

项目 1

信息技术与计算机系统

【项目导读】

信息技术是数字时代的核心驱动力。从日常办公、在线学习到人工智能(artificial intelligence, AI)、大数据处理,都离不开信息技术的支撑。而计算机作为信息技术的核心工具,承担着信息获取、存储、处理和传输的重要任务。

随着新一代信息技术的快速发展,计算机与物联网、云计算、人工智能等技术深度融合,正在深刻改变人们的生产生活方式。了解信息技术的基本概念与发展脉络,掌握计算机的组成与工作原理,理解信息在计算机中的表示与存储方式,是每一位数字公民的必修课。

本项目通过三个任务,从信息技术的宏观视角出发,逐步聚焦到计算机这一核心工具,最后深入信息的表示与存储,帮助大家建立对信息技术与计算机系统的整体认知,感受国产计算机技术的发展成就,为后续学习奠定基础。

【学习目标】

知识目标	能力目标	素养目标
● 了解信息技术的基本概念与发展脉络; ● 掌握计算机的硬件组成、工作原理及主要性能指标; ● 理解信息与数据的关系,掌握二进制、八进制、十进制、十六进制之间的转换方法; ● 理解数值、字符、汉字、图形、音视频等信息在计算机内部的表示形式。	● 能够识别计算机硬件各部件,并能正确连接主机与外设; ● 能根据需要合理选配计算机; ● 能够熟练进行不同数制之间的转换; ● 理解计算机内部数据的存储与表示方式。	● 树立信息意识,认识信息技术在当今社会的基础地位; ● 培养计算思维,初步形成利用计算机解决问题的思维方式; ● 增强民族自信,了解国产计算机的发展成就; ● 培养终身学习能力。

任务 1.1 理解信息技术与信息社会

任务要求

理解信息与数据的概念及其相互关系,了解信息技术的定义与发展脉络,认识信息社会



的主要特征。建立对信息时代的宏观认知,初步树立核心技术自主可控的意识,感知人工智能时代对基础数据处理能力的新要求,为后续学习国产操作系统和智能办公奠定基础。

任务分析与实施

本任务从信息与数据的基本概念入手,首先理解什么是信息、什么是数据以及两者的关系;其次学习信息技术的定义与发展历程;最后了解信息社会的基本特征,重点探讨数据作为新型生产要素的属性,为后续学习计算机系统组成、国产操作系统以及 AI 辅助办公做好理论铺垫。

1.1.1 理解信息与数据

1. 信息的定义与特征

信息是客观事物状态和特征的反映,是有意义的内容。它可以消除人们对事物认识的不确定性。

例如,“明天最高气温 25℃”是一条信息,它让你知道明天该穿什么衣服;“你的快递已到达驿站”是一条信息,它让你知道下班后要去取件。

信息具有以下几个重要特征。

- (1) 客观性。信息是客观存在的,无论你是否能感知到,它都存在。
 - (2) 普遍性。信息无处不在,普遍存在于自然界和人类社会中。例如鸟鸣报时、烽火传警、新闻播报……处处是信息。
 - (3) 依附性。信息需要依附于一定物质载体(符号、文字、声音、视频等)记录、存储和传播。同一信息,载体可能不同。如同样一条新闻,可以通过报纸、电视、手机 App 传递。
 - (4) 价值性。信息蕴涵着价值,价值的大小是相对的,它取决于接收信息者的需求及其对信息的理解、认识和应用能力。如股市行情对股民很有价值,对农民可能意义不大。
 - (5) 时效性。信息具有时效性,例如昨天的天气预报对于今天来讲已经没有太大意义。信息的时效性是与其价值性相关联的。
 - (6) 共享性。信息可以传递,可以在一定时空范围内被多个信息接收者接收和共享。
- 信息也有真伪之分,需要认真鉴别,特别是现在互联网上的信息鱼龙混杂,不可盲信。

2. 数据的定义

数据是存储在媒体上的符号或事实,可以是数字、文字、图像、声音等形式。数据本身没有明确意义,仅表示客观存在。例如,单独的“25”这个数字,在没有上下文时,其具体含义是不明确的。它可以是一个人的年龄,也可以是一个物品的价格。

数据可分为数值数据(如统计资料、测量结果等)和非数值数据(如图像、声音、文字等)。这些数据的各种组合用来表达客观世界中的信息。

3. 信息与数据的关系

数据是信息的载体,是信息的具体表现形式;信息则是数据所表达的含义,是对数据加工后得到的有意义的内容。数据是“原材料”,信息是“加工后的产品”。同一组数据,观察角度不同,得到的信息也不同。数据本身无意义,但赋予其目的和逻辑后得到的信息,是决策和行动的依据。在计算机系统中,数据的存储、传输和处理最终是为了生成有价值的信息。

例如,数据“25”加上单位“℃”和语境“明天最高气温”,变为“明天最高气温 25℃”,就成为信息,用于指导人们明天的穿着。

在计算机系统中,存储和处理的是数据。计算机将原始数据加工处理后,以文字、图像、声音等形式呈现给用户,用户从中获得有价值的信息。因此可以认为没有数据就没有信息,数据是信息的来源。

1.1.2 认识信息技术及其发展

1. 信息技术的概念

信息技术(information technology, IT)是指用于信息采集、存储、处理、传输和显示所采用的各种技术的总称,主要包括计算机技术、通信技术、网络技术、传感技术等,用来扩展人类的信息功能,辅助人们进行信息处理。

2. 信息技术的发展

信息技术的发展经历了五次重大革命,每一次信息技术的变革都对人类社会的发展产生巨大的推动力。

第一次信息技术革命:语言的产生和应用,促进了人类大脑的发展,揭开了人类文明发展的序幕。

第二次信息技术革命:文字的产生和使用,改变了信息的交流方式,使信息得以跨越时空传播。

第三次信息技术革命:造纸术和印刷术的发明,极大地改善了信息存储和流通的手段。

第四次信息技术革命:电信传播技术的发明,提升了信息的传输速度,电磁波成为信息交流的新载体。

第五次信息技术革命:电子计算机和现代通信技术的出现,使信息在收集、处理、存储、传递、应用等方面达到了空前发达的程度,人类社会进入信息时代。

值得骄傲的是,在第五次信息技术革命的浪潮中,我国从跟随者逐步走向引领者。以华为、龙芯、深度、统信等为代表的国产软硬件企业,正在构建自主可控的信息技术体系,为国家和数字经济发展提供坚实保障。

1.1.3 了解信息社会及其特征

信息社会是指以信息活动为社会发展的基本动力,以信息技术作为社会发展的基本手段,以信息经济作为社会发展的基本形式的社会。信息社会的核心特征包括信息经济、网络社会、数字生活和在线政府,这些特征共同塑造了以信息和知识为主导的新型社会形态。

(1) 信息经济:信息经济是信息社会最基本的经济形态。信息和知识成为重要的生产要素,与传统的物质、能源一起构成社会赖以存在的三大核心资源。信息产业已成为国民经济的支柱,推动创新和增长。

(2) 网络社会:网络化是信息社会最典型的特征,社会活动高度依赖互联网和信息技术,打破了时空限制。人们可以通过网络进行远程办公、在线教育、社交互动等。

(3) 数字生活:数字化是信息社会的显著特征。生活工具、生活方式和生活内容都趋向数字化,智能设备成为生活必需品。

(4) 在线政府:信息社会推动政府治理模式的数字化和高效化。在线政府利用信息技术优化公共服务和社会管理,提高行政效率和透明度。

信息社会正加速向“智能化”演进,作为信息载体的数据,是人工智能的“燃料”和“引



擎”，是驱动信息社会经济和社会发展的新型生产力要素。因此，掌握扎实的数据处理能力也应成为信息社会每个数字公民的基本素养。

任务小结

本任务确立了对数据与信息的基本认知，了解了信息技术的发展过程，认识了信息社会的基本特征，理解了信息社会中数据的价值和掌握数据处理技能的重要性。

任务拓展与训练

(1) 信息鉴别实践：找一条近期社交媒体上的热门消息，运用信息特征的“客观性、价值性、时效性”等标准，分析其可信度，写出自己的判断依据。

(2) 信息技术调研：查阅资料，了解我国在第五次信息技术革命（计算机与互联网）中有哪些代表性成就，写一份 200 字左右的调研报告。

(3) AI 辅助思考（选做）：使用 DeepSeek 或文心一言，输入提示词“请列举三个生活中数据变成信息的例子”，对比 AI 的回答与自己的观察，说说你的发现。

任务 1.2 认识计算机系统

任务要求

了解计算机的发展历程、趋势和应用领域，掌握计算机系统的组成和工作原理，认识微型计算机常用硬件和接口连接方法，了解国产计算机的发展历程，建立对计算机系统的整体认知。

任务分析与实施

本任务承接任务 1.1 理解信息技术与信息社会，聚焦到信息技术的核心工具——计算机。首先了解计算机的前世今生，包括发展历程、趋势和应用领域；然后学习计算机系统的组成，特别是硬件系统的五大部件和微型计算机的常见部件；进而理解冯·诺依曼工作原理，建立对计算机的整体认知；最后通过数智有道专题，深入了解国产计算机的发展成就与自主可控的战略意义。

1.2.1 了解计算机的前世今生

在任务 1.1 中，学习了信息技术的概念与发展脉络。信息技术涵盖计算机技术、通信技术、网络技术和传感技术等，其中计算机技术是信息技术的核心。没有计算机，信息的存储、处理和自动控制就无从谈起。本任务将聚焦于计算机本身，了解它的发展历程、系统组成和工作原理。

1. 计算机的发展历程

计算机是一种能够按照预先编写的程序，自动、高速、精确地进行数据采集、存储、处理和传输的电子设备，俗称“电脑”。

1946 年，世界上第一台通用电子计算机 ENIAC 在美国宾夕法尼亚大学问世。它使用了约 18000 个电子管，占地 170m²，重达 28t，每秒可进行 5000 次加法运算。

ENIAC 的问世具有划时代的意义，标志着电子计算机时代的到来。此后计算机迅猛发

展,按其所采用的逻辑元件划分,大致经历了四个阶段:电子管时代、晶体管时代、中小规模集成电路时代、大规模和超大规模集成电路时代。关于四个阶段的详细介绍,请扫描二维码深入了解。

从应用和发展方向来看,当前计算机正向微型化、巨型化、智能化、网络化发展。微型化使计算机嵌入各种设备中,如手机、家电;巨型化用于尖端科学计算,如气象预测、基因分析;智能化让计算机具备学习、推理能力;网络化实现了万物互联。



文档:计算机
的发展历程

科学家正在研究量子计算机、光子计算机、生物计算机等新型计算机。近年来,我国在量子计算领域取得了举世瞩目的成就,以“祖冲之号”为代表的超导量子计算机在算力上实现了“量子优越性”,处于世界领先水平。

在计算机的发展历程中,我国虽然起步较晚,但发展迅速。以“神威·太湖之光”“天河”系列为代表的国产超级计算机多次登顶全球超算榜单;以龙芯、鲲鹏、飞腾为代表的国产CPU正在逐步打破国外垄断。

2. 计算机的应用领域

计算机按规模可分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机、服务器和 workstation 等类型,广泛应用于各行各业,主要应用领域如下。

(1) 科学计算。计算机运算速度快、精度高,可以用来完成科学研究和工程技术中人工难以解决的大量的和复杂的运算问题。

(2) 数据处理。数据处理是对数据进行收集、存储、加工、使用和传输的统称。大数据时代,云存储、云计算、数据分析与挖掘等技术推动了社会数字化转型。

(3) 计算机辅助技术。计算机辅助设计(computer-aided design,CAD)是利用计算机系统辅助设计人员进行工程或产品设计的技术,已广泛应用于飞机、汽车、电子、建筑等领域。计算机辅助制造(computer-aided manufacturing,CAM)是利用计算机系统进行生产设备的管理、控制和操作的过程。使用CAM技术可以提高产品质量,缩短生产周期,降低生产成本。计算机辅助教学(computer-aided instruction,CAI)是指利用计算机系统辅助教育教学活动。CAI可以实现交互式、个性化的线上线下学习,提高教学质量和效率。

(4) 实时控制。实时控制是指利用计算机系统对生产过程进行监测和快速响应,实现自动化控制,广泛应用于工业制造、电力调度、航空航天、交通管理等需要实时响应的领域。

(5) 人工智能。人工智能让计算机模拟人类的智能活动,如感知、判断、学习、图像识别等,已广泛应用于疾病诊断、智能辅导、无人驾驶、智能家居等领域。

(6) 网络应用。计算机网络实现了计算机之间的通信和资源共享,支持文字、图像、视频和声音等数据的传输与处理。广泛应用于远程协作、视频会议、电子商务等场景,并支撑物联网、云计算等新兴技术的发展。

1.2.2 认识计算机系统的组成结构

1. 计算机系统的组成

完整的计算机系统包括两大部分,即硬件系统和软件系统。计算机硬件系统是指构成计算机的各种电子、机械和光电元件等实体部件,是看得见、摸得着的物理设备。计算机软件系统是指系统中的各种程序及开发、使用和维护程序所需要的所有文档的集合,由系统软



件和应用软件构成。平时讲的“计算机”一词,都是指含有硬件和软件的计算机系统。硬件系统是支撑,软件系统是灵魂,只有硬件的计算机称为“裸机”,不能进行任何工作。计算机系统的组成如图 1-2-1 所示。

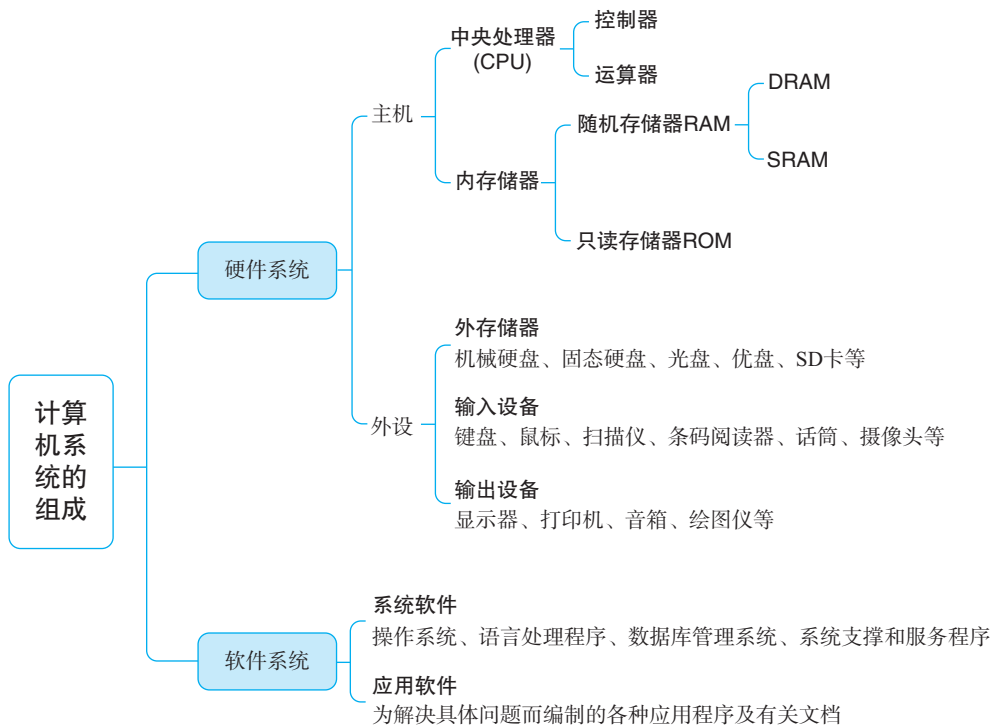


图 1-2-1 计算机系统的组成

1) 计算机硬件系统

计算机硬件系统主要分为五个部分:控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备。

(1) 控制器。控制器从内存储器中按顺序取出指令,并对指令进行译码,然后向各个部件发出相应执行命令,统一控制计算机的各个部件协调一致工作。

(2) 运算器。运算器由算术逻辑部件(arithmetic logic unit, ALU)和寄存器组成,主要作用是执行各种算术运算、逻辑运算和数据的比较与移位等,对数据进行加工处理。

控制器、运算器又合称为中央处理器(central processing unit, CPU)。

(3) 存储器。存储器由一系列“存储单元”构成,用于存放程序和数据。存储单元是基本的存储单位,每个存储单元有一个唯一的编号,称为“存储单元地址”,计算机按存储地址对存储器进行访问。

存储器分为两大类:内存储器(内存,也称主存)和外存储器(外存,也称辅存)。

内存:内存是 CPU 可直接访问的存储器,存储当前正在运行的程序与数据。计算机工作时,所执行的指令及操作从内存中取出,处理的结果也放在内存中。内存又分为 RAM、ROM 和 Cache。RAM 是随机存储器(random access memory),即平常说的内存条。可以从中读取数据,也可以写入数据,但是机器重启或断电时, RAM 中的数据就会丢失。ROM 是只读存储器(read only memory),容量较小,常用于存放固定的程序和数据,由计算机厂商写入并固化其中。计算机工作时只能从中读取数据,不能写入。断电后 ROM 中的数据

不会丢失。介于内存和 CPU 之间的高速小容量存储器称为高速缓存(cache),用以协调 CPU 和内存之间的速度差,提高 CPU 利用率。

说明:平常所说的 BIOS(basic input/output system,基本输入输出系统)芯片是 ROM 芯片,存储的是底层固件程序,负责硬件初始化、引导操作系统启动,并为硬件提供基本控制接口。CMOS 则是主板上的一种低功耗 RAM 芯片,用于保存 BIOS 的配置参数(如系统时间、启动顺序等),机器断电后依赖主板的纽扣电池供电,从而使数据不丢失。

外存:外存是主机的外部设备,存取速度较内存慢得多,用来存储大量的暂时不参加运算或处理的数据和程序,一旦需要,可成批地与内存交换信息。外存是内存存储器的后备和补充,不能和 CPU 直接交换数据。外存特点是永久保存、存储容量大、价格低、速度慢。

(4) 输入设备。用来接收用户输入的原始数据和程序,并将它们变为计算机能识别的二进制存入存储器中。常见的输入设备有键盘、鼠标、摄像头、扫描仪、话筒等。

(5) 输出设备。将计算机处理的信息以用户需要的形式输出,供用户使用。常用的输出设备有显示器、打印机、音箱等。

2) 计算机软件系统

(1) 系统软件。系统软件是指管理、控制和维护计算机系统内部各种资源,并为其他软件运行提供支持的软件,主要包括操作系统、语言处理程序、数据库管理系统、系统支撑和服务程序等。

① 操作系统。操作系统是运行在硬件系统之上的最基本最核心的系统软件,用于控制和管理计算机的软硬件资源,为用户和计算机系统之间提供接口。其他软件必须在操作系统的支持下才能运行。目前常用的操作系统有 Windows、Linux、UNIX 等,国产操作系统如深度(Deepin)、统信(UOS)、鸿蒙(HarmonyOS)也在快速发展。

② 语言处理程序。程序设计语言分为机器语言、汇编语言和高级语言。用机器语言编写的是二进制指令代码程序,计算机能直接识别、执行。汇编语言是符号化的机器语言,也是低级语言。用汇编语言或高级语言编写的程序必须用语言处理程序“翻译”成二进制代码程序后,计算机才能识别执行。语言处理程序包括汇编程序、编译程序和解释程序。汇编程序把用汇编语言编写的程序“汇编”成二进制代码,编译程序或解释程序把用高级语言编写的程序“编译”或“解释”成二进制代码。

③ 数据库管理系统。如 Oracle、MySQL、SQL Server、Sybase、DB2,以及达梦、人大金仓、OceanBase 等国产数据库。

④ 系统支撑和服务程序。如设备驱动程序、系统诊断程序、系统调试程序等。它们直接作用于系统硬件或内核,是为维护计算机系统的正常运行或支持系统开发所配置的软件系统。

(2) 应用软件。应用软件是指为解决具体问题而编制的各种应用程序及有关文档。常见的有文字处理软件、图形图像处理软件、各类杀毒软件等。它们运行在操作系统之上。

2. 微型计算机系统

1971 年,世界上第一台微处理器在美国硅谷诞生,开创了微型计算机的新时代。

1) 微型计算机的分类

微型计算机按其性能、结构、技术特点等可分为以下四种类型。



(1) 单片机。将微处理器、存储器、I/O 接口电路等集成到一个芯片上,构成的小而完善的单芯片微型计算机系统,称为单片机,也叫 MCU。单片机体积小、功耗低、开发和使用相对简单,通常被嵌入其他设备或系统中,如控制仪表、家用电器等。

(2) 单板机。将微处理器、存储器、I/O 接口及简单外设集成于单块印制电路板的微型计算机系统,称为单板机。单板机体积小、功耗低、可定制性强,采用模块化设计,提供标准接口和封装,便于二次开发,广泛应用于工业控制、微机教学和实验及智能家电等领域。

(3) 个人计算机。供单个用户使用的微机,也称 PC(personal computer),是目前使用最多的一种微型机。

(4) 便携式微机。如笔记本电脑、平板电脑等。

2) 微型计算机的主要性能指标

(1) CPU 性能指标。

① 主频:即 CPU 的时钟频率,单位为 GHz,一般情况下,主频越高,CPU 运算速度越快。

② 字长:指计算机同时处理的二进制数据的位数。字长越长,计算机处理信息的效率就越高。字长一般为字节的整数倍,当前市售的计算机字长多为 64 位。

③ 核心数:多核心可并行处理任务,提升多任务/多线程性能。多核心处理器已成为市场的主流。

④ 缓存大小:分 L1/L2/L3 三级,容量越大、速度越快,CPU 访问数据延迟越低。

⑤ 运算速度:单位时间内执行的计算机指令数。单位有 MIPS(million instructions per second,每秒 10^6 条指令)和 BIPS(billion instructions per second,每秒 10^9 条指令)。

(2) 内存性能指标。

① 容量:最基础也是最重要的指标之一。一般来说,内存容量越大,计算机的处理速度也越快。目前主流内存大多为 16GB 或 32GB。

② 存取速度:内存存取一次数据所需要的时间,单位为纳秒(ns)。

③ CL(CAS latency):即列选址延迟,表示从 CPU 发送读取指令到内存开始传输数据所需的时钟周期数。频率相同情况下,CL 值越小,内存条性能越好。

3) 微型计算机的常见部件

(1) 微处理器。微型计算机的 CPU 也称微处理器,是将运算器、控制器和高速缓存集成在一起的超大规模集成电路芯片,是计算机中最重要的核心部件。

当前国产 CPU 主要由六大品牌主导,分别是龙芯、海光、飞腾、华为鲲鹏、兆芯和申威,国外 CPU 品牌目前主要是 Intel 的酷睿系列和 AMD 的锐龙系列,如图 1-2-2 所示。



图 1-2-2 微处理器

(2) 内存条。内存是计算机与 CPU 进行沟通的桥梁。目前微型计算机普遍采用 DDR SDRAM(双倍速率同步动态随机存储器)技术,市场主流产品是 DDR4 和 DDR5。DDR4 性价比高,稳定性好。DDR5 具有更高的频率和带宽,是新一代计算机的标准配置。

选购时需注意,不同代的内存条接口不同,不能混插。

(3) 硬盘。

机械硬盘:机械硬盘采用磁性碟片来存储,容量大、价格低,但读写速度较慢、抗震性差。常见容量有 500GB、1TB、2TB 等。

固态硬盘:固态硬盘采用闪存颗粒来存储,读写速度快、无噪声、抗震性强,但价格高。目前 512GB、1TB、2TB 已成为主流配置。

(4) 主板。主板又称母板或系统板,是一块集成了电源接口、各类总线插槽、I/O 接口及相关控制芯片(如 BIOS 芯片、I/O 控制芯片、芯片组等)的大型印制电路板(PCB)。主板中最重要的部件之一是芯片组,它是主板的灵魂,决定了主板所能够支持的功能。

(5) 总线。总线(BUS)是计算机各功能部件之间传送信息的公共通信干线,分为数据总线、地址总线和控制总线。目前常见总线标准有 PCI 总线、PCI-Express 总线、USB 总线。

关于微型计算机常见部件请扫描二维码学习了解。



文档:微型
计算机
常见部件

1.2.3 理解计算机的工作原理

提到计算机工作原理,需要先了解一个人——冯·诺依曼。他是美籍匈牙利数学家,于 1945 年提出计算机的基本结构,也称冯·诺依曼结构。冯·诺依曼结构确立了计算机的基本组成和工作方式,是现代计算机体系结构的基础。现代计算机从性能指标、运算速度、工作方式、应用领域等方面较当时的计算机有很大差别,但基本结构没有变,因此依然还属于冯·诺依曼计算机。

1. 计算机工作原理

计算机的工作原理由冯·诺依曼提出,也称冯·诺依曼原理,可以概括为以下几点。

- 二进制表示:计算机内部采用二进制形式表示数据和指令。
- 存储程序:程序和数据预先存储在主存储器中。
- 程序控制:控制器根据存储的指令序列自动顺序执行操作,直到程序执行结束。

【知识卡片】指令

指令是指示计算机执行某种操作的命令,包括操作码和操作数两部分。操作码定义了操作的类型,即执行何种操作,决定指令的功能;操作数则指定操作的目标数据或地址,即操作码要作用的对象,可以是立即数、寄存器或内存地址。

一台计算机有许多指令,所有指令的集合称为计算机指令系统。计算机系统不同,指令系统也不同,目前常见的指令系统有复杂指令系统(CISC)和精简指令系统(RISC)。

2. 冯·诺依曼原理的核心思想

冯·诺依曼原理的核心思想是存储程序和程序控制。即将程序和数据事先以二进制形



式存储在计算机的存储器中,并由控制器根据存储的指令序列自动连续进行操作,无须人工干预每一条指令,从而实现计算机的“自动化”。

3. 冯·诺依曼体系的结构特点

根据冯·诺依曼原理设计的计算机体系结构特点如下。

(1)计算机内部数据表示采用二进制。

(2)采用存储程序工作原理:程序和数据预先存储在主存储器中,计算机工作时自动从主存储器中依次取出指令、分析指令并执行指令,直到程序结束。

(3)由五大基本部件组成:运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。

4. 计算机工作过程

输入设备将程序和数据转化成二进制输入存储器;控制器从存储器取得指令,然后分析指令,并根据指令要求生成控制信号;运算器根据指令要求从存储器中取出数据,进行运算,并将运算结果返回存储器;输出设备从存储器取得运算结果,以用户能识别的格式输出给用户;整个工作过程由控制器统一协调控制,直到程序执行结束,如图 1-2-3 所示。

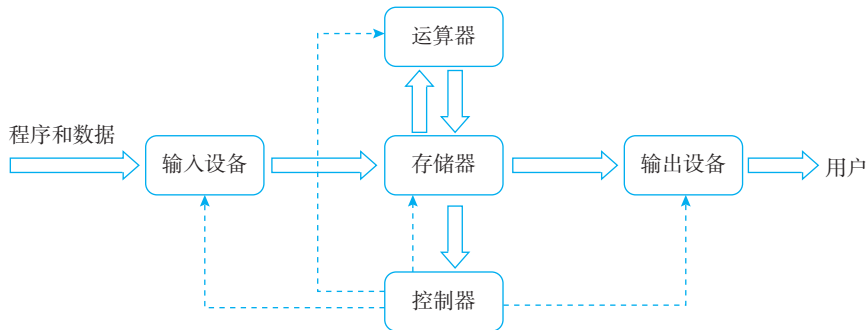


图 1-2-3 计算机工作过程

【数智有道】

自主可控,从一颗“芯”开始

2023 年,美国对华芯片出口管制再度升级,英伟达 A100、H100 等高端 AI 芯片被禁止对华销售。消息一出,国内 AI 企业面临算力短缺的困境。然而,华为昇腾、寒武纪、海光等国产 AI 芯片迅速接棒,支撑起国内大模型训练的半壁江山。

芯片,被称为“工业的粮食”。从手机到计算机,从汽车到导弹,无一不需要芯片。长期以来,我国在高端芯片领域依赖进口,一旦断供,便可能被“卡脖子”。但“卡脖子”也是“催生剂”——龙芯、鲲鹏、飞腾、申威等国产 CPU 历经十余年打磨,已广泛应用于党政办公、电力、交通、金融等关键领域;麒麟、统信操作系统逐步替代 Windows;WPS Office 在国内党政机关及企事业单位的市场占有率极高,已成为国产办公软件的标杆。

作为未来的信息技术人才,应当认识到:技术可以引进,但核心技术买不来。每一次敲击键盘、每一次启动计算机,背后都是一个庞大的国产软硬件生态在支撑。自主可控,不是一句口号,而是一代代科技工作者用青春和汗水铺就的路。

学习计算机的组成,从 CPU 到内存,从操作系统到应用软件——你手中的每一个零件、每一行代码,都有可能是国产创新的成果。愿你心怀“科技报国”之志,为自主可控贡献自己的力量。

任务小结

本任务学习了计算机的发展历程、系统组成及工作原理,认识了微型计算机的常见部件和性能指标,了解了国产计算机的发展成就。计算机是信息处理的“大脑”,理解它的组成与工作原理,将为后续学习操作系统和软件应用打下坚实基础。

任务拓展与训练

(1) 配置选购:假如你想购买一台用于短视频剪辑的计算机,上网查询主流配置,并用 DeepSeek 生成一份购机方案作为参考。

(2) 国产计算机调研:使用豆包或 DeepSeek 查询国产 CPU 如龙芯、鲲鹏的发展现状,写出简要报告。

任务 1.3 理解信息表示与存储

任务要求

理解进位计数制的概念,掌握二进制、八进制、十六进制与十进制之间的相互转换方法;理解计算机内部数据的存储单位;掌握数值、字符、汉字、图形、图像、音频、视频等在计算机内的表示形式与编码原理。

任务分析与实施

计算机内部只认识“0”和“1”。本任务将揭开计算机处理信息的底层逻辑:首先学习进位计数制,重点掌握二进制与十进制之间的转换;其次了解计算机的存储单位;最后深入探究数值、文字、声音、图像等多媒体信息是如何被“翻译”成二进制代码存储在计算机中的。

1.3.1 认识进位计数制

1. 进位计数制

日常生活中,经常遇到“逢几进一”的计数方式。例如,时钟是二十四进制(24 点变 0 进 1),小时与分钟是六十进制(60 分变 0 进 1)。这种累计到一定程度归零并进位的计数方式,称为进位计数制,简称进制。

平时常用十进制,但计算机内部采用二进制。为方便读写,也常用八进制和十六进制。

十进制:数码为 0~9,其基数为 10,逢十进一,借一当十。

二进制:数码为 0 和 1,其基数是 2,逢二进一,借一当二。

八进制:数码为 0~7,其基数为 8,逢八进一,借一当八。

十六进制:数码为 0~9、A~F(A=10, ..., F=15),其基数是 16,逢十六进一,借一当十六。

用二进制表示一个数,需要的位数较多,读写不便。因此,通常将二进制数从小数点处向左、向右每 3 位一组转为八进制,每 4 位一组转为十六进制。

不同进制表示同一个数时,需要加以区分。常用下标法,如 $(10)_{10}$ 、 $(1101)_2$;或用 B(二进制)、O(八进制)、D(十进制)、H(十六进制)后缀,如 10D、A68CH。

2. 数制转换

不同进制之间可以根据需要进行相互转换。



1) 二、八、十六进制转为十进制(按权展开,相加求和)

先来看一个十进制数,例如 123.5,它其实相当于

$$123.5 = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1}$$

这种把每位数值乘以其位权,然后相加的式子称为按权展开式。

按十进制展开原理,对于二进制数 1011.01,可按权展开为

$$\begin{aligned} (1011.01)_2 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= 8 + 0 + 2 + 1 + 0 + 0.25 \\ &= 11.25 \end{aligned}$$

计算结果 11.25,就是二进制数 1011.01 所对应的十进制数。

采用同样方法,可将八、十六进制按权展开转为十进制,小数点右侧的幂指数从 -1 开始。

例如:

$$160O = 1 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 0 \times 8^0 = 64 + 48 = (112)_{10}$$

$$\begin{aligned} A10B.8H &= 10 \times 16^3 + 1 \times 16^2 + 0 \times 16^1 + 11 \times 16^0 + 8 \times 16^{-1} \\ &= 40960 + 256 + 11 + 0.5 = (41227.5)_{10} \end{aligned}$$

由上述可见,任何非十进制数要转换为十进制数,只需要按权展开,相加求和即可。

2) 十进制转换为二、八、十六进制

将十进制转换为其他进制,需要分为两部分处理,整数部分采用除以基数取余法,小数部分采用乘以基数取整法。可借助口诀记忆:

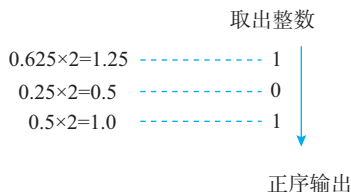
除以基数,取余数,逆序排列得整数;乘以基数,取整数,顺序排列得小数。

(1) 十进制转换为二进制。例如,将 98.625 转换为二进制,方法如下。

整数部分转换:用 98 除以基数 2,商 49,余 0;用商 49 继续除以基数 2,商 24,余 1;如此继续,直至商为 0。然后将余数逆序排列得到 1100010,即为二进制的整数部分。

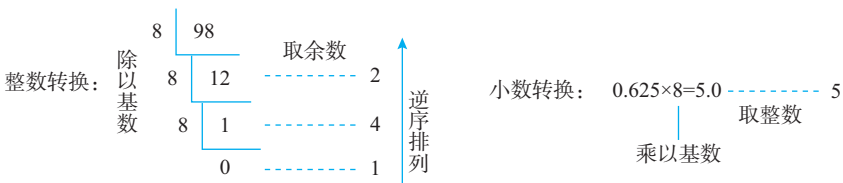


小数部分转换:用十进制小数 0.625 乘以 2,得 1.25,取乘积的整数部分 1;再用乘积的小数部分 0.25 继续乘以 2,取乘积的整数部分 0,如此反复,直到乘积的小数部分为 0 或小数位数达到精度要求为止。然后将所得整数正序排列,得到 101,即为二进制小数部分。



将整数和小数部分合并,即 98.625D=1100010.101B。

(2) 十进制转换为八进制或十六进制。十进制转换为其他进制,方法与转换为二进制相同。例如,将 98.625D 转换为八进制数。



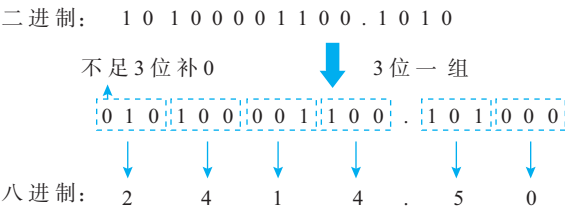
将整数和小数合并到一起,得到: $98.625D = (142.5)_8$ 。
转换为十六进制: $98.625D = (62.A)_{16}$,大家可尝试计算。
说明:并非所有十进制小数都能精确转换为有限位的二进制/八进制/十六进制小数,如 0.1D 转换为二进制就是无限循环小数。

3) 二、八、十六进制之间的互换

二进制转八进制、十六进制:以小数点为中心,往左、往右每 3 位一组转换为一位八进制,每 4 位一组转换为一位十六进制,一组若不足 3 位或 4 位缺位补 0。

八进制、十六进制转二进制:以小数点为中心,往左、往右每一位八进制拆成 3 位二进制,每一位十六进制拆成 4 位二进制。

例如,一个二进制数 $(10100001100.1010)_2$ 转换为八进制数:以小数点为中心,分别向左和向右,每 3 位一组,即 $(10,100,001,100.101,0)_2$,每组对应八进制数值大小为 $0(000) \sim 7(111)$,即八进制 $(2414.50)_8$ 。



同理,若每 4 位一组,即 $(101,0000,1100.1010)_2$,每组值的大小为 $0(0000) \sim F(1111)$,表示成十六进制为 $(50C.A)_{16}$,大家可尝试转换。
进制对应关系如表 1-3-1 所示。

表 1-3-1 进制对应关系

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6



续表

十进制	二进制	八进制	十六进制
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

1.3.2 理解计算机内部数据的表示

1. 二进制运算

计算机底层的运算由运算器完成,二进制数可以方便地实现算术运算和逻辑运算。

1) 算术运算(加、减、乘、除)

加法运算规则: $0+0=0$; $0+1=1$; $1+0=1$; $1+1=10$ (向高位进位)。

减法运算规则: $0-0=0$; $0-1=1$ (向高位借位); $1-0=1$; $1-1=0$ 。

乘法运算规则: $0*0=0$; $0*1=0$; $1*0=0$; $1*1=1$ 。

除法运算规则: $0/1=0$; $1/1=1$ (0 不能作除数)。

2) 逻辑运算(与、或、非、异或)

逻辑运算中,常用 1 表示“真”,0 表示“假”。

在数学中,用“ $\wedge$ ”表示逻辑与运算,用“ $\vee$ ”表示逻辑或运算,用“ $\neg$ ”表示逻辑非运算,用“ $\oplus$ ”表示异或运算。运算规则如下。

与运算(AND): $0\wedge 0=0$, $0\wedge 1=0$, $1\wedge 0=0$, $1\wedge 1=1$ 。

或运算(OR): $0\vee 0=0$, $0\vee 1=1$, $1\vee 0=1$, $1\vee 1=1$ 。

非运算(NOT): $\neg 1=0$; $\neg 0=1$ 。

异或运算(XOR): $0\oplus 0=0$; $0\oplus 1=1$; $1\oplus 0=1$; $1\oplus 1=0$ 。

逻辑运算规则可归纳为“与运算都真才真;或运算都假才假;非运算真假互换;异或相同为假、相异为真”。

2. 数据的存储单位

位(bit):是最小的存储单位,也称为比特,简称为 b。一个 0 或一个 1 即是一位。硬件中电路的不同状态可以分别用 0 或 1 表示。

字节(byte):是最基本的存储单位,简称为 B,规定一字节由 8 位组成,即 $1B=8b$ 。

字(word):CPU 一次存取、加工和传送的数据称为一个字,其位数称为字长。字长是计算机性能的重要指标,常见的有 32 位、64 位。

当数据量较大时,使用 KB、MB、GB 等存储单位,换算关系如表 1-3-2 所示。

表 1-3-2 存储单位及换算关系

存储单位	千字节(KB)	兆字节(MB)	吉字节(GB)	太字节(TB)	拍字节(PB)	艾字节(EB)
换算关系	1KB=1024B	1MB=1024KB	1GB=1024MB	1TB=1024GB	1PB=1024TB	1EB=1024PB

3. 计算机内部数据的表示

1)数值数据的表示

计算机中,数的最高位为符号位,0 表示正数,1 表示负数。这种二进制表示形式称为机器数,其真实数值称为真值。例如,8 位二进制中,+4 的机器数为 00000100,-4 的机器数为 10000100。

一个数值在计算机中有三种编码方式,分别是原码、反码和补码。

原码:就是符号位加上真值的绝对值,即用最高位表示符号,其余位表示值。以 8 位二进制为例,[+1]原=0000 0001,[-1]原=1000 0001。

因为最高位是符号位,有效数据位只有剩下的 7 位,所以 8 位二进制数字的取值范围就是[1111 1111,0111 1111],即[-127 , 127]。

反码:正数的反码是其本身;负数的反码符号位不变,在其原码的基础上,按位取反。

[+1]=[00000001]原=[00000001]反

[-1]=[10000001]原=[11111110]反

补码:正数的补码是其本身;负数的补码是在其原码的基础上,符号位不变,其余按位取反,末位+1(即在反码的基础上+1)。

[+1]=[00000001]原=[00000001]反=[00000001]补

[-1]=[10000001]原=[11111110]反=[11111111]补

【知识卡片】BCD 码

计算机不仅处理整数,还需处理十进制小数(如金额、统计数据)。若将十进制小数直接转换为二进制,可能导致精度丢失,这在金融、工业控制等场景中不可接受。为此,工程师设计了 BCD 码——将每一位十进制数字独立地用 4 位二进制数字表示,确保精确运算,广泛应用于计算器、时钟芯片、财务计算等领域。

关于 BCD 码(8421 码、2421 码、余 3 码)的详细编码及转换方法,请扫描二维码学习。

2) 字符编码

早期计算机中采用的字符编码主要是 ASCII 码(American standard code for information interchange),称为美国标准信息交换代码,分为标准 ASCII 码和扩展 ASCII 码,都用一字节(8 位)表示,但标准 ASCII 码只用低 7 位,共表示 128 个不同字符。

现代计算机系统已全面采用 Unicode 字符集(通常以 UTF-8 编码存储和传输),ASCII 码作为 Unicode 的前 128 个码点被完整保留。因此,ASCII 码是 Unicode 的一个兼容子集。



文档:十进制
数码与 BCD
码对应关系



3) 汉字编码

计算机处理汉字时,涉及输入、存储、交换和输出等环节,每个环节对应不同的编码方式。

输入码(外码):用于通过键盘输入汉字。常见的有音码(拼音输入)、形码(五笔字型)、音形码(自然码)等。

交换码:用于不同计算机系统之间交换汉字信息。为防止出现乱码,必须统一交换标准。我国颁布了强制性国家标准《信息技术 中文编码字符集》(GB 18030—2022),收录了 8.8 万多个汉字,是目前最权威的中文交换标准。

机内码:指在计算机内部实际存储、处理汉字时使用的编码。为了方便统一处理世界各国的文字,现代主流操作系统和应用软件普遍采用 Unicode 字符集(在存储与传输时通常使用 UTF-8 编码)作为机内码。

字形码:用于显示或打印汉字,有点阵和矢量两种方式。点阵码放大后边缘呈锯齿状,矢量码(如 TrueType 字体)缩放平滑。

【知识卡片】机内码的秘密

国标码(GB2312)用两个字节表示一个汉字,但每个字节最高位仍为 0,与 ASCII 码(最高位为 0)无法区分。为解决这个问题,规定:

汉字机内码 = 国标码 + 8080H

即把国标码的两个字节的最高位都置为 1。这样一来:

英文/ASCII 字符:最高位为 0。

汉字机内码:最高位为 1。

计算机读取一个字节时,若最高位是 0,就当作西文处理;若最高位是 1,就当作汉字的第一个字节,继续读取下一个字节,合起来就是一个完整的汉字。这就是计算机“自动区分中英文”的原理。

例如:汉字“中”的国标码为 5650H,机内码为 $5650H + 8080H = D6D0H$ 。

关于汉字编码的详细原理(区位码、国标码与机内码的转换关系等),请扫描二维码学习。



文档:汉字
编码原理

4) 图形、图像和视频数据的表示

(1) 图形。图形也称矢量图或向量图形,其文件中存放的是生成图形的指令。矢量图缩放不会出现变色、模糊等失真现象,但难以表现色彩丰富、层次细腻的图像效果。常用于图案、标志、VI、文字等图形设计。

(2) 图像。图像是指通过计算机数码相机、扫描仪等输入设备从外界获得的真实场景画面,并对其进行数字化后得到的,以位图格式存储。

位图也称栅格图像,由多个像素组成。当将位图放大到一定倍数后,会出现失真现象。

(3) 视频。视频是由一系列的帧组成的,每一帧都是静态的位图图像。当每秒连续图像变化达到或超过 24 帧时,由于人的视觉暂留效应,眼睛看到的效果就是动态连续的,这是视频生成的原理。视频信息的捕捉和压缩方法使它成为最复杂的信息类型之一。

5) 声音数据的表示

声音在计算机中分为模拟音频和数字音频两种形式。

(1) 模拟音频。外界声音传递到话筒后,话筒将声音振动转换为强弱变化的电信号,并用不同的电压值来对应声音的强度,即用电压模拟声波。这种表示声音的电压信号称为模拟音频。模拟音频是一种连续的模拟量。模拟音频的录制,就是将代表声音的音频信号存储到适当的媒体(如磁带或唱片)上;播放时再将其还原为声音信号。

(2) 数字音频。如果将模拟音频保存到计算机中,则需要将模拟量转化为数字量,即音频信号的数字化。转为数字量的音频称为数字音频。

每隔一段极小的时间在模拟音频的波形上采集一个幅度值(称为采样),并把采样得到的模拟值用二进制数字表示(称为量化),这样就完成了模拟音频到数字音频的转换。其中,每秒的采样次数称为采样频率。显然,采样频率越高,数字化音频的质量越高。相同的采样频率下,量化位数越大,则声音的质量也越好,当然信息的存储量也相应越大。

对于庞大的数据量来说,其存储的成本或处理的效率都是一个不容忽视的问题,因此,数据压缩技术应运而生。数据压缩是指在不丢失有用信息的前提下,按照特定的编码机制用比未经编码少的数据元表示信息的过程。数据压缩包括有损压缩和无损压缩。

在执行压缩过程中,有的压缩是可逆的,也就是说,基于压缩后的数据恢复出原始的数据而没有精度的损耗,这称为无损压缩。如果为了实现更高的压缩率允许损失一定比例的信息,这种压缩机制则称为有损压缩。

【课堂内外】

二进制与中华传统文化

1679 年,德国数学家莱布尼茨完成了二进制的数学理论。1701 年法国传教士白晋将《易经》六十四卦图寄给莱布尼茨。莱布尼茨惊讶地发现,若将易经中的阴爻(--)视为 0,阳爻(—)视为 1,那么六十四卦的排列顺序,与他二进制体系中的数字 0 至 63 完全一致(表 1-3-3)。这一发现为他的数学理论提供了一个来自东方的旁证,也为理解中国古代文化提供了新的视角。

表 1-3-3 二进制与《易经》卦象的系统对比

系统	基本符号	数学表达	哲学内涵
莱布尼茨二进制	0 与 1	2^n 计数体系	逻辑运算基础
《易经》卦象	阴爻(--)与阳爻(—)	$2^6=64$ 卦	宇宙万物变化模型

注:阴阳爻的排列从下而上,表示事物的变化从根部发生发展。更多对应关系见表 1-3-4。

表 1-3-4 二进制与八卦符号的对应关系

二进制		八卦符号	含义	阴阳相生
二进制数	0	--	阴	太极生两仪
	1	—	阳	
两位二进制	00	☶	老阴	两仪生四象
	01	☲	少阳	
	10	☱	少阴	
	11	☰	老阳	



续表

二进制		八卦符号	含义	阴阳相生
三位二进制	000	☷	坤(地)	四象生八卦
	001	☶	艮(山)	
	010	☵	坎(水)	
	011	☴	巽(风)	
	100	☳	震(雷)	
	101	☲	离(火)	
	110	☱	兑(泽)	
	111	☰	乾(天)	

任务小结

本任务引导大家建立“计算机内一切信息皆用二进制表示”的核心认知。学习了进位计数制及数制转换方法,掌握了二进制运算规则和存储单位,并系统梳理了数值、字符、汉字、图形、音视频等信息在计算机中的编码表示方式。希望大家通过本任务的学习,能够理解计算机处理信息的本质,为后续学习奠定基础。

任务拓展与训练

(1) 进制转换练习:将十进制数 58.625 转换为二进制,将二进制数 101101.101 转换为十进制。

(2) 探究实践:我的名字在计算机中如何存储?

提示:使用搜索引擎查找“汉字 Unicode 查询”等在线工具,输入自己的姓名,获取对应的十六进制编码;再将得到的十六进制数转换为二进制形式,从而了解汉字在计算机中的存储方式。

(3) AI 辅助理解(选做):使用 DeepSeek 或文心一言,输入提示词“请用通俗易懂的语言解释为什么计算机要用二进制而不是十进制”,对比 AI 的回答与教材内容的异同,说说你的理解。

【思考练习】

- (1) 什么是信息? 什么是数据? 举例说明两者的关系。
- (2) 信息技术的发展经历了哪五次革命? 按顺序写出每次革命的标志性技术。
- (3) 将十进制数 58.625 转换为二进制数,写出计算过程;再将得到的二进制数转换回十进制数,验证结果是否正确。
- (4) 为什么要发展国产操作系统和国产 CPU? 结合“自主可控”谈谈你的理解。

【在线测试】



项目 1 在线测试