

第 1 章 信息技术基础

思维导学

请扫描二维码查看本章的思维导图。



思维导图

明德育人

党的二十大报告指出：“要加快实施创新驱动发展战略。坚持面向世界科技前沿，面向经济主战场，面向国家重大需求，面向人民生命健康，加快实现高水平科技自立自强。”

我国从 1956 年开始研制计算机，1958 年研制出第 1 台电子管计算机，1965 年研制成功第 1 台大型晶体管计算机，1983 年研制成功每秒运算 1 亿次的“银河-I”巨型机。虽然起步较晚，但我国先后自主开发了“银河”“曙光”“深腾”和“神威”等系列高性能计算机，取得令人瞩目的成果。2019 年 11 月，第一期全球超级计算机 500 强榜单发布，我国的“神威太湖之光”“天河二号”分列第三、第四位，以 228 台蝉联上榜数量第一。以联想、浪潮等为代表的我国计算机制造业非常发达，已成为世界计算机主要制造中心之一。2002 年 8 月 10 日，我国成功制造出首枚高性能通用 CPU——龙芯一号。此后龙芯二号、三号相继问世，龙芯的诞生打破了国外的长期技术垄断，结束了中国近 20 年无“芯”的历史。

知识学堂

1.1 信息与信息技术

1.1.1 信息技术相关概念

1. 信息与数据

1) 信息

信息是现代社会中广泛使用的一个概念，我们生活的环境中充满着信息。刮风下雨、喜怒哀乐以及用语言、文字、符号、图像和声音等方式表达的新闻、消息、情报和数据等都是信息。但是，关于信息的定义迄今仍然众说纷纭。控制论创始人、美国数学家维纳认为：信息是我们在适应外部世界、感知外部世界的过程中与外部世界交换的内容。信息论创始人、美国数学家香农则认为：信息是能够用来消除不确定性的东西，也就是说，信息能消除事物的不确定性，把不确定性变成确定性。一般认为，信息是在自然界、人类社会和人类思维活动中普遍存在的一切物质和事物的属性。

2) 数据

描述事物的属性必须借助于一定的符号,这些符号就是数据的形式。所谓数据,是指存储在某种媒体上可以加以鉴别的符号资料。这里所说的符号,不仅指文字、字母、数字,还包括了图形、图像、音频与视频等多媒体数据。

信息是通过不同形式的数据表示的。例如,同样是星期日,英文用 Sunday 表示。一件商品的生产日期,也可以表示成不同的形式。

数据和信息既有区别又有联系,使用计算机处理信息时,必须将要处理的有关信息转换成计算机能识别的符号,数据是信息的具体表现形式,是信息的载体,信息的符号化就是数据。而信息是对数据进行加工得到的结果,它可以影响到人们的行为、决策,或对客观事物的认知。例如,一件食品的生产日期为 2021 年 8 月 17 日,保质期为 5 天,而现在是 8 月 27 日,经过计算,就可以得知食品已过期,不能购买。

2. 信息技术

人们可以通过手、眼、口等感官获得信息,也可以用照相机、计算机、传感器等仪器设备更快、更多、更准确地获得信息。信息技术是指人们获取、存储、传递、处理、开发和利用信息资源的相关技术。在现代信息处理技术中,传感技术、计算机技术、通信技术和网络技术是主导技术。计算机在其中起到了关键的作用,信息处理过程的每一个环节都是由计算机直接或间接参与完成的。

3. 信息社会

信息社会也称信息化社会,是继工业化社会以后,以信息活动为社会发展的基本活动的新型社会形态。在信息社会中,信息成为与物质和能源同等重要的第三资源,网络和电网、自来水管线、煤气管道等公共设施一样,成为人们生活的基础条件。以信息的收集、加工、传播为主要经济形式的信息经济在国民经济中占据主导地位,并构成社会信息化的物质基础。以开发和利用信息资源为目的的信息经济活动正在迅速扩大,逐渐取代工业生产活动而成为国民经济活动的主要内容。

在信息社会中,信息经济为主导经济形式,信息技术是物质和精神产品生产的技术基础,信息文化导致了人类教育理念和方式的改变,也导致了生活、工作和思维模式的改变,还导致了道德和价值观念的改变,随着新技术革命的迅猛发展,信息技术将会给人类带来无法预测的无数奇迹。



巩固训练

一、单选题

下面关于信息技术的叙述正确的是()。

- A. 信息技术就是计算机技术
- B. 信息技术就是通信技术
- C. 信息技术就是传感技术
- D. 信息技术是可以扩展人类信息功能的技术

【答案】D

【解析】信息技术包括计算机技术、通信技术、传感技术等,它扩展了人类认识世界的能

力。选项 A、B、C 都片面强调一种技术，D 选项是合适的。

二、判断题

在信息技术领域，信息的符号化就是数据。（ ）

A. 正确 B. 错误

【答案】A

【解析】数据是信息的表现形式，是信息的载体，信息是对数据进行加工得到的结果。

1.1.2 计算机文化

1. 文化的定义

文化是人类社会的特有现象，是人类行为的社会化，是人类创造功能和创造成果的较高和较普遍的社会形式。文化应具有以下几方面的基本属性。

(1) 广泛性：既涉及全社会的每一个人、每一个家庭，又涉及全社会的每一个行业、每一个应用领域。

(2) 传递性：这种事物应当具有传递信息和交流思想的功能。

(3) 教育性：这种事物应能成为存储知识和获取知识的手段。

(4) 深刻性：不是给社会某一方面带来变革，而是给整个社会带来全面、深刻的根本性变革。

2. 计算机文化的内涵

所谓计算机文化，就是以计算机为核心，集网络文化、信息文化、多媒体文化于一体，并对社会生活和人类行为产生广泛、深远影响的新型文化。计算机文化是人类文化发展的第四个里程碑(前三个分别为语言的产生、文字的使用与印刷术的发明)，代表一个新的时代文化，它将一个人经过文化教育后所具有的能力由传统的读、写、算上升到了一个新高度——具有计算机信息处理能力。这就是计算机文化的真正内涵。

1.2 计算机技术概述

1.2.1 计算机的起源与发展

计算机(computer)也称为“电脑”，是一种具有计算功能、记忆功能和逻辑判断功能的机器设备。它能接收数据、保存数据，按照预定的程序对数据进行处理，并提供和保存处理结果。

1. 计算机的起源

在数字电子计算机发明以前，人们通过手指、绳子、算筹、算盘等工具完成计算，效率很低。如祖冲之通过算筹工具花费 15 年时间将圆周率 π 值计算到小数点后 7 位。19 世纪，英国数学家查尔斯·巴贝奇最先提出通用数字电子计算机的基本设计思想，并于 1822 年设计制造了差分机。1834 年他开始设计一种基于计算自动化的程序控制的分析机，他提出了几乎完整的计算机设计方案，因此被称为“计算机之父”。

第二次世界大战期间，美国军方为了解决大量军用数据的难题，成立了研究小组，开展数字电子计算机的研制工作。经过三年的努力，1946 年 2 月第一台数字电子计算机



计算机的起源与发展

ENIAC(electronic numerical integrator and calculator)由美国宾夕法尼亚大学研制成功,如图 1-1 所示,该计算机具有重要的历史意义,它是人类历史上第三次产业革命(信息产业)的标志。

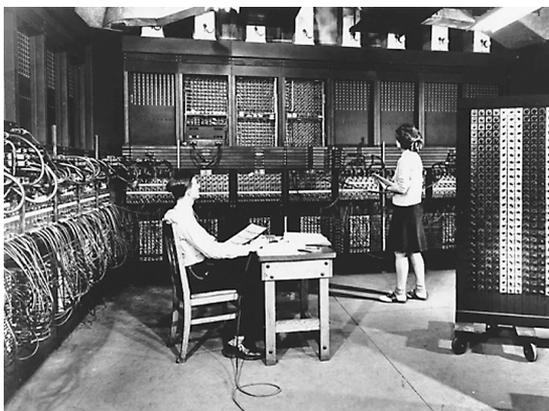


图 1-1 第一台电子计算机 ENIAC

ENIAC 是一个庞然大物,共有 17000 多个电子管,占地约 170 平方米,功率为 150 千瓦,重达 30 吨,采用十进制运算,运算速度为每秒 5000 次加法。当时用它来处理弹道问题,从人工计算的 20 小时缩短到 30 秒。ENIAC 的诞生奠定了数字电子计算机的发展基础,开辟了信息时代,把人类社会推向了第三次革命的新纪元。

2. 计算机的发展

1) 计算机的发展阶段

人们根据计算机采用的主要电子元件的不同,将电子计算机的发展分为四代,如表 1-1 所示。

表 1-1 计算机的发展阶段

类 别	主要逻辑元件	运算速度/s	软 件	应 用
第一代 (1946—1958 年)	电子管	几千次	机器语言、汇编语言	科学计算
第二代 (1958—1964 年)	晶体管	几十万次	ALGOL、FORTRON 等高级语言	科学计算、数据处理
第三代 (1964—1971 年)	中小规模集成电路	几十万~几百万次	操作系统、会话式 语言	文字处理、图形处理
第四代 (1971 年至今)	大规模、超大规模 集成电路	上亿~亿亿次	数据库、计算机网络	社会的各个方面

2) 未来计算机的发展趋势

计算机技术是当今世界发展最快的科学技术之一,未来的计算机将以超大规模集成电路为基础,向以下方向发展。

(1) 巨型化。巨型化不是从计算机的体积上考虑的,主要是指研制速度更快、存储量更大、功能更强、可靠性更高的巨型计算机,主要应用于天文、气象、地质、核技术、航天飞机和轨道卫星计算等国家的尖端科学技术领域,研制巨型计算机是衡量一个国家科学技术和工

业发展水平的重要标志。

(2) 微型化。微型化主要是从应用上考虑,利用微电子技术和超大规模集成电路技术,将计算机的体积进一步缩小,价格进一步降低,以便于携带和方便使用。各种笔记本电脑和掌上电脑的大量使用,是计算机微型化的一个标志。

(3) 网络化。网络化是指将计算机和相关装置连接起来,形成网络。计算机网络的作用不仅是实现基本的软硬件共享,而且可以提供一个分布式的计算平台,极大地提高计算机系统的处理能力。

(4) 智能化。智能化是指计算机具有模拟人的感觉和思维过程的能力。智能化研究包括模式识别、物形分析、自然语言的生成和理解、博弈、定理自动证明、自动程序设计、专家系统、学习系统以及智能机器人等。



巩固训练

一、单选题

1. 世界上公认的第一台计算机是在()年诞生的。
A. 1846 B. 1864 C. 1946 D. 1964

【答案】 C

【解析】 略。

2. 下列关于计算机发展史的叙述中,错误的是()。
A. 世界上第一台电子计算机是在美国发明的 ENIAC
B. ENIAC 不是存储程序控制的计算机
C. ENIAC 是 1946 年发明的,所以世界上从 1946 年起就开始了计算机时代
D. 世界上第一台投入运行的具有存储程序控制的计算机是英国人设计的 EDSAC

【答案】 C

【解析】 第一台真正意义上的电子计算机是 ENIAC,EDVAC 是美国人设计的第一台采用二进制的冯·诺依曼计算机,EDSAC 是英国人制造的第一台投入运行的冯·诺依曼计算机。

3. 电子计算机的发展过程经历了四代,其划分依据是()。
A. 计算机体积 B. 计算机速度
C. 构成计算机的电子元件 D. 内存容量

【答案】 C

【解析】 从 ENIAC 发展到今天,人们通常把计算机的发展分为四代,是依据构成计算机的电子元器件来划分的。请读者注意,按照电子元器件可将计算机划分为四代,而不是五代。

二、填空题

未来的计算机将向巨型化、微型化、_____、智能化的方向发展。

【答案】 网络化

【解析】 略。

1.2.2 计算机的特点与分类

1. 计算机的特点

计算机之所以具有很强的生命力,并能飞速地发展,是因为计算机本身具有许多特点,

具体体现在以下几个方面。

1) 运算速度快

计算机的运算部件采用的是电子器件,其运算速度远非其他计算工具所能比拟,而且运算速度还以每隔几个月提高一个数量级的速度快速发展。例如,2021年中国超级计算机“神威·太湖之光”的峰值计算速度达每秒12.5亿亿次浮点运算。

2) 计算精度高

计算机的计算精度取决于计算机的字长,而非它所用的电子器件的精确程度。计算机的计算精度在理论上不受限制,一般的计算机均能达到十几位到几十位有效数字,经过技术处理甚至可达到任意的精度。

3) 存储容量大

计算机的存储性是计算机区别于其他计算工具的重要特征。存储器不但能够存储大量的信息,而且能够快速准确地存入或取出这些信息。

4) 具有逻辑判断能力

计算机的运算器除了能够完成基本的算术运算外,还可以借助于逻辑运算,让计算机做出逻辑判断,分析命题是否成立,并可根据命题成立与否采取相应的对策。

5) 工作自动化

由于计算机的工作方式是将程序和数据先存放在计算机内,工作时按程序规定的操作一步一步地自动完成,一般无须人工干预,因而自动化程度高。这是一般计算工具所不具备的。

6) 通用性强

通用性表现在几乎能求解自然科学和社会科学中一切类型的问题,这是计算机能够应用于各种领域的基础,任何复杂的任务都可以分解为大量的、基本的算术运算和逻辑操作。

2. 计算机的分类

随着计算机技术的迅速发展和应用领域的不断扩大,计算机的种类也越来越多,可以从不同的角度对计算机进行分类,如表1-2所示。

表 1-2 计算机的分类

划分依据	名称	特点
用途	通用机	适用于解决一般问题,适应性强,应用面广
	专用机	用于解决某一特定方面的问题,配有为解决特定问题而专门开发的硬件与软件,应用于如自动化控制、工业仪表和军事等领域
规模	巨型机	又称超级计算机,是一定时期内运算速度最快、存储容量最大、体积最大、造价最高的计算机,主要用于国民经济和国家安全的尖端科技领域,如预报天气、模拟核爆炸、研究洲际导弹等
	大型机	硬件配置高档,性能优越,可靠性好,价格昂贵,主要用于金融、证券等大中型企业数据处理或用作网络服务器
	小型机	性能适中,价格相对较低,适合用作中小型企业、学校等的服务器
	微型机	又称个人计算机(PC),通用性好、软件丰富、价格低廉,是目前发展最快、应用最广泛的计算机之一
	工作站	面向专业应用领域,具有强大的数据运算与图形、图像处理能力,主要应用于工程设计、动画制作、软件开发、模拟仿真等专业领域

续表

划分依据	名称	特点
处理信号	模拟计算机	专用于处理连续的电压、温度、速度等模拟数据,计算精度低,应用范围较窄
	数字计算机	专用于处理数字数据,数据处理的输入/输出量都是数字量,是不连续的信息,具有逻辑判断功能
	混合计算机	既可处理数字数据,也可处理模拟数据,具有很强的实时仿真能力

1.2.3 计算机的应用

计算机强大的功能和良好的通用性使得其应用领域扩大到社会各行各业,推动着社会的发展。计算机的应用主要体现在以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算是指科学和工程中的数值计算,是计算机最早的应用领域。随着科学技术的发展,各种领域中的计算模型日趋复杂,靠人工计算无法解决,如在天文学、空气动力学、核物理等领域中,都需要依靠计算机进行复杂的运算。

2. 信息管理

信息管理也称为数据处理,是指以计算机技术为基础,对大量数据进行加工处理,形成有用的信息。目前,信息管理广泛应用于办公自动化、企业管理、情报检索、报刊编排处理等领域,是计算机应用最广泛的领域之一。

3. 过程控制

过程控制又称实时控制,是指用计算机及时采集检测数据,按最佳值迅速对控制对象进行自动控制或自动调节。过程控制在冶金、石油、纺织、化工、水电、机械、航天等部门得到广泛应用。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统是指通过人机对话,使计算机辅助人们进行设计、加工、计划和学习等工作,如计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助测试(CAT)、计算机辅助教育[CBE,包括计算机辅助教学(CAI)和计算机管理教学(CMI)],计算机集成制造系统(CIMS)等。

5. 人工智能

人工智能(artificial intelligence, AI)是研究怎样让计算机做一些通常认为需要智能才能做的事情,如判断、推理、证明、识别、感知、理解、设计、思考、规划、学习和问题求解等思维活动,也称机器智能。目前研究的人工智能主要有博弈、专家系统、机器人、模式识别(如图像识别、汉字识别等)、机器翻译等。

6. 计算机网络与通信

利用通信技术,将不同地理位置的计算机互联,可以实现世界范围内的信息资源共享,并能交互式地交流信息。Internet的建立和应用使世界变成了一个“地球村”,它正在深刻地改变着我们的生活、学习和工作方式。目前,基于Internet的物联网技术是新一代信息技术的重要组成部分。

7. 多媒体技术应用系统

多媒体技术是指利用计算机、通信等技术将文本、图像、声音、动画、视频等多种形式的

的, 逻辑电路通常只有两种状态, 刚好可以用二进制的两个数码 0 和 1 来表示); 二是运算简单; 三是适用于逻辑运算; 四是可靠性高。

1.3.1 数制及其转换



进制转换

1. 进位计数制的概念

用进位的原则进行计数, 称为进位计数制, 简称数制。日常生活中人们习惯用十进制, 有时也使用其他进制。例如, 一周七天, 可以看作七进制; 一小时 60 分钟, 可以看作六十进制。

在进位计数制中, 包含数码、基数、位权三个概念。

1) 数码

数码是一组用来表示某种数制的符号。例如, 十进制的数码有 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9。

2) 基数

基数是指数制所使用的数码个数, 常用 r 表示, 称为 r 进制, 例如, 十进制基数是 10。

3) 位权

位权是指数码在不同位置上的权值, 一般是用基数的幂次表示。例如, 十进制的位权是 10 的幂次。在进位计数制中, 处于不同数位的数码代表的数值不同, 如十进制 123.45 可以表示为

$$1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

2. 常用的四种进位计数制

常见的四种进位计数制如表 1-3 所示。

表 1-3 常见的四种进位计数制

进制	数 码	基数	位 权	运算规则	字母标识
十进制	0, 1, 2, ..., 8, 9	10	10 的幂次	逢十进一 借一当十	D(可省略)
二进制	0, 1	2	2 的幂次	逢二进一 借一当二	B
八进制	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	8	8 的幂次	逢八进一 借一当八	O
十六进制	0, 1, 2, ..., 9, A, B, C, D, E, F	16	16 的幂次	逢十六进一 借一当十六	H

四种进制的对应关系如表 1-4 所示。

表 1-4 四种进制的对应关系

十进制	二进制	八进制	十六进制	十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0	9	1001	11	9
1	1	1	1	10	1010	12	A
2	10	2	2	11	1011	13	B
3	11	3	3	12	1100	14	C
4	100	4	4	13	1101	15	D
5	101	5	5	14	1110	16	E
6	110	6	6	15	1111	17	F
7	111	7	7	16	10000	20	10
8	1000	10	8	17	10001	21	11

3. 数制转换

1) r 进制数转换为十进制数

r 进制数转换为十进制数的方法是,先写出按位权展开式,然后按照十进制规则进行求和计算,其结果就是转换后的十进制数据。例如:

$$(1101.11)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (13.75)_{10}$$

$$(75.2)_8 = 7 \times 8^1 + 5 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} = (61.25)_{10}$$

$$(AC.8)_{16} = 10 \times 16^1 + 12 \times 16^0 + 8 \times 16^{-1} = (172.5)_{10}$$

2) 十进制数转换为 r 进制数

对于十进制数的整数部分和小数部分,在转换时需作不同的计算,分别求值再组合。对于整数部分,转换规则是除以基数取余数,直到商为 0 时结束,余数倒序输出;对于小数部分,转换规则是乘以基数取整数部分,直至小数部分为 0 或者满足转换精度要求为止,整数部分顺序输出。

【例 1-1】 将十进制数 100.125 转换为二进制数。

首先对整数 100 进行转换。采用除 2 取余法,即逐次除以 2,得到余数,直至商为 0,将得到的余数倒排,即为二进制各位的数码,结果为 1100100。

对于十进制小数部分 0.125,采用乘 2 取整法,即逐次乘以 2,从每次乘积的整数部分得到二进制数各位的数码,直到剩下的乘积小数部分为 0,结果为 0.001。

最后得到的结果是 1100100.001B,如图 1-2 所示。

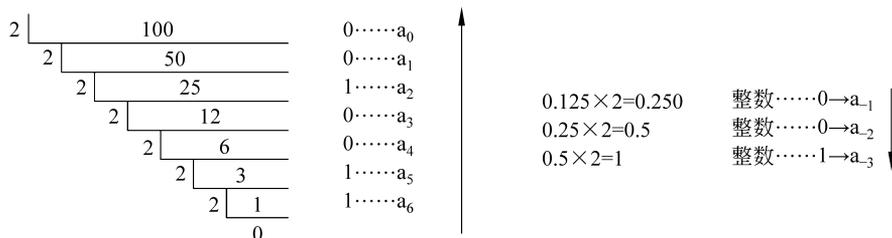


图 1-2 将十进制数 100.125 转换为二进制数

还有一种方法可以将十进制整数部分转换成二进制,称为减权定位法。首先依次写出各位的位权,将十进制数 100 依次与二进制的高位权值进行比较,若够减则对应位置为 1,减去该权值后,将差再向下比较;若不够减则对应位置为 0,将权值向下比较,重复操作直至差为 0,如图 1-3 所示。

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	1	0	0	1	0	0

图 1-3 减权定位法

问: 所有的十进制数都能精确地转换为二进制数吗?

答: 十进制整数能精确地转换为二进制数,但不是任意十进制小数都可以精确地转换为二进制小数,有些十进制小数是无法精确地转换为二进制小数的。