

Arquitectura del firmware NASLink™ para discos duros NAS Toshiba N300

NAS | N300

NASLink™



Resumen

El almacenamiento conectado a la red (NAS) es actualmente un componente básico de las oficinas domésticas, los trabajos creativos, como los de video y diseño, y las pequeñas y medianas empresas. Estos sistemas deben mantener la estabilidad mientras se ejecutan varias tareas al mismo tiempo.

Los discos duros NAS deben ofrecer un rendimiento estable con cargas de trabajo mixtas, funcionar de manera confiable las 24 horas y tener un comportamiento claro y predecible en sistemas RAID con varias unidades. A medida que los sistemas NAS aumentan en tamaño y cantidad de usuarios, resulta cada vez más importante contar con un buen control interno de las unidades.

Los discos duros NAS de la serie N300 de Toshiba Device & Storage Corporation (en adelante, Toshiba) están diseñados desde el principio para satisfacer estas necesidades. En este informe se explica NASLink™, un enfoque de control del firmware y del sistema para las unidades Toshiba N300. La idea principal es sencilla: comprender cómo se usa la unidad y ajustar su comportamiento interno en función de ese uso.

En este informe se explican las cargas de trabajo habituales de NAS y RAID y los problemas que pueden ocasionar. A continuación, se describen conceptos relacionados con el uso de la memoria caché, el orden de los comandos y el control interno que ayudan a mantener un rendimiento estable, garantizar un uso seguro a largo plazo y permitir el crecimiento futuro de los sistemas NAS con varias unidades.

Lo más importante para los diseñadores y usuarios es un rendimiento predecible: incluso cuando se ejecutan tareas de mantenimiento en segundo plano, la velocidad y la capacidad de respuesta durante el uso normal no deben cambiar de forma inesperada.

1. Cargas de trabajo de NAS y RAID

A diferencia del almacenamiento de las computadoras de escritorio, varios usuarios y dispositivos comparten un NAS al mismo tiempo. Debido a esto, se producen simultáneamente muchos patrones de acceso diferentes que compiten por los recursos de la unidad.

Entre las tareas habituales de un NAS se incluyen procesos en segundo plano, como copias de seguridad, sincronización de datos e indexación de contenido multimedia. Al mismo tiempo, los usuarios pueden copiar archivos de video o imagen de gran tamaño, lo que genera operaciones prolongadas y continuas de lectura y escritura. El sistema también realiza accesos breves y rápidos a la información de los archivos (metadatos) y a otros datos de control.

Estas tareas difieren en cuanto al tamaño, la disposición de los datos en el disco y el nivel de urgencia. En un NAS, estas tareas se combinan, en lugar de procesarse una por una.

Cuando se usa RAID, la carga de trabajo se vuelve más compleja. En RAID 1, RAID 5, RAID 6 y opciones de configuración similares, una solicitud de escritura del sistema se convierte en varias operaciones de escritura distribuidas entre las unidades. Esto aumenta la cantidad total de datos escritos (amplificación de escritura).

Durante una reconstrucción posterior al reemplazo de una unidad, el sistema lee grandes cantidades de datos para la recuperación mientras continúa el acceso normal de los usuarios. Esto genera patrones de acceso muy complejos.

En estas situaciones, los principales desafíos para la unidad son mantener una velocidad uniforme de lectura y escritura, reducir los movimientos innecesarios de los cabezales (búsqueda) y garantizar que el reemplazo de datos en la memoria caché no sea demasiado frecuente cuando se ejecutan varias tareas al mismo tiempo.



2. Desafíos de los sistemas NAS con varias bahías

En los sistemas NAS con varias unidades, surgen problemas que no se presentan en los sistemas con una sola unidad. Por ejemplo, las unidades cercanas pueden transmitir vibraciones a través del sistema. Si la unidad no puede corregir adecuadamente estas vibraciones, la posición de los cabezales puede desviarse y la unidad podría no alcanzar la velocidad que, de otro modo, sería capaz de ofrecer.

Los sistemas NAS suelen funcionar de forma ininterrumpida durante períodos prolongados. Con el tiempo, los cambios de temperatura y el envejecimiento normal de los componentes pueden aumentar el riesgo de fallas. Un funcionamiento estable durante muchos años requiere tanto un hardware robusto como un control cuidadoso del firmware.

A nivel del firmware, la administración básica de los comandos puede provocar un rendimiento irregular. Por ejemplo, las operaciones pequeñas de lectura aleatoria pueden interrumpir un flujo de operaciones de escritura de gran tamaño. Esto puede ralentizar el procesamiento y hacer que las operaciones de escritura se detengan y se reinicien repetidamente.

En los sistemas RAID, este tipo de comportamiento de detención y reanudación puede afectar no solo a una unidad, sino también a las demás unidades de la matriz. La velocidad general puede disminuir y la reconstrucción o recuperación después de una falla puede tardar más tiempo.

Para los diseñadores y usuarios, el aspecto más importante es contar con un rendimiento predecible. Incluso cuando se ejecutan tareas de mantenimiento en segundo plano, la velocidad y la capacidad de respuesta durante el uso normal deben mantenerse constantes.



3. Base de hardware de Toshiba N300

La serie Toshiba N300 está diseñada para su uso en sistemas NAS con una base de hardware robusta y estable. Está diseñada para sistemas con varias unidades que funcionan durante todo el día, donde las vibraciones, los cambios de temperatura y las largas horas de funcionamiento son habituales.

Las unidades N300 giran a 7200 rpm y usan la grabación magnética convencional (CMR). Esto ayuda a mantener una velocidad de escritura estable en los sistemas RAID y evita las fluctuaciones de velocidad que pueden producirse con otros métodos de grabación.

Según la capacidad, la unidad incluye hasta 1 GB de memoria integrada (memoria caché). Esta memoria caché permite que la unidad absorba breves ráfagas de actividad, analice los patrones de acceso recientes y organice el trabajo interno con mayor eficiencia.

La unidad también incluye sensores que detectan las vibraciones rotacionales. Mediante la detección de las vibraciones de las unidades cercanas y el ajuste de su comportamiento, la unidad puede mantener un control preciso de los cabezales en gabinetes con varias unidades.

Debido a que estas características de hardware permiten un funcionamiento estable, NASLink™ puede aplicar un control avanzado dentro de la unidad de forma estable y confiable.



4. Descripción general del firmware NASLink™

NASLink™

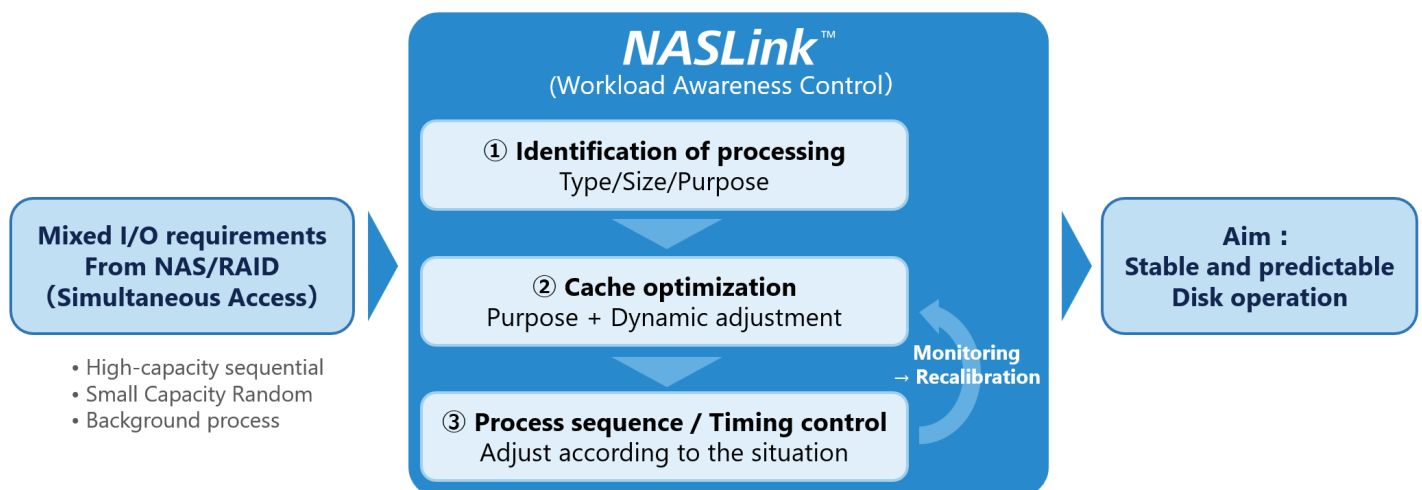
NASLink™ es un enfoque de control que ayuda a que la unidad funcione correctamente en sistemas NAS y RAID reales. Nuestras unidades convencionales suelen administrar todos los comandos de la misma manera, principalmente según el orden de llegada y el tamaño de las solicitudes. NASLink™ modifica su comportamiento en función del uso real de la unidad.

Con NASLink™, la unidad analiza las características de E/S, como el tipo de operación de lectura o escritura, el tamaño de los datos y su posible finalidad. A continuación, selecciona una forma adecuada de administrar cada solicitud.

NASLink™ se basa en tres conceptos principales: (1) identificar el tipo de carga de trabajo, (2) usar cuidadosamente la memoria caché para evitar que las tareas pequeñas y urgentes desplacen operaciones de escritura importantes almacenadas en el búfer y (3) ajustar el orden y los tiempos de los comandos para equilibrar la velocidad y la capacidad de respuesta.

Estos componentes funcionan de forma conjunta en todo momento. El objetivo no es solo alcanzar una velocidad máxima elevada, sino también ofrecer un comportamiento estable y predecible en el que el sistema NAS pueda confiar.

Descripción general de la arquitectura del firmware NASLink™



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

5. Diseño de la memoria caché

El comportamiento de la memoria caché tiene un gran impacto en la velocidad y la estabilidad de los sistemas NAS. Si se comparte toda la memoria caché, las operaciones pequeñas de lectura aleatoria pueden desplazar los datos de las operaciones de escritura de gran tamaño. Esto puede hacer que las operaciones de escritura se detengan y se reinicien con mayor frecuencia.

NASLink™ evita este problema al dividir la memoria caché de la N300 según su finalidad. Un área se usa para los datos de operaciones de escritura de gran tamaño, otra para las operaciones pequeñas y rápidas de lectura y la información de los archivos, y un área pequeña para el control interno.

El tamaño de cada área se ajusta automáticamente en función del uso real. Esto ayuda a mantener un buen balance entre la velocidad y la rapidez de respuesta en tareas como las copias de seguridad, el uso compartido de archivos y el almacenamiento de contenido multimedia.

Cuando se ejecutan varias tareas al mismo tiempo, el reemplazo de datos en la memoria caché puede volverse demasiado frecuente. NASLink™ controla el uso de la memoria caché para mantener bajo control el reemplazo de datos y garantizar un rendimiento uniforme.



6. Orden de los comandos y control del disco

NASLink™ también mejora la eficiencia mediante la reducción de los movimientos innecesarios del disco. Los discos duros usan cabezales móviles, y un movimiento excesivo reduce la velocidad y hace que el comportamiento sea menos estable.

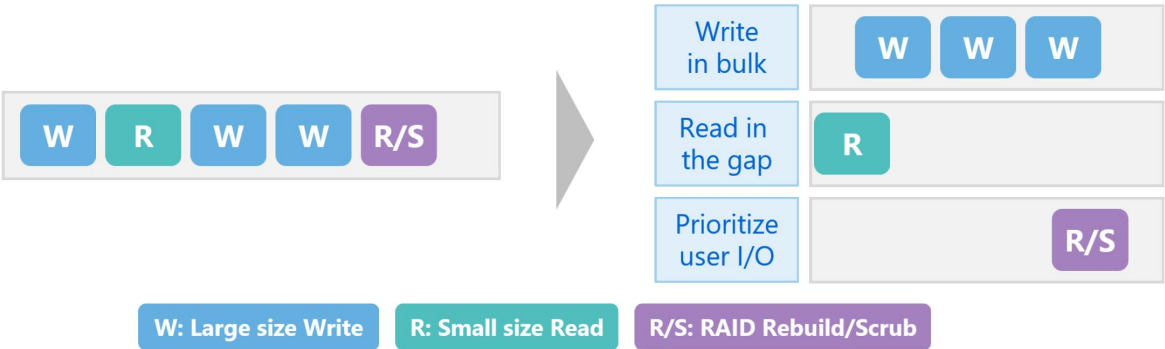
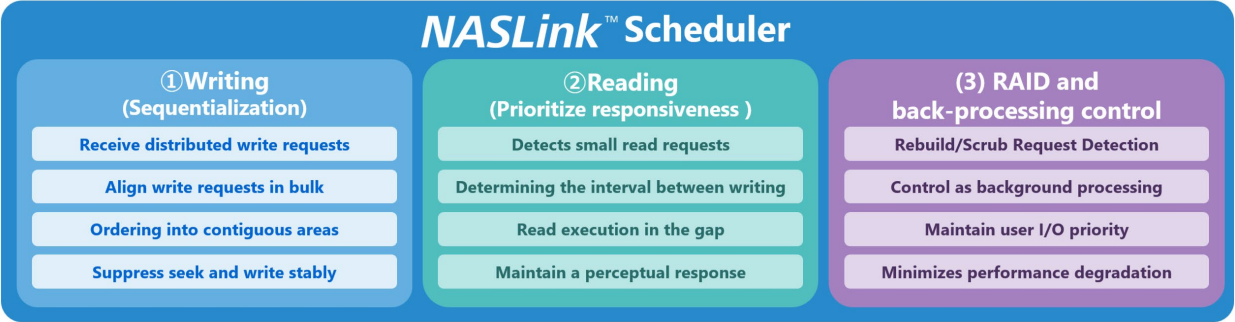
Para las tareas de escritura de gran tamaño, NASLink™ agrupa las solicitudes pequeñas de escritura y las procesa en un orden más continuo. Esto reduce el movimiento de los cabezales y ayuda a mantener una velocidad de escritura uniforme.

En el caso de las tareas pequeñas de lectura, NASLink™ las procesa durante breves intervalos en la actividad de escritura o cuando el disco tiene tiempo disponible. Esto mantiene la capacidad de respuesta del sistema y, al mismo tiempo, evita las interrupciones repetidas del flujo de escritura.

Las tareas en segundo plano, como las reconstrucciones de RAID y las comprobaciones periódicas del disco, pueden ejecutarse durante períodos prolongados. NASLink™ ajusta estas tareas en segundo plano según la situación para que las operaciones de lectura y escritura de los usuarios no sufran más retrasos de los necesarios.

Las decisiones sobre los comandos tienen en cuenta el tamaño de la cola, la continuidad de los datos en el disco y las condiciones de la unidad, como la vibración y la temperatura. Esto ayuda a que un sistema RAID con varias unidades evite reducciones repentinas de velocidad y mantenga un comportamiento predecible a nivel del sistema.

Programación de comandos y optimización de medios de NASLink™



7. Confiabilidad y uso las 24 horas, todos los días

Los sistemas NAS están diseñados para funcionar de forma ininterrumpida. Si una unidad se mueve demasiado, el comportamiento de la memoria caché se vuelve inestable o se acumula calor, los componentes pueden desgastarse más rápido y aumenta la probabilidad de que se produzcan errores.

NASLink™ uniformiza el flujo de lectura y escritura y reduce los movimientos innecesarios. Esto ayuda a mantener un rendimiento estable durante períodos prolongados.

También escribe los datos almacenados en la memoria caché de una manera más predecible y mantiene un orden gradual de los comandos, para que la unidad no se someta a una carga repentina durante los períodos de mayor actividad.

Junto con el diseño robusto del hardware de N300, NASLink™ permite un uso seguro y confiable de los sistemas NAS las 24 horas, todos los días, desde sistemas domésticos hasta entornos de pequeñas empresas.

8. Resumen y conclusión

Actualmente, los sistemas NAS se usan como almacenamiento compartido que permanece activo en todo momento, y el control interno de las unidades desempeña un papel clave en la calidad del sistema.

Toshiba N300 proporciona el hardware necesario para un control avanzado, que incluye grabación CMR a 7200 rpm, una memoria caché integrada de gran capacidad y detección de vibraciones.

NASLink™ usa este hardware para adaptar el uso de la memoria en caché, la administración de los comandos y el control interno al uso real de los sistemas NAS y RAID. En lugar de centrarse únicamente en alcanzar la velocidad máxima, se enfoca en ofrecer un comportamiento uniforme, estable y predecible.

Como resultado, los sistemas NAS con varias unidades pueden ofrecer un rendimiento estable en el que los usuarios pueden confiar, una larga vida útil y un funcionamiento flexible a medida que los sistemas aumentan de tamaño y carga de trabajo.



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

NASLink™ es una marca comercial de Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation.
Los demás nombres de empresas, productos y servicios pueden ser marcas comerciales de sus respectivas empresas.