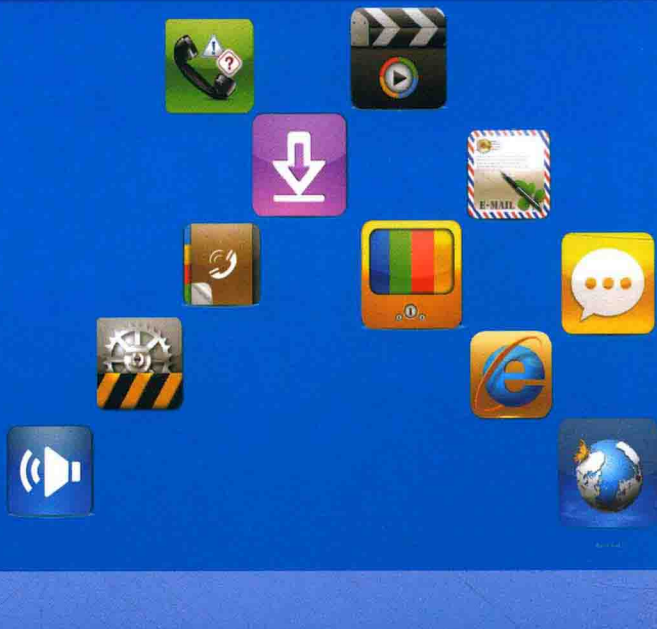


普通高等学校“十三五”精品规划教材

# 大学计算机

王观玉 周力军 杨福建 主编



普通高等学校“十三五”精品规划教材

# 大学计算机

王观玉 周力军 杨福建 主编

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

-----  
图书在版编目 ( C I P ) 数据

大学计算机 / 王观玉, 周力军, 杨福建主编. —成都: 西南交通大学出版社, 2019.1  
ISBN 978-7-5643-6748-0

I. ①大… II. ①王… ②周… ③杨… 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 (2019) 第 021323 号  
-----

## 大学计算机

王观玉 周力军 杨福建 主编

---

责任编辑 黄淑文

封面设计 原谋书装

---

出版发行 西南交通大学出版社  
(四川省成都市二环路北一段 111 号  
西南交通大学创新大厦 21 楼)

邮政编码 610031

发行部电话 028-87600564 028-87600533

官网 <http://www.xnjdcbs.com>

印刷 四川煤田地质制图印刷厂

---

成品尺寸 185 mm × 260 mm

印张 20.5

字数 498 千

版次 2019 年 1 月第 1 版

印次 2019 年 1 月第 1 次

定价 49.00 元

书号 ISBN 978-7-5643-6748-0

课件咨询电话: 028-87600533

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

# 前言



《大学计算机》是高等院校非计算机专业的重要基础课程。目前，国内虽然有许多相关的教材，但由于不同层次的高校计算机普及的程度有较大差异，大学一年级新生的计算机水平参差不齐。为此，我们根据“教育部非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会”提出的《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》要求，同时根据2018年全国教育大会精神及地方高校的实际编写本教材。编写本教材的目的是为了坚持深化教育改革创新，满足当前地方普通高校对计算机教学的改革要求，在强调学生系统掌握基本理论知识的同时，还强调对学生计算思维能力的培养。在增强学生综合素质上下功夫，教育引导培养学生综合能力和创新思维。

全书分为9个章节，内容涵盖了计算机学科主要知识单元的基本知识点，主要包括计算机概述、计算机信息编码、操作系统基础、计算机网络基础、数据库技术基础、信息安全基础、算法与程序设计基础、信息技术与社会、信息技术教育等。第8章信息技术与社会，对计算机学科的前沿技术做了详细的介绍，便于学生开拓创新，激发学生对计算机学科的学习兴趣；第9章“信息技术教育”，可以帮助师范专业学生全面了解国内外中小学信息技术教育。该教材侧重于理论方法与实际应用的紧密结合，在教材的编写中融入了计算思维思想，突出学生的计算思维能力培养，强调计算机学科知识体系的系统掌握与思想方法的灵活运用，适合地方高校应用型人才的培养目标。该教材结构完整，语言流畅、通俗易懂、叙述生动，符合教育部高等院校教材建设要求。本书内容覆盖面广，各高校可根据教学学时和学生实际情况对教学内容适当进行选取。该书有配套的实践指导用书《大学计算机实践指导》供老师和学生上机指导使用。

本书可作为高校各专业“大学计算机”课程的教材，也可作为计算机技术培训用书和计算机爱好者自学用书。

本书由黔南民族师范学院的王观玉、周力军、杨福建老师主编。王观玉负责本书的统稿和组织工作，周力军和杨福建老师进行了审校，其中第1章、第9章由王观玉编写，第2章由吉双鼎编写，第3章和第6章由杨福建编写，第4章由周力军编写，第5章由钟志宏编写，第7章由杨霞编写，第8章由于骐鸣编写。本书在编写过程中，参考了大量的相关文献资料，在此一并致谢。由于编者水平有限，书中难免存在不足与疏漏之处，还望广大读者提出宝贵意见，以便我们修订时改进。

编者

2018年11月

# 目 录

## contents



第 1 章 计算机概述 .....	1
1.1 计算机的产生 .....	1
1.2 计算机的发展 .....	5
1.4 计算机系统 .....	15
1.5 计算机硬件 .....	17
1.6 计算机软件 .....	24
1.7 计算机工作原理 .....	27
1.8 计算机与计算思维 .....	34
第 2 章 计算机信息编码 .....	41
2.1 二进制信息编码特征 .....	41
2.2 不同进位数制的转换 .....	44
2.3 数的二进制编码表示 .....	45
2.4 非数值信息编码 .....	52
第 3 章 操作系统基础 .....	63
3.1 操作系统概述 .....	63
3.2 Windows 7 概述 .....	70
3.3 Windows 7 的文件管理 .....	82
第 4 章 计算机网络基础 .....	94
4.1 计算机网络基础概述 .....	94
4.2 局域网基础知识 .....	102
4.3 Internet 基础知识 .....	109
4.4 Internet 的接入 .....	117
4.5 Internet 的基本应用 .....	118
4.6 电子商务 .....	135
4.7 物联网与云计算 .....	138
第 5 章 数据库技术基础 .....	152
5.1 数据库基本概念 .....	152
5.2 SQL 语句简介 .....	168

5.3	Access 数据库 .....	175
<b>第 6 章</b>	<b>算法与程序设计基础 .....</b>	<b>209</b>
6.1	算法基本概念 .....	209
6.2	常用基本算法 .....	211
6.3	程序基本概念 .....	220
6.4	程序的基本结构 .....	225
6.5	程序设计举例 .....	227
<b>第 7 章</b>	<b>信息安全基础 .....</b>	<b>232</b>
7.1	计算机安全概述 .....	232
7.2	计算机软件安全 .....	237
7.3	计算机网络安全技术 .....	238
7.4	信息安全技术 .....	243
7.5	计算机病毒 .....	244
7.6	计算机职业道德规范 .....	249
<b>第 8 章</b>	<b>信息技术与社会 .....</b>	<b>253</b>
8.1	信息技术对社会发展的影响 .....	253
8.2	信息技术与教育 .....	254
8.3	信息技术与交通 .....	256
8.4	信息技术与娱乐 .....	257
8.5	信息技术与商业 .....	258
8.6	信息技术与人工智能 .....	261
8.7	信息技术与大数据 .....	263
8.8	信息技术与机器学习 .....	265
8.9	虚拟现实技术 .....	266
8.10	3D 打印技术 .....	270
8.11	职业道德与相关法规 .....	272
8.12	知识产权与信息标准化 .....	274
<b>第 9 章</b>	<b>信息技术教育 .....</b>	<b>278</b>
9.1	信息技术教育概述 .....	278
9.1.1	信息技术的含义 .....	278
9.2	我国中小学信息技术教育发展 .....	282
9.3	国外信息技术教育发展 .....	288
9.4	国内信息技术课程标准与规范 .....	292
9.5	美国信息技术课程标准 .....	306
	<b>参考文献 .....</b>	<b>321</b>

# 第1章 计算机概述

## 本章要点：

- 计算机的产生；
- 计算机的发展；
- 计算机的分类；
- 计算机系统；
- 计算机硬件；
- 计算机软件；
- 计算机的工作原理；
- 计算机与计算思维。

## 1.1 计算机的产生

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，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。

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。

1936年，图灵在具有划时代意义的论文《论可计算数及其在判定问题中的应用》中，论述了一种理想的通用计算机，被后人称为“图灵机”，其模型如图1-1所示。

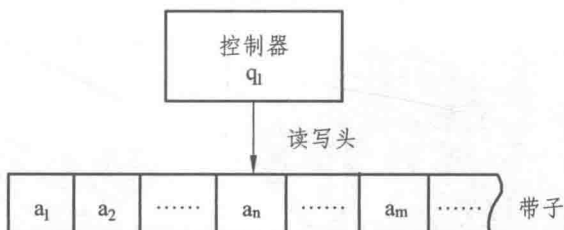


图 1-1 图灵机模型

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，他把这样的过程看

作下列两种简单的动作：

- (1) 在纸上写上或擦除某个符号；
- (2) 把注意力从纸的一个位置移动到另一个位置。

而在每个阶段，人要决定下一步的动作，依赖于此人当前所关注的纸上某个位置的符号和此人当前思维的状态。

为了模拟人的这种运算过程，图灵构造出一台假想的机器，该机器由以下几个部分组成：

(1) 一条无限长的纸带 TAPE。纸带被划分为一个接一个小格子，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伸展。

(2) 一个读写头 HEAD。该读写头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 TABLE。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是有限的，并且有一个特殊的状态，称为停机状态。

注意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。

图灵机是现代电子计算机的理论模型。现代电子计算机的总体设计思路是从通用图灵机的概念衍生出来的，而程序设计的概念则是由实现具体计算的图灵机衍生出来的。图灵（见图 1-2）是计算机科学理论的创始人，被称为“计算机科学之父”，美国计算机协会（ACM）1966 年设立了“图灵奖”，奖励那些对计算机事业做出重要贡献的人。



图 1-2 计算机科学之父图灵

第一台现代电子数字计算机是 ABC (Atanasoff-Berry Computer, 阿塔纳索夫-贝瑞计算机)，如图 1-3 所示，它是美国爱荷华州立大学物理系副教授阿塔纳索夫 (John Vincent Atanasoff) 和他的研究生克利福特·贝瑞 (Clifford Berry) 在 1939 年 10 月研制而成的。1990 年，阿塔纳索夫获得了全美最高科技奖“国家科技奖”。

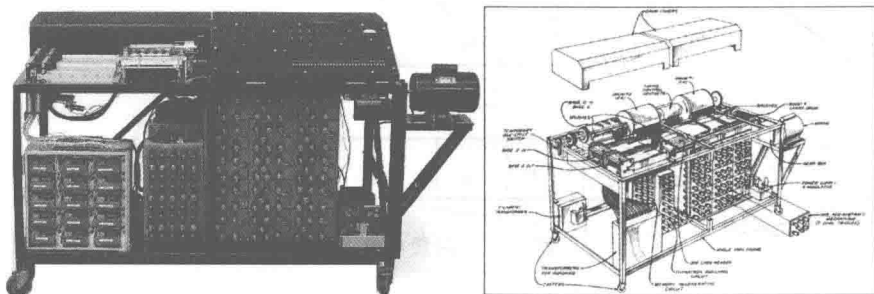


图 1-3 第一台现代电子数字计算机 ABC 复原模型和设计草图 (1939 年)

ABC 计算机采用二进制电路进行运算；存储系统采用不断充电的电容器，具有数据记忆功能；输入系统采用了 IBM 公司的穿孔卡片；输出系统采用高压电弧烧孔卡片。

阿塔纳索夫提出了现代计算机设计最重要的三个基本原则：

- (1) 以二进制方式实现数字运算和逻辑运算，以保证运算精度；
- (2) 利用电子技术实现控制和运算，以保证运算速度；
- (3) 采用计算功能与存储功能的分离结构，以简化计算机设计。

1943 年，正是第二次世界大战时期，美国因新式火炮弹道计算需要运算速度更快的计算机，宾夕法尼亚大学莫尔学院 36 岁的莫克利 (John Mauchly) 教授和他的学生埃克特 (Presper Eckert)，向军方代表戈德斯坦 (Herman H. Goldstine) 提交了一份研制 ENIAC (埃尼阿克) 计算机的设计方案，军方提供了经费资助。莫克利在设计 ENIAC 之前拜访过阿塔纳索夫，并一起讨论过 ABC 计算机的设计经验，阿塔纳索夫将 ABC 的设计笔记送给了莫克利。因此莫克利在 ENIAC 设计中采用了全电子管电路，但是没有采用二进制。ENIAC 的程序采用外插线路连接，以拨动开关和交换插孔等形式实现。ENIAC 采用电子管作为基本电子元件，每个电子管大约有一个灯泡那么大。它没有存储器，只有 20 个 10 位十进制数的寄存器。输入/输出设备有穿孔卡片、指示灯、开关等。ENIAC 做一个 2 s 的运算，需要 2 天时间进行准备工作，为此埃克特与同事们讨论过“存储程序”的设计思想，遗憾的是没有形成文字记录。ENIAC 的任务是分析炮弹轨迹，它能在 1 s 内完成 5000 次加法运算，也可以在 3/1 000 s 的时间内完成 2 个 10 位数乘法。美国军方从中尝到了甜头，因为它计算一条炮弹弹道只需要 20 s，比炮弹飞行速度还快，而此前需要 200 人手工计算 2 个月。

1944 年，冯·诺依曼专程到莫尔学院参观了还未完成的 ENIAC 计算机，并参加了为改进 ENIAC 而举行的一系列专家会议。冯·诺依曼对 ENIAC 计算机的不足之处进行了认真分析，并讨论了全新的存储程序通用计算机设计方案。

1946 年 2 月 14 日，由美国军方定制的第一台电子计算机“电子数字积分计算机”(ENIAC Electronic Numerical And Calculator) 在美国宾夕法尼亚大学问世了。ENIAC 是为了满足计算弹道需要而研制成的，ENIAC 采用了 18 000 多个电子管，10 000 多个电容器，7 000 个电阻，1 500 多个继电器，耗电 150 kW，重量达 30 t，占地面积 170 m<sup>2</sup>。运算速度为每秒 5000 次的加法运算。ENIAC 的问世具有划时代的意义，表明电子计算机时代的到来。不过，ENIAC 机本身存在两大缺点：(1) 没有存储器；(2) 它用布线接板进行控制，甚至要搭接几天，计算速度也就被这一工作抵消了。ENIAC 机研制组的莫克利和埃克特显然是感到了这一点，他们也想尽快着手研制另一台计算机，以便改进。

ENIAC 奠定了电子计算机的发展基础，开辟了一个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。

1949 年 8 月，一台 EDVAC (Electronic Discrete variable Automatic Computer) 离散变量自动电子计算机研发成功。早在 1944 年 8 月，EDVAC 的建造计划就被提出，在 ENIAC 充分运行之前，其设计工作就已经开始。和 ENIAC 一样，EDVAC 也是为美国陆军阿伯丁试验场的弹道研究实验室研制。冯·诺伊曼以技术顾问形式加入，总结和详细说明了 EDVAC 的逻辑设计，1945 年 6 月发表了一份长达 101 页的报告称为“101 报

告”，这就是著名的“关于 EDVAC 的报告草案”(en:First Draft of a Report on the EDVAC)，这份报告是计算机发展史上一个划时代的文献，它向世界宣告：电子计算机的时代开始了。在 101 报告中，冯·诺依曼提出了计算机的五大结构以及存储程序的设计思想，这个 EDVAC 方案明确奠定了新机器由 5 个部分组成，包括：运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备，报告中描述了这 5 部分的职能和相互关系。一份未署名的 EDVAC 系统结构设计草图如图 1-4 所示。

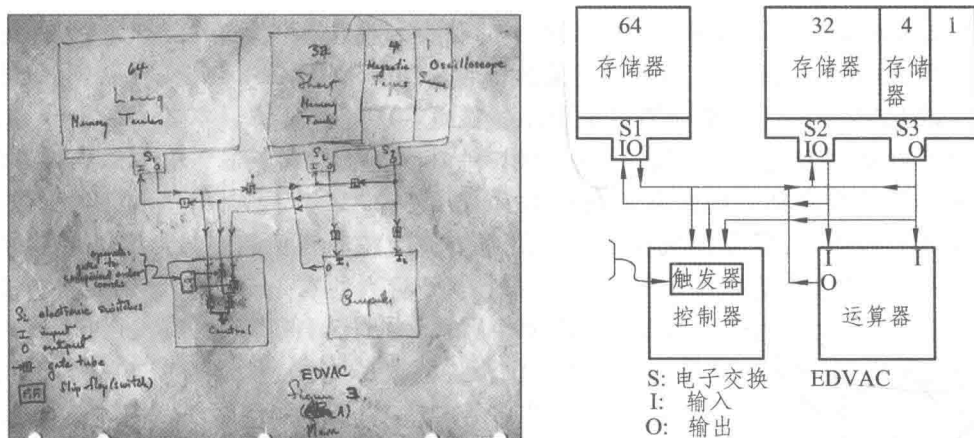


图 1-4 EDVAC 计算机系统结构设计草图（设计者疑似冯·诺依曼）

冯·诺依曼提出的重大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五个部分组成：运算器、控制器、存储器、输入装置和输出装置。冯·诺依曼的这些理论的提出，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，其基本工作原理仍然是存储程序和程序控制，所以现在一般计算机被称为冯·诺依曼结构计算机。冯·诺依曼是计算机工程技术的先驱人物，被誉为“计算机之父”（见图 1-5）。国际电子和电气工程师协会（IEEE，读为 I3E）于 1990 年设立了“冯·诺依曼奖”，目的是表彰在计算机科学和技术上具有杰出成就的科学家。

可以说 EDVAC 是第一台现代意义的通用计算机，和之前的世界上第一台电子计算机 ENIAC 不同，EDVAC 首次使用二进制而不是十进制。整台计算机共使用大约 6 000 个电子管和大约 12 000 个二极管，功率为 56 kW，占地面积 45.5 m<sup>2</sup>，重 7 850 kg，EDVAC 利用水银延时线作为内存，可以存储 1 000 个 44 位的字，用磁鼓作辅存，具有加减乘和软件除的功能，运算速度比 ENIAC 提高 240 倍。



图 1-5 计算机之父冯·诺依曼

## 1.2 计算机的发展

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电子管、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。

### 1.2.1 计算机的发展阶段

计算机诞生后,基本元器件经历了电子管、晶体管、中小规模集成电路、大规模和超大规模集成电路四个发展阶段。计算机运算速度显著提高,存储容量大幅增加。同时,软件技术也有了较大发展,出现了操作系统、编译系统、高级程序设计语言、数据库等系统软件,计算机应用开始进入到许多领域。

#### 1. 第1代:电子管数字机(1946—1956年)

硬件方面,电子管数字机逻辑元件采用的是真空电子管,主存储器采用汞延迟线、阴极射线示波管静电存储器、磁鼓、磁芯;外存储器采用的是磁带。软件方面采用的是机器语言、汇编语言。应用领域以军事和科学计算为主。

特点是体积大、功耗高、可靠性差、速度慢(一般为每秒数千次至数万次)、价格昂贵,但为以后的计算机发展奠定了基础。

#### 2. 第2代:晶体管数字机(1956—1964年)

1948年,晶体管的发明大大促进了计算机的发展,晶体管代替了体积庞大的电子管,使电子设备的体积不断减小。1956年,晶体管在计算机中使用,晶体管和磁芯存储器导致了第二代计算机的产生。第二代计算机体积小、速度快、功耗低、性能更稳定。首先使用晶体管技术的是早期的超级计算机,主要用于原子科学的大量数据处理,这些机器价格昂贵,生产数量极少。1960年,出现了一些成功地用在商业领域、大学和政府部门的第二代计算机。第二代计算机用晶体管代替电子管,还有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。新的职业,如程序员、分析员和计算机系统专家,与整个软件产业由此诞生。

#### 3. 第3代:集成电路数字机(1964—1970年)

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。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分。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。于是，计算机变得更小，功耗更低，速度更快。这一时期的发展还包括使用了操作系统，使得计算机在中心程序的控制协调下可以同时运行许多不同的程序。

#### 4. 第4代：大规模集成电路机（1970年至今）

出现集成电路后，唯一的发展方向是扩大规模。大规模集成电路（LSI）可以在一个芯片上容纳几百个元件。到了20世纪80年代，超大规模集成电路（VLSI）在芯片上容纳了几十万个元件，后来的ULSI将数字扩充到百万级。可以在硬币大小的芯片上容纳如此数量的元件，使得计算机的体积和价格不断下降，而功能和可靠性不断增强。基于“半导体”的发展，到了1972年，第一部真正的个人计算机诞生了。所使用的微处理器内包含了2300个“晶体管”，可以在1s内执行60000条指令，体积也缩小很多。而世界各国也随着“半导体”及“晶体管”的发展开拓了计算机史上新的一页。

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、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。这一领域的先锋有Commodore, Radio Shack和Apple Computers等。

1981年，IBM推出个人计算机（PC）用于家庭、办公室和学校。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。

### 1.2.2 中国计算机发展历程

中国计算机事业的起步比美国晚了十余年，但是经过老一辈科学家的艰苦努力，近年来中国与国际计算机技术的差距逐步缩小。

1956年，周恩来总理亲自主持制定的《十二年科学技术发展规划》中，就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1号（见图1-6）。龙芯的诞生，打破了国外的长期技术垄断，结束了中国近20年无“芯”的历史。

1958年，中科院计算所研制成功我国第一台小型电子管通用计算机—103型计算机（即DJS-1型，见图1-7），标志着我国第一台电子计算机的诞生。

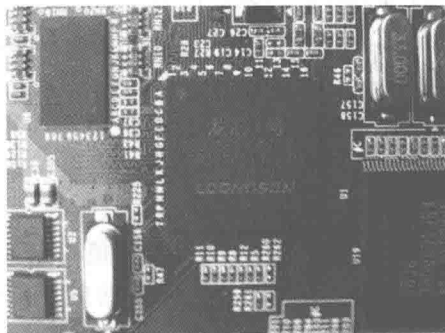


图 1-6 龙芯 1 号

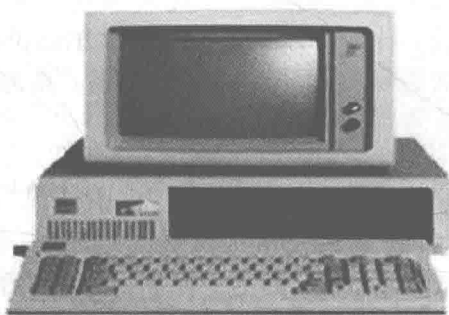


图 1-7 103 型计算机

1965年,中科院计算所研制成功第一台大型晶体管计算机109乙,之后推出109丙机,该机为两弹试验发挥了重要作用。

1974年,清华大学等单位联合设计、研制成功采用集成电路的DJS-130小型计算机,其运算速度达每秒100万次。

1983年,国防科技大学研制成功运算速度每秒上亿次的银河-I巨型机,这是我国高速计算机研制的一个重要里程碑。

1985年,电子工业部计算机管理局研制成功与IBM PC机兼容的长城0520CH微机。

1992年,国防科技大学研究出银河-II通用并行巨型机,峰值计算速度达每秒4亿次浮点运算(相当于每秒10亿次基本运算操作),为共享主存储器的四处理机向量机,其向量中央处理机是采用中小规模集成电路自行设计的,总体上达到20世纪80年代中后期国际先进水平。它主要用于中期天气预报。

1993年,国家智能计算机研究开发中心(后成立北京市曙光计算机公司)研制成功曙光一号全对称共享存储多处理机,这是国内首次以基于超大规模集成电路的通用微处理器芯片和标准UNIX操作系统设计开发的并行计算机。

1995年,曙光公司又推出了国内第一台具有大规模并行处理机(MPP)结构的并行机曙光1000(含36个处理机),峰值计算速度每秒25亿次浮点运算,实际运算速度上了每秒10亿次浮点运算这一高性能台阶。曙光1000与美国Intel公司1990年推出的大规模并行机体系结构与实现技术相近,与国外的差距缩小到5年左右。

1997年,国防科大研制成功银河-III百亿次并行巨型计算机系统,采用可扩展分布共享存储并行处理体系结构,由130多个处理节点组成,峰值性能为每秒130亿次浮点运算,系统综合技术达到20世纪90年代中期国际先进水平。

1997至1999年,曙光公司先后在市场上推出具有有机群结构(Cluster)的曙光1000A,曙光2000-I,曙光2000-II超级服务器,峰值计算速度已突破每秒1000亿次浮点运算,机器规模已超过160个处理机。

1999年,国家并行计算机工程技术研究中心研制的神威I计算机通过了国家级验收,并在国家气象中心投入运行。系统有384个运算处理单元,峰值运算速度达每秒3840亿次。

2000年,曙光公司推出每秒3000亿次浮点运算的曙光3000超级服务器。

2001年,中科院计算所研制成功我国第一款通用CPU——“龙芯”芯片。

2002年,曙光公司推出自主知识产权的“龙腾”服务器,龙腾服务器采用了“龙芯-1”CPU,采用了曙光公司和中科院计算所联合研发的服务器专用主板,采用曙光LINUX操作系统,该服务器是国内第一台完全实现自有产权的产品,在国防、安全等部门将发挥重大作用。

2003年,百万亿次数据处理超级服务器曙光4000L通过国家验收,再一次刷新国产超级服务器的历史纪录,使得国产高性能产业再上新台阶。

2003年4月9日,由苏州国芯、南京熊猫、中芯国际、上海宏力、上海贝岭、杭州士兰、北京国家集成电路产业化基地、北京大学、清华大学等61家集成电路企业机构组

成的“C\*Core（中国芯）产业联盟”在南京宣告成立，谋求合力打造中国集成电路完整产业链。

2003年12月9日，联想承担的国家网络主节点“深腾6800”超级计算机正式研制成功，其实际运算速度达到每秒4.183万亿次，全球排名第14位，运行效率78.5%。

2003年12月28日，“中国芯工程”成果汇报会在人民大会堂举行，我国“星光中国芯”工程开发设计出5代数字多媒体芯片，在国际市场上以超过40%的市场份额占领了计算机图像输入芯片世界第一的位置。

2004年3月24日，在国务院常务会议上，《中华人民共和国电子签名法（草案）》获得原则通过，这标志着我国电子业务渐入法制轨道。

2004年6月21日，美国能源部劳伦斯伯克利国家实验室公布了最新的全球计算机500强名单，曙光计算机公司研制的超级计算机“曙光4000A”排名第十，运算速度达8.061万亿次。

2005年4月1日，《中华人民共和国电子签名法》正式实施。电子签名自此与传统的书写签名和盖章具有同等的法律效力，将促进和规范中国电子交易的发展。

2005年4月18日，“龙芯二号”正式亮相。由中国科学院计算技术研究所研制的中国首个拥有自主知识产权的通用高性能CPU“龙芯二号”正式亮相。

2005年5月1日，联想正式宣布完成对IBM全球PC业务的收购，联想以合并后年收入约130亿美元、个人计算机年销售量约1400万台，一跃成为全球第三大PC制造商。

2005年8月5日，百度Nasdaq上市暴涨。国内最大搜索引擎百度公司的股票在美国Nasdaq市场挂牌交易，一日之内股价上涨354%，刷新美国股市5年来新上市公司首日涨幅的记录，百度也因此成为股价最高的中国公司，并募集到1.09亿美元的资金，比该公司最初预计的数额多出40%。

2005年8月11日，阿里巴巴收购雅虎中国。阿里巴巴公司和雅虎公司同时宣布，阿里巴巴收购雅虎中国全部资产，同时得到雅虎10亿美元投资，打造中国最强大的互联网搜索平台，这是中国互联网史上最大的一起并购案。

### 1.3 计算机的分类

计算机经过几十年的发展，已经成为一门复杂的工程技术学科，它的分类从巨型机、大型机、小型机，到工作站、个人电脑、智能手机等，种类繁多。IEEE在1989年将计算机分为：巨型计算机、小巨型计算机、小型计算机、工作站、个人计算机6种类型。这种按计算性能分类的方法会随时间而改变，如1990年代的巨型计算机并不比目前微机计算能力强。如果根据计算性能分类，就必须根据计算性能的不提高而随时改变分类，这显然是不合理的。尤其是计算机集群技术的发展，使得大、中、小型计算机之间的界限变得模糊不清。而工作站这种机型也被服务器所取代。因此，很难对计算机进行精确的类型划分。如果按照目前计算机产品的市场应用情况，大致可以分为：大型计算机、微型计算机、嵌入式计算机等类型，如图1-8所示。

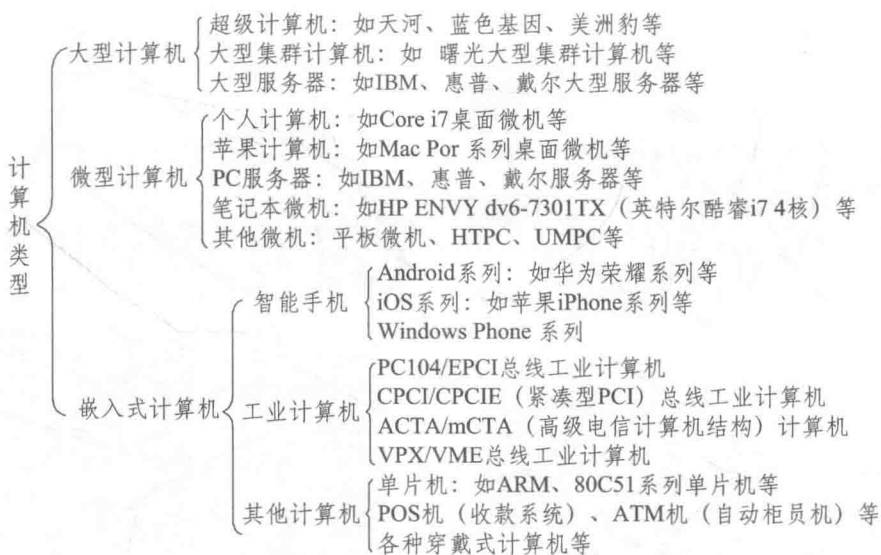


图 1-8 计算机的分类

### 1.3.1 大型计算机

#### 1. 计算机集群 (Cluster) 技术

大型计算机主要用于科学计算、军事、通信、金融等大型计算项目。在超级计算机设计领域，计算机集群的价格只有专用大型计算机的几十分之一，因此大型计算机都采用集群结构（占超级计算机 95% 以上），只有极少的大型计算机采用专用系统结构。

计算机集群技术是将多台（几台到上万台）独立计算机（PC 服务器），通过高速局域网组成一个机群，并以单一系统模式进行管理，使多台计算机像一台超级计算机那样统一管理和并行计算，如图 1-9 所示。集群中运行的单台计算机并不一定是高档计算机，但集群系统却可以提供高性能不停机服务。集群中每台计算机都承担部分计算任务，因此整个系统计算能力非常高。同时，集群系统具有很好的容错功能，当集群中某台计算机出现故障时，系统可将这台计算机进行隔离，并通过各台计算机之间的负载转移机制，实现新的负载均衡，同时向系统管理员发出故障报警信号。

计算机集群一般采用 Linux 操作系统和集群软件实现并行计算，集群的扩展性很好，可以不断向集群中加入新计算机。计算机集群提高了系统的稳定性和数据处理能力。

#### 2. 超级计算机系统

我国国防科技大学研制的“天河 2 号”（Tianhe-2）超级计算机（见图 1-10），2015 年第 4 次蝉联世界 500 强计算机第 1 名。天河 2 号峰值计算速度为每秒 274 PetaFLOPS（千万亿次浮点运算/秒），持续计算速度为每秒 33.86 PetaFLOPS。天河 2 号造价达 1 亿美元，整个系统占地面积达 720 m<sup>2</sup>，整机功耗 17.8 MW。

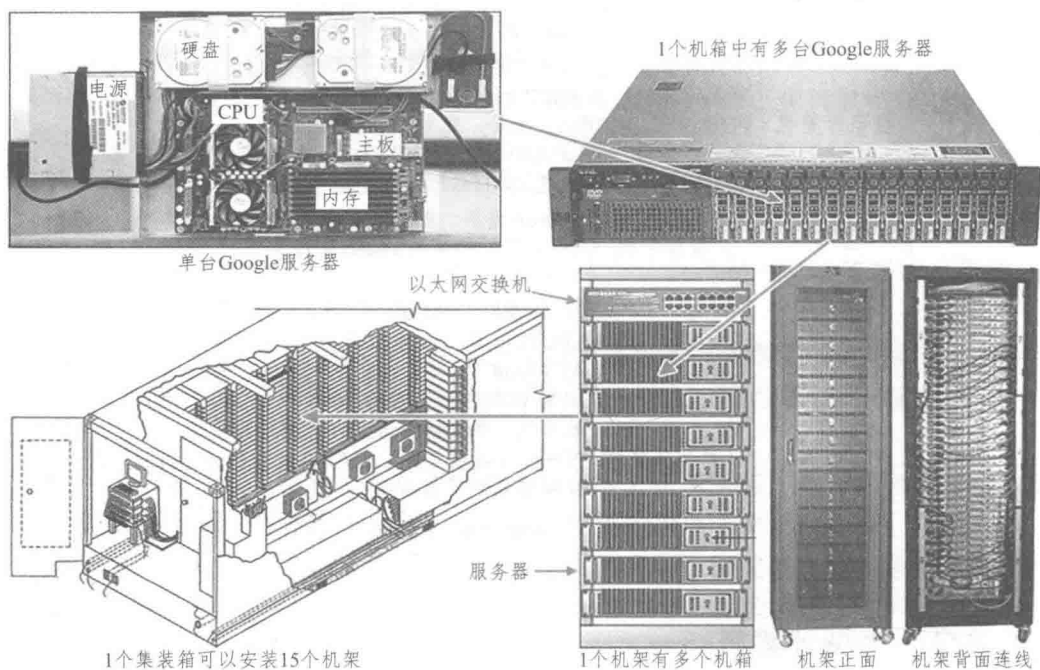


图 1-9 Google 集装箱式计算机集群系统

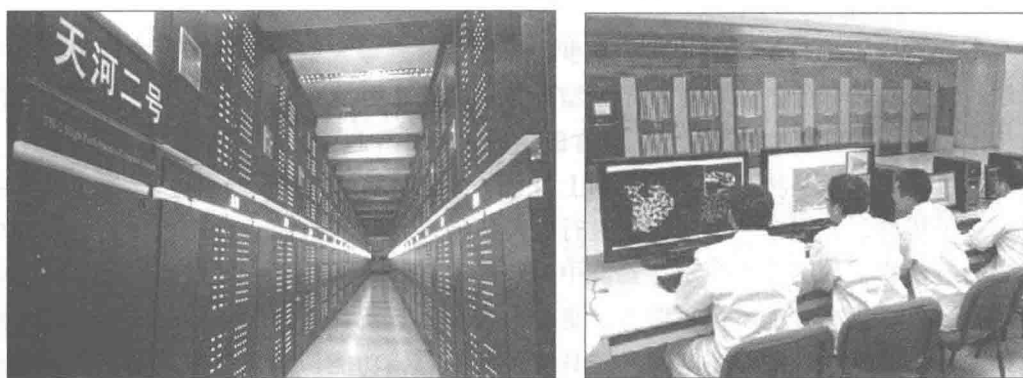


图 1-10 “天河 2 号” 超级计算机集群系统

天河 2 号共有 16 000 个计算节点，安装在 125 个机柜内；每个机柜容纳 4 个机框，每个机框容纳 16 块主板，每个主板有 2 个计算节点；每个计算节点配备 2 颗 Intel Xeon E5 12 核心的 CPU、3 个 Xeon Phi 57 核心的协处理器（运算加速卡）。累计 3.2 万颗 Xeon E5 主处理器（CPU）和 4.8 万个 Xeon Phi 协处理器，共 312 万个计算核心。

天河 2 号每个计算节点有 64 GB 主存，每个协处理器板载 8 GB 内存，因此每节点共有 88 GB 内存，整体内存总计为 1 375 TB。硬盘阵列容量为 12.4 PB。天河 2 号使用光电混合网络传输技术，由 13 个大型路由器通过 576 个连接端口与各个计算节点互联。天河 2 号采用麒麟操作系统（基于 Linux）。

### 1.3.2 微型计算机

1971年,英特尔公司推出了400x系列芯片,英特尔公司将这套芯片称为“MCS-4微型计算机系统”,最早提出了“微机”这一概念。但是,这仅仅是一套芯片而已,当时并没有组成一台真正意义上的微型计算机。以后,人们将装有微处理器芯片的机器称为“微机”。

#### 1. 台式 PC 系列计算机

大部分个人计算机采用 Intel 公司的 CPU 作为核心部件,凡是能够兼容 IBM PC 的计算机产品都称为“PC 机”。目前台式计算机基本采用 Intel 和 AMD 公司的 CPU 产品,这两个公司的 CPU 兼容 Intel 公司早期的“80x86”系列 CPU 产品,因此也将采用这两家公司 CPU 产品的计算机称为 x86 系列计算机。

如图 1-11 所示,台式计算机在外观上有立式和一体化机两种类型,它们在性能上没有区别。台式计算机主要用于企业办公和家庭应用,因此要求有较好的多媒体功能。台式计算机应用广泛,应用软件也最为丰富,这类计算机有很好的性价比。

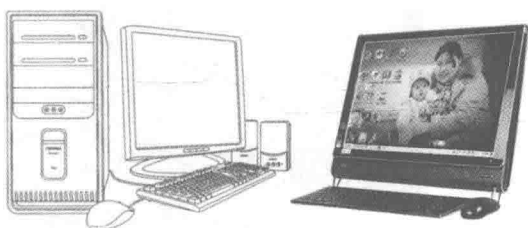


图 1-11 x86 系列立式计算机(左)和一体化计算机(右)

#### 2. PC 服务器

如图 1-12 所示,PC 服务器往往采用机箱或机架等形式,机箱式 PC 服务器体积较大,便于今后扩充硬盘等 I/O 设备;机架式 PC 服务器体积较小,尺寸标准化,扩充时在机柜中再增加一个机架式服务器即可。PC 服务器一般运行在 Windows Server 或 Linux 操作系统下,在软件和硬件上都与其他 PC 机兼容。PC 服务器硬件配置一般较高,例如,它们往往采用高性能 CPU,如英特尔“至强”系列 CPU 产品,甚至采用多 CPU 结构。内存容量一般较大,而且要求具有 ECC(错误校验)功能。硬盘也采用高转速和支持热拔插的硬盘。大部分服务器需要全年不间断工作,因此往往采用冗余电源、冗余风扇。PC 服务器主要用于网络服务,因此对多媒体功能几乎没有要求,但是对数据处理能力和系统稳定性有很高地要求。

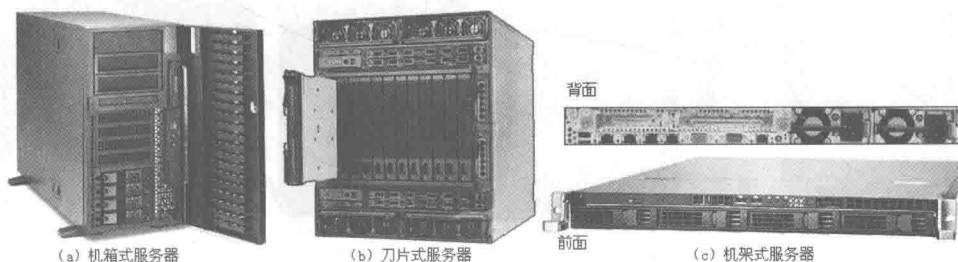


图 1-12 各种形式的 PC 服务器