

21 世纪应用型本科计算机专业实验系列教材

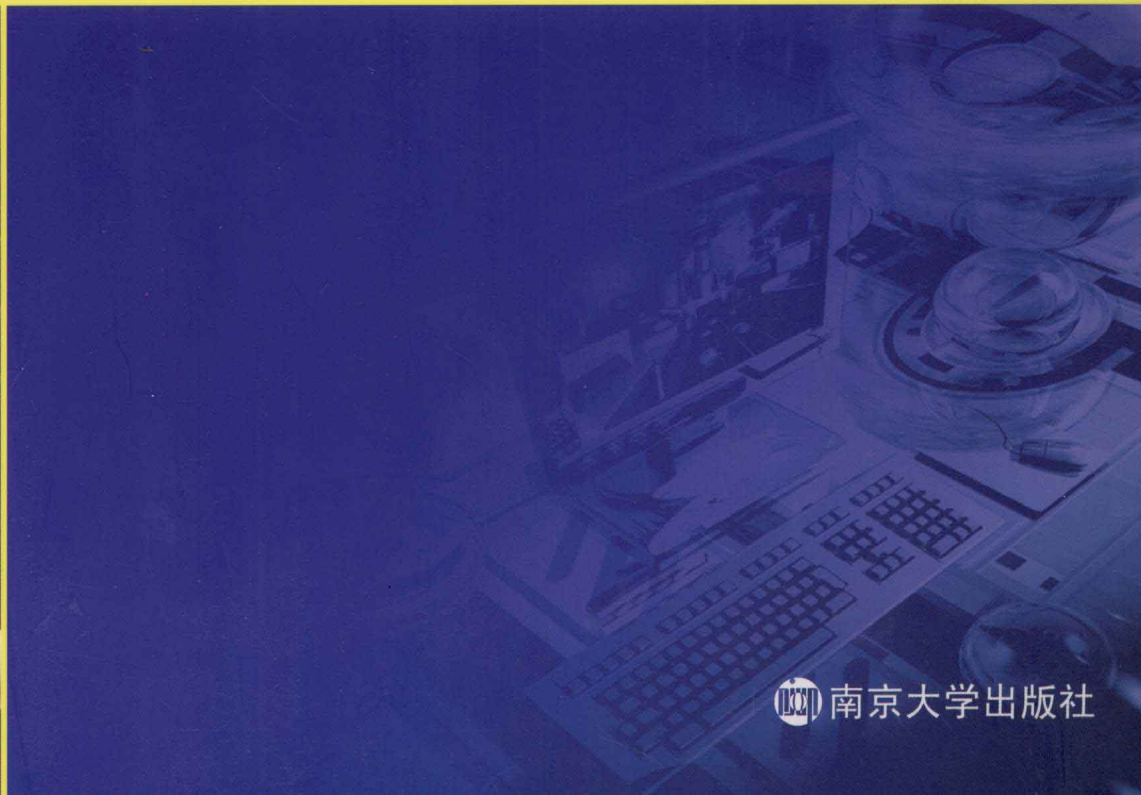
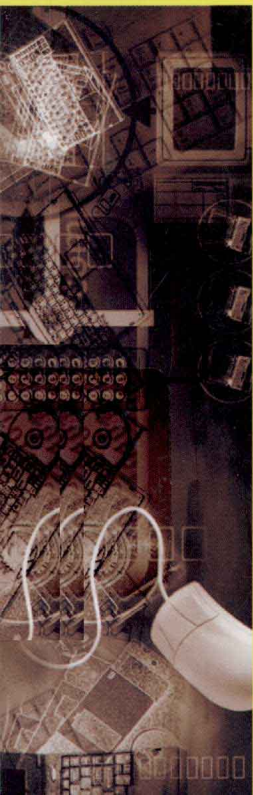
路由与交换技术 实验教程



总主编 常晋义

编 著 朱立才 鲍 蓉 顾明霞 徐亚

YINGYONGXINGBENKEJISUANJIHUAANYESHIANXILIEJIAOCAI

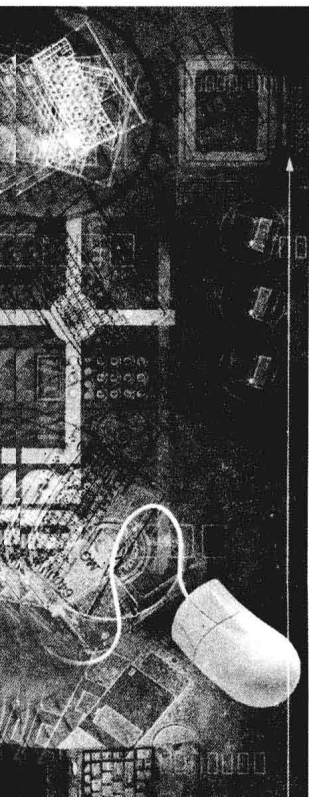


南京大学出版社

21 世纪应用型本科计算机专业实验系列教材

路由与交换技术 实验教程

总主编 常晋义
编 著 朱立才 鲍 蓉 顾明霞 徐亚峰
主 审 叶传标



 南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

路由与交换技术实验教程 / 朱立才, 鲍蓉主编. —南京: 南京大学出版社, 2011. 9

21 世纪应用型本科计算机专业实验系列教材

ISBN 978 - 7 - 305 - 08806 - 3

I. ①路… II. ①朱… ②鲍… III. ①计算机网络—路由选择—高等学校—教材 ②计算机网络—信息交换机—高等学校—教材 IV. ①TN915.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 175099 号

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093

网 址 <http://www.NjupCo.com>

出版人 左 健

丛 书 名 21 世纪应用型本科计算机专业实验系列教材

书 名 路由与交换技术实验教程

主 编 朱立才 鲍 蓉

责任编辑 樊龙华 编辑热线 025 - 83686531

照 排 南京南琳图文制作有限公司

印 刷 南京大众新科技印刷有限公司

开 本 787×960 1/16 印张 21 字数 442 千

版 次 2011 年 9 月第 1 版 2011 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 305 - 08806 - 3

定 价 37.00 元

发行热线 025 - 83594756 83686452

电子邮箱 Press@NjupCo.com

Sales@NjupCo.com(市场部)

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购图书销售部门联系调换

21 世纪应用型本科计算机专业实验系列教材

顾 问

陈道蓄 南京大学

总 主 编

常晋义 常熟理工学院

副总主编 (以姓氏笔画为序)

叶传标 三江学院

庄燕滨 常州工学院

汤克明 盐城师范学院

严云洋 淮阴工学院

李存华 淮海工学院

吴克力 淮阴师范学院

张 燕 金陵科技学院

邵晓根 徐州工程学院

黄陈蓉 南京工程学院

董兴法 苏州科技学院

韩立毛 盐城工学院

潘 瑜 江苏技术师范学院

策 划

蔡文彬 南京大学出版社

序 言

实践教学是巩固基本理论和基础知识、提高学生分析问题和解决问题能力的有效途径,是应用型本科院校培养具有创新意识的高素质应用型人才的重要环节。

计算机专业课程的特点,使得实验教学无论在掌握计算机学科理论和原理,还是培养学生运用计算机解决应用问题的能力方面,都占有十分重要的位置。为了进一步推进实践教学质量的提高,由江苏省应用型本科院校联合组织来自计算机专业教学一线的教师,编写了“21 世纪应用型本科计算机专业实验系列教材”。教材涵盖了计算机基础训练、软件基础训练、硬件基础训练、信息系统与数据库训练、网络工程训练、综合设计训练等六大重要实践体系,包括了实验指导和实验报告、实训练习等组成部分,为应用型本科计算机专业教学提供教学参考与交流平台。

实验指导和实验报告是教材的主体。实验指导用来指导学生完成一些基本功能的练习,为最后完成实验报告打下基础。在此基础上,通过实验教师的辅导,学生独立完成实验报告中综合性的实验任务。实验的安排按照“点—线—面”循序渐进的方式进行。“点”即验证性实验,实现课程中需要学生动手做的实验;“线”指设计性实验,应用一个知识点解决实际问题;“面”是综合性实验,应用几个知识点解决实际问题。

实训练习用于课外提高,题目内容提高了复杂性和综合性,注意了应用背景的描述,注重了知识的综合运用和应用环境的设计。结合学科领域新技术、新方法,增加综合性、设计性、创新性实验,将最新科技成果融入到实验教材和实验项目中,有利于学生创新能力培养和自主训练。

实验教材的编写出版得到了江苏省应用型本科院校的支持与积极参与,各院校精心挑选经验丰富的教师参与教材编写,并对选择的实验体系与实验内容进行了广泛讨论和系统优化,使其具有代表性、先进性和实用性。教材编写中

力求简明实用、条理清晰,突出实验原理、实验方法,便于学生对实验原理的理解和指导实验操作。体现了认知上的循序渐进,利于教师因材施教和学生能力的培养,以适合应用型人才培养的需要。

实验教材的编辑出版凝聚了江苏省应用型本科计算机专业教学一线教师的经验和智慧,也是应用型本科计算机专业教学成果的一次展示。在出版、使用和教学中,编委会将广泛听取读者的意见和建议,不断探索,总结经验,逐步完善教材体系,不断更新教学内容,充分发挥实验教材在应用型人才培养中的作用。

真诚希望使用本系列教材的教师、学生和读者朋友提出宝贵意见或建议,以便进一步修订,使教材不断完善。编委会的邮箱是: testbooks@163.com。

编委会

2010年7月

前 言

网络技术的发展已对人们的生活产生了深刻的影响,但如何配置和管理好网络,也是人们一直追求的目标。许多高校为了提高学生的动手能力,开设了相应的网络课程,构建了相关的实验室,但教学效果并不显著。究其原因:一是缺少相应的实验教材;二是实验教材展示的是离散的实验,不能给学生工程的全貌;三是不能将理论与实验教学有机结合。我们利用学校实验室先进的设备,从工程的高度组织相关实验,并在实验之前详细讲解相关的原理,这样有利于培养学生举一反三的能力,而不会局限于某一设备。全书共安排了36个实验,既有验证性实验,也有设计性、综合性实验;既有基础性实验,也有对应目前网络流行技术的实验。具体说来本书有以下特点:

(1) 以实际应用为背景设置实验。有利于培养学生的工程意识,从总体上把握设备的使用。

(2) 紧密联系实践。本书“预备知识”中详细介绍了在实验中用到的理论知识,“以实践需要取舍理论内容”为理念,精心选取理论内容,这样能避免学生只知其然,不知其所以然的问题。从而有效防止学生只会配置某一厂商的设备,而不会配置其他厂商的设备。

(3) 可操作性强。将每个实验分为若干步骤,每一步骤分实验要求、命令参考和配置参考三个部分。

(4) 有利于培养学生分析问题的能力。每个实验都附有“习题”,习题安排多以实验中发生的现象为基础,这样的安排能让学生通过现象看清本质,从而解决工程中的实际问题。实验之后布置有“拓展训练”,有利于培养学生的自学能力,拓展学生的知识面。

(5) 实验内容全面。本书中安排了大量的目前常用技术的实验,包括 QoS、VRRP、VPN、地址转换、策略路由等实验。

(6) 适用面广。本书既可作为计算机网络技术的配套教材,也可单独作为教材使用。既适用于工程型、应用型等多种层面的学生,也适用于网络工程技术人员。

本书由长期工作在教学第一线的一位教师共同编写完成。其中第一章、第四章由盐城师范学院朱立才老师编写,第二章由盐城师范学院顾明霞老师编写,第三章由徐州工程学院鲍蓉、徐亚峰老师共同编写。全书由三江学院叶传标老师主审。

需要说明的是,书中的实验要用到一些专业的网络设备,对不具备实验条件的读者,可以使用 Cisco 的 Tracer Packet 5 进行模拟。在本书编写的过程中,参考了锐捷公司的相关文档,在此表示由衷的感谢。

因水平有限,书中错漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者联系方式: yctc_cai@126.com。

编 者

2011 年 8 月

目 录

第一章 交换机的配置与管理	1
实验 1.1 交换机的基本配置	1
实验 1.2 交换机的端口配置	20
实验 1.3 虚拟局域网的配置	35
实验 1.4 VLAN 间的路由配置	44
实验 1.5 链路聚合配置	51
实验 1.6 生成树协议配置	55
实验 1.7 基于 802.1x 的 AAA 服务	81
实验 1.8 交换机系统维护	91
实验 1.9 多交换机管理	99
实验 1.10 配置交换机日志与警告	110
实验 1.11 交换机 QoS 配置	116
实验 1.12 IPv6 基本配置	121
实验 1.13 IPv6 隧道配置	132
实验 1.14 SPAN 配置	141
第二章 路由器的配置和管理	147
实验 2.1 路由器的基本配置	147
实验 2.2 静态路由的配置	159
实验 2.3 RIP 路由的配置	166
实验 2.4 OSPF 路由的配置	170
实验 2.5 BGP 路由的配置.....	174
实验 2.6 访问控制列表配置	180
实验 2.7 地址转换 NAT 配置	189
实验 2.8 策略路由	197
实验 2.9 VPN 配置	201
实验 2.10 路由备份技术	213

实验 2.11	路由重分布	218
实验 2.12	路由过滤原理与配置	223
实验 2.13	VRRP 原理与配置	232
实验 2.14	QoS 原理与配置	237
实验 2.15	广域网协议	251
实验 2.16	路由器系统维护	259
第三章	无线局域网配置与管理	274
实验 3.1	构建自组网(Ad-Hoc)模式无线网络	274
实验 3.2	构建基础结构(Infrastructure)模式无线网络	280
实验 3.3	构建无线分布式系统(WDS)模式无线网络	287
实验 3.4	无线网络安全配置	294
第四章	综合训练	305
实验 4.1	企业双出口网络	305
实验 4.2	单核心网络	313

第一章 交换机的配置与管理

实验 1.1 交换机的基本配置

一、实验目的

- (1) 认识交换机并掌握交换机线缆的连接；
- (2) 掌握交换机操作系统的基本使用；
- (3) 掌握交换机的配置模式；
- (4) 掌握交换机的密码配置；
- (5) 掌握交换机配置文件的查看。

二、预备知识

1. 认识交换机

交换机有二层交换机、三层交换机和多层交换机等。下面分别举例说明。

如图 1-1-1 所示是锐捷的 STAR-S2126G 的二层交换机的外观图。



图 1-1-1 锐捷二层交换机

二层交换机一般采用非模块化的结构。如图 1-1-1 所示的二层交换机主要包括 24 个 10/100M 自适应端口,一个 Console 口,一个电源接口,若干个端口指示灯。指示灯能反映交换机的工作状态。一般情况下,如果交换机的指示灯变成红色,则说明当前端口有故障。这款交换机在背面还提供了两个用于交换机堆叠的插槽。前面面板上还有与两个模块相关的指示灯。

如图 1-1-2 所示是锐捷的 RG-S3760-24 的三层交换机的外观图。

该款交换机具有 24 个 10/100M 自适应端口,4 个 SFP 接口,4 个复用的 10/100/1000M 电口,一个 Console 口,一个电源接口。与 RG-S2126G 不同的是,该款交换机每个端口只有一个指示灯,通过指示灯的颜色区分交换机端口的速率。



图 1-1-2 锐捷三层交换机

如图 1-1-3 所示是锐捷 RG-S8606 多业务核心交换机。该款交换机是一款模块式交换机,较前面两种交换机要复杂。它一般会拥有多个电源以实现冗余,有一个交换引擎,5 个空的插槽用于交换机的扩展,可以扩展电口、光口或其他特殊的模块。

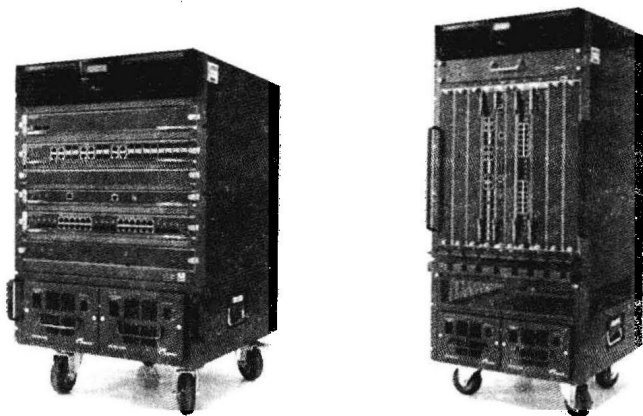


图 1-1-3 锐捷多业务核心交换机

2. 交换机的性能指标

(1) 转发速率(Forwarding Rate)

也称吞吐量,单位是 pps。转发速率体现了交换引擎的转发性能。转发速率指基于 64 字节分组(在衡量交换机包转发能力时应当采用最小尺寸的包进行评价)在单位时间内交换机转发的数据总数。在计算数据包的个数时,除了考虑包本身的大小外,还要考虑每个帧的头部加上的 8 个字节的前导符以及用于检测和处理冲突的帧间隔,在以太网标准中帧间隔规定最小是 12 个字节。“线速转发”是指无延迟地处理线速收到的帧,无阻塞交换。因此交换机达到线速时包转发率的计算公式是:

$$(1\,000\text{ Mbit} \times \text{千兆端口数量} + 100\text{ Mbit} \times \text{百兆端口数量} + 10\text{ Mbit} \times \text{十兆端口数量} + \text{其他速率的端口类推累加}) / ((64 + 12 + 8)\text{ bytes} \times 8\text{ bit/bytes}) = 1.488\text{ Mpps} \times \text{千兆端口数量} + 0.1488\text{ Mpps} \times \text{百兆端口数量} + \text{其他速率的端口类推累加}。 \text{单位 Mpps}。$$

如果交换机的该指标参数值小于此公式计算结果则说明不能够实现线速转发,反之还必须进一步衡量其他参数。

(2) 端口吞吐量

该参数反映端口的分组转发能力。常采用两个相同速率端口进行测试,与被测口的位置有关。吞吐量是指在没有帧丢失的情况下,设备能够接受的最大速率。其测试方法是:在测试中以一定速率发送一定数量的帧,并计算待测设备传输的帧,如果发送的帧与接收的帧数量相等,那么就将发送速率提高并重新测试;如果接收帧少于发送帧则降低发送速率重新测试,直至得出最终结果。

吞吐量和转发速率是反映网络设备性能的重要指标,一般采用 FDT (Full Duplex Throughput) 来衡量,指 64 字节数据包的全双工吞吐量。

满配置吞吐量是指所有端口的线速转发率之和。

满配置吞吐量(Mpps)=1.488 Mpps×千兆端口数量+0.148 8 Mpps×百兆端口数量+其他速率的端口类推累加

(3) 背板带宽与交换容量

交换引擎的作用是实现系统数据包交换、协议分析、系统管理,它是交换机的核心部分,类似于 PC 机的 CPU 和操作系统(OS),分组的交换主要通过专用的 ASIC 芯片实现。

背板带宽是指交换机接口处理器或接口卡和数据总线间所能吞吐的最大数据量。由于所有端口间的通讯都要通过背板完成。带宽越大,能够给各通讯端口提供的可用带宽越大,数据交换速度越快;带宽越小,则能够给各通讯端口提供的可用带宽越小,数据交换速度也就越慢。因此,背板带宽越大,交换机的传输速率则越快。单位为 bps。背板带宽也叫交换带宽。如果交换机背板带宽大于交换容量,则可以实现线速交换。一般厂家在设计交换机的时候考虑了将来模块的升级,都会将背板带宽设计得较大。

交换容量(最大转发带宽、吞吐量)是指系统中用户接口之间交换数据的最大能力,用户数据的交换是由交换矩阵实现的。交换机达到线速时,交换容量等于端口数×相应端口速率×2(全双工模式)。如果这一数值小于背板带宽,则可实现线速转发。

背板带宽资源的利用率与交换机的内部结构息息相关。目前交换机的内部结构主要有以下几种:一是共享内存结构,这种结构依赖中心交换引擎来提供全端口的高性能连接,由核心引擎检查每个输入包以决定路由。这种方法需要很大的内存带宽、很高的管理费用,尤其是随着交换机端口的增加,中央内存的价格会很高,因而交换机内核成为性能实现的瓶颈;二是交叉总线结构,它可在端口间建立直接的点对点连接,这对于单点传输性能很好,但不适合多点传输;三是混合交叉总线结构,这是一种混合交叉总线实现方式,它的设计思路是,将一体的交叉总线矩阵划分成小的交叉矩阵,中间通过一条高性能的总线连接。其优点是减少了交叉总线数,降低了成本,减少了总线争用;但连接交叉矩阵的总线成为新的性能瓶颈。

(4) 端口

按端口的组合看目前主要有三种:纯百兆端口产品,百兆和千兆端口混和产品,纯千兆

产品。每一种产品所应用的网络环境都不一样,如果是应用于核心骨干网路上,最好选择全千兆产品;如果是处于上连骨干网上,选择百兆和千兆的混和产品;如果是边缘接入,预算多一点就选择混和产品,预算少的话,直接采用原有的纯百兆产品。

(5) 缓存和 MAC 地址数量

每台交换机都有一张 MAC 地址表,记录 MAC 地址与端口的对应关系,从而根据 MAC 地址将访问请求直接转发到对应的端口。存储的 MAC 地址数量越多,数据转发的速度和效率也就越高,抗 MAC 地址溢出能力也就越强。

缓存用于暂时存储等待转发的数据。如果缓存容量较小,当并发访问量较大时,数据将被丢弃,从而导致网络通讯失败。只有缓存容量较大,才可以在组播和广播流量很大的情况下,提供更佳的整体性能,同时保证最大可能的吞吐量。目前,几乎所有的廉价交换机都采用共享内存结构,由所有端口共享交换机内存,均衡网络负载并防止数据包丢失。

(6) 管理功能

现在交换机厂商一般都提供管理软件或满足第三方管理软件的远程管理交换机。一般的交换机满足 SNMP MIB I/MIB II 统计管理功能,而复杂一些的千兆交换机会增加通过内置 RMON 组 (mini-RMON) 来支持 RMON 主动监视功能。有的交换机还允许外接 RMON 来监视可选端口的网络状况。

(7) 虚拟局域网(VLAN,也称虚网)

通过将局域网划分为虚拟网络 VLAN 网段,可以强化网络管理和网络安全,控制不必要的数据广播。在虚拟网络中,广播域可以由一组任意选定的 MAC 地址组成的虚拟网段。这样,网络中工作组的划分可以突破共享网络中的地理位置限制,而完全根据管理功能来划分。目前好的产品可提供功能较为全面的虚网划分功能。

(8) 冗余支持

交换机在运行过程中可能会出现不同的故障,所以是否支持冗余也是其重要的指标。当有一个部件出现问题时,其他部件能够接着工作,而不影响设备的继续运转。冗余组件一般包括:管理卡、交换结构、接口模块、电源、冷却系统、机箱风扇等等。另外对于提供关键服务的管理引擎及交换阵列模块,不仅要求冗余,还要求这些部分具有“自动切换”的特性,以保证设备冗余的完整性,当有一块这样的部件失效时,冗余部件能够接替其工作,以保障设备的可靠性。

(9) 支持的网络类型

交换机支持的网络类型是由其交换机的类型来决定的,一般情况下固定配置不带扩展槽的交换机仅支持一种类型的网络,是按需定制的。机架式交换机和固定式配置带扩展槽交换机可支持一种以上的网络类型,如支持以太网、快速以太网、千兆以太网、ATM、令牌环及 FDDI 网络等。一台交换机支持的网络类型越多,其可用性、可扩展性就会越强,同时价格也会越昂贵。

3. 交换机的分类

(1) 根据在网络中的地位和作用分类

① 接入层交换机:主要用于用户计算机的连接。如 Cisco Catalyst 2950,锐捷 RG-S2126G 等,它们常被用作以太网桌面接入设备。

② 汇聚层交换机:主要用于接入层交换机的汇聚,并提供安全控制。如 Cisco Catalyst 4500 系列,锐捷 RG-S3760 系列等,它们提供了 2~4 层交换功能。可用于中型配线间、中小型网络核心层等。

③ 核心层交换机:主要提供汇聚层交换机间的高速数据交换。如 Cisco Catalyst 6500 系列,锐捷的 RG-S8606,它是一个智能化核心交换机,可用于高性能配线间或网络中心。

(2) 根据对数据包处理方式的不同分类

① 存储转发式交换机(Store and Forward):交换机接收到整个帧并作检查,确认无误后再转发出去。它的优点是转发出去的帧是正确的,缺点是时延大。

② 直通式交换机(Cut-Through):交换机检查帧的目标地址后就立即转发该帧。因为目标地址位于数据帧的前 14 个字节,所以交换机只检查前 14 个字节后就立即转发。很明显这种交换机的优点是转发速度快,时延小。但由于缺少 CRC 校验,可能会将碎片帧和无效帧转发出去。

③ 无碎片式交换机(Fragment Free):这是对直通式交换机的改进。由于以太网最小的数据帧长度不得小于 64 个字节,因此如果能对数据帧的前 64 个字节进行检查,则就减少了发送无效帧的可能性,提高可靠性,这就是无碎片式交换机的工作原理。

(3) 根据工作的网络协议层次不同分类

① 二层交换机:根据 MAC 地址进行数据的转发,工作在数据链路层,交换机不加说明,通常是指二层交换机。

② 三层交换机:三层交换技术就是二层交换技术+三层转发技术,即三层交换机就是具有部分路由器功能的交换机。三层交换机的最重要目的是加快大型局域网内部的数据交换,能够做到一次路由,多次转发。在企业网和校园网中,一般会将三层交换机用在网络的核心层,用三层交换机上的千兆端口或百兆端口连接不同的子网或 VLAN。但三层交换机的路由功能没有同一档次的专业路由器强。在实际应用过程中,典型的做法是:处于同一个局域网中的各个子网的互联以及局域网中 VLAN 间的路由,用三层交换机来代替路由器,而只有局域网与公网互联实现跨地域的网络访问时,才通过专业路由器。

③ 多层交换机:会利用第三层以及第三层以上的信息来识别应用数据流会话,这些信息包括 TCP/UDP 的端口号、标记应用会话开始与结束的“SYN/FIN”位以及 IP 源/目的地址。利用这些信息,多层交换机可以做出向何处转发会话传输流的智能决定。

4. 交换机的地址

(1) MAC 地址表

MAC 地址是以太网设备上固化的地址,用于唯一标识每一台设备。MAC 地址是 48 位地址,分为前 24 位和后 24 位,前 24 位用于分配给相应的厂商,后 24 位则由厂家自行指派。交换机就是根据 MAC 地址表进行数据的转发和过滤的。在交换机地址表中,地址类型有以下几类:

动态地址:动态地址是交换机通过接收到的报文自动学习到的地址。交换机通过学习新的地址和老化掉不再使用的地址来不断更新其动态地址表。可通过设置老化时间来更新地址表中的地址。

静态地址:静态地址是手工添加的地址。静态地址只能手工进行配置和删除,不能学习和老化。

过滤地址:过滤地址是手工添加的地址。当交换机接收到以过滤地址为源地址的包时将会直接丢弃。过滤 MAC 地址永远不会被老化,只能手工进行配置和删除。如果希望交换机屏蔽掉一些非法的用户,可以将这些用户的地址设置为过滤地址。

MAC 地址和 VLAN 的关联:所有的 MAC 地址都和 VLAN 相关联,相同的 MAC 地址可以在多个 VLAN 中存在,不同 VLAN 可以关联不同的端口。每个都维护它自己逻辑上的一份地址表。一个 VLAN 已学习的 MAC 地址,对于其他 VLAN 而言可能就是未知的,仍然需要学习。

(2) IP 和 MAC 地址绑定

地址绑定功能是指将 IP 地址和 MAC 地址绑定起来,如果将一个 IP 地址和一个指定的 MAC 地址绑定,则当交换机收到源 IP 地址为这个 IP 地址的帧时,当帧的源 MAC 地址不为这个 IP 地址绑定的 MAC 地址时,这个帧将会被交换机丢弃。

利用地址绑定这个特性,可以严格控制交换机的输入源的合法性校验。

(3) MAC 地址变化通知

MAC 地址变化通知是网管员了解交换机中用户变化的有效手段。如果打开这一个功能,当交换机学习到一个新的 MAC 地址或删除掉一个已学习到的 MAC 地址,一个反映 MAC 地址变化的通知信息就会产生,并将以 SNMP Trap 的形式将通知信息发送给指定的 NMS(网络管理工作站),并将通知信息记录到 MAC 地址通知历史记录表中。所以可以通过 Trap 的 NMS 或查看 MAC 地址通知历史记录表来了解最近 MAC 地址变化的消息。虽然 MAC 地址通知功能是基于接口的,但 MAC 地址通知开关是全局的。只有全局开关打开,接口的 MAC 地址通知功能才会发生。

5. 交换机的工作原理

为了解决传统以太网由于碰撞引起的网络性能下降问题,人们提出了网段分割的解决方法。其基本出发点就是将一个共享介质网络划分为多个网段,以减少每个网段中的设备

数量。网络分段最初是用网桥或路由器来实现的,它们确实可以解决一些网络瓶颈与可靠性方面的问题,但解决得并不彻底。网桥端口数目一般较少,而且每个网桥只有一个生成树协议。而路由器转发速度又比较慢。所以人们逐渐采用一种称为交换机(Switch)的设备来取代网桥和路由器对网络实施网段分割。

交换机(Switch)有多个端口,每个端口都具有桥接功能,可以连接一个局域网、一台服务器或工作站。所有端口由专用处理器进行控制,并经过控制管理总线转发信息。交换机运行多个生成树协议。交换机主要有以下三个功能。

(1) 地址学习功能

交换机通过检查被交换机接收的每个帧的源 MAC 地址来学习 MAC 地址,通过学习交换机就会在 MAC 地址表中加上相应的条目,从而为以后做出更好的选择。如图 1-1-4 所示,开始 MAC 地址是空的。

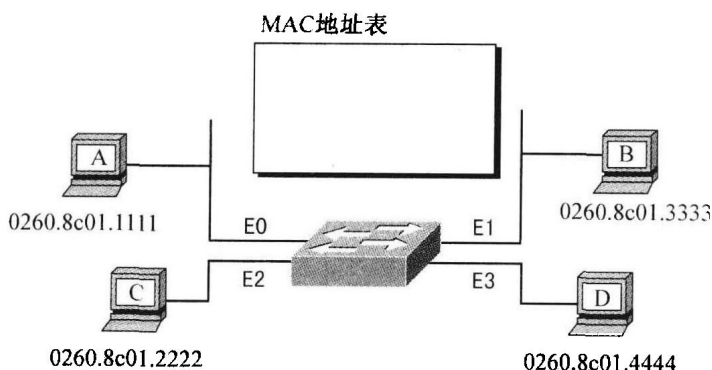


图 1-1-4 地址表初始状态

这时如果 A 站要发数据帧给 C 站,由于在 MAC 地址表中没有 C 站的地址,所以数据被转发到除 E0 端口以外的所有端口,同时 A 站的地址被登记到 MAC 地址表中。如图 1-1-5 所示。

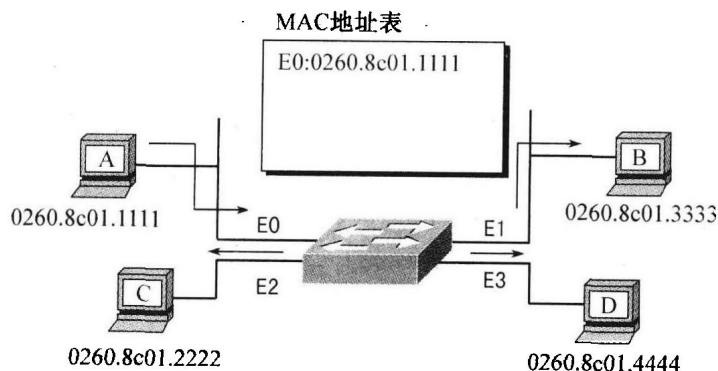


图 1-1-5 A 站发数据包给 C 站

同样如果 D 站要发数据帧给 C 站, 由于在 MAC 地址表中没有 C 站地址, 所以数据帧被转发到除 E3 端口以外的所有端口, 同时 D 站的地址被登记到 MAC 地址表中。如图 1-1-6 所示。

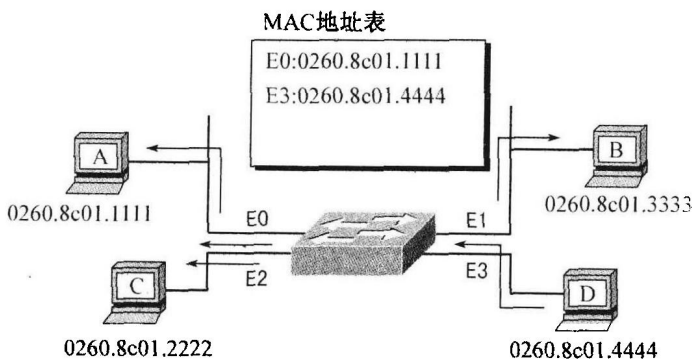


图 1-1-6 D 站发数据给 C 站

同样的道理, 经过不断的学习, B、C 站的地址都被登记到 MAC 地址表中。如图 1-1-7 所示。

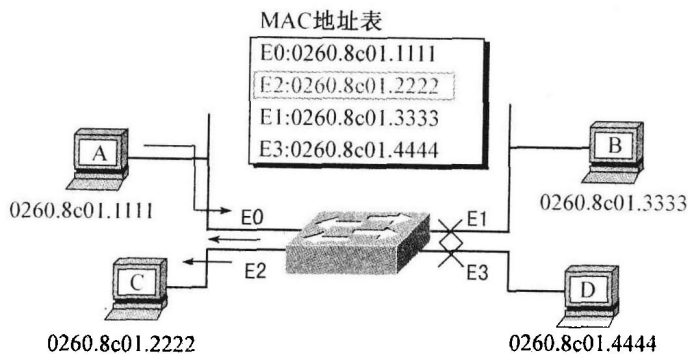


图 1-1-7 地址表形成后 A 站发数据给 C 站

(2) 转发或过滤选择

交换机根据目的 MAC 地址, 通过查看 MAC 地址表, 决定转发还是过滤。如果目标 MAC 地址和源 MAC 地址在交换机的同一物理端口, 则过滤该帧。例如, 如果与 A 站位于同一网段的站点发数据帧给 A 站, 则该帧不会被转发到其他端口, 此功能称为过滤。如果 A 站要发数据帧给 C 站, 由于在 MAC 地址表中已有 C 站的信息, 则数据帧通过 E2 端口转发给 C 站, 而不会转发给其他的端口。但如果目标地址是一个广播地址, 则数据帧会转发给所有目标端口。

(3) 防止交换机环路

物理冗余链路有助于提高局域网的可用性, 当一条链路发生故障时, 另一条链路可继续