente.



2. Desafios em Sistemas NAS de Múltiplos Compartimentos

Em sistemas NAS com muitas unidades, surgem problemas que não existem em configurações de unidade única. Por exemplo, unidades adjacentes podem transmitir vibrações através do sistema. Se a unidade não conseguir lidar adequadamente com essa vibração, o posicionamento da cabeça de leitura/gravação pode sofrer desvios, impedindo que a unidade atinja o desempenho máximo de velocidade de que seria capaz.

Sistemas NAS frequentemente operam por longos períodos ininterruptos. Com o tempo, variações de temperatura e o desgaste natural dos componentes podem aumentar o risco de falhas. Uma operação estável ao longo de muitos anos exige tanto um hardware robusto quanto um controle de firmware preciso.

No nível do firmware, o simples gerenciamento de comandos pode resultar em um desempenho irregular. Por exemplo, pequenas operações de leitura aleatória podem interromper um fluxo de grandes operações de gravação. Isso pode reduzir a velocidade de processamento e causar múltiplas interrupções e retomadas no processo de gravação.

Em sistemas RAID, esse comportamento de interrupções e retomadas pode afetar não apenas uma unidade, mas também as demais unidades do arranjo. A velocidade geral pode cair, e processos de reconstrução ou recuperação após uma falha podem levar mais tempo.

Para projetistas e usuários, o aspecto mais importante é a previsibilidade do desempenho. Mesmo quando tarefas de manutenção são executadas em segundo plano, a velocidade e a capacidade de resposta durante o uso normal devem permanecer consistentes.



3. Base de hardware Toshiba N300

A série Toshiba N300 foi desenvolvida para uso em sistemas NAS, contando com uma base de hardware robusta e estável. Ela é projetada para sistemas com múltiplas unidades que operam ininterruptamente, ambientes onde vibrações, variações de temperatura e longos períodos de funcionamento são comuns.

As unidades N300 operam a 7.200 rpm e utilizam a tecnologia de Gravação Magnética Convencional (CMR). Isso ajuda a manter a velocidade de gravação constante em sistemas RAID e evita as oscilações de desempenho que podem ocorrer com outros métodos de gravação.

Dependendo da capacidade, a unidade inclui até 1 GB de memória integrada (cache). Esse cache permite que a unidade absorva picos momentâneos de atividade, analise padrões de acesso recentes e organize suas operações internas de forma mais eficiente.

A unidade também conta com sensores que detectam vibração rotacional. Ao identificar vibrações provenientes de unidades adjacentes e ajustar seu comportamento, a unidade consegue manter um controle preciso da cabeça de leitura/gravação em gabinetes com múltiplas unidades.

Como esses recursos de hardware favorecem uma operação estável, o NASLink™ pode aplicar controles avançados internamente na unidade de maneira consistente e confiável.



4. Visão geral do firmware NASLink™

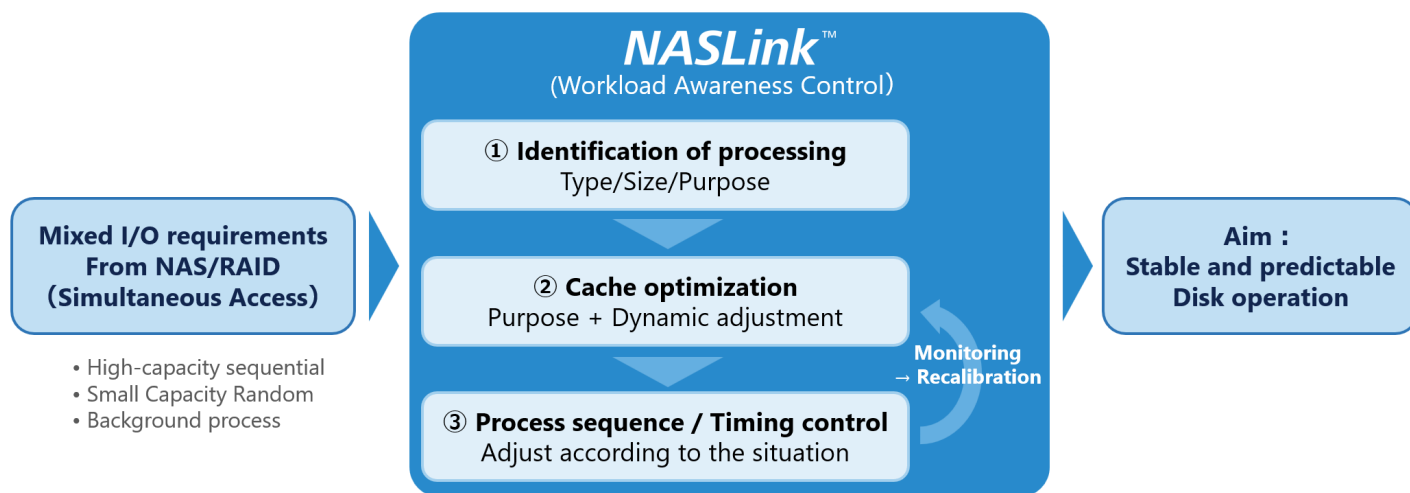
O NASLink™ é uma abordagem de controle que otimiza o desempenho da unidade em sistemas NAS e RAID reais. Unidades convencionais geralmente processam todos os comandos da mesma maneira, baseando-se principalmente na ordem de chegada e no tamanho da solicitação. O NASLink™ modifica seu comportamento com base no uso real da unidade.

Com o NASLink™, a unidade analisa características de E/S, como o tipo de leitura ou gravação, o tamanho dos dados e a provável finalidade da operação. Em seguida, ela seleciona a forma mais adequada de processar cada solicitação.

O NASLink™ baseia-se em três princípios fundamentais: (1) identificar o tipo de carga de trabalho; (2) utilizar o cache de forma criteriosa, para que pequenas tarefas urgentes não substituam gravações importantes armazenadas em buffer; e (3) ajustar a ordem e o tempo de execução dos comandos para equilibrar velocidade e capacidade de resposta.

Esses elementos operam em conjunto de forma contínua. O objetivo não é apenas alcançar altas velocidades de pico, mas sim garantir um comportamento estável e previsível, no qual o sistema NAS possa confiar.

Visão geral da arquitetura do firmware NASLink™



Understand the workload and align caching and sequential control for "predictable performance"

5. Design de cache

O comportamento do cache exerce um impacto significativo na velocidade e na estabilidade do NAS. Se todo o cache for compartilhado, pequenas operações de leitura aleatória podem acabar substituindo dados provenientes de grandes operações de gravação. Isso pode levar a interrupções e reinícios mais frequentes no processo de gravação.

O NASLink™ evita esse problema ao dividir o cache do N300 de acordo com a finalidade. Uma área é destinada a dados de grandes gravações, outra a leituras rápidas de pequenos arquivos e informações de arquivos, e uma área menor é reservada para controle interno.

O tamanho de cada área é ajustado automaticamente com base no uso real. Isso ajuda a manter um bom equilíbrio entre velocidade e agilidade de resposta em tarefas como backup, compartilhamento de arquivos e armazenamento de mídia.

Quando várias tarefas são executadas simultaneamente, a substituição de dados no cache pode se tornar excessivamente frequente. O NASLink™ gerencia o uso do cache para manter a substituição sob controle e garantir um desempenho eficiente.



6. Ordem de comandos e controle de disco

O NASLink™ também aumenta a eficiência ao reduzir movimentações desnecessárias do disco. Discos rígidos utilizam cabeçotes móveis; o excesso de movimento reduz a velocidade e torna o comportamento menos estável.

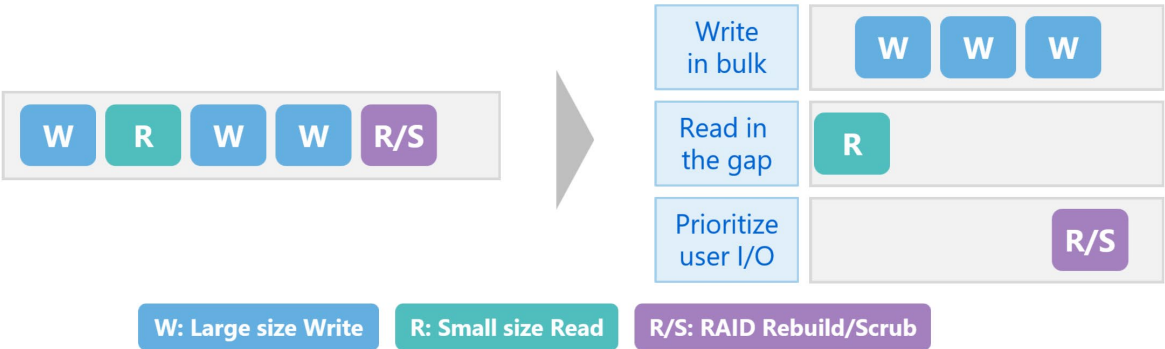
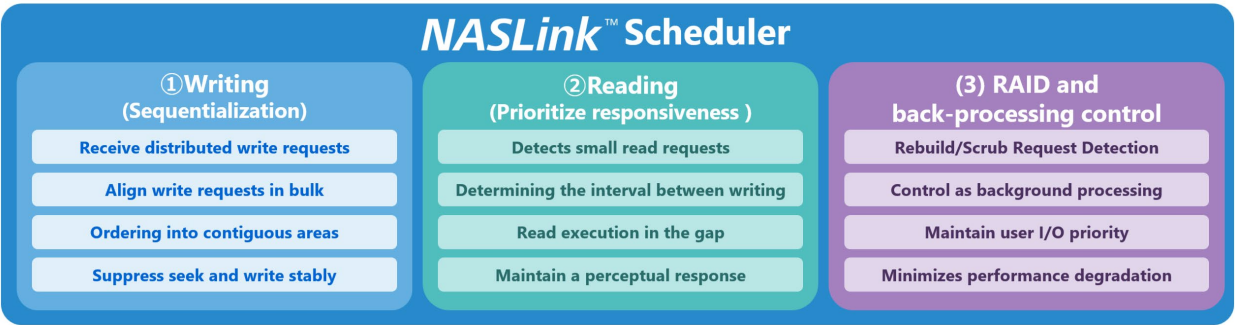
Para tarefas de gravação de grande volume, o NASLink™ agrupa pequenas solicitações de escrita e as executa de forma mais contínua. Isso reduz o movimento dos cabeçotes e ajuda a manter a velocidade de gravação constante.

Para tarefas de leitura de pequeno porte, o NASLink™ as processa durante breves intervalos na atividade de gravação ou quando o disco está ocioso. Isso mantém a capacidade de resposta do sistema, evitando interrupções frequentes no fluxo de gravação.

Tarefas em segundo plano, como a reconstrução de RAID e verificações periódicas do disco, podem ser demoradas. O NASLink™ ajusta essas tarefas de segundo plano conforme a situação, evitando atrasos excessivos nas operações de leitura e escrita do usuário.

As decisões sobre os comandos levam em conta o tamanho da fila, a continuidade dos dados no disco e as condições da unidade, como vibração e temperatura. Isso ajuda sistemas RAID com múltiplas unidades a evitar quedas bruscas de desempenho e a manter um comportamento previsível em nível de sistema.

Agendamento de comandos e otimização de Mídia NASLink™



7. Confiabilidade e uso ininterrupto

Sistemas NAS são projetados para operar continuamente. Se a unidade sofrer movimentação excessiva, o comportamento do cache se tornar instável ou houver acúmulo de calor, os componentes podem sofrer desgaste acelerado acarretando maior probabilidade de erros.

O NASLink™ simplifica o fluxo de leitura e gravação e reduz movimentos desnecessários. Isso ajuda a manter o desempenho estável por longos períodos.

Além disso, o recurso grava dados em cache de maneira mais previsível e gerencia a ordem dos comandos de forma suave, evitando que a unidade seja submetida a estresse repentino durante períodos de alta demanda.

Aliado à robustez do hardware N300, o NASLink™ viabiliza uma operação NAS segura e confiável em regime 24/7, atendendo desde sistemas domésticos até ambientes de pequenas empresas.

8. Resumo e conclusão

Os sistemas NAS são atualmente utilizados como armazenamento compartilhado de operação contínua, e o controle interno das unidades desempenha um papel fundamental na qualidade do sistema.

O Toshiba N300 oferece o hardware necessário para um controle avançado, incluindo tecnologia de gravação CMR a 7.200 rpm, grande cache integrado e sensores de vibração.

A tecnologia NASLink™ utiliza esse hardware para adequar o uso do cache, o gerenciamento de comandos e o controle interno às condições reais de operação de sistemas NAS e RAID. Em vez de buscar apenas velocidades de pico, o foco recai sobre um comportamento fluido, estável e previsível.

Como resultado, sistemas NAS com múltiplas unidades podem oferecer desempenho consistente e confiável, longa vida útil e operação flexível à medida que os sistemas crescem e a demanda aumenta.



<https://toshiba.semicon-storage.com/ap-en/storage.html>

NASLink™ é uma marca comercial da Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation.
Outros nomes de empresas, produtos e serviços podem ser marcas comerciais de suas respectivas empresas.