

利用 StorNext 软件实现基于策略的数据管理

目 录

| | |
|--------------------------------|-----------|
| 介绍..... | 3 |
| 主动的解决方案：基于策略的数据管理..... | 3 |
| StorNext 软件：实现 ILM 的基础..... | 4 |
| StorNext 文件系统 | 5 |
| 概述..... | 5 |
| 支持服务质量（QoS） | 6 |
| 条带化卷组..... | 6 |
| 卷组别名..... | 7 |
| 支持缓冲和直接输入/输出（I/O） | 8 |
| 在异构平台之间共享文件..... | 9 |
| 元数据服务器..... | 9 |
| 令牌..... | 10 |
| 日志..... | 10 |
| 限额..... | 10 |
| 锁..... | 10 |
| 安全..... | 11 |
| 共享文件系统环境下的性能..... | 11 |
| 条带化..... | 11 |
| 服务质量(QoS)..... | 11 |
| StorNext 存储管理员 | 12 |
| 概述..... | 12 |
| 存储位置变换策略：在不同级别的存储设备之间移动数据..... | 13 |
| 复制策略：将数据复制到磁带/大容量存储介质 | 14 |
| 支持自动和手动归档操作..... | 14 |
| 磁带到磁带碎片整理和迁移..... | 15 |
| 集成数据保护功能..... | 15 |
| 通过清除/恢复操作扩展在线虚拟存储空间 | 15 |
| 清除策略..... | 16 |
| 清除操作和空间规划..... | 17 |
| 数据版本..... | 17 |
| 小结..... | 18 |

介绍

仅仅为了满足现有的存储需求就已经把很多单位和机构弄得疲惫不堪，很少有时间进行未来数据存储的规划，但是改变是不可避免的。业务需求是根据市场的变化而不断变化的。新的应用和技术可以不断提高工作效率和业务绩效。在需要管理的数据不断增长的时候，变化的需求也在改变着数据保存和访问的方针和策略。

单位和机构需要全新的方式来处理不断变化着的数据需求。

多年来，ADIC 公司一直是开放系统存储市场上领先的智能存储解决方案供应商。通过 StorNext 软件，ADIC 拥有了能够满足企业级存储不断变化和增长管理需求的数据管理软件。StorNext 同时优化了存储效率和人工管理数据存储的进程，它的设计理念基于以下几个关键假设：

- 不是所有的数据都一样。数据根据其对近期和长期业务价值的不同，可以分为很多不同的“级别”。业务变化的需求也影响着处理特定级别数据的方式。
- 数据需求和特点是随时间变化的。今天写的季度报告在几个月之后就变成仅供参考的资料。
- 处理不断增长的数据的唯一方法就是在数据整个生命周期内，将手工处理的数据保护和存储位置改变的工作自动化。

这些原则指导 ADIC 建立“信息生命周期管理”系统的一些基础概念 - 基于策略的数据管理，即提供不同水准的数据访问、保护和长期保存的解决方案。本白皮书讨论基于策略的数据管理战略，并且陈述 StorNext 是如何通过将强大的 SAN 文件系统和存储管理集成在一起，来实现上述功能。

主动的解决方案：基于策略的数据管理

许多单位和机构正在采用存储区域网络（SAN）进行存储整合。建立 SAN 只是长期、海量数据存储战略的起始阶段。业务关键数据必须能从它生成到存储在长期存储设备这个过程中随时可以被不同平台主机访问、保护，并存储在不同存储介质当中。在实施满足长期数据存储解决方案之前，必须首先定义那些需求。例如，数据访问需要不同级别的数据。

- 哪些计算机和应用系统需要访问数据？并且从哪些计算平台访问？
- 需要多台计算机同时访问同一数据吗？
- 是所有应用系统都要进行高速数据访问吗？
- 在哪一时间点上可以接受性能较低的数据访问？什么时候该时间点的数据可以定义为归档或参考数据？

- 哪些级别的数据存放在速度最快、最昂贵的磁盘上？哪些文件可以存放在低成本的磁盘上？

数据保护和长期保存策略需要确定如下问题：

- 有没有业务要求保存文件以前的版本？
- 低成本磁盘和磁带可以用于满足数据保护和恢复的需要吗？
- 如果实时创建文件的多个拷贝并存储到磁盘和磁带当中，会缩短备份窗口吗？
- 您的单位是否需要遵守某些法规，某些特定的数据必须按规定保存一定时间？

一旦明确了这些问题的答案，就可以制定策略，并把它们作为自动化执行的、数据存储管理策略的组成部分。

StorNext 软件：实现 ILM 的基础

ADIC 的 StorNext 软件帮助平衡对服务质量（QoS）的需求，即优化存储利用率并使管理工作量最小化。灵活的策略定义了哪些数据需要高性能磁盘，哪些可以被迁移到低性能、低成本的磁盘当中。软件按照这些策略自动地移动和复制数据，不需要人工干预。软件可以在整个生命周期内跟踪并保护数据，从数据的获取和用于生产、到为满足相关法规或作为参考的长期数据保存。

StorNext 包含了共享 SAN 文件系统和基于策略的存储管理员，可以在数据生命周期内应用于数据的访问、保护和存储操作。通过将文件系统和存储管理功能集成在一起，StorNext 能够满足标准苛刻的数据访问和保护的要求。例如：

- 数据访问独立于厂商和主机平台。不同平台的多个主机可以同时访问同一个文件。
- 文件系统支持分层存储以满足不同需求。关键数据可以被自动地路由到最高性能的 RAID 阵列。
- 多主机可以在同一时间访问同一文件，可以加速具有时间限制的工作流应用的性能。
- 文件系统可以为关键应用保留带宽，例如实时媒体服务或高性能数据分析。

根据文件生成时间，软件根据用户定义的策略跟踪和移动数据。数据保护措施包括自动版本保存和将数据复制到磁带中。一个策略驱动的管理环境会降低管理费用和优化存储硬件的利用率。

StorNext 集成了两个主要组件来提供上述功能：StorNext 文件系统和 StorNext 存储管理员。

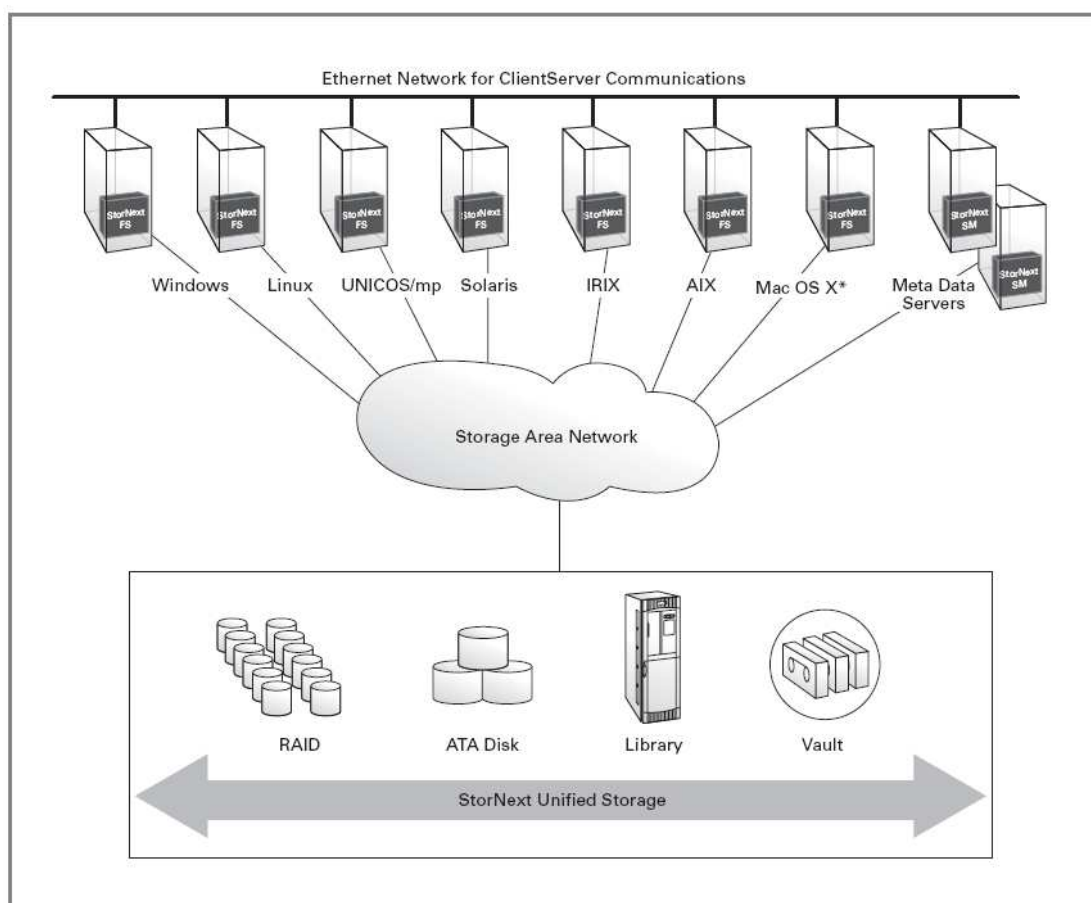


Figure 1: StorNext architecture

图 1: StorNext 体系结构

图 1 展示了大量异构主机在 SAN 中共享访问数据的情况。StorNext 集成了文件系统元数据服务和存储管理员服务器，以进行数据的共享访问和自动化管理。下面的部分描述了通过基于生命周期的 QoS 需求定义，以及这些组件是如何相互作用来保护和支持数据的。

* 对 Mac OS X 的支持由 Apple 公司的 Xsan 产品提供

StorNext 文件系统

概述

StorNext 文件系统（StorNext FS）通过允许多台异构主机共享访问同一个文件，以及实现不同级别的文件系统服务，构成了基于策略的数据管理的基础。

作为一个 SAN 共享文件系统，StorNext FS 可以比传统直连存储模式在数据访问和管理方面提供明显的好处：

- 分配存储资源更容易。通过取代以每个主机为单位供应和跟踪存储资源，

StorNext FS 实现了可以被许多主机同时访问的文件系统。可以集中进行存储资源分配、管理和保护数据等管理工作。

- 一个共享文件系统消除了存储冗余度，因为很多主机不必保存同一文件的多个副本。这不仅提高了存储系统总体的利用率，而且降低了数据备份和其他数据保护应用的负担。
- 数据的可用性更好，因为数据不再绑定在某个单独的服务器上。如果一台主机不可用，其它主机依然可以访问共享数据。
- 如果用户不再通过局域网在主机之间传输文件，将大大提高生产效率、降低网络带宽瓶颈。

通过在共享文件系统中整合数据存储，StorNext FS 提高了存储利用率、数据访问和数据管理效率 – 一个基于策略的数据管理解决方案的所有潜在因素。

支持服务质量（QoS）

StorNext FS 通过将逻辑数据组与不同的存储分配池（条带化卷组）连接在一起提供多种不同的服务质量。该文件系统与 QoS 相关的概念表述如下：

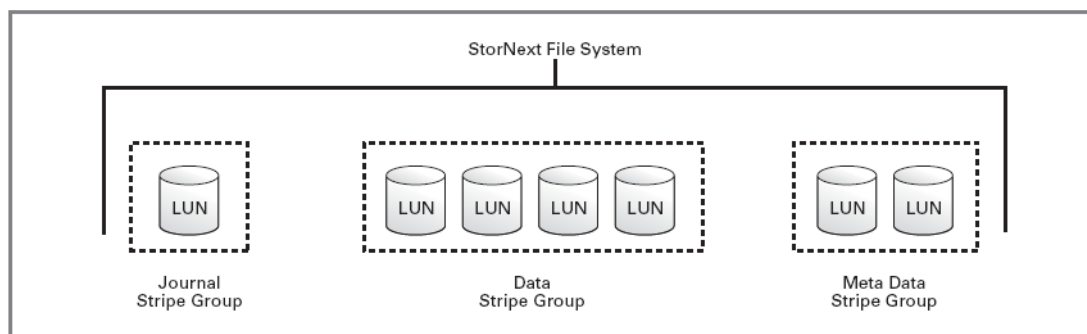
条带化卷组

StorNext FS 的基本存储单元就是条带化卷组。条带化卷组将物理存储设备集成在一起来满足不同逻辑存储的需要。StorNext 文件系统由多个条带化卷组组成，每个条带化卷组可以包含一个或多个磁盘设备或 RAID LUN。条带化卷组作为一个独立的磁盘存储分配池，文件系统从这些存储分配池当中为数据分配空闲的存储块。

条带化卷组是实现层次化磁盘存储的基础。每个条带化卷组可以拥有它自己独特的存储结构和性能特点。例如，一个数据条带化卷组可以通过调整它的块大小来优化特定应用系统的读写性能。另外的可以使用最高性能的磁盘设备。

管理员可以通过添加条带化卷组来扩展文件系统，从而消除对保存和恢复数据的需要。

就像从图 2 中所看到的，StorNext FS 支持三种类型的条带化卷组：数据、元数据和日志卷组。元数据是描述文件系统结构和信息的数据，日志跟踪和记录文件系统中的任何变化和交易。将元数据和日志数据存储在不同的条带化卷组中，可以把它们分布在与存储实际数据不同物理磁盘设备当中。元数据分离存储消除了当同时更新元数据和数据时不必要的磁头移动。



● Figure 2: StorNext FS supports three types of stripe groups.

图2: StorNext FS 支持 3 种条带化卷组

卷组别名

每个条带化卷组有一个卷组别名 – 一个用于将数据存放在特定级别存储设备的概念名词。

与某个特定卷组别名向关联的文件被存放在这个卷组别名所代表的条带化卷组中。

指定卷组别名最简单和最快速的方法就是将它们和文件系统中的目录相连接。任何在文件系统目录中创建的文件自动地存放在以该卷组别名代表的条带化卷组当中。整个过程对于创建该文件的应用系统和用户完全透明。

最好在一个例子中描述卷组别名的用法。假设您拥有一个非常昂贵、高性能的磁盘阵列，用来存放生产用的 CAD/CAE 文件。同时有一个便宜的磁盘阵列存放一般用户文件。我们可以用高性能阵列创建一个叫做 **FAST_Disk** 的条带化卷组，而用便宜的阵列创建一个叫 **Default** 的条带化卷组。之后，创建一个共享文件系统目录存放所有生产用的设计文件，并将该目录指定给 **FAST_Disk** 卷组别名。以后每个在那个目录中创建的文件自动地存放在了高性能磁盘阵列中了。用户目录中的文件存放在慢速的 **Default** 卷组别名之下。

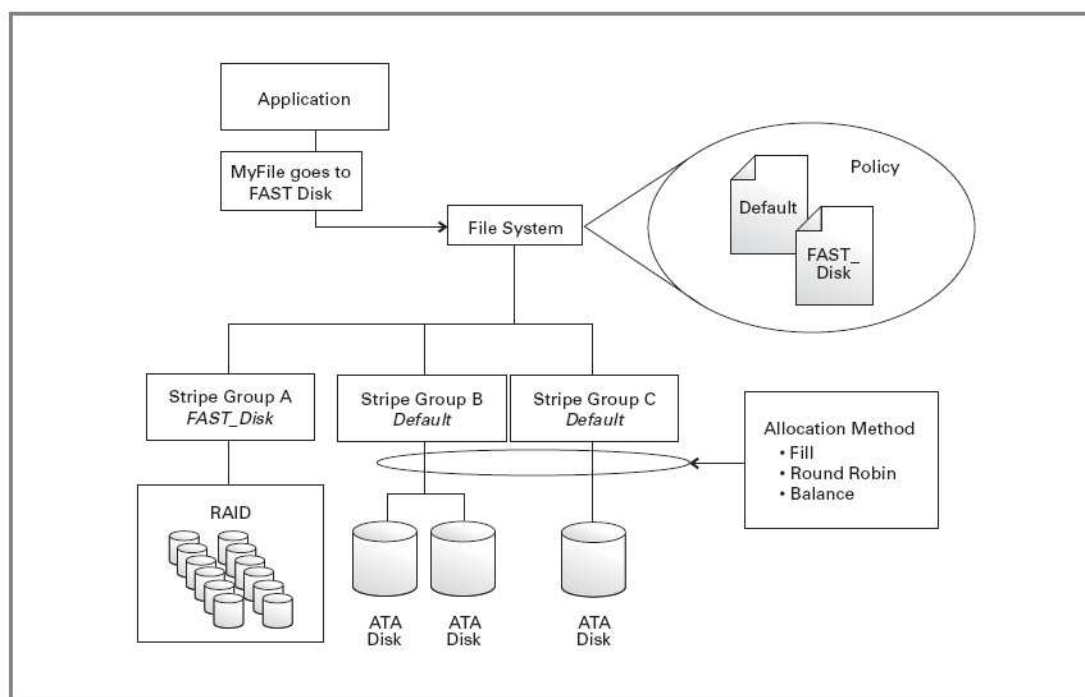


Figure 3: The file system above has two affinities: FAST_Disk and Default.

- 图3：上面的文件系统拥有2个卷组别名（Affinity）：FAST_Disk 和 Default

多个条带化卷组可以共享一个卷组别名。例如，在图3当中两个卷组共享 Default 卷组别名。系统管理员可以动态地选择分配算法以平衡在不同条带化卷组之上的数据操作，从而达到系统性能的最大化。算法选择基于 I/O、性能模式以及其它特性。

- 填充式分配算法：当第一个条带化卷组空间使用完之后再用下一个卷组。
- 轮回式分配算法：在可用的条带化卷组之间循环使用存储空间。
- 平衡式分配算法：一种在条带化卷组之间平衡分配存储空间的算法。

支持缓冲和直接输入/输出（I/O）

StorNext FS 支持缓冲 I/O 和直接 I/O 方式。在大多数文件系统操作中，文件系统缓冲读写操作以增强性能。但是，在某些情况下并不适合采用缓冲技术。例如，直接 I/O 方式对于大量数据的传输效果更好，因为这样会消除文件系统对内存分配的需求。缓冲 I/O 方式可以提高那些经常重新使用某特定数据的应用的性能。

StorNext FS 可以根据应用的读写模式和当前缓冲的利用率决定什么时候系统缓存可以增强单独的写操作。系统管理员可以在主机上做出设置来取消缓冲方式：在主机上设置参数，使之在安装 StorNext 文件系统时不采用缓冲 I/O 方式。

在异构平台之间共享文件

使用 StorNext FS，多种不同类型的计算机可以同时访问同一个文件。本节描述文件系统的总体结构以及它所采用的在共享环境中保证数据一致性的策略。

元数据服务器

StorNext FS 采用分离的元数据服务器来管理和维护文件系统的元数据信息。

不像网络文件服务器，StorNext 元数据服务器不负责传输数据本身。当一个主机希望访问文件系统中的数据的时候，它首先要通过 IP 网络向元数据服务器发出请求，服务器决定该文件是否可用并且该应用或用户是否有权访问该文件。然后服务器将数据的存储位置发送回该主机，该主机就可以直接通过高速的光纤网络访问该文件了。

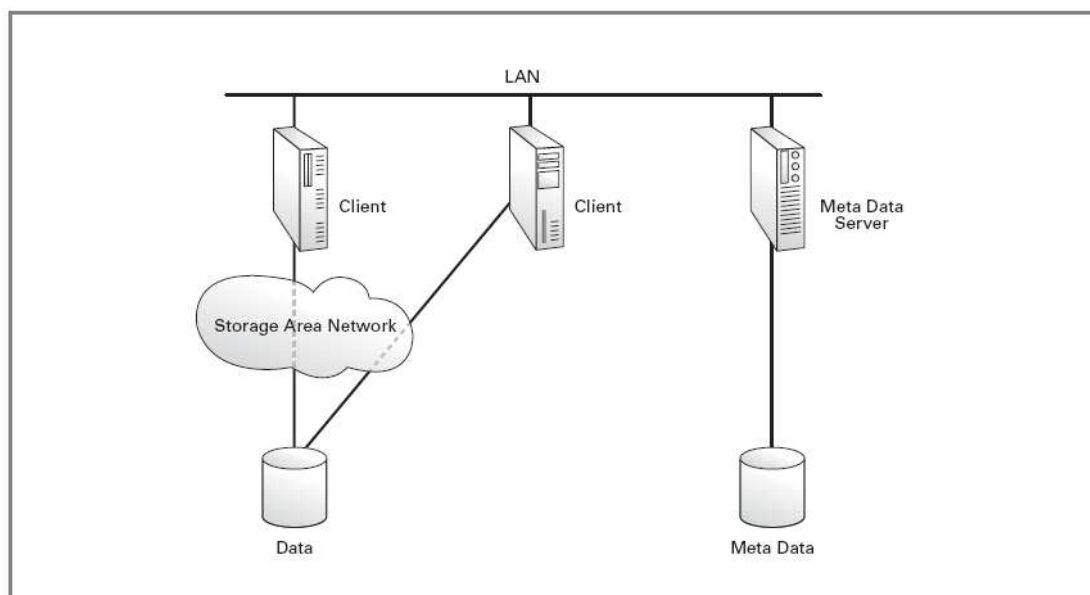


Figure 4: Meta data travels on the local network; data is accessed directly via the SAN.

图4：元数据在局域网内传输，数据直接在在 SAN 中访问

文件系统主机直接从基于 SAN 的存储设备中以直连的速度访问数据。元数据本身的处理时间很快、很短暂。不像在 NAS 环境中，在 StorNext 主机和数据磁盘阵列之间不存在服务器。

元数据服务器不必专门作为服务器，一个共享文件系统主机也可以担当这个角色。然而一个专用的元数据服务器可以为大容量数据访问环境提供优化的性能。

StorNext FS 具有元数据服务器故障切换机制。可以指定一台普通文件系统主机作为一个备用服务器。主服务器故障会激活一系列的事件来让备用服务器接管元数据服务职能。这个过程包括一系列算法和安全措施以防止潜在的冲突发生 – 两台服务器由于无法通讯而都想作为主服务器运行。StorNext 存储管理员服务器

也采用类似的机制来保证更复杂的故障切换操作的正确性。

令牌

StorNext FS 在元数据服务器和异构文件系统主机之间采用基于令牌的消息传递系统。

主机发出获取文件信息的请求后，会从元数据服务器得到一个“信息”令牌。这个令牌包含着文件元数据和该文件第一个数据块的数据。主机可以不用再发送请求而连续使用这个令牌，直到服务器发出一个令牌“回叫”命令。元数据服务器使用回叫机制来同步缓存，以便保证当共享文件被一个主机改动后，数据的一致性不被破坏。

文件系统使用“打开”令牌来跟踪哪一个主机正在使用某个特定文件，使用“数据”令牌指示数据存放在哪个物力存储池当中。通过跟踪哪个系统拥有什么类型的令牌，元数据服务器可以维护文件系统命名空间和元数据的一致性。

日志

StorNext FS 是一个日志型文件系统。它跟踪所有文件系统结构改变的信息，并把它们记录在一个日志当中，就像数据库系统中使用的交易日志一样。对于共享文件系统，日志提供了一个有用的、基于交易模式的机制，以保证在出现意外时系统的一致性。

非日志型的文件系统必须在系统出现故障后对每一个数据块进行检查，通常需要多个小时，这大大延迟了大型文件系统的恢复时间。相反，日志型文件系统可以利用日志，在几分钟之内就可以将任意大小的文件系统恢复到一个系统一致的状态。

限额

StorNext FS 包括一个限额机制来限制某些用户或组使用文件系统的空间。一旦一个用户或组达到了空间使用的最大限额，对该用户或组来看，文件系统已经满了，尽管对其他用户依然有可用空间。限额对于采用策略进行空间分配是非常有用的。

锁

一个应用在将数据写入一个共享文件时需要防止其它访问这个文件的应用更改该文件的同一部分。元数据服务器仲裁和跟踪这个文件的锁。

为了使大量的、不同类型的应用软件不用修改就可以运行，StorNext FS 支持原生的锁机制。一般情况下，StorNext FS 采用 POSIX 锁。大多数 POSIX 锁操作可以映射到 Windows 环境，以便保证跨平台操作的一致性。

安全

UNIX 文件服务器传统上采用主机配置文件或网络信息服务(NIS)来实现文件访问授权，采用用户、组和全局三个授权层次。Windows 与之不同，采用 Windows 安全参考模型，将安全标识(SID)指定给用户并且使用访问控制列表(ACL)来控制对对象的访问权限。

StorNext FS 支持以上两种授权模式。对于 UNIX 主机，它与 NIS 模型配合工作。对于 Windows 主机，它支持 Windows 安全模式，从而保证基于 Windows 的应用可以不用修改地正常运行。

StorNext 文件系统使用安全描述符作为文件对象的属性。该属性结合了两种模型的属性并且自动地将它们一一对应起来。在默认情况下，它采用非常保守的策略。UNIX 用户可以以非认证用户来访问 Windows 主机创建的文件，而 Windows 用户可以以全局用户级别来访问 UNIX 主机创建的文件。

对于更仔细的控制，Windows 主机可以采用 StorNext FS 控制面板将 Windows 用户绑定到一个特定 UNIX ID 上。文件系统将根据跨平台的访问许可来设置对应的用户和组权限。

共享文件系统环境下的性能

StorNext FS 提供高性能的 I/O 操作，可以支持大多数苛刻的需求环境，如实时的媒体应用环境。

系统管理员可以配置条带化卷组来匹配特定应用对性能的要求。例如，系统管理员可以微调文件系统中一个条带化卷组的数据块大小，以匹配应用系统的 I/O 块的大小。文件系统包含了许多可调的性能参数。

条带化

一个提高 I/O 性能的方法是采用条带化、即在多个物理设备上交叉存储数据。利用 StorNext FS，系统管理员可以在普通磁盘和磁盘阵列上创建条带化卷组，并且可以跨越多个磁盘控制器或光纤适配器。采用条带化处理大规模、顺序读写的 I/O 操作可以通过并行数据传输将每个单独设备的性能聚集起来。对于小规模的应用、多用户和随机 I/O 操作环境而言，条带化可以通过降低磁盘磁头移动产生的延迟来提高性能。

服务质量(QoS)

当多台主机共享访问相同的文件时，一个需要高性能的应用软件可能受困于 I/O 竞争。例如，实时媒体应用经常需要非常高的 I/O 带宽。如果带宽不足，图像质量将下降。

StorNext FS 采用 QoS 功能来为实时或关键业务应用提供性能保证。应用软件开发人员确定系统和应用对带宽预留的需求,然后为这些应用实施 StorNext FS 的 QoS 设置。文件系统会阻止其它文件系统主机访问数据以保证关键业务对带宽的需求。

StorNext 存储管理

概述

StorNext FS 作为整个系统的基础, StorNext 存储管理员(StorNext SM)是实现基于策略的自动化管理的组成部分。StorNext SM 在数据整个生命周期跟踪数据,以保证优化存储资源和平衡 QoS 的需求。

StorNext SM 在所有存储设备之上形成一个海量、经济的虚拟存储池。通过利用它管理下的各种存储设备的访问模式和特性, StorNext SM 可以极大地提高它所管理下的存储设备的存储效率。

StorNext SM 的设计基于这样一个事实:每个单位和机构都在管理着不同级别的数据。StorNext SM 具有一个实时策略引擎,可以根据预先定义的策略自动地移动和复制数据到不同级别的存储设备当中。这种综合的、以数据为中心的存储结构为今后采用新型存储技术提供了灵活的解决方案。它还通过集成近线和离线存储资源到一个完整的存储池,来扩展现有磁盘的虚拟存储空间。

在图 5 中所示的策略引擎根据预先定义的策略和实际数据的使用情况自动地做出存储决定。之后该引擎调用数据移动例程来:

- 在不同级别的在线存储之间重新部署数据
- 将数据复制到磁带中,并且对存储介质进行长期管理。
- 将很少使用的数据从磁盘迁移到磁带,并在需要时自动回调该数据 – 整个过程对用户完全透明。
- 通过使用驱动器和介质池,保证数据存储适当的磁带类型当中。

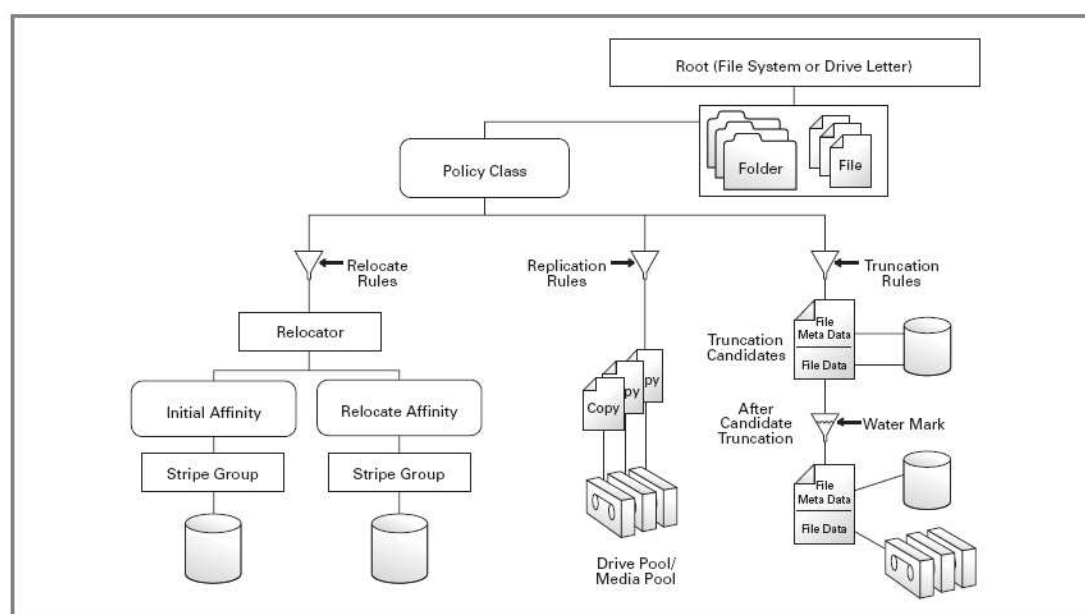


Figure 5: Policy schematic – the integration of StorNext Storage Manager with StorNext File System

图 5：策略示意图 – StorNext 存储管理员和 StorNext 文件系统的整合

根据使用方法、数据级别、剩余的文件系统容量和数据恢复需求，灵活的数据移动和复制策略与数据存储将业务需求紧密地结合起来。

StorNext SM 还采用多版本和反删除功能，从总体上来增强所有存储在被管理的文件系统中文档的可访问性。

存储位置变换策略：在不同级别的存储设备之间移动数据

并不是所有磁盘存储设备都是等同的。多数单位由于各种原因将数据存储在不同的设备中。一个整合的 SAN 存储环境可以提供许多存储选项，以支持基于特有应用和数据需求的存储策略。

具有数据密集型应用的单位经常花费大量时间跟踪和移动文件，以便腾出昂贵的磁盘空间。StorNext SM 根据预先定义的 QoS 策略在不同级别的存储设备中移动数据，包括：

- 一个文件多少天未被访问之后就可以改变它的存储位置。
- 哪里的“老”（无用的）数据应该被移走

位置变换策略允许单位和机构集成各种不同磁盘技术以满足特定应用和数据级别的服务水准。

例如，一个媒体文件存放在一个具有实时处理性能的生产系统磁盘阵列中，一旦这个文件在磁盘中 30 天没有被使用过，应用于那个目录上的存储策略指出该文件应该被移到一个大容量但比较便宜的磁盘阵列当中，以便在生产存储系统上腾出空间。这种数据物理位置的变化对所有用户和应用自动执行并且透明。该文件在文件系统当中的名字和位置都保持不变。

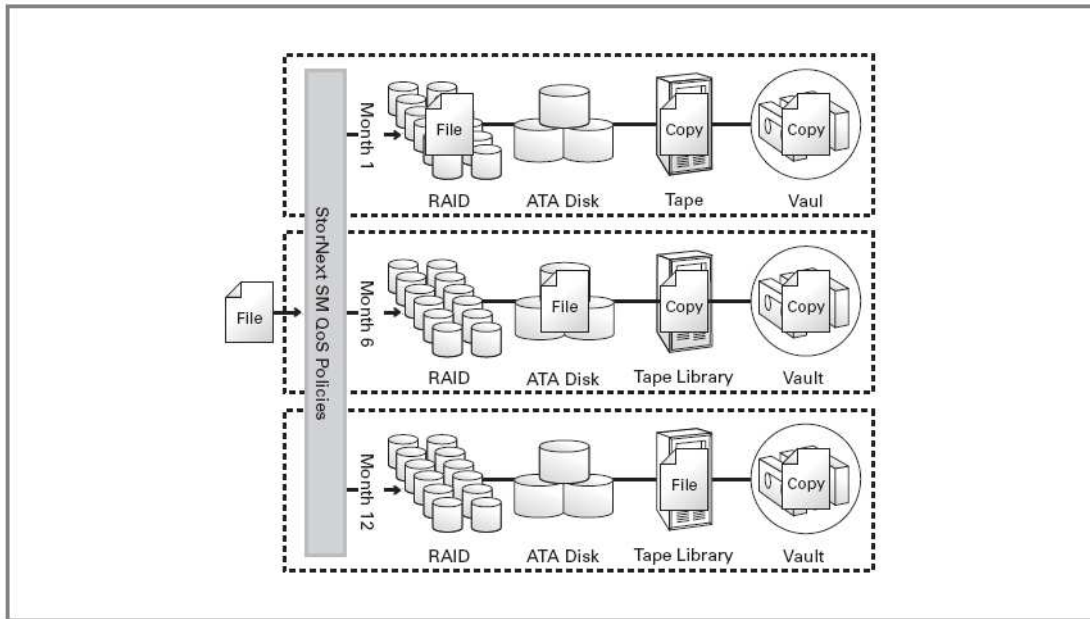


Figure 6: Relocation and replication throughout the data lifecycle

图6：存储位置变换和复制存在于数据整个生命周期

存储位置变换时独立进行的，与其它 StorNext SM 的操作无关（如复制和清除）。系统管理员可以通过存储位置的变换功能清空文件和目录，也可以手动移动文件。

复制策略：将数据复制到磁带/大容量存储介质

StorNext SM 复制策略可以持续保护 StorNext FS 中的数据。StorNext SM 使用预先定义的策略自动地将数据拷贝到磁带中。这些为每个存储级别设置的策略基于：

- 在一个文件被复制到另外一种介质之前，该文件未被更改的最少时间（一分钟为单位计算）
- 什么类型的介质用于存储复制的数据拷贝

要复制多少份磁带副本，并且是否使用磁带离线存储功能。

自动地将文件复制到磁带的功能提供了集成的数据保护和长期归档存储解决方案。与文件系统集成意味着文件在被创建或更改之后可以被立即复制。

支持自动和手动归档操作

StorNext SM 支持很多种磁带库和驱动器类型，包括自动化磁带库和手动操作的磁带机。当磁带从自动磁带库中取出，存放 to 数据中心或其它地方的磁带架上时，StorNext SM 会自动管理和跟踪磁带的移动。在 StorNext 环境中，可以利用多种磁盘存储系统、多台自动磁带库和多个离线存储地点来定义存储位置变换

和保护数据的策略。

在创建多个磁带拷贝的时候，StorNext SM 同时向几台磁带机写数据，包括磁带库内外的磁带机。许多公司将文件复制的远程的归档地点以增强容灾能力。写到磁带中的文件采用一种自我定义的格式，以便于保持数据在长时间内的可访问性。

策略驱动的复制可以将文件的大小和磁带的容量和速度相匹配。例如，可以创建一个复制策略将所有大小大于某个指标的文件复制到大容量磁带中，而其它文件复制到容量较小的磁带中。

磁带到磁带碎片整理和迁移

当在磁带上的文件被删除，磁带会产生很多碎片，浪费存储空间。通过将未删除文件写到一盘新磁带，可以消除浪费的空间并将旧磁带清空以备今后使用。StorNext SM 提供直接的磁带到磁带碎片整理功能，不需要额外的磁盘空间作为磁带之间数据拷贝的临时暂存空间。

这种功能也可以用来在采用不同技术的磁带之间移动文件。在一个很长的时期内访问、保护和保存数据的能力是建立信息生命周期管理（ILM）系统至关重要的基础。而且需要具备今后采用新技术的能力以满足不断变化的业务需求。例如，如果一个单位要升级到新的磁带机技术，可以采用介质到介质复制功能轻易地实现升级。

集成数据保护功能

通过按照预先定义的策略自动拷贝文件到磁带中，StorNext SM 将数据保护工作集成到日常文件系统操作过程当中。这种集成的数据保护策略显著地提高了系统数据保护和容灾的效果。

将文件复制到磁带是一个后台进程，这种方式彻底解决了单位和机构所面临的备份窗口日益缩小而数据日益增长的严重问题。不用刻意寻找一个缓慢时段进行数据备份，不用在一个有限制的备份窗口内执行备份操作，StorNext SM 将连续的数据保护作业集成到文件系统操作之中了。

在文件创建或修改发生后的一段预定时间过后，数据保护操作会自动进行。其结果是，以文件为单位的复制比每天固定时段的备份作业所保护的数据更新、更及时。预定义的文件复制时间间隔决定了在故障发生后丢失数据的最坏情况。

如果失去了存放 StorNext FS 的条带化卷组的磁盘设备，StorNext SM 可以将该磁盘中所有的文件的命名空间恢复到新磁盘中供用户访问他们的数据。

通过清除/恢复操作扩展在线虚拟存储空间

在文件已经存储到 StorNext SM 管理的磁带中后，依据预先定义的存储策略，

它就可以成为可被清除文件列表中的一员。通过对用户和应用透明的清除和回调操作，StorNext SM 创建了一个虚拟文件系统空间，该空间由在线的磁盘和磁带存储设备组成，并由数据保存和移动策略所驱动。

清除一个已经被复制的文件优化了昂贵磁盘和磁带的使用效率。在磁盘中被删除的那些今后不经常使用的数据拷贝，依然存储在 StorNext 所管理的某个存储池中不会丢失。被清除操作腾出来的磁盘存储空间可以被新的文件重新利用，特别是满足那些需要特殊服务质量要求的数据文件。

在清除过程中，文件的命名空间依然保存在文件系统中，只是文件的内容不在磁盘中，而只存在于磁带中了。请看图 5 以便图形化地了解这个功能。StorNext SM 跟踪这些文件的实际存储位置，并且该过程对用户和应用完全透明。

对于用户和应用来讲，文件就像存储在磁盘文件系统中一样。当用户访问被清除的文件，StorNext SM 自动触发文件恢复进程，将文件复制回磁盘。如果该文件存在自动化的归档设备上，StorNext SM 立即加载并回调该文件。如果该文件存放在出库磁带中，StorNext SM 将通知操作员将该磁带装入磁带机，或将磁带从远地取回来进行操作。

清除策略

清除操作是基于可设置的策略的。可以综合使用如下内容定义策略：

- 文件卷组别名关联或数据级别
- 文件被更改后未被访问的最少天数
- 文件系统大小和可用空间

例如，一个策略可能定义一个文件存放在叫 Default 的卷组别名的目录中。如果该文件 60 天没有被访问过，则可以将其清除。要注意的是，该文件并没有在 60 天的时候被自动清除 – 清除操作只会发生在磁盘存储空间达到一个预定义的“高水位”限度时（请看图 7）。例如，StorNext SM 将在文件系统空间使用率达到 90% 的时候开始清除那些符合条件的文件，直到空间使用率降到 70% 为止。

如果一个文件没有任何副本存储在离线介质上，清除操作就不会发生在该文件身上。但是，清除操作是独立于基于磁盘的位置变换操作的。一个文件可以在一级磁盘中被清除，也可以在二级磁盘中被清除。这完全取决于制定的策略和存储设备的使用率。

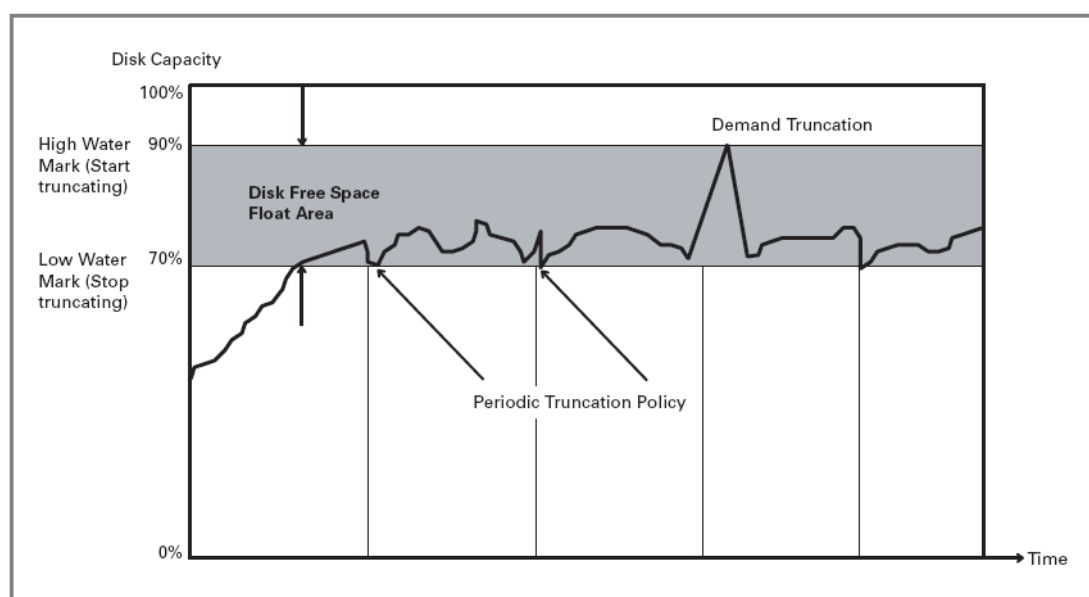


Figure 7: Maximizing disk utilization through truncation

图7：与清除操作相关的最大磁盘使用率

清除操作和空间规划

基于策略的清除操作减轻了系统管理员跟踪存储使用率的工作负担。对于磁盘空间不足的恐惧导致对关键应用存储空间的过度购置，使本该花在其它地方的资金被浪费掉了。根据一家权威的市场调研公司的报告，平均的磁盘使用率只在40%。通过采用共享文件系统和自动化的数据复制和清除操作，存储空间管理可以变得非常容易和安全。公司单位可以更有效地控制存储的增长，只是在真正需要扩展存储空间时在添加新设备。

一个关于清除和恢复操作的有趣效果是：可以实现持续的文件系统磁盘空间碎片清除工作。磁盘存储从清除文件获得新空间，到被清除的文件被恢复到磁盘当中。由于恢复的文件是尽量存储在连续的磁盘块上，从而达到了在系统后台进行碎块整理工作的效果，提高了磁盘的使用效率。

数据版本

StorNext SM 通过强大的数据多版本功能来实现防止人为错误而造成数据损坏的保护措施。例如，当一个用户替换一个文件时，StorNext SM 会保留该文件以前的副本，或版本 – 提供了回滚功能以防止对文件内容的错误改动造成的损失。StorNext SM 可以大大节约恢复被误删除、误修改文件的恢复时间，从而大大减轻了系统管理员的工作负担。StorNext SM 自动地将删除的文件存储在一个“垃圾桶”中，以便今后可以恢复。这个“垃圾桶”功能只和磁盘存储相关。如果文件已经被复制到磁带当中了，即使垃圾桶被清空了，磁带上的文件依然可以被恢复出来。

小结

StorNext 代表了下一代数据管理方式。不用在每台服务器上去管理存储，StorNext 整合了存储和数据，采用存储策略在数据整个生命周期内、在不同存储介质之间移动和保护数据。这种方式的好处在于将存储系统、管理人员、用户和数据有机地结合成一个统一体。对于系统管理员，StorNext 提供了一套满足目标服务水准的工具，包括数据访问、保护和长期存储，同时简化了整个过程的管理工作。系统管理员不需要花费很多时间跟踪和维护生产磁盘的存储空间的使用，也不需要进行手工数据备份。按照预先仔细制定的策略，基于策略的数据管理可以自动地执行日常的数据移动和保护工作。异构操作系统平台的数据整合消除了以特定平台为基础的数据操作，简化了数据管理环境。

对于用户，StorNext 提供了增强的数据可用性。文件被透明地存放在合适的位置，并被复制到磁带中去。用户不用再担心文件被存放在什么地方，数据是当前的还是旧的。用户甚至可以访问他们已经删除或替换了的文件。这要感谢产品的多数据版本和反删除功能。

对公司单位意义最深远的好处可能就是把所有作为一个整体。基于策略的数据管理保证所有文件可以按照企业的规则、政府法规和好的经验得到保护和存储。使用 StorNext 可以大幅度降低在数据移动和保护过程中的人为错误。将近线和离线存储整合为一个统一的存储池，不仅可以降低存储空间用尽的风险，而且可以提高磁盘利用率和空间规划水平。最后，随着技术、商业需求的变化以及存储环境的成长，StorNext 可以确保单位和机构在一个相当长的时期内对关键数据进行安全、可靠的访问。