

巍巍交大 百年书香
www.jiaodapress.com.cn
bookinfo@sjtu.edu.cn



策划编辑 高 锐
责任编辑 胡思佳
封面设计 张瑞阳



网络工程导论

高等教育计算机类课程精品教材

网络工程导论

高等教育计算机类课程精品教材



网络工程导论

主编 张海民

主编
张海民



上海交通大学出版社



扫描二维码
关注上海交通大学出版社
官方微信

ISBN 978-7-313-32215-9



9 787313 322159 >

定价:48.00元

免费提供
精品教学资料包
服务热线: 400-615-1233
www.huatengedu.com.cn



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

高等教育计算机类课程精品教材



网络工程导论

主 编 张海民

副主编 宋卫卫 张云玲



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书介绍网络工程基础知识和技能,全书共分为5个项目,内容包括网络工程启蒙、网络工程初探、网络工程 and 信息安全基础技术、网络工程 and 信息安全核心技术及网络工程新应用。本书在满足项目化教学需求的同时,注重培养学生的工程意识,便于学生在实际工程中应用网络工程相关知识,运用网络工程相关技术。

本书既可作为网络工程及相关专业的教材,也可作为广大网络工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

网络工程导论 / 张海民主编. -- 上海 : 上海交通大学出版社, 2025. 3. -- ISBN 978-7-313-32215-9
I. TP393
中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2025YA4735 号

网络工程导论

WANGLUO GONGCHENG DAOLUN

主 编: 张海民

出版发行: 上海交通大学出版社

邮政编码: 200030

印 制: 三河市骏杰印刷有限公司

开 本: 850 mm×1168 mm 1/16

字 数: 433 千字

版 次: 2025 年 3 月第 1 版

书 号: ISBN 978-7-313-32215-9

定 价: 48.00 元

地 址: 上海市番禺路 951 号

电 话: 021-64071208

经 销: 全国新华书店

印 张: 15

印 次: 2025 年 3 月第 1 次印刷

电子书号: ISBN 978-7-89564-169-3

版权所有 侵权必究

告读者: 如您发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话: 0316-3662258

党的二十大报告提出，教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。如今，计算机网络已经成为人们工作和生活的重要组成部分，以计算机网络技术为核心的企业发展模式急需各种网络工程专业人才，因此，培养大批熟练掌握网络技术的人才成为当前各高等院校的主要教学任务之一。

网络工程导论课程以其综合运用专业理论知识解决工程实际问题的特点，在培养学生向工程技术人员角色转化过程中起到关键作用。为此，编者在分析教学方法、教学内容、教学对象及考核形式等的基础上，基于新工科背景，结合工程项目提出了项目问题引导下的课程设计教改思路，并以问题为导向，以项目为驱动，理论联系实践，以满足学生个性化发展需要为目的而编写了本书。

本书共分 5 个项目来介绍网络工程以及信息安全方面的相关知识和技能。项目 1 为网络工程启蒙，主要讲解计算机网络的形成与发展、网络的基本概念以及网络工程专业的基础知识等。项目 2 为网络工程初探，主要讲解如何搭建网络、如何连接网络、如何规划设计网络工程项目和如何制定网络安全策略。项目 3 为网络工程和信息安全基础技术，主要包括绘制网络拓扑结构图、掌握网络综合布线技术以及密码学知识，这些是网络搭建和信息安全的基础技术。项目 4 为网络工程和信息安全核心技术，主要包括网络操作系统的安装与配置，交换机、路由器和防火墙的配置与管理，IP 安全及 Web 安全的配置与管理，计算机病毒的防范，数字版权及隐私保护技术等。项目 5 为网络工程新应用，主要介绍如何设计物联网、工业互联网和区块链的解决方案。

本书在满足项目化教学需求的同时，注重培养学生的工程意识，注重理论和实践相结合，可以在实际工程中应用网络工程相关知识，运用网络工程相关技术，具有一定的特色。

本书由张海民担任主编，宋卫卫和张云玲担任副主编，孟威、何灏和杨亚运参与了编写工作。具体编写分工如下：项目 1 由孟威编写，项目 2 由何灏和张海民共同编写，项目 3 由张云玲编写，项目 4 由宋卫卫和张海民共同编写，项目 5 由宋卫卫和杨亚运共同编写。

安徽省高等学校省级质量工程项目（项目编号：2022zygzs053）和安徽省教育厅新编教材项目（项目编号：2023jcjs175）对本书的编写提供了资助。

由于编者水平有限，书中难免存在不当之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

项目 1 网络工程启蒙 1

- 任务 1.1 了解计算机网络的形成与发展1
 - 1.1.1 计算机网络的发展历程2
 - 1.1.2 开放式标准化网络3
 - 1.1.3 计算机网络新技术3
- 任务 1.2 了解计算机网络的功能特点及分类应用6
 - 1.2.1 计算机网络的定义6
 - 1.2.2 计算机网络的特点7
 - 1.2.3 计算机网络的功能及应用7
 - 1.2.4 计算机网络的分类8
- 任务 1.3 了解网络工程专业12
 - 1.3.1 网络工程专业的成立背景12
 - 1.3.2 网络工程专业的发展现状13
 - 1.3.3 网络工程专业的学习内容13
 - 1.3.4 网络工程专业的课程体系14
 - 1.3.5 网络工程专业能力及素质培养15
 - 1.3.6 网络工程专业创新人才15
 - 1.3.7 网络工程专业的职业道德与就业前景16

项目 2 网络工程初探 19

- 任务 2.1 网络的搭建20
 - 2.1.1 网络传输介质20
 - 2.1.2 网卡24
 - 2.1.3 集线器26
 - 2.1.4 交换机28
 - 2.1.5 路由器32
- 任务 2.2 网络互连36
 - 2.2.1 TCP/IP 简介36

2.2.2	数据链路层	38
2.2.3	网络层	39
2.2.4	传输层	42
2.2.5	应用层	45
任务 2.3	网络工程项目规划设计	48
2.3.1	网络工程设计原则	49
2.3.2	网络工程设计流程	51
2.3.3	网络架构设计	52
2.3.4	网络拓扑结构设计	54
任务 2.4	网络安全策略制定	55
2.4.1	网络安全的概念	56
2.4.2	网络安全策略	56
2.4.3	网络服务器安全策略	61

项目 3 网络工程和信息安全基础技术 65

任务 3.1	绘制网络拓扑结构图	65
3.1.1	绘图软件的选取及安装	66
3.1.2	根据需求分析选择合适的网络拓扑结构	67
3.1.3	绘制拓扑结构图	68
任务 3.2	掌握网络综合布线技术	74
3.2.1	综合布线系统	74
3.2.2	综合布线工程的工作流程及招投标过程	76
3.2.3	综合布线工程的设计及施工	78
任务 3.3	凯撒密码加解密的实现	83
3.3.1	密码学的概念	84
3.3.2	关键术语	84
3.3.3	密码学的类型	85
3.3.4	密码学的应用	92

项目 4 网络工程和信息安全核心技术 97

任务 4.1	网络操作系统的安装与配置	97
4.1.1	网络操作系统的选取	98
4.1.2	网络操作系统的安装	99
4.1.3	网络操作系统的配置	99

任务 4.2	交换机的配置与管理	109
4.2.1	交换机的基本概念	110
4.2.2	交换机的工作原理	111
4.2.3	虚拟局域网	113
4.2.4	交换机配置与管理的具体项目	113
任务 4.3	路由器的配置与管理	132
4.3.1	路由器的基本概念	132
4.3.2	路由器的工作原理	133
4.3.3	静态路由	135
4.3.4	RIP 路由	136
4.3.5	OSPF 路由	137
任务 4.4	防火墙的配置与管理	152
4.4.1	防火墙技术	152
4.4.2	防火墙安全配置策略	154
4.4.3	入侵检测技术	157
4.4.4	入侵防御系统	159
4.4.5	入侵诱骗技术	161
任务 4.5	IP 安全及 Web 安全的配置与管理	171
4.5.1	IP 安全	171
4.5.2	Web 安全技术	173
4.5.3	VPN 技术	176
4.5.4	SQL 注入攻防	177
任务 4.6	病毒模拟与防范	182
4.6.1	计算机病毒	183
4.6.2	特洛伊木马	186
任务 4.7	数字版权保护	189
4.7.1	信息隐藏	190
4.7.2	数字水印技术	190
4.7.3	图像数字水印	192
4.7.4	数据库数字水印	192
4.7.5	数字指纹	192
任务 4.8	敏感信息处理	194
4.8.1	隐私概述	195
4.8.2	数据脱敏	196

4.8.3	数据匿名化	197
4.8.4	同态加密	198
4.8.5	安全多方计算	199
4.8.6	差分隐私	200
4.8.7	区块链技术	200
4.8.8	零知识证明	201

项目 5 网络工程新应用 206

任务 5.1	设计物联网解决方案	206
5.1.1	物联网概述	207
5.1.2	物联网架构	208
5.1.3	物联网通信技术	208
5.1.4	物联网通信协议	210
5.1.5	物联网应用领域	211
5.1.6	物联网技术发展趋势	213
任务 5.2	设计工业互联网解决方案	215
5.2.1	工业互联网的概念	216
5.2.2	工业互联网架构	216
5.2.3	工业互联网的关键技术	217
5.2.4	工业互联网行业应用	218
5.2.5	工业互联网技术发展趋势	220
任务 5.3	设计区块链解决方案	221
5.3.1	区块链概述	222
5.3.2	区块链的分类	223
5.3.3	区块链的数据结构	225
5.3.4	区块链共识机制	226
5.3.5	区块链智能合约	227

参考文献 232



项目 1

网络工程启蒙

在互联网时代，网络作为信息的最大载体和传输媒介，已经成为这个时代的核心基础。了解并熟悉网络工程的基础知识是学习网络技术的前提条件。网络工程的基础知识包括计算机网络的形成与发展、计算机网络的概念及网络工程专业培养目标。



学习目标

- 了解计算机网络的形成与发展历程。
- 掌握计算机网络的功能特点及分类应用。
- 了解网络工程专业相关知识。

任务 1.1 了解计算机网络的形成与发展



任务描述

通过项目组成员协作与探讨，利用人工智能（artificial intelligence, AI）大模型及网络资源，学习了解计算机网络的形成与发展，包括计算机网络的发展历程、计算机网络的标准、最新的计算机网络技术。



任务分析

在本学习任务中，项目组需要通过协作和讨论的方式，借助先进的 AI 大模型和丰富的网络资源，深入探究计算机网络的形成与发展。这一过程不仅要對计算机网络的发展历史进行全面梳理，从最初的 ARPANET 到现代复杂的全球网络结构，还需深入理解制定计算机网络标准的重要性和复杂性，包括传输控制协议 / 因特网链协议（transmission control protocol/internet protocol, TCP/

IP)、超文本传输协议(hypertext transfer protocol, HTTP)等协议的演变及它们对网络安全和管理的影响。此外,项目组还需要关注最新的计算机网络技术,如第五代移动通信技术(the 5th generation mobile communication technology, 5G)、云计算、物联网等,这些技术正在改变着人们的网络使用方式及对网络基础设施的要求。通过这些学习和研究,项目组成员将能够全面了解计算机网络的过去、现在和未来,为将来从事更复杂的网络设计和管理工作打下坚实的基础。



知识讲解

1.1.1 计算机网络的发展历程

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物,被视为信息化社会的主要技术设施。它是指将地理位置不同的具有独立功能的多台计算机及其外部设备,通过通信线路和通信设备连接起来,在网络操作系统、网络管理软件及网络协议的管理下,实现资源共享、信息传输和协同工作的系统。计算机网络的发展历程是一段从诞生到逐渐成熟,再到高速化、综合化发展的壮丽篇章。这个历程始于1946年世界上第一台电子计算机的诞生,随后经历了多个关键阶段,逐步形成了当今人们熟知的互联网世界。

1. 萌芽阶段(1946—1969年)

在这一阶段,计算机技术刚刚起步,人们开始探索计算机技术与通信技术相结合的可能性。1946年2月14日,世界上第一台电子计算机ENIAC在美国诞生,这标志着计算机时代的开启。随后的20多年,计算机技术不断发展,但主要局限于单个计算机的应用。直到20世纪50年代初,美国在本土和加拿大境内建立了一个半自动地面防空系统(semi-automatic ground environment, SAGE),这可以看作计算机网络的雏形。同时,范内瓦·布什在*As we may think*一文中预言了数字化时代的到来及搜索引擎的雏形,为计算机网络的发展奠定了思想基础。

2. 诞生阶段(20世纪60年代末至90年代初)

20世纪60年代末至90年代初是计算机网络正式诞生的阶段。1969年,美国国防部高级研究计划局(Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA)协助开发了阿帕网(ARPANET),这是世界上第一个分组交换网络,也是互联网的前身。ARPANET最初仅连接了四台计算机,用于科学家们进行计算机联网实验。随着技术的不断进步,ARPANET逐渐扩展,连接了越来越多的计算机和站点,最终发展成为国际互联网。同时,国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO)经过努力,建立了开放系统互连参考模型(open system interconnection reference model, OSI),并确立了TCP/IP作为通用协议,为计算机网络的标准化和互通性奠定了基础。

3. 标准化阶段(20世纪90年代至21世纪初)

进入20世纪90年代后,计算机网络进入了标准化阶段。随着ARPANET的扩展和互联网的兴起,各大计算机公司相继推出自己的网络体系结构及软硬件产品。然而,由于缺乏统一的标准,不同厂商之间的产品互联存在困难。为了解决这个问题,TCP/IP体系结构和国际标准化组织的OSI体系结

构逐渐成为国际通用的网络体系结构标准。这些标准的建立使得不同厂商之间的产品能够互连互通，极大地促进了计算机网络的发展。同时，万维网 (world wide web, WWW) 的诞生和互联网服务提供商 (internet service provider, ISP) 分级结构的形成也为互联网的应用和普及提供了重要支持。

4. 高速、综合化发展阶段 (21 世纪初至今)

进入 21 世纪以来，计算机网络进入了高速、综合化发展阶段。随着局域网技术的突破性进展和光纤、高速网络技术的出现，计算机网络的速度和带宽得到了极大提升。同时，多媒体网络、智能网络等新兴技术的发展也为计算机网络的应用带来了更多可能性。Internet 作为这一代网络的典型代表，已经成为人类最重要的、最大的知识宝库。新一代网络技术的研究和发展也取得了重要进展。

计算机网络的发展历程是一段充满机遇与挑战的历程。从最初的萌芽阶段到如今的高速、综合化发展阶段，计算机网络经历了从无到有、从小到大的巨大变化。随着技术的不断进步和应用的不断拓展，人们有理由相信计算机网络的未来会更加美好。



扫码测试

1.1.2 开放式标准化网络

开放式标准化网络是由多个计算机组成的开放式网络系统，这种网络的特点是容易实现网络之间的互连。这种网络的发展得益于国际标准化组织在 1977 年成立的专门机构，该机构主要研究网络体系结构和网络协议的国际标准化问题。

在这个问题的研究过程中，ISO 提出了开放式系统互联参考模型，简称为 OSI 模型或 OSI 参考模型。“开放”的含义是遵循 OSI 标准的任何系统之间都可以通信，“系统”则是指各系统中与互联有关的部分。这一标准定义了网络互联的七层框架，使得系统间的互联性、互操作性和可移植性得以实现。

开放式标准化网络的另一个显著特点是其高度的可靠性和完善的管理机制，以及广泛的网络覆盖范围。因此，开放式标准化网络在因特网的广泛应用和高速网络技术的发展中起到了关键作用。这种网络的发展可以分为以下几个阶段。

(1) 第一代计算机网络是以单个计算机为中心的远程联机系统，其典型应用是由一台计算机和全美范围内 2 000 多个终端组成的飞机订票系统。

(2) 第二代计算机网络是多个主机通过通信线路互连起来为用户提供服务，其典型代表是美国国防部高级研究计划局协助开发的 ARPANET。

(3) 第三代计算机网络是具有统一的网络体系结构并遵循国际标准的开放式和标准化的网络。在 ARPANET 兴起后，计算机网络发展迅猛，各大计算机公司相继推出自己的网络体系结构及实现这些结构的软硬件产品。

开放式标准化网络的特点在于网络系统具备高度的可靠性与完善的管理机制，且网络覆盖范围广泛。此外，OSI 模型，即开放系统互联参考模型，也是一个重要的标准框架，它试图使各种计算机在世界范围内互连为网络。

1.1.3 计算机网络新技术

计算机网络新技术在近年来取得了显著发展，这些新技术不仅提升了网络性能，还极大地丰

富了人们的工作和生活方式。

(1) 5G 网络技术。5G 是当前最引人注目的计算机网络新技术。它带来了三大显著优势：首先，5G 网络支持更高的数据传输速率，理论上可达数 10 Gb/s 的峰值速率，这远远超过了 4G 网络的能力；其次，5G 网络的低延迟特性使得它能够支持对实时性要求极高的应用，如自动驾驶和远程医疗等；最后，5G 网络能够支持海量设备连接，这为物联网的广泛应用奠定了坚实基础。

(2) 软件定义网络 (software defined network, SDN)。SDN 作为一种新型网络架构，其核心在于将网络控制平面与数据平面分离。这种设计带来了诸多好处：网络管理者可以更加灵活地管理和优化网络资源；通过开放 API，开发者能够编写自定义的网络应用程序，从而增强网络的可编程性和灵活性；此外，SDN 还支持网络虚拟化，为云计算、大数据等应用提供强有力的支持。

(3) 网络功能虚拟化 (network functions virtualization, NFV)。NFV 是另一种重要的网络技术。它通过将传统网络硬件设备的功能通过软件实现，极大地提高了网络设备的部署和管理效率。具体而言，NFV 能够降低成本，因为软件实现的方式减少了硬件设备的采购和维护费用；同时，它也能更高效地利用网络资源，提高整体网络性能；此外，NFV 还支持快速部署和动态调整网络功能，以满足不断变化的业务需求。

(4) 边缘计算。边缘计算是一种新兴的计算模式，它将计算和数据存储推向网络的边缘。通过将数据处理和分析的任务分散到边缘设备 (如智能手机、传感器等)，边缘计算显著降低了数据传输的延迟，提高了实时应用的性能。此外，它还能减轻中心服务器的负担，增强整个网络的稳定性和可靠性。

(5) 人工智能技术在网络中的应用。人工智能技术在网络中的应用日益广泛，成为当前的一个热点。通过利用机器学习、深度学习等技术，网络能够自动完成流量控制、安全防护和故障预测等任务。这不仅提高了网络的智能化水平，而且降低了人工管理的成本。随着人工智能技术的不断发展，其在网络中的应用前景将更加广阔。

(6) 物联网 (Internet of things, IoT)。IoT 是在互联网基础上延伸和扩展的一种网络。它通过物联网技术将各种物品连接起来，实现信息的交换和共享。物联网在智能家居、智能交通、智慧城市等领域有着广泛的应用，极大地提高了人们的生活质量和社会效率。随着物联网技术的不断发展，未来将会有更多的设备接入物联网，实现更加智能化的生活和工作方式。

随着计算机网络技术的不断发展，网络安全与隐私保护问题也日益受到关注。为了应对网络攻击和数据泄露等风险，需要不断加强网络安全技术和隐私保护机制的建设。这包括采用更加先进的加密技术、加强网络访问控制、建立完善的的安全管理制度等。只有确保网络安全和隐私保护得到有效实施，才能保障计算机网络技术的健康发展。



任务实现

(1) 组织项目组成员进行讨论。确定讨论的时间和方式，可以是线上会议、讨论组等。在讨

论中可以分享各自的学习成果和观点，互相学习和启发。

(2) 利用 AI 大模型进行学习。输入相关的问题和关键词，获取关于计算机网络形成与发展的相关信息和知识。利用 AI 大模型的问答功能，提出问题并获取答案。同时，利用 AI 大模型的自然语言处理能力对学习到的知识进行整理和总结。

(3) 学习计算机网络的发展历程。了解计算机网络的起源、发展阶段及里程碑事件。学习计算机网络不同阶段的特点和关键技术。在智慧校园网络背景下，可以重点关注校园网的发展历程和关键技术的应用。

(4) 学习计算机网络的标准。了解计算机网络的标准组织和相关的标准协议。学习 TCP/IP 协议簇、OSI 七层模型等常见的网络标准。在智慧校园网络中，需要了解校园网的标准和协议，以确保不同设备和系统之间的互连互通。

(5) 学习最新的计算机网络技术。了解当前最新的计算机网络技术，如 5G、物联网等。学习 5G 的技术特点、应用场景及与其他技术的融合等。在智慧校园网络中，可以探索如何应用 5G 来提升校园网的性能和服务质量。

(6) 围绕智慧校园网络进行分析。将所学的计算机网络知识和技术应用到智慧校园网络中进行分析和研究。可以思考如何利用计算机网络技术来构建智慧校园网络的基础设施，实现校园内各种设备和系统的互连互通，提供智能化的服务和管理。

(7) 总结与分享。项目组成员在学习过程中可以进行总结，将所学的知识整理成文档或报告，并与团队其他成员分享。可以通过线上共享文件夹、在线文档编辑工具等方式进行分享和交流。在总结与分享的过程中，进一步加深对智慧校园网络的理解和应用。



任务总结

组织项目组成员通过讨论和利用 AI 大模型进行学习，深入了解计算机网络的形成与发展历程。在学习过程中，应了解计算机网络的发展历史、标准及最新技术，如 5G 等。还应围绕智慧校园网络进行分析和研究，思考如何利用计算机网络技术来构建智慧校园网络的基础设施，实现设备和系统的互连互通，提供智能化的服务和管理。最后，须将所学知识整理成文档或报告，并与团队其他成员分享，进一步加深对智慧校园网络的理解和应用。



习题 1.1

1. 简述计算机网络从 ARPANET 到现代互联网的发展过程。
2. 什么是开放式网络？举例说明它的优势。
3. 简述软件定义网络的概念及其对网络管理的影响。
4. 简述 5G 对未来计算机网络和应用的影响。

任务1.2 了解计算机网络的功能特点及分类应用



任务描述

通过项目组成员协作与探讨,利用 AI 大模型及网络资源,学习了解计算机网络的基本概念,包括计算机网络的定义、计算机网络的特点、计算机网络的功能及应用、计算机网络的分类等。



任务分析

在本学习任务中,项目组成员将通过团队合作和知识分享,利用 AI 大模型和丰富的网络资源,全面学习计算机网络的基本概念。学习内容将包括理解计算机网络的定义、理解网络的特性如数据交换方式、网络规模等,理解网络的分类方式。例如,按地理范围分为局域网(local area network, LAN)和广域网(wide area network, WAN),或按传输介质分为有线网和无线网等。掌握网络的应用如数据传输、资源共享等。此过程要求成员之间积极交流讨论,并利用 AI 大模型快速获取并理解复杂的技术概念,以实现对计算机网络基础的理解和应用能力的提升。



知识讲解

1.2.1 计算机网络的定义

计算机网络是指将地理位置不同、具有独立功能的多台计算机及其外部设备,通过通信线路连接起来,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,实现资源共享和信息传输的计算机系统。这一过程涉及多个关键要素和组件。

(1) 地理位置不同的计算机及其外部设备。计算机网络连接的是分布在不同地理位置的计算机,这些计算机可以是个人计算机(personal computer, PC)、服务器、工作站等,它们各自具有独立的功能。此外,还包括各种外部设备,如打印机、扫描仪等,这些设备通过网络实现共享。

(2) 通信线路。这些线路是计算机之间传输信息的物理媒介,可以是有线的(如同轴电缆、双绞线、光纤等),也可以是无线的(如无线电波、微波、卫星通信等)。通信线路的选择取决于网络的具体需求和环境。

(3) 网络操作系统、网络管理软件及网络通信协议。这些是计算机网络运行的核心。网络操作系统负责网络资源的分配和管理,网络管理软件提供对网络设备的监控和维护功能,而网络通信协议则定义了计算机之间通信的规则和标准,确保信息能够准确无误地传输。

(4) 资源共享和信息传输。这是计算机网络的核心功能。通过资源共享,用户可以访问网络

中的其他计算机资源，如文件、打印机、数据库等，从而提高资源利用效率。信息传输则允许用户在网络上发送和接收信息，实现远程通信和协作。

► 1.2.2 计算机网络的特点

计算机网络具有广泛的连接性。它通过有线或无线的方式，将地理上分散的计算机和设备连接起来，形成一个庞大的信息交互与共享平台。无论是局域网、城域网（metropolitan area network, MAN）还是广域网（wide area network, WAN），都能实现信息的互通和共享，极大地扩展了信息传输的边界。

（1）计算机网络能够高效地传输数据。无论是文本、图像还是视频等多媒体信息，都能在网络中快速、准确地传输。现代计算机网络采用了先进的传输协议和路由算法，优化了数据传输的路径和速度，使得用户能够实时地获取所需的信息和资源。

（2）计算机网络具有资源共享的特点。通过网络，用户可以访问远程的计算机资源，如打印机、文件服务器、应用程序等。这种资源共享的方式提高了资源的使用效率，避免了资源的重复建设和浪费。同时，用户还可以通过网络共享自己的资源和信息，促进了信息的交流和合作。

（3）计算机网络还具有高度的灵活性和可扩展性。可以根据不同的需求对网络进行配置和扩展，满足不断变化的网络环境条件和应用需求。例如，在网络中添加新的节点、增加带宽、改变网络拓扑结构等，都可以根据需要进行灵活的调整和扩展。

（4）随着技术的发展，计算机网络日益智能化和安全化。通过引入人工智能、大数据分析等先进技术，网络能够更好地理解用户需求，提供个性化的服务。同时，网络还加强了安全防护措施，如防火墙、入侵检测、加密传输等，保障了网络的安全、稳定运行。这一特点使得计算机网络能够更好地适应现代社会的需求和发展。



扫码测试



► 1.2.3 计算机网络的功能及应用

计算机网络的功能主要体现在资源共享、信息传输与通信、提升计算机系统的可靠性和可用性，以及支持分布式处理等方面。

（1）资源共享。计算机网络允许地理位置不同的计算机用户共享各种资源，包括硬件资源（如打印机、扫描仪、存储设备等）、软件资源（如应用程序、数据库等）和数据资源（如文件、图片、视频等）。这种共享机制极大地提高了资源的利用效率，降低了重复投资的成本。

（2）信息传输与通信。计算机网络提供了快速、便捷的信息传输与通信手段。用户可以通过电子邮件、即时通信工具、远程登录等方式进行远程交流和协作，无论身处何地都能保持信息的即时传输和共享。此外，计算机网络还支持各种形式的数据通信服务，如传真、电子数据交换（electronic data interchange, EDI）、电子公告牌（bulletin board system, BBS）等。

（3）提高计算机的可靠性和可用性。通过计算机网络，可以将多台计算机连接起来形成一个系统，实现资源的冗余和备份。当某台计算机出现故障时，其他计算机可以接管其工作，从而提

高了整个系统的可靠性和可用性。

(4) 支持分布式处理。计算机网络可以将大型、复杂的任务分配到网络中的多个计算机上进行处理,实现分布式计算。这种方式不仅可以提高计算效率,还可以充分利用网络中的闲置资源,降低计算成本。

计算机网络的应用领域广泛,几乎涵盖了人们社会生活的各个方面,以下是一些典型的应用场景。

(1) 教育领域。计算机网络在教育领域的应用推动了远程教育、在线课程等新型教育形式的发展。学生可以通过网络访问丰富的学习资源,与教师和其他学生进行实时交流和协作,打破了地域和时间的限制。

(2) 商业领域。在商业领域,计算机网络支持电子商务、在线支付等业务的开展。企业可以利用网络平台进行产品展示、在线销售、客户服务等活动,降低了运营成本,提高了市场竞争力。

(3) 医疗领域。计算机网络在医疗领域的应用实现了远程医疗、电子病历等功能。医生可以通过网络远程会诊、查看患者病历资料等,提高了医疗服务的效率和质量。

(4) 娱乐领域。计算机网络为人们提供了丰富的娱乐体验。用户可以通过网络观看在线视频、听音乐、玩游戏等,享受便捷的娱乐服务。

(5) 物联网领域。随着物联网技术的发展,计算机网络作为物联网的基础设施之一,将更多设备和物品连接起来实现智能化管理。智能家居、智能交通、智能城市等应用场景的兴起都离不开计算机网络的支持。



扫码测试



► 1.2.4 计算机网络的分类

计算机网络的分类方式多种多样,常见的有以下几种。

(1) 按照覆盖的地理范围,计算机网络可以被划分为局域网、城域网和广域网。局域网是一种在小区域内使用的、由多台计算机组成的网络,其覆盖范围通常局限在 10 千米之内。城域网是作用范围在广域网与局域网之间的网络,其网络覆盖范围通常可以延伸到整个城市。广域网则是一种涉及长距离通信的远程网,其覆盖范围可以是一个国家或多个国家,甚至整个世界。

(2) 按传输技术可以分为广播式网络和点对点网络。在广播式网络中,所有设备共享一个公共通信信道。当一台设备发送消息时,其他设备都能收到并通过检查目的地地址来决定是否处理该消息。点对点网络是指每条通信线路只连接一对设备。在这种网络中,数据包需要经过中间节点进行存储、转发和路由选择,最终到达目标设备。

(3) 按使用者可以划分为公用网和专用网。公用网是由电信公司等机构建造的大型网络,开放给公众使用,用户按需缴纳费用即可接入和使用网络资源。专用网是由某个特定单位或部门为满足特殊业务需求而建设的网络,不对外提供服务,如军队、金融机构等自建的内部网络。

(4) 按交换技术可以划分为电路交换网络、报文交换网络和分组交换网络。电路交换网络在

通信双方之间建立一条专用物理通路，专门用于传输数据，传统电话网络就是典型的电路交换网络。在报文交换网络中，数据加上源地址、目的地址等信息封装成报文，通过中间节点存储和转发，每个报文可以独立选择最优路径到达目标。分组交换网络将数据分成短小的分组，每个分组带有地址和其他控制信息，通过中间节点存储、转发和路由选择到达目标，这是现代计算机网络广泛采用的技术。

(5) 按照拓扑结构可以划分为总线型网络、星型网络、环型网络、网状型网络和树型网络。

① 总线型。在总线型网络中，所有设备都通过一根中央传输介质相连，这根介质被称为总线。任何设备发送的信号都会沿着总线传播，并且可以被总线上的所有其他设备接收。这种拓扑结构的优点是布线简单、易于扩展；缺点是容易受到信号衰减和干扰的影响，且故障点难以定位。总线型拓扑结构如图 1-1 所示。

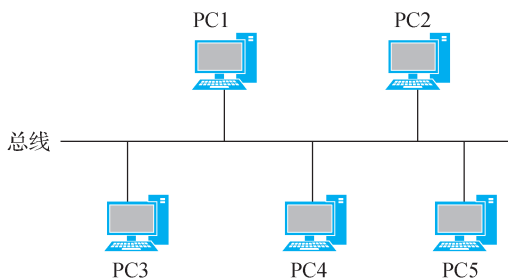


图 1-1 总线型拓扑结构

② 星型。在星型网络中，所有的节点都直接连接到一个中心节点，通常这个中心节点是一个网络交换机或路由器。每个节点之间的通信都需要通过中心节点来转发。星型拓扑的优点是可以方便地添加或移除节点，单个节点的故障不会影响其他节点；缺点是对中心节点的依赖性高，一旦中心节点出现故障，整个网络将会瘫痪。星型拓扑结构如图 1-2 所示。

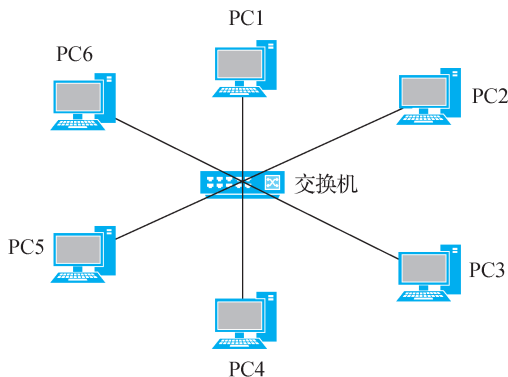


图 1-2 星型拓扑结构

③ 环型。环型网络中的设备形成一个闭环，数据在环中按一定方向传输。每个设备接收到数据后会对其进行处理，然后转发给下一个设备。环型网络的优点是可以处理较大的流量，适用于局域网；缺点是增加或移除节点较为复杂，且如果环中任何一个节点或连接出现故障，都会导致整个网络停止工作。环型拓扑结构如图 1-3 所示。

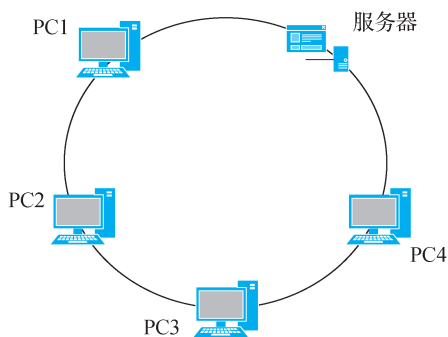


图 1-3 环型拓扑结构

④ 网状型。网状型网络分为全连接网状型网络和不完全连接网状型网络两种形式。在全连接网状型网络中，每一个节点和网中其他节点均有链路连接。在不完全连接网状型网络中，两个节点之间不一定有直接链路连接，它们之间的通信依靠其他节点转接。网状型拓扑结构如图 1-4 所示。

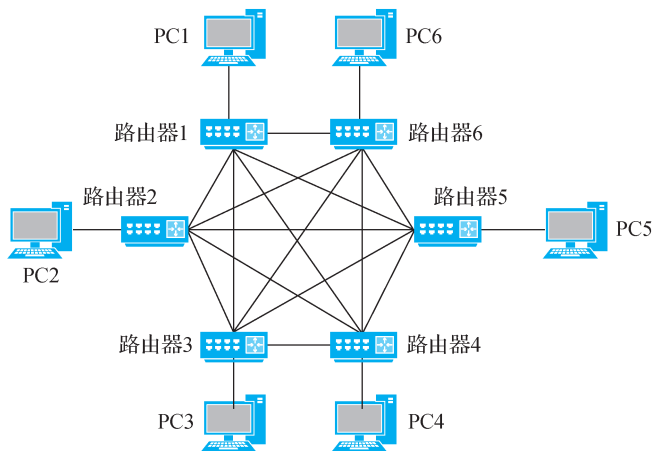


图 1-4 网状型拓扑结构

⑤ 树型。树型网络结合了星型和总线型的特点，形成了层次化的结构。底层是多个星型网络，它们通过一个共享的中心节点连接起来。这种结构可以看作多个星型网络的扩展。树型网络的优点是有较好的可扩展性和容错能力；缺点是布线相对复杂，且顶层中心节点的故障会影响整个网络。树型拓扑结构如图 1-5 所示。

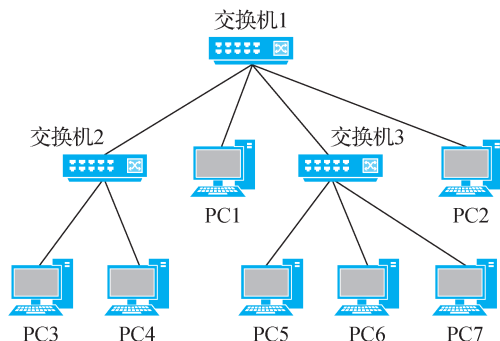


图 1-5 树型拓扑结构

注意，以上示意图仅展示了基本的物理连接方式，实际的网络设计可能会更加复杂，包括使用交换机、路由器等设备及多种传输媒介和技术。



扫码测试





任务实现

- (1) 确定项目组成员，并建立线上会议或讨论组，以便进行协作和讨论。
- (2) 将 AI 大模型及网络资源作为学习工具，通过输入相关问题和关键词，获取关于计算机网络基本概念的相关信息和知识。可以利用 AI 大模型的问答功能提出问题并获取答案。
- (3) 利用在线教程、学术论文等网络资源，进一步深入学习和了解计算机网络的基本概念。
- (4) 学习计算机网络的定义和基本概念，了解其是将地理位置不同的多台计算机和通信设备通过通信线路连接起来，实现资源共享和信息传输的系统。
- (5) 学习计算机网络的特点和优势，包括连接性、共享性、可靠性、独立性、灵活性等特点，以及可以实现远程访问、数据共享、分布式计算等功能。
- (6) 学习计算机网络的各种功能和应用，如数据传输、资源共享、远程访问、电子邮件、文件传输、万维网浏览等功能，并了解其在教育、科研、商业等领域的广泛应用。
- (7) 学习计算机网络的不同分类方式，根据网络拓扑结构、传输技术、覆盖范围等不同标准对计算机网络进行分类。
- (8) 在学习过程中，项目组成员可以进行总结和分享，将所学的知识整理成文档或报告，并与团队其他成员分享。可以通过线上共享文件夹、在线文档编辑工具等方式进行分享和交流。在总结与分享的过程中，可以进一步加深对计算机网络的理解和应用。



任务总结

项目组成员通过协作与探讨，利用 AI 大模型及网络资源进行学习，成功完成了计算机网络基本概念的学习任务。在学习过程中，首先确定了项目组成员，并建立了线上会议或讨论组，以便进行协作和讨论。然后，将 AI 大模型及网络资源作为学习工具，通过输入相关问题和关键词获取了关于计算机网络基本概念的相关信息和知识。还利用在线教程、学术论文等网络资源，进一步深入学习和了解了计算机网络的基本概念。

在学习过程中，了解了计算机网络的定义和基本概念，即它是将地理位置不同的多台计算机和通信设备通过通信线路连接起来，实现资源共享和信息传输的系统。还学习了计算机网络的特点和优势，包括连接性、共享性、可靠性、独立性、灵活性等特点，以及可以实现远程访问、数据共享、分布式计算等功能。此外，还学习了计算机网络的各种功能和应用，如数据传输、资源共享、远程访问、电子邮件、文件传输等功能，并了解了其在教育、科研、商业等领域的广泛应用。

最后，学习了计算机网络的不同分类方式，根据网络拓扑结构、传输技术、覆盖范围等不同标准对计算机网络进行分类，如局域网、广域网、城域网等。在学习过程中，项目组成员进行了总结和分享，将所学的知识整理成文档或报告，并与团队其他成员分享。通过线上共

享文件夹、在线文档编辑工具等方式进行分享和交流。在总结与分享的过程中，可以进一步加深对计算机网络的理解和应用。



习题 1.2

1. 描述计算机网络的基本组成部分及其作用。
2. 列举并解释计算机网络的三个关键特点。
3. 列出至少四种计算机网络的常见功能。
4. 解释根据规模将计算机网络分类的意义。

任务 1.3 了解网络工程专业



任务描述

项目组成员通过调研，利用 AI 大模型及网络资源，学习了解网络工程专业概况，包括网络工程专业的成立背景、发展现状、学习内容、课程体系、能力需求及素质培养、创新人才、职业道德与就业前景等。



任务分析

在本任务中，项目组成员将通过调研和协作来探索网络工程专业的各个方面。将 AI 大模型与网络资源作为主要工具，团队将深入了解网络工程专业的成立背景、发展现状及学生所需学习的核心内容。此外，还将研究网络工程专业的课程体系结构，包括必修课程和选修课程的安排，以及该专业对学生技能和素质的要求。调研内容也包括如何培养创新人才、职业道德的重要性及该专业的未来就业前景。通过全面执行任务，项目组能获得关于网络工程专业的详尽信息，为后续的教育路径规划和职业发展打下坚实的基础。



知识讲解

1.3.1 网络工程专业的成立背景

网络工程专业的成立背景可以追溯到信息技术的快速发展和互联网的普及。随着互联网的兴起，人们对于网络的需求不断增加，需要专业人才来设计、建设和维护网络系统。为了满足社

会对网络工程师的需求，许多大学和学院开始设立网络工程专业。

网络工程专业的成立背景主要有以下几个方面。

(1) 技术需求。随着互联网的发展，企业和个人对网络的要求越来越高，需要有专业人才来设计、建设和维护网络系统，确保网络安全、稳定和高效地运行。

(2) 就业市场。网络工程是一个快速发展的行业，就业前景广阔。许多企业和组织都需要网络工程师来管理和维护其网络系统，因此对网络工程人才的需求量大。

(3) 教育需求。为了满足社会对网络工程人才的需求，大学和学院开始设立网络工程专业，培养具备相关知识和技能的专业人才。

(4) 技术进步。随着技术的不断进步，网络工程领域也在不断发展和创新。网络工程专业的成立可以促进相关技术的研究和推广，推动行业的发展。

总之，网络工程专业的成立是为了满足社会对网络工程师的需求，培养具备相关知识和技能的专业人才，并推动网络技术的发展和应用。

▶ 1.3.2 网络工程专业的发展现状

网络工程专业的发展在当前社会中显得尤为重要，它已经成为许多企业和组织不可或缺的一部分。以下是网络工程专业的一些发展现状。

(1) 良好的就业前景。网络工程专业的就业途径比较广泛，职业发展前景比较好，薪资待遇也较高。毕业生可以根据其专业技能和掌握程度选择在大型企业或小型企业中工作。

(2) 高起点和大发展空间。网络工程师的起薪通常较高，并且随着工作经验和技术熟练度的提高，还有很大的发展空间。

(3) 技术要求日益提高。随着5G技术的落地和互联网的进一步发展，网络工程领域的技术要求也在不断提高。这既为专业学生提供了更多的发展机遇，也带来了更大的挑战。

(4) 专业化复合型人才短缺。计算机网络工程不仅要求工作人员具有扎实的计算机专业知识，还需要熟悉其他相关学科的基础知识，如社会学、法学、英语、高等数学等。目前专业化复合型人才在市场上仍然相对稀少。

(5) 广泛的应用领域。网络工程已经渗透到人类社会的各个领域，从基础通信到复杂的数据处理和云计算，都离不开网络工程师的参与和贡献。

综上所述，网络工程专业不仅在就业市场上有着广阔的前景，同时也面临着技术和知识更新的挑战。对于有志于从事这一领域的学生来说，不仅要掌握基础的专业知识，还需要不断地学习和适应新技术，以应对不断变化的行业需求。

▶ 1.3.3 网络工程专业的学习内容

网络工程专业的学习内容如表1-1所示。

表 1-1 网络工程专业的学习内容

序 号	学 习 内 容
1	计算机基础知识：包括计算机组成原理、数据结构与算法、操作系统等基础课程，为后续网络工程的学习打下坚实的基础
2	网络基础知识：学习网络的基本概念、协议和技术，包括网络拓扑结构、网络通信原理、TCP/IP 协议等
3	网络设备与技术：学习各种网络设备的原理和配置方法，如路由器、交换机、防火墙等，以及网络安全、负载均衡、虚拟化等技术
4	网络规划与设计：学习如何进行网络规划和设计，包括需求分析、拓扑设计、IP 地址规划、网络安全策略等
5	网络管理与运维：学习如何管理和维护网络设备和系统，包括故障排除、性能优化、备份恢复等
6	云计算与大数据：学习云计算和大数据的基本概念和技术，如云平台架构、虚拟化技术、分布式存储等
7	实践项目：通过实践项目来应用所学知识，培养解决实际问题的能力，如搭建局域网、配置路由器、实施网络安全策略等

此外，网络工程专业还会涉及一些相关的学科，如数学、物理、电子电路等，以提供必要的数学和物理基础。同时，学生还需要具备良好的沟通能力和团队合作能力，因为在实际工作中需要与其他专业人员合作解决问题。

1.3.4 网络工程专业的课程体系

网络工程专业的课程体系如表 1-2 所示。

表 1-2 网络工程专业的课程体系

序 号	核 心 课 程
1	计算机组成原理：介绍计算机硬件组成和工作原理，包括 CPU、内存、输入 / 输出设备等
2	数据结构与算法：学习各种常见的数据结构和算法，如数组、链表、栈、队列、排序算法等
3	操作系统：学习操作系统的基本概念、进程管理、内存管理、文件系统等
4	计算机网络：学习计算机网络的基本原理、协议和技术，包括 TCP/IP、路由器、交换机等
5	网络安全：学习网络安全的基本概念和方法，包括防火墙、入侵检测系统、加密技术等
6	数据库原理与应用：学习数据库的基本概念和 SQL，以及数据库的设计和管理方法
7	网络规划与设计：学习如何进行网络规划和设计，包括需求分析、拓扑设计、IP 地址规划等
8	网络管理与运维：学习如何管理和维护网络设备和系统，包括故障排除、性能优化、备份恢复等
9	云计算与大数据：学习云计算和大数据的基本概念和技术，如云平台架构、虚拟化技术、分布式存储等

此外,还有一些相关的选修课程,如软件工程、通信原理、物联网技术等,以拓宽学生的知识和培养综合能力。同时,实践项目也是网络工程专业的重要组成部分,通过实践项目来应用所学知识,培养解决实际问题的能力。

1.3.5 网络工程专业能力及素质培养

网络工程专业人员需要具备的能力如表 1-3 所示。

表 1-3 网络工程专业人员需要具备的能力

序 号	需要具备的能力
1	扎实的计算机基础知识:包括计算机组成原理、数据结构与算法、操作系统等基础课程的知识,能够理解和应用这些知识解决实际问题
2	网络技术能力:熟悉网络的基本概念、协议和技术,能够进行网络规划、设计和配置,具备维护网络安全和网络运行的能力
3	实践能力:具备独立思考和解决问题的能力,能够通过实践项目来应用所学知识,培养解决实际问题的能力
4	团队合作能力:能够与他人合作,共同完成团队任务,具备良好的沟通能力和协作精神
5	学习能力:具备快速学习和适应新技术的能力,能够不断更新自己的知识和技能

为了培养以上能力,网络工程专业的素质培养如表 1-4 所示。

表 1-4 网络工程专业的素质培养

序 号	素 质 培 养
1	理论学习:注重理论知识的学习,通过课堂教学和自主学习来掌握计算机基础知识和网络技术知识
2	实践训练:通过实践项目和实验课程进行实际操作和问题解决的训练,提高学生的实践能力和动手能力
3	实习实训:安排学生参加实习或实训,让学生在真实工作环境中应用和锻炼所学知识和技能,增强职业素养和实践经验
4	团队合作:组织学生参与团队项目和活动,培养学生的团队合作能力和沟通协作能力
5	创新能力:鼓励学生发挥创新思维并进行创新实践,培养学生的创新意识和创新能力
6	终身学习:强调学生的自主学习和自我提升能力,鼓励学生持续学习并不断更新自己的知识和技能

1.3.6 网络工程专业创新人才

网络工程专业创新人才需要具备的能力和素质如表 1-5 所示。

表 1-5 网络工程专业创新人才须具备的能力

序 号	能 力 类 型
1	技术能力：具备扎实的网络工程专业知识和技术能力，能够熟练运用各种网络设备和技术进行网络规划、设计和配置
2	创新能力：具备创新思维和创新能力，能够提出新的解决方案和创新点，不断推动网络技术的发展 and 进步
3	问题解决能力：具备独立思考和解决问题的能力，能够分析和解决复杂的网络问题，提供有效的解决方案
4	团队合作能力：具备良好的团队合作能力和沟通能力，能够与他人合作完成团队任务，共同实现创新目标
5	学习能力：具备快速学习和适应新技术的能力，能够不断更新自己的知识和技能，跟上网络技术的发展趋势

为了培养网络工程专业的创新人才，可以采取以下措施，如表 1-6 所示。

表 1-6 培养网络工程专业创新人才的措施

序 号	培 养 策 略
1	强化实践训练：通过实践项目和实验课程进行实际操作和问题解决的训练，提高学生的实践能力和动手能力
2	鼓励创新实践：组织学生参与创新项目和竞赛，鼓励学生提出新的解决方案和创新点，培养学生的创新意识和创新能力
3	导师指导：为学生配备导师或专业教师进行指导和辅导，帮助学生发展创新能力和解决问题的能力，提供有效的解决方案
4	学习交流平台：建立学习交流平台，促进学生之间的交流和合作，分享经验和知识，激发创新思维
5	持续学习机制：建立持续学习机制，鼓励学生参加培训、研讨会等活动，不断更新自己的知识和技能

1.3.7 网络工程专业的职业道德与就业前景

网络工程专业的职业道德是指在从事网络工程相关工作时，应遵循的道德规范和职业操守。这包括诚实守信、保守商业机密、保护用户隐私、遵守法律法规等方面的要求。

（1）在网络工程管理方面，网络工程师需要具备良好的沟通能力、团队合作能力和领导能力。他们需要与团队成员、客户和其他利益相关者进行有效的沟通和协调，确保项目按时完成并达到预期目标。此外，网络工程师还需要具备项目组织和管理能力，能够有效地规划和管理资源，控制成本和风险。

（2）在信息安全方面，网络工程师需要具备全面的网络安全知识和技能，能够识别和应对各种安全威胁和攻击。他们需要了解各种安全技术和工具，如防火墙、入侵检测系统、加密技术等，并能够制定和实施有效的安全策略和措施。此外，网络工程师还需要不断学习和更新自己的知识，以跟上不断变化的安全威胁和技术发展。

网络工程专业的就业前景广阔。随着互联网的普及和信息技术的快速发展，对网络工程师的需求不断增加。网络工程师可以在各个行业和领域找到就业机会，如电信运营商、互联网公司、金融机构、政府部门等。他们可以从事网络规划与设计、网络运维与管理、网络安全等方面的工作。

(1) 在网络工程管理方面，随着企业规模的扩大和复杂性的增加，对网络工程项目的管理需求也在增加。网络工程师可以通过提升自己的管理能力和领导力，担任项目经理或团队领导等职位，负责规划、执行和管理网络工程项目。

(2) 在信息安全方面，随着网络攻击和数据泄露事件的频繁发生，对网络安全专业人才的需求也在不断增加。网络工程师可以通过深入学习和应用信息安全知识，成为网络安全专家或顾问，为企业提供安全咨询与解决方案。

总之，网络工程专业的就业前景是非常乐观的。通过不断提升自己的专业知识和技能，以及培养良好的沟通能力、团队合作能力和领导能力，网络工程师可以在职业生涯中取得成功并获得广阔的发展空间。



扫码测试



任务实现

(1) 确定调研目标。明确需要了解网络工程专业的各个方面，包括成立背景、发展现状、学习内容、课程体系、能力需求及素质培养、创新人才、职业道德与就业前景等。

(2) 确定调研方法。通过项目组成员的调研和利用 AI 大模型及网络资源进行信息收集和整理。可以采用问卷调查、访谈、文献研究等方法获取相关资料。

(3) 制订调研计划。确定调研的时间安排、分工和具体实施步骤。根据调研目标，将任务分配给不同的项目组成员，并制订详细的调研计划，包括调研时间、地点、对象等。

(4) 收集资料。项目组成员根据调研目标，利用 AI 大模型及网络资源收集相关资料，包括学术论文、专业书籍、行业报告、教育机构官网等。可以通过搜索引擎、学术数据库、专业论坛等途径获取相关资源。

(5) 整理资料。将收集到的资料进行整理和分类，提取关键信息和数据。可以使用电子表格或文档软件对资料进行整理，建立清晰的分类和标签，方便后续的分析和使用。

(6) 分析资料。对整理后的资料进行分析和比较，找出网络工程专业的成立背景、发展现状、学习内容、课程体系、能力需求及素质培养、创新人才、职业道德与就业前景等方面的特点和趋势。可以使用统计分析、图表分析等手段进行数据分析。

(7) 撰写报告。根据分析结果，撰写调研报告，包括网络工程专业概况的介绍、各个方面的分析结果和结论等。报告应包括清晰的结构、逻辑严密的内容和准确的数据支持。

(8) 汇报报告。将调研报告进行汇报，向相关人员介绍网络工程专业的概况和发展情况，并提出相关建议和意见。可以通过会议、演示文稿等形式进行报告汇报，确保相关人员对调研结果有充分的了解和理解。



任务总结

本次调研的目标是全面了解网络工程专业的各个方面，包括成立背景、发展现状、学习内容、课程体系、能力需求及素质培养、创新人才、职业道德与就业前景等。为了达到这个目标，采用了多种调研方法，包括项目组成员的调研和利用 AI 大模型及网络资源进行信息收集和整理。具体的调研计划包括确定调研的时间安排、分工和具体实施步骤，并将任务分配给不同的项目组成员。

在资料收集阶段，利用 AI 大模型及网络资源收集了相关资料，包括学术论文、专业书籍、行业报告、教育机构官网等。通过搜索引擎、学术数据库、专业论坛等途径获取相关资源。

在资料整理阶段，将收集到的资料进行整理和分类，提取关键信息和数据。使用电子表格或文档软件对资料进行整理，建立清晰的分类和标签，方便后续的分析和使用。

在资料分析阶段，对整理后的资料进行分析和比较，找出网络工程专业的成立背景、发展现状、学习内容、课程体系、能力需求及素质培养、创新人才、职业道德与就业前景等方面的特点和趋势。使用了统计分析、图表分析等手段进行数据分析。然后，根据分析结果撰写了调研报告，包括网络工程专业概况的介绍、各个方面的分析结果和结论等。报告包括清晰的结构、逻辑严密的内容和准确的数据支持。

最后将向相关人员介绍了网络工程专业的概况和发展情况，并提出相关建议和意见。通过会议、演示文稿等形式进行报告汇报，确保相关人员对调研结果有充分的了解和理解。



习题 1.3

1. 简述计算机网络的形成与发展经历了哪些阶段。
2. 如何定义计算机网络？
3. 网络工程专业主要研究哪些方面的内容？
4. 计算机网络在现代社会中的作用和重要性体现在哪些方面？
5. 请列举几个计算机网络发展过程中的里程碑事件。



项目 2

网络工程初探

网络工程是一门涉及计算机网络系统设计、实施和管理的综合性工程技术。它主要包括网络工程管理和信息安全技术两个方面的内容。其中，网络工程管理是指对计算机网络系统的规划、设计、实施和维护进行有效管理的过程。在网络工程项目实施中，首先进行网络需求分析，确定网络的规模和功能需求。其次根据需求进行网络拓扑设计，确定网络的物理结构和连接方式。然后进行网络设备的选择和设置，包括交换机、路由器、防火墙等设备的选购和设置。最后进行网络的部署和测试，确保网络的正常运行和性能达到预期要求。而信息安全技术是网络工程项目中不可忽视的重要部分。随着互联网的普及和发展，网络安全问题日益突出。需要通过网络安全策略制定、入侵检测与防御、数据加密与解密、访问控制等方面技术的运用来提高网络信息安全防护的能力。因此，在网络工程中，需要制定合理的网络安全策略，包括用户认证、权限管理、安全审计等措施，以保护网络免受未经授权的访问和攻击。同时，也可以采用各种安全技术手段，如入侵检测系统、防火墙、虚拟专用网络等，来提高网络的安全性和可靠性。

本项目的主要目标是让同学们了解网络工程项目设计与搭建的过程，了解网络连通设计及网络安全设计所涉及的相关概念，了解网络安全的重要性和常见的安全威胁，学习网络安全策略的制定和安全技术的应用。通过实践项目，提升对网络工程和信息安全的理解和实践能力，为今后的学习打下坚实的基础。



学习目标

- 了解网络的基本信息及网络的传输介质。
- 了解几种常见的网络设备及品牌参数。
- 了解 Web 浏览器应用的工作原理。
- 了解 TCP 实现 Web 应用的过程。
- 了解网络工程规划设计的基本要素。
- 了解网络工程搭建实施的流程。
- 了解网络安全的定义。
- 了解网络安全实现的基本方法。

任务2.1 网络的搭建



任务描述

高校校园网包括机房网络、图书馆网络、教学楼网络、宿舍网络等。与学生紧密相关的是宿舍网络，也是最基本、最简单的局域网。本任务旨在让学生通过搭建宿舍网络了解网络是如何搭建的。



任务分析

要想搭建宿舍网络，满足室友后续上网需求，首先要进行需求分析，了解宿舍包括哪些上网设备及上网的功能需求和流量需求，然后再购买相应的设备和网线来部署和搭建宿舍网络。为了满足流量需求，需要了解网络传输介质并选取适当的网线类型搭建宿舍网络。为了满足无线上网功能需求，需要购买无线路由器，了解路由器的相关性能和产品。



知识讲解

2.1.1 网络传输介质

网络传输介质是指在网络中传输信息的载体，常用的传输介质分为有线传输介质和无线传输介质两大类。不同的传输介质，其特性也各不相同，它们不同的特性对网络中数据通信质量和通信速度有较大影响。图 2-1 所示是简单的网络示意图。



图 2-1 简单的网络

两个终端用一条能承载数据传输的物理介质（也称为传输介质）连接起来，就组成了一个简单的网络。

任何信息传输和共享都需要有传输介质，计算机网络也不例外。对于一般计算机网络用户来说，可能不需要了解过多的技术细节，如计算机之间依靠何种介质、以怎样的编码来传输信息等。但是，对于网络设计人员或网络开发者来说，了解网络底层的结构和工作原理则是必要的，因为他们必须掌握信息在不同介质中传输时的衰减速度和发生传输错误时如何去纠正这些错误。

当需要决定使用哪一种传输介质时，必须将联网需求与介质特性进行匹配。常用的传输介质

有同轴电缆、双绞线、光纤和无线传输媒介。

1. 同轴电缆

同轴电缆具有抗干扰能力强、连接简单等特点，信息传输速率可达每秒几百兆位，是中、高档局域网的首选传输介质。同轴电缆由一根空心的外圆柱导体和一根位于中心轴线的内导线组成，内导线和圆柱导体及外界之间用绝缘材料隔开，如图 2-2 所示。

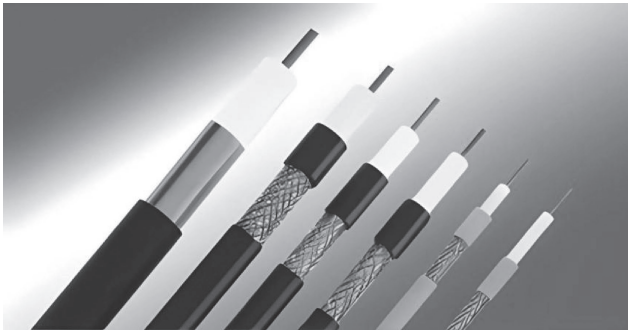


图 2-2 同轴电缆

(1) 按直径的不同，同轴电缆可分为粗缆和细缆，如表 2-1 所示。

① 同轴粗缆：传输距离长，性能好但成本高，网络安装、维护困难，一般用于大型局域网的干线。采用同轴粗缆连接网络时两端须安装终结器，粗缆与外部收发器相连，收发器与网卡之间用 AUI 电缆相连。网卡必须有 AUI 接口（15 针 D 型接口），每段最长不超过 500 m，每段最多容纳 100 个用户。当粗缆不够长时，最多可以用 4 个中继器续接，最长可达 2 500 m。收发器之间最小距离是 2.5 m，收发器电缆最长不超过 50 m。

② 同轴细缆：与 BNC 网卡相连，两端装 50 Ω 的终端电阻。有 T 型头，T 型头之间的最小间距为 0.5 m。细缆网络每段干线长度最大为 185 m，每段干线最多接入 30 个用户。例如，采用 4 个中继器连接 5 个网段，网络最大距离可达 925 m。细缆安装较容易，造价较低，但日常维护不方便，一旦某个用户出现故障，便会影响其他用户的正常工作。

表 2-1 两种规格的同轴电缆

以太网标准	电缆类别	最长有效传输距离 /m
10 BASE-5	同轴粗缆	500
10 BASE-2	同轴细缆	185

(2) 根据传输频带的不同，可分为基带同轴电缆和宽带同轴电缆两种类型。基带同轴电缆传输的是数字信号，信号占整个信道，同一时间内能传送一种信号。宽带同轴电缆传输的是模拟信号，可以传送不同频率的信号。

2. 双绞线

双绞线（twisted pair，TP）将一对以上的双绞线封装在一个绝缘外套中，为了降低信号的干扰程度，电缆中的每一对双绞线一般是由两根绝缘铜导线相互扭绕而成的。与同轴电缆相比，双绞线具有更低的制造和部署成本，因此在企业网络中被广泛应用。双绞线可分为非屏蔽双绞线

(unshielded twisted pair, UTP)和屏蔽双绞线(shielded twisted pair, STP), 如图 2-3 和图 2-4 所示。屏蔽双绞线在双绞线与外层绝缘封套之间有一个金属屏蔽层, 可以屏蔽电磁干扰。双绞线有很多种类型, 不同类型的双绞线所支持的传输速率一般也不相同。



图 2-3 非屏蔽双绞线

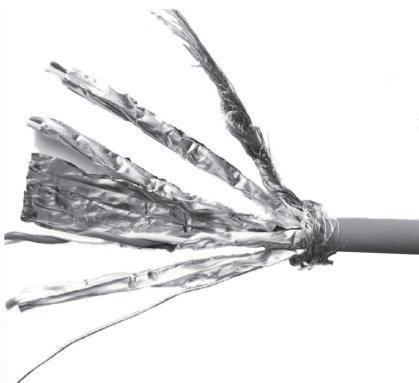


图 2-4 屏蔽双绞线

相对来说, 非屏蔽双绞线价格便宜, 传输速率偏低, 抗干扰能力较差; 而屏蔽双绞线抗干扰能力较好, 具有更高的传输速率, 但价格较高。双绞线需用 RJ-45 或 RJ-11 连接头插接。其中, 市面上出售的 UTP 分为 3 类、4 类、5 类和超 5 类 4 种。

(1) 3 类: 传输速率支持 10 Mb/s, 外层保护胶皮较薄, 皮上注有 “cat3”。

(2) 4 类: 用于传输速率为 16 Mb/s 的令牌环网。由于应用范围有限, 网络中不常用。

(3) 5 类 (超 5 类): 传输速率支持 100 Mb/s 或 10 Mb/s, 外层保护胶皮较厚, 皮上注有 “cat5”。

超 5 类双绞线在传输信号时比普通 5 类双绞线的衰减更小, 抗干扰能力更强, 在 100M 网络中, 其受干扰程度只有普通 5 类线的 1/4。

以太网组网使用的双绞线包括三种标准, 具体如表 2-2 所示。

表 2-2 三种规格的双绞线

以太网标准	线缆类别	最长有效传输距离 /m
10 BASE-T	两对 3/4/5 类双绞线	100
100 BASE-TX	两对 5 类双绞线	100
1 000 BASE-T	四对 5e 类双绞线	100

STP 分为 3 类和 5 类两种, STP 的内部与 UTP 相同, 外包铝箔, 抗干扰能力强, 传输速率高, 但价格昂贵。

双绞线一般用于星型网络的布线连接, 两端安装有 RJ-45 头 (水晶头), 连接网卡与集线器, 最大网线长度为 100 m。如果要加大网络的范围, 可在两段双绞线之间安装中继器, 最多可安装 4 个中继器, 最大传输距离可达 500 m。

3. 光纤

光纤又称为光缆或光导纤维, 由光导纤维纤芯、玻璃网层和能吸收光线的外壳组成, 如图 2-5 所示。光纤是由一组光导纤维组成的用来传播光束的、细小而柔韧的传输介质。它应用光

学原理，由光发送机产生光束，将电信号变为光信号，再把光信号导入光纤。在另一端由光接收机接收光纤上传来的光信号，并将它变为电信号，经解码后再处理。与其他传输介质比较，光纤的电磁绝缘性能好、信号衰减小、频带宽、传输速率快、传输距离远，主要用于要求传输距离较远、布线条件特殊的主干网连接。光纤具有不受外界电磁场的影响、无限制的带宽等特点，可以实现每秒万兆位的数据传输，尺寸小、重量轻，数据可传输几百千米，但价格较高。

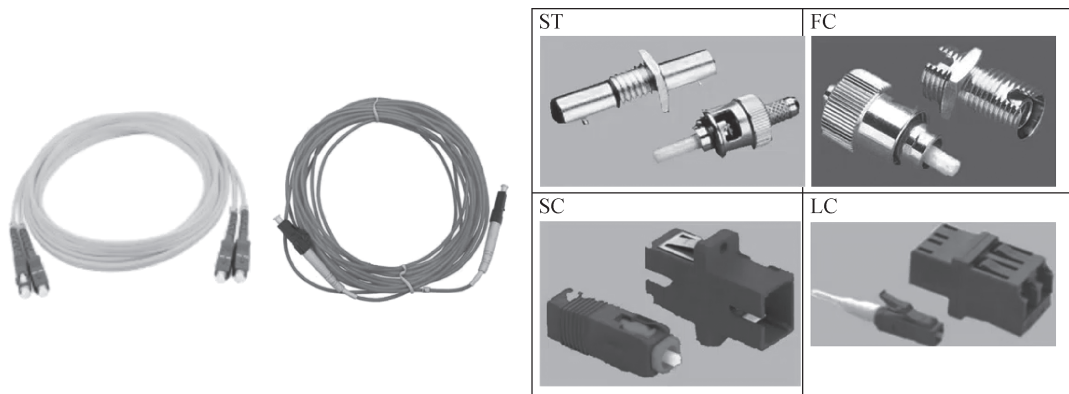


图 2-5 光 纤

光纤的应用主要是为了解决两个问题：一是传输距离，另一个是环境干扰。双绞线和同轴电缆只能解决短距离、小范围内的信号传输问题，如果需要传输数千米甚至上百千米距离的信号，则需要采用光纤传输方式。另外，对一些超强干扰场所，为了不受环境干扰影响，也要采用光纤传输方式。因为光纤具有传输带宽宽、容量大、不受电磁干扰、受外界环境影响小等诸多优点，一根光纤就可以传送多路信号，传输距离可以达到上百千米。近些年来，由于光纤通信技术的飞速发展，光纤和光器件的价格下降很快，使得光纤监控系统的造价大幅降低，所以光纤和光端机在网络终端系统中的应用越来越普遍。

不过，使用光纤通信需要一定的专业知识和专用设备，这给工程施工和用户使用带来了一定的困难。另外，对于短距离、小规模的网络系统来说，使用光纤传输不够经济，因此一般使用双绞线。

双绞线和同轴电缆传输数据时使用的是电信号，而光纤传输数据时使用的是光信号。光纤支持的传输速率可达 10 Mb/s、100 Mb/s、1 Gb/s、10 Gb/s，甚至更高。根据光纤传输光信号模式的不同，光纤又可分为单模光纤和多模光纤。单模光纤只能传输一种模式的光，不存在模间色散，因此适用于长距离高速传输。多模光纤允许不同模式的光在一根光纤上传输，由于模间色散较大而导致信号脉冲展宽严重，因此多模光纤主要用于局域网中的短距离传输。

(1) 多模光纤 (橘色, multi mode, mm)。较粗的纤芯，传输多种不同波长不同角度的光；多模光纤适合波长为 850 nm 的激光；衰耗大，传输距离通常在千米以内；成本低。

(2) 单模光纤 (黄色, single mode, sm)。纤芯与光波长相同，传送单一波长的激光；单模光纤适合波长为 1 550/1 300 nm 的激光；衰耗小，传输距离可达数十千米；成本高。

市面上常用的光纤有四种规格，相关参数如表 2-3 所示。



扫码测试