



计算机类专业“互联网+”创新型精品教材

计算机网络基础

主 编 韩宝华

# 计算机网络 基础

主 编 韩宝华

北京出版集团  
北京出版社

北京出版集团  
北京出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络基础 / 韩宝华主编. — 北京 : 北京出版社, 2009.07 (2024 重印)

ISBN 978-7-200-07796-4

I. ①计… II. ①韩… III. ①计算机网络—专业学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 084746 号

计算机网络基础

JISUANJI WANGLUO JICHU

主 编: 韩宝华  
出 版: 北京出版集团  
北京出版社  
地 址: 北京北三环中路 6 号  
邮 编: 100120  
网 址: www.bph.com.cn  
总 发 行: 北京出版集团  
经 销: 新华书店  
印 刷: 定州启航印刷有限公司  
版 印 次: 2009 年 7 月第 1 版 2024 年 1 月修订 2024 年 2 月第 5 次印刷  
成品尺寸: 185 毫米 × 260 毫米  
印 张: 16  
字 数: 262 千字  
书 号: ISBN 978-7-200-07796-4  
定 价: 45.00 元

教材意见建议接收方式: 010-58572341 邮箱: jiaocai@bphg.com.cn

如有印装质量问题, 由本社负责调换

质量监督电话: 010-82685218 010-58572341 010-58572393

# 目录

## 项目一 计算机网络概述 / 1

- 任务一 计算机网络的认知及应用 ..... 1
- 任务二 绘制网络拓扑结构图 ..... 18

## 项目二 计算机网络体系结构与协议 / 32

- 任务一 安装和删除协议 ..... 32
- 任务二 设置 IP 地址 ..... 47

## 项目三 计算机网络设备 / 63

- 任务一 制作双绞线 ..... 63
- 任务二 利用网络模拟平台配置网络设备 ..... 79

## 项目四 局域网组建 / 108

- 任务一 组建简单交换式以太网 ..... 108
- 任务二 组建小型无线局域网 ..... 126

## 项目五 Internet 基础与应用 / 140

任务一	Internet 接入 .....	140
任务二	网络操作系统的安装与配置 .....	158
任务三	网络服务器的安装与配置 .....	173

## 项目六 网络安全防护 / 215

任务一	设置 Windows 防火墙 .....	215
任务二	安装和使用杀毒软件 .....	230

## 参考文献 / 247



# 项目一 计算机网络概述

对于大多数人来说，网络已经成为日常生活中不可或缺的一部分，它改变了人们的生活和工作方式。有的使用计算机浏览新闻、查收邮件、查阅资料、在线办公，有的使用手机或平板电脑聊天、购物、看电影、发微博、发微信等，计算机在日常生活中频繁地出现使得人们对其产生了极大兴趣，并引起了广泛而高度的重视。

## 任务一 计算机网络的认知及应用

### 任务描述

小希同学刚学习了计算机网络的基础知识，同时也了解到计算机网络应用几乎渗透到社会各个领域，他想尝试在互联网上研究网络主题，练习通过网页搜索信息资料。本任务由小希同学将在 360 浏览器中使用互联网百科全书——百度百科来研究网络术语，完成浏览网页的基本操作。

### 任务目标

1. 能说出计算机网络类型的划分。
2. 能宏观认识计算机网络，并简单分析其组成部分。
3. 能够使用计算机网络学习和工作。

4. 感受计算机网络的魅力，坚定“走中国特色的网络强国之路”的信念。
5. 深化爱国主义教育，培养学生自信自强、守正创新的强国意识。

## 知识链接

### 一、计算机网络的概述

计算机网络就是将分布在不同地理位置、具有独立功能的多台计算机及其外部设备，用通信设备和通信线路连接起来，在网络操作系统、网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下，实现资源共享和数据通信的计算机系统。计算机网络最主要的功能是实现资源共享和数据通信，具有可靠性、高效性、独立性、扩充性、廉价性、分布性、易操作性等特点。

从物理结构上，计算机网络可看作在各方都认可的通信协议控制下，由若干拥有独立操作系统的计算机、终端设备、数据传输和通信控制处理机等组成的集合。从应用和资源共享上，计算机网络就是把地理上分散的、具有独立功能的计算机系统的资源，以能够相互共享的方式连接起来，以便相互间共享资源、传输信息。

计算机网络主要包括以下三个方面。

#### （一）计算机系统

计算机系统是网络的基本模块，主要完成数据信息的收集、存储、处理和输出任务，提供各种网络资源。

根据计算机系统在网络的用途，可分为服务器和终端两类。其中，服务器负责数据处理和网络控制，并构成网络的主要资源，它主要由大型机、中小型机等组成，网络软件和网络的应用服务程序主要安装在服务器中。终端是网络中数量大、分布广的设备，是用户进行网络操作，实现人机对话的工具。例如，台式计算机、笔记本计算机、平板计算机、手机等设备。

#### （二）数据通信系统

数据通信系统主要由传输介质和网络连接设备等组成，是连接网络基本



模块的桥梁，可提供各种连接技术和信息交换技术。

(1) 传输介质是传输数据信号的物理通道，用于连接网络中的各种设备。传输介质分为有线传输介质（如双绞线、同轴电缆、光纤等）和无线传输介质（如无线电、微波信号、红外信号等）。

(2) 网络连接设备用于实现网络中各计算机之间的连接、网络与网络之间的互联等功能，主要包括调制解调器、路由器和交换机等。

### （三）网络软件

网络软件主要包括网络操作系统（NOS）、网络协议、网络管理软件、网络通信软件以及网络应用软件等。

## 二、计算机网络的产生与发展

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物。随着计算机技术和通信技术的不断发展，计算机网络也经历了从简单到复杂、从单机到多机、从终端与计算机之间的通信演变到计算机与计算机之间的直接通信。

### （一）第一代计算机网络

第一代计算机网络（20世纪50年代至60年代）——远程联机网络阶段。从20世纪50年代中期开始，以单个计算机为中心的远程联机系统，构成面向终端的计算机网络，称为第一代计算机网络。主机不仅负责数据处理工作，还负责通信处理工作，终端只负责接收显示数据或者为主机提供数据。这样的结构便于维护和管理，数据一致性好，但主机负荷大，可靠性差，数据传输速率低。1951年，美国麻省理工学院林肯实验室开始为美国空军设计称为SAGE的半自动化地面防空系统，这个系统被认为是计算机技术和通信技术结合的先驱。

第一代计算机网络结构示意图如图1-1所示，主要特点如下。

(1) 以主机为中心，面向终端。

(2) 分时访问和使用中央服务器上的信息资源。

(3) 中央服务器的性能和运算速度决定连接终端用户的数量。

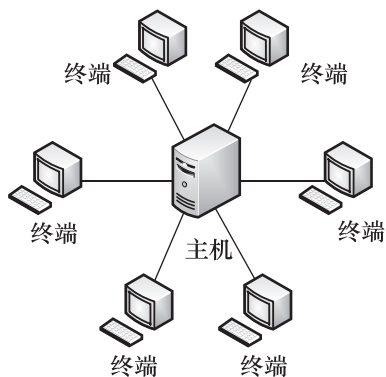


图 1-1 第一代计算机网络结构示意图

## （二）第二代计算机网络

第二代计算机网络（20 世纪 60 年代至 70 年代中期）——多机互连网络阶段。从 20 世纪 60 年代中期开始进行主机互连，多个独立的计算机通过线路互连构成计算机网络，无网络操作系统，只是通信网。1969 年，美国国防部高级研究计划管理局（ARPA）开始建立一个命名为 ARPANET 的网络。ARPANET 主要是用于军事研究，主要特点是资源共享、分散控制、分组交换、采用专门通信控制处理机、分层的网络协议。ARPANET 成为现代计算机网络诞生的标志。

第二代计算机网络结构示意图如图 1-2 所示，主要特点如下。

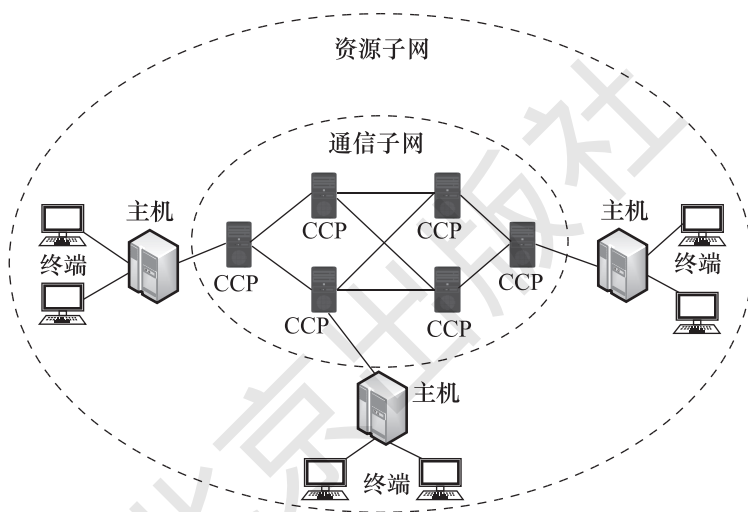


图 1-2 第二代计算机网络结构示意图

- (1) 以通信子网为中心，实现了“计算机—计算机”的通信。
- (2) ARPANET 的出现，为 Internet 以及网络标准化建设打下了坚实的基础。
- (3) 大批公用数据网出现。
- (4) 局域网成功研制。

## （三）第三代计算机网络

第三代计算机网络（20 世纪 70 年代中期至 90 年代）——标准化网络阶段。第三代计算机网络是具有统一的网络体系结构，并遵守国际标准的开放式和标准化的网络。例如，1974 年，ISO 发布了著名的 ISO/IEC 7498 标准，它定义了网络互连的七层框架，也就是开放系统互连（Open System

Internetwork, OSI) 参考模型, 从此世界上具有了统一的网络体系结构, 遵循国际标准化协议的计算机网络迅猛发展。1973 年, 罗伯特·卡恩与温顿·瑟夫一起联合发明了 TCP/IP 协议簇, 其核心的两个协议是 TCP 和 IP。1983 年, TCP/IP 协议簇正式替代 NCP, 从此 TCP/IP 协议簇成为大部分互联网共同遵守的一种网络规则。

第三代计算机网络结构示意图如图 1-3 所示, 主要特点如下。

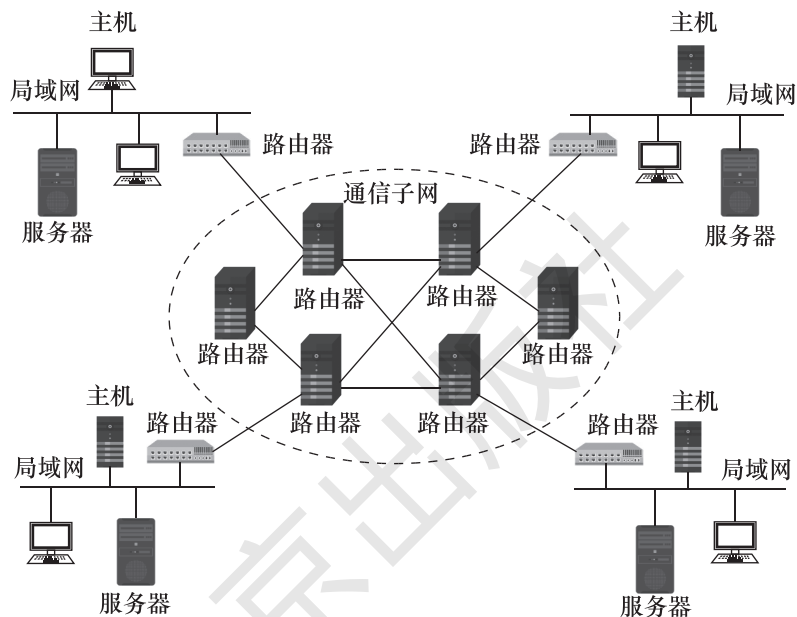


图 1-3 第三代计算机网络结构示意图

- (1) 网络技术标准化的要求更为迫切。
- (2) 制定出计算机网络体系结构——OSI 参考模型。
- (3) 随着 Internet 的发展, TCP/IP 协议簇被广泛应用。
- (4) 局域网全面发展。

#### (四) 第四代计算机网络

第四代计算机网络(20 世纪 90 年代之后)——互联与高速网络技术的发展阶段。1993 年 6 月, 美国提出 NII (National Information Infrastructure) 计划, 建立信息高速公路。由于局域网技术发展成熟, 出现了光纤及高速网络技术、多媒体网络、智能网络, 整个网络就像一个对用户透明的大的计算机系统, 发展为以 Internet 为代表的互联网, 其主要特征是综合化、高速化、智能化和全球化。



计算机网络技术的发展，推动了移动通信、云计算等技术的发展。而云计算的快速发展催生了“云网络”。“云网络”是基于对网络资源的虚拟化，将适配云特性的网络能力开放给用户，以满足企业上云的过程中“云—边—端”互联互通需求的服务集合。

## 小贴士

### 5G 技术

5G 网络是第五代移动通信网络，我国的华为公司作为 5G 技术的引领者，率先推出了业界标杆 5G 多模芯片解决方案巴龙 5000，是全球首个提供端到端 5G 产品和解决方案的公司。

#### 1. 5G 技术的关键技术

5G 技术的标志性能力指标为 Gbps 用户体验速率，其实现技术包括大规模天线阵列、超密集组网、新型多址技术、全频谱接入技术和新型网络架构等关键技术。

(1) 大规模天线阵列。大规模天线阵列是提升系统频谱效率的最重要技术手段之一，对满足 5G 系统容量和速率需求起到重要的支撑作用。

(2) 超密集组网。通过增加基站部署密度，可实现百倍量级的容量提升，是满足 5G 千倍容量增长需求的最主要手段之一。

(3) 新型多址技术。通过发送信号的叠加传输来提升系统的接入能力，可有效支撑 5G 网络千亿设备的连接需求。

(4) 全频谱接入技术。通过有效利用各类频谱资源，可有效缓解 5G 网络对频谱资源的巨大需求。

(5) 新型网络架构。基于 SDN、NFV 和云计算等先进技术的新型网络架构，可实现以用户为中心的更灵活、智能、高效和开放的 5G 新型网络。

#### 2. 5G 技术的优点

与 4G 技术相比，5G 技术不仅将进一步提升用户的网络体验，同时还将满足未来物联网的应用需求。

(1) 从用户体验看。5G 具有更高的速率、更宽的带宽，预计 5G 网速将比 4G 网速提高 10 倍，能够满足用户对虚拟现实、超高清视频等更高网络体验的需求。

(2) 从行业应用看。5G 具有更高的可靠性, 更低的时延, 能够满足智能制造、自动驾驶等行业应用的特定需求, 拓宽融合产业的发展空间, 支撑经济社会创新发展。

(3) 从发展态势看。5G 目前还处于技术标准的研究阶段, 今后几年 4G 还将保持主导地位、实现持续高速发展。

## (五) 软件定义网络

软件定义网络 (Software Defined Network, SDN) 是由美国斯坦福大学 Clean-Slate 课题调研组提出的一种新型网络创新架构, 是网络虚拟化的一种实现方式。其核心技术 OpenFlow 通过将网络设备的控制面与数据面分离开来, 从而实现了网络流量的灵活控制, 使网络作为管道变得更加智能, 为核心网络及应用的创新提供了良好的平台。

传统网络世界水平是标准和开放的, 每个网元可以和周边的网元进行互联。而在计算机的世界里, 不仅水平是标准和开放的, 同时垂直也是标准和开放的, 从下到上有硬件、驱动、操作系统、编程平台、应用软件等, 人们可以很容易地创造各种应用。从某个角度和计算机对比, 在垂直方向上, 网络是“相对封闭”和“没有框架”的, 在垂直方向创造应用、部署业务是相对困难的。但 SDN 将在整个网络 (不仅是网元) 的垂直方向变得开放、标准化、可编程, 从而让人们更容易、更有效地使用网络资源。

## 三、计算机网络的组成

### (一) 计算机网络的逻辑组成

从逻辑功能上, 把计算机网络分为资源子网和通信子网两个子网。一次完整的数据交换过程必须由网络的资源子网和通信子网共同作用、紧密配合才能真正实现, 两者相互作用、缺一不可。资源子网与通信子网关系示意图如图 1-4 所示。

#### 1. 资源子网的概念

资源子网是计算机网络的外层, 由提供资源的主机和请求资源的终端组成, 包括网络中的所有计算机、I/O 设备 (如打印机、大型存储设备)、网络操作系统和网络数据库等。它负责全网面向用户的数据处理业务, 向网络用

户提供各种网络资源和网络服务，实现网络资源共享。

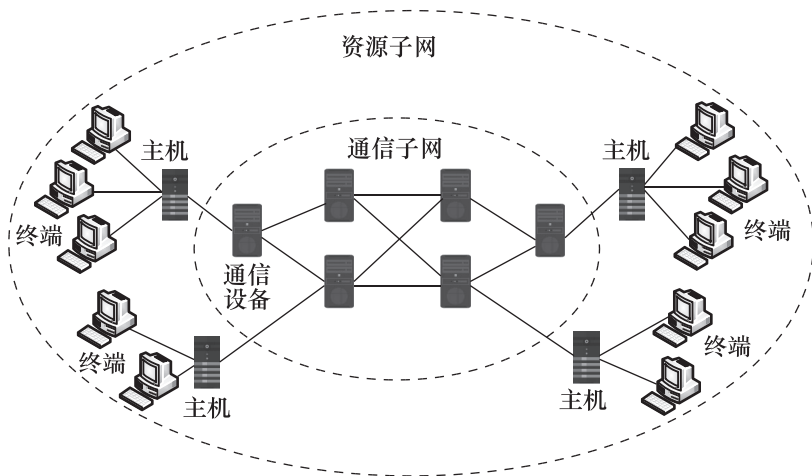


图 1-4 资源子网与通信子网关系示意图

## 2. 通信子网的概念

通信子网是计算机网络的内层，由网络交换节点、通信链路与其他通信设备组成，负责数据通信的部分，主要完成数据的传输、交换和通信控制。通信子网的主要设备有网卡、交换机、集线器、路由器、传输介质等。

### (二) 计算机网络硬件系统

网络硬件是计算机网络系统的物质基础。硬件可以分成负责数据处理能力的计算机与终端，以及负责数据通信的通信控制处理机和通信线路两部分。

#### 1. 终端

终端是网络中的用户访问网络、进行网络操作、实现人机对话的重要工具，有时也称为客户机、工作站等。终端可以通过主机接入网络，也可以通过终端控制器接入网络。

#### 2. 主机

主机通常被称为服务器，是一台高性能计算机，用于网络管理、运行应用程序、连接一些外部设备。根据服务器在网络所提供的服务不同，可将其划分为打印服务器、通信服务器、数据库服务器、应用程序服务器（如 WWW 服务器、E-mail 服务器、FTP 服务器）等。

#### 3. 通信控制处理机

通信控制处理机主要负责主机与网络的信息传输控制，其主要功能包括线路传输控制、错误检测与恢复、代码转换等。



#### 4. 通信线路

网络中各节点之间形成网络需要通过一定的手段连接起来，即需要有一条通道实现物理互连。通信线路是网络节点间承载信号传输的信道，可采用多种传输介质，如双绞线、光纤、同轴电缆、微波、卫星等。

#### 5. 网络连接设备

网络连接设备用来实现网络中各计算机之间的连接、网络与网络之间的互联、数据信号的变换和路由选择。例如，交换机、路由器、调制解调器、无线通信接收和发送器、用于光纤通信的编码解码器等。

### （三）计算机网络软件系统

计算机网络软件系统是网络功能不可缺少的软件环境，可分为网络系统软件和网络应用软件。

#### 1. 网络系统软件

网络系统软件用于控制和管理网络运行、提供网络通信和网络资源分配与共享功能，并为用户提供访问和操作网络的人机界面，主要包括网络操作系统（NOS）、网络协议软件和网络通信软件等，目前各种网络操作系统均支持多种网络协议，尤其是广泛应用的 TCP/IP 软件包。

#### 2. 网络应用软件

网络应用软件是指为某一个具体应用目的而开发的网络软件，为网络用户提供一些实际的应用服务。例如，远程教育、网上购物、传送电子邮件、视频会议等。

## 四、计算机网络的功能与应用

### （一）计算机网络的功能

#### 1. 实现计算机系统的资源共享

计算机网络使人们能对计算机软硬件和信息互通有无，大大提高资源的利用率，提高信息的处理能力，节省数据信息处理的平均费用。计算机网络内的用户可以共享计算机网络中的软件资源，包括各种语言处理程序、应用程序及服务程序。还可以在全网范围内提供对处理资源、存储资源、输入/输出资源等硬件资源的共享。例如，可以通过打印服务器将打印机作为独立的设备接入局域网，成为一个可与其并驾齐驱的网络节点和信息管理与输出

终端，其他成员可以直接访问使用该打印机。

## 2. 实现数据信息的快速传递

计算机网络使分布在不同地域的计算机系统可以及时、快速地传递各种信息，极大地缩短不同地点计算机之间数据传输的时间。通过计算机进行信息交换，费用低、速度快、信息量大，极大地方便用户，提高了工作效率。例如，电子邮件是一种用电子手段提供信息交换的通信方式，是互联网应用最广的服务。通过电子邮件系统，用户可以以低廉的价格、快速的方式，与世界上任何一个角落的网络用户联系。

## 3. 提高可靠性

计算机网络中的冗余备份系统可以随时接替主机工作。计算机网络可以利用多个服务器为用户提供服务，当某个服务器系统崩溃时，其他服务器可以继续提供服务；也可以将数据存储在网络中多个地方，当某个地方不能访问时，可以方便地从其他地方进行访问。例如，银行中的数据非常重要，即使服务器小概率的故障，也会有很大的影响，甚至会影响一个国家金融体系的稳定。所以，每一家银行的数据至少同时存在两个不同地点的服务器。银行系统的冗余系统中的数据是同时更新的，以保证在任意时间、任意一台服务器出故障后，都不会引起数据失真。

## 4. 提供负载均衡与分布式处理能力

负载均衡是当一台计算机出现故障或者负荷太重时，可立即由网络中的另一台计算机来代替其完成所承担的任务。同样，当网络的一条链路出了故障时可选择其他的通信链路进行连接。

分布式处理是将任务分散到网络中不同的计算机上并行处理，而不是集中在一台大型计算机上。这样，不仅可以降低软件设计的复杂性，而且可以大大提高效率和降低成本。

## 5. 集中管理

对于那些地理位置上分散而事务需要集中管理的部门，可通过计算机网络来实现集中管理。集中式网络管理是指把网络管理的各个要素集中在网络内一个系统上实现管理。集中式网络管理系统有一个中心管理系统，所有的管理功能和管理信息都集中在中心管理系统，通过中心管理系统对网络中的有关资源进行监视和控制。例如，火车订票系统、银行通存通兑业务系统、





证券交易系统。

## 6. 综合信息服务

网络的一大发展趋势是多维化，即在一套系统上提供集成的信息服务，包括来自政治、经济、生活等各方面的资源。例如，目前的数字电视不仅提供了电视节目，还有信息服务，包括政务、财经、生活、健康、教育、娱乐等各种分类信息。

## (二) 计算机网络的应用

### 1. 信息交流

信息交流始终是计算机网络应用的主要方面，如收发 E-mail、浏览 WWW 信息、在 BBS 上讨论问题、在线聊天、多媒体教学等。

### 2. 信息查询

信息查询是计算机网络提供资源共享的最好工具，通过“搜索引擎”，用少量的“关键词”来概括归纳出这些信息内容，很快把所感兴趣内容所在的网址罗列出来。例如，百度作为中文搜索引擎，是用户获取信息的主要入口之一，用户可以在 PC、Pad、手机上访问百度主页，通过文字、语音、图像等多种交互方式找到所需要的信息和服务。

### 3. 办公自动化

现在的办公室自动化管理系统可以通过在计算机网络上安装文字处理机、智能复印机、传真机等设备，以及报表、统计及文档管理系统来处理这些工作，使工作的可靠性和效率明显提高。

### 4. 电子商务

广义的电子商务包括各行各业的电子业务、电子政务、电子医务、电子军务、电子教务、电子公务和电子家务等；狭义的电子商务是指人们利用电子化、网络化手段进行商务活动。在互联网开放的网络环境下，基于客户端/服务端应用方式，买卖双方不谋面地进行各种商贸活动，实现用户的网上购物、商户之间的网上交易和在线电子支付以及各种商务活动、交易活动、金融活动和相关的综合服务活动的一种新型的商业运营模式。

### 5. 过程控制

过程控制广泛应用于自动化生产车间，也应用于军事作战、危险作业、航行、汽车行驶控制等领域。

## 6. 分布式计算

分布式计算包括两个方面：一方面，将若干台计算机通过网络连接起来，将一个程序分散到各计算机上同时运行，然后把每一台计算机计算的结果收集汇总，整体得出结果；另一方面，通过计算机将需要大量计算的题目送到网络上的大型计算机中进行计算并返回结果。

### 小贴士

#### 云计算

近年来兴起的“云计算”就是分布式计算的一种，它通过网络“云”将巨大的数据计算处理程序分解成无数个小程序，然后通过多台服务器组成的系统进行处理和分析这些小程序得到的结果并返回给用户。随着云计算技术的成熟，现阶段所说的“云服务”已经不单单是一种分布式计算，而是分布式计算、效用计算、负载均衡、并行计算、网络存储、热备份冗杂和虚拟化等计算机技术混合演进并跃升的结果。

## 五、计算机网络的分类

计算机网络有多种类型，可以按照各种各样的方式来划分。比如，按网络覆盖范围、通信介质、传输技术等方式划分。

### （一）按网络覆盖范围分类

由于网络覆盖范围和计算机之间互联距离不同，所采用的网络结构和传输技术也不同，因而形成不同的计算机网络。按网络覆盖范围分类，计算机网络一般可以分为局域网（LAN）、城域网（MAN）、广域网（WAN）三类，如表 1-1 所示。

表 1-1 按网络覆盖范围分类

分布距离	覆盖范围	网络种类
10 m	房间	局域网
100 m	建筑物	
1 km	校园、医院等单位	
10 km	城市	城域网
100 km	国家	广域网



### 1. 局域网 (Local Area Network, LAN)

局域网是一种私有网络，一般在一座建筑物内或建筑物附近，如家庭、办公室或工厂。局域网自身相对其他网络传输速度更快，性能更稳定，框架简易，具有封闭性。局域网自身的组成大体由计算机设备、网络连接设备、网络传输介质三大部分构成，如图 1-5 所示。局域网被广泛用来连接个人计算机和消费类电子设备，它们能够共享资源和交换信息。

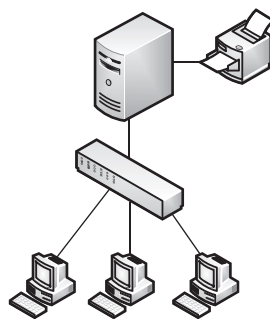


图 1-5 局域网示意图

IEEE 802 标准委员会定义了多种主要的局域网，包括以太网 (Ethernet)、令牌环网 (TokenRing)、光纤分布式接口网络 (FDDI)、异步传输模式网 (ATM) 以及无线局域网 (WLAN)。局域网的作用范围是几百到几千米，通常用于组建企业网和校园网，并分为局部区域网和高速区域网。

(1) 局部区域网。传输速率为 1~10 Mbit/s，最大传输距离为 25 km，采用分组交换技术，入网最大设备数为几百到几千。

(2) 高速区域网。采用 CATV 电缆或光缆，传输速率一般为 100 Mbit/s，最大传输距离为 1 km，入网最大设备数为几十个。

### 2. 城域网 (Metropolitan Area Network, MAN)

城域网一般来说是在一个城市，但不在同一地理小区范围内的计算机互联，覆盖的地理范围从几十至几百千米。MAN 与 LAN 相比扩展的距离更长，连接的计算机数量更多，在地理范围上可以说是 LAN 网络的延伸。在一个大型城市，一个 MAN 网络通常连接着多个 LAN，如连接政府机构的 LAN、医院的 LAN、电信的 LAN、公司企业的 LAN 等。由于光纤连接的引入，使 MAN 中高速的 LAN 互联成为可能，如图 1-6 所示。

### 3. 广域网 (Wide Area Network, WAN)

广域网又称远程网，是指在一个很大地理范围（从数百到数千千米，甚至上万千米）由许多局域网组成的网络。广域网是将远距离的网络和资源连接起来的系统，能连接多个城市或国家，甚至是全世界各个国家之间网络的互联，因此广域网能实现大范围的资源共享，如图 1-7 所示。

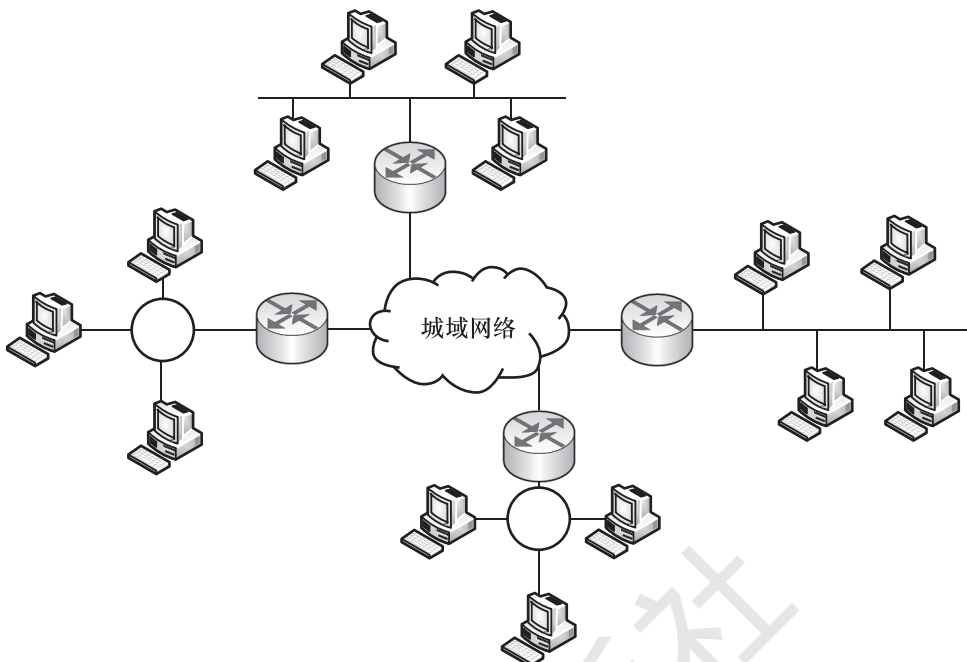


图 1-6 城域网示意图

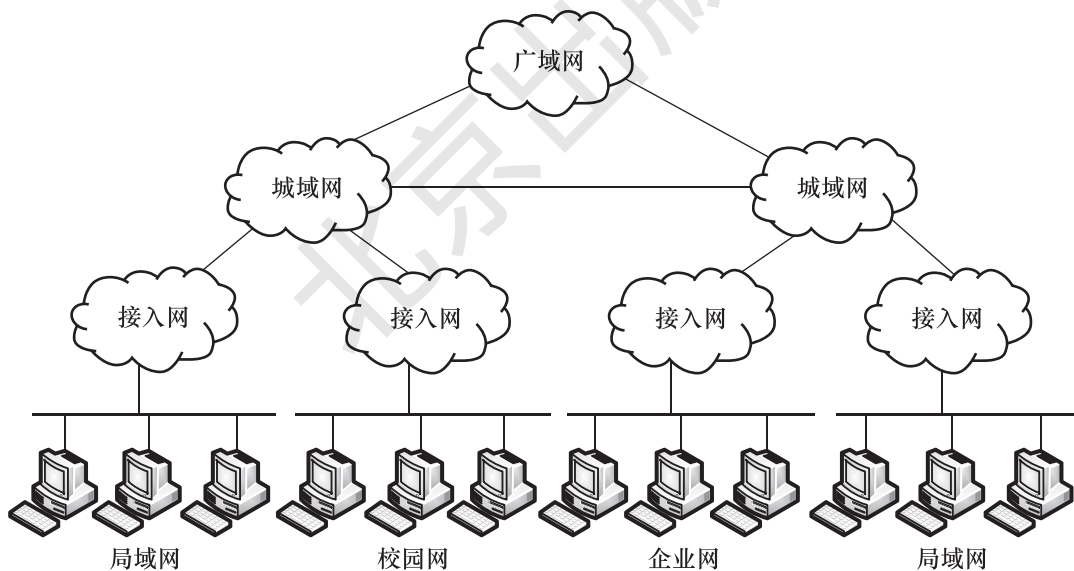


图 1-7 广域网、城域网、接入网及局域网的关系

## (二) 按通信介质分类

通信介质是指用于网络连接的通信线路。目前常用的传输介质有同轴电缆、双绞线、光纤、卫星、微波等有线或无线传输介质，相应地可将网络分为同轴电缆网、双绞线网、光纤网、卫星网和无线网。

### （三）按传输技术分类

#### 1. 广播式通信网络

广播式通信网络是指通过一条传输线路连接所有主机的网络。在广播式通信网络中，任意一个节点发出的信号都可以被连接在电缆上的所有计算机接收。广播式通信网络的最大优点是在一个网段内，任何两个节点之间的通信最多只需要两跳的距离；缺点是网络流量很大时，容易导致网络性能急剧下降。

广播式通信网络主要用于局域网中，它有单播、多播和组播三种信号传输方式。单播即两台主机之间的点对点传输，如网段内两台主机之间的文件传输；多播是一台主机与整个网段内的主机进行通信，如常见的地址广播；组播是一台主机与网段内的多台主机进行通信，如网络视频会议。

#### 2. 点对点网络

点对点网络是用点对点方式将各台计算机或网络设备连接起来的网络。点对点网络的优点是，网络性能不会随着数据流量的加大而降低，但网络中任意两个节点通信时，如果它们之间的中间节点较多，就需要经过多跳才能到达，这样加大了网络传输延时。点对点通信方式通常用于城域网和广域网中。

### 任务实施

(1) 打开 360 浏览器，登录百度百科网站首页，如图 1-8 所示。



360 浏览器的  
运用技巧

图 1-8 在 360 浏览器登录百度百科



(2) 在“搜索”对话框中输入“计算机网络”关键词，出现百度百科词条目录网页，如图 1-9 所示。



图 1-9 百度百科词条目录网页

(3) 将当前网页添加到收藏夹，如图 1-10 所示。



图 1-10 将当前网页添加到收藏夹

(4) 按词条顺序查阅“拓扑结构”“组成硬件”“传输媒介”“网络协议”



等网络术语的含义。

(5) 保存当前网页到指定目录下, 文件名为“计算机网络术语.html”。

(6) 练习。

①显示或隐藏 IE 浏览器的菜单栏、收藏夹栏、命令栏和状态栏。

②打开 Internet 选项卡。

a. 设置主页地址为 www.baidu.com。

b. 设置临时文件和历史记录的删除选项。

c. 启用弹出窗口阻止程序。

d. 设置或删除“自动完成”功能, 在地址栏和表单的用户名和密码处自动匹配之前键入的内容。

## 思考与练习

### 一、选择题

1. 计算机网络是计算机技术与 ( ) 结合的产物。  
A. 其他计算机      B. 通信技术      C. 电话      D. 通信协议
2. 在计算机网络发展的四个阶段中, ( ) 是第三个阶段。  
A. 计算机互连网络      B. 标准化网络  
C. 技术准备      D. Internet 发展
3. 计算机网络中的共享资源不包括 ( )。  
A. 硬件资源      B. 软件资源      C. 网络拓扑      D. 信息资源
4. 下列组件中属于通信子网的是 ( )。  
A. 主机      B. 终端      C. 联网外设      D. 传输介质

### 二、简答题

1. 简述计算机网络的发展阶段。
2. 计算机网络的功能有哪些?
3. 根据网络覆盖范围划分, 计算机网络有几种类型?

### 三、实训题

1. 参观计算机网络实验室或机房

参观所在学校的计算机网络实验室或机房, 根据所学的知识, 对该网络的基本功能和类型进行简单分析; 了解不同岗位工作人员的岗位职责。

## 2. 参观校园网

参观所在学校的网络中心和校园网，根据所学的知识，对该网络的基本功能和类型进行简单分析；了解不同岗位工作人员的岗位职责。

## 3. 参观其他计算机网络

根据具体条件，找出一个计算机网络应用的具体实例，对该网络的基本功能和类型进行简单分析；了解不同岗位工作人员的岗位职责。

# 任务二

# 绘制网络拓扑结构图

## 任务描述

校园网是一个覆盖整个校园范围的计算机网络，将学校内的计算机、服务器和其他终端连接在一起，并接入 Internet，为广大学生和教师提供资源共享、信息交流和协同工作的计算机网络。校园网不仅能使分布在不同地理位置的网络节点互联在一起组成一个局域网，还能将学校的各种信息资源高效地组织起来，以满足学校教学、科研、管理和信息交流等方面的需求。本任务由小希同学熟悉校园网络拓扑结构图，并利用 Microsoft Visio 软件工具绘制校园网络拓扑结构图。

## 任务目标

1. 能正确阅读网络拓扑结构图。
2. 能够正确利用常用绘图软件绘制网络拓扑结构图。
3. 强化网络认知，熟悉网络技能，树立爱岗敬业的奉献精神。
4. 弘扬社会主义法治精神，建立网络安全意识。

## 知识链接

## 一、计算机网络拓扑结构概述

### （一）计算机网络拓扑结构概念

计算机网络拓扑（Computer Network Topology）是指由计算机组成的网络中设备的分布情况以及连接状态，把它们画在图上就形成了拓扑图。一般在图上要标明设备所处的位置、设备的名称类型，以及设备之间的连接介质类型。网络的拓扑结构示意图如图 1-11 所示。

计算机网络的拓扑结构，是指网络中计算机或设备与传输媒介形成的节点与线的物理构成模式。网络的节点有两类：一类是转换和交换信息的转接节点，包括节点交换机、集线器和终端控制器等；另一类是访问节点，包括计算机主机和终端等。线则代表各种传输媒介，包括有形的和无形的。

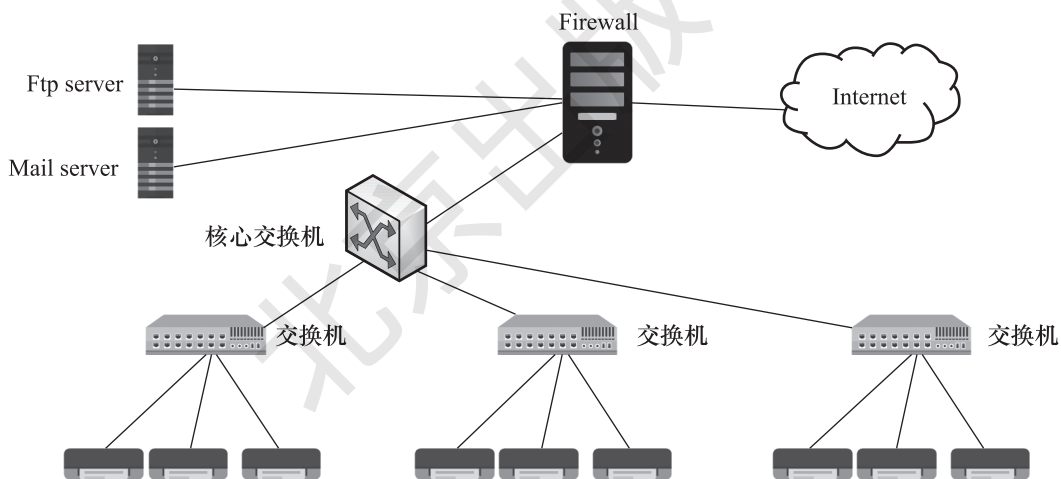


图 1-11 网络的拓扑结构示意图

### （二）计算机网络拓扑结构的组成

计算机网络拓扑结构由节点、链路和通路等组成。

（1）节点。节点又称网络单元，是指网络系统中各种数据处理设备、数据通信控制设备和数据终端设备。常见的节点有服务器、工作站、集线器和交换机等设备。

（2）链路。两个节点间的连线，可分为物理链路和逻辑链路两种，物理链路是指实际存在的通信线路；逻辑链路是指在逻辑上起作用的网络通路。

(3) 通路。通路是指从发出信息的节点到接收信息的节点之间的一串节点和链路，即一系列穿越通信网络而建立起的节点到节点的链路。

### (三) 计算机网络拓扑结构的选择性

拓扑结构的选择往往与传输媒体的选择及媒体访问控制方法的确定紧密相关。在选择网络拓扑结构时，应该考虑的主要因素有以下几点。

(1) 可靠性。尽可能提高可靠性，以保证所有数据流能被准确接收；还要考虑系统的可维护性，使故障检测和故障隔离较为方便。

(2) 费用。建网时需考虑适合特定应用的信道费用和安装费用。

(3) 灵活性。需要考虑系统在今后扩展或改动时，能容易地重新配置网络拓扑结构，能方便地处理原有站点的删除和新站点的加入。

(4) 响应时间和吞吐量。要为用户提供尽可能短的响应时间和最大的吞吐量。

## 二、计算机网络拓扑结构分类

计算机网络拓扑结构分为物理拓扑和逻辑拓扑两种。

### (一) 网络的物理拓扑

计算机网络的物理拓扑结构，主要有总线型拓扑、星型拓扑、环型拓扑、树型拓扑、网状拓扑和混合型拓扑。

#### 1. 总线型拓扑

(1) 总线型拓扑的概念。

总线型拓扑结构采用一个信道作为传输媒体，所有站点都通过相应的硬件接口直接连到这一公共传输媒体上，该公共传输媒体即称为总线。任何一个站点发送的信号都沿着传输媒体传播，而且能被所有其他站点所接收。总线型拓扑如图 1-12 所示。

因为所有站点共享一条公用的传输信道，所以一次只能由一个设备传输信号。通常采用分布式控制策略来确定哪个站点可以发送。发送时，发送站将报文分成分组，然后依次发送这些分组，有时还要与其他站点来的分组交替地在媒体上传输。当分组经过各站时，其中的目的站会识别到分组所携带的目的地址，然后复制下这些分组的内容。

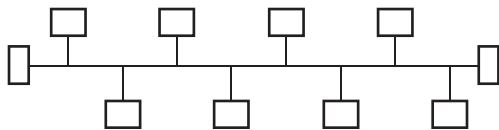


图 1-12 总线型拓扑





(2) 总线型拓扑的优点。

①所需要的电缆数量少，线缆长度短，易于布线和维护。

②结构简单，有较高的可靠性，传输速率高，可达 100 Mbit/s。

③易于扩充，增加或减少用户比较方便，结构简单，组网容易，网络扩展方便。

④多个节点共用一条传输信道，信道利用率高。

(3) 总线型拓扑的缺点。

①传输距离有限，通信范围受到限制。

②故障诊断和隔离较困难。

③分布式协议不能保证信息的及时传送，不具有实时功能。由于站点必须是智能的，要有媒体访问控制功能，从而增加了站点的硬件和软件开销。

## 2. 星型拓扑

(1) 星型拓扑的概念。

星型拓扑是由中央节点和通过点到点通信链路接到中央节点的各个站点组成。中央节点执行集中式通信控制策略，因此中央节点相当复杂，而各个站点的通信处理负担都很小。星型网络采用的交换方式有电路交换和报文交换，尤以电路交换更为普遍。这种结构一旦建立了通道连接，就可以无延迟地在连通的两个站点之间传送数据。专用交换机 PBX (Private Branch Exchange) 就是星型拓扑结构的典型实例。星型拓扑如图 1-13 所示。

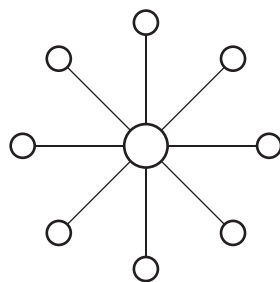


图 1-13 星型拓扑

(2) 星型拓扑的优点。

①结构简单，连接方便，管理和维护都相对容易，而且扩展性强。

②网络延迟时间较少，传输误差低。

③在同一网段内支持多种传输介质，除非中央节点故障，否则网络不会轻易瘫痪。

④每个节点直接连到中央节点，故障容易检测和隔离，可以方便地排除有故障的节点。因此，星型拓扑结构是应用最广泛的一种网络拓扑结构。

(3) 星型拓扑的缺点。

①安装和维护的费用较高。

②共享资源的能力较差。

③一条通信线路只被该线路上的中央节点和边缘节点使用，通信线路利用率不高。

④对中央节点要求相当高，一旦中央节点出现故障，则整个网络瘫痪。

#### (4) 星型拓扑的应用。

星型拓扑结构广泛应用于网络的智能控制集中于中央节点的场合。

从目前的趋势看，计算机的发展已从集中的主机系统发展到大量功能很强的微型机和工作站，在这种情况下，传统的星型拓扑的使用会有所减少。

### 3. 环型拓扑

#### (1) 环型拓扑的概念。

在环型拓扑中各节点通过环路接口连在一条首尾相连的闭合环型通信线路中，环路上任何节点均可以请求发送信息。请求一旦被批准，便可以向环路发送信息。环型网中，数据可以是单向传输，也可以是双向传输。由于环线公用，一个节点发出的信息必须穿越环中所有的环路接口，信息流中目的地址与环上某节点地址相符时，信息被该节点的环路接口所接收，而后信息继续流向下一环路接口，一直流回到发送该信息的环路接口节点为止。环型拓扑如图 1-14 所示。

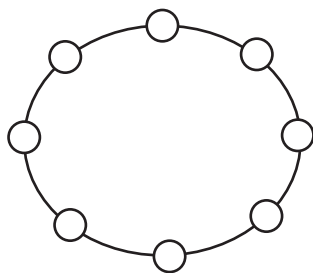


图 1-14 环型拓扑

#### (2) 环型拓扑的优点。

①电缆长度短。环型拓扑网络所需的电缆长度和总线型拓扑网络相似，但比星型拓扑网络要短得多。

②增加或减少工作站时，仅需简单的连接操作。

③可使用光纤。光纤的传输速率很高，十分适合于环型拓扑的单方向传输。

#### (3) 环型拓扑的缺点。

①节点的故障会引起全网故障。这是因为环上的数据传输要通过接在环上的每一个节点，一旦环中某一节点发生故障就会引起全网的故障。

②故障检测困难。这与总线型拓扑相似，因为不是集中控制，故障检测需在网各个节点进行，因此就不容易检测故障。

③环型拓扑结构的媒体访问控制协议都采用令牌传递的方式，在负载很轻时，信道利用率相对来说比较低。



#### 4. 树型拓扑

##### (1) 树型拓扑的概念。

树型拓扑呈三角形分布的，就像一棵树一样，最顶端的枝叶少些，中间的多些，而最下面的枝叶最多。树的最下端相当于网络中的边缘层，树的中间部分相当于网络中的汇聚层，而树的顶端则相当于网络中的核心层。它采用分级的集中控制方式，其传输介质可有多条分支，但不形成闭合回路，每条通信线路都必须支持双向传输。树型拓扑如图 1-15 所示。

##### (2) 树型拓扑的优点。

①易于扩展。树型结构可以延伸出很多分支和子分支，这些新节点和新分支都能容易地加入网内。

②故障隔离较容易。如果某一支的节点或线路发生故障，很容易将故障分支与整个系统隔离开来。

##### (3) 树型拓扑的缺点。

各个节点对根的依赖性太大，如果根发生故障，则全网不能正常工作。从这一点来看，树型拓扑结构的可靠性类似于星型拓扑结构。

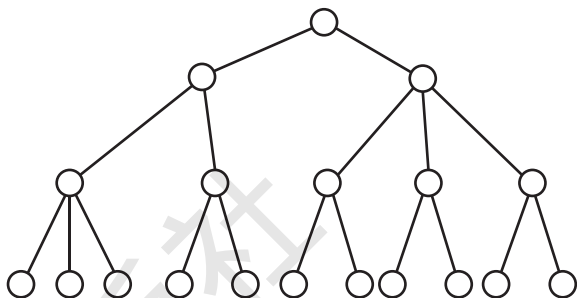


图 1-15 树型拓扑

#### 5. 网状拓扑

##### (1) 网状拓扑的概念。

网状拓扑在广域网中得到了广泛的应用。由于节点之间有许多条路径相连，可以为数据流的传输选择适当的路由，从而绕过失效的部件或过忙的节点。提供这些功能的网络协议也较复杂，但由于它的可靠性高，仍然受到用户的欢迎。网状拓扑的一个典型应用是在 IBGP 中。为保证 IBGP 对等体之间的连通性，需要在 IBGP 对等体之间建立全连接关系，即网状网络。假设在一个 AS 内部有  $n$  台路由器，那么应该建立的 IBGP 连接数就为  $n(n-1)/2$  个。网状拓扑如图 1-16 所示。

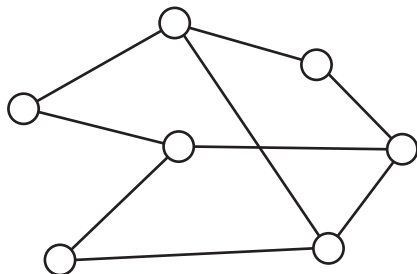


图 1-16 网状拓扑

(2) 网状拓扑的优点。

- ①不受瓶颈问题和失效问题的影响。
- ②节点间路径多，碰撞和阻塞减少。
- ③局部故障不影响整个网络，可靠性高。

(3) 网状拓扑的缺点。

- ①结构比较复杂，成本也比较高。
- ②网络关系复杂，建网较难，不易扩充。
- ③网络控制机制复杂，需要采用路由算法和流量控制机制。

## 6. 混合型拓扑

(1) 混合型拓扑的概念。

混合型拓扑是将两种单一拓扑结构混合起来，取两者的优点构成的拓扑。一种是星型拓扑和环型拓扑混合成的“星—环”拓扑，另一种是星型拓扑和总线型拓扑混合成的“星—总”拓扑。这两种混合型拓扑有相似之处，如果将总线型拓扑的两个端点连在一起也就变成了环型拓扑。在混合型拓扑结构中，汇聚层设备组成环型或总线型拓扑，汇聚层设备和接入层设备组成星型拓扑。混合型拓扑结构如图 1-17 所示。

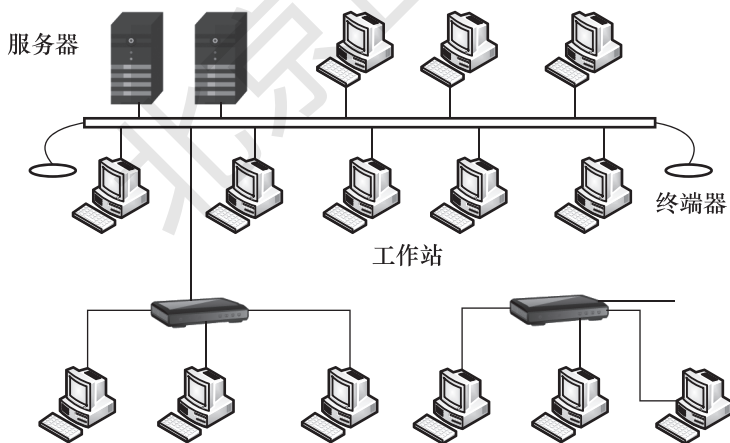


图 1-17 混合型拓扑结构

(2) 混合型拓扑的优点。

①故障诊断和隔离较为方便。一旦网络发生故障，只要诊断出有故障的网络设备，将该网络设备和全网隔离即可。

②易于扩展。要扩展用户时，可以加入新的网络设备，也可以在设计时，在每个网络设备中留出一些备用的可插入新站点的连接口。



③安装方便。网络的主链路只要连通汇聚层设备，然后再通过分支链路连通汇聚层设备和接入层设备。

(3) 混合型拓扑的缺点。

①需要选用智能网络设备，实现网络故障自动诊断和故障节点的隔离，网络建设成本比较高。

②像星型拓扑结构一样，汇聚层设备到接入层设备的线缆安装长度会增加较多。

## (二) 网络的逻辑拓扑

逻辑拓扑描述的是设备之间如何通过物理拓扑进行通信。

物理拓扑与逻辑拓扑是各自独立的。例如，所有类别的以太网在设备之间通信时使用的是逻辑总线型拓扑，无论线缆的物理布局如何都是如此。物理拓扑图由于是根据网络设备的实际物理地址进行扫描而得出，所以它更加适合网络设备层管理。网络一旦出现故障或者即将出现故障，物理拓扑图可以及时详细地告诉网管是哪一台网络设备出了问题。例如，当网络中某台交换机出现了故障，通过物理拓扑图，网管可知网络里众多的交换设备中是哪一台交换设备的哪一个端口出现了问题，通过这个端口连接了哪些的网络设备，便于网络维护。而对于逻辑拓扑来说，更加注重的是应用系统的运行状况，它反映的是实际应用的情况。

### 1. 星型结构

星型结构是以一个节点为中心的处理系统，各种类型的入网机器均与该中心节点有物理链路直接相连。

星型结构的优点是结构简单、建网容易、控制相对简单。缺点是属于集中控制，主节点负载过重，可靠性低，通信线路利用率低。

### 2. 总线结构

总线结构是比较普遍采用的一种方式，它将所有的入网计算机均接入到一条通信线上，为防止信号反射，一般在总线两端连有终结器匹配线路阻抗。

总线结构的优点是信道利用率较高，结构简单，价格相对便宜。缺点是同一时刻只能有两个网络节点相互通信，网络延伸距离有限，网络容纳节点数有限。在总线上只要有一个点出现连接问题，会影响整个网络的正常运行。目前在局域网中多采用此种结构。

### 3. 环型结构

环型结构是将各台联网的计算机用通信线路连接成一个闭合的环。每台设备都直接连到环上，或通过一个接口设备和分支电缆连到环上。在初始安装时，环型拓扑网络比较简单。随着网上节点的增加，重新配置的难度也增加，对环的最大长度和环上设备总数有限制。

环型结构的优点是可以很容易地找到电缆的故障点。缺点是受故障影响的设备范围大，在单环系统上出现的任何错误，都会影响网络中的所有设备。

### 4. 树型结构

树型结构是分级的集中控制式网络，与星型结构相比，它的通信线路总长度短，成本较低，节点易于扩充，寻找路径比较方便，但除了叶节点及其相连的线路外，任一节点或其相连的线路故障都会使系统受到影响。

只适用于低速、不用阻抗控制的信号的场合，如在没有电源层的情况下，电源的布线就可以采用这种拓扑。

树型结构的优点是可以对网络的基本拓扑进行取长补短。缺点是网络配置难度大。

### 5. 蜂窝拓扑结构

蜂窝拓扑结构是无线局域网中常用的结构。它以无线传输介质（微波、卫星、红外等）点到点和多点传输为特征，是一种无线网，适用于城市网、校园网、企业网等。



运行并熟悉 Microsoft Visio 应用软件

## 任务实施

(1) 运行并熟悉 Microsoft Visio 应用软件，打开 Microsoft Visio 主界面，如图 1-18 所示。

(2) 在 Microsoft Visio 主界面中间“选择模板”窗格中选择“模板类别”中的“网络”，在打开的“网络”类别的模板中选择“详细网络图”，此时可打开“详细网络图”绘制界面，如图 1-19 所示。

(3) 在“详细网络图”绘制界面左侧的形状列表中选择相应的形状，按住鼠标左键把相应形状拖到右侧窗格中的相应位置，然后松开鼠标左键，即可得到相应的图元，如图 1-20 所示。在“网络和外设”形状列表中分别选择“交换机”和“服务器”，并将其拖至右侧窗格中的相应位置。



(4) 按住鼠标左键拖动四周的绿色方格来调整图元大小，同时旋转图元顶部的绿色小圆圈来改变图元的摆放方向，也可以通过把光标放在图元上，在出现 4 个方向的箭头时按住鼠标左键以调整图元的位置。例如，为某图元标注型号可单击工具栏中的“文本工具”按钮，即可在图元下方显示一个小的文本框，此时可以输入型号或其他标注，如图 1-21 所示。

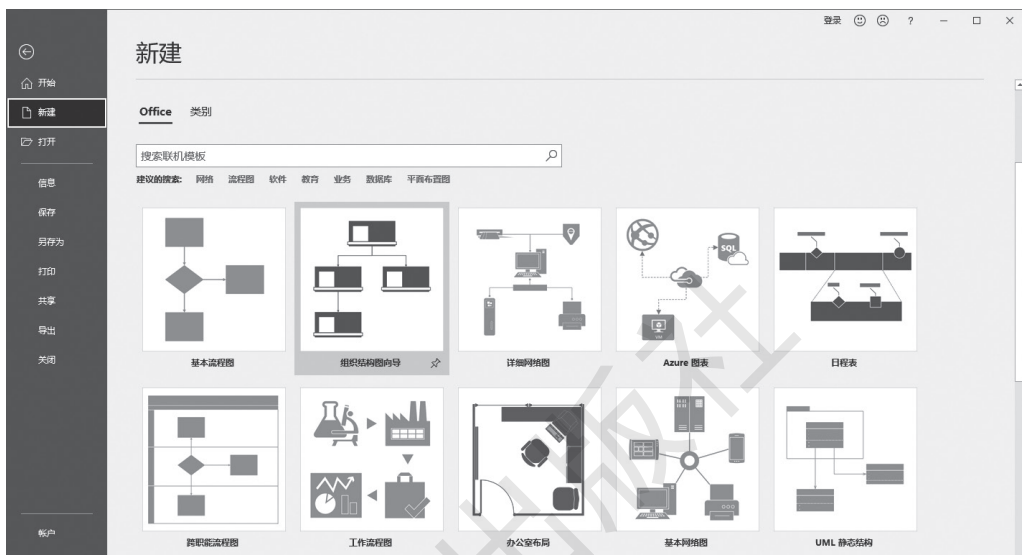


图 1-18 Microsoft Visio 主界面

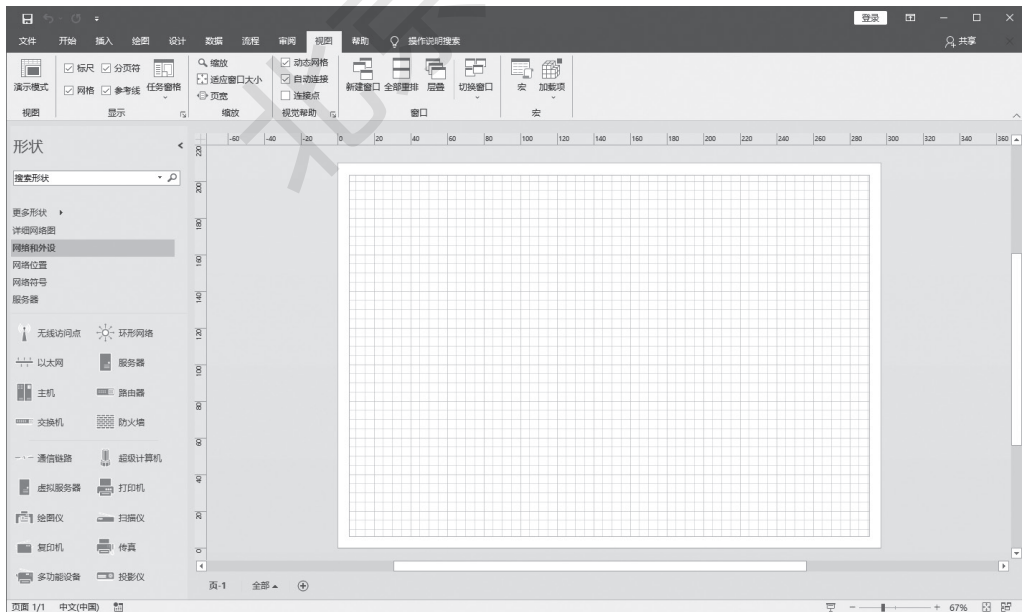


图 1-19 “详细网络图” 绘制界面

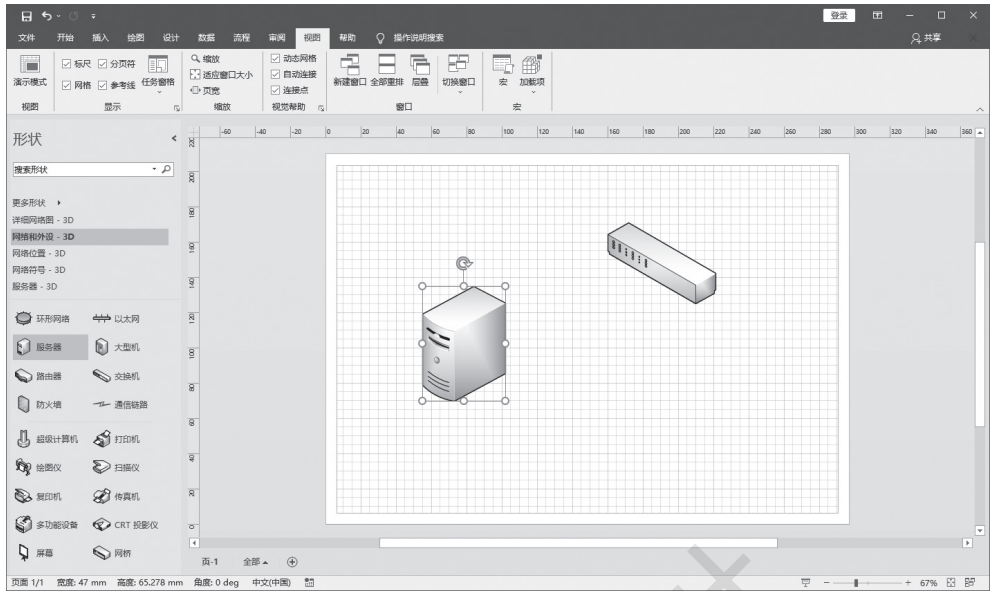


图 1-20 图元拖放到绘制平台后的图示

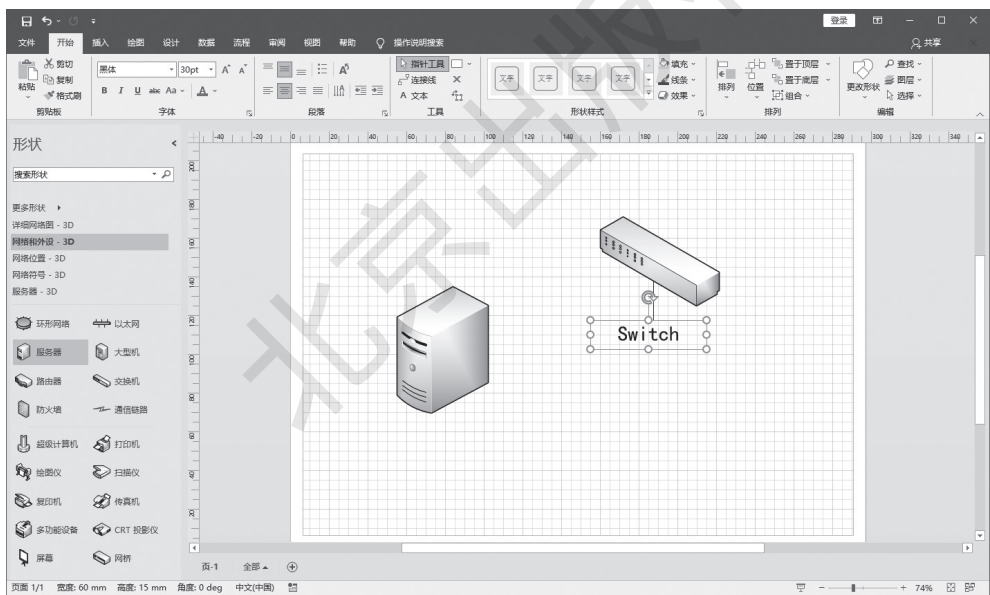


图 1-21 在图元下方文本框输入标注

(5) 使用工具栏中的“连接线工具”完成图元间的连接。在选择了该工具后，单击要连接的两个图元的其中一个，此时会有一个红色的方框，移动光标选择相应的位置，当出现紫色星状点时按住鼠标左键，把连接线拖到另一图元，注意此时如果出现一个大的红方框则表示不宜选择此连接点，只有当出现小的红色星状点时即可松开鼠标，连接成功。图 1-22 为交换机与一

台服务器的连接。

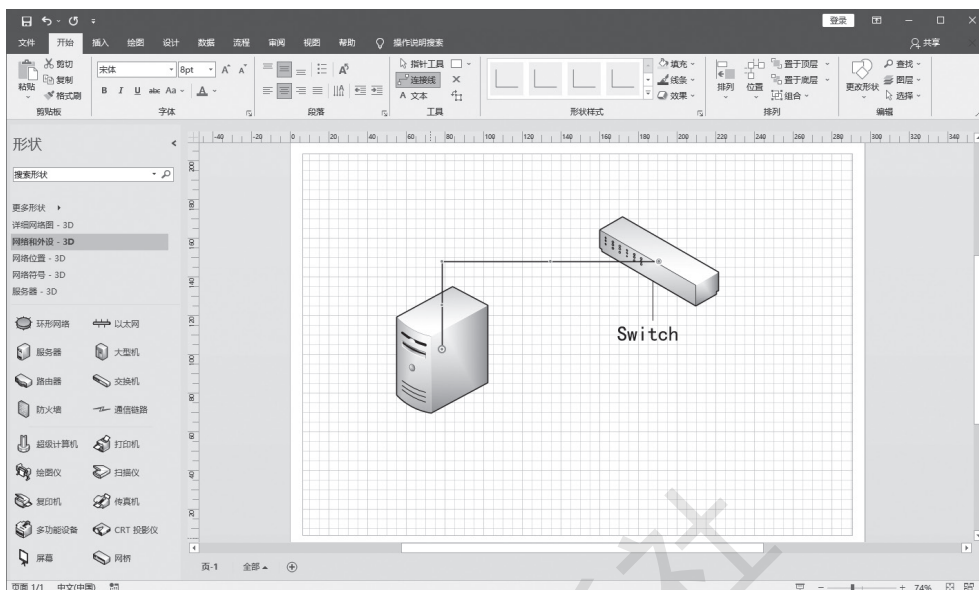


图 1-22 交换机与一台服务器的连接

(6) 把其他网络设备图元一一添加并与网络中的相应设备图元连接起来,当然这些设备图元可能会在左侧窗格中的不同类别形状选项中。如果在已显示的类别中没有,则可通过单击左侧窗格中的“更多形状”按钮,从中可以添加其他类别的形状。

(7) Microsoft Visio 应用软件的使用方法比较简单,操作方法与 Word 类似,这里不再赘述。

#### 小贴士

Microsoft Visio 应用软件中默认使用的网络相关设备图标与网络设备厂商(如 Cisco、H3C 等)使用的图标并不相同,如果在绘制网络拓扑结构图时需要使用相关厂商的图标,可以下载包含其图标的 Visio 模具,在 Microsoft Visio 应用软件中打开即可。

## 思考与练习

### 一、选择题

1. 计算机机房网络的拓扑结构一般是（ ）。
  - A. 总线型结构
  - B. 星型结构
  - C. 树状结构
  - D. 环型结构
2. 在星型网络中，常见的中央节点是（ ）。
  - A. 路由器
  - B. 调制解调器
  - C. 网络适配器
  - D. 交换机
3. 总线型拓扑的优点不包括（ ）。
  - A. 所需要电缆长度短
  - B. 故障易于检测和隔离
  - C. 易于扩充
  - D. 可靠性高

### 二、简答题

1. 计算机网络拓扑结构由哪几部分组成？
2. 在选择计算机网络拓扑结构时，应该考虑的主要因素有哪些？
3. 计算机网络的物理拓扑结构主要有哪些？

### 三、实训题

#### 分析网络拓扑结构

(1) 请认真分析如图 1-23、图 1-24 所示计算机网络典型案例的拓扑结构，思考该网络是由哪些硬件组成的，这些硬件采用了什么样的拓扑结构连接在一起。

(2) 观察所在网络实验室或机房的网络拓扑结构，在纸上画出该网络的拓扑结构图，分析该网络采用这种拓扑结构的原因。

案例一：甲公司是一家刚成立的小微企业，只有 12 名员工，租用了一间办公室。由于规模较小，公司只组建了一个局域网来实现计算机之间的资源共享。Internet 连接则是利用宽带路由器共享常用宽带服务实现，宽带服务由当地电信运营商提供。公司没有专职的网络技术人员，也没有自己的服务器，而是从当地电信运营商购买技术支持和主机托管服务。该公司的网络结构如图 1-23 所示。

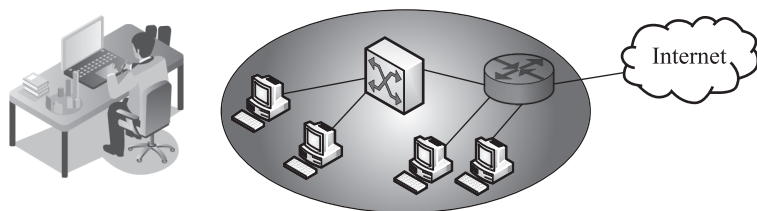


图 1-23 计算机网络典型案例（1）

案例二：乙公司是一家拥有数千名员工的大中型企业，在很多地区设立了分支机构。为管理整个企业的信息传递与服务交付，该公司设立了数据中心，用于存储各种数据库和服务器。为确保所有人员（无论其身在哪里）都可以访问相同的服务和应用程序，该公司需要利用广域网实现各分支机构与总部网络的连接。对于邻近城市的分支机构，该公司决定通过当地电信运营商建立私有专用线路；而对于分布在其他地区的分支机构及远程工作人员，Internet 则是更具吸引力的连接方案。该公司的网络结构如图 1-24 所示。

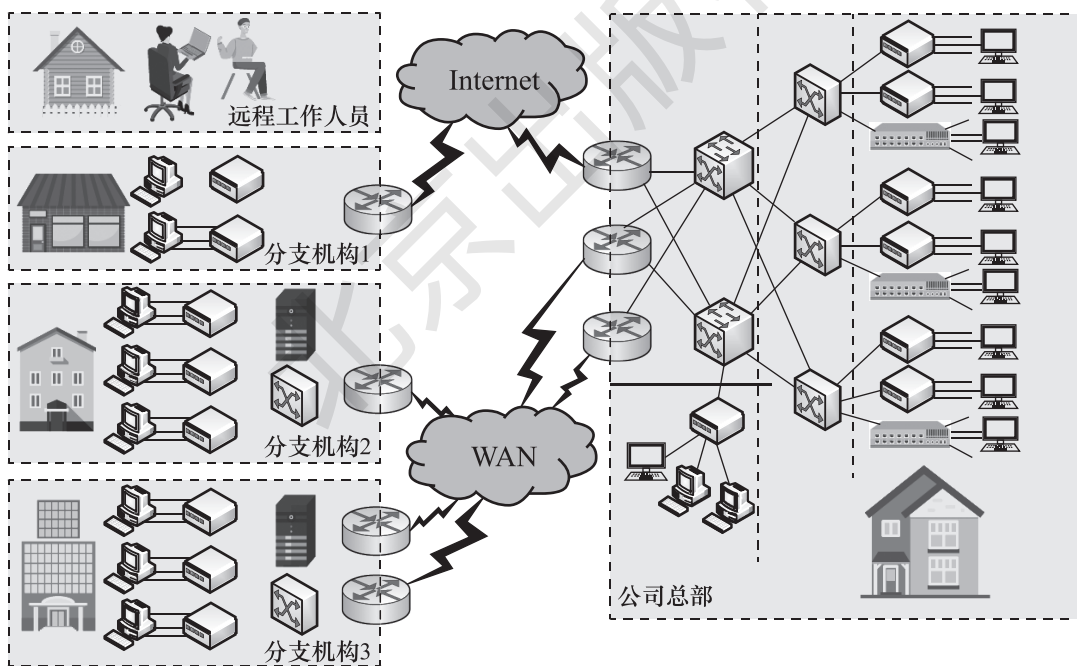


图 1-24 计算机网络典型案例（2）