



工业和信息化普通高等教育“十三五”规划教材

21世纪高等教育计算机规划教材



大学计算机

University Computer

■ 王梦倩 主编

■ 王钢 赵玉刚 姜书浩 李艳琴 等 编著

— 内容：全面系统、深入浅出、操作性强

— 方法：因材施教、计算思维、自主性强

— 特色：注重基础、资源丰富、可读性强



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



工业和信息化普通高等教育“十三五”规划教材
21世纪高等教育计算机规划教材

大学计算机

University Computer

■ 王梦倩 主编

■ 王钢 赵玉刚 姜书浩 李艳琴 等 编著



人民邮电出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机 / 王梦倩主编 ; 王钢等编著. — 北京 :
人民邮电出版社, 2017.8 (2018.8重印)
21世纪高等教育计算机规划教材
ISBN 978-7-115-45868-1

I. ①大… II. ①王… ②王… 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(2017)第184381号

内 容 提 要

本书从培养大学生掌握计算机科学基础知识以及提高计算机应用能力的角度出发,注重理论与实践相结合,系统地介绍了计算机系统的硬件、软件的基本知识,并以浅显易懂的语言,对信息处理、办公自动化、网络与 Internet、程序设计、数据结构、IT 技术新发展等计算机应用领域的基础知识以及相关软件的使用方法进行了介绍,还介绍了一些计算机安全方面的知识。本书每章都配有习题供学生练习,本书可与《大学计算机实践教程》(ISBN: 978-7-115-45867-4)配套使用。

本书可作为高等院校非计算机专业“大学计算机”课程的教材,也可以作为计算机爱好者学习计算机的入门教材和参考书。

-
- ◆ 主 编 王梦倩
编 著 王 钢 赵玉刚 姜书浩 李艳琴 等
责任编辑 张孟玮
责任印制 陈 犇
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市君旺印务有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 19 2017 年 8 月第 1 版
字数: 477 千字 2018 年 8 月河北第 2 次印刷
-

定价: 49.80 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

前 言

随着信息技术与计算机技术的飞速发展及计算机教育的普及推广，教育部对高等学校计算机基础课程提出了更新、更高的要求。高等院校的计算机教育分为两类：一类是面向计算机及其相关专业大学生的学科教育；另一类是面向全体大学生的基础教育。

本书作为计算机基础课程的教材，结合当前信息技术与计算机技术的发展以及社会需求，介绍了计算机的概念与发展历史、计算机系统的组成、网络技术和信息安全，以及云计算、物联网和电子商务等新技术，并结合文字处理、电子表格和演示文稿等常用软件进行讲解、提升和实践训练，旨在帮助大学生了解信息技术，熟练地使用计算机，真正把计算机当作日常学习和生活的工具。

本书编者在总结多年教学实践和教学改革经验的基础上，针对学科特点和学生兴趣，从培养计算思维能力入手，采用“理论+提升+实践”的模式，从而让学生理解计算思维本质的基础理论，以知识扩展为提升手段，以常用软件为实践平台。本书力求做到既促进计算思维能力培养，又避免陷于理论研讨；既适应共性知识需求，又满足个体深层要求；真正实现因材施教，体现大学计算机教学的实效性和针对性，全面提高教学质量。

本书由王梦倩统稿与审定。具体编写分工如下：第2章由王梦倩编写，第1章和第7章由王钢编写，第3章由赵玉刚编写，第4章和第6章由姜书浩编写，第5章由王桂荣编写，第8章由李艳琴编写，第9章由梁静毅编写，第10章由李军编写。在本书编写过程中编者得到了潘旭华教授的指导和帮助，在此表示感谢；同时也感谢李菁女士的帮助。

在本书编写过程中，编者参考了很多优秀的图书资料和网站资料，在此向所有被引用文献的作者表示敬意和衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在错误和不妥之处，恳切希望广大读者批评指正。

编 者

2017年5月

第 1 章 计算机与信息社会.....	1
1.1 计算机的发展.....	1
1.2 信息与信息化.....	10
1.3 计算思维.....	13
习题 1.....	17
第 2 章 计算机系统.....	18
2.1 计算机系统概述.....	18
2.2 计算机的硬件.....	19
2.3 计算机的软件.....	35
2.4 操作系统.....	37
2.5 Windows 7.....	42
2.6 文件系统管理.....	46
2.7 磁盘管理.....	51
习题 2.....	53
第 3 章 数制和信息编码.....	54
3.1 数制与运算.....	54
3.2 数据存储单位和内存地址.....	62
3.3 信息编码.....	63
习题 3.....	83
第 4 章 文字处理软件 Word 2010.....	85
4.1 文档的创建与保存.....	85
4.2 文档的简单编辑.....	87
4.3 文档格式编辑.....	91
4.4 图文混排.....	101
4.5 表格排版.....	109
4.6 拼写和语法错误的检查.....	115
4.7 样式的使用和定义.....	115

4.8 文档的综合编辑	117
习题 4	122
第 5 章 电子表格软件 Excel 2010	123
5.1 Excel 电子表格	123
5.2 公式和函数应用	137
5.3 数据管理与分析	144
5.4 图表的使用	149
5.5 数据透视表	150
习题 5	152
第 6 章 演示文稿软件 PowerPoint 2010	154
6.1 PowerPoint 的界面组成和基本概念	154
6.2 演示文稿的建立	158
6.3 对象的操作	160
6.4 演示文稿的修饰	167
6.5 演示文稿的播放效果	174
习题 6	181
第 7 章 计算机网络基础与应用	182
7.1 计算机网络概述	182
7.2 Internet 基础知识	194
7.3 Internet 上的信息服务	201
7.4 信息与网络安全	210
习题 7	217
第 8 章 程序设计基础	218
8.1 程序设计概述	218
8.2 算法概述	233
习题 8	244
第 9 章 数据结构基础	245
9.1 数据结构概述	245
9.2 线性表	252

9.3 限制性线性表——栈和队列	255
9.4 树	258
9.5 二叉树	260
习题 9	268
第 10 章 IT 技术新发展	272
10.1 电子商务	272
10.2 云计算技术	280
10.3 大数据技术	284
10.4 物联网技术	287
习题 10	296
参考文献	298

第 1 章

计算机与信息社会

学习目标

- 了解计算机文化的形成与发展、计算机文化的影响
- 了解计算机的诞生及计算机的发展历程
- 了解计算机应用技术的新发展
- 了解信息、信息技术及信息化社会的概念，学习信息化社会中应该具备的信息素养
- 了解计算思维的由来，理解科学方法与科学思维的相关知识
- 了解计算思维的内容，理解计算思维定义、方法与特征的相关知识

计算工具的演化经历了由简单到复杂、从低级到高级的不同阶段，例如从“结绳记事”中的绳结到算筹、算盘、计算尺、机械计算机等。它们在不同的历史时期发挥了各自的历史作用，同时也启发了现代电子计算机的研制思想。

计算机于 1946 年问世，有人说是由于战争的需要而产生的，也有人认为计算机产生的根本动力是人们为了创造更多的物质财富，是为了把人的大脑延伸，让人的潜力得到更大的发展。正如汽车的发明是使人的双腿延伸一样，计算机的发明事实上是对人脑智力的继承和延伸。它一诞生，就立即成了先进生产力的代表，掀开自工业革命后的又一场新的科学技术革命。

1.1 计算机的发展

1.1.1 近代计算机

自古以来，人类就在不断地发明和改进计算工具，从使用算盘、计算尺、手摇计算器、差分机，直到现在人们使用的电子计算机。电子计算机是人类科学技术上的重大突破，是 20 世纪最重要的发明之一。电子计算机是一种以存储程序和数据并能自动执行为特征的、对各种数字化信息进行高速处理的电子设备。它的出现有力地推动了其他科学技术的发展，使人们从繁重、复杂的脑力劳动中解放出来，可以说电子计算机就是人类大脑的延伸，所以电子计算机又称为“电脑”。

要追溯计算机的发明，可以由中国古代开始说起，古时人类发明算盘来处理一些数据，利用拨弄算珠的方法，人们无需心算，通过固定的口诀就可以将答案计算出来。这种被称为“计算与逻辑运算”的运作概念传入西方后，被美国人加以发扬光大，在 16 世纪，人们发明了一部可协助

处理乘数等较为复杂数学算式的机械，被称为“棋盘计算器”。

17 世纪初，西方国家的计算工具有了较大的发展，英国数学家纳皮尔发明了“纳皮尔算筹”；英国牧师奥却德发明了计圆柱型对数算尺，这种计算尺不仅能做加减乘除、乘方、开方运算，甚至可以计算三角函数、指数函数和对数函数，这些计算工具不仅带动了计算器的发展，也为现代计算器发展奠定了良好的基础，成为现代社会应用广泛的计算工具。

1642 年，年仅 19 岁的法国科学家布莱士·帕斯卡（Blaise Pascal）发明了第一部机械式计算器，在他的计算器中有一些互相连锁的齿轮，一个转过十位的齿轮会使另一个齿轮转过一位，人们可以像拨电话号码盘那样，把数字拨进去，计算结果就会出现在另一个窗口中，但是只能做加减计算。1694 年，莱布尼兹（Leibniz）在德国将其改进成可以进行乘除的计算。此后，一直要到 20 世纪 50 年代末才有电子计算器的出现。

1889 年，美国科学家赫尔曼·何乐礼研制出以电力为基础的电动制表机，用以储存计算资料。
1930 年，美国科学家范内瓦·布什造出世界上首台模拟电子计算机。

1.1.2 电子计算机的问世

电子计算机的奠基人当首推英国科学家艾伦·麦席森·图灵（Alan Matheson Turing）。图灵在 1936 年首次提出了一个通用计算设备的设想，他设想所有的计算都可能在一中特殊的机器上执行，这就是现在所说的图灵机。图灵对这样的一种机器只是进行了数学上的描述，他更有兴趣关注计算的哲学定义，而不是建造一台真实的机器。他将该模型建立在人们计算过程的行为上，并将这些行为抽象到用于计算的机器模型中。图灵机模型证明了通用计算理论，肯定了计算机实现的可能性，它也给出了计算机应有的主要架构；它引入了读写算法与程序语言的概念，极大地突破了过去计算机的设计理念；同时，图灵机模型理论是计算学科最核心理论，因为计算机的极限计算能力就是通用图灵机的计算能力，很多问题可以转化到图灵机这个简单的模型来考虑。可以说，正是在图灵搭建的理论基础之上，计算机才有了后来的蓬勃发展。

1942 年，在美国的宾夕法尼亚大学任教的物理学家约翰·莫克利（John Muchly）提出了用电子管组成计算机的设想，这一方案得到了美国陆军弹道研究所的关注。当时正值第二次世界大战之际，新武器研制中的弹道问题涉及许多复杂的计算，单靠手工计算已经远远满足不了要求，急需能自动计算的机器。于是在美国陆军部的资助下，1943 年开始了电子计算机的研制，8 月初，美籍匈牙利科学家冯·诺依曼（John Von Neumann）作为顾问参加了首台计算机的研制。

1946 年 2 月 14 日诞生了世界上第一台电子数字计算机 ENIAC（埃尼阿克），全称是“电子数值积分和计算机”（The Electronic Numerical Integrator And Calculator）。“埃尼阿克”计算机的最初设计方案，是由 36 岁的美国工程师莫奇利于 1943 年提出的，计算机的主要任务是分析炮弹轨道。美国军械部拨款支持研制工作，并建立了一个专门研究小组，由莫奇利负责。总工程师由年仅 24 岁的埃克特担任，组员格尔斯是位数学家，另外还有逻辑学家勃克斯。

“埃尼阿克”共使用了 18 000 个电子管，另加 1 500 个继电器以及其他器件，其总体积约 90m³，重达约 30 吨，占地约 170m²，需要用一间 30 多米长的大房间才能存放，是个地地道道的庞然大物，如图 1.1 所示。这台耗电量为 140kW 的计算机，运算速度为每秒 5 000 次加法，或者 400 次乘法，比机械式的继电器计算机快 1 000 倍。当“埃尼阿克”公开展出时，一条炮弹的轨道用 20 秒就能算出来，比炮弹本身的飞行速度还快。埃尼阿克的存储器是电子装

置,而不是靠转动的“鼓”。它能够在一天内完成几千万次乘法,大约相当于一个人用台式计算器操作 40 年的工作量。它是按照十进制,而不是按照二进制来操作的。但其中也有少量以二进制方式工作的电子管,因此机器在工作中不得不把十进制数转换为二进制数,而在数据输入、输出时,再变回十进制数。

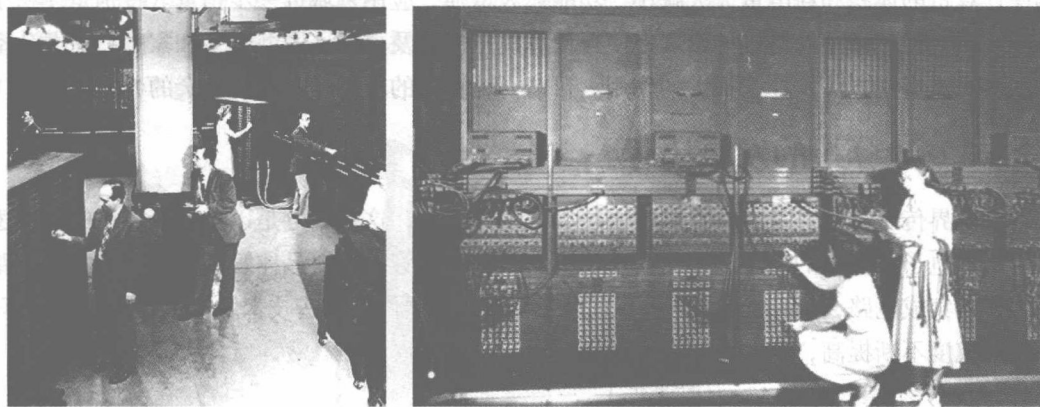


图 1.1 第一台电子计算机 ENIAC

虽然它的功能还比不上今天最普通的一台微型计算机,但在当时它已是运算速度的绝对冠军,并且其运算的精确度和准确度也是史无前例的。以圆周率(π)的计算为例,中国的古代科学家祖冲之利用算筹,耗费 15 年心血,才把圆周率计算到小数点后 7 位数。一千多年后,英国人香克斯以毕生精力计算圆周率,才计算到小数点后 707 位。而使用 ENIAC 进行计算,仅用了 40 秒就达到了这个记录,还发现香克斯的计算中,第 528 位是错误的。

“埃尼阿克”最初是为了计算弹道而设计的专用计算机。但后来通过改变插入控制板里的接线方式来解决各种不同的问题,而成为一台通用机。它的一种改型机曾用于氢弹的研制。“埃尼阿克”程序采用外部插入式,每当进行一项新的计算时,都要重新连接线路。有时几分钟或几十分钟的计算,要花几小时或 1~2 天的时间准备线路连接,这是一个致命的弱点。它的另一个弱点是存储量太小,最多只能存 20 个 10 位的十进制数。英国无线电工程师协会的蒙巴顿将军把“埃尼阿克”的出现誉为“诞生了一个电子的大脑”,“电脑”的名称由此流传开来。ENIAC 奠定了电子计算机的发展基础,开辟了计算机科学技术的新纪元。有人将其称为人类第三次产业革命开始的标志。

1996 年 2 月 15 日,在“埃尼阿克”问世 50 周年之际,美国副总统戈尔在宾夕法尼亚大学举行的隆重纪念仪式上,再次按动了这台已沉睡了 40 年的庞大电子计算机的启动电钮。戈尔向当年参加“埃尼阿克”研制,如今仍健在的科学家发表讲话:“我谨向当年研制这台计算机的先驱者们表示祝贺。”埃尼阿克上的两排灯以准确的节奏闪烁到 46,标志着它于 1946 年问世,然后又闪烁到 96,标志着计算机时代开始以来的 50 年。

ENIAC 诞生后,数学家冯·诺依曼(见图 1.2)提出了重大的改进理论,主要有两点:其一是电子计算机应该以二进制为运算基础;其二是电子计算机应采用存储程序方式工作,并且进一步明确指出了整个计算机的结构应由 5 个部分组成:运算器、控制器、存储器、输入装置和输出装置。冯·诺



图 1.2 冯·诺依曼

依曼这些理论的提出，解决了计算机的运算自动化问题和速度配合问题，对后来计算机的发展起到了决定性的作用。直至今日，绝大部分的计算机还是采用冯·诺依曼方式工作。

ENIAC 诞生后短短的几十年间，计算机的发展突飞猛进。主要电子器件相继使用了晶体管，中、小规模集成电路和大规模、超大规模集成电路，引起计算机的几次更新换代。每一次更新换代都使计算机的体积和耗电量大大减小，功能大大增强，应用领域进一步拓宽。特别是体积小、价格低、功能强的微型计算机的出现，使得计算机迅速普及，进入了办公室和家庭，在办公室自动化和多媒体应用方面发挥了很大的作用。目前，计算机的应用已扩展到社会的各个领域。

1.1.3 计算机的发展历程

计算机界传统的观点是将计算机的发展大致分为四代，这种划分是以构成计算机的基本逻辑部件所用的电子元器件的变迁为依据的。从电子管到晶体管，再由晶体管到中小规模集成电路，再到大规模集成电路，直到现今的超大规模集成电路，元器件的制造技术发生了几次重大的革命，芯片的集成度不断提高，这些使计算机的硬件得以迅猛发展。

1. 第一代计算机（1946—1954 年）

这一阶段计算机的主要特点是采用电子管作为基本电子元器件，存储器采用水银延迟线，输入与输出主要采用穿孔卡片或纸带，体积大、耗电量大、速度慢、存储容量小、可靠性差、维护困难且价格昂贵，如图 1.3 所示。在软件上，通常使用机器语言或者汇编语言来编写应用程序，程序从人工手编的机器指令程序，过渡到符号语言。计算机只能在少数尖端领域中得到运用，一般用于科学、军事和财务等方面的计算。

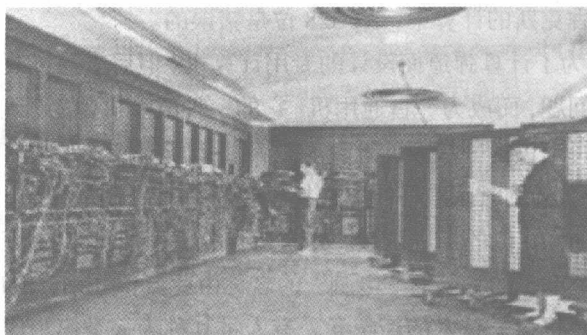


图 1.3 电子管计算机

第一代电子计算机虽然在当今人们看来相当笨拙，体积大，造价高，操作困难，但正是它开辟了计算机的发展之路，使人类社会生活发生了翻天覆地的变化。第一代电子计算机是计算工具革命性发展的开始，它采用的二进位制与程序存储等基本技术思想，奠定了现代电子计算机技术基础。

2. 第二代计算机（1955—1964 年）

在 20 世纪 50 年代之前，第一代的计算机都采用电子管作为元件。电子管元件在运行时产生的热量太多，可靠性较差，运算速度不快，价格昂贵，体积庞大，这些都使计算机发展受到限制。

20 世纪 50 年代中期，晶体管的出现使计算机生产技术得到了根本性的发展，由晶体管代

替电子管作为计算机的基础器件,如图 1.4 所示。1954 年,美国贝尔实验室研制成功第一台使用晶体管线路的计算机,取名“催迪克”(TRADIC),装有 800 个晶体管。晶体管不仅能实现电子管的功能,而且具有尺寸小、重量轻、寿命长、效率高、发热少、功耗低等优点。使用晶体管后,电子线路的结构大大改观,制造高速电子计算机就更容易实现了。第一代计算机(电子管计算机)使用的是“定点运算制”,参与运算数的绝对值必须小于 1;而第二代计算机(晶体管计算机)增加了浮点运算,使数据的绝对值可达 2 的几十次方或几百次方,计算机的计算能力实现了一次飞跃。

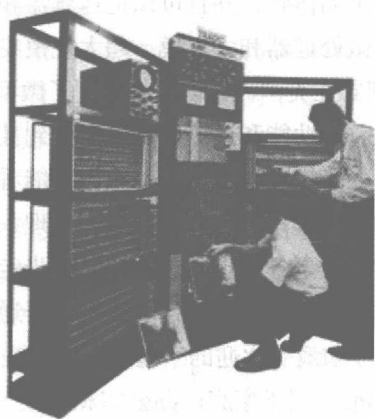


图 1.4 晶体管计算机

1960 年,出现了一些成功用在商业领域、大学和政府部门的第二代计算机。第二代计算机除了使用晶体管代替电子管之外,还出现了现代计算机的一些部件:打印机、磁带、磁盘、内存、操作系统等。计算机中存储的程序使得计算机有很好的适应性,可以更有效地用于商业用途。在这一时期出现了更高级的 COBOL (Common Business-Oriented Language) 和 FORTRAN (Formula Translator) 等语言,以单词、语句和数学公式代替了二进制机器码,使计算机编程更容易。产生大量新的职业岗位,如程序员、分析员和计算机系统专家,软件产业由此诞生。晶体管计算机被用于科学计算的同时,也开始在数据处理、过程控制方面得到应用。同时,用晶体管取代电子管,使得第二代计算机体积减小,寿命大大延长,价格降低,为计算机的广泛应用创造了条件。

3. 第三代计算机 (1965—1971 年)

虽然晶体管比起电子管是一个明显的进步,但晶体管还是产生大量的热量,这会损害计算机内部的敏感部件。1958 年发明了集成电路 (IC),将三种电子元件结合到一片小小的硅片上,科学家使更多的元件集成到单一的半导体芯片上。随着半导体工艺的发展,中小规模集成电路成为计算机的主要部件,主存储器也渐渐过渡到半导体存储器,使计算机的体积更小,大大降低了计算机工作时的功耗,由于减少了焊点和接插件,进一步提高了计算机的可靠性。1964 年,美国 IBM 公司研制成功第一个采用集成电路的通用电子计算机系列 IBM360 系统。这一代计算机仍然以存储器为中心,机种多样化、系列化,外部设备不断增加、功能不断扩大,软件的功能进一步完善,除了用于数值计算机和数据处理外,已经可以处理图像、文字等资料。

在软件方面,产生了标准化程序设计语言和人机会话式的 BASIC 语言。操作系统开始出现并逐步完善;同上两代相比,由于采用了中小规模集成电路,计算机的体积和功耗进一步减小,可

靠性和运算速度进一步提高；应用上不仅用于科学计算，还用于企业管理、自动控制、辅助设计和辅助制造等领域。

4. 第四代计算机（1971 年至今）

随着大规模集成电路的成功研制并应用于计算机硬件生产过程，逻辑元件采用大规模和超大规模集成电路（LSI 和 VLSI），计算机的体积进一步缩小，性能进一步提高。集成度更高的大容量半导体存储器作为内存储器，发展了并行技术和多机系统，出现了精简指令集计算机（RISC），软件系统工程化、理论化，程序设计自动化。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，并且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。

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。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。微型计算机在社会上的应用范围进一步扩大，几乎所有领域都能看到计算机的“身影”。

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、网络管理系统和面向对象语言等，特点是应用领域从科学计算、事务管理、过程控制逐步走向家庭。

20 世纪 70 年代中期，计算机制造商开始将计算机带给普通消费者，这时的小型机带有软件包，包括供非专业人员使用的程序和最受欢迎的字处理和电子表格程序等。1981 年，IBM 推出个人计算机（Personal Computer，PC）用于家庭、办公室和学校。20 世纪 80 年代，个人计算机的竞争使得价格不断下跌，微机的拥有量不断增加，计算机继续缩小体积，从桌上到膝上到掌上。与 IBM PC 竞争的 Apple Macintosh 系列于 1984 年推出，Macintosh 提供了友好的图形界面，用户可以用鼠标方便地操作。

1982 年以后，许多国家开始研制第五代计算机，它是具有人工智能的新一代计算机，它具有推理、联想、判断、决策、学习等功能。有一点可以肯定的是，在现在的智能社会中，计算机、网络、通信技术会三位一体化。21 世纪的计算机将把人从重复、枯燥的信息处理中解脱出来，从而改变我们的工作、生活和学习方式，给人类和社会拓展了更大的生存和发展空间。随着历史的车轮驶入 21 世纪，我们将会面对各种各样的未来计算机。

1.1.4 我国计算机技术的发展

1956 年，在《十二年科学技术发展规划》中，把计算机列为发展科学技术的重点之一，并在 1957 年筹建了中国第一个计算技术研究所。2002 年 8 月 10 日，我国成功制造出首枚高性能通用 CPU——龙芯一号。此后龙芯二号问世，2012 年龙芯三号研制成功。龙芯的诞生，打破了国外的长期技术垄断，结束了中国近二十年无“芯”的历史。

提到中国计算机，就不能不提起华罗庚教授，他是我国计算技术的奠基人和最主要的开拓者之一。华罗庚和中国的计算机事业最早产生关系在 1947—1948 年，华罗庚在美国普林斯顿高级研究院任访问研究员时，就和冯·诺依曼（Von Neumann）、哥尔德斯坦（Goldstein）等人交往甚密。华罗庚在数学上的造诣和成就深受冯·诺依曼等人的赞赏。当时冯·诺依曼正在设计世界上第一台存储程序的通用电子数字计算机。冯·诺依曼让华罗庚参观实验室，并常和他讨论有关的学术问题。这时，华罗庚的心里已经开始勾画中国电子计算机事业的蓝图。

华罗庚教授 1950 年回国，1952 年建立了中国第一个电子计算机科研小组。1956 年筹建中科

院计算技术研究所时，华罗庚教授担任筹备委员会主任。

中国科学院计算技术研究所研制的中国第一台数字电子计算机 103 机在 1958 年交付使用。随后，中国第一台大型数字电子计算机 104 机在 1959 年也交付使用。

1965 年研制成功的我国第一台大型晶体管计算机（109 乙机）实际上从 1958 年起，中科院计算所就开始酝酿启动。在国外禁运条件下要造晶体管计算机，必须先建立一个生产晶体管的半导体厂（109 厂）。经过两年努力，109 厂就提供了机器所需的全部晶体管（109 乙机共用 2 万多支晶体管，3 万多支二极管）。对 109 乙机加以改进，两年后又推出 109 丙机，运行了 15 年，有效算题时间 10 万小时以上，在我国两弹试验中发挥了重要作用，被誉为“功勋机”。

1965 年，中国开始了第三代计算机的研制工作。1969 年为了支持石油勘探事业，北京大学承接了研制百万次集成电路数字电子计算机的任务，称为 150 机。1973 年年初，由北京大学、北京有线电厂等有关单位共同研制成功中国第一台百万次集成电路电子计算机 150 机，该机字长数 48 位，每秒运算 100 万次，主内存 130KB，主要用于石油、地质、气象和军事部门。

1974 年，清华大学等单位联合设计，研制 DJS-130 小型计算机，8 月，第一台 DJS-130 机在北京无线电三厂试制成功，并通过鉴定。之后，131、132、135、140、152、153 等共 13 个机型先后研制成功，31 个厂点生产，产量近千台。逐渐形成了我国第一种国产 DJS-100 系列机。DJS 即“电子计算机”的汉语拼音首字母。与以往不同的是，DJS-100 系列应用范围不再局限于军事领域，而是在国民经济建设和军事建设中发挥了重要作用，承担了科学计算、数据处理、工业过程控制、数据采集、信息和事物处理等方面的工作。

1978 年 3 月，研制亿次计算机的任务正式交给了国防科技大学的前身长沙工学院计算机研究所。经过 5 年的艰苦奋战，在极其简陋的条件下，计算机专家们于 1983 年 12 月，成功研制了“银河-I”巨型计算机，运算速度达每秒 1 亿次。该机型共生产 3 台，分别安装于石油、西部计算中心和高校计算机研究所。

“银河-I”巨型计算机是我国自行研制的第一台亿次计算机系统。该系统研制成功填补了国内巨型机的空白，同时，银河巨型机的诞生使我国成为世界上为数不多能研制巨型机的国家之一。在我国计算机研究和制造领域中，银河巨型计算机的研制成功，为中国计算机工业写下了最为辉煌的一页，成为中国计算机工业的骄傲。“银河-I”巨型机是我国高速计算机研制的一个重要里程碑，它标志着我国与国外拉大的距离又缩小到 7 年左右。

虽然“银河-I”的运算能力每秒钟只有一亿次，甚至比不上现在智能手机的运算速度，但它却使我国成为能研制巨型机的少数几个国家之一。之后，国防科技大学又继续研发出“银河-II、银河-III、银河-IV”几兄弟，在我国不同的科研项目中发挥着重要的“思考运算”工作。

可以说，经过几十年的不懈努力，我国的超算研制已取得了丰硕成果，“银河”“曙光”“天河”等一批国产超级计算机系统的出现，使我国成为继美国、日本之后，第三个具备研制高端计算机系统能力的国家。但是和国外高性能计算实力相比较，我们的 HPC 在软件应用、核心技术、系统架构的创新上还有相当大的差距。如我们的 HPC 尽管计算速度上去了，但是核心芯片、所跑的 HPC 软件都是国外的。此外，中国与国外的差距还在于超级计算机的实际应用。在美国、日本等超级计算机技术发达国家，在超级计算机的支持下，汽车、飞机、航天、电影等一大批产业发展很快，甚至于如何包装薯片以保证其完整性等生产细节问题也会用超级计算机来模拟解决，超级计算机已经与社会生产发展实现了深度融合。而我国的超级计算机应用普遍局限于专业级领域，

如气象、军事、航空等方面,应用的瓶颈不仅导致了超级计算机资源无法充分应用到社会、科研及生产中,也限制了自身的发展。在未来,高性能计算需要推动普及化应用,只有应用需求与产业化技术得到有效提升,我国高性能计算的发展才能真正做大做强,才能走出中国化特色。

1.1.5 计算机的分类

计算机及相关技术的迅速发展带动计算机类型也不断分化,形成了各种类型的计算机。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。按计算机用途可分为专用计算机和通用计算机。较为普遍的是按照计算机的运算速度、字长、存储容量等综合性能指标,可分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机。

但是,随着技术的进步,各种型号的计算机性能指标都在不断地改进和提高,以至于过去一台大型机的性能可能还比不上今天的一台微型计算机。按照巨、大、中、小、微的标准来划分,计算机的类型也有其时间的局限性,因此计算机的类别划分很难有精确的标准。在此可以根据计算机的综合性能指标,结合计算机应用领域的分布将其分为超级计算机、网络计算机、工业控制系统、个人计算机、嵌入式系统五大类。

1. 超级计算机

超级计算机(Supercomputers)通常是指由数百数千,甚至更多的处理器(机)组成的、能计算普通PC和服务器不能完成的大型复杂课题的计算机。超级计算机是计算机中功能最强、运算速度最快、存储容量最大的一类计算机,是国家科技发展水平和综合国力的重要标志。超级计算机拥有最强的并行计算能力,主要用于科学计算。在气象、军事、能源、航天、探矿等领域承担大规模、高速度的计算任务。在结构上,虽然超级计算机和服务器都可能是多处理器系统,二者并无实质区别,但是现代超级计算机较多采用集群系统,更注重浮点运算的性能,可看成是一种专注于科学计算的高性能服务器,而且价格非常昂贵。新一期全球超级计算机500强榜单公布,使用中国自主芯片制造的“神威太湖之光”取代“天河二号”登上榜首,中国超算上榜总数首次超过美国,名列第一(中国有167台HPC入围TOP500,美国是165台)。

2. 网络计算机

网络计算机通常是指用作服务器和 workstation 的高性能计算机。

(1) 服务器

服务器专指某些高性能计算机,能通过网络对外提供服务。相对于普通计算机来说,稳定性、安全性、性能等方面都要求更高,因此在CPU、芯片组、内存、磁盘系统、网络等硬件方面与普通计算机有所不同。服务器是网络的结点,存储、处理网络上80%的数据、信息,在网络中起到举足轻重的作用。它们是为客户端计算机提供各种服务的高性能的计算机,其高性能主要表现在高速度的运算能力、长时间的可靠运行、强大的外部数据吞吐能力等方面。服务器的构成与普通计算机类似,也有处理器、硬盘、内存、系统总线等,但因为它是针对具体的网络应用特别制定的,因而服务器与微机在处理能力、稳定性、可靠性、安全性、可扩展性、可管理性等方面存在的差异很大。服务器主要有网络服务器(DNS、DHCP)、打印服务器、终端服务器、磁盘服务器、邮件服务器、文件服务器等。

(2) 工作站

工作站是一种以个人计算机和分布式网络计算为基础,主要面向专业应用领域,具备强大的

数据运算与图形、图像处理能力,为满足工程设计、动画制作、科学研究、软件开发、金融管理、信息服务、模拟仿真等专业领域而设计开发的高性能计算机。工作站最突出的特点是具有很强的图形交换能力,因此在图形图像领域,特别是计算机辅助设计领域得到了广泛应用。典型产品有美国 Sun 公司的 Sun 系列工作站。

无盘工作站是指无软盘、无硬盘、无光驱连入局域网的计算机。在网络系统中,把工作站端使用的操作系统和应用软件全部放在服务器上,系统管理员只要完成服务器上的管理和维护,软件的升级和安装也只需要配置一次后,整个网络中的所有计算机就都可以使用新软件。因此无盘工作站具有节省费用、系统安全性高、易于管理和易维护等优点,这对网络管理员来说具有很大的吸引力。

3. 工业控制系统

工业控制系统是一种采用总线结构,对生产过程及其机电设备、工艺装备进行检测与控制的计算机系统总称,简称工控机。它由计算机和过程输入输出(I/O)两大部分组成。计算机由主机、输入输出设备和外部磁盘机、磁带机等组成。在计算机外部又增加一部分过程输入/输出通道,用来将工业生产过程的检测数据送入计算机进行处理;另一方面,计算机要将控制生产过程的命令、信息转换成工业控制对象的控制变量的信号,再送往工业控制对象的控制器中。由控制器行使对生产设备的运行控制。工控机的主要类别有:IPC(PC 总线工业计算机)、PLC(可编程控制系统)、DCS(分散型控制系统)、FCS(现场总线系统)及 CNC(数控系统)5种。

4. 个人计算机

(1) 台式机(Desktop)

台式机也叫桌面机,是一种相对独立的计算机,完完全全与其他部件无联系,它相对于笔记本和上网本体积较大,主机、显示器等设备一般都是相对独立的,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。台式机是非常流行的微型计算机,多数家庭和公司用的机器都是台式机。台式机的性能相对较笔记本电脑要强。

(2) 电脑一体机

电脑一体机是由一台显示器、一个计算机键盘和一个鼠标组成的计算机。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链接,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,也可整合专用软件,用于特定行业专用机。

(3) 笔记本电脑(Notebook 或 Laptop)

笔记本电脑是一种小型、可携带的个人计算机,也称手提电脑或膝上型电脑,通常重 1~3 公斤。笔记本电脑除了键盘外,还提供触控板(Touchpad)或触控点(Pointing Stick),提供了更好的定位和输入功能。

笔记本电脑大体上可以分为 6 类:商务型、时尚型、多媒体应用、上网型、学习型、特殊用途。商务型笔记本电脑的特点一般可以概括为移动性强、电池续航时间长、商务软件多。时尚型外观主要针对时尚女性。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的能力,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、

收发邮件以及即时通信 (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、电子辞典、复读机、点读机、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, 是可以在酷暑、严寒、低气压、高海拔、强辐射、战争等恶劣环境下使用的机型。

(4) 掌上电脑 (PDA)

掌上电脑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、价廉的手持式计算设备。它在体积、功能和硬件配备方面都比笔记本电脑简单、轻便。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, 甚至可以当作手机来用, 此外还具有: 录音机、英汉汉英词典、全球时钟对照、提醒、休闲娱乐、传真管理等功能。掌上电脑的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。

在掌上电脑基础上加上手机功能, 就成了智能手机 (Smartphone)。智能手机除了具备手机的通话功能外, 还具备了 PDA 分功能, 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。

(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, 但功能完整的计算机。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 J 型设计模式。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。平板电脑由比尔·盖茨提出, 至少应该是 X86 架构, 从微软公司提出的平板电脑概念产品上看, 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, 但功能完整的 PC。

5. 嵌入式系统

嵌入式系统 (Embedded Systems) 是一种以应用为中心, 以微处理器为基础, 软硬件可裁剪的, 适应应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗等综合性严格要求的专用计算机系统。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 4 个部分组成。它是计算机市场中增长最快的领域, 也是种类繁多, 形态多种多样的计算机系统。嵌入式系统几乎包括了生活中的所有电器设备, 如掌上 Pad、计算器、电视机顶盒、手机、数字电视、多媒体播放器、汽车、微波炉、数字相机、家庭自动化系统、电梯、空调、安全系统、自动售货机、蜂窝式电话、消费电子设备、工业自动化仪表与医疗仪器等。

1.2 信息与信息化

在当今社会中, 能源、材料和信息是社会发展的三大支柱, 人类社会的生存和发展, 时刻都离不开信息。了解信息的概念、特征和分类, 对于在信息社会中更好地使用信息是十分重