第3章 计算机系统

从简单的数学运算到航天飞机的设计制造，计算机都能帮助人们更好地完成工作。然而这个伟大的设计是如何产生的，又是遵循着怎样的运行原理，这些都是应当了解和学习的重要知识。

3.1 计算机的工作原理

最早的计算机器只包含固定用途的程序。它既不能拿来当作文字处理软件，也不能拿来玩游戏。若想要改变此机器的程序，必须更改线路和结构甚至重新设计此机器。存储程序型计算机的概念改变了这一切。这种思想促成了现代计算机工作原理的完善与发展。简言之，计算机的基本原理就是存储程序和程序控制。根据这一原理，科学家与设计者有针对性地提出了计算机的设计思想，并且据此开发出了不同功能的部件。下面就来介绍在计算机发展史上最具有影响力的设计思想。

3.1.1 图灵机简介

图灵机，又称为图灵计算、图灵计算机，1936 年由数学家阿兰·麦席森·图灵(1912—1954 年)提出的一种抽象的计算模型，能将人们使用纸笔进行数学运算的过程进行抽象，由一个虚拟的机器替代人们进行数学运算。

图灵机被公认为现代计算机的原型，这台机器可以读入一系列的 0 和 1，这些数字代表了解决某一问题所需要的步骤，按这个步骤走下去，就可以解决某一特定的问题。这种观念在当时是具有革命性意义的，因为即使在 20 世纪 50 年代的时候，大部分的计算机还只能解决某一特定问题，不是通用性的，而图灵机从理论上却是通用机。在图灵看来，这台机器只用保留一些最简单的指令，一个复杂的工作只须把它分解为这几个最简单的操作就可以实现了。在当时他能够具有这样的思想确实是很了不起的。

图灵机是指一个抽象的机器，它有一条无限长的纸带，纸带分成了一个一个的小方格，每个方格有不同的颜色。有一个机器头在纸带上来回移动。机器头有一组内部状态，还有一些固定的程序。图灵机示意图如图 3-1 所示。在每个时刻，机器头都要从当前纸带上读入一个方格信息，然后结合其内部状态查找程序表，根据程序输出信息到纸带方格上，并转换其内部状态，然后进行移动。

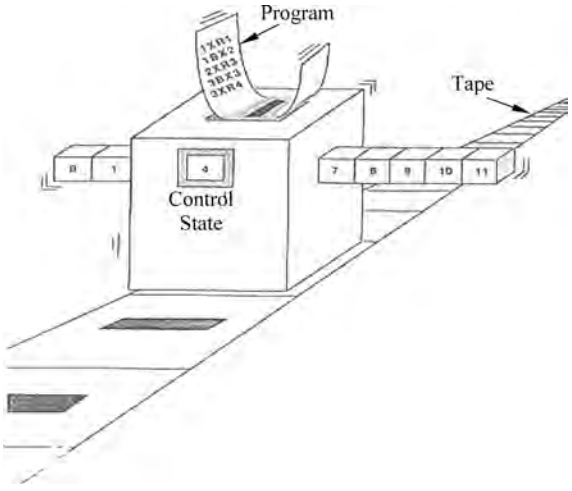

图 3-1 图灵机示意图

图灵的基本思想是用机器来模拟人们用纸笔进行数学运算的过程，为了模拟人的这种运算过程，图灵构造出一台假想的机器，该机器由以下 4 部分组成。

1. 一条无限长的纸带

纸带(Tape)被划分为一个接一个的小格子，每个格子上包含一个来自有限字母表的符号，字母表中有一个特殊的符号表示空白。纸带上的格子从左到右依此被编号为 0，1，2，……，纸带的右端可以无限长地伸展。

2. 一个读写头

该读写头(Head)可以在纸带上左右移动，它能读出当前所指的格子上的符号，并能改变当前格子上的符号。

3. 一套控制规则

它根据当前机器所处的状态以及当前读写头所指的格子上的符号，来确定读写头下一步的动作，并改变状态寄存器的值，令机器进入一个新的状态。

4. 一个状态寄存器

它用来保存图灵机当前所处的状态。图灵机的所有可能状态的数目都是有限的，并且有一个特殊的状态，称为停机状态。

不难看出，图灵机的核心思想是通过抽象机器模拟人的思维过程。图灵将人解决数学问题的过程抽象为两个步骤。

一是在纸上写上或擦除某个符号；二是把注意力从纸的一个位置移动到另一个位置。而这两个步骤在图灵机中是通过读写头的擦写和左右移动来实现的，读写头的动作又由纸

带上记录的内容和内部控制规则共同决定。控制者要做的就是改变控制规则以实现不同的功能。这个机器的每一部分都是有限的，但它有一个潜在的无限长的纸带，因此这种机器只是一个理想的设备。图灵认为这样的一台机器就能模拟人类所能进行的任何计算过程。然而一套控制规则一旦实现，就可以让机器按人的思想进行重复计算和自动运行。尽管当时存在拥有更多功能的计算工具，但图灵机这种朴素的“程序”思想，使其大大超越其他计算工具。

图灵机的思想与运行原理看起来似乎并不深奥，可能有些人会觉得它不能解决高深而复杂的问题，只能对比较简单的问题进行求解。但从原理上讲，可以通过组合若干图灵机完成更大、更多的计算，如果把一个图灵机对纸带信息变换的结果又输入给另一台图灵机，然后再输入给别的图灵机，不断地重复这一过程，就是把计算进行了组合。实际上，面对可能出现的无限多的内部状态、无限复杂的程序，并不需要写出无限复杂的程序列表，而仅仅将这些图灵机组合到一起就可以产生复杂的行为了。图灵机的产生一方面奠定了现代数字计算机的基础；另一方面，根据图灵机这一基本简洁的概念，还可以看到可计算的极限是什么，即实际上计算机的本领从原则上讲是有限制的。这里说到计算机的极限并不是指它硬件方面的极限，而是仅仅就从信息处理这个角度，计算机也存在着极限。

现代计算机之父冯·诺依曼生前曾多次谦虚地说：如果不考虑查尔斯·巴贝奇等人早先提出的有关思想，现代计算机的概念当属于阿兰·麦席森·图灵。冯·诺依曼能把“计算机之父”的桂冠戴在比自己小 10 岁的图灵头上，足见图灵对计算机科学影响之巨大。虽然计算机并不是图灵发明的，但计算机发展的基石就是“图灵机模型”，其基础性的作用最为重要。

3.1.2 冯·诺依曼系统

冯·诺依曼的核心思想是采用二进制作为计算机数值计算的基础，以 0、1 代表数值。不采用人类常用的十进制计数方法，而采用二进制，这使计算机容易实现数值的计算。程序或指令按照顺序执行，即预先编好程序，然后交给计算机按照程序中预先定义好的顺序进行数值计算。

根据冯·诺依曼体系结构构成的计算机，必须具有如下功能。

(1) 把需要的程序和数据送至计算机中。

(2) 必须具有长期记忆程序、数据、中间结果及最终运算结果的能力。

(3) 能够完成各种算术运算、逻辑运算和数据传送等数据加工处理。

(4) 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。

(5) 能够按照要求将处理结果输出给用户。

为了实现计算机的上述功能，计算机必须具备五大基本组成部件，包括运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。

五大基本组成部件之间通过指令进行控制，并在不同部件之间进行数据的传递，冯·诺依曼计算机结构如图 3-2 所示。

计算机的发展也应大大归功于冯·诺依曼的这种构造思想。现代计算机中存储与基本指令的选取以及线路之间相互作用的设计，都深深受到冯·诺依曼思想的影响。

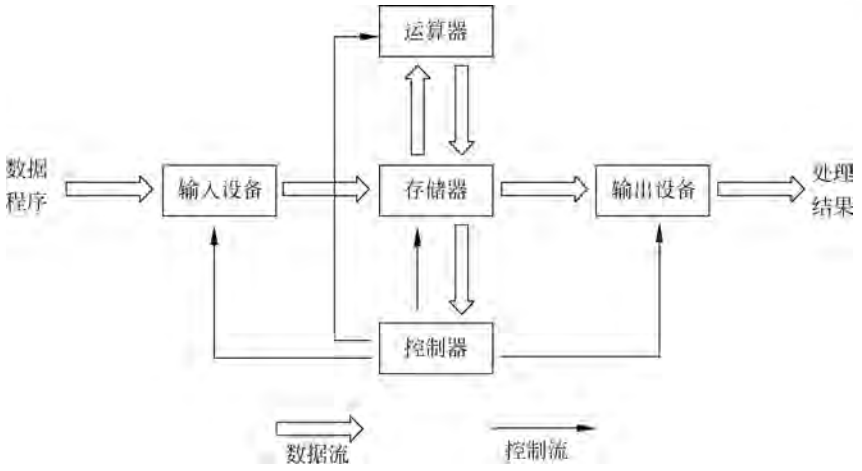

图 3-2　冯・诺依曼计算机结构图

3.2　计算机系统的组成

一个完整的计算机系统由硬件系统和软件系统组成。其具体结构如图 3-3 所示。

图 3-3　计算机系统构成图

3.2.1　计算机硬件系统

计算机硬件系统是指构成计算机的所有实体部件的集合。通常这些部件由电路(电子

元件)、机械等物理部件组成,它们都是能看得见、摸得着的,因此称为“硬件”,是进行一切工作的基础。计算机的硬件系统一般由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备,以及起到连接与传送信息作用的总线共同组成。

1. 运算器

运算器亦称为算术逻辑部件(ALU),是计算机中执行各种算术和逻辑运算操作的部件。运算器的基本操作包括加、减、乘、除四则运算;与、或、非、异或等逻辑操作;算术和逻辑移位操作;比较数值、变更符号、计算主存地址等。运算器中的寄存器用于临时保存参加运算的数据和运算的中间结果等。运算器中还要设置相应的部件,用来记录一次运算结果的特征情况,如是否溢出、结果的符号位、结果是否为零等。一般计算机都采用二进制运算器,随着计算机广泛应用于商业和数据处理,越来越多的机器都扩充了十进制运算的功能,使运算器既能完成二进制的运算,也能完成十进制运算。运算器是计算机的核心部件,它的技术性能的高低,直接影响着计算机的运算速度和性能。

2. 控制器

控制器是指挥计算机的各个部件按照指令的功能要求协调工作的部件,是计算机的神经中枢和指挥中心,它按照人们事先给定的指令步骤统一指挥各部件有条不紊地协调工作。控制器的主要功能是从内存中取出一条条指令,并指出当前所取指令的下一条指令在内存中的地址,对所取指令进行译码和分析,并产生相应的电子控制信号,启动相应的部件执行当前指令规定的操作,周而复始地使计算机实现程序的自动执行。控制器的功能决定了计算机的自动化程度。

随着大规模集成电路技术的发展,运算器和控制器通常集成在一块半导体芯片上,称为中央处理器或微处理器简称为 CPU。CPU 是计算机的核心和关键,计算机的性能主要取决于 CPU。

3. 存储器

在计算机的组成结构中,有一个很重要的部分,就是存储器。存储器是用来存储程序和数据的部件。对于计算机来说,有了存储器,才有记忆功能,才能保证正常工作。计算机在运行过程中所需要的大量数据和计算程序,都以二进制编码形式存于存储器中。存储器分为许多小的单元,称为存储单元。每个存储单元都有一个编号,称为地址。存储器中的数据被读出以后,原存储器中的数据仍能保留,只有重新写入,才能改变存储器存储单元的存储状态。

存储器的种类很多,按其用途可分为主存储器和辅助存储器。主存储器又称为内存储器,简称为内存;辅助存储器又称为外存储器,简称为外存。内存是程序存储的基本要素,存取速度快,但价格较贵,容量不可能配置的非常大,目前市场上的内存条,单条容量以 8GB、16GB 为主流产品。而外存响应速度相对较慢但容量可以做得很大,比如目前的主流硬盘容量为 500GB~2TB。外存价格比较便宜并且可以长期保存大量程序或数据,是计算机中必不可少的重要设备。

4. 输入设备

计算机在与人进行会话、接收人的命令或是接收数据时需要的设备叫作输入设备。常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪、游戏杆等。

5. 输出设备

输出设备是将计算机处理的结果以人们能够认识的方式输出的设备。常用的输出设备有显示器、音箱、打印机、绘图仪等。

6. 总线

总线(Bus)是计算机各种功能部件之间传送信息的公共通信干线,它是由导线组成的传输线束,按照计算机所传输的信息种类,计算机的总线可以划分为数据总线、地址总线和控制总线,分别用来传输数据、数据地址和控制信号。总线是一种内部结构,它是 CPU、内存、输入设备、输出设备传递信息的公用通道,主机的各个部件通过总线相连接,外部设备通过相应的接口电路再与总线相连接,从而形成了计算机硬件系统,微型计算机是以总线结构来连接各个功能部件的。

3.2.2 计算机软件系统

只有硬件系统而没有软件系统的计算机称为裸机,它是无法工作的。要想让计算机完成某项工作必须配备相应的软件系统。软件是一系列按照特定顺序组织的计算机数据和指令的集合,是计算机中的非有形部分。计算机中的有形部分称为硬件,由计算机的外壳及各零件及电路所组成。计算机软件需有硬件才能运作,反之亦然。即软件和硬件需要在二者互相配合的情形下,才能进行实际的运作。软件不分架构,有其共通的特性,在运行后可以让硬件运行设计时要求的机能。软件存储在存储器中,软件不是可以碰触到的实体,可以碰触到的都只是存储软件的零件(存储器)或是媒介(光盘或磁片等)。

计算机的软件系统分为系统软件、支撑软件和应用软件。

1. 系统软件

各种应用软件,虽然完成的工作各不相同,但它们都需要一些共同的基础操作,例如都要从输入设备取得数据,向输出设备送出数据,向外存写数据,从外存读数据,对数据的常规管理等。这些基础工作也要由一系列指令来完成。人们把这些指令集中地组织在一起,形成专门的软件,用来支持应用软件的运行,这种软件称为系统软件。

一般来讲,系统软件包括操作系统和一系列基本的工具(如编译器、数据库管理、存储器格式化、文件系统管理、用户身份验证、驱动管理、网络连接等),是支持计算机系统正常运行并实现用户操作的软件。系统软件一般是在计算机系统购买时随机携带的,也可以根据需要自行安装。

有代表性的系统软件有以下 3 种。

1) 操作系统

在计算机软件中最重要且最基本的系统软件就是操作系统(Operating System,OS)。

它是最底层的软件，它控制所有计算机运行的程序并管理整个计算机的资源，是计算机裸机与应用程序及用户之间的桥梁。没有它，用户也就无法使用某种软件或程序。

2）语言处理程序

语言处理程序的工作就是将用高级程序设计语言编写的源程序转换成机器语言的形式，以保证计算机能够运行，这一转换是由翻译程序来完成的。翻译程序除了要完成语言间的转换外，还要进行语法、语义等方面的检查，翻译程序统称为语言处理程序，共有 3 种：汇编程序、编译程序和解释程序。通常情况下，它们被归入系统软件。

3）辅助程序

系统辅助处理程序也称为“软件研制开发工具”“支持软件”“软件工具”，主要有编辑程序、调试程序、装备和连接程序。

2. 支撑软件

支撑软件是在系统软件和应用软件之间，给应用软件提供设计、开发、测试、评估、运行、检测等辅助功能的软件，有时以中间件的形式存在。随着计算机科学技术的发展，软件的开发和维护代价在整个计算机系统中所占的比重较大，远远超过硬件。因此，支撑软件的研究具有重要意义，直接促进软件的发展。

常见支撑软件有以下 3 种。

（1）软件开发环境是指在基本硬件和宿主软件的基础上，为支持系统软件和应用软件的工程化开发和维护而使用的一组软件。

（2）数据库管理系统（Database Management System，DBMS）是一种操纵和管理数据库的大型软件，用于建立、使用和维护数据库。它对数据库进行统一的管理和控制，以保证数据库的安全性和完整性。

（3）网络软件是指在计算机网络环境中，用于支持数据通信和各种网络活动的软件。连入计算机网络的系统，通常根据系统本身的特点、能力和服务对象，配置不同的网络应用系统。

3. 应用软件

应用软件是为了为满足用户不同领域、不同问题的应用需求而被开发的软件。它可以拓宽计算机系统的应用领域，放大硬件的功能。它可以是一个特定的程序，比如一个图像浏览器；也可以是一组功能联系紧密，能够互相协作的程序的集合，比如微软公司的 Office 软件；还可以是一个由众多独立程序组成的庞大的软件系统，比如数据库管理系统。

较常见的应用软件一般包括文字处理软件，如 Microsoft Office、WPS Office；数据管理软件，如 Oracle Database 数据库、SQL Server 数据库；辅助设计软件，如 AutoCAD；图形图像软件，如 Adobe Photoshop、Maya；网页浏览软件，如 Internet Explorer、360 浏览器；网络通信软件，如 QQ、微信；影音播放软件，如 Media Player、腾讯视频；音乐播放软件，如酷我音乐、酷狗音乐；下载管理软件，如迅雷；信息安全软件，如 360 安全卫士、金山毒霸；输入法软件，如 Google 拼音输入法，搜狗拼音输入法。

3.3 微型计算机系统

微型计算机是由大规模集成电路组成的、体积较小的电子计算机。它是以微处理器为基础，配以内存储器及输入输出(I/O)接口电路和相应的辅助电路而构成的裸机。这类计算机的另一个普遍特征就是占用很少的物理空间。微型计算机使用的设备大多数都紧密地安装在一个单独的机箱中，也有一些设备可能短距离地连接在机箱外，如显示器、键盘、鼠标等。一般情况下，一台微型计算机可以很容易地摆放在大多数桌面上。相对地，更大的计算机像大型计算机和超级计算机可以占据部分机柜或者整个房间。这里介绍给大家的微型计算机主要是指 Personal Computer。它除了可以做简单的办公数据处理，也可以被应用于艺术创作、制作文稿以及播放多媒体文件。

3.3.1 微型计算机系统的发展

自 1981 年美国 IBM 公司推出第一代微型计算机 IBM-PC 以来，微型计算机以其执行结果精确、处理速度快捷、性价比高、轻便小巧等特点迅速进入社会各个领域，且技术不断更新、产品快速更新换代，从单纯的计算工具发展成为能够处理数字、符号、文字、语言、图形、图像、音频、视频等多种信息的多媒体工具。如今的微型计算机产品无论从运算速度、多媒体功能、软硬件支持还是易用性等方面都比早期产品有了很大飞跃。

微型计算机的发展通常以微处理器芯片 CPU 的发展为基点。当一种新型 CPU 研制成功，一年之内，相应的软硬件配套产品就会推出，进而使微型计算机系统的性能得到进一步完善，这样只需两至三年的时间就会形成新一代的微型计算机产品。美国 Intel 公司在微处理器的生产方面一直处于领先地位。

3.3.2 微型计算机系统的组成

从外观上看，微型计算机的基本配置包括主机箱、键盘、鼠标和显示器 4 个部分。另外，微型计算机还常常配置打印机和音箱。通常情况下，一台微型计算机的外观，如图 3-4 所示。一台完整的微型计算机系统由硬件系统和软件系统两部分组成。

在前面章节中介绍的硬件系统，是从计算机工作原理的角度出发，说明一台计算机要想运行起来，有哪些硬件是必不可少的。而现在，所谈论的硬件系统是针对微型计算机而言的，每种设备拥有自己详尽的功能与特定的名称。比如，前面提到的运算器和控制器，在微型计算机系统中它们被封装到一起，叫作 CPU。微型计算机不需要共享其他计算机的处理器、磁盘和打印机等资源也可以独立工作。从台式机、笔记本电脑到平板电脑以及超级本等都属于微型计算机的范畴。

图 3-4 微型计算机

微型计算机的硬件系统是指其内部的物理设备，即由机械、电子器件构成的具有输入、存储、计算、控制和输出功能的实体部件。台式微型计算机机箱的内部零件众多。不管是台式机还是笔记本电脑，还是体积更小的微

型计算机，其内部都要包含具有这些功能的硬件设备，只是在体积大小上存在差异。

微型计算机中包含的硬件主要有电源、主板、CPU、内存、硬盘、声卡、显卡、网卡、光驱、显示器、键盘、鼠标、打印机、移动存储设备等。下面将对各种硬件进行详细介绍。

3.3.3 微型计算机的基本配置及性能指标

计算机机箱内部的各种零部件如图 3-5 所示。

下面来介绍一下个人计算机主机的各个部件。

1. 电源

电源是计算机中不可缺少的供电设备。它通常被封装在一个金属盒里，在盒子里面，一个变压器把标准插座传送来的 220V 交流电转换为电脑中使用的 5V、12V、3.3V 直流电。其他所有部件，从主板到磁盘驱动器，都通过彩色导线传来的电源获得动力，这些导线的两端是塑料保护的连接器。计算机电源如图 3-6 所示。

图 3-5 计算机机箱内部

图 3-6 计算机电源

电源性能的好坏，直接影响到其他设备工作的稳定性，进而会影响整机的稳定性。可以想象一下：计算机系统里的每个部件的电能都有同一个来源——电源。电源必须为所有的设备不间断地提供稳定的、连续的电流。如果电源过量或不足，所连接的设备就有可能不能正常运作，看来像坏了一样。计算机中很难发现的问题之一就是电源故障，症状可能是主板“不能用”，软件导致的系统崩溃，这些症状可能由主板、CPU 或内存的异常的形式表现出来，甚至有时看来好像是硬盘、软盘等的问题。比如，内存不能刷新造成数据丢失(导致软件错误)，CPU 可能死锁，随机地重新启动，硬盘可能不转或硬盘可转动但不能正常处理控制信号。一部理想的电源供应器，除了要输出稳定的、准确的电源之外，保护机制电路的设计也相当重要。若预算许可，应尽量挑选保护机制完整的电源供应器，特别是过电流保护(OCP)，确保电源供应器发生损坏时，不会伤害到其他零件。

2. 主板

主板是构成复杂电子系统如电子计算机的中心或者主电路板，是计算机中各个部件工作的一个平台，它把计算机的各个部件紧密连接在一起，典型的主板能提供一系列接合点，供处理器、显卡、声卡、硬盘、存储器、对外设备等设备接合。这些设备通常可以直接插入有

关插槽，或用线路连接。

所有主板都有固定的主板结构，所谓主板结构就是根据主板上各元器件的布局排列方式、尺寸、形状，所使用的电源规格等制定出的通用标准，所有主板厂商都必须遵循这个通用标准。主板外观如图 3-7 所示。

主板是微机中最大的印刷线路板。印刷线路无须使用单根导线来连接部件，由于省去了多数连接工作中的手工焊接，极大地降低了制造时间和成本。人们不再使用导线，而是把金属轨迹，通常是铝或铜印刷到硬塑料板上。轨迹非常窄，扩展卡和内存芯片合在一起插接在主板上，在狭小的线路板上建立单列直插式内存模块。从外部来看，部件似乎没有线路板，它们通常被罩在外壳下，磁盘驱动器和一些 CPU 把内部部件与印刷线路连在一起。也就是说，计算机中重要的“交通枢纽”都在主板上，它工作的稳定性影响着整机工作的稳定性。如果开机时，主板发出蜂鸣音，往往意味着某些硬件出现了错误或问题。

3. CPU

中央处理器(Central Processing Unit，CPU)是一块超大规模的集成电路，是一台计算机的运算核心和控制核心，时常被人们称为计算机的“大脑”。其功能主要是解释计算机指令以及处理计算机软件中的数据。CPU 由运算器、控制器、寄存器、高速缓存及实现它们之间联系的数据、控制及状态的总线构成。作为整个系统的核心，CPU 也是整个系统的最高的执行单元，因此 CPU 已成为决定计算机性能的核心部件，很多用户都以它为标准来判断计算机的档次。Intel 酷睿 i9 型号的 CPU 如图 3-8 所示。

图 3-7　主板外观

图 3-8　Intel 酷睿 i9 型号的 CPU

计算机的性能在很大程度上由 CPU 的性能决定，而 CPU 的性能主要体现在其运行程序的速度上。影响运行速度的性能指标包括 CPU 的工作频率、Cache 容量、指令系统和逻辑结构等参数。

【案例思考】

2019 年 12 月 24 日，龙芯中科发布了自主研发的新一代通用处理器(CPU)3A4000/3B4000，芯片所有源代码均为自主设计，使用 28nm 工艺，主频为 1.8～2.0GHz，采用 4 核处理器。

在一大批“国之重器”上，龙芯正扮演着越来越重要的角色。龙芯 1E 和龙芯 1F 作为宇航级国防芯片，已经成功地运用在我国自主研制的北斗系列卫星上。这标志着我国卫

星导航系统在自主可控的征程上迈出了关键一步。除了卫星芯片，中国兵器工业集团也基于龙芯 2F+1A 研发了的四余度火控计算机系统。龙芯 3B1000 则被用于 KD-90 高性能计算机和曙光 6000 超级计算机。这是在中国超算中具有里程碑意义的计算机，实际运算能力可达每秒 1271 万亿次，是中国首台、世界第三台可以实现每秒过万亿次的超级计算机。

4. 内存

内存(Memory)也被称为内存储器，是计算机中重要的部件之一，它是外存与 CPU 进行沟通的桥梁。计算机中所有程序的运行都是在内存中进行的，因此内存的性能对计算机的影响非常大。

内存是 CPU 能直接寻址的存储空间，由半导体器件制成。内存的特点是存取速率快。内存是电脑中的主要部件，它是相对于外存而言的。平常使用的程序，如 Windows 操作系统、打字软件、游戏软件等，一般都是安装在硬盘等外存上的，但这些软件仅在外存上是不能使用其功能的，必须把它们调入内存中运行，才能真正地使用其功能。输入一段文字或玩一个游戏，其实都是在内存中进行的。就好比在一个书房里，存放书籍的书架相当于计算机的外存，而工作的办公桌就是内存。通常的做法是把要永久保存的、大量的数据存储在外存上，而把一些临时的或少量的数据和程序放在内存上，当然内存的好坏会直接影响电脑的运行速度。内存要存放所有待用数据，也就是说内存很容易被大量占用，容易饱和。因此，计算机一般需要比较大的内存。工作越复杂，需要的内存越多。电脑系统本身也需要占用内存空间。目前 1GB 内存是能运行 Windows 10(32 位)的最低要求。在前面讲到存储器时，曾为大家介绍了 ROM 与 RAM。注意，在自己购置微型计算机时，需要选购的内存条就是 RAM，而不是 ROM。

图 3-9　内存条外观

内存有电可存，无电清空，即电脑在开机状态时内存中可存储数据，关机后将自动清空其中的所有数据。另外，随机存取存储器对环境的静电荷非常敏感。静电会干扰存储器内电容器的电荷，导致数据流失，甚至烧坏电路。因此，在触碰随机存取存储器前，应先用手触摸接地的金属。内存条外观如图 3-9 所示。

5. 硬盘

硬盘是微型计算机最主要的存储设备，由一个或者多个铝制或者玻璃制的碟片组成，碟片外覆盖有铁磁性材料，在这些硬而薄的盘片上以电磁的方式录制信息。盘片数和涂层材料的精细度决定了硬盘的容量。在微型计算机系统里，硬盘是“工作最努力”的一个部件。硬盘的盘片能以高达每分钟 10 000 转的速度高速旋转，硬盘每读或写一个文件时，读写头都要有一阵繁忙的转动，并且这些转动要求其具有极高的精确度。硬盘被密封在一个金属外壳里，以保护内部的盘片与磁头，避免灰尘微粒进入读写头与盘片之间的微小缝隙，因为

在盘片上的一点灰尘都可能在盘片的磁性涂层上刻下划痕，造成硬盘损坏。某品牌硬盘及其内部构造如图 3-10 所示。

图 3-10　某品牌硬盘及其内部构造

6. 显卡

显卡全称为显示接口卡(Video Card 或 Graphics Card)，它能将计算机系统所需要的显示信息进行转换，并向显示器提供逐行或隔行扫描信号，控制显示器的正确显示，是连接显示器和主板的重要组件，是“人机”的重要设备之一，其内置的并行计算能力现阶段也用于深度学习等运算。对于喜欢玩游戏和从事专业图形设计的人来说显卡非常重要。

配制较高的计算机，都包含显卡计算核心。在科学计算中，显卡被称为显示加速卡。显卡所支持的各种 3D 特效由显示芯片的性能决定，采用什么样的显示芯片大致决定了这块显卡的档次和基本性能。显示芯片是显卡的主要处理单元，因此又称为图形处理器(GPU)。在处理 3D 图形时，尤其体现出 GPU 使显卡减少了对 CPU 的依赖，并完成部分原本属于 CPU 的工作。

衡量显卡性能的一项重要指标就是显存。显存是显示存储器的简称，也称为帧缓存，顾名思义，其主要功能就是暂时储存显示芯片处理过或即将提取的渲染数据，功能类似于安插在主板上的内存。显存与系统内存一样，其容量也是越多越好，图形核心的性能越强，需要的显存也就越大，因为显存越大，可以存储的图像数据就越多，支持的分辨率与颜色数也就越高，如游戏运行或图形渲染这些工作，做起来就更加流畅。主流显卡基本上具备的是 6GB 显存容量，一些中高端显卡则配备了 8GB 或以上的显存容量。核心显卡如图 3-11 所示，独立显卡如图 3-12 所示。

7. 声卡

声卡是多媒体技术中最基本的组成部分，是实现声波与数字信号相互转换的一种硬件。声卡的基本功能是把来自话筒、磁带、光盘的原始声音信号加以转换，输出到耳机、扬声器、扩音机、录音机等声响设备，或通过音乐设备数字接口发出合成乐器的声音。

声卡发展至今，保留下来的主流产品类型，分为板卡式声卡和集成声卡。

板卡式：卡式产品是现今市场上的中坚力量，产品涵盖低、中、高各档次，售价从几十元至上千元不等。它们拥有更好的性能及兼容性，支持即插即用，安装使用都很方便。

图 3-11　核芯显卡

图 3-12　独立显卡

集成式：声卡只会影响到电脑的音质。对于那些对声音要求不高的用户，更为廉价与简便的集成式声卡就可以满足他们的需求。此类产品集成在主板上，具有不占用 PCI 接口、成本更为低廉、兼容性更好等优势，能够满足普通用户的需求，自然就受到市场的青睐，占据了声卡市场的大半壁江山。集成声卡如图 3-13 所示，独立声卡如图 3-14 所示。

图 3-13　集成声卡

图 3-14　独立声卡

8. 网卡

网卡是一块用于允许计算机在网络上进行通信的硬件设备，是网络中连接计算机和传输介质的接口。

网卡以前是作为扩展卡插到计算机总线上的，但是由于其价格低廉而且以太网标准普遍存在，大部分计算机都在主板上集成了网络接口。还有一种无线网卡，就是不通过有线连接，采用无线信号进行连接的网卡。无线网卡的作用、功能跟普通网卡一样，是用来连接到局域网上的。有了无线网卡，还需要一个可以连接的无线网络，如果你在家里或者所在地有无线路由器或者无线接入点的覆盖，就可以通过无线网卡以无线的方式连接无线网络。无线网卡可以根据不同的接口类型来区分，第一种是 USB 无线上网卡，是最常见的；第二种是台式机专用的 PCI 接口无线网卡；第三种是笔记本电脑专用的 PCMCIA 接口无线网卡；第四种是笔记本电脑内置的 MINI-PCI 无线网卡。普通网卡如图 3-15 所示，USB 接口无线网卡如图 3-16 所示。

每一个网卡都有一个 MAC 地址，即一个独一无二的 48 位串行号，它是一个用来确认网络设备位置的地址，被写在一块 ROM 中。在网络上，每一个计算机都必须拥有一个独一无二的 MAC 地址，它是生产厂商在制作网卡的过程时就已录制好的，一般不能改动。形象地说，MAC 地址就如同身份证上的身份证号码，具有唯一性。

图 3-15 普通网卡

图 3-16 USB 接口无线网卡

9. 光驱

光驱是计算机用来读写光盘内容的机器，也是在台式机和笔记本电脑里比较常见的一个部件。随着多媒体的广泛应用，光驱在计算机诸多配件中已经成为标准配置。光驱可分为CD-ROM、DVD-ROM、COMBO、BD-ROM 等。光驱的外观以及其内部结构如图 3-17 所示。

图 3-17 光驱的外观以及其内部结构

光驱是一个结合光学、机械及电子技术的产品。在光学和电子结合方面，激光光源来自一个激光二极管，它可以产生波长约 0.54～0.68μm 的光束，经过处理后光束更集中且能得到精确的控制。光束首先打在光盘上，再由光盘反射回来，经过光检测器捕捉信号。激光头是光驱的心脏，也是最精密的部分。它主要负责数据的读取工作，因此在清理光驱内部的时候要格外小心。

10. 显示器

显示器通常也被称为监视器。显示器是属于电脑的 I/O 设备，即输入输出设备。从早期的黑白世界到彩色世界，显示器走过了漫长而艰辛的历程。随着显示器技术的不断发展，显示器的分类也越来越细化。根据制造材料的不同，可分为阴极射线管显示器 CRT、液晶显示器 LCD、等离子显示器 PDP，另外还有一类特殊的 3D 显示器。

针对目前广泛使用的 LCD 显示器，在使用过程中有一些注意事项。

(1) 如果在不使用显示器的时候，一定要关闭显示器或者降低显示器的显示亮度，以免造成永久性的损坏。

(2) 注意防潮，长时间不用的显示器，可以定期通电使其工作一段时间，让显示器工作时产生的热量将机内的潮气驱赶出去。

(3) 避免冲击，避免对 LCD 显示表面施加压力，以免造成 LCD 屏幕以及其他一些单元的损坏。

各种各样的显示器如图 3-18 所示。

图 3-18　各种各样的显示器

11. 键盘

键盘是最常用也是最主要的输入设备，通过键盘可以将英文字母、数字、标点符号等输入计算机中，从而向计算机发出命令、输入数据等。如果说 CPU 是计算机的“心脏”，显示器是计算机的“脸”，那么键盘就是计算机的“嘴”，因为它实现了人和计算机的顺畅沟通。

从外观上来看，键盘分为打字键区、功能键区、编辑键区和数字键区。键盘也用来输入计算机命令。现在的 Microsoft Windows 的版本中，按 Ctrl＋Alt＋Del 组合键，将出现一个对话框，包括当前任务、关机等选项。而 Linux、MS-DOS 和 Windows 早期版本中，按 Ctrl＋Alt＋Del 组合键对应的命令就是重新启动。键盘也是计算机游戏的主要控制方式之一，用来控制游戏角色的移动。

键盘按制作工艺可以分为薄膜键盘、机械键盘、静电容式键盘三大类。随着科技的不断进步与发展，也出现了硅胶软体键盘、激光镭射虚拟键盘、人体工学键盘等。各种有趣的键盘如图 3-19 所示。

12. 鼠标

鼠标是一种很常见、常用的计算机输入设备，它可以对当前屏幕上的游标进行定位，并通过按键和滚轮装置对游标所经过位置的屏幕元素进行操作。鼠标的使用是为了代替键盘那些烦琐的指令，从而使计算机的操作更加简便快捷。

鼠标按工作原理可分为以下 3 种。

(1) 滚球鼠标：橡胶球传动至光栅轮带发光二极管及光敏三极管晶元脉冲信号传感器。

图 3-19 各种有趣的键盘

（2）光电鼠标：红外线散射的光斑照射粒子带发光半导体及光电感应器的光源脉冲信号传感器。

（3）无线鼠标：利用 DRF 技术把鼠标在 X 或 Y 轴上的移动、按键按下或抬起的信息转换成无线信号并发送给主机。

应用的进步让人们对鼠标开始提出更多的要求，包括舒适的操作手感、灵活的移动和准确定位、可靠性高、无须经常清洁等。鼠标的美学设计和制作工艺也逐渐为人所重视。现在越来越多的新功能鼠标也层出不穷，如轨迹球鼠标、手指鼠标、人体工学鼠标、多点触控鼠标等，为使用者带来丰富的操作体验。各种有趣的鼠标如图 3-20 所示。

图 3-20 各种有趣的鼠标

13. 打印机

打印机是计算机的输出设备之一，用于将计算机处理结果打印在相关介质上。不论是哪种打印机，在本质上都是实现同一个任务：在相关介质上建立自由点组成的“图案”。所有的文本和图形构成的图案都是由点组成的，点的尺寸越小，打印出来的图像品质越高。激光打印机与喷墨打印机如图 3-21 所示。

图 3-21　激光打印机与喷墨打印机

当前还有一类新型的打印技术正在流行，那就是 3D 打印。

3D 打印技术最突出的优点是无须机械加工或任何模具，就能直接将计算机图形数据生成任何形状的零件，从而极大地缩短产品的研制周期，提高生产率和降低生产成本。而且，它还可以制造出传统生产技术无法制造出的外形，如 3D 打印技术可以更有效地设计出飞机机翼或热交换器。另外，在具有良好设计概念和设计过程的情况下，3D 打印技术还可以简化生产制造过程，快速有效又廉价地生产出单个物品。3D 打印机与计算机上设计的模型如图 3-22 所示。

图 3-22　3D 打印机与计算机上设计的模型

14. 扫描仪

扫描仪是利用光电技术和数字处理技术，以扫描的方式将图形或图像信息转换为数字信号的装置。

扫描仪通常被用作计算机外部仪器设备，通过捕获图像并将之转换成计算机可以显示、编辑、存储和输出的数字化输入设备。扫描仪可以扫描照片、文本页面、图纸、美术图画、照相底片，甚至纺织品、标牌面板、印制板样品等。各种不同样式的扫描仪如图 3-23 所示。

图 3-23　各种不同样式的扫描仪

15. 移动存储设备

移动存储设备就是可以在不同终端间移动的存储设备，使文件存储更加方便。常用的移动存储设备包括 U 盘、光盘、移动硬盘、SD 卡等，它们不仅可以连接微型计算机，还可用于手机、数码相机等电子设备中。一般来说，移动存储产品都采用了 USB 接口方式。USB 接口设备的最大优势是它使移动存储变得极为简单。各种移动存储设备如图 3-24 所示。

图 3-24　各种移动存储设备

3.3.4　移动智能终端产品

移动智能终端拥有接入互联网的能力，通常搭载各种操作系统，可根据用户需求定制各种功能。现代的移动智能终端已经拥有极为强大的处理能力、内存、固化存储介质以及像计算机一样的操作系统，可以说功能上近似一个完整的超小型计算机系统。移动终端也可以通过无线局域网、蓝牙和红外进行通信。生活中常见的智能终端有以下 4 种。

1. 智能手机

智能手机是具有独立的操作系统和独立的运行空间，可以由用户自行安装软件、游戏、导航等第三方服务商提供的程序，并可以通过移动通信网络来实现无线网络接入手机类型的总称。智能手机如图 3-25 所示。

图 3-25　智能手机

2. 平板电脑

平板电脑(Tablet Personal Computer,Tablet PC),是一种小型、方便携带的个人计算机,以触摸屏作为基本的输入设备。该触摸屏允许用户通过触控笔或数字笔来进行作业而不是传统的键盘或鼠标。多数的平板电脑更支持手指操作,可以使用手指触控、书写、缩放画面与图案。用户可以通过手写识别、屏幕上的软键盘、语音识别或者一个真正的键盘(如果该机型配备的话)实现输入。平板电脑如图 3-26 所示。

图 3-26　平板电脑

3. 智能车载终端

智能车载终端,又称为卫星定位智能车载终端,它融合了 GPS 技术、里程定位技术及汽车黑匣技术,能用于对运输车辆的现代化管理。GIS(Geographic Information System,地理信息系统)平台可以实时、准确地显示车辆的动态运行状态,对运行车辆的动态定位进行跟踪和监控,对公交及长途枢纽站实现运行车辆的集中调度;具有驾乘人员身份识别功能,只有确认驾乘人员的真实身份后,驾乘人员才能启动车辆。在长途客运和物流车辆管理中,如当班驾驶员连续长时间驾车,车载终端会自动提示驾驶员休息;还配备有应急事件处理装置,如遇应急事件(交通事故、火警等),驾乘人员或乘客可启动智能终端特定装置,车载终端自动发送求救信息到急救中心,能实时、准确地对事故车辆进行救援。车载智能终端界面如图 3-27 所示。

4. 可穿戴设备

可穿戴设备是可以直接穿戴在身上或能整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。

图 3-27 车载智能终端界面

可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备，更是一种通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大功能的设备，可穿戴设备将会给人们的生活带来很大的转变。

2012 年谷歌眼镜 Google Project Glass 亮相。这款眼镜集智能手机、GPS、相机于一身，可在用户眼前展现实时信息，只要眨眼就能完成拍照上传、收发短信、查询天气路况等操作。同时，戴上这款“拓展现实”眼镜，用户可以执行用自己的声音控制拍照、视频通话和辨明方向等操作。但是，由于谷歌眼镜的开发成本过高，还有侵犯用户隐私、应用场合较少以及设备本身存在一定的漏洞等问题，谷歌公司在 2015 年就停止了 Explorer 项目。谷歌眼镜有 Explorer 版和企业版，在停止支持 Explorer 版后，企业版还是可以继续使用的。谷歌眼镜如图 3-28 所示。

另一种比较引人注目的可穿戴设备是智能手表、手环，最为典型的当数 Apple Watch。2014 年 9 月 9 日，苹果公司 2014 年秋季新品发布会上，CEO 对外公布了全新的产品——Apple Watch。该设备支持接打电话、语音回短信、连接汽车、查询天气、航班信息、地图导航、播放音乐、测量心跳、计步等几十种功能，是一款全方位的健康和运动追踪设备。另外新版设备增加了地图导航、时间轴等功能，适配 Apple Watch 的第三方 App 也已经达 1 000 个。Apple Watch 如图 3-29 所示。

图 3-28 谷歌眼镜

图 3-29 Apple Watch

3.3.5 微型计算机的启动过程

学习了以上各种和计算机相关的计算机硬件设备，再一起来看一下，微型计算机在启动的时候是如何工作的。

在按下计算机电源开关时，开始的几秒钟内的时间里，计算机已经完成了一系列复杂的动作，这能够确保所有的部件均工作正常，而且遇到问题时会提出警告。

3.4 操作系统

操作系统（Operating System，OS）是管理和控制计算机硬件与软件资源的计算机程序，任何其他软件都必须在操作系统的支持下才能运行，它是计算机系统的内核与基石。

操作系统和其他所有类型的软件是不同的。计算机没有办公软件、图形处理软件或者游戏也是可以工作的，但每台计算机必须要有操作系统。当启动计算机时，它能够自动地完成一些任务，寻找一些引导文件。计算机引导的时候，它拥有的代码只够在磁盘上寻找少数的至关重要的操作系统文件。在把这些文件加载到内存后，它们轮流装载操作系统的剩余部分。载入的操作系统建立了计算机加载其他程序的规则，并且协调各部分硬件，从而共同完成工作。

3.4.1 操作系统概述

操作系统位于底层硬件与用户之间，是两者沟通的桥梁。用户可以通过操作系统的用户界面输入命令，操作系统则可以对命令进行解释，驱动硬件设备，实现用户要求。下面从3个方面来介绍操作系统。

1. 操作系统的发展与意义

操作系统与电脑硬件的发展息息相关。从1946年诞生第一台电子计算机以来，它的每一代进化都以减少成本、缩小体积、降低功耗、增大容量和提高性能为目标，随着计算机硬件的发展，同时也加速了操作系统的发展。

如果没有操作系统，每个程序员将不得不从头开始开发程序，以便在屏幕上显示文本或图形、向打印机传送数据、读写磁盘文件及使软件与硬件紧密配合。操作系统为用户使用的所有软件创建了一个通用的平台。因为每个程序都有自己的存储格式。如果没有操作系统，就不可能在同一个磁盘上保存由两个不同程序创建的文件。操作系统也提供了一个工具，用来完成需要在应用程序外部执行的所有任务，即在一个批处理文件中，可以包括一个在磁盘上删除、复制、打印和运行文件的命令的集合。

2. 操作系统的功能

以现代标准而言，一个标准计算机的操作系统应该提供以下的功能：进程管理、内存管理、文件系统、网络通信、安全机制、用户界面、驱动程序。

3. 操作系统的分类

目前操作系统种类繁多，很难用单一标准来统一分类，可以从不同角度来看待操作系统的分类问题。

在讲解过这些分类后，可能有同学会好奇，在计算机上最经常使用的 Microsoft

Windows 10 操作系统是属于哪种分类呢？其实，Windows 系统现在已形成一个多系列、多用途的操作系统集合。严格来说，它的本质应该是多种集合的操作系统，它在运行过程中，会有实时响应和分时响应。在部分功能中，它也可以实现分布式操作。同时，根据它的版本和用途不同，它也有个人计算机操作系统和网络操作系统之分。

3.4.2　常用计算机操作系统简介

操作系统多种多样，不同机器安装的操作系统可从简单到复杂，可从非智能型手机的嵌入式系统到超级电脑的大型操作系统。许多操作系统制造者对它涵盖范畴的定义也不尽一致，如有些操作系统集成了图形用户界面，另一些仅使用命令行界面，而将图形用户界面视为一种非必要的应用程序。下面介绍一些典型的主流操作系统。

1. Microsoft Windows

Microsoft Windows 是微软公司推出的一系列操作系统。它问世于 1985 年，一开始 Windows 并不是一个操作系统，只是一个应用程序，其背景还是纯 MS-DOS 系统，这是因为 BIOS 设计以及 MS-DOS 的架构不是很完善，而后其后续版本逐渐发展成为计算机和服务器用户设计的操作系统，并最终获得了世界计算机操作系统软件的垄断地位。Windows 操作系统可以在几种不同类型的平台上运行，如计算机、服务器和嵌入式系统等，其中在计算机领域应用最为普遍。自 Windows 95 和 Windows NT 4.0 问世以来，这个系统最明显的特征是“桌面”。微软设计的桌面大大优化了人机交互的界面，使得更多人只需要少许简单的知识就可以胜任操作计算机的工作了。历代 Windows 操作系统标志图如图 3-30 所示。

图 3-30　历代 Windows 操作系统图形标志

Windows 采用了图形化模式 GUI，比起从前的 DOS 需要输入指令使用的方式，更为人性化。随着计算机硬件和软件的不断升级，微软的 Windows 也在不断升级，从架构的 16 位、32 位再到 64 位，甚至 128 位，系统版本从最初的 Windows 1.0 到 Windows 95、Windows 98、Windows ME、Windows 2000、Windows 2003、Windows XP、Windows Vista、Windows 7、Windows 8、Windows 8.1、Windows 10 和 Windows Server 服务器企业级操作

系统，目前仍在不断更新。截至 2019 年 11 月 18 日，最新的计算机版本操作系统，Windows 10 正式版已更新至 Windows 10.0.18363 版本。

Windows 10 的兼容性在微软推出的操作系统中是最好的。它打通了台式机、笔记本、平板电脑和手机之间的障碍，使应用可以同时在这些设备上运行；在同样计算机配置基础上，Windows 10 系统比其他版本的开机速度领先 10s，可见在速度上有很大的飞跃。Windows 10 在界面美观方面有着更精美的设计，同时可将不常用的软件收进开始菜单中，留给桌面一个纯净的壁纸面板；Windows 10 内置 DirectX 12 技术，性能相比 DirectX 11 提升了近 20%。因此，Windows 10 在游戏上的表现比以往最受欢迎的 Windows 7 还要出色。Windows 10 新增了一款 Windows 7 和 Windows 8 都没有的语音助手——Cortana，通过语音控制一些操作更简单、方便；Windows 10 还拥有全新的虚拟桌面，可以实现多个桌面运行不同的软件而又相互不影响，Windows 10 的虚拟桌面如图 3-31 所示；这些功能大大提高了效率，用户体验也提升了。在安全性方面，Windows 10 支持指纹识别、虹膜识别、面部识别等方式，既安全又方便。Windows 10 界面如图 3-32 所示。

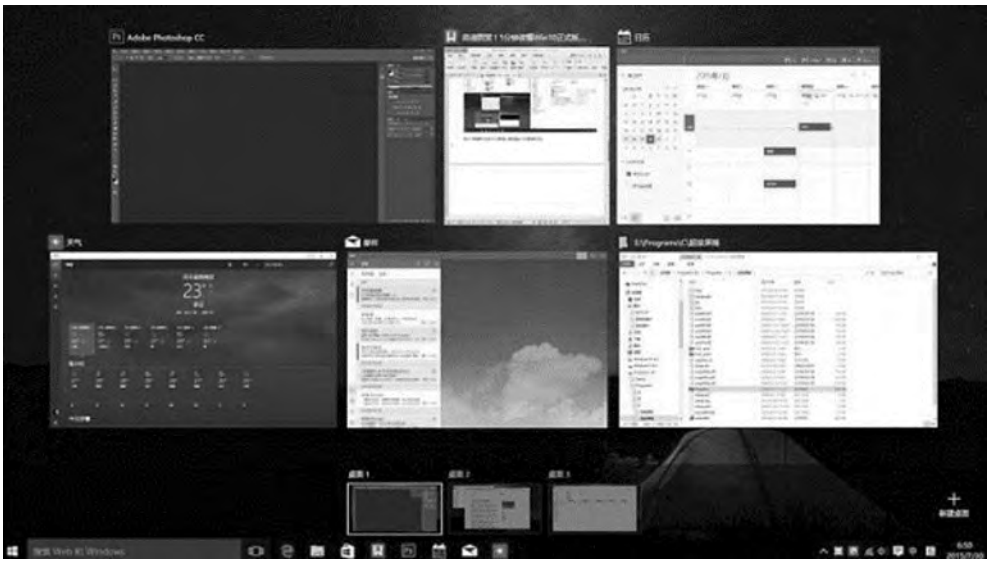

图 3-31　Windows 10 的虚拟桌面

Windows 是开放的平台，由系统统筹整体 IT 产业链条。硬件需要根据系统来配置。因为其开放性，Windows 成为最普及和用户最多的系统。它就像规划师，安排好硬件、软件，使其匹配 Windows 的各项标准，然后相互协调，完成工作。这种模式的优点就是成本低、市场成熟度快。缺点就是稳定性与性能发挥稍有不足。

2. UNIX

UNIX 操作系统，是一个强大的多用户、多任务操作系统，能支持多种处理器架构。按照操作系统的分类，属于分时操作系统，最早由 Ken Thompson、Dennis Ritchie 和 Douglas McIlroy 于 1969 年在 AT&T 的贝尔实验室开发。由于 UNIX 具有技术成熟、可靠性高、网络和数据库功能强、伸缩性突出和开放性好等特点，可满足各行各业的实际需要，特别能满

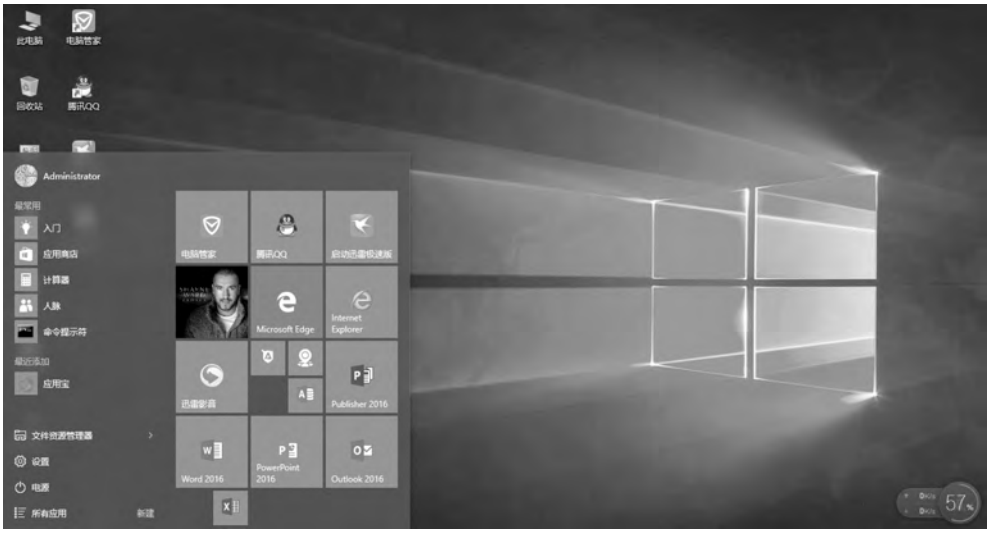

图 3-32　Windows 10 界面

足企业重要业务的需要。目前，已经成为主要的工作站平台和重要的企业操作平台。UNIX 标志如图 3-33 所示。

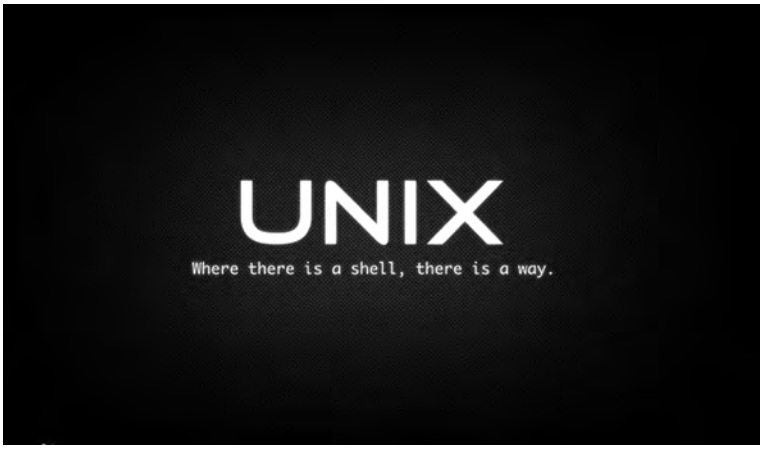

图 3-33　UNIX 标志

最基本的 UNIX 的操作界面是黑底白字的，包含各种命令的窗口型界面，类似于 DOS 系统。不过在 UNIX 上可以搭建桌面环境，桌面环境有很多种，它们就是运行在 UNIX 上的一套软件，不同的桌面环境会有不同的界面。UNIX 应用界面如图 3-34 所示。

苹果公司的 Mac OS 系统就是经过优化改动的 UNIX 系统，属于 UNIX 家族，是 UNIX 最好的桌面系统，其比较重要的特点就是有“终端操作”。Mac OS 在 UNIX 的基础上，根据苹果公司的理念修改，与硬件更加完美地结合，使系统更加稳定，操作方面也更加人性化。

3. Linux

Linux 是一种自由和开放源代码的类 UNIX 操作系统。简单地说，Linux 是一套免费

图 3-34　UNIX 应用界面

使用和自由传播的类 UNIX 操作系统。这个系统是由世界各地的成千上万的程序员设计和实现的。其目的是建立不受任何商品化软件的版权制约的、全世界都能自由使用的 UNIX 兼容产品。

Linux 的基本思想有两点：第一，一切都是文件；第二，每个软件都有明确的用途，同时它们都尽可能地被编写得更好。

Linux 之所以受到广大计算机爱好者的喜爱，主要原因有两个：一是它属于自由软件，用户不用支付任何费用就可以下载和获得它的源代码，并且可以对它进行必要的改动，无约束地继续传播；另一个原因是它具有 UNIX 的全部功能，任何使用 UNIX 操作系统或想要学习 UNIX 操作系统的人都可以从 Linux 中获益。Linux 上的绝大多数应用程序也是可以免费获得的。

目前 Linux 已经被移植到更多的计算机硬件平台，远远超出其他任何操作系统。Linux 是一个领先的操作系统，可以运行在服务器和其他大型平台之上，如大型主机和超级计算机。世界上 90％以上的超级计算机都采用 Linux 操作系统，包括最快的前 10 名超级计算机运行的都是基于 Linux 内核的操作系统。Linux 也广泛应用在嵌入式系统上，如手机、平板电脑、路由器、电视和电子游戏机等。在移动设备上广泛使用的 Android 操作系统就是在 Linux 内核之上创建的。Linux 界面如图 3-35 所示。

4. Mac OS

Mac OS 是一套运行于苹果 Macintosh 系列电脑上的操作系统。Mac OS 是首个在商用领域成功应用的图形用户界面操作系统。

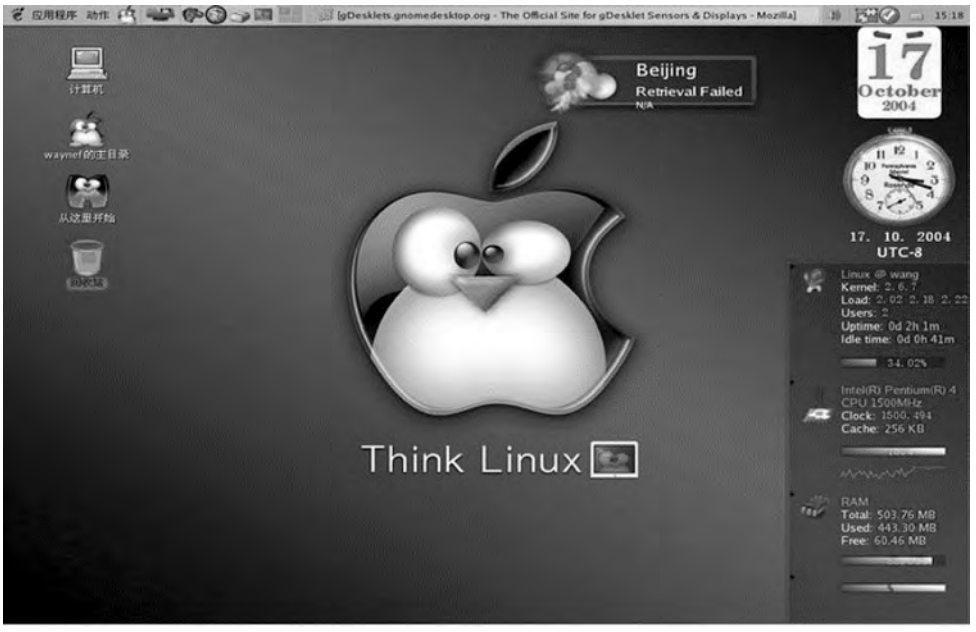

图 3-35 Linux 界面

Mac OS 由苹果公司自主开发，是一种基于 UNIX 内核的图形化操作系统；一般情况下在非苹果品牌的计算机上无法安装该操作系统。Mac OS 非常独特，突出了形象的图标和人机对话。全屏幕窗口是 Mac OS 中最为重要的特点。一切应用程序均可以在全屏模式下运行。由于 Mac OS 的架构与 Windows 不同以及 Mac OS 系统没有开源，Mac OS 系统很少受到病毒的攻击，安全性相对于 Windows 来说有很大提高。另外，在该操作系统上能安装的软件都是经过 App Store 过滤的，所以兼容性和安全性能得到很好的保证。Mac OS 系统非常简单，系统的运行也很稳定，不会有许多无用的功能，也不会像 Windows 系统那样，有很多的漏洞补丁。

Mac OS 界面如图 3-36 所示。

图 3-36 Mac OS 界面

3.4.3 智能移动设备上的操作系统

智能移动设备拥有独立的操作系统，能够像计算机一样，用户可自行安装第三方服务商提供的应用程序，如游戏、导航、金融等服务软件，并且能够通过无线网络使手机接入互联网。近年来随着硬件的不断发展，手机、平板电脑等设备的智能化程度也越来越高，支配智能手机的大脑——智能手机操作系统，也曾“百家争鸣、各有千秋”，但经过大浪淘沙之后，如今剩下来的绝对赢家就是 iOS 和 Android。

1. iOS

iOS 是由苹果公司开发的移动操作系统。苹果公司最早于 2007 年 1 月 9 日的 Macworld 大会上公布这个系统，最初的名称为 iPhone Runs OS X。最初是为 iPhone 设计的，后来陆续应用到 iPod touch、iPad 以及 Apple TV 等产品上。iOS 与苹果的 Mac OS X 操作系统一样，属于类 UNIX 的商业操作系统。原本这个系统名为 iPhone OS，因为 iPad、iPhone、iPod touch 都使用 iPhone OS，所以 2010WWDC 大会上宣布改名为 iOS。iOS 13 界面如图 3-37 所示。

图 3-37 iOS 13 界面

2. Android

Android 是一个以 Linux 为基础的开源移动设备操作系统，主要用于智能手机和平板电脑。Android 系统标志如图 3-38 所示。

大部分的国产手机系统都是基于 Android 系统定制的。小米 MIUI、魅族 Flyme、VIVO 的 Funtouch OS、华为 EMUI 都是目前较好的系统。Android 手机操作系统界面如图 3-39 所示。

图 3-38 Android 系统标志

图 3-39 Android 手机操作系统界面

3.5 本章小结

本章主要介绍了计算机系统中的相关理论知识。首先从最早的计算机概念：图灵机讲起，介绍了图灵机的概念与历史意义。介绍了计算机的各部分组成与计算机的工作原理，其中包括冯·诺依曼理论以及计算机的硬件系统与软件系统等知识要点。详细讲解了日常生活中经常用到的微型计算机，介绍了其内部的所有常用硬件，也介绍了各种新兴的移动智能终端设备以及计算机相关方面的重要技术。介绍了计算机从启动开始的详细运行过程以及操作系统与各部件间协调工作的基本原理。详细描述了操作系统的相关概念并介绍了目前主流应用的操作系统。在本章的最后，介绍了各种常用的应用软件以及如何进行软件的安装和卸载。希望通过这一章的学习，大家能深入了解给人们的生活带来切实而神奇改变的计算机。

3.6 赋能加油站与扩展阅读

同学们，你们是否有机会，打开一台电脑的主机箱，查看内部的各种零部件是如何组装在一起的？你是否有兴趣按照自己的个人需求，选购最合适自己的计算机零件，然后亲自动手组装一台计算机？在众多的电脑品牌和各种硬件设备中，有哪些你了解的品牌？在当前科技高速发展和国际激烈竞争的条件下，有哪些中国拥有完全自主知识产权的计算机硬件？中国有哪些正在自主研发的操作系统？请查阅相关书籍或资料后，进行相关的交流讨论。希望借助于资料的共同学习和对知识的深度查找，大家能对计算机的组成有更多的了解。

扩展阅读

3.7 习题与思考

1. 请写出冯·诺依曼计算机的基本功能。
2. 简述 ROM 与 RAM 的联系和区别。
3. 简述 CPU 的组成与作用。
4. 简述系统软件与操作软件的区别与联系。
5. 简述操作系统的主要功能。
6. 列举微型计算机中常见的硬件设备。
7. 简述一台计算机是怎样开始工作的。
8. 试列举生活中常用的智能移动终端,并说明它们的用途。
9. 谈谈你经常使用的应用软件,以及在同类型软件中选择它的理由。