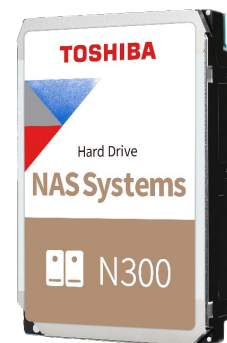


Architecture de micrologiciel NASLink^{MC} – pour les disques durs NAS Toshiba N300

NAS | N300
NASLinkTM



Résumé

Le stockage en réseau (NAS) est désormais utilisé très fréquemment dans le cadre des bureaux à domicile, d'activités créatives comme la production vidéo et la conception graphique, ainsi que dans les petites et moyennes entreprises. Ces systèmes doivent rester stables lorsque de nombreuses tâches sont exécutées simultanément.

Les disques durs NAS doivent offrir des performances constantes avec des charges de travail mixtes, fonctionner de manière fiable 24 h/24 et avoir un comportement clair et prévisible dans les systèmes RAID à plusieurs disques. À mesure que les systèmes NAS se développent en capacité et en nombre d'utilisateurs, il devient de plus en plus important d'avoir une gestion interne efficace des disques.

Les disques durs NAS de la série N300 de Toshiba Device & Storage Corporation (ci-après « Toshiba ») ont été conçus dès le départ pour répondre à ces besoins. Ce document technique présente NASLink^{MC}, une approche de micrologiciel et de contrôle du système pour les disques N300 de Toshiba. Le principe est simple : comprendre comment le disque est utilisé et adapter son comportement interne à cette utilisation.

Ce document présente les charges de travail courantes des systèmes NAS et RAID ainsi que les problèmes qu'elles peuvent entraîner. Y sont ensuite décrits les concepts liés à l'utilisation du cache, à l'ordonnancement des commandes et au contrôle interne, qui permettent de maintenir des performances stables, d'assurer une utilisation fiable à long terme et de prendre en charge l'évolution future des systèmes NAS à plusieurs disques.

Pour les concepteurs et les utilisateurs, l'élément le plus important est la prévisibilité des performances : même lorsque des opérations de maintenance sont réalisées en arrière-plan, la vitesse et la réactivité lors d'utilisation normale ne doivent pas varier de façon inattendue.

1. Charges de travail des systèmes NAS et RAID

Contrairement au stockage local, un système NAS est partagé simultanément par de nombreux utilisateurs et appareils. De ce fait, de nombreux schémas d'accès différents se produisent en même temps et se disputent les ressources des disques.

Parmi les tâches courantes sur un système NAS figurent des tâches en arrière-plan telles que la sauvegarde, la synchronisation des données et l'indexation des médias. En parallèle, les utilisateurs peuvent copier des fichiers vidéo ou images volumineux, ce qui génère des opérations de lecture et d'écriture longues et continues. Le système effectue également des accès courts et rapides aux informations sur les fichiers (métadonnées) et à d'autres données de contrôle.

En fonction des tâches, la taille, la disposition des données sur le disque et l'urgence est variable. Dans un système NAS, les tâches sont traitées simultanément plutôt que l'une après l'autre.

Lorsque le système RAID est utilisé, la charge de travail devient plus complexe. Dans les configurations RAID 1, RAID 5, RAID 6 et similaires, une seule requête d'écriture provenant du système se traduit par de multiples écritures réparties sur plusieurs disques. Cela augmente la quantité totale de données écrites (amplification d'écriture).

Lors d'une reconstruction après le remplacement d'un disque, le système lit de grandes quantités de données pour les récupérer pendant que les utilisateurs continuent à accéder normalement au disque. Cela crée des schémas d'accès très complexes. Dans ces situations, les principaux défis liés aux disques consistent à maintenir une vitesse de lecture et d'écriture fluide, à réduire les mouvements inutiles de la tête de lecture (recherche) et à s'assurer que le remplacement du cache ne devienne pas trop fréquent lorsque de nombreuses tâches sont exécutées simultanément.



2. Défis liés aux systèmes NAS à plusieurs baies

Les systèmes NAS comportant de nombreux disques rencontrent des problèmes qui n'existent pas avec un seul disque. Par exemple, les disques situés à proximité peuvent transmettre des vibrations à l'ensemble du système. Si le disque ne parvient pas à bien compenser ces vibrations, la position de la tête peut dériver et le disque risque de ne pas atteindre la vitesse à laquelle il pourrait normalement fonctionner.

Les systèmes NAS fonctionnent souvent pendant de longues périodes sans interruption. Au fil du temps, les variations de température et le vieillissement normal des composants peuvent accroître le risque de défaillance. Pour garantir un fonctionnement stable pendant de nombreuses années, il faut à la fois un matériel robuste et une gestion rigoureuse du micrologiciel.

Au niveau du micrologiciel, une gestion simpliste des commandes peut entraîner des performances irrégulières. Par exemple, de petites lectures aléatoires peuvent interrompre un flux d'écritures volumineuses. Cela peut ralentir le traitement et entraîner de nombreux arrêts et redémarrages de l'écriture.

Dans les systèmes RAID, ce type de comportement par à-coups peut affecter non seulement un disque, mais aussi les autres disques de la matrice. Il se peut que la vitesse globale diminue et que la reconstruction ou la récupération après une défaillance prenne plus de temps.

Pour les concepteurs et les utilisateurs, le point le plus important est la prévisibilité des performances. Même lorsque des tâches de maintenance sont exécutées en arrière-plan, la vitesse et la réactivité en utilisation normale doivent rester constantes.



3. Base matérielle du Toshiba N300

Avec sa base matérielle robuste et stable, la série N300 de Toshiba a été conçue pour une utilisation en NAS. Elle est destinée aux systèmes à plusieurs disques fonctionnant 24 h/24, dans lesquels les vibrations, les variations de température et les longues périodes de fonctionnement sont habituelles.

Les disques N300 tournent à 7200 tr/min et utilisent la technologie d'enregistrement magnétique conventionnel (Conventional Magnetic Recording, CMR). Cela permet de maintenir une vitesse d'écriture constante dans les systèmes RAID et d'éviter les fluctuations de vitesse pouvant survenir avec certaines autres méthodes d'enregistrement.

Selon sa capacité, le disque possède jusqu'à 1 Go de mémoire intégrée (cache). Ce cache permet au disque d'absorber de courtes pointes d'activité, d'analyser les schémas d'accès récents et d'organiser plus efficacement les opérations internes.

Le disque dispose également de capteurs qui détectent les vibrations de rotation. En détectant les vibrations provenant des disques voisins et en adaptant son comportement, le disque peut maintenir un contrôle précis des têtes de lecture dans les boîtiers contenant plusieurs disques.

Ces caractéristiques matérielles favorisent un fonctionnement stable, ce qui permet à NASLink^{MC} d'appliquer des contrôles avancés à l'intérieur du disque de manière constante et fiable.



4. Présentation du micrologiciel NASLink^{MC}

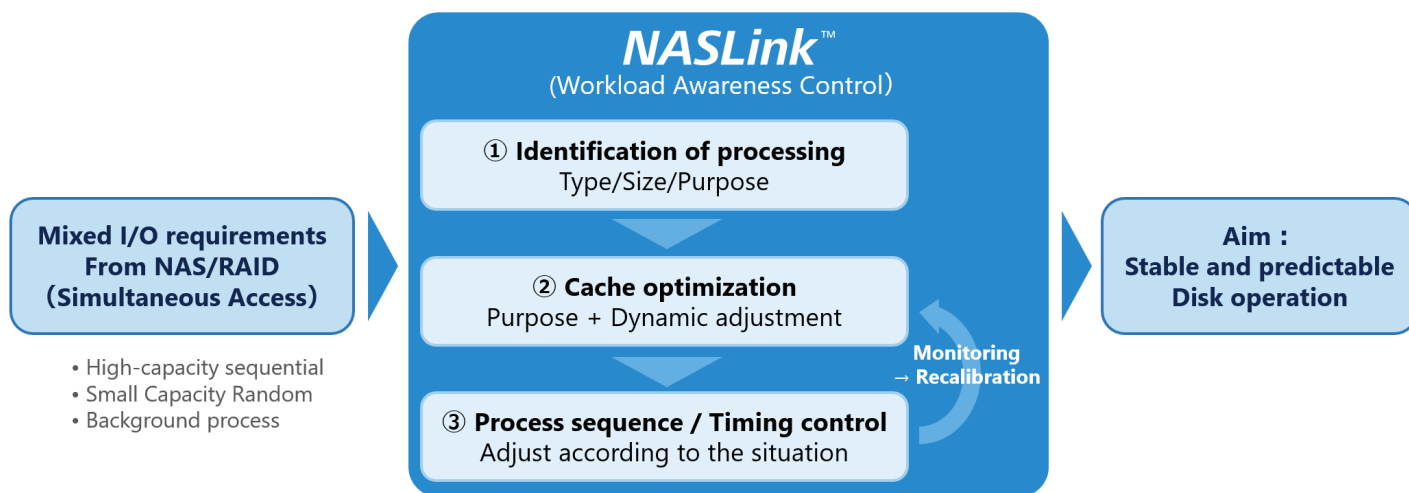
NASLink^{MC} offre une approche de contrôle qui permet au disque de fonctionner de manière optimale dans des systèmes NAS et RAID réels. Nos disques durs conventionnels traitent souvent toutes les commandes de la même manière, principalement en fonction de l'ordre d'arrivée et de la taille de la requête. NASLink^{MC} en revanche adapte son comportement en fonction de l'utilisation réelle du disque dur.

Grâce à NASLink^{MC}, le disque dur analyse les caractéristiques d'E/S telles que le type de lecture ou d'écriture, la taille des données et l'objectif probable. Il choisit ensuite la méthode la plus appropriée pour traiter chaque requête.

NASLink^{MC} repose sur trois principes fondamentaux : (1) identifier le type de charge de travail, (2) utiliser le cache avec précaution afin que les petites tâches urgentes ne supplantent pas les écritures importantes mises en tampon et (3) ajuster l'ordre et la synchronisation des commandes pour trouver un équilibre entre vitesse et temps de réponse.

Ces éléments fonctionnent en synergie en tout temps. L'objectif n'est pas seulement d'atteindre une vitesse de pointe élevée, mais d'assurer un comportement stable et prévisible sur lequel le système NAS peut compter.

Vue d'ensemble de l'architecture de micrologiciel NASLink^{MC}



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

5. Conception du cache

Le comportement du cache a une grande incidence sur la vitesse et la stabilité du NAS. Si tout le cache est partagé, les petites lectures aléatoires peuvent évincer les données issues d'opérations d'écriture volumineuses. Cela peut entraîner des interruptions et des redémarrages plus fréquents des opérations d'écriture.

NASLink^{MC} évite ce problème en divisant le cache du N300 en fonction de son utilisation. Une zone est réservée aux données d'écriture volumineuses, une autre aux lectures rapides de petits volumes et aux informations sur les fichiers, et une petite zone est dédiée au contrôle interne.

La taille de chaque zone est ajustée automatiquement en fonction de l'utilisation réelle. Cela permet de maintenir un bon équilibre entre vitesse et réactivité lors de tâches telles que la sauvegarde, le partage de fichiers et le stockage de médias.

Lorsque de nombreuses tâches sont exécutées simultanément, il se peut que le remplacement des données en cache devienne trop fréquent. NASLink^{MC} gère l'utilisation du cache de manière à ce que les remplacements restent sous contrôle et que les performances demeurent fluides.



6. Ordre des commandes et contrôle des disques

NASLink^{MC} améliore également l'efficacité en réduisant les mouvements inutiles des disques. Les disques durs utilisent des têtes mobiles, et un mouvement excessif réduit la vitesse et rend le fonctionnement moins stable.

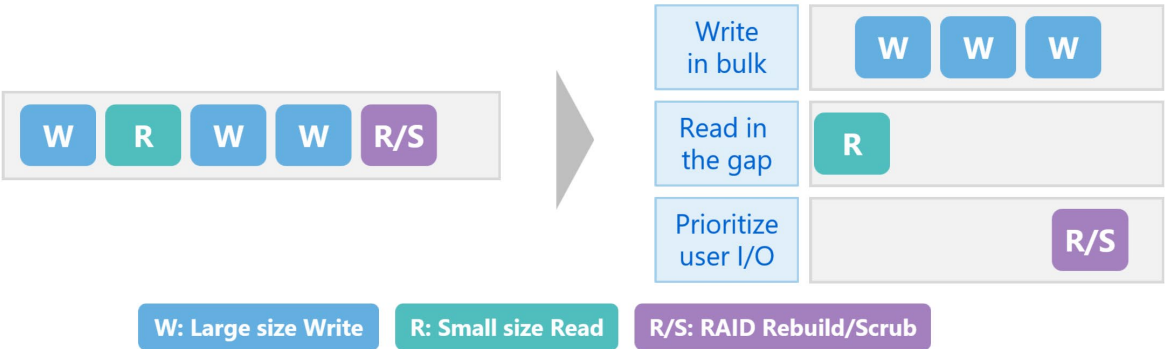
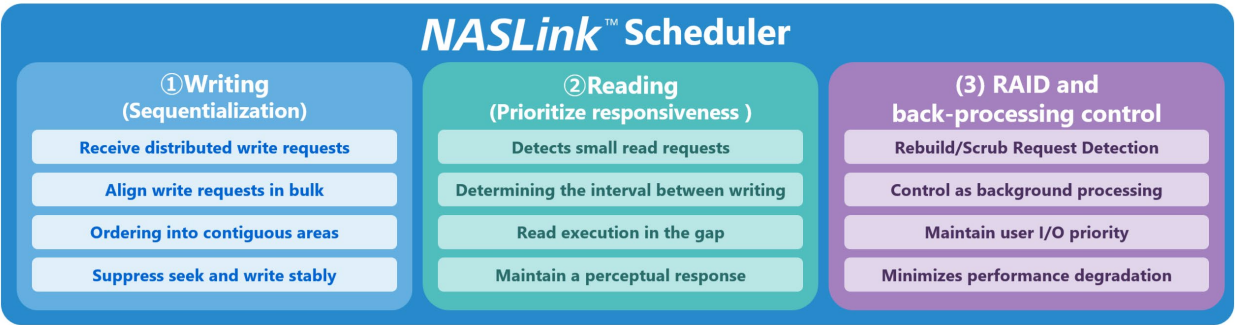
Pour les tâches d'écriture volumineuses, NASLink^{MC} regroupe les petites requêtes d'écriture et les exécute dans un ordre plus continu. Cela réduit les mouvements des têtes et contribue à maintenir une vitesse d'écriture constante.

Pour les petites tâches de lecture, NASLink^{MC} les traite pendant les brefs intervalles entre les activités d'écriture ou lorsque le disque dispose de temps libre. Cela permet de maintenir la réactivité du système tout en évitant les interruptions répétées du flux d'écriture.

Les tâches en arrière-plan, telles que les reconstructions RAID et les vérifications régulières des disques, peuvent s'étendre sur de longues périodes. NASLink^{MC} ajuste ces tâches en arrière-plan en fonction de la situation afin que les opérations de lecture et d'écriture des utilisateurs ne soient pas retardées plus que nécessaire.

Les décisions relatives aux commandes tiennent compte de la taille de la file d'attente, du caractère continu des données sur le disque et des conditions du disque, telles que les vibrations et la température. Cela contribue à éviter les ralentissements soudains au sein d'un système RAID à disques multiples et à maintenir un comportement prévisible au niveau du système.

Planification des commandes et optimisation des médias avec NASLink^{MC}



7. Fiabilité et utilisation 24 h/24, 7 j/7

Les systèmes NAS sont conçus pour fonctionner en continu. Si un disque bouge trop, si le comportement du cache devient instable ou si la chaleur s'accumule, les composants peuvent s'user plus rapidement et les erreurs peuvent devenir plus fréquentes.

NASLink^{MC} rend le flux de lecture et d'écriture plus fluide et réduit les mouvements inutiles. Cela permet de maintenir des performances stables sur de longues périodes.

Cette technologie écrit également les données mises en cache de manière plus prévisible et veille à ce que l'ordre des commandes reste modéré, afin que le disque ne soit pas soumis à un stress soudain pendant les périodes de forte activité.

Associé à la conception matérielle robuste de la série N300, NASLink^{MC} contribue à une utilisation sécuritaire et fiable du NAS 24 h/24, 7 j/7, tant pour les systèmes résidentiels que pour les environnements de petites entreprises.

8. Résumé et conclusion

Les systèmes NAS sont désormais utilisés comme stockage partagé fonctionnant en continu, et le contrôle interne des disques joue un rôle clé dans la qualité du système.

La série N300 de Toshiba offre le matériel nécessaire pour un contrôle avancé, notamment un enregistrement CMR à 7200 tr/min, un cache intégré de grande capacité et la détection des vibrations.

NASLink^{MC} utilise ce matériel pour adapter l'utilisation du cache, le traitement des commandes et le contrôle interne à l'utilisation réelle des systèmes NAS et RAID. Plutôt que de se concentrer uniquement la vitesse de pointe, il recherche un comportement fluide, stable et prévisible.

Par conséquent, les systèmes NAS à disques multiples peuvent offrir des performances constantes sur lesquelles les utilisateurs peuvent compter, une longue durée de vie et un fonctionnement flexible à mesure que les systèmes s'agrandissent et que les sollicitations augmentent.



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

NASLink^{MC} est une marque de commerce de Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation.
Les autres noms de sociétés, de produits et de services peuvent être des marques de commerce de leurs sociétés respectives.