

责任编辑：王小彤
封面设计：黄燕美

新一代 信息技术概论

新一代信息技术概论

主编 王英让 赵京丹

北京希望电子出版社

CX-8870

新一代 信息技术概论

主编 王英让 赵京丹

**XINYIDAI
XINXI JISHU GAILUN**



微信公众号



扫码下载资料包



ISBN 978-7-83002-926-5

9 787830 029265 >

定价：59.90元

北京希望电子出版社网址：www.bhp.com.cn
电话：010-82626270
投稿：xiaohuijun@bhp.com.cn



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

新一代 信息技术概论

主 编 王英让 赵京丹

副主编 刘晓娟 李 浩

XINYIDAI
XINXI JISHU GAILUN



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

内 容 简 介

本书系统地介绍了新一代信息技术的主要领域,并探讨了这些技术在不同行业中的实际应用和发展前景。全书共分为9个模块,主要内容包括新一代信息技术概述、程序设计基础、现代通信技术、物联网、云计算、大数据、人工智能、信息安全、区块链等。

本书可作为信息技术课程的教材,也可作为相关专业技术人员的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

新一代信息技术概论 / 王英让, 赵京丹主编.

北京: 北京希望电子出版社, 2025. 6 (2025. 7 重印). — ISBN 978-7-83002-926-5

I. G202

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2025FQ9301 号

出版: 北京希望电子出版社

封面: 黄燕美

地址: 北京市海淀区中关村大街 22 号

编辑: 王小彤

中科大厦 A 座 10 层

校对: 龙景楠

邮编: 100190

开本: 787 mm × 1 092 mm 1/16

网址: www.bhp.com.cn

印张: 17

电话: 010-82620818 (总机) 转发行部

字数: 400 千字

010-82626237 (邮购)

印刷: 三河市骏杰印刷有限公司

经销: 各地新华书店

版次: 2025 年 7 月 1 版 2 次印刷

定价: 59.90 元

信息技术是经济社会转型发展的主要驱动力，是建设创新型国家、制造强国、网络强国、数字中国、智慧社会的基础支撑。随着信息技术的迅猛发展，我们正处在一个前所未有的数字化转型时代。从现代通信技术到物联网，从云计算到大数据，从人工智能到区块链，新一代信息技术正在深刻改变着我们的生活方式、工作模式以及社会结构。提升国民信息素养，增强个体在信息社会的适应力与创造力，对个人的生活、学习和工作，对全面建设社会主义现代化国家具有重大意义。

信息技术课程是各专业学生必修或限定选修的公共基础课程。学生通过学习本课程，能够增强信息意识，提升计算思维，促进数字化创新与发展能力，树立正确的信息社会价值观和责任感，为其职业发展、终身学习和服务社会奠定基础。

本书依据信息技术课程标准的课程目标、内容标准及相关要求编写而成，分为多个独立但相互关联的模块，每个模块专注于某一特定的信息技术，概括性地介绍其概念、关键技术及应用领域等，主要内容安排如下：

模块1 新一代信息技术概述：本模块首先定义了信息及其特征，然后逐步引入信息的概念、关键技术和发展历程，最后重点介绍了包括现代通信技术、物联网、云计算、大数据、人工智能、区块链和虚拟现实在内的新一代信息技术。

模块2 程序设计基础：作为理解和开发信息技术应用的基础，本模块详细讲解了程序设计的基本概念、流程、方法和工具，以及主流的程序设计语言。

模块3 现代通信技术：探讨了现代通信技术的核心概念和发展趋势，深入解析了基础通信网络技术及若干重要的现代通信关键技术，如移动通信、光纤通信、卫星通信、Wi-Fi技术和蓝牙技术等。

模块4 物联网：介绍了物联网的概念、发展历程、体系架构和技术特征，并具体阐述了感知层、网络层和应用层的关键技术，同时展示了物联网在智慧交通系统和智慧工业中的应用实例。

模块5 云计算：概述了云计算的概念、发展历程、分类、特点和体系架构，深入探讨了资源池技术、数据中心技术、虚拟化技术、分布式存储技术和超大规模资源管理技术等关键技术，并简要介绍了几个主流的云计算平台。

模块6 大数据：讲解了大数据的概念、发展历程和结构类型，重点介绍了数据采



集、存储、处理、挖掘，以及分析与可视化等关键技术，最后探讨了大数据在电子商务优化及其他领域的应用。

模块7 人工智能：概述了人工智能的概念、发展历程和流派，深入探讨了机器学习、深度学习、计算机视觉、自然语言处理和知识图谱等关键技术，并详细介绍了智能机器人和无人驾驶汽车的应用。

模块8 信息安全：探讨了信息安全的概念、基本属性和等级划分，深入解析了边界防护技术、身份认证技术、访问控制技术和网络攻击防范技术等网络安全技术，以及数据加密、完整性保护、数字签名和数字证书等数据安全技术。

模块9 区块链：介绍了区块链的概念、特征、发展、分类和系统架构，深入探讨了共识算法和智能合约等关键技术，展示了区块链在比特币及其他领域中的应用。

本书通过理论与实践相结合的方式，总结了新一代信息技术的主要领域及其最新进展，详细介绍了各项技术的基本概念和发展历程，深入探讨了关键技术的应用场景和技术实现细节，旨在为学生、技术人员和感兴趣的读者提供一个系统化的学习平台。

本书由宁夏工商职业技术学院王英让和赵京丹担任主编，宁夏工商职业技术学院刘晓娟和宁夏思远信息技术有限公司李浩担任副主编，宁夏工商职业技术学院孟丹、慕静、李浩和银川方达电子系统工程有限公司周琦参与了编写工作。

由于编者水平有限，书中难免存在不足或疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2025年3月

目录

模块 1 新一代信息技术概述

1.1 信息.....	2	1.3.1 现代通信技术	12
1.1.1 信息的概念.....	2	1.3.2 物联网	13
1.1.2 信息的特征.....	3	1.3.3 云计算.....	15
1.1.3 信息的处理.....	4	1.3.4 大数据	17
1.2 信息技术.....	6	1.3.5 人工智能.....	19
1.2.1 信息技术的概念	6	1.3.6 区块链.....	22
1.2.2 信息技术的关键技术.....	6	1.3.7 虚拟现实	24
1.2.3 信息技术的发展	10	拓展阅读	26
1.3 新一代信息技术	12	课后练习	27

模块 2 程序设计基础

2.1 程序与程序设计	30	2.2 程序设计语言.....	39
2.1.1 程序的概念.....	30	2.2.1 程序设计语言的定义.....	39
2.1.2 程序设计流程	30	2.2.2 程序设计语言的分类.....	40
2.1.3 程序设计方法	32	2.2.3 主流的程序设计语言	47
2.1.4 程序开发环境	34	拓展阅读	61
2.1.5 算法	36	课后练习	61

模块 3 现代通信技术

3.1 现代通信技术概述.....	64	3.2.1 网络协议与标准化.....	71
3.1.1 现代通信技术的概念.....	64	3.2.2 交换与路由技术	72
3.1.2 现代通信技术的发展.....	64	3.2.3 数字信号处理	73
3.2 基础通信网络技术.....	71	3.2.4 调制与解调技术	75



3.2.5 多址接入技术	76	3.3.4 Wi-Fi技术	83
3.3 现代通信关键技术	78	3.3.5 蓝牙技术	85
3.3.1 移动通信技术	78	3.3.6 终端技术	86
3.3.2 光纤通信技术	80	拓展阅读	91
3.3.3 卫星通信技术	82	课后练习	91

模块 4 物联网

4.1 物联网概述	94	4.2.3 应用层关键技术	108
4.1.1 物联网的概念	94	4.3 物联网的应用	111
4.1.2 物联网的发展	95	4.3.1 物联网在智慧交通系统中的	
4.1.3 物联网的体系架构	97	应用	111
4.1.4 物联网的技术特征	102	4.3.2 物联网在智慧工业中的应用	113
4.2 物联网的关键技术	103	拓展阅读	114
4.2.1 感知层关键技术	103	课后练习	115
4.2.2 网络层关键技术	105		

模块 5 云计算

5.1 云计算概述	118	5.2.3 虚拟化技术	133
5.1.1 云计算的概念	118	5.2.4 分布式存储技术	134
5.1.2 云计算的发展历程	119	5.2.5 超大规模资源管理技术	136
5.1.3 云计算的分类	120	5.2.6 云计算平台管理技术	137
5.1.4 云计算的特点	123	5.3 云计算平台	140
5.1.5 云计算的体系架构	125	5.3.1 Google 云计算平台	140
5.1.6 云计算系统的组成	128	5.3.2 阿里云计算平台	143
5.2 云计算的关键技术	129	5.3.3 OpenStack 云计算平台	145
5.2.1 资源池技术	129	拓展阅读	146
5.2.2 数据中心技术	131	课后练习	147

模块 6 大数据

6.1 大数据概述	150	6.1.1 大数据的概念	150
-----------------	-----	--------------------	-----

6.1.2 大数据的发展历程.....	151	6.2.5 数据分析与可视化.....	164
6.1.3 大数据的结构类型.....	152	6.3 大数据的应用.....	166
6.2 大数据的关键技术.....	154	6.3.1 基于大数据的电子商务优化.....	166
6.2.1 数据采集.....	155	6.3.2 其他大数据应用领域.....	169
6.2.2 数据存储.....	158	拓展阅读.....	173
6.2.3 数据处理.....	160	课后练习.....	174
6.2.4 数据挖掘.....	162		

模块 7 人工智能

7.1 人工智能概述.....	176	7.2.4 自然语言处理.....	191
7.1.1 人工智能的概念.....	176	7.2.5 知识图谱.....	194
7.1.2 人工智能的发展历程.....	176	7.3 人工智能的应用.....	197
7.1.3 人工智能的流派.....	178	7.3.1 智能机器人.....	197
7.2 人工智能的关键技术.....	180	7.3.2 无人驾驶汽车.....	201
7.2.1 机器学习.....	180	拓展阅读.....	204
7.2.2 深度学习.....	185	课后练习.....	205
7.2.3 计算机视觉.....	188		

模块 8 信息安全

8.1 信息安全概述.....	208	8.2.4 网络攻击防范技术.....	222
8.1.1 信息安全的概念.....	208	8.3 数据安全技术.....	228
8.1.2 信息安全的基本属性.....	208	8.3.1 数据加密技术.....	228
8.1.3 信息安全等级划分.....	209	8.3.2 数据完整性保护机制.....	233
8.2 网络安全技术.....	211	8.3.3 数字签名技术.....	236
8.2.1 边界防护技术.....	211	8.3.4 数字证书技术.....	239
8.2.2 身份认证技术.....	218	拓展阅读.....	241
8.2.3 访问控制技术.....	220	课后练习.....	241

模块 9 区块链

9.1 区块链概述.....	244	9.1.1 区块链的概念.....	244
----------------	-----	-------------------	-----



9.1.2 区块链的特征	245	9.2.2 智能合约.....	251
9.1.3 区块链的发展	245	9.3 区块链的应用.....	255
9.1.4 区块链的分类	246	9.3.1 比特币	255
9.1.5 区块链的系统架构	247	9.3.2 区块链在其他领域的应用	258
9.2 区块链的关键技术.....	249	拓展阅读	260
9.2.1 共识算法	249	课后练习	260
参考答案	262	参考文献	264



模块1

新一代信息技术概述

模块导读

新一代信息技术是指在信息和通信技术领域中，随着科技的进步和发展而出现的一系列新技术、新应用和服务模式。这些技术不仅推动了传统产业的升级转型，还催生了许多新兴产业，深刻改变了人们的生活方式和社会经济结构。本模块旨在为学生提供一个新一代信息技术全景视图，如现代通信技术、物联网、云计算、大数据、人工智能、区块链、虚拟现实等前沿技术。通过对本模块的学习，学生可以了解这些技术是如何改变我们的生活和社会的，为后续深入学习打下坚实的基础。



1.1

信 息

信息是所有信息技术的基础，是人们认识世界、改造世界的资源，它深刻影响着人们理解自然和社会的方式。



1.1.1 信息的概念

信息的本质及其定义在人类历史中一直是一个深邃且多维的问题。随着社会的进步和技术的发展，特别是进入信息时代以来，对信息的理解已经从日常语言中的宽泛概念演进为科学理论中的核心议题之一。

作为现代科学的重要组成部分，信息概念的形成和发展经历了漫长的过程。直到20世纪30年代，信息才开始被严肃地作为一个科学概念来探讨。真正意义上将信息纳入科学研究范畴的是美国科学家克劳德·香农（C.E. Shannon），他在1948年提出了信息论，标志着信息科学的诞生。

香农的信息论提供了一个里程碑式的定义：信息即不确定性的消除量。具体而言，当接收者接收到一条消息后，原先存在的不确定性（即对于某一事件或状态的不了解）会因此减少。信息量则可以通过概率统计的方法来衡量，它反映了信息能够降低不确定性的程度。这一定义不仅适用于通信领域，也为其他学科提供了理解信息的基础框架。

在更广泛的意义上，信息是指所有可以传播的内容，包括但不限于消息、情报、知识等。它是人类认知和决策的基础，通过获取和解析来自自然和社会的不同信息，人们得以区分事物、理解环境并做出合理判断。此外，信息还扮演着推动社会进步和发展的重要角色，在现代社会中，信息不仅是经济活动的关键要素，也是文化传承、科技创新和社会治理不可或缺的一部分。

当今世界正处于信息化社会之中，信息已经与半导体技术、微电子技术、计算机技术、通信技术、网络技术等深度融合，并催生了全新的产业和服务模式。信息管理、信息安全、信息经济学等新兴学科不断涌现，反映出信息在当代社会结构中的核心地位。



1.1.2 信息的特征

作为现代社会的核心资源，信息具有多维度的特征，在探讨信息的本质时，不同学科和个人有着不同的视角。然而，无论从哪个角度出发，信息都展现出一系列共同的特征。这些特征不仅揭示了信息的基本属性，也反映了其在现代社会中的重要地位和作用。

1. 社会性与应用价值

信息的价值体现在其社会应用中。只有当信息经过人们的加工、筛选和组合，并通过特定形式表现出来时，它才真正具备使用价值。信息的社会性意味着它是人类活动和社会交往的重要组成部分，反映了社会结构和文化背景。

2. 传递性与时空属性

空间传递（通信）：信息可以在不同地理位置之间进行传递，这依赖于各种媒介和技术手段，如语言、表情、动作、报刊、书籍、广播、电视、电话以及互联网等。

时间传递（存储）：信息可以通过记录和保存的方式跨越时间维度，使得过去的知识和经验能够被未来的人们所利用。这种传递性确保了信息的存在意义和持久价值。

3. 共享性与依附性

共享性：信息的传播和共享是其价值实现的基础。信息不会因为分享而减少，反而会随着更多人的参与而增值。

依附性：信息不能独立存在，必须依托某种载体来表达和传递。同一信息可以借助不同的载体形式呈现出来。例如，某手机品牌的新品发布消息可以通过电视、广播或网络等多种渠道传达给公众。

4. 普遍性与无处不在

信息广泛存在于自然界和社会生活的各个角落，从交通信号灯到课堂铃声，再到日常交流中的文件收发等，其构成了我们认知世界和互动交流的基础。信息的普遍性和即时性促进了人与人之间的联系和协作，推动了社会的进步和发展。

5. 时效性与动态变化

信息的有效性通常受限于时间范围，即它仅在特定时间段内保持其价值。例如，错过招聘会通知的小明失去了一次就业机会，这表明信息的时效性至关重要。及时获



取和处理最新信息有可能极大地影响个人决策和社会运转。

6. 可再生性与转化能力

信息可以通过再处理和转换产生新的形式和内容。例如，人造卫星拍摄的图像经由计算机分析后，可以转化为有关天气状况、环境质量等方面的具体信息。这种可再生性不仅增加了信息的多样性和丰富度，也拓展了其应用领域。

7. 可压缩性与高效表达

为了提高信息传递效率，人们通常寻求用最少的信息量来准确描述事物的主要特征。信息的可压缩性允许我们在不影响其核心含义的前提下简化表述，从而更快速有效地沟通复杂概念。



1.1.3 信息的处理

信息处理是指一系列与信息的收集、传递、加工/记忆以及应用相关的活动。随着信息技术的发展，这些过程变得越来越复杂且高效，尤其在计算机系统的辅助下，信息处理已经成为现代社会不可或缺的一部分。

人类处理信息的过程，如图 1-1 所示。

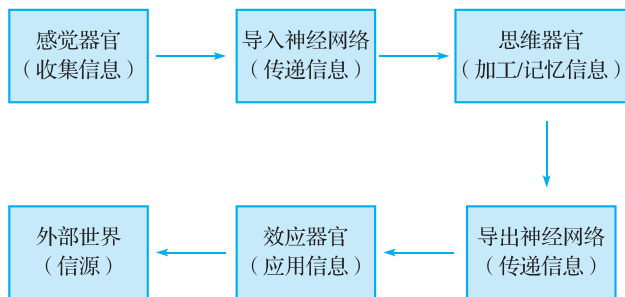


图 1-1 信息处理过程

1. 信息的收集

信息的收集是信息处理的第一步，它涉及通过各种方式感知、测量、获取和输入信息。这一阶段的任务是从外部世界或特定环境中提取有用的数据，确保后续处理能够基于准确、完整的原始资料进行。常见的信息收集手段包括但不限于以下几种。

- 感知：通过感觉器官（如视觉、听觉等）直接观察和感受。
- 测量：使用仪器设备对物理量或其他参数进行定量测定。

- 获取：从已有文献、数据库或网络资源中检索所需信息。
- 输入：将收集到的信息录入系统，准备进一步处理。

2. 信息的传递

信息传递指的是将收集到的信息从一个地方传输到另一个地方，或者从一个时间点转移到另一个时间点。有效的信息传递保证了信息能够在适当的时间和地点被适当的人接收和理解。信息的传递方式主要包括以下几种。

- 邮寄：通过邮政服务寄送纸质文件或实物。
- 出版：发行书籍、期刊、报纸等印刷品。
- 电报、电话：利用电信技术进行即时通信。
- 广播、电视：通过媒体平台向公众发布新闻和娱乐内容。
- 互联网：借助数字网络实现全球范围内的信息共享。

3. 信息的加工/记忆

信息的加工/记忆涉及对收集到的信息进行组织、分析和转换，使其更易于理解和应用。这一步骤不仅包括简单的分类和计算，还涵盖了深层次的数据挖掘、模式识别和知识发现等活动。具体任务包括以下几种。

- 分类：按照一定的标准对信息进行归类整理。
- 计算：执行数学运算以得出新的结论或指标。
- 分析：深入探究数据背后的意义和趋势。
- 综合：整合多个来源的信息形成整体视图。
- 转换：改变信息的表现形式或格式。
- 检索：快速定位特定信息项。
- 管理：维护信息库的有效性和安全性。

4. 信息的存储

信息存储是指将经过加工处理后的信息保存下来，以便日后查询和再利用。良好的存储机制可以确保信息的安全性、完整性和可访问性。常见的存储方法有以下几种。

- 书写：用笔记录在纸张上。
- 摄影：拍摄照片捕捉瞬间影像。
- 录音：录制声音文档保存语音信息。
- 录像：摄制视频片段记录动态场景。
- 电子存档：使用计算机硬盘、光盘、云存储等数字化媒介。



5. 信息的应用

最终，信息处理的结果需要应用于实际问题的解决或决策支持之中。信息的应用体现在以下几个方面。

- 控制：根据信息反馈调整系统运行状态或行为。
- 显示：通过图形界面、报告等形式直观呈现信息内容。
- 决策：基于充分的信息依据制订行动计划或策略。
- 创新：激发新思路和解决方案的产生。

信息处理是一个涵盖广泛、层次分明的过程，它贯穿于信息生命周期的各个环节。现代信息技术的发展极大地提升了信息处理的能力和效率，使得人们能够更好地认识世界、改造世界，并推动社会不断向前发展。通过上述五个方面的协同作用，信息处理不仅为个人提供了便利，也为组织和社会创造了巨大的价值。

1.2

信息技术

随着人类社会的发展，信息量急剧增加，从简单的语言交流到复杂的科学数据，信息的获取、传递、存储和应用变得日益重要。面对海量的信息，人们需要有效的手段来管理和利用这些信息，信息技术应运而生。信息技术提供了必要的工具和方法，提高了信息处理的速度和效率，推动了信息的有效利用，使人们能够更快、更广泛地获取和分享知识。



1.2.1 信息的概念

信息技术（Information Technology, IT）是以数字技术为基础，以计算机为核心，采用电子技术（包括激光技术）进行信息的收集、传递、加工/记忆、存储、分析和应用等操作的一类技术，旨在扩展人类信息器官功能，以协助人们更高效地进行信息处理操作。它涵盖了通信、广播、计算机、互联网、微电子、遥感遥测、自动控制和机器人等多个领域，构成了现代社会信息处理的基础架构。



1.2.2 信息技术的关键技术

信息技术的关键技术主要包括传感技术、通信技术、计算机和人工智能技术、控

制技术等几个方面。

1. 传感技术

传感技术是人类感觉器官功能的延伸，它是一门多学科交叉的现代科学与工程技術，专注于从自然信源获取信息，并对其进行处理（变换）和识别。从仿生学的角度来看，如果将计算机视为处理和识别信息的“大脑”，通信系统视为传递信息的“神经系统”，那么传感器则相当于“感觉器官”。这种类比生动地展示了传感技术在信息技术体系中的重要地位。

传感技术已广泛应用于多个关键领域，包括但不限于航天、航空、国防科研、信息产业、机械制造、电力供应、能源管理、机器人技术和家用电器等。可以说，传感技术几乎渗透到了每一个行业和技术环节，成为现代科技不可或缺的一部分。

传感技术涉及以下几个核心方面。

- 传感器（换能器）：这是传感技术的核心组件，负责从环境中捕捉物理量、化学量或生物量的信息。传感器种类繁多，涵盖了各种感知需求。
 - 光学传感器：如数码照相机收集可见光波段的信息等。
 - 声学传感器：如手机麦克风录制声波信息等。
 - 红外和紫外传感器：用于检测人眼无法直接观察到的光波信息。
 - 超声和次声传感器：捕捉超出人类听觉范围的声音信号。
 - 其他敏感元件：还包括嗅敏、味敏、光敏、热敏、磁敏、湿敏以及综合敏感元件，能够提取那些人类感觉器官无法感知的各种有用信息。

传感器捕获的数据需要经过处理和分析，以转化为有意义的信息。这一步骤涉及数据的转换、过滤、增强以及模式识别等操作，最终确保信息的准确性和可用性。整个传感技术生命周期包括从概念设计到实际应用的各个环节，每个阶段都需要严格的质量控制和技术评估，以保证最终产品的性能和可靠性。

通过使用各类传感器，传感技术显著延长和扩展了人类收集信息的功能。这些传感器不仅限于模仿人类的感觉器官，还能够探测到更广泛的信息源，提供超越人类感官极限的数据。例如，视觉扩展方面，利用红外、紫外传感器，可以捕捉到肉眼看不见的光谱信息；听觉扩展方面，超声和次声传感器能够记录下人耳无法听到的声音频率；触觉、嗅觉和味觉扩展方面，特殊的敏感元件可以感知温度、湿度、气味、味道等细微变化，为环境监测、食品安全等领域提供重要支持。

传感技术不仅是现代信息技术的一个重要组成部分，也是推动各行各业技术创新和发展的重要力量。它通过模拟和扩展人类的感觉器官，实现了对复杂环境的精确感知和高效信息处理，从而为科学研究、工业生产和社会生活带来了巨大的便利。



2. 通信技术

通信技术是传导神经网络功能的延伸，其核心作用在于传递、交换和分配信息，克服空间上的限制，从而让人们能够更高效地利用信息资源。从仿生学的角度来看，如果将计算机视为处理和识别信息的“大脑”，传感技术视为“感觉器官”，那么通信技术则相当于“神经系统”，负责信息的传输和流通。

通信技术研究的是如何以电磁波、声波或光波的形式，通过电脉冲将信息从发送端（信源）传输到一个或多个接收端（信宿）。这一过程涉及以下几个关键技术环节。

- 信号传输：信息以电磁波、声波或光波等形式在媒介中传播。
- 信号处理：这是通信技术中的一个重要环节，包括过滤、编码和解码等操作，确保信息的准确性和完整性。

现代通信技术已经发展出多种形式，每种技术都有其独特的优势和应用场景。

- 数字通信：采用数字信号进行信息传输，具有更高的可靠性和保密性。
- 卫星通信：利用人造卫星作为中继站，实现全球范围内的远距离通信。
- 微波通信：使用微波频段进行点对点或点对多点的无线通信，适用于高速数据传输。

● 光纤通信：通过光纤电缆传输光信号，提供极高的带宽和传输速率，广泛应用于长途通信和互联网骨干网。

● 量子通信：基于量子力学原理，提供理论上不可破解的安全通信方式，是未来通信技术的重要发展方向。

通信技术的普及应用是现代社会的显著标志。随着通信技术的迅速发展，信息传递的速度和效率得到了极大提升，使地球上任何地点之间的信息交流变得快速便捷。各种信息媒体（如数字、声音、图形、图像等）能够以综合业务的方式进行传输，满足了多样化的需求。从传统的电话、电报、收音机、电视到如今无处不在的移动通信，这些新的、人人可用的现代通信方式极大地提高了数据和信息的传递效率。

通信技术深入每个人的日常生活中，不仅改变了人们的生活方式，还推动了经济全球化和社会信息化进程，带来了极其深刻的社会变化。

3. 计算机和人工智能技术

计算机和人工智能技术是思维器官功能的延伸，旨在更好地加工和再生信息。计算机技术（包括硬件和软件技术）和人工智能技术共同构成了这一领域的主要内容，它们使人们能够更高效地处理复杂的信息任务。从仿生学的角度来看，如果将传感技术和通信技术分别视为“感觉器官”和“神经系统”，那么计算机和人工智能技术则相当

于“大脑”，负责信息的深度处理和决策。

计算机技术是指在计算领域中所运用的技术方法和技术手段，具有明显的综合性，它与多个学科紧密结合。例如，微电子技术为计算机提供高性能的芯片和电路；现代通信技术确保计算机之间的高效数据交换；网络技术支持分布式计算和云计算等新型计算模式；数学提供算法理论基础，优化计算过程。

当前，计算机技术的研究和应用领域已经产生了显著的变化。计算机的功能正逐步从简单的信息处理和数据处理过渡到更高层次的知识处理阶段，知识库将取代传统的数据库，成为存储和管理知识的核心结构。另外，自然语言理解、图像识别、手写输入等人机对话方式逐渐成为输入输出的主要形式，这些技术使得人机交互更加自然、直观，达到了更高的智能水平。

人工智能（Artificial Intelligence, AI）是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新兴技术。作为计算机科学的一个重要分支，AI致力于让计算机模拟人类的某些思维过程和智能行为，如学习、推理、思考、规划等。AI不仅模仿人类智能，还帮助人们更深入地理解自身的智能机制，最终揭示智能的本质与奥秘。近年来，实现人工智能的技术手段，如深度学习、大数据分析、神经网络等，都取得了突飞猛进的进展。这些技术推动了AI从实验室走向实际应用，使其在计算机领域内得到了愈加广泛的关注。

AI已在机器人、决策系统、控制系统和仿真系统等多个领域中得到广泛应用。可以预见的是，随着技术的不断进步，AI将在更多领域替代甚至超越人类的能力，特别是在需要高度精确性和快速响应的任务中。

计算机技术与人工智能的结合，不仅加快了信息处理的速度，也提升了信息处理的质量，促进了信息资源的有效利用，成为现代社会不可或缺的一部分。未来，随着技术的不断演进，计算机和人工智能技术将继续引领信息技术领域的创新与发展。

4. 控制技术

控制技术是效应器官功能的延长，其核心作用在于根据输入的指令（决策信息）对外部事物的运动状态实施干预，即信息施效。从仿生学的角度来看，如果将传感技术和通信技术分别视为“感觉器官”和“神经系统”，计算机和人工智能技术视为“大脑”，那么控制技术则相当于“效应器官”，负责执行具体的动作和操作。

所谓控制，直观地说，是指施控主体对受控客体的一种能动作用。这种作用能够使得受控客体根据施控主体的预定目标而动作，并最终达到目标。作为一种作用，控制至少需要以下必要元素。

- 施控主体：发出指令或决策信息的一方。



- 受控客体：接受指令并根据指令进行动作的一方。
- 传递者：将指令由施控主体传递到受控客体的媒介或系统。

在《中国制造2025》中，智能制造核心信息设备与控制技术密不可分。计算机控制是计算机技术与控制理论、自动化技术与智能技术相结合的产物。它不仅提高了生产效率和产品质量，还推动了制造业向智能化、网络化方向发展。

计算机的应用极大地促进了控制理论的发展，尤其在工业自动化领域。先进控制理论和计算机技术的进步共同推动了工业机器人的智能化应用。具体表现为：

- 工业机器人：通过集成传感器、控制器和执行器，工业机器人能够在复杂的制造环境中自主完成任务，如焊接、装配、搬运等。
- 智能控制系统：利用人工智能算法优化控制策略，使系统具备自适应能力，能够在动态环境中自动调整参数以实现最优性能。

智能控制是一种无须人工干预就能自主驱动智能机器实现其目标的过程，是用机器模拟人类智能的重要领域。智能控制技术的研究和应用水平是一个国家科学技术和工业技术水平的重要指标。近年来，随着人工智能的发展，自动控制系统正逐步向更高层次的智能控制演进。例如，智能机器人的研制和应用水平不断提高，广泛应用于医疗、农业、物流等多个行业，展示了极高的灵活性和适应性；自动驾驶车辆通过融合感知、决策和执行模块，实现了高度自动化的交通解决方案；智能家居结合物联网技术，提供了便捷、安全的生活环境管理方案。

控制技术不仅是现代信息技术的重要组成部分，也是推动社会进步和发展的重要力量。它实现了对外部世界的精确干预和高效管理，为科学研究、工业生产和日常生活带来了巨大的便利和价值。未来，随着计算机技术、人工智能和自动化技术的不断进步，控制技术将继续引领信息技术领域的创新与发展，特别是在智能制造、智能机器人等领域中将发挥关键作用。

1.2.3 信息技术的发展

信息技术自人类文明诞生以来经历了5次重大变革，每一次变革都极大地改变了信息的获取、传递、存储和应用方式。

1. 信息技术的发展历程

第一次信息技术革命：语言的使用。

- 标志：人类从猿进化到人的重要里程碑。
- 影响：语言的产生使得信息可以在有限的时空范围内进行表达和传递，但受限

于听觉和视觉的距离。

第二次信息技术革命：文字的发明。

- 标志：文字的发明使得信息能够长时间存储，并跨越时空障碍。
- 影响：促进了信息存储技术的发展，为知识积累提供了坚实的基础。

第三次信息技术革命：造纸术和印刷术的发明。

- 标志：这两项发明极大地扩展了信息记录、存储、传递和使用的范围。
- 影响：确保了知识的可靠积累和广泛传播，成为信息存储与传播手段的一次重要革命。

第四次信息技术革命：电报、电话、广播、电视的发明和普及。

- 标志：实现了信息的实时传送和远距离通话，打破了信息交流的时空限制。
- 影响：提高了信息传播效率，进一步推动了信息存储和传播手段的进步。

第五次信息技术革命：计算机、网络等现代信息的综合使用。

- 标志：始于20世纪中叶，这次革命不仅改变了信息传播方式，还革新了信息处理手段。
- 影响：使信息数字化成为可能，催生了信息产业，正在对人类社会产生深远的影响。

2. 信息技术的发展方向

随着现代信息技术的不断进步，信息产业呈现出多元化发展的态势，主要包括以下几个方面。

- 信息材料技术：涉及半导体、微电子等领域的研发与制造，如半导体集成电路、高温超导材料、光电元件、纳米材料、智能芯片、生物芯片、生物传感器等。
- 计算机硬件和软件技术：包括高性能计算设备的研发，如并行处理计算机、光学计算机、神经网络计算机等；以及智能化软件系统的开发，如自动翻译系统、人工仿真系统、计算机集成制造系统等。
- 通信技术：现代通信技术正朝着网络化、数字化和宽带化的方向发展，不断提升信息传输的速度和质量，以支持全球范围内的即时通信和数据交换。
- 信息应用技术：应用领域涵盖了多个方面，包括但不限于电视会议、远程教学、电子出版、电子银行、电子货币和电子商务等，这些技术正在改变着人们的生活和工作方式。

信息技术的发展历程见证了人类社会从原始的信息交流手段逐步迈向高度发达的信息处理和传播体系。每一次信息技术革命都在某种程度上重塑了社会结构和经济模式，而未来信息技术的发展将继续推动科技的进步和社会变革。



1.3

新一代信息技术

随着信息技术的进步，信息的处理方式不断改进，新一代信息技术在继承和发展传统信息技术的基础上，通过技术创新和跨行业融合，引领了信息技术的新一轮变革。

新一代信息技术不仅仅是指信息领域某些分支技术（如集成电路、计算机、无线通信等）的纵向升级，更重要的是指信息技术整体平台和产业的代际变迁。这一变迁不仅仅是技术层面的进步，更涵盖了商业模式的创新和社会经济结构的深刻变革。

新一代信息技术涵盖了现代通信技术、物联网、云计算、大数据、人工智能和区块链等多个方面，它们相互关联、彼此促进，在智能化、数字化的时代背景下，极大提升了社会生产力和发展水平。



1.3.1 现代通信技术

现代通信技术（Modern Communication Technology）是信息与通信技术深度融合的结果，它通过先进的网络基础设施和多样化的信息传递手段，实现了高效、可靠、安全的数据传输。现代通信技术不仅改变了人们的沟通方式，也为各行各业带来了前所未有的发展机遇。随着5G、光纤通信等新一代通信技术的普及，现代通信技术将继续赋能各个行业，推动数字技术与实体经济的深度融合，创造更多可能性。

1. 现代通信技术的主要特征

现代通信技术的主要特征如下：

- **高速率大容量：**现代通信技术支持更高的数据传输速率和更大的网络容量，能够满足大量用户同时在线的需求，支持高清视频流媒体、大规模物联网设备连接等多种应用场景。
- **低延迟高可靠性：**新技术（如5G等）提供了极低的延迟和高度可靠的连接，这对于实时应用（如自动驾驶、远程医疗手术等）至关重要。
- **广泛覆盖：**通过卫星通信、微波中继站、小型基站等技术手段，现代通信技术不断扩展网络覆盖范围，即使在偏远地区也能实现稳定连接，促进了全球信息资源的均衡分配和社会经济的整体发展。
- **安全性增强：**现代通信技术采用更先进的加密技术和认证机制，确保了数据传输的安全性和隐私保护，为金融交易、国家安全等敏感领域提供了坚强保障。

- 智能化与自动化：借助人工智能和机器学习算法，现代通信网络可以自我优化和管理，自动调整资源配置以应对不同的流量需求，提高网络效率和服务质量。

2. 现代通信技术的应用领域

现代通信技术深刻影响了多个行业，催生了便捷、高效的新型服务模式。

(1) 工业互联网

现代通信技术为制造业提供了智能制造解决方案，通过传感器网络、机器人自动化生产线等实现生产过程的数字化监控和管理，提高了生产效率和产品质量。

(2) 智能交通

利用车联网（V2X）、无人驾驶汽车等技术，现代通信技术改善了城市交通系统，降低了交通事故发生率，提升了出行体验。

(3) 智慧医疗

远程医疗会诊、电子健康记录共享等功能得益于现代通信技术的支持，患者可以在家中接受专业医疗服务，医生也可以更好地跟踪和管理患者的健康状况。

(4) 智慧城市

现代通信技术助力智慧城市建设，包括智能电网、环境监测、公共安全等领域，提高了城市管理效率和服务水平，使得城市环境更加宜居。

(5) 金融科技

移动支付、区块链等金融服务创新依赖于现代通信技术所提供的快速、安全的数据传输通道，使得金融交易更加便捷和透明。

(6) 教育与培训

在线教育平台和虚拟现实/增强现实教学工具的发展离不开现代通信技术的支持，它们打破了时空限制，提供了更加互动和个性化的学习体验。



1.3.2 物联网

物联网（Internet of Things, IoT），其通过信息传感设备如传感器网络、射频标签阅读装置、条形码与二维码设备、全球定位系统等，以及基于物与物通信模式的短距离无线自组织网络，将物体连接至互联网，形成一个巨大的智能网络。物联网的核心在于实现“物物相连”，使系统能够自动、实时地对物体进行识别、定位、追踪、监控并触发相应事件。物联网不仅扩展了互联网的应用范围，还为各行各业带来了智能化管理和自动化操作的新可能。



1. 物联网的主要特征

物联网的主要特征如下：

- 数字化与虚拟化：利用 RFID 技术、传感器、二维码等手段，随时获取物体属性信息，使其成为可识别、寻址、交互和协同的智能实体。
- 泛在网络：通过电信网络与互联网融合，实现信息的可靠传递，支持各种类型的数字化和智能化物体接入网络，形成广域覆盖的互联体系。
- 信息感知与交互：采用先进的信息采集、筛选、压缩、交融、汇集等技术，实现高效的信息感知，并促进用户与内容、用户与网络之间的互动交流。
- 信息处理与服务：借助云计算、人工智能等智能计算技术，对海量数据进行分析处理，实施智能化控制，提供基于“物物互联”的新型信息化服务。

2. 物联网的应用领域

通过将各种信息传感设备连接到互联网，物联网实现了物体之间的智能化识别、定位、跟踪和监控，极大地提升了多个行业的效率和智能化水平。以下是物联网在各领域中的具体应用。

（1）智能家居

智能家电、照明系统、温控设备等可以通过手机或其他终端远程控制，提供便捷的生活体验；家庭安防系统能够实时监测并预警异常情况，提升居住安全性。

（2）智能城市

物联网技术应用于交通管理（如智能信号灯、停车管理系统等）、环境监测（如空气质量、水质检测等）、公共设施维护等方面，提升了城市管理的效率和服务质量。

（3）工业自动化

工厂中的传感器和执行器可以实时收集数据并进行分析，优化生产流程，提高生产效率；预测性维护减少了设备故障时间，降低了维护成本。

（4）农业与畜牧业

精准农业利用传感器监测土壤湿度、温度、光照等条件，实现灌溉、施肥的自动化管理；牲畜健康监测系统可以帮助农场主及时了解牲畜健康状况，提高养殖效率。

（5）医疗保健

可穿戴设备和远程监控系统使患者能够居家接受持续健康监测，医生可以远程获取患者的生理数据，及时调整治疗方案；智能药盒提醒患者按时服药，确保治疗效果。

（6）物流与供应链管理

通过 RFID 标签和 GPS 追踪技术，企业可以实时掌握货物的位置和状态，优化库存

管理和运输路线规划，减少丢失率和延误。

(7) 能源管理

智能电网利用物联网技术监控电力消耗，优化能源分配，减少浪费；智能家居系统可以根据用户的使用习惯自动调整电器的工作模式，降低能耗。

(8) 环境保护

物联网传感器网络用于监测自然生态系统的变化，如森林火灾预警、海洋污染监控等，为环保部门提供及时的数据支持，帮助采取有效的保护措施。



1.3.3 云计算

云计算（Cloud Computing）是一种通过互联网提供按需访问共享资源和服务的技术模式，用户可以随时随地便捷地获取所需的计算能力，而无须关心底层硬件设施的具体情况。云计算的核心理念是将计算资源作为服务来提供，具有高度的灵活性和可扩展性，使得计算能力像水电一样成为一种基础设施，按使用量计费。

1. 云计算的关键特点

云计算的关键特点如下：

- 自助服务：用户可以根据自身需求自动配置计算资源，无须与服务提供商进行交互。
- 无处不在的网络访问：支持多种客户端平台（如移动电话、笔记本电脑等）通过统一标准机制访问云中资源。
- 资源共享池：通过多租户模式动态分配物理和虚拟资源，提高资源利用率。
- 快速弹性：能够迅速调整资源配置以适应负载变化，确保服务的连续性和响应速度。
- 计量付费：根据实际使用的资源量进行计费，增强了透明度，提高了服务效率。

2. 云计算的应用领域

云计算通过互联网提供按需访问共享资源和服务的能力，极大地改变了企业的IT架构和个人用户的技术使用方式。以下是云计算在各领域中的具体应用。

(1) 企业级应用

- 软件即服务（SaaS）：企业可以通过云平台直接使用各种应用程序，如办公软件、客户关系管理（CRM）、人力资源管理系统等，无须自行安装和维护，降低了IT成本并提高了灵活性。



- 平台即服务（PaaS）：开发者可以利用云平台提供的开发工具、数据库管理和测试环境，快速构建、部署和扩展应用程序，缩短产品上市时间。

- 基础设施即服务（IaaS）：企业可以根据需求灵活租用计算资源（如服务器、存储、网络等），实现资源的弹性伸缩，提高运营效率。

（2）大数据处理与分析

云计算提供了强大的数据存储和处理能力，支持大规模数据分析任务，如实时数据流处理、机器学习模型训练等。企业和科研机构可以利用云平台进行复杂的数据挖掘和预测分析，从中提取有价值的信息。

（3）灾难恢复与备份

通过云计算，企业可以将重要数据备份到云端，确保在发生自然灾害或硬件故障时能够迅速恢复业务。云备份服务不仅减少了本地存储的压力，还提高了数据的安全性和可靠性。

（4）协作与通信

云协作工具（如 Google Workspace、Microsoft 365 等）允许团队成员在任何地方实时合作编辑文档、共享文件和沟通交流，提升了工作效率和团队协作能力。

视频会议和在线聊天工具也依赖于云计算提供的稳定连接和高带宽支持，使得远程工作和分布式团队成为可能。

（5）教育与培训

在线教育平台利用云计算技术提供丰富的课程内容和互动教学工具，学生可以随时随地学习；教师则可以方便地管理课堂、批改作业和评估学生表现。

职业培训机构也可以通过虚拟实验室和模拟环境为学员提供实践操作的机会，降低培训成本。

（6）医疗健康

医疗机构可以利用云计算安全地存储和管理患者的电子病历、影像资料等敏感信息，确保数据的完整性和隐私保护。

远程医疗服务借助云计算实现了医生与患者之间的高效沟通，包括视频问诊、远程监控等，改善了偏远地区居民的就医条件。

（7）金融科技

金融机构采用云计算来处理海量交易数据、实施风险管理和合规性检查，提高了金融服务的速度和准确性。

移动支付、在线理财等新兴金融应用也依赖于云计算提供的强大后台支持，确保交易的安全性和稳定性。

（8）游戏与娱乐

云游戏平台让用户无须高性能硬件即可流畅运行大型游戏，降低了玩家的设备门槛。

流媒体服务提供商利用云计算优化视频传输，提供高质量的视听体验，满足用户对高清（如4K甚至8K）内容的需求。



1.3.4 大数据

大数据（Big Data）是指那些规模庞大、增长迅速且类型多样化的信息资产，这些数据集通常无法用传统的软件工具在合理时间内完成捕捉、管理和处理。大数据技术的战略意义在于从海量数据中提取有价值的信息，通过专业化处理实现数据增值。

大数据与云计算密切相关，二者共同构成了新一代信息技术的重要组成部分，推动了数据驱动型决策的发展。

1. 大数据的典型特征

大数据的典型特征如下：

- 数据量大：起始计量单位至少达到PB级别以上，涵盖TB、EB乃至ZB级别的数据集合。
- 类型繁多：包含结构化、半结构化和非结构化数据，如交易记录、社交媒体帖子、视频流等。
- 价值密度低：虽然数据总量巨大，但真正有价值的信息相对稀少，需要强大的算法和技术来进行提炼。
- 速度快且时效高：强调实时或近实时的数据处理能力，确保数据分析结果及时有效。

2. 大数据的应用领域

大数据技术通过处理和分析海量、多样化的信息资产，为企业和社会带来了深刻的洞察力和决策支持能力。以下是大数据在各领域的具体应用。

（1）商业智能与市场分析

- 客户行为分析：企业可以利用大数据分析消费者的购买历史、浏览记录等信息，了解客户需求和偏好，制定个性化的营销策略，提升客户满意度和忠诚度。
- 市场趋势预测：通过对社交媒体、新闻报道、行业报告等多源数据的综合分析，



企业能够及时捕捉市场动态，提前布局新产品开发或调整销售计划。

(2) 金融风险管理

- 信用评分与贷款审批：金融机构借助大数据模型评估个人和企业的信用状况，优化贷款审批流程，降低违约风险。

- 欺诈检测：通过实时监控交易数据，结合机器学习算法识别异常模式，有效防范信用卡诈骗、保险欺诈等非法活动。

(3) 医疗健康

- 个性化医疗：基于患者的基因组数据、病历记录和生活习惯等多维度信息，医生可以为患者提供定制化的治疗方案，提高诊疗效果。

- 疾病预防与公共卫生监测：大数据可以帮助卫生部门追踪传染病传播路径，预测疫情暴发趋势，采取针对性防控措施；同时用于慢性病管理，改善公众健康水平。

(4) 智能制造与供应链优化

- 生产过程优化：制造商可以通过传感器收集生产线上的各种参数（如温度、压力、振动等），运用大数据分析优化生产工艺，减少废品率和能源消耗。

- 供应链管理：企业利用大数据跟踪原材料采购、库存水平、物流运输等环节，实现供应链可视化，确保物资供应稳定、高效。

(5) 智慧城市

- 交通管理：大数据应用于智能交通系统，如路况监测、信号灯控制、停车引导等，缓解城市拥堵问题，提升出行效率。

- 环境监测与资源管理：通过部署大量传感器网络，政府可以实时获取空气质量、水质、噪声等环境指标，科学规划城市发展，合理分配水资源和能源。

(6) 教育与培训

- 学习分析：通过收集学生的学习行为数据（如在线课程的参与度、作业完成情况等），帮助教师了解学生的学习习惯和进度，以便提供个性化的辅导和支持。

- 教学改进：分析大规模的教学数据以识别有效的教学策略和方法，支持教育工作者不断优化课程设计和教学内容。

- 预测学生成绩：利用历史数据预测学生的学术表现，提前发现可能遇到困难的学生，并采取干预措施。

- 资源管理：对教育资源（如教材、实验室设备等）的使用情况进行数据分析，提高资源配置效率，确保资源的有效利用。

(7) 农业与食品供应链

- 精准农业：利用无人机、卫星遥感等手段收集农田土壤湿度、作物生长情况等数据，结合大数据分析指导灌溉、施肥作业，提高产量和质量。

- 作物预测与管理：利用历史数据和机器学习算法预测作物产量，帮助农户做出更加科学的种植决策，包括最佳播种时间、品种选择等。

- 食品安全追踪：从农场到餐桌，利用大数据实现对食品来源、加工过程、运输条件等信息的全程追踪，确保食品安全，快速定位问题源头，降低食源性疾病的风险。

- 供应链透明化：借助大数据技术，供应链各环节的信息更加透明，不仅有助于增强消费者信任，也能促进整个行业向更加可持续的方向发展。

(8) 公共安全与应急响应

- 风险评估与预测：通过整合多源数据（如历史事件、气象数据、社交媒体信息等），识别潜在的安全威胁或灾害发生的可能性。

- 资源管理与调度：分析医疗资源、紧急物资储备及分布情况，优化资源配置，提高应急响应效率。

- 舆情监控：监控社交媒体、新闻报道等公开渠道的信息，及时了解公众情绪和社会动态，预防社会不稳定因素。

- 损害评估：灾害发生后，利用卫星图像、无人机拍摄等获取的数据进行快速准确的损失评估，支持恢复重建工作。

1.3.5 人工智能

人工智能（Artificial Intelligence, AI）是指研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术和应用系统的一门学科。AI旨在让计算机具备类似于人类的认知能力，如学习、推理、思考、规划等，从而执行过去只有人才能完成的任务。

1. 人工智能的主要学派

人工智能的主要学派如下：

- 符号主义：基于逻辑推理，强调知识表示、获取及使用。
- 连接主义：模仿人脑神经网络的工作原理，注重并行计算和自适应学习。
- 行为主义：关注感知-行动循环中的智能行为模拟，探索机器人控制等领域。

2. 人工智能（AI）的应用领域

人工智能通过模拟、延伸和扩展人类智能，已经在多个行业中展现出巨大的潜力和应用价值。以下是AI在各领域中的具体应用。

(1) 医疗健康

- 疾病诊断与治疗：AI系统可以通过分析医学影像（如X光片、CT扫描等）、病



理切片等数据辅助医生进行更准确的诊断；基于患者的基因信息和病历，提供个性化的治疗方案。

- 药物研发：利用机器学习算法加速新药研发过程，预测化合物的有效性和安全性，缩短研发周期并降低成本。

- 健康管理：智能穿戴设备实时监测用户的生命体征，结合AI分析为用户提供健康建议和预警，预防慢性病的发生。

（2）金融科技

- 风险管理：AI模型可以评估个人或企业的信用状况，优化贷款审批流程，降低违约风险；同时用于检测异常交易行为，防范金融欺诈。

- 投资顾问：智能投顾平台根据用户的财务目标、风险偏好等因素推荐合适的投资组合，并自动调整以适应市场变化。

- 客户服务：聊天机器人能够处理常见的客户咨询，提高服务效率，减少人力成本。

（3）智能制造

- 质量控制：AI视觉系统实时监控生产线上的产品，自动识别缺陷并发出警报，确保产品质量。

- 预测性维护：通过对设备运行数据的持续分析，提前预测故障发生的时间点，安排适当的维护计划，减少停机时间。

- 自动化生产：机器人和自动化系统可以在复杂环境中执行精确任务，如焊接、装配等，提高生产效率和灵活性。

（4）零售与电子商务

- 个性化推荐：电商平台利用AI分析用户的浏览历史、购买记录等数据，为每位顾客量身定制商品推荐，提升购物体验。

- 库存管理：通过预测销售趋势，帮助企业合理规划库存水平，避免积压或缺货现象。

- 虚拟助手：在线客服机器人即时响应消费者的疑问，提供7×24 h不间断的服务支持。

（5）交通与物流

- 自动驾驶：无人驾驶汽车依靠传感器融合、计算机视觉和深度学习等技术实现安全行驶，改变未来出行方式。

- 智能交通管理：AI优化城市交通流量分配，改善道路拥堵状况；智能调度系统提高公共交通工具的运营效率。

- 物流配送：无人机、无人车等新型配送工具借助AI导航技术完成最后1公里的货物派送，提升物流速度和服务水平。

(6) 教育与培训

- 个性化学习体验：AI可以根据每个学生的学习进度和风格，自动调整学习材料和活动，提供定制化的学习路径和建议，增强学习效果。

- 智能辅导系统：开发虚拟导师或聊天机器人，能够实时回答学生的问题，提供即时反馈，甚至进行一对一辅导，不受时间和地点限制。

- 自动化评估与反馈：使用自然语言处理技术自动评分学生的书面作业或考试答案，并提供详细的改进建议，减轻教师的工作负担。

- 模拟与实践训练：在职业培训中，AI驱动的模拟器可以为学习者提供真实的操作环境，如飞行模拟器、手术模拟软件等，让学员在安全的环境中练习技能。

(7) 农业与食品供应链

- 自动化设备：无人驾驶拖拉机、播种机器人和收割机器人的使用，可以减少对人工劳动的依赖，提高作业精度和效率。这些设备能够根据实时数据调整操作参数，以优化生产过程。

- 智能养殖：在畜牧业中，AI可用于监控动物的健康状况、行为模式和生活环境，及时发现疾病或异常情况，从而采取措施防止疾病传播。

- 库存和物流优化：AI可以根据销售数据、市场趋势和天气预报等因素，预测需求变化，优化库存管理和配送路线，减少浪费和成本。

- 质量控制：在食品加工过程中，AI可以用来检测产品的质量，比如通过视觉识别技术检查水果和蔬菜的新鲜度、大小和颜色是否达标，保证产品的一致性和高质量。

(8) 公共安全与应急响应

- 智能预警系统：使用机器学习算法分析大数据集，提供更精确的风险预警，比如自然灾害预警或犯罪热点预测。

- 自动化决策支持：实时处理突发事件相关数据，自动推荐最佳应对策略，例如优化救援队伍的调度方案或确定最有效的疏散路线。

- 搜索与救援：利用AI驱动的机器人和无人机执行危险环境下的搜索和救援任务，同时使用图像识别技术寻找生命迹象。

- 虚假信息过滤：AI技术用于识别并过滤社交媒体上的虚假信息，防止误导公众造成不必要的恐慌，维护社会稳定。

AI的发展不仅促进了单个领域的创新，也催生了跨学科的合作机会，为解决复杂问题提供了新的思路和方法。



1.3.6 区块链

区块链（blockchain）是一种去中心化的分布式账本技术，最初由中本聪提出，用于支撑比特币这一加密货币系统。它通过密码学保障数据的安全性和不可篡改性，实现了多个参与方之间的信任协作。区块链不仅解决了传统金融体系中存在的信任问题，还为各行各业提供了全新的解决方案，推动了社会价值体系的重构。

1. 区块链的主要特征

区块链的主要特征如下：

- 去中心化：区块链不依赖单一的中央服务器或机构来管理和验证交易，而是通过网络中的多个节点共同维护一个分布式的账本，确保系统的透明度和抗审查能力。
- 不可篡改：每一笔交易记录一旦被确认并添加到区块链中，就几乎不可能被更改或删除，这保证了数据的真实性和完整性，增强了用户对系统的信任。
- 全程留痕：所有交易活动都被详细记录下来，形成一条完整的历史链条，任何参与者都可以追溯历史记录，增加了操作的透明度和可审计性。
- 集体维护：区块链上的所有节点都参与到账本的维护工作中，通过共识算法达成一致意见，确保系统的一致性和可靠性。
- 公开透明：区块链的账本是公开可见的，任何人都可以查看其中的数据，但同时又保护了个人隐私，只有授权人员才能访问敏感信息。

2. 区块链的应用领域

区块链作为一种去中心化、不可篡改的分布式账本技术，已经在多个行业中展现出其独特的优势和应用潜力。以下是区块链在各领域中的具体应用。

（1）金融服务

- 跨境支付与结算：通过区块链技术实现快速、低成本的国际转账，减少中间环节，提高资金流转效率。
- 证券交易：简化股票、债券等金融产品的发行和交易流程，确保透明度和安全性，降低市场操作风险。
- 保险理赔：智能合约自动执行理赔程序，加快赔付速度，减少欺诈行为，提升客户满意度。
- 信用评分：基于区块链的数据共享平台可以更全面地评估个人或企业的信用状况，优化贷款审批流程。

(2) 供应链管理

- 产品溯源：从原材料采购到最终销售的全流程记录，确保产品质量和来源的真实性，防止假冒伪劣商品流入市场。
- 物流追踪：实时监控货物运输状态，优化库存管理和配送路线规划，提高供应链透明度和响应速度。
- 合同管理：利用智能合约自动处理供应商与买家之间的协议，简化流程，降低成本。

(3) 知识产权保护

- 版权登记：各类创作者可以通过区块链注册作品版权，确权过程更加便捷、高效，有效打击侵权行为。
- 专利管理：企业可以将专利信息上链，便于查询和验证，促进技术创新和技术转让。

(4) 医疗健康

- 电子病历管理：安全存储患者的医疗记录，确保数据完整性和隐私保护，方便医生跨机构调阅病历资料。
- 药品防伪：从生产到流通的每个环节都进行记录，确保药品的真实性和安全性，防止假药进入市场。

(5) 政府与公共服务

- 选举投票：构建透明、公正的电子投票系统，防止选票造假，增强选举结果的可信度。
- 土地登记：简化不动产权登记流程，确保土地所有权信息准确无误，减少纠纷。
- 公共记录管理：如出生证明、婚姻登记等重要文件的数字化管理，提高行政效率和服务质量。

(6) 能源行业

- 电力交易：支持分布式能源网络中的点对点电力交易，让用户直接购买邻居多余的太阳能发电量，促进清洁能源的使用。
- 碳排放跟踪：记录企业的碳足迹，帮助企业遵守环保法规，推动绿色经济发展。

(7) 慈善事业

- 捐款透明化：捐赠者可以通过区块链平台实时查看善款流向，确保资金用于预期目的，增加公众信任感。
- 项目管理：利用智能合约自动分配资源，确保慈善项目的顺利实施，提高运作效率。



(8) 媒体与娱乐

- 内容分发网络 (CDN)：通过区块链优化视频流媒体服务，减少延迟和带宽成本，提供更好的用户体验。
- 数字资产交易：为虚拟物品、游戏道具等数字资产创建安全可靠的交易平台，保障用户权益。

区块链的特点决定了它在金融、供应链管理、知识产权保护等方面拥有广泛的应用前景，有助于打破传统业务流程中存在的的不平等现象和“数据孤岛”问题，构建更加公开透明的社会价值体系。



1.3.7 虚拟现实

虚拟现实 (Virtual Reality, VR) 是指利用计算机技术模拟出一个逼真的三维空间虚拟世界，用户可以沉浸其中并与之进行自然交互，仿佛置身于真实环境中。VR 技术通过创建高度仿真的视觉、听觉、触觉等感官体验，打破了物理世界的限制，为用户提供了一种全新的交互方式和体验模式。

1. 虚拟现实的主要特征

虚拟现实的主要特征如下：

- 沉浸性：指虚拟环境的逼真程度，理想的虚拟环境应让用户真假难辨，获得与真实环境相同的视觉、听觉、触觉、嗅觉等感官体验。例如，在 VR 游戏中，玩家可以完全沉浸在游戏场景中，感受到身临其境的效果。
- 交互性：用户与虚拟环境之间能够进行沟通和交流，并得到与真实环境一样的响应。用户在真实世界中的任何动作都可以在虚拟环境中完整体现。例如，用户可以用手直接抓取虚拟环境中的物体，不仅有触摸感，还能感受到物体的质量、温度等信息，被抓取的物体会随着手的移动而移动。
- 自主性：虚拟环境中的物体可以根据操作者的要求进行自主运动。例如，当受到力的作用时，物体能够沿着力的方向移动或翻倒，表现出真实的物理特性。
- 实时性：VR 系统需要具备高实时性的特点，确保用户的动作和反应能够在极短的时间内得到反馈，从而提供流畅自然的交互体验。低延迟是保证用户体验的关键因素之一。
- 多感知通道集成：集成多种感知通道（如视觉、听觉、触觉等），使用户能够在多个层面上感受到虚拟环境的真实性。除了视觉上的逼真显示外，还可以通过耳机提供立体声效果，或者使用触觉设备模拟触感。

2. 虚拟现实的应用领域

虚拟现实技术通过创建逼真的三维环境，让用户沉浸其中并与之互动，已经在多个行业中展现出巨大的潜力和应用价值。以下是VR在各领域中的具体应用。

(1) 娱乐与游戏

- 沉浸式游戏体验：VR为玩家提供了前所未有的沉浸感，使他们仿佛置身于游戏世界中，增强了游戏的真实性和趣味性。
- 虚拟电影院：用户可以在家中享受私人影院般的观影体验，选择不同的座位视角，甚至与朋友一起观看电影。

(2) 教育与培训

- 虚拟实验室：学生可以通过VR模拟实验操作，减少昂贵设备的使用成本和安全隐患，同时提高学习效果。
- 历史重现与远程课堂：教师可以带领学生“穿越”到历史场景中进行实地考察，或通过VR平台实现跨区域的教学互动。
- 职业培训：如飞行员、外科医生等高风险职业的培训，VR可以提供安全可控的模拟环境，帮助学员积累实践经验。

(3) 医疗健康

- 心理治疗：用于暴露疗法治疗恐惧症、创伤后应激障碍（PTSD）等心理疾病，让患者在一个受控环境中逐步面对自己的恐惧。
- 手术规划与预演：医生可以在术前利用VR技术对复杂手术进行模拟演练，优化手术方案，降低实际操作中的风险。
- 康复训练：为术后恢复或残障人士设计个性化的康复程序，通过游戏化的方式激励患者坚持锻炼。

(4) 房地产与建筑设计

- 虚拟看房：客户无须亲自到场即可在线参观尚未建成的房子或建筑项目，节省时间和成本。
- 设计方案展示：设计师可以通过VR更直观地向客户展示设计方案，便于修改和完善，提升沟通效率。

(5) 工业制造

- 产品设计与原型测试：工程师可以在虚拟环境中快速构建和评估新产品原型，减少物理样品制作的时间和费用。
- 生产线工人培训：新员工可以通过VR熟悉工作流程和安全规程，提前适应工作环境，缩短上岗周期。



(6) 旅游与文化遗产保护

- 虚拟旅游：游客即使身处异地也能通过VR游览著名景点或历史遗迹，享受接近实地考察的体验。
- 文化遗址保存：将重要的文化遗产数字化存档，防止因自然或人为因素造成的破坏，同时也为学术研究提供了宝贵的资料。

(7) 军事与国防

- 战斗模拟训练：士兵可以在虚拟战场上进行各种战术演练，增强实战能力，同时降低了实弹演习的成本和危险性。
- 武器系统开发：通过VR模拟新型武器系统的性能测试，加速研发进程，并确保其可靠性和安全性。

(8) 零售与市场营销

- 虚拟试衣间：顾客可以在网上购物时通过VR试穿衣服或配饰，获得更加真实的购物体验，增强购买意愿。
- 品牌体验活动：企业可以通过VR举办虚拟发布会、展览等活动，吸引消费者关注并传递品牌形象。

新一代信息技术凭借其强大的连接能力、智能处理功能、数据分析能力和沉浸式体验，在各个行业中提供了创新解决方案，极大地提升了社会运行效率和个人生活品质。随着技术的不断发展和完善，未来这些技术将继续深度融合，带来更多前所未有的变革和机遇，引领我们进入一个更加智能化、数字化的时代。

拓展阅读

在新一代信息技术蓬勃发展的当下，无数科研人员为推动我国科技进步默默奉献。“两弹一星”元勋们在艰苦的环境中，凭借坚定的信念与无畏的勇气，突破重重技术封锁，成功研制出核弹、导弹和人造卫星，为新中国国防安全奠定坚实基础。如今，在5G通信、芯片研发等领域，众多科研工作者秉持同样的爱国情怀，日夜钻研。面对国外技术壁垒，他们毫不退缩，以振兴民族科技为己任。华为公司的科研团队，在5G技术研发过程中，遭遇诸多困难，但他们一心只为了让中国通信技术引领世界，历经无数次试验，终使我国5G技术处于全球领先地位。这种为国家科技崛起而拼搏的精神，正是新一代信息技术从业者应传承与发扬的。我们应从先辈们的事迹中汲取力量，在学习新一代信息技术知识时，心怀国家，为实现科技强国梦努力奋进。

课后练习

一、选择题

1. 以下哪一项不是信息的主要特征? ()
 - A. 社会性与应用价值
 - B. 不变性与静态特性
 - C. 共享性与依附性
 - D. 传递性与时空属性
2. 根据信息技术的发展历程, 下列哪一项标志着第五次信息技术革命? ()
 - A. 文字的创造, 使信息能够长时间存储, 并跨越时间和地理界限传递
 - B. 造纸术和印刷术的发明, 极大地扩展了信息记录、存储、传递和使用的范围
 - C. 计算机、网络等现代信息技术的综合使用, 不仅改变了信息传播方式, 还革新了信息处理手段
 - D. 语言的使用, 使信息可以通过语音和文字在有限的时空范围内进行表达和传递
3. 以下哪一项不是大数据的典型特征? ()
 - A. 数据量大, 起始计量单位至少达到PB级别以上
 - B. 类型繁多, 包含结构化、半结构化和非结构化数据
 - C. 价值密度高, 所有数据都具有显著的价值
 - D. 强调实时或近实时的数据处理能力, 确保数据分析结果及时有效
4. 关于人工智能的主要学派, 下列哪一项描述最符合“连接主义”的特点? ()
 - A. 基于逻辑推理, 强调知识表示、获取及使用
 - B. 模仿人脑神经网络的工作原理, 注重并行计算和自适应学习
 - C. 关注感知-行动循环中的智能行为模拟, 探索机器人控制等领域
 - D. 强调通过符号规则进行问题求解, 适用于明确逻辑关系的场景
5. 以下哪一项不是区块链技术的主要特征? ()
 - A. 去中心化: 不依赖单一的中央服务器或机构来管理和验证交易
 - B. 不可篡改: 每一笔交易记录一旦被确认并添加到区块链中, 就几乎不可能被更改或删除
 - C. 实时更新: 所有节点上的账本数据实时同步更新, 确保信息的一致性
 - D. 公开透明: 区块链的账本是公开可见的, 任何人都可以查看其中的数据



二、简答题

1. 简述现代通信技术的主要特征，并举例说明其在实际应用中的优势。
2. 请解释什么是物联网，并列举其在不同领域中的三个具体应用场景。