

模块 1

计算机系统概述



知识目标

- ▶ 了解计算机的发展历程。
- ▶ 了解计算机的基本组成及计算机常用术语。
- ▶ 了解计算机组装流程。
- ▶ 掌握计算机系统的基本组成。



技能目标

- ▶ 能够画出冯·诺伊曼机的结构图。

现代科学技术的飞速发展已使计算机的应用迅速渗透进社会生活的各个方面。随着计算机的广泛使用,对计算机各种常见故障的排除和处理就显得非常重要。对计算机进行日常维护和维修已经不再是少数专业人员的专利。

本书的目的在于介绍最新的微型计算机技术和相关知识,以及如何正确地选购、使用和维护计算机系统,如何判断和排除计算机系统使用过程中常见的软、硬件故障。



砥砺前行 匠心筑梦

大国工匠——王津

王津是北京故宫博物院文保科技部的一名钟表修复师,2016年,他在纪录片《我在故宫修文物》中一夜走红,因其儒雅的外表和谦逊的性格受到网友的关注和喜爱,被亲切地称为“故宫男神”。

面对2016年的走红,王津这样说:就是我在街上,不管到哪,认识我的人多了一点,对我来讲没有太大的改变,工作还是和原来一样的,每天还是修复文物。但着实让王津激动的是,现在认识他的人中,“90后”居多,还有很多“00后”。

“我觉得有了‘90后’的关注非常好,关注故宫的文物,关注国家的文物修复与保护,他们这一代人的使命是非常有意义的,因为老一代人关注的可能只是一代人,得到‘90后’的关注证明是代代相传的。”

<http://it.people.com.cn/n1/2017/0110/c1009-29010646.html>

1.1 / 计算机的发展历程

计算机是由电子元器件构成的高速运转的电子设备,它于1946年诞生在美国。计算机具有高速的运算能力、精确的逻辑判断能力、大容量的存储能力以及超强的自动工作能力。在计算机诞生的初始阶段,人们主要将其应用于计算。当前,计算机的应用范围已经远远超过了计算的范畴,它已经被广泛地应用到人类社会生活的各个领域。从科研、生产、国防、教育到家庭生活,处处都离不开计算机所提供的服务。计算机的发展历程如下。

1. 第一代:电子管计算机(1946—1957年)

在20世纪50年代,电子管是主要的电子元器件,计算机的发明也不例外,其主要器件为电子管。通常将以埃尼阿克(ENIAC)为代表的,以电子管(真空管)为主



要元器件的计算机称为第一代计算机。

电子管有许多明显的缺点。例如,体积大,耗电量大,运行时产生大量的热量,可靠性较差,价格昂贵,这些都使计算机的发展受到限制。

第一代计算机的主要特点:采用电子管作为基础元件;使用汞延迟线作为存储设备,后来逐渐过渡到使用磁芯存储器;输入、输出设备主要是用穿孔卡片,用户使用起来很不方便;系统软件非常原始,用户使用二进制机器语言进行编程。

2. 第二代:晶体管计算机(1958—1964 年)

1947 年 12 月 16 日,美国贝尔实验室的肖克利、巴丁和布拉顿发明了晶体管,因对半导体的研究和发现了晶体管效应,三人于 1956 年获得诺贝尔物理学奖。这是微电子技术发展的第一个里程碑,开辟了电子时代的新纪元。晶体管不仅能实现电子管的功能,同时它具有体积小、重量轻、发热少、功耗低、效率高、寿命长等优点。使用晶体管以后,电子线路的结构大大改变,于是,晶体管开始被用作计算机元件。

20 世纪 50 年代初期,晶体管主要应用在军方计算机中。1957 年以后,晶体管电子计算机经历了大范围的发展过程。从印刷电路板到单元电路和随机存储器,从运算理论到程序设计语言,不断的革新使晶体管电子计算机日臻完善。因此,通常将这一时期采用晶体管作为主要电器元件而制造的计算机称为第二代电子计算机。由于大量采用了晶体管和印刷电路,计算机体积不断缩小,功能不断增强。同时,在 1957 年,计算机高级程序语言 Fortran 和 COBOL 相继面世,并被应用在第二代电子计算机编程中。

第二代计算机的特点:体积缩小,能耗降低,可靠性提高,运算速度提高(一般为每秒数 10 万次,可高达 300 万次)、性能比第一代计算机有很大的提高。

3. 第三代:集成电路计算机(1964—1970 年)

1958 年 9 月 12 日,杰克·基尔比和罗伯特·诺伊斯发明了集成电路(integrated circuit, IC)。集成电路是一种微型电子器件,它是经过氧化、光刻、扩散、外延、蒸铝等半导体制造工艺,把一个电路中所需的晶体管、二极管、电阻、电容和电感等元件及连接导线全部集成在一起,制作在一小块或几小块半导体晶片或介质基片上,然后焊接封装在一个管壳内,成为具有所需电路功能的微型结构。

集成电路有不同的分类方法。按功能结构,集成电路分为模拟集成电路、数字集成电路和数模混合集成电路三大类。按制作工艺,集成电路分为半导体集成电路和膜集成电路,膜集成电路又分为厚膜集成电路和薄膜集成电路。按规模,集成电路分为小规模集成电路(small scale integrated circuits, SSI)、中规模集成电路



(medium scale integrated circuits, MSI)、大规模集成电路(large scale integrated circuits, LSI)和超大规模集成电路(very large scale integrated circuits, VLSI)等。

第三代计算机是指采用中、小规模集成电路制造的电子计算机。1964 年开始,电子计算机的运算速度可达每秒几百万次,甚至几千万次、上亿次。20 世纪 60 年代末,电子计算机种类多样化、系列化,外围设备品种繁多,并开始与通信设备相结合,从而发展成为由多机组成的计算机网,从此计算机进入了网络时代。

4. 第四代:大规模集成电路计算机(1970 年至今)

第四代计算机在硬件方面,逻辑元件采用大规模和超大规模集成电路。软件方面出现了数据库管理系统、网络管理系统和面向对象语言等。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。应用领域从科学计算、事务管理、过程控制逐步走向家庭。

由于集成技术的发展,半导体芯片的集成度更高,每块芯片可容纳数万乃至数百万个晶体管,可以把运算器和控制器都集中在一个芯片上,从而出现了微处理器,并且可以用微处理器和大规模、超大规模集成电路组装成微型计算机,就是人们常说的微电脑或 PC。一方面,微型计算机体积小,价格便宜,使用方便,但它的功能和运算速度已经达到甚至超过了过去的大型计算机。另一方面,利用大规模、超大规模集成电路制造的各种逻辑芯片,已经制成了体积并不是很大,但运算速度可达一亿次甚至几十亿次的巨型计算机。我国继 1983 年研制成功每秒运算一亿次的银河 I 型巨型机以后,又于 1993 年研制成功每秒运算十亿次的银河 II 型通用并行巨型计算机。这一时期还产生了新一代的程序设计语言以及数据库管理系统和网络软件等。

随着物理元件的变化,不仅计算机主机经历了更新换代,它的外部设备也在不断地变革。例如,外存储器由最初的阴极射线显示管发展到磁芯、磁鼓,后又发展为通用的磁盘,之后又出现了体积更小、容量更大、速度更快的只读光盘(CD-ROM)。

1.2 / 计算机系统的组成

从逻辑结构划分,计算机系统可分为硬件系统和软件系统两个组成部分。计算机进行数据和信息的处理、交换和存储等操作都是在软件的控制下通过硬件完成的。没有硬件,软件就无法发挥其作用,而没有软件的计算机几乎实现不了任何功能。

1.2.1 硬件系统

计算机硬件的基本功能是接受计算机程序控制来实现数据输入、运算、数据输出等一系列根本性的操作。现代计算机的制造技术发生了很大的变化,但在基本硬件方面,一直沿袭着冯·诺伊曼机的传统架构,即计算机系统由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部件组成,如图 1-1 所示。

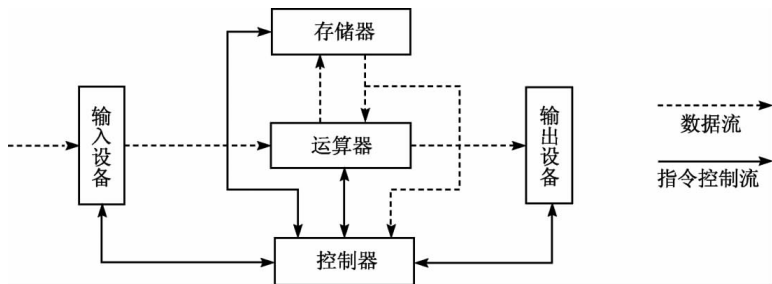


图 1-1 冯·诺伊曼型计算机的基本结构

冯·诺伊曼体系结构的计算机必须具有以下特征:

- (1) 程序和数据在计算机中以二进制的方式执行。
- (2) 必须能够记忆程序、数据、中间结果及最终运算结果。
- (3) 具有完成各种算术、逻辑运算和数据传送等数据加工处理的能力。
- (4) 指令由操作码和地址码组成。
- (5) 能够根据需要控制程序走向,并能根据指令控制机器的各部件协调操作。

下面简单介绍这 5 个组成部分。

1. 运算器

在计算机中,运算器是一种执行部件,其主要任务是完成信息的加工处理。这些处理主要有加、减、乘、除等算术运算和与、或、非、异或、同或等逻辑运算。运算器主要由运算逻辑单元(ALU)和寄存器两部分组成,其中,寄存器用来提供参与运算的操作数,并暂时存放运算结果。

2. 控制器

控制器是计算机的控制中心。控制器作为中央处理器(central processing unit, CPU)的核心部件,主要用来协调计算机的工作,完成程序信息的处理和数据的输入/输出。

3. 存储器

存储器的主要功能是存放程序与数据。程序是计算机操作的依据,数据是计算



机操作的对象。程序和数据在存储器中都以二进制的形式表示,每 8 位二进制数划分为一个存储单元。访问存储单元中的程序与数据时必须先给出该单元地址。存储器主要包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)两种。

4. 输入设备

输入设备的任务是输入用户提供的原始信息,并将其转换为计算机能识别的信息。常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪等。

5. 输出设备

输出设备的任务是将计算机的处理结果以能被人们或其他计算机接受的形式输出。常用的输出设备有打印机、显示器、绘图仪等。

提示:除了上述 5 个部件外,计算机系统中还必须有总线。计算机通过总线将五大部件连接起来,总线是它们相互通信的公共通路,其主要任务是在各部件之间传送地址信息、数据信息和控制信息。因此,总线通常包括地址总线、数据总线和控制总线。

1.2.2 软件系统

微型计算机的软件系统包括系统软件和应用软件两大类。图 1-2 所示为现代计算机系统的软件分类。

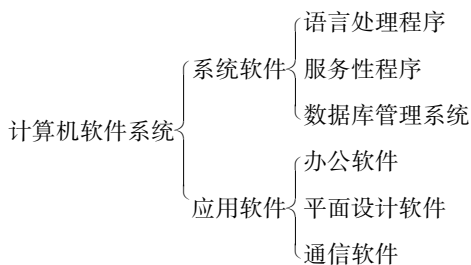


图 1-2 计算机的软件系统

1.3 / 计算机常用术语



测试题 1

计算机硬件是计算机系统的躯体,而软件则是计算机系统的灵魂。很多入门级的用户对计算机进行维护和维修,除了了解计算机硬件的相关知识,学习各种软件操作技能之外,还应该从最基本的、最简单的、最基础的学起。本



节主要介绍一些常用的计算机的专业术语和常用单位,让初学者有个全局的概念认识。

1.3.1 专业术语

计算机科学涉及数学、电子、通信、编码等众多学科的知识。因此,计算机的专业术语非常多,主要应用在计算机硬件、软件和网络等相关领域。

1. 基础术语

(1)程序。程序是用汇编语言、高级语言等开发编制出来的可以运行的文件。

(2)软件。从开发的角度而言,软件就是全部程序和开发文档的集合。从用户的角度而言,软件应该是程序、说明书、服务的总和。因此,购买正版软件就理应得到正规说明书和维护、升级等相关服务。

(3)数制。虽然计算机能极快地进行运算,但其内部并不是人类在实际生活中使用的十进制,而是使用只包含 0 和 1 两个数值的二进制。当然,人们输入计算机的十进制数被转换成二进制数进行计算,计算后的结果又由二进制数转换成十进制数,这都由操作系统自动完成,并不需要人们手工去做。

(4)数据。狭义地讲,数据就是数值,即由 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 和符号、小数点组成的数值;广义地讲,计算机所能处理的数据是指计算机能接受、存储、处理的任何信息,除了数值外,还有字符数据、图形数据、音频数据、视频数据、控制信号数据等。

(5)总线。总线是指构成计算机系统的互连机构,是在多个系统功能部件之间进行数据传送的公共通路。借助于总线连接,计算机在各系统功能部件之间实现地址、数据和控制信息的交换,并在争用资源的基础上进行工作。

(6)ActiveX 组件。ActiveX 组件实际上是指一些可执行的代码或一个程序,如一个 .exe、.dll 或 .ocx 文件,通过 ActiveX 技术,程序员就能够将这些可复用的软件组装到应用程序或服务程序中去,嵌入网页中,随网页传送到客户的浏览器上,并在客户端执行。

2. 操作术语

(1)操作系统。操作系统是计算机硬件系统外面加载的第一道软件系统,专门用于管理计算机硬件和其他软件,响应用户对硬件和软件的操作,在计算机上常见的操作系统有 Windows 7、Windows 10、Linux、Mac OS 等。



(2)安装程序。由于目前的软件都涉及许多文件和子目录,一般会提供安装程序,以帮助用户自动安装全部文件,一般标准的安装程序文件均被命名为 Setup. exe 或 Install. exe。

(3)病毒。病毒是一种计算机程序,它可以附属在可执行文件或隐藏在系统数据区中,在开机或执行某些程序后悄悄地进驻内存,然后对其他文件进行感染,使之传播出去,并在特定的条件下破坏系统或骚扰用户。目前已有较成熟的清除病毒的软件,但是新病毒还是层出不穷,成为一大危害。

(4)复制。复制指将文件从一处复制一份完全一样的到另一处,而原来的一份依然保留,也称复制、粘贴。

(5)共享。共享是在网络环境下文件使用时的一种设置属性,一般指多个用户可以同时打开或使用同一个文件(或同一份数据)。

(6)压缩。压缩是用工具软件将文件进行压缩存储的过程,常用的压缩工具有 WinZip、WinRAR 等。

(7)解压。解压是压缩的反过程,即将压缩文件还原成原来文件的过程。

(8)加密。加密是在网络通信中,为了保证传输数据的保密性,用密码对文件进行加密变换的过程。

(9)解密。解密是加密的反过程,是使加密文件变成可使用的正常数据的过程。

(10)上传。上传是本地计算机与其他计算机通过网络连接成功后,将本机文件复制到其他计算机中的过程。

(11)下载。下载是在网络中将对方计算机中的文件复制到本地计算机中的过程。

(12)格式化。格式化是指对磁盘(硬盘或 U 盘)进行使用前的预处理以便存入数据。一般而言,新磁盘是必须格式化的,而使用过的旧盘也可以格式化,格式化后磁盘上的所有数据将被删除。

3. 硬件常用术语

(1)AGP(accelerated graphics port): Intel 公司开发的总线标准,它是在建立 PCI 总线的基础上,专门针对 3D 图形处理而开发的高效能总线。

(2)CMOS(complementary metal oxide semiconductor): 互补金属氧化物半导体(指互补金属氧化物半导体存储器)。CMOS 是目前绝大多数计算机中使用的一种用电池供电的存储器(RAM)。它是确定系统的硬件配置、优化计算机整体



性能、进行系统维护的重要工具。它保存一些有关系统硬件设置等方面的信息,在关机以后,这些信息也继续存在。开机时,计算机需要用这些信息来启动系统。如果不慎或发生意外而弄乱了 CMOS 中保留的信息,计算机系统将不能正常启动。

(3)断电自动重置:事先在 BIOS Setup 中设置断电再来电时的某种状态。只有主板具有断电自动重置功能,并设置成断电再来电时重新开机,才能在来电时自动恢复计算机断电前的正常状态。

(4)温控芯片:目前的主板上都有一块不大的芯片,用于 CPU 及系统的温度监控。通常将它安装在主板 CPU 插座下方,对 CPU 进行温度监测。

(5)TOP TECH(thermal overheat protection technology):过热保护技术,它对 CPU 和其他关键设备进行温度监测,以实施过热保护。

(6)超频:把主板的 CPU 工作时钟调整为略高于 CPU 规定值,企图使之超高速工作。通常不提倡对 CPU 进行超频来提高系统性能,这会造成 CPU 过热而降低寿命,甚至引起系统运行混乱而烧毁 CPU。

4. 网络术语

(1)因特网(Internet):是一组全球信息资源的总汇,是由许多小的网络(子网)互连而成的一个逻辑网,每个子网中连接着若干台计算机(主机)。Internet 以相互交流信息资源为目的,基于一些共同的协议,并通过许多路由器和公共互连网连接而成,它是一个信息资源和资源共享的集合。

(2)局域网:将有限范围内(如一个实验室、大楼或校园)的各种计算机、终端与外部设备互连成网。

(3)防火墙:主要是监测区域网络和互联网供应商路由器,用来拦截并过滤通过这些硬件的不安全信息,只让符合严格安全标准的信息通过。防火墙一般可以分为网络层级防火墙和应用层级防火墙两大类。

(4)IP 地址:由网络号与主机号组成,长度为 32 位,用点分十进制方法表示,这样就构成了标准分类的 IP 地址。

(5)路由:是指通过相互连接的网络把信息从源地点移动到目标地点的活动。

(6)交换:是按照通信两端传输信息的需要,用人工或设备自动完成的方法,把要传输的信息送到符合要求的相应路由上的技术统称。



1.3.2 常用单位

计算机是一种复杂的电子设备,不同配件使用的称谓与数据单位也不尽相同。下面对计算机常用单位进行介绍。

1. 数据单位

由于电子元件在工作时只有开和关两种状态(分别表示 0 和 1),因此计算机采用了二进制作为信息的表现形式。二进制的特点是“逢二进一”,在单一数位上最大为 1,最小为 0,大于或等于 2 就进位。

目前,用于表示计算机内数据长度的单位主要有以下几种。

(1)位(bit):二进制数中的每一位。这是计算机最小的数据单位,简写为 b。

(2)字节(byte):8 位二进制数称为一个字节,用来表示存储空间大小容量的单位,简写为 B。

(3)字(word):是计算机进行数据处理和数据存储的一组二进制数据,由若干个字节组成。

(4)存储量:计算机存储信息的容量,通常使用的单位有千字节(KB)、兆字节(MB)、吉字节(GB)、太字节(TB)等。

例如,在日常生活中常常听到的 512 MB 内存、16 GB 的 U 盘、1 TB 硬盘等,其换算方式如下:

$$1\text{ B}=8\text{ b}$$

$$1\text{ KB}=1\,024\text{ B}$$

$$1\text{ MB}=1\,024\text{ KB}$$

$$1\text{ GB}=1\,024\text{ MB}$$

$$1\text{ TB}=1\,024\text{ GB}$$

2. 速度单位

在计算机中,工作速度是衡量其性能的一项重要指标,常常使用频率单位和时间单位两种表示方法。其中,频率用于表示计算机在单位时间内执行某项操作的次数,用赫兹(Hz)表示。例如,CPU 的工作频率为 2.8 GHz,指的便是 CPU 在 1 秒内能够执行算术运算的次数为 $2.8\text{ GHz}=2\,800\text{ MHz}=2\,800\,000\,000\text{ Hz}=28\text{ 亿次}$ 。

此外,计算机中还常常使用时间单位来表示设备的工作周期,即设备完成执行某项操作且能够马上进行下一次相同操作所花费的时间。例如,在内存的



性能指标中,通常以纳秒(ns)为单位作为工作速度参数;而在购买液晶显示器时,也常常能够看到使用毫秒(ms)为单位的响应时间的时间参数。具体转换关系如下:

$$1\text{ s}=1\ 000\text{ ms}$$

$$1\text{ ms}=1\ 000\ \mu\text{s}$$

$$1\ \mu\text{s}=1\ 000\text{ ns}$$

1.4 / 计算机组装的基础知识

1. 必备知识

要组装一台计算机,必须了解 DOS 和 Windows 系统的基本操作。

DOS 系统的基本操作包括 fdisk(磁盘分区)、format(格式化)、copy(复制)、md(建立目录)、cd(改变目录)等命令,以及对 config. sys 和 autoexec. bat 文件的了解,并运用 edit(编辑)命令来创建这两个文件。Windows 系统的基本操作包括对“我的计算机”“资源管理器”及“控制面板”等的操作。

2. 计算机组装流程

1) 主机的组装流程

打开机箱后盖→安装主板→固定主板→安装电源→固定电源→安装 CPU、CPU 散热器或 CPU 风扇→安装内存→安装光驱、硬盘→固定光驱、硬盘→将光驱、硬盘与主板连接→将机箱内的电源开关跳线与主板连接→检查、确定无误后将机箱盖封装上。

2) 外设的安装流程

- (1) 将显示器与主机连接;
- (2) 将键盘、鼠标与主机连接;
- (3) 将音箱、网线等其他设备与主机连接;
- (4) 连接电源线。

3) 硬盘初始化流程

对 CMOS 进行设置(主要设置时间、日期和启动顺序)→对硬盘进行分区、初始化→最后在硬盘上安装操作系统。



计算机的选购

目前市场上的计算机种类繁多,大致可分为品牌机和兼容机两大类。进口原装机(如 IBM、惠普、戴尔等)在性能和质量上都高于兼容机,配有齐全的随机资料和软件,并附有品质保证书,信誉较好,售后服务也有保证,但价格要比同档次的国产原装机和兼容机高出很多。国产原装机(如联想、华硕、长城、浪潮、方正、同创、清华同方等)的性能与国外原装机相比已经没有什么太大的差别,而且国产原装机价格适中,信誉和售后服务也较好。进口原装机和国产原装机均称为品牌机,品牌机以其优良的品质、良好的兼容性及完善的售后服务受到许多用户的青睐。

兼容机价格低廉,部件可按用户的要求任意搭配,而且维护方便。其问题在于兼容机多由散件组装而成,而很多经销商由于技术和检测手段等方面的原因,不能很好地保证机器的可靠性。如果用户能够掌握一定的计算机硬件及维修方面的知识,那么对选购兼容机是很有帮助的。根据配置计算机的用途和各主要部件的现状和发展情况,在经济条件允许的情况下,应尽可能选用主流产品,以免所配置的计算机在短时间内过时。在选用各主要部件时,要注意部件的兼容性和可扩充性,这样便于在基本配置的基础上选配其他硬件设备,以满足扩充系统或运行新软件、完成新任务的需要。

计算机也可根据应用范围及体积分为台式机、便携式机(也称笔记本电脑或手提电脑)、掌上计算机、平板电脑等多种类型。

笔记本电脑具有体积小、重量轻、携带方便等诸多优点,多应用于需要移动办公的场合。随着技术的进步,笔记本电脑发展迅猛,大有取代台式机之势,图 1-3 所示为笔记本电脑。



图 1-3 笔记本电脑



平板电脑具有操作简单、功能实用、小巧玲珑和价格便宜等特点,加上容易与移动通信相结合的优势,普及速度也很快,如图 1-4 所示。



图 1-4 平板电脑



习题

一、填空题

1. 计算机电路的发展大致经历了电子管、_____、_____和超大规模集成电路 4 个阶段。
2. 冯·诺伊曼结构计算机指出计算机硬件系统应由 _____、_____、_____和输入设备、输出设备 5 大部件构成。
3. 存储器的主要功能是_____。
4. 计算机软件系统按其功能分为_____和_____两大类。
5. 用于表示计算机内数据长度的单位主要有_____、_____和字。

二、名词解释

1. 运算器。
2. 控制器。
3. 操作系统。
4. 程序。
5. 格式化。
6. IP 地址。
7. 病毒。



三、简答题

1. 简述计算机的系统构成。
2. 计算机的性能指标主要包括哪几个方面？
3. 计算机应用软件的作用是什么？
4. 简述计算机常用的单位。