

项目 1



网络认识



知识目标

掌握计算机网络概念;了解计算机网络分类、组成和功能;理解 OSI 七层参考模型、TCP/IP 参考模型、计算机网络的运行;熟悉计算机网络的常用设备等。



技能目标

会使用 Cisco Packet Tracer 软件模拟网络运行;初步理解网络拓扑结构图,并使用 Microsoft Visio 软件绘制。



项目导入

通过参观实体网络和观察虚拟网络的运行,直观地了解网络拓扑结构、网络组成、网络层次、网络设备、传输介质等基本内容。本项目有三个任务需要完成:①参观网络;②观察网络运行;③识别和绘制网络拓扑结构图。

任务 1.1 参观网络

任务 1.1.1 体验网络

一、任务描述

参观网络(如果有条件,可以参观典型的企业网、校园网;如果没有条件,可以参观网络实验室),了解网络功能,体验网络运行;初步理解网络拓扑结构,了解计算机网络基本组成,熟悉网络设备、传输介质在网络中的作用。通过参观,收集信息,撰写一篇报告。

二、任务分析

参观网络能够直观看到的是网络设备、传输介质以及网络运行情况。听取网络管理人员的讲解,认真记录,了解网络的功能、网络的物理拓扑结构和逻辑拓扑结构;了解网络中主

要网络设备和传输介质等。

本任务中,参观网络的重点在于看、听、写、拍照片,体验网络的实际场景。

本任务计划如下。

- (1) 参观校园网(典型的企业网,或校园网,或网络实验室)。
- (2) 记录网络拓扑结构。
- (3) 记录网络 IP 地址规划。
- (4) 记录网络设备、网络介质。
- (5) 记录网络操作系统、网络管理软件等。

三、知识准备

(一) 计算机网络与 Internet 发展历史

1. 计算机网络发展历史

计算机网络技术是计算机技术与通信技术相结合的产物,它的发展与事物的发展规律相吻合,经历了从简单到复杂、从单个到集合的过程。计算机网络发展历史分为以下四个阶段。

第一阶段,20 世纪 50 年代中后期至 60 年代后期,以面向终端的计算机网络为标志。由于该阶段网络系统除了一台中央计算机外,其余的终端设备都没有独立处理数据的功能,因此,不能算是真正意义上的计算机网络。

第二阶段,20 世纪 60 年代后期至 70 年代,以 ARPANET(Advanced Research Projects Agency Network,美国国防部高级研究规划署网)为标志的计算机网络。该阶段网络追求的主要目标是借助通信系统,使网内各计算机系统间能够相互共享资源。

第三阶段,20 世纪 70 年代至 80 年代中期,以 OSI(Open System Interconnection Reference Model,开放系统互联参考模型)为标志的网络。OSI 是 ISO(International Organization for Standardization,国际标准化组织)于 1978 年制定的标准框架。该阶段是计算机网络发展最快的阶段。

第四阶段,20 世纪 90 年代后期至今,以 Internet 商用为标志。Internet 从一个小型的、实验型的研究项目,发展成为世界上最大的计算机网络,真正实现了数据通信、资源共享和分布处理的目标。目前处于第四阶段。

2. Internet 发展三个阶段

Internet 发展先后经历了三个阶段。

第一阶段从 1969 年 Internet 的前身——ARPANET 的诞生到 1983 年,是研究试验阶段,主要进行网络技术的研究和试验。

第二阶段是 1984—1993 年,为 Internet 的实用阶段,主要作为教学、科研和通信的学术网络。

第三阶段自 1994 年至今,Internet 开始进入商业化阶段。

(二) 计算机网络概念

计算机网络是指独立自治、相互连接的计算机集合,是利用通信设备和线路将地理位置不同的、功能独立的多个计算机系统互联起来,以功能完善的网络软件(即网络通信协议、网

络操作系统等)实现网络中资源共享和信息传递的系统。

(三) 计算机网络功能

计算机网络使单一的、分散的主机有机地连成一个系统,主要功能如下。

1. 数据通信

数据通信是计算机网络最基本的功能。它用来传送计算机与终端、计算机与计算机之间的各种信息,包括文字、图片、音频、视频等,提供传真、电子邮件(E-mail)、电子数据交换(EDI)、电子公告牌(BBS)、远程登录(Telnet)和网页浏览等数据通信服务。该功能可将分散在各地的计算机网络联系起来,统一调配、控制和管理。

2. 资源共享

资源共享为网络最本质的功能。资源是指网络中硬件、软件和数据资源。共享是指网络中的用户都能够使用这些资源。例如,预订机票、客房等数据信息,可供网络查询;游戏、教育等软件,可供有偿或注册调用;打印机等硬件设备,可供网上用户使用。

3. 提高计算机的可靠性和可用性

网络中的计算机可相互成为后备机。一旦某台计算机出现故障,它的任务就可由其他的计算机代为完成,避免在单机情况下一台计算机发生故障引起整个系统瘫痪的现象,以提高系统的可靠性。当网络中的某台计算机负担过重时,网络又可以将新的任务交给较空闲的计算机完成,均衡负载,提高计算机的可用性。

(四) 计算机网络分类

由于网络应用的广泛性,出现了各种各样的网络。依据不同,网络分类也不同。

1. 按覆盖地理范围划分(这也是常用分类方法)

1) 局域网

局域网(Local Area Network, LAN)的分布范围一般在几米到几千米,它是在较小的地域范围内构成的计算机网络,供部门或单位使用。LAN是把分散在一定范围内的计算机、终端、带大容量存储器的外围设备、控制器、显示器等连接起来,进行高速数据通信的一种网络。

由于LAN控制的地域范围小,一般不需要租用电话线路,而是直接建立专用通信线路。因此,数据传输速率高于广域网。LAN组建方便、灵活、投资少,是计算机网络技术中发展最快、应用最广泛的一个分支。目前,LAN在办公自动化、企业管理、工业自动化、辅助教学等方面得到广泛的使用。

2) 广域网

广域网(Wide Area Network, WAN)又称远程网,地域范围从几十千米到几千千米,往往跨越一个地区、一个国家或洲。WAN一般利用通信部门提供的公用分组交换网、卫星通信信道和无线分组交换网,将分布在不同地域的网络连接起来,实现局域资源共享与广域资源共享相结合,形成局域处理和广域远程处理相结合的网际网系统。在WAN中,主要采用分组交换技术。

世界上第一个WAN是ARPANET,它利用电话交换网互联分布在美国各地的计算机和网络。Internet是最大的广域网。

3) 城域网

城域网(Metropolitan Area Network, MAN)的地域范围介于 LAN 与 WAN 之间,运行方式与 LAN 相似。LAN 获得广泛使用后,其发展的方向之一就是扩大 LAN 的使用范围,将已经使用的 LAN 互相连接,使其成为一个规模较大的城市范围内的网络。MAN 能够满足几十千米范围内各个 LAN 联网需求,能实现大量用户、多种信息的高速传输。但是,MAN 的特有技术没有得到迅速推广。

2. 按使用范围划分

1) 公用网

公用网一般由电信部门组建,由政府指定机构管理和控制,为公众提供网络服务。

2) 专用网

专用网一般由各企事业单位、个人等组建,只为拥有者提供服务,不对公众提供网络服务。

3. 按通信介质划分

1) 有线网

有线网是指采用同轴电缆、双绞线、光纤等物理介质来传输数据的网络。

2) 无线网

无线网是指采用卫星、微波等无线介质来传输数据的网络。

4. 按网络控制方式划分

1) 集中式网络

网络中处理控制功能高度集中在中心节点上,网络上的信息流都经过中心节点。集中式网络主要优点是实现简单,网络操作系统很容易从传统的分时操作系统扩充和改造而来;缺点是实时性差,可靠性低,缺乏较好的可扩充性和灵活性。典型的集中式网络有星状网络和树状网络。

2) 分布式网络

网络中不存在通信处理的控制中心,任一节点都可以和另外的节点建立自主连接,信息从一个节点到达另一个节点时可能有多条路径。同时,网络中的各个节点均以平等地位相互协调运行和交换信息,共同完成一个大型任务。分布式网络的主要优点是具有信息处理的分布性、高可靠性、可扩充性及灵活性等,因此,它是网络的发展方向。目前大多数 WAN 的主干网,采用分布式控制方式及较高的通信速率,网络性能高;大多数非主干网,为了降低建网成本,仍采用集中控制方式及较低的通信速率。典型的分布式网络有分组交换和网状型网络。

5. 按网络拓扑结构划分

按网络拓扑结构划分,主要有总线网络、星状网络、环状网络等。

四、工具材料

- 在真实岗位中:网络参观。
- 在虚拟实验中:VMware、操作系统或 Cisco Packet Tracer 软件。

五、任务实施

参观校园网络。本任务以某高校的校园网为例,参观并作记录。

1. 网络的应用

校园网面向全校师生,可实现资源共享、信息交流、协同工作等基本功能,能满足在教学、科研、管理、交流、生活等方面的需求。其主要应用如下。

(1) 为学生学习、生活提供服务,如网上学习、网上作业、网上虚拟实验、查询成绩、签到考勤、教室门禁以及自助借还图书、消费一卡通等。

(2) 为教师教学提供网络平台,如网上备课、授课、辅导、考试和统计评价等。

(3) 为管理和决策提供基础数据、手段,如公文传递、公文管理等无纸办公自动化,实现行政、人事、财务、工资、资产、档案、宿舍等管理。

(4) 为师生科研提供网络服务,如科研资料检索、分析、模拟实验等。

此外,还有以网络为传输网的物联网应用,如实验室门禁、人脸识别签到,以及电子商务、云计算、大数据的应用,如淘宝购物支付宝付款、云盘存储、利用大数据的余额宝等。

2. 网络拓扑结构图

校园网拓扑结构如图 1-1 所示。

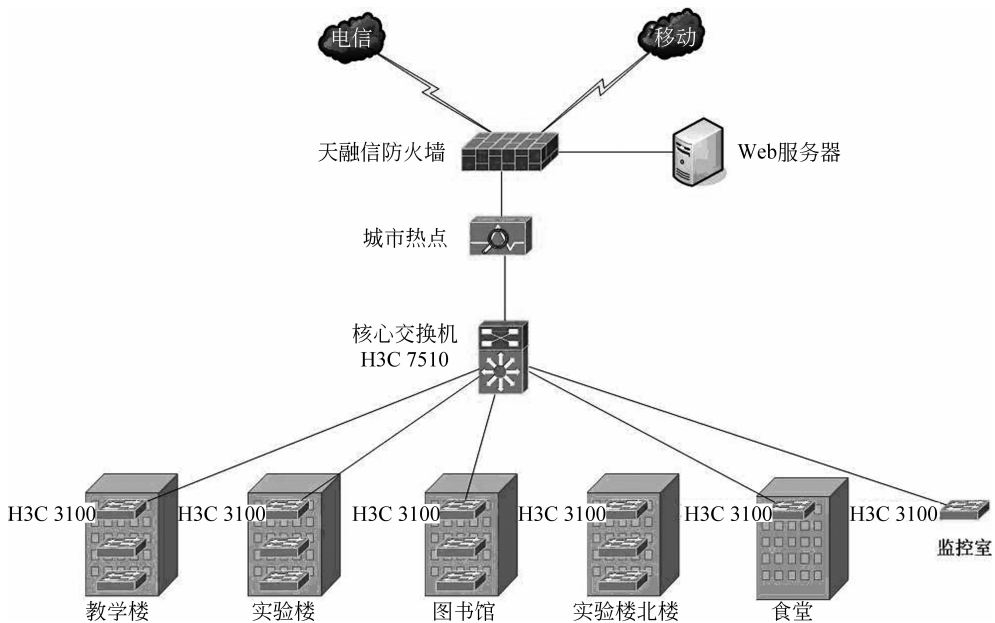


图 1-1 校园网拓扑结构

3. 网络接入

网络规划为核心层、汇聚层及接入层三个层次,千兆到大楼(或楼层),百兆(或千兆)到桌面。整个网络有两个出口,分别通过电信 300Mb/s 宽带出口及教育科研网 1000Mb/s 宽带出口接入 Internet。

4. 网络主要设备

网络主要设备包括防火墙采用北京天融信设备;认证接入服务采用城市热点设备;核心交换机采用 H3C75 系列核心交换机;汇聚层设备采用 H3C3100 系列交换机。

5. 网络介质

主干网络采用光纤连接,接入层设备连接通过 6 类双绞线。

6. 网络操作系统

服务器主要安装 Linux 和 Windows Server 操作系统。管理节点主要安装 Windows 7 操作系统。

7. 网络基本服务

主要提供的基本服务有 Web 服务、FTP 服务、邮件服务、DNS 服务、DHCP 服务、代理服务、认证计费服务、数据安全传输服务、网络存储服务。

(此处 IP 规划略)

六、检查评议

能够对网络有基本的认识,了解网络的基本组成。

具体评价方式、评价内容及评价标准见附录。

七、拓展提高

1. ARPANET 起源

美国国防部高级研究规划署(Advanced Research Projects Agency, ARPA)于 1958 年成立,是由国防部直接领导的研发组织,负责前瞻性的科研项目的开发。ARPANET(阿帕网)是 ARPA 支持的一个项目。

约瑟夫·立克里德是颇有建树的心理学教授,是麻省理工学院(Massachusetts Institute of Technology, MIT)林肯实验室(MIT Lincoln Lab)主任、创办人,被 ARPA 聘任为信息处理技术办公室主任,对 ARPANET 的产生有铺垫性贡献。他从心理学背景出发,认为计算机的发展方向是最大限度地对人类行为提供决策支持,计算机发展的最终目标是完全取代人在各个层面的重复性工作,彻底解放人类,人类仅仅作决策。他提出:“让所有的或绝大部分计算机能够在一个集成网络里相互合作。”这就是 ARPANET 的产生以及后来的互联网雏形的最初设想。他的继任者罗伯特·泰勒同其他互联网的众多先驱一起具体实施了 ARPANET。

2. ARPANET 分组交换的思想

20 世纪 60 年代早期,三个分组交换研究组几乎同时、独自地提出了分组交换的概念,替代电路交换。首次公开发表的是 1961 年麻省理工学院的研究生 Leonard Kleinrock(后成为加州大学洛杉矶分校 UCLA 的计算机教授),1964 年兰德公司的 Paul Baran 在军用网络上研究分组交换的应用,同时英国国家物理实验室(NPL)的 Donald Davies 和 Roger Scantlebury 也在研发分组交换技术。1969 年,Leonard Kleinrock 在 UCLA 的计算机成为互联网的第一个节点。虽然英国人 Donald Davies 和 Paul Baran 都不是通信领域的专家,但“分组交换”的思想却对互联网的发展有重要的意义,并且成为互联网的支撑技术。

互联网上数据的基本传输方式是分组交换(Packet Switching)。分组交换就是计算机将要传输的数据分割成一个个标准大小的数据包,然后给每个数据包加上发送地址等传送信息。在传输过程中,数据包被装载到帧(Frame)上,然后从一台路由器传送到另一台路由

器,直至到达目的地为止。

分组交换的思想提出时遭到通信领域很多权威专家的质疑,很多人认为这根本不可能实现。最初 ARPANET 吸引了众多科学家和企业界重视,很重要的原因就是想看实验结果。ARPANET 第一次使大规模的分组交换实验成为可能。后来的事实证明了分组交换分布式网络完全可以高效率地传输信息。

任务 1.1.2 了解网络的组成

一、任务描述

参观网络后,查找资料,进一步了解计算机网络的组成。

二、任务分析

网络由网络设备,如防火墙、路由器、交换机和服务器等,以及相应网络软件组成。本任务中,了解计算机网络组成以及计算机网络硬件系统、软件系统。

本任务计划如下。

- (1) 了解计算机网络逻辑结构。
- (2) 了解计算机网络组成。

三、知识准备

(一) 计算机网络逻辑结构

计算机网络要完成数据处理与数据通信两大基本功能,在结构上相应地分为两层,一层为面向数据处理的计算机和终端,另一层为负责数据通信的通信控制处理机和通信线路。从逻辑上来看,计算机网络分为资源子网和通信子网两部分,如图 1-2 所示。

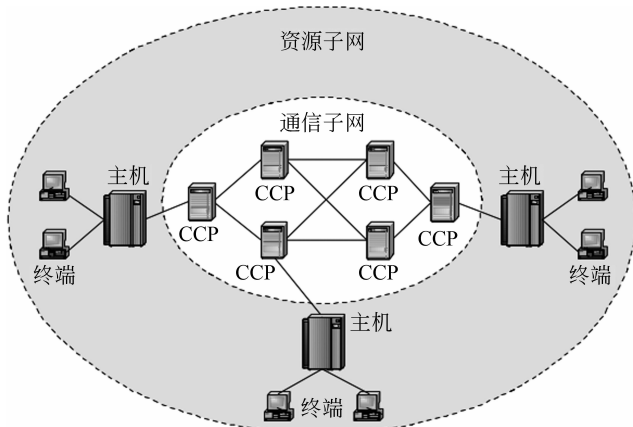


图 1-2 计算机网络逻辑结构

1. 资源子网

资源子网由主机、终端、终端控制器、联网外设、各种软件资源与数据资源组成。资源子网负责全网的数据处理业务,向网络用户提供各种网络资源与网络服务。

1) 主机

在网络中,主机(Host)可以是大型机、中型机、小型机、工作站或微型机。主机是资源

子网的主要组成单元,它通过高速通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接。普通用户终端通过主机入网。主机要为本地图访问网络其他主机设备以及共享资源提供服务,用于网络管理、运行应用程序、处理各网络工作站成员的信息请求,并连接一些外部设备,如打印机、CD-ROM、调制解调器等。

2) 终端

终端(Terminal)是用户访问网络的接口。终端可以是简单的输入/输出终端,也可以是带有微处理机的智能终端。智能终端除具有输入/输出信息功能外,其本身还具有存储与处理信息的能力。终端可以通过主机联入网内,也可以通过终端控制器、报文分组组装/拆卸装置或通信控制处理机联入网络。

3) 网络软件

网络中每个用户都可享用系统中的各种资源,所以需要对网络资源进行全面管理,合理地调度和分配,并防止网络资源丢失或被非法访问、破坏。网络软件是实现这些功能不可缺少的工具。网络软件主要包括网络协议软件、网络通信软件、网络操作系统、网络管理软件和网络应用软件等。其中,网络操作系统用以控制和协调网络资源分配、共享,提供网络服务,它是最主要的网络软件。

2. 通信子网

通信子网由通信控制处理机、通信线路和其他通信设备组成。

1) 通信控制处理机

通信控制处理机(Communication Control Processor,CCP)是一种在计算机网络或数据通信系统中专门负责网络中数据通信、传输和控制的专用计算机,一般由小型机、微型机或带有 CPU 的专用设备承担。

CCP 一方面作为资源子网的主机、终端的接口节点,将它们联入网络;另一方面又实现通信子网中报文分组的接收、校验、存储、转发等功能,并且起着将源主机报文准确地发送到目的主机的作用。

2) 通信线路和通信设备

通信线路即通信介质,它是 CCP 与 CCP、CCP 与主机之间提供数据通信的通道。通信线路和网络上的各种通信设备一起组成通信信道。

计算机网络采用的通信线路的种类很多。例如,可以使用双绞线、同轴电缆、光导纤维等有线通信线路组成通信信道;也可以使用非导向媒体,如微波通信和卫星通信等无线通信线路组成通信信道。

通信设备的选用和通信线路类型有关。如果使用模拟线路,在线路两端需配置调制解调设备;如果采用数字线路,在计算机和线路之间要有相应的连接部件,如脉冲编码调制设备。

(二) 计算机网络组成

在物理上,计算机网络由网络硬件和网络软件两部分组成。网络软件的功能必须依赖于网络硬件去完成,没有网络软件的网络硬件也无法实现真正端到端的数据通信。对于计算机网络系统而言,二者缺一不可。

1. 计算机网络硬件系统

计算机网络硬件系统负责数据处理和数据转发,它为数据传输提供一条可靠的传输通道。网络硬件包括计算机系统、传输介质和网络设备。

2. 计算机网络软件系统

计算机网络软件系统是真正控制数据通信和实现各种网络应用的部分。软件系统包括网络操作系统、网络协议及网络通信软件。

四、工具材料

- 在真实岗位中: 计算机网络硬件系统。
- 在虚拟实验中: VMware、操作系统或 Cisco Packet Tracer 软件。

五、任务实施

(一) 了解计算机网络硬件系统

1. 计算机硬件

计算机硬件主要包括网络终端与服务器。网络终端也称为网络工作站,是使用网络的计算机等设备。在客户/服务器网络中,客户指的是网络终端。

网络服务器(Server)是被网络终端访问的计算机系统,通常是一台高性能的计算机,如大型机、小型机、UNIX 工作站和服务器。PC 安装服务器软件后构成网络服务器,这些是计算机网络的核心设备。

网络中可共享的资源如数据库、大容量磁盘、外部设备和多媒体节目等都是通过服务器提供给网络终端(图 1-3)。服务器按照可提供的服务可分为文件服务器、数据库服务器、打印服务器、Web 服务器、电子邮件服务器、代理服务器等。



图 1-3 服务器

2. 网络传输介质

主要的网络传输介质有双绞线、光纤电缆、同轴电缆、微波(图 1-4)。在局域网中主要传输介质是双绞线,一种 8 芯电缆,具有传输 1000Mb/s 的能力。光纤在局域网中多承担干线部分的数据传输。使用微波的无线局域网由于其灵活性而逐渐普及。早期的局域网中使用网络同轴电缆,从 1995 年开始被逐渐淘汰,现在局域网中已很少使用。



图 1-4 网络传输介质

3. 网络硬件设备

1) 网络交换设备

网络交换设备是把计算机连接在一起的基本网络设备。计算机之间的数据报通过交换机转发。因此,计算机要连接到局域网中必须首先连接到交换机(Switch)上。不同种类的网络使用不同的交换机。常见的有以太网交换机、ATM 交换机、帧中继网的帧中继交换机、令牌网交换机、FDDI 交换机等,如图 1-5 所示。



图 1-5 交换机

2) 网络互联设备

网络互联设备主要是指路由器(Router)。路由器是连接网络的必需设备,在网络之间转发数据报(图 1-6)。路由器不仅提供同类网络之间的互相连接,还提供不同网络之间的通信。比如,局域网与广域网的连接、以太网与帧中继网的连接等。

在广域网与局域网的连接中,调制解调器用于将数字信号调制成频率带宽更窄的信号,以便适合于广域网的频率带宽。最常见的是使用电话网络或有线电视网络接入互联网。

中继器是一个延长网络电缆和光缆的设备,可对衰减了的信号起再生作用。

网桥用来改善网络带宽拥挤。交换机设备可同时完成网桥需要完成的功能,所以交换机的普及使用终结了网桥的使命。



图 1-6 路由器

3) 网络安全设备

网络安全是指网络系统的硬件、软件及其系统中的数据受到保护,不因偶然的或者恶意的原因而遭到破坏、更改、泄露,系统连续、可靠、正常地运行,网络服务不中断。主要的网络