

第 2 章 计算机系统

首先要搞清楚什么是计算机。计算机是能按照人的要求接受和存储信息，自动进行数据处理和计算，并输出结果的机器系统。计算机由硬件和软件两部分组成，它们共同协作运行应用程序，处理和解决实际问题。其中，硬件是计算机赖以工作的实体，是各种物理部件的有机结合。软件是控制计算机运行的灵魂，是由各种程序以及程序所处理的数据组成。计算机系统通过软件协调各硬件部件，并按照指定要求和顺序进行工作。通过本章的学习，应掌握以下内容：

1. 计算机硬件系统的组成、功能和工作原理。
2. 计算机软件系统的组成和功能，系统软件与应用软件的概念和作用。
3. 计算机的性能和主要技术指标。
4. 掌握操作系统的概念与功能。
5. 熟练掌握 Windows 7 的基本操作。

2.1 计算机的硬件系统

硬件是计算机的物质基础，没有硬件就不能称其为计算机。尽管各种计算机在性能、用途和规模上有所不同，但其基本结构都遵循冯·诺依曼型体系结构，人们称符合这种设计的计算机是冯·诺依曼计算机。冯·诺依曼型计算机由输入、存储、运算、控制和输出五个部分组成。

2.1.1 运算器

运算器(Arithmetic Unit, Au)是计算机处理数据、形成信息的加工厂，它的主要功能是对二进制数码进行算术运算或逻辑运算。所以，也称其为算术逻辑部件(Arithmetic and Logic Unit, ALU)。所谓算术运算，就是数的加、减、乘、除以及乘方、开方等数学运算。而逻辑运算则是指逻辑变量之间的运算，即通过与、或、非等基本操作对二进制数进行逻辑判断。计算机之所以能完成各种复杂操作，最根本的原因是由于运算器的运行。参加运算的数全部是在控制器的统一指挥下从内存储器中取到运算器，由运算器完成运算任务。

由于在计算机内，各种运算均可归结为相加和移位这两个基本操作，所以，运算器的核心是加法器(Adder)。为了能将操作数暂时存放，能将每次运算的中间结果暂时保留，运算器还需要若干个寄存数据的寄存器(Register)。若一个寄存器既保存本次运算的结果而又参与下次的运算，它的内容就是多次累加的和，这样的寄存器又叫做累加器(Accumulator, AL)。运算器的处理对象是数据，处理的数据来自存储器，处理后的结果通常送回存储器或暂存在运算器中。数据长度和表示方法对运算器的性能影响极大。字长的大小决定了计算机的运算精度，字长越长，所能处理的数的范围越大，运算精度越高处理速度越快。目前普遍使用的 Intel 和 AMD 微处理器大多支持 32 位或 64 位字长，意味着该类型机器可以并行处理 32 位或 64 位的二进制算术运算和逻辑运算。

以“ $1+2=?$ ”为例，看看计算机工作的全过程。在控制器的作用下，计算机分别从内存中读取操作数(01)：和(10)：，并将其暂存在寄存器 A 和寄存器 8 中。运算时，两个操作数同时传送至 ALU，在 ALU 中完成加法操作。执行后的结果根据需要被传送至存储器的指定单元或运算器的某个寄存器中，如图 2—1 所示。

运算器的性能指标是衡量整个计算机性能的重要因素之一，与运算器相关的性能指标包括计算机的字长和运算速度。

字长：是指计算机运算部件一次能同时处理的二进制数据的位数(见 1.2.3 节)。作为存储数据，字长越长，则计算机的运算精度就越高；作为存储指令，则计算机的处理能力就越强。目前普遍使用的 Intel 和 AMD 微处理器大多是 32 位字长的，也有 64 位的，意味着该类型的

微处理器可以并行处理 32 位或 64 位二进制数的算术运算和逻辑运算。

运算速度：计算机的运算速度通常是指每秒钟所能执行加法指令的数目。常用百万次 / 秒 (Million Instructions Per Second, MIPS) 来表示。这个指标更能直观地反映机器的速度。

2. 1. 2 控制器

控制器(Control Unit, cu)是计算机的心脏，由它指挥全机各个部件自动、协调地工作。控制器的基本功能是根据指令计数器中指定的地址从内存取出一条指令，对指令进行译码，再由操作控制部件有序地控制各部件完成操作码规定的功能。控制器也记录操作中各部件的状态，使计算机能有条不紊地自动完成程序规定的任务。

从宏观上看，控制器的作用是控制计算机各部件协调工作。从微观上看，控制器的作用是按一定顺序产生机器指令以获得执行过程中所需要的全部控制信号，这些控制信号作用于计算机的各个部件以使其完成某种功能，从而达到执行指令的目的。所以，对控制器而言，真正的作用是对机器指令执行过程的控制

控制器由指令寄存器(Instruction Register, IR)、指令译码器(Instruction Decoder, ID)、程序计数器(Program Counter, PC)和操作控制器(Operation Controller, OC)4 个部件组成，如图 2-2 所示。IR 用以保存当前执行或即将执行的指令代码；ID 用来解析和识别 IR 中所存放指令的性质和操作方法；OC 则根据 ID 的译码结果，产生该指令执行过程中所需的全部控制信号和时序信号；PC 总是保存下一条要执行的指令地址，从而使程序可以自动、持续地运行。

1. 机器指令

为了让计算机按照人的意识和思维正确运行，必须设计一系列计算机可以真正识别和执行的语言——机器指令。机器指令是一个按照一定格式构成的二进制代码串，它用来描述计算机可以理解并执行的基本操作。计算机只能执行指令，并被指令所控制。机器指令通常由操作码和操作数两部分组成。

(1) 操作码：指明指令所要完成操作的性质和功能。

(2) 操作数：指明操作码执行时的操作对象。操作数的形式可以是数据本身，也可以是存放数据的内存单元地址或寄存器名称。操作数又分为源操作数和目的操作数，源操作数指明参加运算的操作数来源，目的操作数地址指明保存运算结果的存储单元地址或寄存器名称。

指令的基本格式如图 2—3 所示。

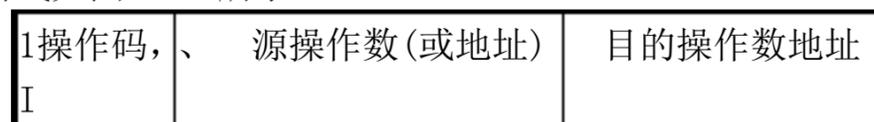


图2-3 指令的基本格式

2. 指令的执行过程

计算机的工作过程就是按照控制器的控制信号自动、有序地执行指令的过程。指令是计算机正常工作的前提。所有程序都是由一条条指令序列组成的。一条机器指令的执行需要获得指令、分析指令、执行指令，大致过程如下：

(1) 取指令：从存储单元地址等于当前程序计数器PC的内容的那个存储单元中读取当前要执行的指令，并把它存放到指令寄存器IR中。

(2) 分析指令：指令译码器ID分析该指令(称为译码)。

(3) 生成控制信号：操作控制器根据指令译码器ID的输出(译码结果)，按一定的顺序产生执行该指令所需的所有控制信号。

(4) 执行指令：在控制信号的作用下，计算机各部分完成相应的操作，实现数据的处理和结果的保存。

(5) 重复执行：计算机根据PC中新的指令地址，重复执行上述4个过程，直至执行到指令结束。控制器和运算器是计算机的核心部件，这两部分合称中央处理器(Central Processing

Unit), 简称CPU, 在微型计算机中通常也称作微处理器(Micro Processing Unit, MPU)。微型计算机的发展与微处理器的发展是同步的。

时钟主频是指CPU的时钟频率, 是微型计算机性能的一个重要指标, 它的高低一定程度上决定了计算机速度的高低。主频以吉赫兹(GHz)为单位, 一般地说, 主频越高, 速度越快。由于微处理器发展迅速, 微型计算机的主频也在不断地提高。目前“奔腾”(Pentium)处理器的主频已达到GHz0

2. 1. 3 存储器

存储器(Memory)是存储程序和数据部件。它可以自动完成程序或数据的存取, 是计算机系统记忆设备。存储器分为内存(又称主存)和外存(又称辅存)两大类。内存是主板上的存储部件, 用来存储当前正在执行的数据、程序和结果; 内存容量小, 存取速度快, 但断电后其中的信息全部丢失。外存是磁性介质或光盘等部件, 用来存放各种数据文件和程序文件等需要长期保存的信息; 外存容量大, 存取速度慢, 但断电后所保存的内容不会丢失。计算机之所以能够反复执行程序或数据, 就是由于有存储器的存在。

CPU不能像访问内存那样直接访问外存, 当需要某一程序或数据时, 首先应将其调入内存, 然后再运行。一般的微型计算机中都配置了高速缓冲存储器(Cache), 这时内存包括主存和高速缓存两部分。

1. 内存

存储器是用来存储数据和程序的“记忆”装置, 相当于存放资料的仓库。计算机中的全部信息, 包括数据、程序、指令以及运算的中间数据和最后的结果都要存放在存储器中。存储器分内存储器(内存)和外存储器(外存)两种。内存储器按功能又可分为随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)和只读存储器(Read Only Memory, ROM)。

1) 随机存取存储器

通常所说的计算机内存容量均指RAM存储器容量, 即计算机的主存。RAM有两个特点, 第一个特点是可读/写性, 说的是对RAM既可以读操作, 又可以写操作。读操作时不破坏内存已有的内容, 写操作时才改变原来已有的内容。第二个特点是易失性, 即电源断开(关机或异常断电)时, RAM中的内容立即丢失。因此微型计算机每次启动时都要对RAM进行重新装配。

RAM又可分为静态随机存储器(Static RAM, SRAM)和动态随机存储器(Dynamic RAM, DRAM)两种。计算机内存条采用的是DRAM, 如图2—4所示。DRAM中“动态”的含义是指每隔一个固定的时间必须对存储信息刷新一次。因为DRAM是用电容来存储信息的, 由于电容存在漏电现象, 存储的信息不可能永远保持不变, 为了解决这个问题, 需要设计一个额外电路对内存不断地进行刷新。DRAM的功耗低, 集成度高, 成本低。SRAM是用触发器的状态来存储信息的, 只要电源正常供电, 触发器就能稳定地存储信息, 无需刷新, 所以SRAM的存取速度比DRAM快。但SRAM具有集成度低、功耗大、价格高的缺陷。

几种常用RAM简介如下:

①同步动态随机存储器(Synchronous DRAM, SDRAM)是目前奔腾计算机系统普遍使用的内存形式, 它的刷新周期与系统时钟保持同步, 使RAM和CPU以相同的速度同步工作, 减少了数据存取时间。

②双倍速率SDRAM(Double Data Rate RAM, DDRAM)使用了更多、更先进的同步电路, 它的速度是标准SDRAM的两倍。

③存储器总线式动态随机存储器(Rambus DRAM, RDRAM)被广泛地应用于多媒体领域。

2) 只读存储器

CPU对只读存储器(ROM)只取不存, ROM里面存放的信息一般由计算机制造厂写入并经固化处理, 用户是无法修改的, 即使断电, ROM中的信息也不会丢失。因此, ROM中一般存放

计i

计算机系统管理程序，如监控程序、基本输入 / 输出系统模块BIOS等。 !

几种常用ROM简介如下：

①可编程只读存储器(Programmable ROM, PROM)可实现对ROM的写操作，但只能写一次。其内部有行列式的熔丝，视需要利用电流将其烧断，写入所需信息。

②可擦除可编程只读存储器(Erasable PROM, EPROM)可实现数据的反复擦写。使用时~用高电压将信息编程写入，擦除时将线路曝光于紫外线了，即可将信息清空。EPROM通常在封

装外壳上会预留一个石英透明窗以方便曝光。

③电可擦可编程只读存储器(Electrically EPROM, EEPROM)可实现数据的反复擦写。其使用原理类似EPROM，只是擦除方式是使用高电场完成，因此不需要透明窗曝光。

3) 高速缓冲存储器

高速缓冲存储器(Cache)主要是为了解决CPU和主存速度不匹配，为提高存储器速度而设计的。Cache一般用SRAM存储芯片实现，因为SRAM比DRAM存取速度快而容量有限。Cache产生的理论依据——局部性原理。局部性原理是指计算机程序从时间和空间都表现出“局部性”：

①时间的局部性(Temporal Locality)：最近被访问的内存内容(指令或数据)很快还会被访问；②空间的局部性(Spatial Locality)：靠近当前正在被访问内存的内存内容很快也会被访问。

内存读写速度制约了CPU执行指令的效率，那么，如何能既缓解速度间的矛盾又节约成本?——设计一款小型存储器即Cache，使其存取速度接近CPU，存储容量小于内存。Cache中存放什么?——cPu最经常访问的指令和数据。根据局部性原理，当CPU存取某一内存单元时，计算机硬件自动地将包括该单元在内的临近单元内容都调入Cache。这样，当CPU存取信息时，可先从Cache中进行查找。若有，则将信息直接传送给CPU；若无，则再从内存中查找，同时把含有该信息的整个数据块从内存复制到Cache中。Cache中内容命中率越高，CPU执行效率 越高。可以采用各种Cache替换算法(Cache内容和内存内容的替换算法)来提高Cache命中率。

Cache按功能通常分为两类：CPU内部的Cache和CPU外部的Cache。CPU内部的Cache称为一级Cache，它是CPU内核的一部分，负责在CPU内部的寄存器与外部的Cache之间的缓冲。CPU外部的Cache称为二级Cache，它相对CPU是独立的部件，主要用于弥补CPU内部Cache容量过小的缺陷，负责整个CPU与内存之间的缓冲。少数高端处理器还集成了三级Cache，三级Cache是为读取二级缓存中的数据而设计的一种缓存。具有三级缓存的CPU中，只有很少的羹据从内存中调用，这样大大地提高了CPU的效率。

4) 内存器的性能指标

内存器的主要性能指标有两个：容量和速度。

存储容量：指一个存储器包含的存储单元总数。这一概念反映了存储空间的大小。目前常用的DDR3内存条存储容量一般为2 GB和4 GB。好的主板可以到8 GB，服务器主板可以到32 GB。

存取速度：一般用存储周期(也称读写周期)来表示。存取周期就是CPU从内存器中存取 数据所需的时间(读出或写入)。半导体存储器的存取周期一般为60~100 rls。

2. 外存

随着信息技术的发展，信息处理的数据量越来越大。但内存容量毕竟有限，这就需要配置另一类存储器——外部存储器(简称外存)。外存可存放大量程序和数据，且断电后数据不会丢失。常见的外部存储器有硬盘、u盘和光盘等。

1) 硬盘

硬盘(Hard Disk)是微型计算机上主要的外部存储设备。它是由磁盘片、读写控制电路和驱动机构组成。硬盘具有容量大、存取速度快等优点，操作系统、可运行的程序文件和用户的

数据文件一般都保存在硬盘上。

内部结构：一个硬盘内部包含多个盘片，这些盘片被安装在一个同心轴上，每个盘片有上下两个盘面，每个盘面被划分为磁道和扇区。磁盘的读写物理单位是按扇区进行读写。硬盘的每个盘面有一个读写磁头，所有磁头保持同步工作状态，即在任何时刻所有的磁头都保持不同盘面的同一磁道。硬盘读写数据时，磁头与磁盘表面始终保持一个很小的间隙，实现非接触式读写。维持这种微小的间隙，靠的不是驱动器的控制电路，而是硬盘高速旋转时带动的气流。由于磁头很轻，硬盘旋转时，气流使磁头漂浮在磁盘表面。硬盘内部结构如图2—5所示。其主要特点是将盘片、磁头、电机驱动部件乃至读/写电路等做成一个不可随意拆卸的整体并密封起来，所以，防尘性能好、可靠性高。对环境要求不高。

硬盘容量：一个硬盘的容量是由以下几个参数决定的，即磁头数H(Heads)、柱面数C(Cylinders)、每个磁道的扇区数S(Sectors)和每个扇区的字节数B(Bytes)。将以上几个参数相乘，乘积就是硬盘容量，即：

硬盘总容量=磁头数(H)×柱面数(c)×磁道扇区数(S)×每扇区字节数(B)

硬盘接口：硬盘与主板的连接部分就是硬盘接口，常见的有ATA(Advanced Technology Attachment, 高级技术附件)、SATA(Serial ATA, 串行高级技术附件)和SCSI(Small Computer System Interface, 小型计算机系统接口)接口。ATA和SATA接口的硬盘主要应用在个人电脑上，如图2-6所示，SCSI接口的硬盘主要应用于中、高端服务器和高档工作站中。硬盘接口的性能指标主要是传输率，也就是硬盘支持的外部传输速率。以前常用的ATA接口采用传统的40引脚并口数据线连接主板和硬盘，外部接口速度最大为133 MB/s。ATA并口线的抗干扰性太差，且排线占空间，不利计算机散热，故其逐渐被SATA取代。SATA又称串口硬盘，它采用串行连接方式，传输率为150 MB/s。SATA总线使用嵌入式时钟信号，具备更强的纠错能力，而且还具有结构简单、支持热插拔等优点。目前最新的SATA标准是SATA 3.0，传输率为6 Gb/s。SCSI是一种广泛应用于小型机上的高速数据传输技术。SCSI接口具有应用范围广、带宽大、CPU占用率低以及支持热插拔等优点。

硬盘转速：指硬盘电机主轴的旋转速度，也就是硬盘盘片在一分钟内旋转的最大转数。转速快慢是标志硬盘档次的重要参数之一，也是决定硬盘内部传输率的关键因素之一，在很大程度上直接影响硬盘的传输速度。硬盘转速单位为rpm(Revolutions Perminute)，即转/分钟。

普通硬盘转速一般有5 400 rpm和7 200 rpm两种。其中，7 200 rpm高转速硬盘是台式机的首选，笔记本则以4 200 rpm和5 400 rpm为主。虽然已经发布了7 200 rpm的笔记本硬盘，但由于噪声和散热等问题，尚未广泛使用。服务器中使用的SCSI硬盘转速大多为10 000 rpm，最高为15 000 rpm，性能远超普通硬盘。

硬盘的容量有320 GB、500 GB、750 GB、1 TB、2 TB、3 TB等。目前市场上能买到的硬盘最大容量为4 TB。主流硬盘各参数为SATA接口、500 GB容量、7 200 rpm转速和150 MB/s传输率

2) 闪存存储器(Flash)

闪存存储器(Flash)是一种新型非易失性半导体存储器(通常称U盘)。它是EEPROM的变种，Flash与EEPROM不同的是，它能以固定区块为单位进行删除和重写，而不是整个芯片擦写。它既继承了RAM存储器速度快的优点，又具备了ROM的非易失性，即在无电源状态仍能保持片内信息，不需要特殊的高电压就可实现片内信息的擦除和重写。另外，USB接口支持即插即用。当前的计算机都配有USB接口，在Windows XP操作系统下，无须驱动程序，通过USB接口即插即用，使用非常方便。近几年来，更多小巧、轻便、价格低廉、存储量大的移动存储产品在不断涌现并得到普及。

USB接口的传输率有：USB 1.1为12 Mb/s，USB 2.0为480 Mb/s，USB3.0为5.0Gb/s。

3) 光盘(optical Di)

光盘是以光信息作为存储信息的载体来存储数据的一种物品。

类型划分：光盘通常分为两类，一类是只读型光盘，包括CD. ROM和DVD. ROM(Digital Versatile Disk—ROM)等；一类是可记录型光盘，它包括CD—R、CD—RW(CD • Rewritable)、DVD. R、DVD+R、DVD+RW等各种类型。

只读型光盘CD. ROM是用一张母盘压制而成，上面的数据只能被读取而不能被写入或修改。记录在母盘上的数据呈螺旋状，由中心向外散开，盘中的信息存储在螺旋形光道中。光道内部排列着一个个蚀刻的“凹坑”，这些“凹坑”和“平地”用来记录二进制0和1。读CD. ROM上的数据时，利用激光束扫描光盘，根据激光在小坑上的反射变化得到数字信息。

一次写入型光盘CD—R的特点是只能写一次，写完后的数据无法被改写，但可以被多次读取，可用于重要数据的长期保存。在刻录CD. R盘片时，使用大功率激光照射CD. R盘片的染料层，通过染料层发生的化学变化产生“凹坑”和“平地”两种状态，用来记录二进制0和1。由于这种变化是一次性的，不能恢复，所以CD—R只允许写入一次。

3. 层次结构

上面介绍的各种存储器各有优劣，但都不能同时满足存取速度快、存储容量大和存储位价(存储每一位的价格)低的要求。为了解决这三个相互制约的矛盾，在计算机系统中通常采用多级存储器结构，即将速度、容量和价格上各不相同的多种存储器按照一定体系结构连接起来，构成存储器系统。若只单独使用一种或孤立使用若干种存储器，会大大影响计算机的性能。图2-7所示，存储器层次结构由上至下，速度越来越慢，容量越来越大，位价越来越低。

现代计算机系统基本都采用Cache、主存和辅存三级存储系统。该系统分为“cache—主存”层次和“主存—辅存”层次。前者主要解决CPU和主存速度不匹配问题，后者主要解决存储器系统容量问题。在存储系统中，CPU可直接访问Cache和主存；辅存则通过主存与CPU交换信息。

2. 1. 4输入设备

输入设备(Input Devices)用来向计算机输入数据和信息，其主要作用是把人们可读的信息(命令、程序、数据、文本、图形、图像、音频和视频等)转换为计算机能识别的二进制代码输入计算机，供计算机处理，是人与计算机系统之间进行信息交换的主要装置之一。例如，用键盘输入信息，敲击键盘上的每个键都能产生相应的电信号，再由电路板转换成相应的二进制代码送入计算机。目前常用的输入设备有键盘、鼠标器、摄像头、扫描仪、光笔、手写输入板、游戏杆、语音输入装置等，还有脚踏鼠标、手触输入、传感，其姿态越来越自然，使用越来越方便。

1. 键盘

键盘(Key Board)是迄今为止最常用、最普通的输入设备，它是人与计算机之间进行联系和对话的工具，主要用于输入字符信息。自IBM PC推出以来，键盘有了很大的发展。键盘的种类繁多，目前常见的键盘有101键、102键、104键、多媒体键盘、手写键盘、人体工程学键盘、红外线遥感键盘、光标跟踪球的多功能键盘和无线键盘等。键盘接口规格有两种：PS / 2和USB。

传统的键盘是机械式的，通过导线连接到计算机。每个按键为独立的微动开关，每个开关产生一个信号，由键盘电路进行编码输入到计算机进行处理。虽然键盘在计算机发展过程中的变化不大，看似平凡，但是老在操作计算机中所扮演的角色是功不可没的！现在不论在外形、接口、内部构造和外形区分上均有不同的新设计。

键盘上的字符分布是根据字符的使用频度确定的。人的十根手指的灵活程度是不一样的，灵活一点的手指分管使用频率较高的键位，反之，不太灵活的手指分管使用频率较低的键位。键盘一分为二，左右手分管两边，分别先按在基本键上，键位的指法分布如图2-8所示。

2. 鼠标器

鼠标器(Mouse)简称鼠标,通常有两个按键和一个滚轮,当它在平板上滑动时,屏幕上的鼠标指针也跟着移动,“鼠标器”正是由此得名。它不仅可用于光标定位,还可用来选择菜单、命令和文件,是多窗口环境下必不可少的输入设备。

IBM公司的专利产品TrackPoint是专门使用在IBM笔记本电脑上的点击设备。它在键盘的B键和G键之间安装了一个指点杆,上面套以红色的橡胶帽。它的优点是操作键盘时手指不必离开键盘去操作鼠标,而且少了鼠标器占用桌面上的位置。

常见的鼠标有:机械鼠标、光学鼠标、光学机械鼠标、无线鼠标。

3. 其他输入设备

输入设备除了最常用的键盘、鼠标外,现在输入设备已布很多种类,而且越来越接近人类的器官,如扫描仪、条形码阅读器、光学字符阅读器(Optical Char Reader, OCR)、触摸屏、手写笔、语音输入设备(麦克风)和图像输入设备(数码相机、数码摄像机)等都属于输入设备。参见图2-9所示。

图形扫描仪(Scanner)是一种图形、图像输入设备,它可以直接将图形、图像、照片或文本输入计算机中。如果是文本文件,扫描后经文字识别软件进行识别,便可保存文字。利用扫描仪输入图片在多媒体计算机中广泛使用,现已进入家庭。扫描仪通常采用USB接口,支持热插拔,使用便利。

条形码阅读器是一种能够识别条形码的扫描装置,连接在计算机上使用。当阅读器从左向右扫描条形码时,就把不同宽窄的黑白条纹翻译成相应的编码供计算机使用。许多自选商场和图书馆里都用它来帮助管理商品和图书。

光学字符阅读器(OCR)是一种快速字符阅读装置。它用许许多多的光电管排成一个矩阵,当光源照射被扫描的一页文件时,文件中空白的白色部分会反射光线,使光电管产生一定的电压;而有字的黑色部分则把光线吸收,光电管不产生电压。这些有、无电压的信息组合形成一个图案,并与OCR系统中预先存储的模板匹配,若匹配成功就可确认该图案是何字符。有些机器一次可阅读一整页的文件,称为读页机,有的则一次只能读一行。

触摸屏由安装在显示器屏幕前面的检测部件和触摸屏控制器组成。当手指或其他物体触摸安装在显示器前端的触摸屏时,所触摸的位置由触摸屏控制器检测,并通过接口(RS-232串行1:1或USB接口)送到主机。触摸屏将输入和输出集中到一个设备上,简化了交互过程。与传统的键盘和鼠标输入方式相比,触摸屏输入更直观。配合识别软件,触摸屏还可以实现手写输入。它在公共场所或展示、查询等场合应用比较广泛。缺点:一是价格因素,一个性能较好的触摸屏比一台主机的价格还要昂贵。二是对环境有一定要求,抗干扰的能力受限制。三是由于用户一般使用手指点击,所以显示的分辨率不高。

触摸屏有很多种类,按安装方式可分为外挂式、内置式、整体式、投影仪式;按结构和技术分类可分为红外技术触摸屏、电容技术触摸屏、电阻技术触摸屏、表面声波触摸屏、压感触摸屏、电磁感应触摸屏。

语音输入设备和手写笔输入设备使汉字输入变得更为方便、容易,免去了计算机用户学习键盘汉字输入法的烦恼,语音或手写汉字输入设备在经过训练后,系统的语言输入正确率在90%以上。但语音或手写笔汉字输入设备的输入速度还有待提高。

光笔(Light Pen)是专门用来在显示屏幕上作图的输入设备。配合相应的软件和硬件,可以实现在屏幕上作图、改图和图形放大等操作。

将数字处理和摄影、摄像技术结合的数码相机、数码摄像机能够将所拍摄的照片、视频图像以数字文件的形式传送给计算机,通过专门的处理软件进行编辑、保存、浏览和输出。

2. 1. 5输出设备

输出设备(Output Devices)把各种计算结果数据或信息以数字、字符、图像、声音等形式表

示出来。

输出设备的主要功能是将计算机处理后的各种内部格式的信息转换为人们能识别的形式(如文字、图形、图像和声音等)表达出来。例如,在纸上打印出印刷符号或在屏幕上显示字符、图形等。输出设备是人与计算机交互的部件,除常用的输出设备有显示器、打印机外,还有绘图仪、影像输出、语音输出、磁记录设备等。

1. 显示器

显示器也称监视器,是微型计算机中最重要的输出设备之一,也是人机交互必不可少的设备。显示器用于显示的信息不再是单一的文本和数字,可显示图形、图像和视频等多种不同类型的信息。

1) 显示器的分类

可用于计算机的显示器有许多种,常用的有阴极射线管显示器(简称CRT)和液晶显示器(简称LCD)。CRT显示器又有球面和纯平之分。纯平显示器大大改善了视觉效果,已取代球面CRT显示器,成为Pc的主流显示器。液晶显示器为平板式,体积小、重量轻、功耗少、辐射少,现用于移动PC和笔记本电脑及中、高档台式机。

CRT显示器的扫描方式有两种,即逐行扫描和隔行扫描。逐行扫描指的是拾取图像信号或在重现图像时,一行紧接一行扫描,其优点是图像细腻、无行间闪烁。隔行扫描指的是先扫描1、3、5、7等奇数行信号,后扫描2、4、6、8等偶数行信号,存在行间闪烁。隔行扫描的优点是可以用一半的数据量实现较高的刷新率。但采用逐行扫描技术的图像更清晰、稳定,相比之下,长时间观看眼睛不易产生疲劳感。

2) 显示器的主要性能

在选择和使用显示器时,应了解显示器的主要特性。

像素(Pixel)与点距(Pitch):屏幕上图像的分辨率或清晰度取决于能在屏幕上独立显示点的直径,这种独立显示的点称作像素,屏幕上两个像素之间的距离叫点距,点距直接影响显示效果。像素越小,在同一个字符面积下像素数就越多,则显示的字符就越清晰。目前微型计算机常见的点距有0.31 mm、0.28 mm、0.25 mm等。点距越小,分辨率就越高,显示器清晰度越高。

分辨率:每帧的线数和每线的点数的乘积[整个屏幕上像素的数目(列×行)]就是显示器的分辨率,这个乘积数越大,分辨率就越高,是衡量显示器的一个常用指标。常用的分辨率是:640x480(256种颜色)、1 024x768、1 280x1 024等。如640×480的分辨率是指在水平方向上有640个像素,在垂直方向上有480个像素。

显示存储器(简称显存):显存与系统内存一样,显存越大,可以储存的图像数据就越多,支持的分辨率与颜色数也就越高。以下是计算显存容量与分辨率关系的公式:

所需显存=图形分辨率×色彩精度 / 8

每个像素需要8位(一个字节),当显示真彩色时,每个像素要用3个字节。能达到较高分辨率的显示器的性能较好,显示的图像质量更高。

显示器的尺寸:它以显示屏的对角线长度来度量。目前主流产品的屏幕尺寸主要以17英寸和19英寸为主。

3) 显示卡

微型计算机的显示系统由显示器和显示卡组成,如图2—10所示。显示卡简称显卡或显示适配器(Display Adapter)。显示器是通过显示器接口(即显示卡)与主机连接的,所以显示器必须与显示卡匹配。不同类型的显示器要配用不同的显示卡。显示卡主要由显示控制器、显示存储器和接口电路组成。显示卡的作用是在显示驱动程序的控制下,负责接收CPU输出的显示数据、按照显示格式进行变换并存储在显存中,再把显存中的数据以显示器所要求的方式输出到显示器。

根据采用的总线标准不同,显示卡有ISA、VESA、PCI、VGA(Video Graphics Array)兼容卡(《SVGA和TVGA是两种较流行的VGA兼容卡)、AGP(Accelerated Graphics Porter,加速图形接口卡)和PCI-Express等类型,插在扩展槽上。早期微型计算机中使用的ISA、VESA显示卡除了在原机器上使用外,在市场上已经很少能见到了。AGP在保持了SVGA的显示特性的基础上,采用了全新设计的AGP高速显示接口E1,显示性能更加优良。AGP按传输能力有AGP 2X、AGP4x、AGP 8X。目前PCI-Express接口的显卡成为替代AGP的主流。

2. 打印机

打印机是把文字或图形在纸上输出以供阅读和保存的计算机外部设备,如图2—1 1所示。一般微型计算机使用的打印机有点阵式打印机、喷墨式打印机和激光打印机三种。

1) 点阵式打印机

点阵式打印机主要由打印头、运载打印头的小车机构、色带机构、输纸机构和控制电路等几部分组成。打印头是点阵式打印机的核心部分。点阵式打印机有9针、24针之分,24针打印机可以打印出质量较高的汉字,是使用较多的点阵式打印机。

点阵式打印机在脉冲电流信号的控制下,由打印针击打的针点形成字符或汉字的点阵。这类打印机的最大优点是耗材(包括色带和打印纸)便宜;缺点是依靠机械动作实现印字,打印速度慢,噪声大,打印质量差,字符的轮廓不光滑,有锯齿形。

2) 喷墨打印机

喷墨打印机属非击打式打印机。其工作原理是,喷嘴朝着打印纸不断喷出极细小的带电的墨水雾点,当它们穿过两个带电的偏转板时接受控制,然后落在打印纸的指定位置上,形成正确的字符,无机械击打动作。喷墨打印机的优点是设备价格低廉,打印质量高于点阵式打印机,还能彩色打印,无噪声;缺点是打印速度慢,耗材(墨盒)贵。

3) 激光打印机

激光打印机属非击打式打印机,其工作原理与复印机相似,涉及光学、电磁、化学等。简单地说,它来自计算机的数据转换成光,射向一个充有正电的旋转的鼓上。鼓上被照射的部分便带上负电,并能吸引带色粉末。鼓与纸接触,再把粉末印在纸上,接着在一定压力和温度的作用下熔结在纸的表面。激光打印机的优点是无噪声,打印速度快,打印质量最好,常用来打印正式公文及图表;缺点是设备价格高、耗材贵,打印成本是三种打印机中最高的。打印机是计算机目前最常用的输出设备之一,也是品种、型号最多的输出设备之一。

3. 其他输出设备

在微型计算机上使用的其他输出设备有绘图仪、音频输出设备、视频投影仪等。

绘图仪有平板绘图仪和滚动绘图仪两类,通常采用“增量法”在x和Y方向产生位移来绘制图形。视频投影仪是微型计算机输出视频的重要设备,目前有CRT和LCD投影仪。LCD投影仪具有体积小、重量轻、价格低且色彩丰富的特点。

4. 其他输入 / 输出设备

目前,不少设备同时集成了输入 / 输出两种功能。例如调制解调器(Modem),它是数字信号和模拟信号之间的桥梁。一台调制解调器能将计算机的数字信号转换成模拟信号,通过电话线传送到另一台调制解调器上,经过解调,再将模拟信号转换成数字信号送入计算机,实现两台计算机之间的数据通信。又如,光盘刻录机可作为输入设备,将光盘上的数据读入到计算机内存,

也可作为输出设备将数据刻录到CD—R或CD—RW光盘。

计算机的输入 / 输出系统实际上包含输入 / 输出设备和输入 / 输出接口两部分。

输入 / 输出设备简称I / O设备,也称为外部设备,是计算机系统不可缺少的组成部分,是计算

机与外部世界进行信息交换的中介,是人与计算机联系的桥梁。

2. 1. 6计算机的结构

计算机硬件系统的五大部件并不是孤立存在的,它们在处理信息的过程中需要相互连接和传输。计算机的结构反映了计算机各个组成部件之间的连接方式。

1. 直接连接

最早的计算机基本上采用直接连接的方式,运算器、存储器、控制器和外部设备等组成部件相互之间基本上都有单独的连接线路。这样的结构可以获得最高的连接速度,但不易扩展。如由冯·诺依曼在1952年研制的计算机IAS基本上就采用了直接连接的结构。IAS的结构如图2—12所示。

IAS是计算机发展史上最重要的发明之一,它是世界上第一台采用二进制的存储程序计算机,也是第一台将计算机分成运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备等组成部分的计算机,后来把符合这种设计的计算机称为冯·诺依曼机。IAS是现代计算机的原型,大多数现代计算机仍采用这样的设计。

2. 总线结构

现代计算机普遍采用总线结构。所谓总线(Bus),就是系统部件之间传送信息的公共通道,各部件由总线连接并通过它传递数据和控制信号。总线经常被比喻为“高速公路”,它包含了运算器、控制器、存储器和I/O部件之间进行信息交换和控制传递所需要的全部信号。按照传输信号的性质划分,总线一般又分为如下三类:

(1)数据总线:一组用来在存储器、运算器、控制器和I/O部件之间传输数据信号的公共通路。一方面是由于CPU向主存储器和I/O接口传送数据,另一方面是由于主存储器和I/O接口向CPU传送数据。它是双向的总线。数据总线的位数是计算机的一个重要指标,它体现了传输数据的能力,通常与CPU的位数相对应。

(2)地址总线:地址总线是CPU向主存储器和I/O接口传送地址信息的公共通路。地址总线传送地址信息,地址是识别信息存放位置的编号,地址信息可能是存储器的地址,也可能是I/O接口的地址。它是自CPU向外传输的单向总线。由于地址总线传输地址信息,所以地址总线的位数决定了CPU可以直接寻址的内存范围。

(3)控制总线:一组用来在存储器、运算器、控制器和I/O部件之间传输控制信号的公共通路。控制总线是CPU向主存储器和I/O接口发出命令信号的通道,又是外界向CPU传送状态信息的通道。

总线在发展过程中已逐步标准化,常见的总线标准有ISA总线、PCI总线、AGP总线和EISA总线等。分别简要介绍如下:

(1)ISA是采用16位的总线结构,适用范围广,有一些接口卡就是根据ISA标准生产的。

(2)PCI是采用32位的高性能总线结构,可扩展到64位,与ISA总线兼容。目前,高性能微型计算机主板上都设有PCI总线。该总线标准性能先进、成本较低、可扩充性好,现已成为奔腾级以上计算机普遍采用的外设接插总线。

(3)AGP总线是随着三维图形的应用而发展起来的一种总线标准。AGP总线在图形显示卡与内存之间提供了一条直接的访问途径。

(4)EISA总线是对ISA总线的扩展。

总线结构是当今计算机普遍采用的结构,其特点是结构简单清晰、易于扩展,尤其是在I/O接口的扩展能力方面,由于采用了总线结构和I/O接口标准,用户几乎可以随心所欲地在计算机中加入新的I/O接口卡。图2—13是一个基于总线结构的计算机的结构示意图。

为什么外设一定要通过设备接口与CPU相连,而不是如同内存那样直接挂在总线上呢?这主要有以下几点原因:

(1)由于CPU只能处理数字信号,而外设的输入/输出信号有数字的,也有模拟的,所以需要由接口设备进行转换。

(2) 由于CPU只能接收 / 发送并行数据，而外设的数据有些是并行的，有些是串行的，所以存在串 / 并信息转换的问题，这也需要接口来实现。

(3) 外设的工作速度远低于CPU，需要接口在CPU和外设之间起到缓冲和联络作用。外设的工作速度大多是机械级的，而不是电子级的。所以，每个外设都要通过接口与主机系统相连。接口技术就是专门研究CPU与外部设备之间的数据传递方式的技术。总线体现在硬件上就是计算机主板(Main Board)，它也是配置计算机时的主要硬件之一。主板上配有插CPU、内存条、显示卡、声卡、网卡、鼠标器和键盘等的各类扩展槽或接口，而光盘驱动器和硬盘驱动器则通过扁缆与主板相连。主板的主要指标是：所用芯片组工作的稳定性和速度、提供插槽的种类和数量等。在计算机维修中，人们把CPU、主板、内存、显卡加上电源所组成的系统叫最小化系统。在检修中，经常用到最小化系统，一台计算机性能的好坏就是由最小化系统加上硬盘所决定的。最小化系统工作正常后，就可以在显示器上看到一些提示信息，然后就可以对以后的工作进行操作。

2.2 计算机的软件系统

软件系统是为运行、管理和维护计算机而编制的各种程序、数据和文档的总称。

计算机系统由硬件(Hardware)系统和软件(Software)系统组成。硬件系统也称为裸机，裸机只能识别由0和1组成的机器代码。没有软件系统的计算机是无法工作的，它只是一台机器而已。实际上，用户所面对的是经过若干层软件“包装”的计算机，计算机的功能不仅仅取决于硬件系统，在更大程度上是由所安装的软件系统决定的。硬件系统和软件系统互相依赖，不可分割。图2—14示出了计算机硬件、软件与用户之间的关系，是一种层次结构，其中硬件处于内层，用户在最外层，而软件则是在硬件与用户之间，用户通过软件使用计算机的硬件。本节介绍软件系统的相关概念和组成。

2.2.1 软件概念

软件是计算机的灵魂，没有软件的计算机毫无用处。软件是用户与硬件之间的接口，用户通过软件使用计算机硬件资源。

1. 程序

程序是按照一定顺序执行的、能够完成某一任务的指令集合。计算机的运行要有时有序、按部就班，需要程序控制计算机的工作流程，实现一定的逻辑功能，完成特定的设计任务。Pascal之父、结构化程序设计的先驱Niklaus Wirth对程序有更深层地剖析，他认为“程序=算法+数据结构”。其中，算法是解决问题的方法，数据结构是数据的组织形式。人在解决问题时一般分为分析问题、设计方法和求出结果三个步骤。相应地，计算机解题也要完成模型抽象、算法分析和程序编写三个过程。不同的是计算机所研究的对象仅限于它能识别和处理的数据。因此，算法和数据的结构直接影响计算机解决问题的正确性和高效性。

2. 程序设计语言

日常生活中，人与人之间交流思想一般是通过语言进行的，人类所使用的语言一般称为自户输入的数字显示出来。这样的程序比汇编语言好理解。

```
#include<stdio. h>
main()
int Number;
printf(" input a Number" );
scanf (&Number);
printf(" The Number is%d\n" , Number);
```

很显然，用高级语言编写的源程序在计算机中是不能直接执行的，必须翻译成机器语言程

序。通常有两种翻译方式：编译方式和解释方式。

编译方式是将高级语言源程序整个编译成目标程序，然后通过链接程序将目标程序链接成

可执行程序的方式。将高级语言源程序翻译成目标程序的软件称为编译程序，这种翻译过程称

为编译。编译过程经过词法分析、语法分析、语义分析、中间代码生成、代码优化、目标代码生成

等六个环节，才能生成对应的目标程序，目标程序还不能直接执行，还需经过链接和定位生成可

执行程序后才能执行。编译过程如图2-16所示。

然语言，自然语言是由字、词、句、段、篇等构成。而人与计算机之间的“沟通”，或者说人们让计算机完成某项任务，也需用一种语言，这就是计算机语言，也称为程序设计语言，它由单词、语句、函数和程序文件等组成。程序设计语言是软件的基础和组成。随着计算机技术的不断发展，计算机所使用的“语言”也在快速地发展，并形成了体系。

1) 机器语言

在计算机中，指挥计算机完成某个基本操作的命令称为指令。所有指令的集合称为指令系统，直接用二进制代码表示指令系统的语言称为机器语言。

机器语言是直接用二进制代码指令表达的计算机语言。机器语言是唯一能被计算机硬件系统理解和执行的语言。因此，它的处理效率最高，执行速度最快，且无需“翻译”。但机器语言的编写、调试、修改、移植和维护都非常繁琐，程序员要记忆几百条二进制指令，这限制了计算机软件的发展。

2) 汇编语言

为了克服机器语言的缺点，人们想到直接使用英文单词或缩写代替晦涩难懂的二进制代码进行编程，从而出现了汇编语言。

汇编语言是一种把机器语言“符号化”的语言。它和机器语言的实质相同，都直接对硬件操作，但汇编语言使用助记符描述程序，例如，ADD表示加法指令，MOV表示传送指令等。汇编语言指令和机器语言指令基本是一一对应的。

相对机器指令，汇编指令更容易掌握。但计算机无法自动识别和执行汇编语言，必须进行翻译，即使用语言处理软件将汇编语言编译成机器语言(目标程序)，再链接成可执行程序在计算机中执行。汇编语言的翻译过程如图2-15所示。

3) 高级语言

汇编语言虽然比机器语言前进了一步，但使用起来仍然很不方便，编程仍然是一种极其烦琐的工作，而且汇编语言的通用性差。人们在继续寻找一种更加方便的编程语言，于是出现了高级语言。

高级语言是最接近人类自然语言和数学公式的程序设计语言，它基本脱离了硬件系统，如Pascal语言中采用“Write”和“Read”表示写入和读出操作，采用“+”、“-”、“*”、“÷”表示加、减、乘和除。目前常用的高级语言有c++、C、Java、Visual Basic等。

下面是一个简单的C语言程序。该程序提示用户从键盘输入一个整数，然后在屏幕上将用户在户输入的数字显示出来。这样的程序比汇编语言好理解。

```
#include<stdio. h>
main()
int Number;
printf(" input a Number" );
scanf (&Number);
```

```
printf(" The Number is%d\n" , Number);
```

很显然，用高级语言编写的源程序在计算机中是不能直接执行的，必须翻译成机器语言程序。通常有两种翻译方式：编译方式和解释方式。

编译方式是将高级语言源程序整个编译成目标程序，然后通过链接程序将目标程序链接成可执行程序的方式。将高级语言源程序翻译成目标程序的软件称为编译程序，这种翻译过程称为编译。编译过程经过词法分析、语法分析、语义分析、中间代码生成、代码优化、目标代码生成等六个环节，才能生成对应的目标程序，目标程序还不能直接执行，还需经过链接和定位生成可执行程序后才能执行。编译过程如图2-16所示。

解释方式是将源程序逐句翻译、逐句执行的方式，解释过程不产生目标程序，基本上是翻译一行执行一行，边翻译边执行。如果在解释过程中发现错误就给出错误信息，并停止解释和执行，如果没有错误就解释执行到最后。常见的解释型语言有Basic语言。

无论是编译程序还是解释程序，其作用都是将高级语言编写的源程序翻译成计算机可以识别和执行的机器指令。它们的区别在于：编译方式是将源程序经编译、链接得到可执行程序文件后，就可脱离源程序和编译程序而单独执行，所以编译方式的效率高，执行速度快。而解释方式在执行时，源程序和解释程序必须同时参与才能运行，由于不产生目标文件和可执行程序文件，解释方式的效率相对较低，执行速度慢。

2. 2. 2 软件系统及其组成

计算机软件分为系统软件(System Software)和应用软件(Application Software)两大类，如图2-17所示。

1. 系统软件

系统软件是指控制和协调计算机及外部设备，支持应用软件开发和运行的软件。系统软件的主要功能是调度、监控和维护计算机系统；负责管理计算机系统中各独立硬件，使得它们协调工作。系统软件使得底层硬件对计算机用户是透明的，用户在使用计算机时无需了解硬件的工作过程。

系统软件主要包括操作系统(Operating System, OS)、语言处理系统、数据库管理系统和系统辅助处理程序等。其中最主要的是操作系统，它提供了一个软件运行的环境，如在微型计算机中使用最为广泛的微软公司的Windows系统。图2-14所示的操作系统处在计算机系统中的核心位置，它可以直接支持用户使用计算机硬件，也支持用户通过应用软件使用计算机。如果用户需要使用系统软件，如语言处理系统和工具软件，也要通过操作系统提供支持。系统软件是软件的基础，所有应用软件都是在系统软件上运行。系统软件主要分为以下几类：

1) 操作系统

系统软件中最重要且最基本的是操作系统。它是最底层的软件，它控制所有计算机上运行的程序并管理整个计算机的软硬件资源，是计算机裸机与应用程序及用户之间的桥梁。没有它，用户无法使用其他软件或程序。常用的操作系统有Win. dows、Linux、DOS、Unix、MacOS”等。

操作系统作为掌控一切的控制和管理中心，其自身必须是稳定和安全的，即操作系统自己不能出现故障。操作系统要确保自身的正常运行，还要防止非法操作和入侵。

2) 语言处理系统

语言处理系统是系统软件的另一大类型。早期的第一代和第二代计算机所使用的编程语言一般是由计算机硬件厂家随机器配置的。随着编程语言发展到高级语言，IBM公司宣布不再捆绑语言软件，因此语言系统就开始成为用户可选择的一种产品化的软件，它也是最早开始商品化和系统化的软件。

3) 数据库管理系统

数据库(Database)管理系统是应用最广泛的软件。用于建立、使用和维护数据库，把各种不

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/807035110011006060>