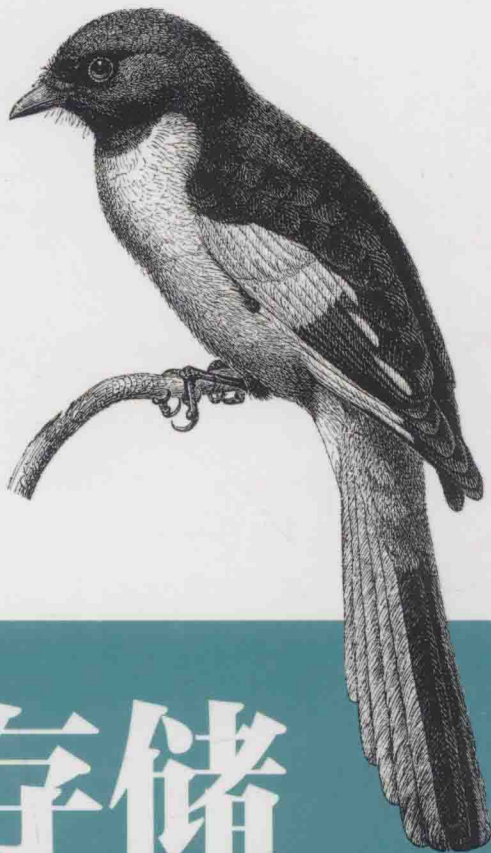




工业和信息化“十三五”
人才培养规划教材



网络存储 技术应用 | 项目化教程

Network Storage Technology Application Project Tutorial

黄君羨 ◎ 编著



“项目引导、任务驱动”的教学特点；

“教、学、做”一体化的教学思想；

采用基于业务流的体例形式编写，共设 23 个项目，内容由易到难。



中国工信出版集团

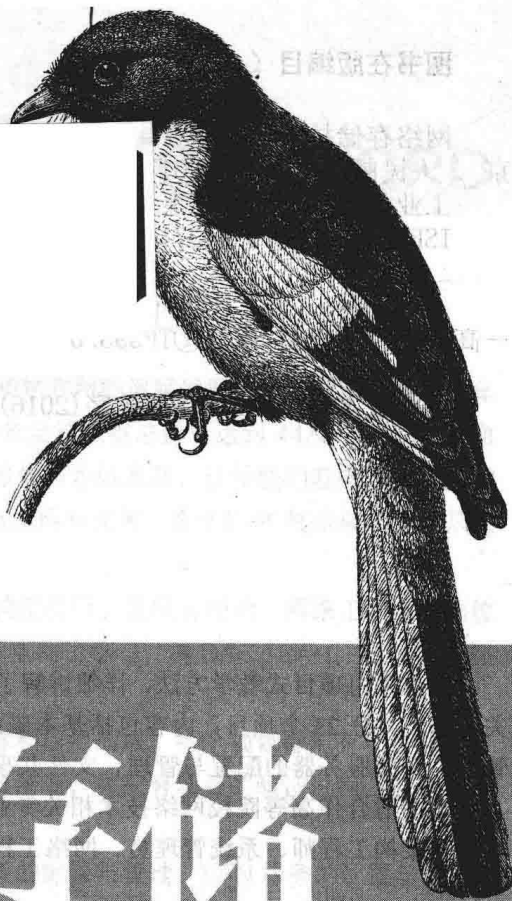


人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



工业和信息化“十三五”
人才培养规划教材

目録



网络存储

技术应用 | 项目化教程

Network Storage Technology Application Project Tutorial

黄君羨 © 编著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

网络存储技术应用项目化教程 / 黄君羨编著. -- 北京: 人民邮电出版社, 2017.3
工业和信息化“十三五”人才培养规划教材
ISBN 978-7-115-44371-7

I. ①网… II. ①黄… III. ①计算机网络—信息存贮—高等学校—教材 IV. ①TP393.0

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第302550号

内 容 提 要

本书采用项目式教学方法,详细讲解了基于 Windows Server 2012 平台构建企业网络存储架构的相关技术,共分 23 个项目,内容包括基本磁盘的配置与管理、动态磁盘的配置与管理、存储池的配置与管理、存储服务器的配置与管理、文件共享、NAS 服务的配置与管理等相关技术。

本书适合作高等院校网络技术相关专业的教材,也可作为社会培训机构的参考用书,还可供云计算基础架构工程师、系统管理员、网络工程师阅读和使用。

-
- ◆ 编 著 黄君羨
责任编辑 范博涛
责任印制 焦志炜
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 20.25 2017 年 3 月第 1 版
字数: 506 千字 2017 年 3 月北京第 1 次印刷
-

定价: 49.80 元

读者服务热线: (010) 81055256 印装质量热线: (010) 81055316

反盗版热线: (010) 81055315

广告经营许可证: 京东工商广字第 8052 号

IT 技术的发展日新月异，随着互联网、云计算、移动终端和物联网的迅猛发展，全球数据量以每两年翻倍的速度增长，在 2010 年已经正式进入 ZB 时代，到 2020 年全球数据总量将达到 44ZB。由此，信息技术已进入以数据为中心的时代，不断激增的数据量和数据虚拟化技术的发展，让传统的基础架构、数据存储方式和数据分析不断面临新的挑战。而随着存储技术的不断发展和完善，企业的 IT 技术架构正在从以服务器为中心逐渐向以数据存储为中心的方向演变。

本书以 Windows Server 2012 为平台，围绕云计算基础架构工程师、系统管理员、网络工程师等岗位对企业数据中心架构与维护的能力要求，通过引入行业标准和职业岗位标准，将 DAS、SAN、NAS 等网络存储技术融入到各个项目中，帮助读者快速掌握云存储技术。

本书中涉及的所有项目均取材于企业真实案例，并加以提炼和虚拟而成。每个项目都配有项目背景、项目分析、相关知识等环节作为铺垫，项目实践叙述详细、步骤清晰，并配有项目的验证过程，符合工程项目实施的普遍规律。

本书内容包括了存储服务器的本地管理（DAS）、NAS 服务的配置与管理、SAN 服务的配置与管理、综合应用四大部分。



图书内容概要

(1) 存储服务器的本地管理（DAS），内容主要包括存储服务器内硬盘、存储池的配置与管理，主要为用户提供可在线扩容、RAID10、RAID50 等存储空间的可容错扩展，存储数据的自动备份与还原，硬盘的故障检测删除，数据重复删除，文件加密，磁盘压缩等不同类型业务的存储支持。该部分内容由项目 1~项目 8 构成。

(2) NAS 服务的配置与管理，内容主要包括存储服务器为企业应用服务提供文件共享、数据同步、负载均衡、磁盘配额等文件型数据存储服务。该部分内容由项目 9~项目 15 构成。

(3) SAN 服务的配置与管理，内容主要包括存储服务器为企业应用服务提供 iSCSI 的在线扩容、多链路负载均衡、高可用、安全传输等 iSCSI 存储区块服务。该部分内容由项目 16~项目 19 构成。

(4) 综合应用则基于复合型业务应用场景，讲述如何融合运用 DAS、SAN 和 NAS 技术，实现 WEB 应用服务器的负载均衡、基于集群的高可用 WEB 服务器部署、远程异地灾备中心建设、远程异地数据同步等业务。该部分内容由项目 20~项目 23 构成。

相比一些重理论轻实践的教材，本书具有以下特点。

(1) 体现“项目引导、任务驱动”的教学特点。

(2) 体现“教、学、做”一体化的教学思想。以“做”为中心，教和学都围绕着“做”，在学中做，做中学，从而完成知识学习、技能训练和职业素养提高的教学目标。

(3) 本书采用基于业务流的体例形式编写，共设 23 个项目，内容由易到难、由简到繁、层层递进，学生通过递进式项目完成网络存储相关知识和技能的学习。

(4) 紧跟行业技术发展。本书着力于当前网络存储主流技术和新技术的讲解，与行业紧密联系。

本书由福建中锐网络股份有限公司、锐捷大学、广东交通职业技术学院、仲恺农业工程学院等单位联合编撰，参与编写的人员有刘磊安（仲恺农业工程学院）、乔俊峰（广东科技贸易职业技术学院）、曾振东（广东青年职业学院）、简碧园（广东科学技术职业学院）、许兴鹏（广东交通职业技术学院）、欧薇（广东交通职业技术学院）、苟月凤（成都工业学院）、赵兴奎（福建中锐网络股份有限公司）、欧阳绪彬（福建中锐网络股份有限公司）、安淑梅（锐捷大学）。

本书在编写过程中，参阅了大量的网络技术资料和书籍，特别引用了福建中锐网络股份有限公司和锐捷大学的大量项目案例，在此，对这些资料的贡献者表示感谢。

由于网络存储技术是当前网络技术发展的热点之一，加之作者水平有限，书中难免有不当或错误之处，望广大读者批评指正。

作者

2017年1月

随着社会对信息存储需求的不断加速,使得存储容量飞速增长,网络存储作为一种广泛的服务,用户除了对其要求提供海量储存容量外,还对包括数据访问性能、数据传输性能、数据管理能力、存储扩展能力、数据安全性等多个方面提出要求。存储技术的水平逐渐成为一种可量化的,影响系统和网络性能的关键因素,它的优劣直接影响到整个系统能否正常运行。因此,近年来存储行业逐渐成为IT业界最热门的领域之一。

为了让读者尽快熟悉网络存储技术,本栏目将简要介绍网络存储的基础知识,以及几种常见的存储结构及其发展趋势。

一、网络存储技术概述

存储是一种为数据提供稳定、非易失、可靠的保存数据的基础设施的总称。而网络存储技术,就是以互联网为载体实现数据的传输与存储,它采用面向网络的存储体系结构,使数据管理和数据存储分离。它通过网络连接服务器和存储资源,消除了不同存储设备和服务器之间的连接障碍;提高了数据的共享性、可用性、可扩展性和管理性。

有个比喻形象的说明了网络存储的作用,如果把有用的数据信息比作电,那么网络存储就是电站,电站的作用就是保证用户在需要用电的时候,随时打开电闸就有洁净的、充足的电力输出,用户即不用理会电力来自水力发电还是风力发电,也无需考虑经过了怎样的变电和传输处理,只管用电就行。

目前网络存储架构中,普遍使用的有直连式存储(Direct Attached Storage, DAS)、网络附属存储(Network Attached Storage, NAS)、存储区域网络(Storage Area Network, SAN)和iSCSI(Internet Small Computer System Interface)。这几种网络存储方式特点各异,应用在不同的领域,下面我们来一一介绍并分析个中区别。

(一) 直连式存储(DAS)

直连式存储是指服务器主机与网络存储之间通过通信线缆直连,实现数据存取。直连式存储部署方式分为内置存储和外置存储。

1. 内置存储

内置存储就是将存储设备(通常是磁盘)与服务器其他硬件直接安装在同一个机箱内,且该存储设备被服务器独占使用。当前被广泛使用的超融合云一体机就是典型的内置存储方式,它将服务器虚拟化、网络虚拟化、存储虚拟化纳入管理平台统一管理,实现企业私有云的超融合基础设施的交付。超融合服务器如图0-1所示。

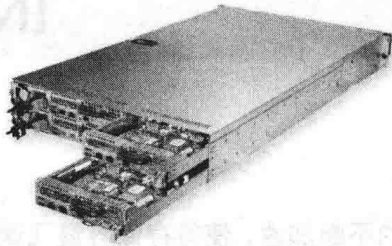


图 0-1 超融合服务器

2. 外置存储

外置存储就是将存储设备从服务器中独立出来，存储设备通过电缆或光缆直接连接到服务器，I/O (Input/Output, 输入/输出) 请求直接发送到存储设备，DAS 依靠服务器进行工作，其本身只是硬件的堆叠，而没有操作系统。

外置存储必须依赖服务器主机操作系统进行数据的 IO 读写和存储维护管理，所以数据备份和恢复都会占用服务器主机资源 (包括 CPU、系统 IO 等)，外置存储与服务器主机之间的连接通道通常采用 SCSI (Small Computer System Interface, 小型计算机系统接口) 连接，当前最高带宽为 640MB/s。当终端连接数量增加时，总线会成为数据传输的瓶颈，严重影响到整个系统的正常工作。因此，这种存储方式不能适应较高的存储要求。

3. DAS 的特点

DAS 存储体系结构是以服务器为中心，各种存储设备通过总线与服务器连接，终端对数据进行访问时，必须经过服务器才能与存储设备通信，因此，服务器就是一个数据转发器。

4. DAS 的优点

(1) 能实现大容量存储。它可以将多个磁盘合并成一个大容量的逻辑磁盘，满足海量存储的需求。

(2) 实现了应用数据和操作系统的分离。操作系统一般存放主机硬盘中，而应用数据放置于存储的磁盘阵列中。

(3) 提高存取性能。通过磁盘阵列，同时可以有多个物理磁盘在并行工作，I/O 速度远高于单个磁盘的运行速度，可以较好的响应高 I/O 服务业务的需求。

(4) 实施简单。DAS 无须专业人员操作和维护，节省用户投资。

5. DAS 的缺点

(1) 随着服务器 CPU 的处理能力越来越强，存储硬盘空间越来越大，阵列的硬盘数量越来越多，SCSI 通道已成为 I/O 瓶颈。

(2) 服务器主机 SCSI ID 资源有限，能够建立的 SCSI 通道连接有限。

(3) 数据中心的多台服务器都在使用 DAS 时，冗余的存储空间不能在服务器之间动态分配，造成存储资源浪费。

(4) 面对不同操作系统的服务器的 DAS，网络管理员在数据共享和数据备份等应用中操作复杂，导致维护成本较高。

(5) 当服务器发生故障时，数据不可访问。

6. DAS 的适用环境

无论直连式存储还是服务器主机从一台扩展为多台服务器组成的群集 (Cluster)，又或是

存储阵列容量的扩展,都存在业务系统停机的可能,从而给企业带来经济损失的风险,这对于银行、电信等行业的 7×24 小时服务的关键业务系统,这是不可接受的。因此, DAS 常应用于以下环境:

(1) 企业仅有若干台服务器,且数据中心投资较少的非关键业务系统。

(2) 存储系统必须被直接连接到应用服务器上时。

(3) 服务器在地理分布上很分散,通过 SAN (存储区域网络) 或 NAS (网络直接存储) 在它们之间进行互连非常困难时。

(二) 网络附属存储 (NAS)

NAS 是在局域网 (LAN) 上,以文件为单元,进行数据存取,也就是说利用网络文件系统、TCP/IP、以太网设施,实现数据存取。NAS 存储服务基于 TCP/IP 网络进行数据交换,并采用业界标准文件共享协议 (如 NFS、HTTP、CIFS) 提供文件级别的访问,并支持 Windows、Linux、Mac 等操作系统的访问。它为异构平台使用统一存储系统提供了解决方案。NAS 网络拓扑如图 0-2 所示。

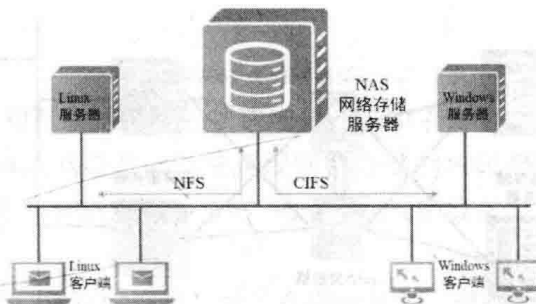


图 0-2 NAS 网络拓扑图

1. NAS 的优点

(1) 异构平台下的文件共享,支持 Windows、Linux、Mac 等客户端。

(2) NAS 只需要在一个基本的磁盘阵列柜外增加一套文件服务管理系统,容易部署,使用和管理都很方便。

(3) 较低的拥有成本。以太网是目前绝大部分用户都采用的局域网络技术,NAS 模式可以充分利用用户现有的局域网络设施,大大节省了用户在存储上的投资。

2. NAS 的缺点

(1) NAS 需要占用 LAN 带宽,由于存储数据通过普通数据网络传输,因此易受网络上其它流量的影响,当网络上有其它大数据的流量时会严重影响系统性能。

(2) NAS 是在 TCP/IP 技术上,以文件为单元进行传输,TCP/IP 在帧传输时的丢包,也限制了 NAS 的速度,甚至威胁到数据的唯一性和数据安全。

(3) 在文件访问的速度方面,NAS 采用的是文件 I/O 方式。文件的 I/O 请求先经过整个 TCP/IP 协议栈封装,再经过网络传输,再对存储设备进行读写。数据取出来之后要经过类似的与之相反的过程,这带来巨大的网络处理开销,因此 NAS 的文件访问速度相对 SAN 而言较低,不适合对访问速度要求高的应用场合,如数据库应用、在线事务处理等。

3. NAS 的适用环境

NAS 系统去掉了通用服务器所具备的大多数计算功能,仅提供文件系统功能,用于存储服

务。因此，NAS 将网络文件服务器、硬件、软件集合起来，提供高可靠、高可用的文件存储解决方案。

由于目前大部分的数据都是基于关系型数据库进行存储的，关系型数据库在操作上，需要实时高速的数据读取和存储，一般数据库都采用“块”（Block）的方式进行数据传输，所以 NAS 不适合数据库应用，仅适合于文件存储。

（三）存储区域网络（SAN）

SAN 是通过专用高速网络将网络存储设备和服务器连接起来的存储系统，实现服务器对网络存储的块级访问，提供高质量的数据块级存储服务。

SAN 采用 Fibre Channel 协议构建的专用于存储的网络，依托光纤通道为服务器和存储设备之间的连接提供高吞吐能力。在传输端，光纤通道当前可提供最高 100G 的带宽，在存储端，SAN 存储可以整合不同的存储设备形成一个统一的存储池为服务器提供服务。在 SAN 技术中，服务器和存储设备相分离，存储设备和 SAN 中的应用服务器之间采用 Block I/O 的方式进行数据交换，两者的扩展可以独立进行。SAN 存储网络拓扑如图 0-3 所示。

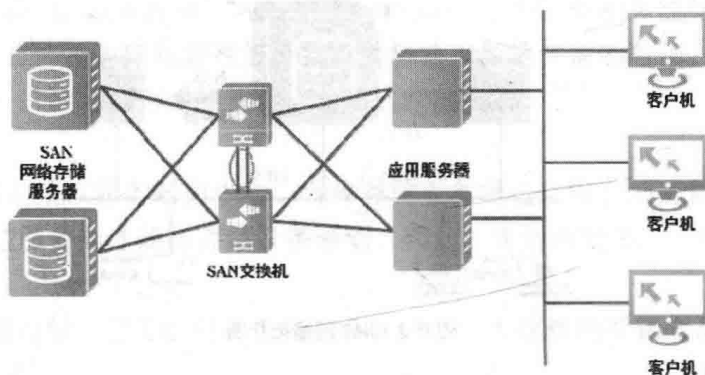


图 0-3 SAN 存储网络拓扑

1. SAN 的特点

- （1）高速存取。目前光纤通道最高可提供 100Gbit/s 的带宽；
- （2）集中存储和管理。通过整合各种不同的存储设备形成一个统一的存储池，向用户提供服务。
- （3）可扩展性。存储端和服务器端相对独立，双方可独立升级拓展，业务不中断。
- （4）高可用的数据。SAN 存储可以同时为多台服务器提供服务，服务器单点故障不会对数据访问造成影响。
- （5）存储数据备份采用专用光纤网络，不占用业务应用的带宽。

2. SAN 的缺点

- （1）建设成本高。SAN 网络需要建设高带宽，高可用的光纤网络，建设成本较高。
- （2）维护成本高。SAN 网络架构相对复杂，对维护人员要求较高。
- （3）异地扩展困难。由于需要单独建立光纤网络，两个 IDC 距离较远时，建设困难。

3. SAN 的适用环境

由于 SAN 的建设成本高，管理和维护相对复杂，目前主要应用在大型企业的数据中心，用于实现海量数据存储和关键业务数据支撑，主要客户有电信、银行、电子政务等的信息中心。

(四) iSCSI 存储

iSCSI (Internet SCSI) 是 2003 年 IETF (InternetEngineering Task Force, 互联网工程任务组) 制订的一项标准,用于将 SCSI 数据块映射成以太网数据包。SCSI(Small Computer System Interface) 是块数据传输协议,在存储行业广泛应用,是存储设备最基本的标准协议。

iSCSI (Internet SCSI) 通过在 IP 网络中封装 SCSI 命令,让服务器通过 IP 网络连接到 SAN 存储,实现服务器对网络存储的块级访问,iSCSI 存储网络拓扑如图 0-4 所示。

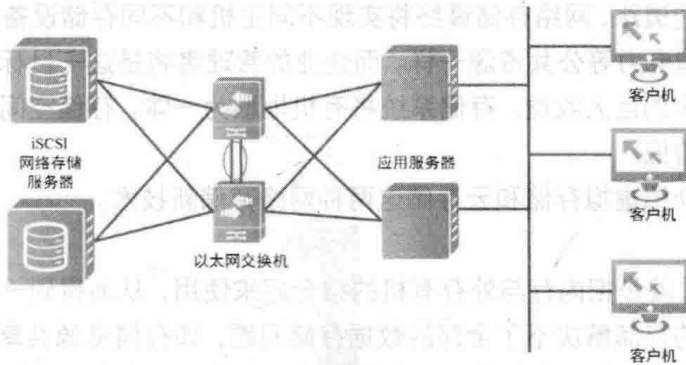


图 0-4 iSCSI 存储网络拓扑

近几年,随着企业园区网和互联网带宽的快速增长,iSCSI 存储技术也得到了快速发展。iSCSI 最大的优势就是能够依托现有的网络基础设施实现网络存储的块级访问,其性能和带宽虽然和 SAN 的光纤网络还有一些差距,但能节省企业约 30%~40%的成本。

1. iSCSI 的优点

(1) 硬件成本低。构建 iSCSI 存储网络,除了存储设备外,交换机、线缆、接口卡都是标准的以太网配件,价格相对来说比较低廉。同时,iSCSI 还可以在现有的网络上直接安装,并不需要更改企业的网络架构,这样可以最大程度地节约投入。

(2) 操作简单,维护方便。对 iSCSI 存储网络的管理,实际上就是对以太网设备的管理,iSCSI 减少了配置、维护、管理的复杂度,企业现有的网络管理人员就可以完成日常的管理与维护工作。

(3) 带宽和性能。SCSI 存储网络的访问带宽依赖以太网带宽,随着千兆以太网的普及和万兆以太网的应用,iSCSI 存储网络会达到甚至超过 SAN 存储网络的带宽和性能。

(4) 突破距离限制。因为是基于 IP 网络的存储系统,所以只要网络带宽支持,没有距离限制。

2. iSCSI 的缺点

(1) iSCSI 通过普通网卡存取 iSCSI 数据时,解码成 SCSI 需要 CPU 进行运算,增加了系统性能开销,如果采用专门的 iSCSI 网卡虽然可以减少系统性能开销,但会大大增加成本。

(2) 使用数据网络进行存取,存取速度冗余受网络运行状况的影响。

3. iSCSI 的适用场景

使用 SAN 的成本很高,而利用普通的数据网来传输 SCSI 数据,实现与 SAN 相似的功能则可以大大的降低成本,同时提高系统的灵活性。iSCSI 就是这样一种技术,它利用 TCP/IP 来传输本来用存储区域网来传输的 SCSI 数据块。iSCSI 的成本相对 SAN 来说要低不少。

因此,iSCSI 具有低廉、开放、大容量、传输速度快、兼容、安全等诸多优点,其优越的性能使其自发布之始便受到市场的关注与青睐,其必将成为网络存储领域内的核心技术之一。

目前看来 iSCSI 最适合需要在网络上存储和传输大量数据的机构, 如 ISP—互联网服务提供商、SSP—存储服务提供商、需要远程数据复制和灾难恢复的机构、IT 资源、基础设施和预算均十分有限的机构等。

二、存储的发展趋势

实际上, 只有真正开放的存储网络才是计算机产业发展的潮流。正像 SCSI 技术和 Ethernet 技术的发展所走过的道路, 网络存储最终将实现不同主机和不同存储设备间真正意义上的资源共享, 就如同自来水和电力等公共资源一样。而企业的管理者将是这一目标的最大受益者, 它将充分享受科学技术带来的巨大收益。存储系统将有机地融为一体, 存储空间将变得十分广阔, 充分体现信息对企业的价值。

接下来将简要介绍虚拟存储和云存储这两种网络存储新技术。

1. 虚拟存储

所谓虚拟存储, 就是把内存与外存有机的结合起来使用, 从而得到一个容量很大的“内存”。以存储网络为中心的存储解决不了全部的数据存储问题, 如存储资源共享、数据共享、数据融合等。不少先进存储系统的倡导者都提出, 存储作为一种资源, 应该像我们日常生活中的自来水和电力一样, 随时可以方便的存取和使用, 这就是存储公用设施模型, 也是网络存储的发展目标。实现存储公用设施模型的关键就是在网络存储基础上实现统一虚拟存储系统。目前存储技术还处于存储网络阶段, 虚拟存储才刚刚起步。

2. 云存储

云存储是在云计算 (Cloud Computing) 概念上延伸和发展出来的一个新的概念。云计算基于分布式处理 (Distributed Computing)、并行处理 (Parallel Computing) 和网格计算 (Grid Computing), 透过网络将庞大的计算处理程序自动分拆成无数个较小的子程序, 再交由多部服务器所组成的庞大系统经计算分析之后将处理结果回传给用户。

云存储的概念与云计算类似, 它是指通过集群应用、网格技术或分布式文件系统等功能, 将网络中大量不同类型的存储设备通过应用软件集合起来协同工作, 共同对外提供数据存储和业务访问功能的一个系统。云存储的核心是应用软件与存储设备相结合, 通过应用软件来实现存储设备向存储服务的转变。

云存储对使用者来讲, 不是指某一个具体的设备, 而是指一个由许许多多存储设备和服务器所构成的集合体。用户使用云存储, 并不是使用某一个存储设备, 而是使用整个云存储系统带来的一种数据访问服务。所以严格来讲, 云存储不是存储, 而是一种服务。

3. 小结

数据的重要性越来越得到人们的广泛认同, 未来网络的核心将是数据, 网络化存储正是数据存储的一个发展方向。目前网络存储技术沿着三个主要的方向发展: NAS、SAN、IP—SAN。由于 SAN 和 NAS 的融合将更有利于数据的存储和备份, 因此, SAN 和 NAS 的融合、统一虚拟存储技术是未来网络存储技术发展的两个趋势。

目录

CONTENTS

导论

第一部分 存储服务器的本地管理

项目 1 基本磁盘的配置与管理..... 1	任务 4-2 RAID10 硬盘的创建 与故障排除 56
任务 1-1 硬盘的安装与初始化 5	任务 4-3 RAID50 硬盘的创建 与故障排除 58
任务 1-2 新建主分区和逻辑分区..... 6	习题与上机 60
习题与上机 11	项目 5 存储服务器的数据快照 计划与故障还原 61
项目 2 动态磁盘的配置与管理..... 12	任务 5 存储服务器的数据快照计划 63
任务 2-1 简单卷的建立与扩展 15	习题与上机 68
任务 2-2 跨区卷的创建 18	项目 6 存储服务器的数据备份 与还原 69
任务 2-3 带区卷 (RAID 0) 的创建 20	(Windows Server Backup) 69
任务 2-4 镜像卷 (RAID 1) 的创建 22	任务 6-1 存储服务器的数据备份 73
任务 2-5 RAID 5 卷的创建 24	任务 6-2 存储服务器的数据还原 78
任务 2-6 RAID 1 和 RAID5 卷 的故障修复 26	习题与上机 81
习题与上机 29	项目 7 存储服务器重复数据删除 的配置与管理 83
项目 3 存储池的配置与管理 31	任务 7 配置磁盘重复数据删除..... 85
任务 3-1 存储服务器磁盘的 池化配置与管理..... 34	习题与上机 91
任务 3-2 创建普通逻辑硬盘 37	项目 8 文件共享与磁盘映射 92
任务 3-3 创建镜像逻辑硬盘 43	任务 8-1 公司常用软件库共享 与磁盘映射的配置 94
任务 3-4 创建 RAID 5 逻辑硬盘 44	任务 8-2 网络部专属共享部署 101
任务 3-5 逻辑硬盘的在线扩容 46	习题与上机 108
任务 3-6 存储池逻辑硬盘的 故障检测与排除..... 48	
习题与上机 51	
项目 4 存储池的高级配置与管理 52	
任务 4-1 在网络存储上创建 2 个存储池..... 55	

第二部分 NAS 服务器的配置与管理

项目 9 存储服务器文件的 安全性配置与管理	109	任务 12-2 配置公司 DFS 独立根目录	150
任务 9-1 文件(夹)加密的 配置与管理	112	习题与上机	157
任务 9-2 用户密钥的备份	115	项目 13 NFS 共享的配置与管理	158
任务 9-3 用户密钥的导入(授权)	119	任务 13-1 安装并配置 NFS 共享	159
任务 9-4 磁盘压缩的配置	122	任务 13-2 通过 Linux 系统访问 NFS 共享	162
习题与上机	125	任务 13-3 Windows 系统访问 NFS 共享	164
项目 10 基于 NTFS 权限(ADLP 原则) 的文件共享服务的配置与管理	126	习题与上机	166
任务 10-1 创建用户和用户组	128	项目 14 AD 环境下的 NAS 服务器 权限部署(AGUDLP 原则)	167
任务 10-2 创建共享文件夹 和权限分配	132	任务 14-1 基于 AGUDLP 原则 创建域用户和组	171
习题与上机	134	任务 14-2 基于 AGUDLP 原则 部署文件共享服务	174
项目 11 NAS 服务器磁盘配额的 配置与管理	135	习题与上机	178
任务 11-1 创建共享目录并 设置共享权限	137	项目 15 存储服务间的数据同步	180
任务 11-2 配置磁盘配额	139	任务 15 基于域 DFS 实现 存储服务器间共享目录的数据同步	182
习题与上机	143	习题与上机	188
项目 12 为企业构建虚拟共享服务 (工作组模式下的 DFS)	144		
任务 12-1 创建公司共享目录	147		

第三部分 SAN 服务的配置与管理

项目 16 基于 iSCSI 传输的 配置与管理	189	项目 18 部署高可用链路的 iSCSI(基于 MPIO)	212
任务 16-1 iSCSI 服务及 客户端 iSCSI 硬盘的配置	191	任务 18-1 基于多路径链路的 iSCSI 虚拟磁盘应用部署	214
任务 16-2 客户端 iSCSI 硬盘的连接与使用	197	任务 18-2 多路径数据访问的部署	218
习题与上机	201	习题与上机	226
项目 17 配置 iSCSI 传输的安全性	202	项目 19 iSCSI 磁盘的在线扩容	228
任务 17-1 iSCSI 传输的安全性配置	205	任务 19 iSCSI 磁盘的在线扩容	230
任务 17-2 iSCSI 虚拟磁盘的 连接与使用	208	习题与上机	238
习题与上机	211		

第四部分 综合运用

项目 20 基于 NLB 的企业 Web 站点服务部署	239	任务 21-2 创建故障转移群集.....	268
任务 20-1 多台 Web 应用服务的部署	241	习题与上机	277
任务 20-2 网络负载均衡群集操作	245	项目 22 远程异地灾备中心的部署.....	278
习题与上机	252	任务 22-1 为业务数据硬盘部署数据快照计划	279
项目 21 基于 Cluster 的高可用企业 Web 服务器的部署	253	任务 22-2 为业务数据硬盘部署异地备份.....	285
任务 21-1 基于 IPSAN 在 Web 服务器上部署 Web 站点.....	256	习题与上机	292
		项目 23 远程异地数据实时同步.....	294
		习题与上机	307

第一部分

存储服务器的本地管理

Chapter 1

项目 1 基本磁盘的配置与管理



项目背景

EDU 公司新购置了 1 台配置 24 个硬盘扩展槽的高性能服务器作为公司的网络存储服务器，并且已经安装了 Windows Server 2012 R2 Datacenter 操作系统。

为了实现公司数据集中存储，采购部送来的 5 个新硬盘，公司希望网络存储管理员尽快将其安装到服务器上，以便近期将公司存储在其他文件服务器上的数据集中存放在该存储服务器中。

公司网络存储拓扑如图 1-1 所示。

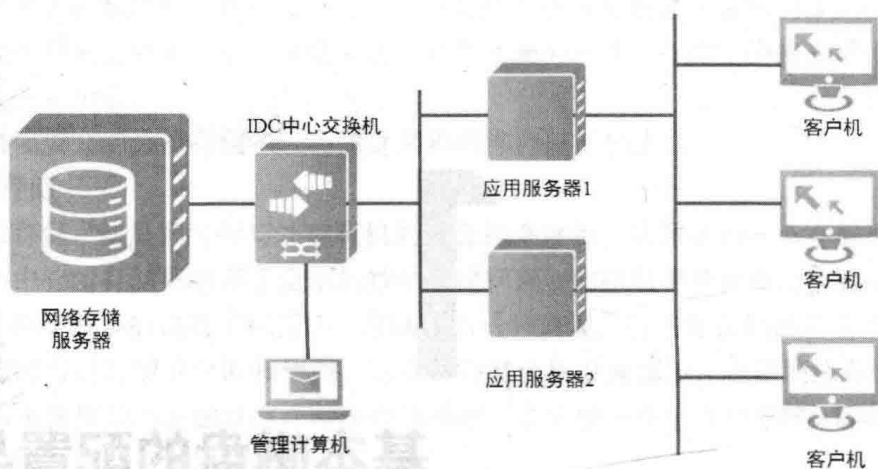


图 1-1 公司网络存储拓扑

项目分析

管理员将新购置的硬盘安装到存储服务器中，并将这些硬盘配置成可用作存储的分区或卷，具体涉及以下工作任务。

- (1) 将硬盘安装到服务器中。
- (2) 在 Windows 2012 中连接这些硬盘，并进行初始化。
- (3) 通过划分出 1 个主分区和 1 个扩展分区，并进行格式化，完成新硬盘的简单测试。

相关知识

一、磁盘及磁盘分区

磁盘根据使用方式可以分为两类：基本磁盘和动态磁盘。按照磁盘的分区机制可分为 MBR 磁盘和 GPT 磁盘。

1. 基本磁盘

基本磁盘只允许将同一硬盘上的连续空间划分为一个分区。我们平时使用的磁盘类型一般都是基本磁盘。如图 1-2 所示，在基本磁盘上最多只能建立 4 个分区，并且扩展分区数量最多也只能 1 个，因此 1 个硬盘最多可以有 4 个主分区或者 3 个主分区加 1 个扩展分区。如果想在 1 个硬盘建立更多的分区，需要创建扩展分区，然后在扩展分区上划分逻辑分区。



图 1-2 主分区、扩展分区与逻辑分区

2. 动态磁盘

动态磁盘上没有分区概念，它以“卷”命名。卷和分区差别很大：同一分区只能存在于一个物理磁盘上，而同一个卷却可以跨越多达 32 个物理磁盘。基于此，服务器可以拥有大容量存储的卷（跨区卷），这在服务器上是非常实用的功能。卷还可以提供多种卷集（Volume），卷集分为简单卷、跨区卷、带区卷、镜像卷、RAID 5 卷。基本磁盘和动态磁盘相比，有以下区别：

（1）卷集或分区的数量。动态磁盘在一个硬盘上可创建的卷集个数没有限制。而基本磁盘在一个硬盘上最多只能分 4 个主分区。

（2）磁盘空间管理。动态磁盘可以把不同磁盘的分区创建一个卷集，并且这些分区可以是非邻接的，这样，磁盘空间就是几个磁盘分区空间的总和。基本磁盘则不能跨硬盘分区，并且要求分区必须是连续的空间，因此，每个分区的容量最大只能是单个硬盘的最大容量，存取速度与单个硬盘相比没有提升。

（3）磁盘容量大小管理。动态磁盘允许在不重新启动机器的情况下调整动态磁盘大小，而且不会丢失和损坏已有的数据。而基本磁盘的分区一旦创建，就无法更改容量大小，除非借助于第三方磁盘工具软件，比如 PQ Magic。

（4）磁盘配置信息管理和容错。动态磁盘将磁盘配置信息存放在磁盘中，如果是 RAID 容错系统，这些信息将会被复制到其他动态磁盘上，如果某个硬盘损坏，系统将自动调用另一个硬盘的数据，确保数据的有效性。而基本磁盘将配置信息存放在引导区，没有容错功能。

基本磁盘转换为动态磁盘可以直接进行，但是该过程是不可逆的。若要转回基本磁盘，只有将数据全部拷出，然后删除硬盘所有分区后才能实现动态磁盘转为基本磁盘。

3. MBR 磁盘

主引导记录（master boot record, MBR），又称为主引导扇区，它仅仅包含一个 64 字节的硬盘分区表。由于每个分区信息需要 16 字节，所以对于采用 MBR 型分区结构的硬盘，最多只能识别 4 个主要分区（Primary partition）。也就是说，要想在一个采用此种分区结构的硬盘上得到 4 个以上的主要分区是不可能的。如果要得到 4 个以上的分区，就需要采用前面所提的扩展分区了。扩展分区也是主要分区的一种，但它与主分区的不同在于理论上扩展区可以划分无数个逻辑分区。另外，最关键的是 MBR 分区方案无法支持超过 2TB 容量的磁盘。因为 MBR 分区用 4 字节存储分区的总扇区数，最大能表示 2 的 32 次方的扇区个数，按每扇区 512 字节计算，所以每个分区最大不能超过 2TB。如果磁盘容量超过 2TB，分区的起始位置就无法表示了。

4. GPT 磁盘

GUID 分区表类型的磁盘，这种磁盘通常称为 GPT 磁盘，GPT 全称为 Globally Unique Identifier