

## 本章学习目标

- 了解网络操作系统的类型；
- 了解数据库系统的发展；
- 熟悉常见的数据库系统；
- 掌握网管软件的主流技术；
- 了解网络存储技术。

第2章介绍了局域网的硬件,它们构成了局域网的骨架。本章将介绍局域网的软件系统,它们是局域网的灵魂。无论是企业网还是校园网,或是任何一个网络,构建的目的都是为用户提供服务,同时保证网络正常运转,这就需要一系列的软件系统来实现。

以一个典型的校园网为例,它需要提供的服务有Web服务、FTP服务、数据库、办公自动化系统、教学管理系统等。这些服务需要网络操作系统的支撑。同时,为了保证网络的正常运转,网络管理员需要使用网管软件对校园网进行监控、管理;为了抵抗随时会出现的安全威胁(如黑客入侵、病毒等),还需要安全软件,如防病毒软件、防火墙软件、入侵检测软件等。

## 3.1 网络操作系统

在计算机上配置操作系统的主要目的是用它来管理系统中的资源和方便用户使用,操作系统是用户与计算机硬件系统之间的接口。网络操作系统(Network Operating System, NOS)除了实现单机操作系统的全部功能外,还具备管理网络中的共享资源,实现用户通信以及方便用户使用网络等功能。网络操作系统就是在计算机网络中管理一台或多台主机的软硬件资源、支持网络通信、提供网络服务的程序集合。

网络操作系统是用于网络管理的核心软件,目前流行的各种网络操作系统都支持构架局域网、Intranet、Internet等网络。在市场上得到广泛应用的网络操作系统有UNIX、Linux、NetWare、Windows Server 2008、Windows Server 2012和Windows Server 2016等。下面介绍它们各自的特点与应用。

### 3.1.1 UNIX 操作系统

UNIX是为多用户环境设计的,即所谓的多用户操作系统,其内建TCP/IP支持,该协

议已经成为互联网中通信的事实标准,由于 UNIX 发展历史悠久,具有分时操作、良好的稳定性、健壮性、安全性等优秀的特性,适用于几乎所有的大型计算机、中型计算机、小型计算机,也有用于工作组级服务器的 UNIX 操作系统。在中国,一些特殊行业,尤其是拥有大型计算机、小型计算机的单位一直沿用 UNIX 操作系统。

UNIX 是用 C 语言编写的,有两个基本血统:系统 V,由 AT&T 的贝尔实验室研制开发并发展的版本;伯克利 BSD UNIX,由美国加州大学伯克利分校研制的,它的体系结构和源代码是公开的。在这两个版本上发展了许多不同的版本,如 Sun 公司销售的 UNIX 版本 Sun OS 和 Solaris 就是从 BSD UNIX 发展起来的。

UNIX 主要特性如下。

(1) 模块化的系统设计。系统设计分为核心模块和外部模块。核心程序尽量简化、缩小;外部模块提供操作系统所应具备的各种功能。

(2) 逻辑化文件系统。UNIX 文件系统完全摆脱了实体设备的局限,它允许有限个硬盘合成单一的文件系统,也可以将一个硬盘分为多个文件系统。

(3) 开放式系统。遵循国际标准,UNIX 以正规且完整的界面标准为基础,提供计算机及通信综合应用环境,在这个环境下开发的软件具有高度的兼容性、系统与系统间的互通性以及在系统需要升级时有多重的选择性。系统界面涵盖用户界面、通信程序界面、通信界面、总线界面和外部界面。

(4) 优秀的网络功能。其定义的 TCP/IP 已成为 Internet 的网络协议标准。

(5) 优秀的安全性。其设计有多级别、完整的安全性能,UNIX 很少被病毒侵扰。

(6) 良好的移植性。UNIX 操作系统和核外程序基本上是用 C 语言编写的,这使得系统易于理解、修改和扩充,并使系统具有良好的可移植性。

(7) 可以在任何档次的计算机上使用。UNIX 可以运行在笔记本到超级计算机上。

### 3.1.2 Linux 操作系统

Linux 是一种“自由”软件,在遵守自由软件联盟协议下,用户可以自由地获取程序及其源代码,并能自由地使用它们,包括修改和复制等。Linux 是网络时代的产物,在互联网上经过了众多技术人员的测试和除错,并不断被扩充。Linux 具有如下的特点。

(1) 完全遵循 POSIX 标准,并扩展支持所有 AT&T 和 BSD UNIX 特性的网络操作系统。由于继承了 UNIX 优秀的设计思想,且拥有干净、健壮、高效且稳定的内核,没有 AT&T 或伯克利的任何 UNIX 代码,所以 Linux 不是 UNIX,但与 UNIX 完全兼容。

(2) 真正的多任务、多用户系统,内置网络支持,能与 NetWare、Windows Server、OS/2、UNIX 等无缝连接。网络效能在各种 UNIX 测试评比中速度最快。同时支持 FAT16、FAT32、NTFS、Ext2FS、ISO9600 等多种文件系统。

(3) 可运行于多种硬件平台,包括 Alpha、Sun Sparc、PowerPC、MIPS 等处理器,对各种新型外围硬件,可以从分布于全球的众多程序员那里迅速得到支持。

(4) 对硬件要求较低,可在较低档的机器上获得很好的性能,特别值得一提的是 Linux 出色的稳定性,其运行时间往往可以“年”计。

(5) 有广泛的应用程序支持。已经有越来越多的应用程序移植到 Linux 上,包括一些大型厂商的关键应用。

(6) 设备独立性。设备独立性是指操作系统把所有外部设备统一当作文件来看待,只要安装它们的驱动程序,任何用户都可以像使用文件一样,操纵、使用这些设备,而不必知道它们的具体存在形式。Linux 是具有设备独立性的操作系统,由于用户可以免费得到 Linux 的内核源代码,因此,可以修改内核源代码,适应新增加的外部设备。

(7) 安全性。Linux 采取了许多安全技术措施,包括对读、写进行权限控制、带保护的子系统、审计跟踪、核心授权等,这为网络多用户环境中的用户提供了必要的安全保障。

(8) 良好的可移植性。Linux 是一种可移植的操作系统,能够在微型计算机到大型计算机的任何环境和任何平台上运行。

(9) 具有庞大且素质较高的用户群,其中不乏优秀的编程人员和发烧级的“hacker”(黑客),他们提供商业支持之外的广泛的技术支持。

正是因为以上这些特点,Linux 在个人和商业应用领域中的应用都获得了飞速的发展。

### 3.1.3 NetWare 操作系统

Novell 自 1983 年推出第一个 NetWare 版本后,20 世纪 90 年代初,相继推出了 NetWare 3.12 和 4.n 两个成功的版本。在与 1993 年问世的微软 Windows NT Server 及后续版本的竞争中,NetWare 在用于数据库等应用服务器的性能上做了较大提升。而 Novell 的 NDS 目录服务及后来的基于 Internet 的 e-Directory 目录服务,成了 NetWare 中最有特色的功能。与之相应,Novell 对 NetWare 的认识也由最早的 NOS(局域网操作系统)变为客户/服务器架构服务器,再到 Internet 应用服务器。1998 年,NetWare 5.0 发布,把 TCP/IP 作为基础协议,且将 NDS 目录服务从操作系统中分离出来,更好地支持跨平台。最新版本 NetWare 6 具备对整个企业异构网络的卓越管理和控制能力。

### 3.1.4 Windows Server 2008 操作系统

2008 年 2 月,微软公司正式发布了新一代服务器操作系统 Windows Server 2008。使用 Windows Server 2008,IT 专业人员能够更好地控制服务器和网络基础结构,从而可以将精力集中在处理关键业务需求上。增强的脚本编写功能和任务自动化功能(例如 Windows PowerShell)可帮助 IT 专业人员自动执行常见 IT 任务。通过服务器管理器进行的基于角色的安装和管理简化了在企业中管理与保护多个服务器角色的任务。服务器的配置和系统信息是从新的服务器管理器控制台这一集中位置来管理的。

Windows Server 2008 允许用户从远程位置(如远程应用程序和终端服务网关)执行程序,这一技术为移动工作人员增强了灵活性。Windows Server 2008 使用 Windows 部署服务(WDS)加速对 IT 系统的部署和维护,使用 Windows Server 虚拟化(WSV)帮助合并服务器。Windows Server 2008 提供了一系列新的和改进的安全技术,这些技术增强了对操作系统的保护,为企业的运营和发展奠定了坚实的基础。Windows Server 2008 提供了减小内核攻击面的安全创新(例如 PatchGuard),因而使服务器环境更安全、更稳定。通过保护关键服务器服务使之免受文件系统、注册表或网络中异常活动的影响,Windows 服务强化有助于提高系统的安全性。借助网络访问保护(NAP)、只读域控制器(RODC)、公钥基础结构(PKI)增强功能、Windows 服务强化、新的双向 Windows 防火墙和新一代加密支持,Windows Server 2008 操作系统中的安全性也得到了增强。

Windows Server 2008 与 Windows Server 2003 相比,总体来说是一款功能强大并且可靠性好的产品,是企业一个好的选择。

### 3.1.5 Windows Server 2012 操作系统

Windows Server 2012 是延续 Windows Azure 成功经验而设计的云端最佳化平台。配备最新的虚拟化技术和简单控制管理等特性、相容于任何云端架构的设计与整合行动装置管理等崭新功能,令企业可建置私有云端或是混合云端,并有效降低成本。

Windows Server 2012 的增强功能如下。

(1) 图形用户界面(Graphical User Interface, GUI)。Windows Server 2012 由 Metro 设计语言开发,因此外观体验和 Windows 8 相似,在 Server Core 模式下安装情况下除外。管理员不需要重新安装,可以在 Server Core 和 GUI 选项之间切换。

(2) 地址管理(Address Management)。Windows Server 2012 有一个 IP 地址管理(IPAM)角色,用以发现、监测、审计和管理网络的 IP 地址空间。

(3) Hyper-V。Hyper-V 3.0 提供可扩展的虚拟交换机,允许虚拟网络扩展功能。这在之前的版本中很难甚至无法实现。

(4) 活动目录(Active Directory)。活动目录也有了一些改进。基于 PowerShell 的部署向导可以远程运行,在向导非本地运行的情况下,帮助管理员将基于云计算的服务器加载到域控制器。PowerShell 脚本中包含此过程中使用到的命令的副本,此过程完成后,PowerShell 脚本实现附加域控制器的自动化,允许大规模部署活动目录。

(5) 文件系统(File System)。文件服务器中增加弹性文件系统(ReFS)。

(6) 存储迁移(Storage Migration)。允许动态存储迁移并且在使用 Hyper-V Replica 实现 VM 迁移时不再需要共享存储。

(7) 群集(Clustering)。群集识别实现自动化,这将使得整个群集在更新过程中始终保持在线,可用性上几乎没有损失。

(8) 网卡组合(NIC teaming, NIC)。这是首款内嵌 NIC 的 Windows Server 版本。该功能允许管理员整合 NIC,从而利于故障转移和宽带聚合。生成的服务器恢复作为操作系统的一部分。

### 3.1.6 Windows Server 2016 操作系统

Windows Server 2016 是微软公司于 2016 年 10 月 13 日正式发布的最新服务器操作系统。它在整体的设计风格与功能上更加靠近了 Windows 10。Windows Server 2016 的主要特性如下。

(1) 扩展性安全。Windows Server 2016 引入新的安全层,强化平台应对威胁的能力,控制访问权限和保护虚拟机。

(2) 弹性计算。简化虚拟化升级,新的安装选项,增加弹性,确保基础设备的稳定性而又不失灵活性。

(3) 降低存储成本。软件定义存储的扩展能力,强调适应性、降低成本、增强控制。

(4) 简化网络。新的网络栈带来核心网络功能集、SDN 软件架构,直接从 Azure 到数据中心。

(5) 应用效率和灵活性。Windows Server 2016 提供新的方式进行打包、配置、部署、运行、测试和保护应用程序，连续运行，本地或在云端，使用新的 Windows 容器和 Nano Server 轻量级系统部署选项。

## 3.2 客户端操作系统

局域网是由服务器和许多客户机组成的系统。客户机就是网络用户使用的计算机，用户通过使用客户机来共享网络资源。客户端主要分为 PC 端和移动端两类，目前常见的 PC 端操作系统有 Windows XP、Windows 7、桌面版 Linux 系统、Mac OS X 等。移动端的操作系统主要有 Android、Symbian、iOS 等。

### 3.2.1 Windows XP

Windows XP 是 Microsoft 继 Windows 2000 和 Windows Millennium 之后推出的新一代 Windows 操作系统。Window XP 在现有 Windows 2000 代码基础之上进行了很多改进，并且针对家庭用户和企业用户的不同需要提供了相应的版本：Windows XP Home Edition 和 Windows XP Professional。

### 3.2.2 Windows 7

Windows 7 是由微软公司开发的操作系统，内核版本号为 Windows NT 6.1。Windows 7 也延续了 Windows Vista -Aero 风格，并且在此基础上增添了一些功能。

Windows 7 可供选择的版本有入门版(Starter)、家庭普通版(Home Basic)、家庭高级版(Home Premium)、专业版(Professional)、企业版(Enterprise)(非零售)、旗舰版(Ultimate)。

### 3.2.3 Linux 桌面版

Linux 操作系统有数量众多的发行版，适用于客户机安装的 Linux 系统通常称为“桌面版”，常见的 Linux 桌面版有红旗 Linux、Ubuntu Linux 等。

红旗 Linux 是 Linux 的一个发展产品，是由中科红旗软件技术有限公司开发研制的国产操作系统版本。它标志着我国在发展国产操作系统的道路上迈出了坚实的一步。红旗 Linux 桌面版为用户集成了包括上网、图形图像处理、多媒体应用，以及娱乐游戏等完整实用的应用软件及配置工具，结合 Office 办公软件，还能够直接对微软 Office 格式文档进行操作，例如中文编辑和打印等，满足个人用户和政府的办公、上网、教育以及娱乐等需求。

Ubuntu Linux 由马克·舍特尔沃斯创立，其首个版本于 2004 年 10 月 20 日发布，并以 Debian 为开发蓝本。但其以每 6 个月发布一次新版本为目标，使得人们得以更频繁地获取新软件。而其开发目的是为了使个人计算机变得简单易用，但也有提供服务器版本。

Ubuntu 与一般 Linux 操作系统的一个不同之处是，它预装了大量常用的驱动程序及应用软件，如最新的办公套件 OpenOffice.org、Skype、Adobe Flash、各种常用播放软件等。用户安装 Ubuntu 后，马上可以体验到计算机的魅力，而不需像微软 Windows 那样从网上逐一下载软件安装。Ubuntu 项目完全遵从开源软件开发的原则；并且鼓励人们使用、完善

并传播开源软件。也就是说,Ubuntu 目前是并将永远是免费的。

### 3.2.4 Mac OS

Mac OS 是一套运行于苹果 Macintosh 系列计算机上的操作系统。Mac OS 是首个在商用领域成功的图形用户界面。Mac OS 是基于 UNIX 的操作系统,它把 UNIX 的强大稳定的功能和 Macintosh 的简洁优雅风格完美地结合起来,自 2001 年推出以来,在业界引起巨大反响。Mac OS 不仅有晶莹动感的操作界面,而且具备诸如抢占式多任务、内存保护以及对称多处理器等一切现代操作系统的特征。作为基于 UNIX 的装机量最大的操作系统,Mac OS 提供了独特的技术原理和简单操作的完美结合,如 Mach 3.0 内核的多线程、紧密的硬件集成和 SMP 安全驱动以及零配置网络。

### 3.2.5 Android

Android 一词的本义指“机器人”,同时也是 Google 于 2007 年 11 月 5 日宣布的基于 Linux 平台的开源手机操作系统的名称,该平台由操作系统、中间件、用户界面和应用软件组成,号称是首个为移动终端打造的真正开放和完整的移动软件。随着科技的迅猛发展,以智能手机为代表的 Android 设备如雨后春笋般迅速发展壮大。Android 系统自推出以来,就以明显的优势逐渐扩大自身的市场份额,在国内外都处于蓬勃发展的开拓阶段。

Android 以 Java 为编程语言,从接口到功能,都有层出不穷的变化。Android 的多媒体数据库采用 SQLite 数据库系统。Android 的中间层多以 Java 实现,并且采用特殊的 Dalvik 虚拟机(Dalvik Virtual Machine)。Dalvik 虚拟机是一种“暂存器形态”(Register Based)的 Java 虚拟机,变量皆存放于暂存器中,虚拟机的指令相对减少。

### 3.2.6 iOS

iOS 是运行于 iPhone、iPod touch 以及 iPad 设备的操作系统,它管理设备硬件并为手机本地应用程序的实现提供基础技术。根据设备不同,操作系统具有不同的系统应用程序,例如 Phone、Mail 以及 Safari,这些应用程序可以为用户提供标准系统服务。

iPhone SDK 包含开发、安装及运行本地应用程序所需的工具和接口。本地应用程序使用 iOS 系统框架和 Objective-C 语言进行构建,并且直接运行于 iOS 设备。它与 Web 应用程序不同,一是它位于所安装的设备上,二是不管是否有网络连接它都能运行。可以说本地应用程序和其他系统应用程序具有相同地位。本地应用程序和用户数据都可以通过 iTunes 同步到用户计算机。

## 3.3 数据库软件系统

计算机数据库系统的萌芽出现于 20 世纪 60 年代,当时计算机开始广泛应用于数据管理,对数据的共享提出了越来越高的要求。传统的文件系统已经不能满足人们的需要。能够统一管理和共享数据的数据库管理系统(DBMS)应运而生。顾名思义,数据库通常指特定的信息集合,而数据库管理系统是对数据库进行管理和控制的软件。这些管理和控制功能主要包括数据的定义、数据存取和修改、数据库的运行管理、数据库的建立和维护等。除

除了功能方面的要求外,对于数据库系统性能方面也有一定要求,其中之一就是能够及时准确地满足多个用户的并发存取操作,另外还有能够保证事务的原子性、时刻保持数据的一致性、要求在硬件和操作系统正常工作的情况下独立的并发操作互不影响、不丢失数据。

### 3.3.1 数据库系统的发展

数据模型是数据库系统的核心和基础,通常由数据结构、数据操作和完整性约束三部分组成。各种 DBMS 软件都是基于某种数据模型的。通常也按照数据模型的特点将传统数据库系统分成网状数据库、层次数据库和关系数据库三类。

#### 1. 网状数据库

最早出现的是网状 DBMS。网状模型中以记录为数据的存储单位。记录包含若干数据项。网状数据库的数据项可以是多值的和复合的数据。每个记录有一个唯一地标识它的内部标识符,称为数据库码(Database Key,DBK),它在一个记录存入数据库时由 DBMS 自动赋予。DBK 可以看作记录的逻辑地址,可作记录的替身,或用于寻找记录。网状数据库是导航式(Navigation)数据库,用户在操作数据库时不但说明要做什么,还要说明怎么做。例如,在查找语句中不但要说明查找的对象,而且要规定存取路径。

#### 2. 层次数据库

层次型数据库管理系统是紧随网络型数据库而出现的。现实世界中很多事物是按层次组织起来的。层次数据模型的提出,首先是为了模拟这种按层次组织起来的事物。层次数据库也是按记录来存取数据的。层次数据模型中最基本的数据关系是基本层次关系,它代表两个记录型之间一对多的关系,也叫作双亲子女关系(PCR)。数据库中有且仅有一个记录型无双亲,称为根节点。其他记录型有且仅有一个双亲。在层次模型中从一个节点到其双亲的映射是唯一的,所以对每一个记录型(除根节点外)只需要指出它的双亲,就可以表示出层次模型的整体结构。层次模型是树状的。

#### 3. 关系数据库

网状数据库和层次数据库已经很好地解决了数据的集中和共享问题,但是在数据独立性和抽象级别上仍有很大欠缺。用户在对这两种数据库进行存取时,仍然需要明确数据的存储结构,指出存取路径,后来出现的关系数据库较好地解决了这些问题。关系数据库理论出现于 20 世纪 60 年代末到 70 年代初。1970 年,IBM 的研究员 E. F. Codd 博士发表《大型共享数据银行的关系模型》一文,提出了关系模型的概念。后来 Codd 又陆续发表多篇文章,奠定了关系数据库的基础。关系模型有严格的数学基础,抽象级别比较高,而且简单清晰,便于理解和使用。但是当时也有人认为关系模型是理想化的数据模型,用来实现 DBMS 是不现实的,尤其担心关系数据库的性能难以接受,更有人视其为当时正在进行中的网状数据库规范化工作的严重威胁。为了促进对问题的理解,1974 年,ACM 牵头组织了一次研讨会,会上开展了一场分别以 Codd 和 Bachman 为首的支持和反对关系数据库两派之间的辩论。这次著名的辩论推动了关系数据库的发展,使其最终成为现代数据库产品的主流。

#### 4. 非结构化数据库

随着网络技术和网络应用技术的快速发展,完全基于 Internet 应用的非结构化数据库将成为继层次数据库、关系数据库之后的又一重点、热点技术。关系型数据库由于其严格的

表格结构使其对图像、音频、视频等数据的处理存在着缺陷。这种无法用数字或统一的结构表示的信息,即通常意义上的多媒体信息统称为非结构化数据。随着非结构化数据的数据量日趋增大,非结构化数据库管理系统便应运而生。

非结构化数据库,即其字段长度可变,并且每个字段的记录又可以由可重复或不可重复的子字段构成的数据库。在其底层存储机制的变革基础上,采用先进的倒排索引技术,从而实现对于海量文献信息的快速全文检索的功能,并同时支持多种字段限定检索。对于多媒体信息的存储和管理,非结构化数据库系统采用外部文件方式,摈弃了传统关系型数据库采用二进制字段存储的方式,实现了对于图形、声音等多媒体信息的高效管理。

### 3.3.2 主流关系数据库软件介绍

#### 1. IBM 的 DB2/DB2 Universal Database

作为关系数据库领域的开拓者和领航人,IBM 于 1980 年开始提供集成的数据库服务器——System/38,随后是 SQL/DS for VSE 和 VM,其初始版本与 SystemR 研究原型密切相关。DB2 for MVS V1 在 1983 年推出。该版本的目标是提供这一新方案所承诺的简单性、数据不相关性和用户生产率。DB2 以后的版本的重点是改进其性能、可靠性和容量,以满足广泛的关键业务的行业需求。1988 年,DB2 for MVS 提供了强大的在线事务处理(OLTP)支持,1989 年和 1993 年分别以远程工作单元和分布式工作单元实现了分布式数据库支持。DB2 Universal Database 6.1 是通用数据库的典范,是第一个具备网上功能的多媒体关系数据库管理系统,支持包括 Linux 在内的一系列平台。

#### 2. Sybase

Sybase 公司成立于 1984 年,公司名称“Sybase”取自“system”和“database”相结合的含义。Sybase 公司的创始人之一 Bob Epstein 是 Ingres 大学版(与 System/R 同时期的关系数据库模型产品)的主要设计人员。公司的第一个关系数据库产品是 1987 年 5 月推出的 Sybase SQL Server 1.0。Sybase 首先提出了 Client/Server 数据库体系结构的思想,并率先在自己的 Sybase SQL Server 中实现。

#### 3. Oracle

Oracle 公司是最早开发关系数据库的厂商之一,其产品支持最广泛的操作系统平台。目前 Oracle 关系数据库产品的市场占有率名列前茅。1997 年 6 月 24 日,Oracle 公司发布了关系对象数据库系统 Oracle 8。使用了一个对象关系模型,在完全支持传统关系模型的基础上,为对象机制提供了有限的支持。1998 年 11 月,Oracle 公司发布 Oracle 8i,全面支持 Internet。

#### 4. SQL Server

1989 年,微软公司发布了 SQL Server 1.0 版。1993 年,在推出 Windows NT 3.1 后不久,微软公司如期发布了 SQL Server 的 Windows NT 版本,并取得了成功。继 1995 年发布代号为 SQL 95 的 SQL Server 6.0 后,微软公司推出了影响深远的 SQL Server 6.5。SQL Server 6.5 是一个性能稳定、功能强大的现代数据库产品。值得一提的是该产品完全是使用 Windows 平台的 API 完成的,没有使用未公开的内部函数,完全作为一个应用程序工作,不直接使用操作系统的地址空间。SQL Server 6.5 采用多线程模型,支持动态备份,

内嵌大量可调用的调试对象,提供开放式接口和一整套开发、管理、监测工具集合,还提供了多CPU的支持。MS SQL Server 6.5 Enterprise Edition 在 6.5 基础上,主要增加了对群集(Cluster)的支持,1998年年底发布的 MS SQL Server 7.0 是微软公司划时代的产品,它完全摆脱了 Sybase 体系的框架,完全由微软公司独立设计和开发。

## 5. Access

Access 是 Office 办公套件中一个极为重要的组成部分。不管是处理公司的客户订单数据,管理自己的个人通讯录,还是大量科研数据的记录和处理,人们都可以利用它来解决大量数据的管理工作。

### 3.3.3 非结构化数据库软件介绍

#### 1. TRIP

TRIP 源自于瑞典皇家工学院于 1972 年开发的图书情报检索专用软件 3RIP。1985 年,瑞典 Paralog 公司在 3RIP 基础上开发出 TRIP 后,在图书情报界以外的企业、公共机关中间找到了更多的用户,堪称是世界上最早、最成熟的全文检索系统。我国在 1987 年推出了基于单汉字倒排技术的中英文兼容的 TRIP 系统,并于 1988 年年底实现了世界上首例大型中文文献全文检索服务系统。此后,TRIP 为全国科技情报界和新华社、经济日报等单位采用。随着计算机应用和互联网的普及,信息处理的对象越来越多涉及多媒体数据,TRIP 系统所擅长于处理的领域越来越广。TRIP 系统在原有的全文检索系统基础上,研发了一系列新产品,在文档管理、内容管理、知识管理以及媒体管理领域内,提供了世界领先的解决商务需求的检索应用技术。

#### 2. Tokyo Cabinet

Tokyo Cabinet 是日本人平林幹雄开发的一款 DBM 数据库。Tokyo Cabinet 是一个用 C 语言写的数据存储引擎,以键值(Key-Value)的方式存储数据,支持 Hash、B+ 树、Hash Table 等多种数据结构。同时提供了 C、Perl、Ruby、Java 和 Lua 等多种语言的 API 支持,但是如果通过网络来访问,就需要用 TT。Tokyo Cabinet 数据库读写非常快,哈希模式写入 100 万条数据只需 0.643s,读取 100 万条数据只需 0.773s,是 Berkeley DB 等 DBM 的几倍。

#### 3. MongoDB

MongoDB 是一个高性能、开源、无模式的文档型数据库,是当前 NoSQL 数据库产品中最热门的一种。它在许多场景下可用于替代传统的关系型数据库或键值存储方式,MongoDB 使用 C++ 开发。MongoDB 是一个介于关系数据库和非关系数据库之间的产品,是非关系数据库当中功能最丰富,最像关系数据库的。它支持的数据结构非常松散,是类似 JSON 的 BSON 格式,因此可以存储比较复杂的数据类型。MongoDB 最大的特点是它支持的查询语言非常强大,其语法类似于面向对象的查询语言,几乎可以实现类似关系数据库单表查询的绝大部分功能,而且还支持对数据建立索引。它是一个面向集合的、模式自由的文档型数据库。

#### 4. CouchDB

CouchDB 是 Apache 组织发布的一款 NoSQL 开源数据库项目,是面向文档类型的 NoSQL。它由 Erlang 编写而成,使用 JSON 格式去保存数据。所谓文档数据库,并不是说它只能存储文本。CouchDB 的字段只有三个: 文档 ID、文档版本号和内容。内容字段可以

看到是一个 TEXT 类型的文本,里面可以随意定义数据,而不用关注数据类型,但数据必须以 JSON 的形式表示并存放。CouchDB 以 RESTful API 的格式提供服务,可以很方便地开发各种语言的客户端。CouchDB 支持分布式节点的精确复制同步,可以在一个庞大的应用中,随意增加分布式的 CouchDB 节点,以支持数据的均衡。

## 3.4 网管软件系统

网管软件系统是辅助网络管理员对局域网进行管理的软件系统。网管软件是每个网管人员都熟悉的软件类型,跟进了解这些新技术和新功能是每个网管必须要精修的功课。

### 3.4.1 网管系统主流技术及其应用

目前的网络管理软件虽然在自动化和智能化方面有了很大提升,但这并不意味着网管员不需要了解网管软件的各种协议、技术、特性和配置等信息。一方面,在网管软件的几个主要方面中,尤其是配置管理方面,主要还要依靠网络设备自带的配置管理软件或通过超级终端使用命令行来进行详细配置;另一方面,网管软件的技术发展很快,不停地有新技术和新功能推出。因此,网络管理人员对网管产品、网管协议和技术的了解还是十分必要的。下面从网络协议、网管技术等方面简要介绍一下网络管理软件的技术应用及发展趋势。

#### 1. 网管软件的主要协议

虽然各网管软件提供商在产品性能方面不尽相同,但是基本上都采用了 SNMP、DMI、WMI、TCP/IP、SPX/IPX、SNA、DECNET、SAN 等协议,如 3Com Network、BMC software、游龙科技的 SiteView 等。SNMP 是由一系列协议组和规范组成的,它们提供了一种从网络上的设备中收集网络管理信息的方法。另外,有些网络管理软件采用了 CMIP(一种较 SNMP 更为详细的网络管理协议),但由于其自身的一些缺陷,并未被广泛使用。

#### 2. 网管软件的主要技术及方向

随着网络管理需求的不断增加,越来越多的网络管理技术被开发和使用,下面简要介绍网络管理领域相关的一些最新技术及其应用。

##### 1) Portal 技术

Portal 是一个基于浏览器的、建立和开发企业信息门户的软件环境,具有很强的可扩展性、兼容性和综合性。它提供了对分布式软件服务和信息资源的安全、可管理的框架。便于使用的 Portal 界面为每个用户提供了所需要的信息和 Web 内容,同时也保证了每个用户只能访问他所能访问的信息资源和应用逻辑。

##### 2) RMON 技术

网络管理技术的一个新的趋势是使用 RMON(远程网络监控)。RMON 的目标是为了扩展 SNMP 的 MIB-II(管理信息库),使 SNMP 更为有效、更为积极主动地监控远程设备。

##### 3) 基于 Web 的网络管理技术

由于 Web 有独立的平台,且易于控制和使用,因而常被用来实现可视化的显示。

##### 4) XML 技术

采用 XML 技术,系统提供了标准的信息源,可以与企业内部的其他专业系统或外部系

统进行数据交互。

#### 5) CORBA 技术

CORBA 是 OMG(Object Management Group)为解决不同软硬件产品之间互操作而提出的一种解决方案。简单地说,CORBA 是一个面向对象的分布式计算平台,它允许不同的程序之间可以透明地进行互操作,而不用关心对方位于何地、由谁来设计、运行于何种软硬件平台以及用何种语言实现等,从而使不同的网络管理模式能够结合在一起。

#### 6) SNMPTrap 技术

建立在简单网络管理协议(SNMP)上的网络管理,人们通常使用 SNMPTrap 机制进行日志数据采集。生成 Trap 消息的事件(如系统重启)由 Trap 代理内部定义,而不是通用格式定义。由于 Trap 机制是基于事件驱动的,代理只有在监听到故障时才通知管理系统,非故障信息不会通知给管理系统。对于该方式的日志数据采集只能在 SNMP 下进行,生成的消息格式单独定义,对于不支持 SNMP 的设备通用性不是很强。网络设备的部分故障日志信息,如环境、SNMP 访问失效等信息由 SNMPTrap 进行报告,通过对 SNMP 数据报文中 Trap 字段值的解释就可以获得一条网络设备的重要信息,由此可见,管理进程必须能够全面正确地解释网络上各种设备所发送的 Trap 数据,这样才能完成对网络设备的信息监控和数据采集。

#### 7) syslog 技术

已成为工业标准协议的系统日志(syslog)协议是在加利福尼亚大学伯克利软件分布研究中心(BSD)的 TCP/IP 系统实施中开发的,目前,可用它记录设备的日志。在路由器、交换机、服务器等网络设备中,syslog 记录着系统中的任何事件,管理者可以通过查看系统记录,随时掌握系统状况。它能够接收远程系统的日志记录,在一个日志中按时间顺序处理包含多个系统的记录,并以文件形式存盘。同时不需要连接多个系统,就可以在一个位置查看所有的记录。

### 3.4.2 网络管理软件的分类及相应功能

网管系统开发商针对不同的管理内容开发相应的管理软件,形成了多个网络管理方面。目前主要的几个发展方面有网管系统(NMS)、应用性能管理(APM)、桌面管理(DMI)、员工行为管理(EAM)、安全管理。当然,传统网络管理模型中的资产管理、故障管理仍然是热门的管理课题。

#### 1. 网管系统

网管系统(NMS)主要是针对网络设备进行监测、配置和故障诊断。主要功能有自动拓扑发现、远程配置、性能参数监测、故障诊断。网管系统主要由两类公司开发,一类是通用软件供应商,另一类是各个设备厂商。通用软件供应商开发的 NMS 是针对各个厂商网络设备的通用网管系统,目前比较流行的有 OpenView、Micromuse、Concord 等网管系统。选择网管系统时,要考虑以下因素。

- (1) 网络拓扑搜索的准确率。
- (2) 配置功能是否完善。
- (3) 系统的开放性。
- (4) 特定功能是否能满足。

## 2. 应用性能管理

应用性能管理(APM)是一个比较新的网络管理方向,主要指对企业的关键业务应用进行监测、优化,提高企业应用的可靠性和质量,保证用户得到良好的服务,降低IT总拥有成本(TCO)。一个企业的关键业务应用的性能强大,可以提高竞争力,并取得商业成功,因此,加强应用性能管理(APM)可以产生巨大商业利益。

## 3. 桌面管理系统

桌面管理系统(DMI)由最终用户的计算机组成,这些计算机运行Windows、Mac等系统。桌面管理是对计算机及其组件管理,内容比较多,目前主要关注在资产管理、软件派送和远程控制。桌面管理系统通过以上功能,一方面减少了网管员的劳动强度,另一方面增加了系统维护的准确性、及时性。这类系统通常分为两部分——管理端和客户端。

## 4. 员工行为管理

员工行为管理(EAM)包括两部分,一部分是员工网上行为管理(EIM),另一部分是员工桌面行为监测。它一般在Internet应用层、网络层对信息控制,对数据根据EIM数据库进行过滤;定制因特网访问策略,根据用户、团组、部门、工作站或网络设置不同的因特网访问策略。

## 5. 安全管理

网络安全管理指保障合法用户对资源安全访问,防止并杜绝黑客蓄意攻击和破坏。它包括授权设施、访问控制、加密及密钥管理、认证和安全日志记录等功能。目前市场上的防火墙产品和入侵检测(IDS)产品很多,防火墙有Check Point、NetScreen、Cisco PIX等。IDS有ISS公司的RealSecure、Axent的ITA、ESM,以及NAI的CyberCopMonitor等。在选择产品时可以考虑系统自身性能稳定,系统协议分析检测能力及解码速率、系统升级服务等。

### 3.4.3 常见网管软件简介

#### 1. HP OpenView NNM 网管软件

HP OpenView NNM(Network Node Manager)网管软件以其强大的功能、先进的技术、多平台适应性在全球网管领域得到了广泛的应用。首先,HP OpenView NNM具有计费、认证、配置、性能与故障管理功能,功能较为强大,特别适合网管专家使用。其次,HP OpenView NNM能够可靠运行在HP-UX10.20/11.X、Sun Solaris 2.5/2.6、Windows NT 4.0等多种操作系统平台上,它能够对局域网或广域网中所涉及的每一个环节中的关键网络设备及主机部件(包括CPU、内存、主板等)进行实时监控,可发现所有意外情况并发出报警,可测量实际的端到端应用响应时间及事务处理参数。

NNM软件比较适合电信运营商、移动服务供应商、ISP、宽带服务供应商等网管方面有大规模投入、具备网管专家而且HP-UX设备较多的用户。

#### 2. IBM Tivoli NetView 网络管理软件

IBM Tivoli NetView秉承IBM风范,关注高端用户,特别是IBM整体解决方案的用户。Tivoli NetView软件中包含一种全新的网络客户程序,这种基于Java的控制台比以前的控制台具有更大的灵活性、可扩展性和直观性,可允许网管人员从网络中的任何位置访问Tivoli NetView数据。从这个新的网络客户程序可以获得有关节点状况、对象收集与事件方面的信息,也可对Tivoli NetView服务器进行实时诊断。

它能监测 TCP/IP 网络,显示网络的拓扑结构,管理各种事件;监视系统运行和收集系统性能数据。Tivoli NetView 采用分布式的管理,减少了整体系统的维护费用,同时 Tivoli NetView 兼容多种厂家的设备并拥有全球数百个厂商的支持。

目前在金融领域,借助 IBM 主机在该领域的强大用户群体,该产品具有超过 50% 的市场份额,在其他行业,如电信、食品、医疗、旅游、政府、能源和制造业等也有众多用户。比较适合网管方面有大规模投入、具备网管专家而且 IBM 设备较多的用户。

### 3. CA Unicenter 网络管理软件

Computer Associates(CA)是全球领先的电子商务软件公司,Unicenter 就是 CA 公司的一套网管产品。它的显著特点是功能丰富、界面较友好、功能比较细化。它提供了各种网络和系统管理功能,可以实现对整个网络架构的每一个细小细节(从简单的 PDA 到各种大型主机设备)的控制,并确保企业环境的可用性。从网络和系统管理角度来看,Unicenter 可以工作在 NT 到大型主机的所有平台上;从自动运行管理方面来看,它可以实现日常业务的系统化管理,确保各主要架构组件(Web 服务器和应用服务器中间件)的性能和运转。从数据库管理来看,它还可以对业务逻辑进行管理,确保整个数据库范围的最佳服务。

它不仅可以对支持标准 SNMP(简单网管协议)的设备进行直接管理,还能够对不支持 SNMP 的网络设备进行管理,极大地扩展了设备管理的范围。在采集和汇总大量原始数据的基础上,Unicenter 的性能管理根据考核指标的要求自动生成直观、易懂的性能报表,通过 Unicenter,来自各个系统、数据库、应用系统所产生的消息、报警等事件,将自动传送到管理员那里,而无须等待系统轮询。管理员对需要报告的事件和程度进行方便的定义和修改,以满足企业的具体需要,根据这些事件,管理员可以灵活地定义事件发生之后的相应措施。

产品适用于电信运营商、IT 技术服务商、金融、运输、企业、教育、政府等网管方面有大规模投入、IT 管理机构健全、维护人员水平较高的用户。

### 4. 其他

除了上述三大网管软件外,还有许多优秀的网络管理软件满足各种不同的需求。国外的有 Cisco 公司的 CiscoWorks、3Com 公司的 Network Supervisor、NetScout 公司的 nGenius Performance Manager 和硬件探针、Micromuse 公司的 NetCool 网管系统、Concord 公司的 Concord eHealth 软件套装等。通过分析企业需求,国内网络管理软件提供商提出了“基于平台级设计思路”和“面向业务”,实现对网络、服务器、应用程序的综合管理。另外,少数国内成熟、专业的网管软件提供商已经推出了拥有“完全自主知识产权”和“本土化”的网络管理软件,如游龙科技的 SiteView、北大青鸟的 NetSureXpert 网管系统、神州数码的 LinkManager、北邮的 FullView、亚信网管、武汉擎天的 QTNG 等。

## 3.5 应用软件系统

局域网中使用的应用软件系统有很多种,常见的有 OA(办公自动化)系统、视频会议系统、行业软件等。

### 3.5.1 OA 系统

办公自动化(OA)是面向组织的日常运作和管理,员工及管理者使用频率最高的应用

系统。自1985年国内召开第一次办公自动化规划会议以来,OA在应用内容的深度与广度、IT技术运用等方面都有了新的变化和发展,并成为组织不可缺的核心应用系统。当前国内主流OA产品包括通达OA、金和OA、用友OA、金蝶OA等。

### 3.5.2 视频会议系统

视频会议系统(Video Conference System)包括软件视频会议系统和硬件视频会议系统,是指两个或两个以上不同地方的个人或群体,通过现有的各种电信通信传输媒体,将人物的静态图像、动态图像、语音、文字、图片等多种资料分送到各个用户的计算机上,使得在地理上分散的用户可以共聚一处,通过图形、声音等多种方式交流信息,增加双方对内容的理解能力。目前,视频会议逐步向着多网协作、高清化、开发化的方向发展着。

一般的视频会议系统包括MCU多点控制器(视频会议服务器)、会议室终端、PC桌面型终端、电话接入网关(PSTN Gateway)、Gatekeeper(网闸)等几个部分。各种不同的终端都连入MCU进行集中交换,组成一个视频会议网络。此外,语音会议系统可以让所有桌面用户通过PC参与语音会议,这些是在视频会议基础上的衍生。目前,语音系统也是多功能视频会议的一个参考条件。

国际电信联盟ITU对于视音频通信及其兼容性的技术进行了规范,在这些基本的协议中,同时对语音、视频、数字信号的编码格式、用户控制模式等要件进行了相关的规定。ITU-T制定的适用于视频会议的标准有H.320协议(用于ISDN上的群视频会议)、H.323协议(用于局域网上的桌面视频会议)、H.324(用于电话网上的视频会议)、H.310(用于ATM和B-ISDN网络上的视频会议)和H.264(高度压缩数字视频编解码器标准)。其中,H.323协议成为目前应用最广最通用的协议标准,而H.264是目前最先进的网络音视频编解码技术。

目前市场上的视频会议系统可以分为软件视频会议系统及硬件视频会议系统。

软件视频会议是基于PC架构的视频通信方式,主要依靠CPU处理视、音频编解码工作,其最大的特点是廉价,且开放性好,软件集成方便。但软件视频在稳定性、可靠性方面还有待提高,视频质量普遍无法超越硬件视频系统。当前的市场主要集中在个人和企业,政府、大型企业也逐渐开始慢慢接受,并越来越多地运用到会议中。

硬件视频会议是基于嵌入式架构的视频通信方式,依靠DSP+嵌入式软件实现视音频处理、网络通信和各项会议功能。其最大的特点是性能高、可靠性好,大部分中高端视讯应用中都采用了硬件视频方式,但随着技术的发展,其市场份额正逐渐被软件所占领。

### 3.5.3 行业软件

行业软件就是针对特定行业而专门制定的、具有明显行业特性的软件,如ERP系统、财务软件等。行业软件具有针对性强、易操作等特点。下面以ERP系统为例介绍一下行业软件的特点。

ERP是Enterprise Resource Planning(企业资源计划)的简写,是指建立在信息技术基础上,以系统化的管理思想,为企业决策层及员工提供决策运行手段的管理平台。

ERP是从MRP(物料资源计划)发展而来的新一代集成化管理信息系统,它扩展了MRP的功能,其核心思想是供应链管理。它跳出了传统企业边界,从供应链范围去优化企

业的资源,是基于网络经济时代的新一代信息系统。它对于改善企业业务流程、提高企业核心竞争力的作用是显而易见的。ERP 是在 20 世纪 80 年代初开始出现的。20 世纪 90 年代开始,以 SAP、Oracle 为代表的国际著名 ERP 产品进入中国,并迅速扩展。接着,国内也相继出现了一些早期 ERP 产品,例如开思 ERP、利玛 ERP、和佳 ERP 及博科 ERP 等。

ERP 系统的特点及核心内容如下。

- (1) 企业内部管理所需的业务应用系统,主要指财务、物流、人力资源等核心模块。
- (2) 物流管理系统采用了制造业的 MRP 管理思想; FMIS 有效地实现了预算管理、业务评估、管理会计、ABC 成本归集方法等现代基本财务管理方法; 人力资源管理系统在组织机构设计、岗位管理、薪酬体系以及人力资源开发等方面同样集成了先进的理念。
- (3) ERP 系统是一个在全公司范围内应用的、高度集成的系统。数据在各业务系统之间高度共享,所有源数据只需在某一个系统中输入一次,保证了数据的一致性。
- (4) 对公司内部业务流程和管理过程进行了优化,主要的业务流程实现了自动化。
- (5) 采用了计算机最新的主流技术和体系结构: B/S, Internet 体系结构, Windows 界面。在能通信的地方都可以方便地接入到系统中来。
- (6) 集成性、先进性、统一性、完整性、开放性。

目前,国内主流的 ERP 系统开发厂商有用友、金蝶、浪潮、新中大、速达等。

## 3.6 安全软件系统

对于局域网而言,安全威胁始终存在,因此,部署有效的安全软件是必须认真考虑的问题。常见的安全软件主要有防病毒软件、防火墙软件、入侵检测软件、漏洞扫描软件等。

### 3.6.1 常见防病毒软件简介

#### 1. Symantec Norton Internet Security

Symantec 的诺顿网络安全特警(Norton Internet Security),首次整合了正在申请专利的 Veritas VxMs(驱动程序原始卷直接访问)技术,具有检测操作系统内核模式运行的 Rootkit 和修复功能,极大提高了对隐藏在系统深处 Rootkit 的检测及删除能力,从根本上杜绝了病毒被删除后又反复发作的情况。

在第三方汤普森计算机安全实验室进行的 Rootkit 检测及清除测试中,诺顿网络安全特警力压其他同类软件稳获第一。其独有的 Bloodhound 启发式扫描技术可有效拦截新型未知病毒。智能主动防御技术不是逐一防护病毒的亚种和变种,而是作为已知组采取对策,因此不需要逐个病毒定义就能提供“零小时”防护。

自动防护功能可以在计算机启动的同时自动运行,自动清除各种木马软件、广告软件、间谍软件等恶意黑客工具。自动实时清除功能可检测间谍软件、广告软件、键盘间谍软件等恶意黑客工具,并执行自动清除等适当的处理。恶意代码防护功能可以检测到用于非法保存 Internet 访问信息的恶意代码,并可根据用户的指示加以清除。

独有的智能双向防火墙采用全新的 ALEs 引擎及 Trust 处理器,自动设定最佳的防火墙规则,在允许善意的应用程序正常访问的同时自动阻止间谍软件、蠕虫、病毒、犯罪软件及黑客窃取用户计算机中的敏感信息,不会经常弹出需要用户进行选择的允许或拒绝的对话

框。入侵防御功能可阻止间谍软件、蠕虫、病毒和黑客利用用户计算机上的系统漏洞和安全漏洞对计算机进行入侵。

## 2. McAfee Internet Security

McAfee 公司总部位于加利福尼亚的圣克拉拉市,1998 年收购欧洲第一大反病毒厂商 Dr. Solomon, 利用最新的加速处理和智能识别技术全面更新了其防病毒产品引擎。

McAfee Internet Security 使 PC 和在线保护便于每个人使用。这个“设置好即可高枕无忧”的解决方案使 PC 免受病毒、间谍软件、黑客、在线诈骗者、身份信息窃贼和其他计算机罪犯的侵扰。

McAfee 的安全产品使用屡获殊荣的技术,易于安装,而且随附无限制的电子邮件和聊天帮助。McAfee 使用连续的自动更新来确保用户在订购期内始终获得最新的安全保护,从而抵御 Internet 上不断变化的威胁。

## 3. 瑞星杀毒软件

北京瑞星信息技术有限公司成立于 1997 年 3 月,其前身为 1991 年成立的北京瑞星电脑科技开发部,是中国最早从事计算机病毒防治与研究的大型专业企业之一。瑞星以研究、开发、生产及销售计算机反病毒产品、网络安全产品和反“黑客”防治产品为主,拥有全部自主知识产权和多项专利技术。

### 3.6.2 常见防火墙软件简介

#### 1. Windows Firewall

这是 Windows 系统自带的功能。傻瓜式操作,任何人都可以轻松上手,没有发出信息检查,功能单薄。Windows Firewall 会阻止计算机病毒和蠕虫进入计算机;使用者可以准许阻止或取消阻止某些连接请求;可以创建安全日志(对尝试连接到计算机的成功和失败企图加以记录的安全日志),此日志可用作故障诊断工具。

#### 2. Microsoft ISA Server

Microsoft Internet Security and Acceleration (ISA) Server 是可扩展的企业防火墙和 Web 缓存服务器,它构建在 Windows 操作系统安全、管理和目录上,以实现基于策略的访问控制、加速和网际管理。

Internet 为组织提供与客户、合作伙伴和员工连接的机会。这种机会的存在,同时也带来了与安全、性能和可管理性等有关的风险和问题。ISA 服务器旨在满足当前通过 Internet 开展业务的公司的需要。ISA 服务器提供了多层企业防火墙,来帮助防止网络资源受到病毒、黑客的攻击以及未经授权的访问。ISA Server Web 缓存使得组织可以通过从本地提供对象(而不是通过拥挤的 Internet)来节省网络带宽并提高 Web 访问速度。

无论是部署成专用的组件还是集成式防火墙和缓存服务器,ISA 服务器都提供了有助于简化安全和访问管理的统一管理控制台。ISA 服务器为 Windows 平台而构建,它通过强大的集成式管理工具来提供安全而快速的 Internet 连接性。

### 3.6.3 其他类型的安全软件系统

#### 1. 入侵检测软件

入侵检测(Intrusion Detection)是对入侵行为的检测。它通过收集和分析网络行为、安

全日志、审计数据、其他网络上可以获得的信息以及计算机系统中若干关键点的信息，检查网络或系统中是否存在违反安全策略的行为和被攻击的迹象。

常见入侵检测软件如下。

(1) Snort：这是一个几乎人人都喜爱的开源 IDS，它采用灵活的基于规则的语言来描述通信，将签名、协议和不正常行为的检测方法结合起来。其更新速度极快，成为全球部署最为广泛的入侵检测技术，并成为防御技术的标准。通过协议分析、内容查找和各种各样的预处理程序，Snort 可以检测成千上万的蠕虫、漏洞利用企图、端口扫描和各种可疑行为。

(2) OSSEC HIDS：这是一个基于主机的开源入侵检测系统，它可以执行日志分析、完整性检查、Windows 注册表监视、Rootkit 检测、实时警告以及动态的适时响应。除了其 IDS 的功能之外，它通常还可以被用作一个 SEM/SIM 解决方案。因为其强大的日志分析引擎，互联网供应商、大学和数据中心都乐意运行 OSSEC HIDS，以监视和分析其防火墙、IDS、Web 服务器和身份验证日志。

## 2. 漏洞扫描软件

漏洞扫描是对计算机进行全方位的扫描，检查当前的系统是否有漏洞，如果有漏洞则需要马上进行修复，否则计算机很容易受到网络的伤害甚至被黑客借助于计算机的漏洞进行远程控制，那么后果将不堪设想。漏洞扫描对于保护计算机和上网安全是必不可少的。有的漏洞系统自身就可以修复，而有些则需要手动修复。

# 3.7 虚拟化软件

局域网中使用的虚拟化软件有很多种，常见的有 VMware Workstation、Citrix XenCenter/Essential、Microsoft System Center、Microsoft Hyper-V 等。

## 3.7.1 VMware Workstation

VMware Workstation 是一款功能强大的桌面虚拟计算机软件，提供用户可在单一的桌面上同时运行不同的操作系统，以及进行开发、测试、部署新的应用程序的最佳解决方案。VMware Workstation 的开发商为 VMware（中文名“威睿”），多年来，VMware 开发的 VMware Workstation 产品一直受到全球广大用户的认可，它可以使用户在一台机器上同时运行两个或更多 Windows、DOS、Linux、Mac 系统。与“多启动”系统相比，VMware 采用了完全不同的概念。多启动系统在一个时刻只能运行一个系统，在系统切换时需要重新启动机器。VMware 是真正同时运行多个操作系统在主系统的平台上，就像标准 Windows 应用程序那样切换。每个操作系统都可以进行虚拟的分区、配置而不影响真实硬盘的数据，甚至可以通过网卡将几台虚拟机用网卡连接为一个局域网，极其方便。

VMware Workstation 允许操作系统和应用程序在一台虚拟机内部运行。虚拟机是独立运行主机操作系统的离散环境。在 VMware Workstation 中，用户可以在一个窗口中加载一台虚拟机，它可以运行自己的操作系统和应用程序。用户可以在运行于桌面上的多台虚拟机之间切换，通过一个网络共享虚拟机（例如一个公司局域网），挂起和恢复虚拟机以及退出虚拟机，这一切不会影响用户的主机操作和任何操作系统或者其他正在运行的应用程序。

### 3.7.2 Microsoft System Center

Microsoft System Center 适用于虚拟化平台的产品有 System Center Virtual Machine Manager 2008 R2 (SCVMM)、System Center Configuration Manager (SCCM)、System Center Operation Manager (SCOM)、System Center Data Protection Manager (DPM)。SCVMM 为虚拟化数据中心提供全面的、跨平台的管理解决方案,以帮助对虚拟基础结构进行集中管理、提高服务器利用率以及对虚拟 IT 基础结构进行动态资源优化。SCCM 为宿主服务器提供自动化升级服务,以及可以实现虚拟机环境的自动化升级服务。通过使用 SCCM 对虚拟机环境进行自动化升级,减少了企业对虚拟机管理维护的成本,提高了虚拟环境的安全稳定性。简化了系统部署,实现任务自动化。SCOM 对物理服务器和虚拟机的统一监控,可以轻松监控成千上万台物理服务器和虚拟机、应用程序和客户端,它还提供一个 IT 环境运行状况的完整视图,能够快速对破坏活动做出反应。DPM 可以实现对 Hyper-V 服务器的虚拟机进行集中备份,不需要在虚拟机上单独安装 DPM 的 Agent,大大增加了备份的效率和灵活性。

### 3.7.3 Citrix XenCenter/Essential

Citrix XenCenter 是一款对 XenServer 进行集中管理的软件,辅助实现 Citrix XenServer 的一些高级功能,如 XenMotion、动态资源池、性能检测、备份等功能。Citrix Essentials for XenServer 是一款 XenServer 虚拟化平台管理软件,包括性能监控和报警、高可用性、高级存储集成、自动化流程管理、虚拟机和物理机自动供应、自动化实验室管理等特性。

### 3.7.4 Microsoft Hyper-V

Hyper-V 是微软公司旗下的服务器虚拟化产品,有两个版本,一种是操作系统自带的 Hyper-V on Windows 2008 R2/Windows 2012,另一种是 Hyper-V 发布的专门产品 Hyper-V Server 2008 R2/Windows 2012。Hyper-V 需要在安装 Windows Server(2008/2012)后才能激活 Hyper-V 功能,而 Hyper-V 是一个单独的虚拟化软件,直接安装在硬件设备上。目前承载于 Windows Server 2012 上的 Hyper-V 组件基于全新的内核结构,提供了更为强大的功能。

Hyper-V 管理工具有两种,一种是免费的 Hyper-V 管理器 MMC,另外一种是 SCVMM。SCVMM 可以管理 Hyper-V 服务器,完成 Live Migration、Storage Migration、快速生成、每个 LUN 多个 VM、集群等功能。Hyper-V 中除了提供基础的虚拟化功能之外,还包括常用 Live Migration、Storage Migration 功能,可以将虚拟机的整个存储空间由一个区域迁移到另外一个区域。

Hyper-V 作为企业级的虚拟化平台,主要支持如下功能。

(1) 全新且改善的架构。新的 64 位微核心化(micro-kernelized)Hypervisor 架构,让 Hyper-V 得以提供广泛大量的装置支持方法以及改善效能与安全性。

(2) 广泛的 OS 支持。广泛支持并执行不同类型的操作系统,包括各种不同服务器平台(例如 Windows、Linux 及其他操作系统)的 32 位和 64 位系统。

(3) 对称式多处理器(Symmetric Multiprocessors SMP)支持。对虚拟机器环境中最多可支持 4 颗多处理器,让用户得以彻底用于虚拟机器中的多执行应用程序。

(4) 网络负载平衡(NLB)。Hyper-V 包含新的虚拟切换功能,此即表示可轻松地设定虚拟机器,使其结合 Windows 网络负载平衡服务,平衡不同服务器上虚拟机器的负载。

(5) 新的硬件分享架构。Hyper-V 利用新的虚拟服务提供程序/虚拟服务用户端(VSP/VSC)架构,因而在核心资源(例如磁盘、网络和视讯)的访问和利用方面均已有所改善。

(6) 快速迁移。Hyper-V 运用了 Windows Server 和 System Center 管理工具中熟悉的高可用性功能,因此可将执行中的虚拟机器从一部物理主机系统快速迁移到另一部系统,并使系统停止运作的时间达到最少。

(7) 虚拟机器快照。Hyper-V 可提供虚拟机器快照的能力,因此可以轻易地回复至前一状态,以及改善整个备份和可修复性解决方案。

(8) 可扩充性。由于可在虚拟机器内支持主机层级的多处理器和多核心,以及记忆体访问都已有所改善,因此虚拟化环境目前已可进行垂直扩充,以便在指定的主机内支持大量的虚拟机器,并持续运用快速迁移,达成跨多主机的可扩充性。

(9) 可延展特性。Hyper-V 具有标准式的 Windows Management Instrumentation(WMI)界面和 API,因而可以让独立软件厂商和开发人员快速建立自订工具、公用程序以及强化虚拟化平台。

## 3.8 网站集群管理

网站集群建设就是将各站点连为一体,支持全部站点的统一管理,将现有的各职能部门的信息联系起来,使得同一组织内各个站点之间不再互相孤立。以统一的门户协同为来访者提供服务。来访者可以方便地通过一站式服务平台统一获得信息和服务。站点群管理是实现统一权限分配,统一导航和检索,消除“信息黑洞”和“信息孤岛”的基础。统一开发供各部门共享共用网站集群的软、硬件资源,共享共用的网站管理系统、互动交流系统。

在管理系统中采用先进的架构,通常能够支持 Windows、Linux、UNIX 等操作系统,支持 Oracle 数据库,同时支持当前主流的数据库系统,如 SQL Server、Sybase、MySQL 等,并且支持 WebLogic、Tomcat 等应用服务器。系统提供基于 XML 的数据交换接口,支持与第三方软件的应用集成。

典型的网站管理系统包括大汉网站群管理系统、维网网站群管理系统、博达网站集群系统。

## 3.9 SDN

传统的网络设备(交换机、路由器)的固件是由设备制造商锁定和控制,所以 SDN 希望将网络控制与物理网络拓扑分离,从而摆脱硬件对网络架构的限制。这样企业便可以像升级、安装软件一样对网络架构进行修改,满足企业对整个网站架构进行调整、扩容或升级。

而底层的交换机、路由器等硬件则无须替换,节省大量成本的同时,网络架构迭代周期将大大缩短。

目前,业界主要有以下几种 SDN 定义参考架构,分别是目前基于领导地位的 ONF 架构和由 IT 巨头思科、Juniper、IBM、微软参与的 OpenDaylight 开源项目提出的 OpenDaylight 架构,以及 ETSI ISG 及其参考架构。

### 3.9.1 ONF 架构

成立于 2011 年 3 月份的开放网络基金会(Open Networking Foundation,ONF)主要致力于推动 SDN 架构、技术的规范和发展工作,是目前 SND 标准化技术的引领者,其提出并倡导的以 OpenFlow 为基础的网络架构首次系统地阐述了 SDN 架构以及一些应用场景,为 SDN 的发展奠定了重要基础。

ONF 提出的 SDN 的典型架构分为三层:最上层的应用层、中间的控制层和最下层的基础设施层。应用层包括各种不同的业务和应用,根据业务和应用的需求可以通过 API(按照接口和控制层的关系,此 API 称作北向接口)管理和控制网络的转发/处理的策略,通过北向接口也支持对网络属性的配置实现提升网络利用率、保障特定应用的安全和服务质量;控制层主要负责处理数据转发资源的抽象信息,支持网络拓扑、状态信息的汇总和维护,并基于业务和应用的控制来调用不同的转发面的资源;基础设施层负责基于业务的流表的数据处理、转发和状态收集。介于控制器和基础设施层之间的接口被称作南向接口,ONF 在南向接口上定义了开放的 OpenFlow 标准,而在北向接口上还没有做统一要求。ONF 将 SDN 网络架构划分为应用层、控制层、基础设施层,改变了传统网络中设备的转发与控制平面精密耦合关系。OpenFlow 作为控制数据平面接口协议,目前已从 1.0 升级到 1.3 版本,已有思科、Juniper、Dell、HP 等众多厂商的设备支持。OpenFlow 是目前 SDN 体系架构中标准化程度最高,产品最接近商用的技术,在一些领域甚至成为 SDN 的代名词。

### 3.9.2 OpenDaylight 架构

2013 年 4 月 8 日,OpenDaylight 开源项目被推出,其参与者主要来自业界主要的大牌硬件厂商和传统的 IT 巨头,包括思科、Juniper、IBM、微软、VMware 等公司。

OpenDaylight 提出的 SDN 架构跟 ONF SDN 架构类似,主要包括:最下层数据平面层,包括虚拟交换机、物理设备接口等,支持 OpenFlow 等协议的南向接口;中间控制层平台和相应的基于 REST 的 API 北向接口;与 ONF 应用层对应的网络应用和服务层。相比于 ONF SDN 架构以 OpenFlow 协议为基础,并将其作为架构中的唯一的南向接口协议,OpenDaylight 开源项目在南向接口方面除了 OpenFlow 之外还有更丰富的选择。

### 3.9.3 ESTI NFV 架构

欧洲电信标准协会(ETSI)于 2012 年 11 月成立了专门用于讨论 NFV(Network Function Virtualization)网络功能虚拟化的 ISG(Industry Specification Group,行业规范小组)。

ESTI NFV 架构跟 ONF SDN 架构类似,实现了数据转发平面和控制平面的分离,并在

控制平面之上提出了编排系统层。相比于 ONF SDN 架构,NFV 定义架构增加了 E2E(End to End)网络控制层,能够对多数数据中心不同技术进行融合。ETSI NFV 的重点是网络功能的虚拟化,NFV 的目标主要是希望通过广泛采用标准化的 IT 虚拟化技术,采用业界标准的大容量服务器、存储和交换机承载各种各样的网络软件功能,实现软件的灵活加载,实现在数据中心、网络节点和用户端等各个位置灵活的部署配置,从而加快网络部署和调整的速度,降低业务部署的复杂度,提高网络设备的统一化、通用化、适配性等,最终降低网络的投资和运营成本。

## 3.10 网络存储技术

网络存储技术(Network Storage Technologies)是基于数据存储的一种通用网络术语。网络存储结构大致分为直连式存储(Direct Attached Storage, DAS)、网络存储设备(Network Attached Storage, NAS)和存储网络(Storage Area Network, SAN)三种。

### 3.10.1 DAS

DAS 的存储设备是通过电缆(通常是 SCSI 电缆)直接到服务器的,I/O 请求直接发送到存储设备。DAS 存储在我们生活中是非常常见的,尤其是在中小企业应用中,DAS 是最主要的应用模式,存储系统被直连到应用的服务器中,在中小企业中,许多的数据应用是必须安装在直连的 DAS 存储器上。

DAS 存储更多地依赖服务器主机操作系统进行数据的 I/O 读写和存储维护管理,数据备份和恢复要求占用服务器主机资源(包括 CPU、系统 I/O 等),数据流需要回流主机再到服务器连接着的磁带机(库),数据备份通常占用 20%~30% 的服务器主机资源,因此许多企业用户的日常数据备份常常在深夜或业务系统不繁忙时进行,以免影响正常业务系统的运行。直连式存储的数据量越大,备份和恢复的时间就越长,对服务器硬件的依赖性和影响就越大。

直连式存储与服务器主机之间的连接通道通常采用 SCSI 连接,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 通道将会成为 I/O 瓶颈;服务器主机 SCSI ID 资源有限,能够建立的 SCSI 通道连接有限。

无论是直连式存储还是服务器主机的扩展,从一台服务器扩展为多台服务器组成的群集(Cluster),或存储阵列容量的扩展,都会造成业务系统的停机,从而给企业带来经济损失,对于银行、电信、传媒等行业 7×24 小时服务的关键业务系统,这是不可接受的。并且直连式存储或服务器主机的升级扩展,只能由原设备厂商提供,往往受原设备厂商限制。

DAS 存储的优点在于易于部署,且经济实惠。不足之处在于存储系统可共享性差,存储系统分散不易于管理等,比较适合应用简单、前端服务器较少、业务量小的环境。

### 3.10.2 NAS

NAS 存储也通常被称为附加存储,顾名思义,就是存储设备通过标准的网络拓扑结构(例如以太网)添加到一群计算机上。NAS 是文件级的存储方法,它的重点在于帮助工作组和部门级机构解决迅速增加存储容量的需求。如今用户采用 NAS 较多的功能是用于文档

共享、图片共享、电影共享等,而且随着云计算的发展,一些 NAS 厂商也推出了云存储功能,大大方便了企业和个人用户的使用。

NAS 产品是真正即插即用的产品。NAS 设备一般支持多计算机平台,用户通过网络支持协议可进入相同的文档,因而 NAS 设备无须改造即可用于混合 UNIX/Windows NT 局域网内,同时 NAS 的应用非常灵活。但 NAS 有一个关键性问题,即备份过程中的带宽消耗。与将备份数据流从 LAN 中转移出去的存储区域网(SAN)不同,NAS 仍使用网络进行备份和恢复。NAS 的一个缺点是它将存储事务由并行 SCSI 连接转移到了网络上。这就是说,LAN 除了必须处理正常的最终用户传输流外,还必须处理包括备份操作的存储磁盘请求。

NAS 存储方式通过以太网文件访问协议,提供不同操作系统的文件共享,由于依托现有的 IP 网络,易于部署。其不足之处在于由于在 IP 网络部署,数据备份或者存储过程中会占用大量网络带宽,公用网络带宽限定了 NAS 存储的性能。

### 3.10.3 SAN

存储区域网络,从名字上也可以看出,它是通过光纤通道交换机连接存储阵列和服务器主机,最后成为一个专用的存储网络。SAN 经过十多年的发展,已经相当成熟,成为业界的事实标准。

SAN 提供了一种与现有 LAN 连接的简易方法,并且通过同一物理通道支持广泛使用的 SCSI 和 IP 协议。SAN 不受现今主流的、基于 SCSI 存储结构的布局限制。特别重要的是,随着存储容量的爆炸性增长,SAN 允许企业独立地增加它们的存储容量。SAN 的结构允许任何服务器连接到任何存储阵列,这样不管数据置放在哪里,服务器都可直接存取所需的数据。因为采用了光纤接口,SAN 还具有更高的带宽。

由于 SAN 解决方案是从基本功能剥离出存储功能,因此运行备份操作就无须考虑它们对网络总体性能的影响。SAN 方案也使得管理及集中控制实现简化,特别是对于全部存储设备都集群在一起的时候。最后一点,光纤接口提供了 10km 的连接长度,这使得实现物理上分离的、不在机房的存储变得非常容易。

由于 SAN 存储方式是基于以太网,因此有容易部署、没有距离限制、成本低等优势,随着 10Gb/s 以太网的应用,SAN 存储方式得到相应的发展。不足之处在于以太网本身的安全性、稳定性等一些因素在制约着它的发展。SAN 应用成本较高,因此在做 SAN 规划时要充分考虑成本问题。

目前常见的 SAN 有 FC-SAN 和 IP-SAN。其中,FC-SAN 为通过光纤通道协议转发 SCSI 协议,IP-SAN 通过 TCP 转发 SCSI 协议。

## 小结

本章介绍了局域网中涉及的各种软件系统,包括网络操作系统、客户端操作系统、数据库系统、网络管理软件、应用软件和网络安全相关软件。读者通过学习本章,能够对局域网的软件环境有一个系统的了解。

网络操作系统就是在计算机网络中管理一台或多台主机的软硬件资源、支持网络通信、

提供网络服务的程序集合。在市场上得到广泛应用的网络操作系统有 UNIX、Linux、NetWare、Windows Server 2008、Windows Server 2012 和 Windows Server 2016 等。

客户机就是网络用户使用的计算机,用户通过使用客户机来共享网络资源。客户端主要分为 PC 端和移动端两类,目前常见的 PC 端操作系统有 Windows XP、Windows 7、桌面版 Linux 系统、Mac OS X 等。移动端的操作系统主要有 Android、Symbian、iOS 等。

数据库是局域网中常用的软件系统。现代数据库产品的主流是关系数据库。常见的产品有 IBM 的 DB2/DB2 universal database、Sybase、Oracle、SQL Server 等。非结构化数据库软件主要有 TRIP、Tokyo Cabinet、MongoDB、CouchDB。

网络管理软件是辅助网络管理员对局域网进行管理的软件系统。网管系统开发商针对不同的管理内容开发相应的管理软件,形成了多个网络管理方面。目前主要的几个发展方面有网管系统(NMS)、应用性能管理(APM)、应用性能管理、桌面管理(DMI)、员工行为管理(EAM)、安全管理。

局域网中使用的应用软件系统有很多种,常见的有 OA(办公自动化)系统、视频会议系统、行业软件等。

对于局域网而言,安全威胁始终存在,因此,部署有效的安全软件是必须认真考虑的问题。常见的安全软件主要有防病毒软件、防火墙软件、入侵检测软件、漏洞扫描软件等。

局域网中使用的虚拟化软件有很多种,常见的有 VMware Workstation、Citrix XenCenter/Essential、Microsoft System Center、Microsoft Hyper-V 等。

目前,业界主要有以下几种 SDN 定义参考架构,分别是目前基于领导地位的 ONF 架构,由 IT 巨头思科、Juniper、IBM、微软参与的 OpenDaylight 开源项目提出的 OpenDaylight 架构,以及 ETSI ISG 及其参考架构。

网站集群建设就是将各站点连为一体,支持全部站点的统一管理,将现有的各职能部门的信息联系起来,使得同一组织内各个站点之间不再互相孤立。

网络存储技术(Network Storage Technologies)是基于数据存储的一种通用网络术语。网络存储结构大致分为三种:直连式存储(Direct Attached Storage,DAS)、网络存储设备(Network Attached Storage,NAS)和存储网络(Storage Area Network,SAN)。

## 习题与实践

### 1. 填空题

(1) 网络操作系统除了实现单机操作系统的全部功能外,还具备\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_以及方便用户使用网络等功能。

(2) Mac OS 是一套运行于\_\_\_\_\_上的操作系统。

(3) 传统数据库系统分成\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_三类。

(4) 网管软件的\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、更多面向业务等是目前及以后网管技术的一种趋势。

### 2. 简答题

(1) 什么是网络操作系统?

(2) 常见的网络操作系统有哪几种?各自的特点是什么?

- (3) 常见的数据库系统有哪些?
- (4) 网管软件主要使用哪些技术?
- (5) SDN 是什么?
- (6) 网络存储技术分类有哪些?

### 3. 实验

题目：Windows Server 2008 的安装。

(1) 实验目的。

了解并掌握 Windows Server 2008 的安装过程及基本配置方法。

(2) 实验内容。

- ① 在虚拟机中分别用升级和全新两种方法安装 Windows Server 2008。
- ② 对安装完成的系统进行基本配置(如 IP 地址等)。

(3) 实验设备与环境。

虚拟机软件可采用 Virtual PC 或 VMware。