

高等学校通识教育系列教材

# 计算机基础与计算思维

熊福松 主编

黄蔚 李小航 副主编

清华大学出版社



高等学校通识教育系列教材

# 计算机基础与计算思维

熊福松 主编

黄蔚 李小航 副主编



清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书内容共6章,包括计算机组成及工作原理、计算机软件与信息表示、计算机网络与信息安全、计算机新技术、大数据技术以及计算思维与程序设计。

全书分为三部分:第1部分(第1~4章)为基础篇,着重介绍现代信息技术,主要让读者理解计算机软硬件工作原理、网络与信息安全,并了解云计算、物联网、人工智能、虚拟现实及增强现实等计算机新技术;第2部分(第5章)为大数据技术篇,着重介绍大数据相关概念、主流产品和主流技术、应用方向及应用案例,理解数据的收集、存储、清洗和整理等预处理过程,并对这些数据进行简单分析及可视化展示;第3部分(第6章)为计算思维与程序设计篇,着重介绍“计算平台—问题求解—数据处理”的过程,使读者掌握问题求解的方法与手段及正确的科学思维模式,并初步具备运用程序设计的思想与方法求解实际问题的能力,为后续计算机程序设计等课程的深入学习奠定良好的基础。

本书可供多层次、不同专业的高等院校非计算机专业本科生使用,通过合理选取,可以满足不同学时时的教学;也可作为计算机等级考试一级、二级基础理论的参考书;对一般工程技术人员和对计算机技术感兴趣的读者也有很好的参考价值。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机基础与计算思维/熊福松主编. —北京:清华大学出版社,2018  
(高等学校通识教育系列教材)  
ISBN 978-7-302-50433-7

I. ①计… II. ①熊… III. ①电子计算机—高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第123078号

责任编辑:刘向威

封面设计:文 静

责任校对:焦丽丽

责任印制:丛怀宇

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质量反馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:三河市君旺印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:24

字 数:580千字

版 次:2018年9月第1版

印 次:2018年9月第1次印刷

印 数:1~3500

定 价:59.00元

产品编号:079729-01

# 目 录

第 1 章 计算机组成及工作原理	1
1.1 计算机概述	1
1.1.1 计算机发展历史	1
1.1.2 计算机分类	4
1.2 微电子技术	9
1.2.1 集成电路	9
1.2.2 摩尔定律	12
1.3 计算机的组成与工作原理	13
1.3.1 图灵机和冯·诺依曼体系结构	13
1.3.2 计算机的硬件结构	18
1.3.3 计算机的工作原理	20
1.4 PC 的组件	22
1.4.1 主板	22
1.4.2 CPU	29
1.4.3 存储器	32
1.4.4 输入设备与输出设备	39
习题	45
阅读材料 1-1: 智能手机	47
阅读材料 1-2: 未来计算机	51
第 2 章 计算机软件与信息表示	56
2.1 软件概述	56
2.1.1 程序与软件	56
2.1.2 软件的分类	56
2.2 操作系统	59
2.2.1 操作系统概述	59
2.2.2 操作系统的功能	61
2.2.3 常见操作系统	71
2.3 信息与信息表示	75



2.3.1	信息与信息技术	75
2.3.2	数制与数制转换	76
2.3.3	数值的编码	83
2.3.4	文本的编码	87
2.3.5	图像的编码	92
2.3.6	其他信息的编码	96
	习题	97
	阅读材料 2-1: 软件的发展历史	99
	阅读材料 2-2: iOS 和 Android 系统的起源	102
<b>第 3 章</b>	<b>计算机网络与信息安全</b>	<b>106</b>
3.1	通信技术	106
3.1.1	通信系统	106
3.1.2	网络传输介质	107
3.1.3	网络互连设备	110
3.1.4	数据交换技术	112
3.1.5	多路复用技术	114
3.2	计算机网络基础	115
3.2.1	计算机网络概述	115
3.2.2	计算机网络的组成	117
3.2.3	计算机网络的分类	119
3.2.4	计算机网络体系结构	123
3.3	局域网	133
3.3.1	局域网简介	133
3.3.2	以太网	133
3.3.3	无线局域网	137
3.4	Internet	138
3.4.1	Internet 简介	138
3.4.2	IP 地址	143
3.4.3	常用 Internet 服务	146
3.4.4	移动互联网	157
3.5	信息安全	161
3.5.1	信息安全概述	161
3.5.2	数据加密技术	161
3.5.3	公钥基础设施安全技术	163
3.5.4	数字签名技术	164
3.5.5	身份鉴别技术	165
3.5.6	防火墙	166
3.5.7	计算机病毒及其防治	167



习题	170
阅读材料：计算机网络的发展历史	173
<b>第4章 计算机新技术</b>	<b>176</b>
4.1 云计算	176
4.1.1 云计算概述	176
4.1.2 云计算的分类	178
4.1.3 云计算的关键技术及存在的问题	179
4.2 人工智能	181
4.2.1 人工智能概述	181
4.2.2 人工智能的研究途径	181
4.2.3 人工智能的研究目标	182
4.2.4 人工智能的研究领域	183
4.2.5 人工智能的进展	190
4.3 物联网	192
4.3.1 物联网概述	192
4.3.2 物联网的关键技术	193
4.3.3 物联网的应用	194
4.4 虚拟现实与增强现实技术	195
4.4.1 虚拟现实技术概述	195
4.4.2 虚拟现实技术基础及硬件设备	197
4.4.3 增强现实技术概述	201
4.4.4 虚拟现实和增强现实的应用	202
习题	206
阅读材料：人工智能的应用——AlphaGo	207
<b>第5章 大数据技术</b>	<b>211</b>
5.1 大数据概述	211
5.1.1 大数据的发展背景	211
5.1.2 大数据的基本概念	212
5.1.3 典型大数据应用实例	214
5.1.4 大数据处理的基本流程	216
5.2 大数据的获取	218
5.2.1 大数据来源	218
5.2.2 大数据采集	219
5.2.3 互联网数据抓取	219
5.2.4 数据预处理	221
5.3 大数据存储	221
5.3.1 数据库基础	221



5.3.2	关系型数据库	244
5.3.3	非关系型数据库	254
5.3.4	大数据存储关键技术	260
5.4	大数据计算	269
5.4.1	主要的大数据计算模式	270
5.4.2	大数据处理架构 Hadoop	272
5.4.3	MapReduce	275
5.4.4	Spark	276
5.5	大数据分析	278
5.5.1	数据分析简介	278
5.5.2	数据挖掘	280
5.5.3	大数据与深度学习	285
5.6	大数据可视化	286
5.6.1	数据可视化简介	286
5.6.2	数据可视化工具	288
5.6.3	大数据可视化典型案例	291
	习题	292
	阅读材料：大数据竞赛平台——Kaggle	294
<b>第 6 章</b>	<b>计算思维与程序设计</b>	<b>297</b>
6.1	计算思维基础	297
6.1.1	计算思维的概念	297
6.1.2	计算思维与算法	298
6.1.3	算法与程序	300
6.1.4	程序设计	302
6.2	一个简单的计算机程序	303
6.2.1	程序代码	304
6.2.2	空白和注释	304
6.2.3	预处理指令	305
6.2.4	函数	305
6.2.5	程序输出	306
6.2.6	程序的编译运行	306
6.3	顺序结构程序	308
6.3.1	数据与输出	308
6.3.2	数据输入	311
6.3.3	算术运算	313
6.3.4	使用函数	315
6.3.5	几个常用函数	317
6.4	选择结构程序	319



6.4.1	关系运算	319
6.4.2	逻辑运算	320
6.4.3	if 语句	321
6.4.4	if 语句嵌套	327
6.4.5	switch 语句	328
6.5	循环结构程序	331
6.5.1	while 循环	331
6.5.2	do-while 循环	333
6.5.3	for 循环	335
6.5.4	循环嵌套	339
6.6	Windows 窗口程序	342
6.6.1	Windows 窗口程序结构	342
6.6.2	创建 Windows 窗口程序	344
6.6.3	输出文本	347
6.6.4	绘制图形	348
6.6.5	输入处理	352
6.6.6	几个重要消息	355
	习题	359
	阅读材料：程序之美	364
	参考文献	369



# 第1章 计算机组成及工作原理

## 1.1 计算机概述

计算机是 20 世纪人类最伟大的科学技术发明之一,对人类的生产和社会生活产生了极大的影响。计算机是一种能够根据程序指令对复杂任务进行自动、高速、精确处理的电子设备。通常所说的计算机主要是指电子计算机,它在人们的日常生活中几乎无处不在、无所不能。现代电子计算机虽然只经历了短短的几十年,但却彻底改变了人类的生活和生产方式。

### 1.1.1 计算机发展历史

1946 年 2 月,美国宾夕法尼亚大学莫尔学院研制成功大型电子数字积分计算机(ENIAC),它最初专门用于火炮弹道计算,后经多次改进成为能进行各种科学计算的通用计算机,如天气预报、原子核能、风洞试验设计等。ENIAC 约 1m 宽,30.5m 长,总质量达 30t,是一个庞然大物(如图 1-1 所示)。它每秒可以执行 5000 次加法或 400 次乘法运算,是继电器计算机的 1000 倍、手工计算的 20 万倍,只需要 3s 就可以完成此前需要 200 人手工计算两个月的弹道计算。1955 年 10 月 2 日,ENIAC 功德圆满,正式退役。在它服役的 10 年间,其算术运算量比有史以来人类大脑所有运算量的总和还要多。ENIAC 是计算机发展史上的一个里程碑,它是人们公认的第一台电子计算机。

伴随电子技术的发展,计算机所采用的元器件经历了从电子管到晶体管,再从分离元件到集成电路,以致出现了高集成度的微处理器。每一次物理元器件的变革都是一次新的突破,促使计算机性能出现了新的飞跃。概括地说,自 1946 年以来,根据所采用的电子元器件可以将电子计算机的发展划分为四代。

第一代——电子管计算机(1946—1959 年)。第一代计算机的逻辑器件采用电子管,如图 1-2 所示。主存储器有水银延迟线存储器、阴极射线示波管、静电存储器等类型,内存储器(简称内存)大小仅几千字节,外存储器(简称外存)使用磁带、磁鼓、纸带和卡片等。运算速度为每秒几千次至几万次。第一代计算机没有系统软件,使用机器语言和汇编语言编程。



这一时期的计算机主要用于科学计算,只被运用于少数尖端领域。第一代计算机的体积庞大、运算速度慢、存储容量小、可靠性低,但它们奠定了以后计算机技术发展的基础,对计算机的发展产生了深远的影响。

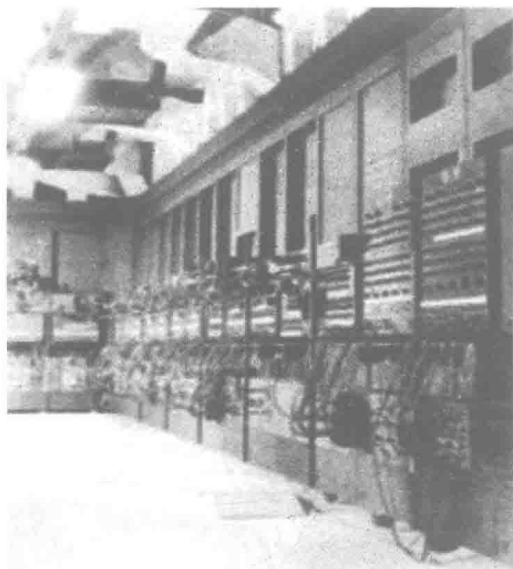


图 1-1 世界上第一台现代电子计算机 ENIAC

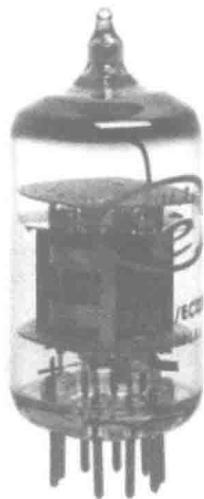


图 1-2 电子管

第二代——晶体管计算机(1959—1964年)。第二代计算机的逻辑器件采用晶体管,如图 1-3 所示。主存储器均采用磁心存储器,内存容量扩大到几万字节,磁鼓和磁盘开始用作主要的辅助存储器,利用 I/O 处理机进行输入输出处理。运算速度明显提高,每秒可以执行几万次到几十万次的加法运算。计算机中出现了操作系统,配置了子程序库和批处理管理程序,还出现了高级语言,如 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等。计算机不仅继续大量用于科学计算,还被用于数据处理的工业过程控制。中小型计算机,特别是廉价用于小型数据处理的计算机,开始大量生产并逐渐被工商企业用于商务处理。与电子管相比,晶体管体积小、重量轻、寿命长、发热小、功耗低、价格便宜,使得计算机电子线路的结构大有改观,存储容量大为增加,运算速度也得到大幅提高。

第三代——中小规模集成电路计算机(1964—1970年)。第三代计算机的逻辑器件采用中小规模集成电路,如图 1-4 所示。与晶体管计算机相比,集成电路计算机的体积、重量、功耗都进一步减小,运算速度、逻辑运算功能和可靠性进一步提高。半导体存储器逐步取代了磁心存储器的主存储器地位;内存容量大幅度提高;磁盘成了不可缺少的辅助存储器,并且开始普遍采用虚拟存储技术;运算速度达到每秒几百万次。操作系统软件在规模和功能上发展很快,功能日趋成熟和完善;软件技术进一步提高,提出了结构化、模块化的程序设计思想,出现了结构化程序设计语言 Pascal;软件开始形成产业,出现了大量面向用户的应用程序。第三代计算机的应用进入了更多的科学技术领域和工业生产领域。



图 1-3 晶体管

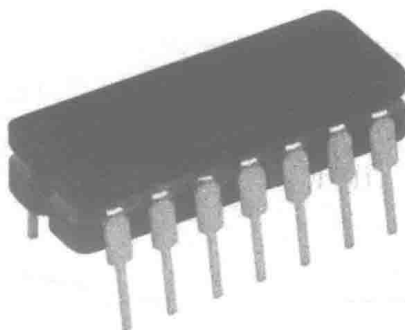


图 1-4 中小规模集成电路

第四代——大规模、超大规模集成电路计算机(1970 年至今)。20 世纪 70 年代以来,计算机集成电路的集成度迅速从小规模发展到大规模、超大规模的水平,如图 1-5 所示。微处理器和微型计算机应运而生,各类计算机的性能迅速提高。金属氧化物半导体电路(Metal Oxide Silicon, MOS)的出现,使计算机的主存储器由半导体存储器完全替代了应用达 20 年之久的磁心存储器。主存储器的功能和可靠性进一步提高,存储容量向百兆、千兆字节发展;外存储器除了软盘和硬盘外,还出现了光盘。运算速度向每秒十万亿次、百万亿次及更高速度发展。这个时期,操作系统不断完善,应用软件成为现代工业中的一个重要产业,计算机的发展进入到网络时代。

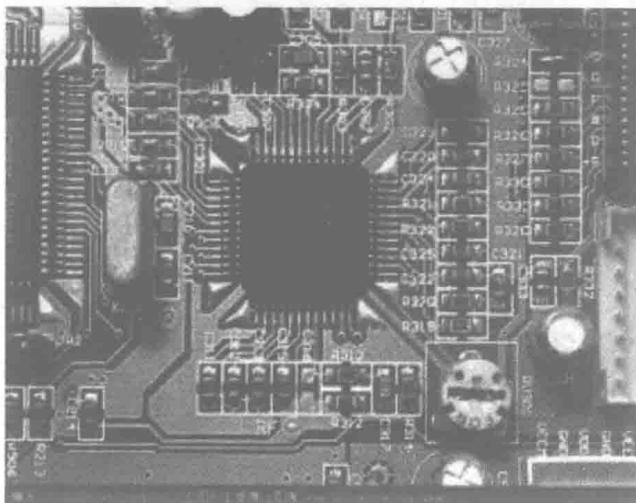


图 1-5 大规模及超大规模集成电路

自 20 世纪 90 年代开始,计算机在提高性能、降低成本、普及和深化应用等方面的发展趋势不仅仍在继续,而且节奏进一步加快,学术界和工业界早就不再沿用“第 X 代计算机”的说法。人们正在研究开发的计算机系统,主要着力于计算机的智能化,它以知识处理为核心,可以模拟或部分替代人的智能活动,具有自然的人机通信能力。当然,这是一个需要持续努力才能逐步实现的目标。

## 1.1.2 计算机分类

计算机及相关技术的迅速发展带动计算机的类型也不断分化,形成了各种不同种类的计算机。按照计算机的结构原理可分为模拟计算机、数字计算机和混合式计算机;按照计算机用途可分为专用计算机和通用计算机。较为普遍的一种划分方法是按照计算机的运算速度、字长、存储容量等综合性能指标,分为巨型机、大型机、小型机、微型机和嵌入式计算机等。

### 1. 巨型机

巨型机是一种超大型电子计算机,具有很强的计算和处理数据的能力,其主要特点表现为高速度和大容量,配有多种外部和外围设备及丰富的、高性能的软件系统,如图 1-6 所示为我国自主研发的巨型机“神威·太湖之光”。巨型机实际上是一个巨大的计算机系统,主要用来承担重大科学研究、国防尖端技术和国民经济领域的大型计算课题及数据处理任务。如大范围天气预报、整理卫星照片、探索原子核物理、研究洲际导弹、宇宙飞船等;又如制定国民经济的发展计划,项目繁多,时间性强,需要综合考虑各种各样的因素,依靠巨型机才能较顺利地完成任务。

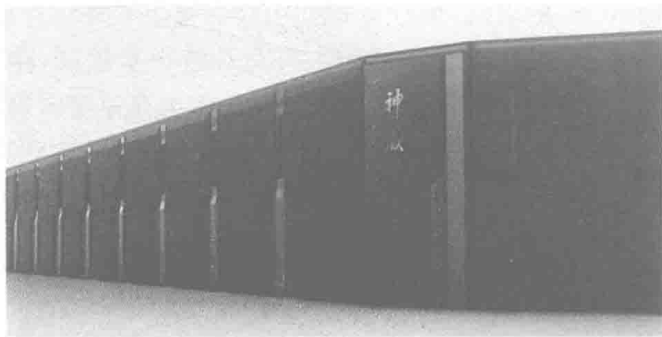


图 1-6 “神威·太湖之光”巨型机

2017年11月13日,国际TOP500组织在美国丹佛的全球超算大会(SC17)上正式发布第50届世界巨型机500强排名榜。由于自上一期榜单(2017年6月)发布以来没有更快的巨型机诞生,排在榜首的仍然是来自中国的“神威·太湖之光”,实现四连冠;昔日冠军“天河二号”紧随其后。加上此前“天河二号”创造的六连冠纪录,中国已经连续十届实现在该榜单的领跑。排名第三的是瑞士“代恩特峰”巨型机,第四名是日本的“晓光”,第五名则是美国的“泰坦”巨型机。“泰坦”曾经是世界第一,如今已经远远被“神威·太湖之光”甩在身后。

“神威·太湖之光”是完全采用中国设计和制造的处理器研制而成的一款新系统,安装在无锡国家超级计算中心。LINPACK基准测试测得其运行速度达到每秒93千万亿次浮点运算(93PFLOP/s)。“神威·太湖之光”拥有10649600个计算核心,包括40960个节点,速度比“天河二号”快2倍,效率更是其3倍。“天河二号”的LINPACK性能是每秒33.86千万亿次浮点运算(33.86PFLOP/s)。负载状态下的峰值功耗(运行HPL基准测试)15.37兆瓦,即每秒60亿次浮点运算(6PFLOP/s)。排名第三的瑞士超算“代恩特峰”的运算速度达每秒19.6千万亿次浮点运算(19.6PFLOP/s)。日本海洋研究开发机构的“晓光”是前十中的“新面孔”,以每秒19.1千万亿次浮点运算(19.1PFLOP/s)速度位居第四,而排名第五的美国“泰坦”的运算速度保持在每秒17.6千万亿次(17.6PFLOP/s)。



## 2. 大型机

大型机,或称大型主机,英文名 mainframe。大型机使用专用的处理器指令集、操作系统和应用软件。大型机一词最初是指装在非常大的带框铁盒子里的大型计算机系统,用来同小一些的迷你机和微型机有所区别,如图 1-7 所示。

大型机和巨型机的主要区别如下:

(1) 大型机使用专用指令系统和操作系统,巨型机使用通用处理器及 UNIX 或类 UNIX 操作系统(如 Linux)。

(2) 大型机长于非数值计算(数据处理),巨型机长于数值计算(科学计算)。

(3) 大型机主要用于商业领域,如银行和电信,巨型机用于尖端科学领域,特别是国防领域。

(4) 大型机大量使用冗余等技术确保其安全性及稳定性,所以内部结构通常有两套。巨型机使用大量处理器,通常由多个机柜组成。

(5) 为了确保兼容性,大型机的部分技术相对于巨型机较为保守。

生产大型机的企业有 IBM 和 UNISYS。IBM 公司生产的大型机在其服务器产品线中被称为 Z 系列。该系列服务器的主机通常为一个大机柜,通过原生和虚拟方式可运行多种操作系统,其中最典型的操作系统是 IBM 大型机的专用文字界面操作系统 Z/OS。IBM 大型机的中央处理器是一块巨大的陶瓷 MCM 模块,其内部的多层布线基板上贴装有多个集成电路芯片,使用基于 Z/Architecture 架构的 CISC 指令集。SUN 公司和 HP 公司不生产一般意义上的大型机,但生产性能和用途类似于 IBM 大型机的高端 UNIX 服务器,这些服务器通常称作大型机级服务器。

## 3. 小型机

小型机是指采用精简指令集处理器,性能和价格介于 PC 服务器和大型机之间的一种高性能 64 位计算机,如图 1-8 所示。国外小型机对应英文名是 minicomputer 和 midrange computer。midrange computer 相对于大型机和微型机而言,该词汇被国内一些教材误译为中型机,minicomputer 一词由 DEC 公司于 1965 年创造。在中国,小型机习惯上用来指 UNIX 服务器。1971 年,贝尔实验室发布多任务多用户操作系统 UNIX,随后被一些商业公司采用,成为后来服务器的主流操作系统。

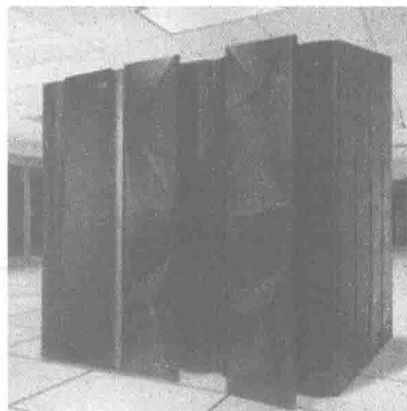


图 1-7 大型机

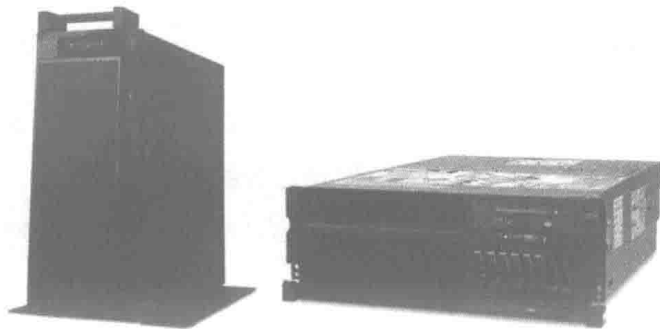


图 1-8 小型机



UNIX 服务器也就是中国业内习惯说的小型机,在服务器市场中处于中高端位置。UNIX 服务器具有区别于 x86 服务器和大型机的特有体系结构。各厂家 UNIX 服务器基本都使用自家的 UNIX 版本的操作系统和专属的处理器。比如 IBM 公司采用 Power 处理器和 AIX 操作系统;SUN、Fujitsu(富士通)公司采用 SPARC 处理器架构和 Solaris 操作系统;HP 公司采用安腾处理器和 HP-UX 操作系统;浪潮公司采用 EPIC 处理器架构和 K-UX 操作系统;Compaq 公司(已经并入 HP 公司)处理器架构采用 Alpha。使用小型机的用户一般是看中 UNIX 操作系统和专用服务器的安全性、可靠性、纵向扩展性以及高并发访问下的出色处理能力。

现在生产 UNIX 服务器的厂商主要有 IBM、HP、浪潮、富士通和甲骨文(收购 SUN 公司)等公司。典型机器如 IBM 公司曾经生产的 RS/6000、HP 公司的 Superdome、浪潮公司的天梭 K1950 等。SUN、HP 公司用来和大型机竞争的高端 UNIX 服务器被称为大型机级 UNIX 服务器,但严格来说依然不属于大型机的范畴。

### 4. 微型机

微型计算机简称“微型机”“微机”,由于其具备人脑的某些功能,所以也称其为“微电脑”。微型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,配以内存存储器及输入输出(I/O)接口电路和相应的辅助电路构成的裸机。

微型机的特点是体积小、灵活性大、价格便宜、使用方便。把微型机集成在一块芯片上即构成单片微型机(Single Chip Microcomputer)。由微型机配以相应的外围设备(如打印机)及其他专用电路、电源、面板、机架以及足够的软件构成的系统称为微型计算机(即通常说的电脑)系统(Microcomputer System)。

自 1981 年美国 IBM 公司推出第一代微型机 IBM-PC 以来,微型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、视频等多种信息的强大多媒体工具。如今的微型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的飞跃。

微型机主要包括台式机、电脑一体机、笔记本电脑、掌上电脑、平板电脑和智能手机等。

#### 1) 台式机

台式机(Desktop)也称桌面机,是一种主机、显示器等设备都相对独立的计算机,相对于笔记本电脑和上网本体积较大,一般需要放置在电脑桌或者专门的工作台上,因此命名为台式机。目前多数人家和公司用的机器都是台式机。与笔记本电脑相比,台式机的性能更强。

台式机一般具有如下特点:

(1) 散热性。台式机具有笔记本电脑所无法比拟的优点。台式机的机箱空间大、通风条件好,因而被广泛使用。

(2) 扩展性。台式机的机箱方便用户硬件升级,如台式机箱的光驱驱动器插槽是 4~5 个,硬盘驱动器插槽也是 4~5 个,非常方便用户日后的硬件升级。

(3) 保护性。台式机全方位保护硬件不受灰尘的侵害,防水性也不错;但笔记本电脑的防水性不是很好。

(4) 明确性。台式机机箱的开关键、重启键、USB 接口、音频接口都在机箱前置面板中,方便用户使用。



## 2) 电脑一体机

电脑一体机由一台显示器、一个键盘和一个鼠标组成,如图 1-9 所示。它的芯片、主板与显示器集成在一起,显示器就是一台计算机,因此只要将键盘和鼠标连接到显示器上,机器就能使用。随着无线技术的发展,电脑一体机的键盘、鼠标与显示器可实现无线连接,机器只有一根电源线,这就解决了一直为人诟病的台式机线缆多而杂的问题。有的电脑一体机还具有电视接收、AV 功能。

## 3) 笔记本电脑

笔记本电脑(Notebook 或 Laptop)也称手提电脑或膝上型电脑,是一种小型、可携带的个人计算机,通常重 1~3kg。它和台式机架构类似,液晶显示器及较轻重量提供了更好的便携性。笔记本电脑除了键盘外,还提供了触控板(Touch Pad)或触控点(Pointing Stick),有了更好的定位和输入功能,如图 1-10 所示。

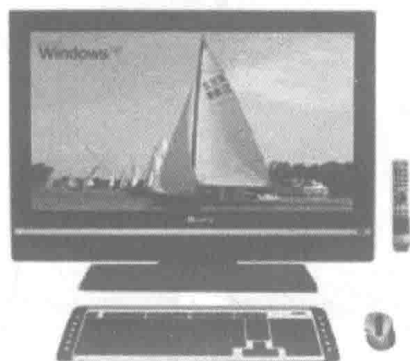


图 1-9 电脑一体机

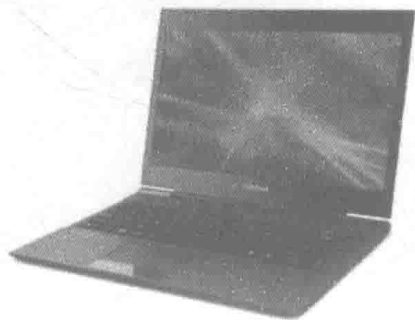


图 1-10 笔记本电脑

笔记本电脑大体可分为 6 类:商务型、时尚型、多媒体应用、上网型、学习型和特殊用途。商务型笔记本电脑一般可以概括为移动性强、电池续航时间长、商务软件多。时尚型主要针对时尚女性。多媒体应用型笔记本电脑则有较强的图形、图像处理能力和多媒体能力,尤其是播放能力,为享受型产品,而且多媒体笔记本电脑多拥有较为强劲的独立显卡和声卡(均支持高清),并有较大的屏幕。上网本(Netbook)就是轻便和低配置的笔记本电脑,具备上网、收发邮件以及即时信息(IM)等功能,并可以流畅播放流媒体和音乐。上网本比较强调便携性,多用于出差、旅游甚至公共交通上的移动上网。学习型电脑机身设计为笔记本外形,采用标准计算机操作,全面整合学习机、电子词典、复读机、学生计算机等多种机器功能。特殊用途的笔记本电脑服务于专业人士,可以在酷暑、严寒、低气压、战争等恶劣环境下使用,有的较笨重,比如北京奥运会前期在“华硕珠峰大本营 IT 服务区”使用的华硕笔记本电脑。

## 4) 掌上电脑

掌上电脑(Personal Digital Assistant, PDA)是一种运行在嵌入式操作系统和内嵌式应用软件之上的、小巧、轻便、易带、实用、廉价的手持式计算设备,如图 1-11 所示。它无论在体积、功能和硬件配备方面都比笔记本电脑简单轻便,但在功能、容量、扩展性、处理速度、操作系统和显示性能方面又远远优于电子记事簿。掌上电脑除了用来管理个人信息(如通讯录、计划等),还可以上网浏览页面,收发 E-mail,甚至还可以当作手机来用。此外还具有录



音机功能、英汉和汉英词典功能、全球时钟对照功能、提醒功能、休闲娱乐功能、传真管理功能等。掌上电脑电源通常采用普通的碱性电池或可充电锂电池。掌上电脑的核心技术是嵌入式操作系统,各种产品之间的竞争也主要在此。

### 5) 平板电脑

平板电脑是一款无须翻盖、没有键盘、大小不等、形状各异却功能完整的计算机。其构成组件与笔记本电脑基本相同,但它是利用触笔在屏幕上书写,而不是使用键盘和鼠标输入,并且打破了笔记本电脑键盘与屏幕垂直的 L 形设计模式,如图 1-12 所示。它除了拥有笔记本电脑的所有功能外,还支持手写输入或语音输入,移动性和便携性更胜一筹。平板电脑概念由比尔·盖茨提出,至少应该是 x86 架构。从微软公司提出的概念产品上看,平板电脑就是一款无须翻盖、没有键盘、小到足以放入女士手袋,但却功能完整的 PC。



图 1-11 掌上电脑



图 1-12 平板电脑

### 6) 智能手机

智能手机是由掌上电脑(PDA)演变而来的。最初的掌上电脑并不具备手机通话功能,但是随着用户对于掌上电脑的个人信息服务方面功能的依赖的提升,又不习惯于随时都携带手机和 PC 两个设备,所以厂商将掌上电脑的系统移植到了手机中,于是出现了智能手机这个概念。智能手机比传统的手机具有更多的综合性处理能力。

智能手机,是指像 PC 一样,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的手机类型的总称,如图 1-13 所示。



图 1-13 智能手机



智能手机的使用范围已经遍布全世界。因为智能手机具有优秀的操作系统、可自由安装各类软件(仅安卓系统)、完全大屏的全触屏式操作感这三大特性,所以完全终结了前几年的键盘式手机。其中 Google(谷歌)、苹果、三星这三大品牌广为皆知,而小米(MI)、华为(HUAWEI)、魅族(MEIZU)、联想(Lenovo)、中兴(ZTE)、酷派(Coolpad)等品牌在中国也备受关注。

智能手机除了具备手机的通话功能外,还具备 PDA 的功能,特别是个人信息管理以及基于无线数据通信的浏览器和电子邮件功能。智能手机为用户提供了足够的屏幕尺寸和带宽,既方便随身携带,又为软件运行和内容服务提供了广阔的舞台。很多增值业务可以就此展开,如股票、新闻、天气、交通、商品、应用程序下载、音乐图片下载等。

智能手机同传统手机的外观和操作方式类似,不仅包含触摸屏也包含非触摸屏数字键盘手机和全尺寸键盘操作的手机。但是传统手机使用的是生产厂商自行开发的封闭式操作系统,所能实现的功能非常有限,不具备智能手机的扩展性;而智能手机就是一台可以随意安装和卸载应用软件的手机。

### 5. 嵌入式计算机

通俗地说,嵌入式技术就是“专用”计算机技术,这个“专用”,是指针对某个特定的应用,如针对网络、通信、音频、视频、工业控制等。从学术角度看,嵌入式系统是以应用为中心,以计算机技术为基础,并且软硬件可裁剪,适用于应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗有严格要求的专用计算机系统,如图 1-14 所示。它一般由嵌入式微处理器、外围硬件设备、嵌入式操作系统以及用户的应用程序等四部分组成。

嵌入式计算机在应用数量上远远超过了各种通用计算机,一台通用计算机的外部设备就包含了 5~10 个嵌入式微处理器,键盘、鼠标、软驱、硬盘、显示卡、显示器、Modem、网卡、声卡、打印机、扫描仪、数码相机、USB 集线器等均是由嵌入式处理器控制的。在制造业、过程控制、通信、仪器、仪表、汽车、船舶、航空、航天、军事装备、消费类产品等方面均是嵌入式计算机的应用领域。嵌入式系统是将先进的计算机技术、半导体技术和电子技术和各个行业的具体应用相结合后的产物,这就决定了它必然是一个技术密集、资金密集、高度分散、不断创新的知识集成系统。

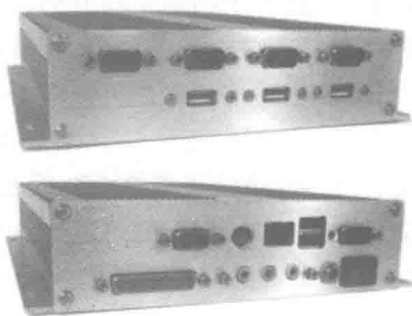


图 1-14 嵌入式计算机

## 1.2 微电子技术

### 1.2.1 集成电路

集成电路(Integrated Circuit, IC)又称微电路(microcircuit)、微芯片(microchip)、芯片(chip),就是把一定数量的常用电子元件,如电阻、电容、晶体管等,以及这些元器件之间的连线,通过半导体工艺集成在一起的具有特定功能的电路。