

21世纪高等院校计算机规划教材



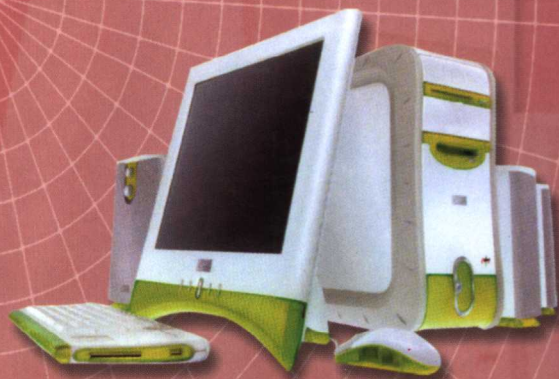
Jisuanji daolun

计算机导论

徐精明 陈桂林 周鸣争 陈 蕴 刘桂江 等/编著

JISUANJI

DAOLUN



安徽大学出版社

安徽省教育厅组编
计算机教育系列教材



计算机导论

徐精明 陈桂林 周鸣争 陈 蕴 刘桂江 柯 佳 史先桂 刘进军 徐正梅/编著

JISUANJI

江苏工业学院图书馆
藏书章



安徽大学出版社

内 容 简 介

本书是安徽省教育厅组编的计算机学科的入门课程教材,通过对本课程的学习,使学生对计算机科学与技术学科的理论基础、重要应用有一个整体认识,从而帮助他们树立专业思想,培养专业兴趣,同时为深入学习计算机学科的各专业课程奠定基础。

内容包括:计算机的基础知识、计算机硬件系统及硬件的选购与组装、计算机软件系统及软件开发、计算机的基本操作技术、计算机安全维护与法规、计算机学科的课程体系、学科教育与人才培养、计算机学科的主要课程简介等。

本书内容丰富,注重体现知识的先进性与前瞻性,体系结构合理,努力处理好深度与广度的关系。适合于普通高校计算机学科及相关学科各专业的计算机入门教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机导论 / 徐精明等编著. —合肥:安徽大学出版社,
2006.8

ISBN 7-81110-138-6

I. 计… II. 徐… III. 电子计算机—基本知识
IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 055340 号

计 算 机 导 论

徐精明 陈桂林 周鸣争 陈蕴 刘桂江 等 编著

出版发行 安徽大学出版社
(合肥市肥西路3号 邮编 230039)
联系电话 编辑室 0551-5106428
发行部 0551-5107784
E-mail ahdxchps@mail.hf.ah.cn
网 址 www.ahupress.com.cn
责任编辑 李镜平
封面设计 孟献辉

经 销 新华书店
印 刷 合肥创新印务有限公司
开 本 787×1092 1/16
印 张 16.75
字 数 408 千
版 次 2006 年 8 月第 1 版
印 次 2006 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 7-81110-138-6/T·95

定价 24.60 元

如有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换

计算机教育系列教材编委会

主任:孙家启(合肥工业大学)

副主任:周鸣争(安徽工程科技学院)

陈国龙(淮北煤炭师范学院)

陈 蕴(阜阳师范学院)

孙 力(安徽农业大学)

潘地林(安徽理工大学)

钦明皖(安徽大学)

姚合生(安庆师范学院)

陈桂林(滁州学院)

委员:(以姓氏笔划为序)

王本立(铜陵学院)

尹荣章(皖南医学院)

许兆华(安徽医学高等专科学校)

刘 莉(安徽师范大学)

肖 军(安徽电气工程职业技术学院)

张久彪(蚌埠医学院)

吴国凤(合肥工业大学)

胡宏智(安徽工业大学)

黄晓梅(安徽建筑工业学院)

王世好(安徽中医学院)

刘 力(安徽财贸职业学院)

刘 钢(合肥学院)

李 雪(安徽职业技术学院)

宋万干(淮北煤炭师范学院)

何 明(黄山学院)

陈明华(皖西学院)

郝 坤(淮南职业技术学院)

蔡之让(宿州学院)

秘书长:倪飞舟(安徽医科大学)

徐精明(安徽科技学院)

郑尚志(巢湖学院)

杨国诗(淮南师范学院)

前言

Foreword Foreword Foreword Foreword

计算机科学与技术学科,简称为计算机学科。它是研究计算机的设计与制造,利用计算机进行信息获取、表示、存储、处理、控制和传输等的理论、原则、方法和技术的学科。

21 世纪是高度信息化时代,培养具备计算机学科专业素养的高级技术人才,是我国信息处理领域的当务之急。对进入大学的一年级新生来说,应掌握计算机学科的特点、发展现状、基本内容和方法,了解课程教育与教学的基本指导思想、理念、培养目标和要求,初步了解计算机学科的内涵、知识结构、课程体系和研究范畴,以及信息化社会对计算机人才的能力和素质需求,明确学习的目标和内容,了解所学专业,掌握学习方法,培养专业兴趣。

《计算机导论》是计算机专业的入门课程。学生通过对本课程的学习,能对计算机科学与技术学科的理论基础、重要应用有一个整体认识,掌握计算机的基本概念,软、硬件基本知识和计算机操作的基本技能,了解计算机学科各分支领域、学科的知识结构和课程体系,树立专业思想、培养专业兴趣。是深入学习计算机专业课程的必备基础课。本书紧紧围绕这一目的和任务而编写,同时具有以下特色:

- 体现了先进性与前瞻性。计算机学科发展迅猛,新方法、新技术不断涌现。在内容安排上,及时纳入学科的新技术、新发展;注意结合 CCC 2002 和 CC 2005 课程体系,以便与国际计算机本科教育接轨。

- 处理好深度与广度的关系。广度是本课程的基本要求,深度为广度服务。本书涉及的内容广泛且浅显易读,又非科普读物,体现学科知识结构的系统性与严谨性。

全书共分 7 章,分别阐述了计算机的基础知识、计算机硬件系统、软件系统与软件开发、计算机基本操作技术、计算机安全、维护与法规、计算机学科的学科教育与人才培养、计算机学科主要课程简介。

本书适合于普通高校计算机学科各专业及相关学科的计算机入门教材或参考书。根据作者的教学实践,使用本教材授课,若有《计算机操作技术》实践课程与之同步,需 40~46 学时;若无《计算机操作技术》实践课程与之同步,需 60~66 学时,其中理论教学 40~46 学时,实验教学 20 学时。

本书由徐精明、陈桂林、周鸣争、陈蕴、刘桂江、柯佳、史先桂、刘进军、徐正梅合作编写。全书由徐精明统稿,孙家启教授主审。由于时间仓促和水平所限,书中难免有不当和欠妥之处,敬请各位专家、读者不吝批评指正。

该教材在编写过程中得到了安徽高等学校计算机教育指导委员会、安徽科技学院的大力支持,对此表示衷心的感谢!此外,在写作本书时还参考了大量文献资料,在此也向这些文献资料的作者深表谢意!

编者

2006 年 6 月

目 次

Catalog Catalog Catalog Catalog

第 1 章 计算机基础知识 (1)

- 1.1 计算机的发展、特点和分类 (1)
 - 1.1.1 计算机的发展 (1)
 - 1.1.2 计算机的特点 (7)
 - 1.1.3 计算机的分类 (9)
- 1.2 计算机在各领域中的应用 (10)
 - 1.2.1 科学计算 (10)
 - 1.2.2 数据处理 (11)
 - 1.2.3 计算机控制 (12)
 - 1.2.4 计算机辅助技术 (13)
 - 1.2.5 人工智能 (14)
 - 1.2.6 其他方面 (14)
- 1.3 计算机中的信息表示 (15)
 - 1.3.1 计算机中的数据单位 (15)
 - 1.3.2 数 制 (16)
 - 1.3.3 数制间的转换 (18)
 - 1.3.4 计算机中数的表示 (20)
 - 1.3.5 信息编码 (24)
- 习 题 (27)

第 2 章 计算机硬件 (29)

- 2.1 计算机系统组成及工作原理 (29)
 - 2.1.1 计算机系统组成 (29)

2.1.2	计算机系统的层次结构	(32)
2.1.3	计算机工作原理	(32)
2.1.4	计算机的主要性能指标	(33)
2.2	微型计算机硬件系统的组成结构	(34)
2.2.1	微型计算机的硬件单元	(34)
2.2.2	微型计算机的硬件系统结构	(56)
2.3	硬件选购及微型计算机的组装	(57)
2.3.1	计算机硬件选购	(57)
2.3.2	计算机组装前的准备	(62)
2.3.3	微型计算机的组装步骤	(63)
习 题		(64)

第3章 计算机软件

(65)

3.1	计算机软件概述	(65)
3.1.1	计算机软件的特点	(66)
3.1.2	计算机软件系统的类型	(66)
3.2	操作系统	(67)
3.2.1	什么是操作系统	(67)
3.2.2	操作系统的功能	(67)
3.2.3	几种常用的操作系统	(69)
3.3	算 法	(74)
3.3.1	算法及其特性	(74)
3.3.2	算法的结构与设计	(75)
3.3.3	算法的描述	(76)
3.3.4	算法的评价	(78)
3.4	程序设计	(79)
3.4.1	程序的基本概念	(79)
3.4.2	程序设计语言	(80)
3.4.3	程序的编译与解释	(81)
3.4.4	程序设计语言的组成	(82)
3.4.5	程序设计步骤与方法	(84)

3.5 软件系统开发	(89)
3.5.1 软件工程的观念	(89)
3.5.2 软件生存周期	(89)
3.5.3 软件开发模型	(90)
3.5.4 软件开发方法的特征	(90)
3.5.5 软件开发工具与环境	(90)
习 题	(91)

第4章 计算机基本操作

(92)

4.1 DOS 基本操作	(92)
4.1.1 DOS 的组成	(92)
4.1.2 DOS 操作系统的启动	(93)
4.1.3 键盘分布及其在 DOS 下的功能	(93)
4.1.4 DOS 操作系统的常用命令	(96)
4.2 Windows 2000 的基本操作	(100)
4.2.1 Windows 概述	(100)
4.2.2 Windows 2000 基本操作	(103)
4.2.3 文件管理	(109)
4.2.4 系统设置及管理	(113)
4.2.5 帮助系统	(120)
4.3 文字处理基本操作	(121)
4.3.1 Word 2000 概述	(121)
4.3.2 文档的排版	(126)
4.3.3 图文混排	(131)
4.3.4 制作表格	(136)
4.3.5 版面设计与打印	(139)
4.4 电子表格基本操作	(142)
4.4.1 Excel 2000 概述	(142)
4.4.2 使用工作簿和工作表	(144)
4.4.3 公式和函数	(148)
4.4.4 数据图表	(150)

4.4.5	Excel 数据库	(151)
4.4.6	页面设置和打印	(152)
4.5	演示文稿基本操作	(153)
4.5.1	PowerPoint 2000 的基本操作	(153)
4.5.2	演示文稿的编辑	(157)
4.5.3	演示文稿的修饰	(157)
4.5.4	插入对象	(159)
4.5.5	幻灯片放映	(160)
4.5.6	超链接处理	(161)
4.5.7	PowerPoint 2000 的其他操作	(163)
4.6	Internet 基本应用	(164)
4.6.1	Internet 的基本概念	(165)
4.6.2	Internet 的基本服务功能	(166)
实 验		(177)
实验一	微型计算机系统的基本操作	(177)
实验二	Windows 2000 的基本操作	(177)
实验三	Word 2000 的基本操作	(179)
实验四	Excel 2000 的基本操作	(181)
实验五	PowerPoint 2000 的基本操作	(182)
实验六	Internet 的基本操作	(184)

第 5 章 计算机安全、维护与法规

(185)

5.1	计算机安全的基本知识	(185)
5.1.1	计算机安全的重要性及现状	(185)
5.1.2	安全问题的产生原因及防范	(186)
5.1.3	网络安全体系结构	(187)
5.1.4	保密技术及防御技术	(188)
5.2	硬件的维护及常见故障的排除	(192)
5.2.1	计算机的日常维护	(192)
5.2.2	计算机硬件故障产生的原因	(194)
5.2.3	硬件故障的检测原则	(195)

5.2.4 主要硬件部件常见故障排除	(196)
5.3 软件的维护与法律保护	(197)
5.3.1 软件的常见故障	(197)
5.3.2 软件的法律保护	(197)
5.4 计算机病毒及其防治	(198)
5.4.1 计算机病毒的特点	(199)
5.4.2 计算机病毒的分类	(199)
5.4.3 计算机病毒的传播途径	(201)
5.4.4 计算机病毒的防治	(201)
5.5 计算机犯罪与计算机法规	(203)
5.5.1 计算机犯罪	(203)
5.5.2 计算机犯罪的形式和特征	(203)
5.5.3 中国的计算机相关法规	(205)
习 题	(205)

第 6 章 计算机学科的学科教育与人才培养

(207)

6.1 计算机学科概述	(207)
6.1.1 计算机学科的发展	(207)
6.1.2 计算机学科的主要特点	(209)
6.1.3 计算机学科的基本内容	(209)
6.2 计算机学科的知识结构与课程体系	(211)
6.2.1 计算机学科的知识结构	(211)
6.2.2 计算机学科的课程体系	(216)
6.3 计算机学科的主要研究领域	(219)
6.3.1 计算机理论的研究内容	(219)
6.3.2 计算机硬件的研究内容	(220)
6.3.3 计算机软件的研究内容	(221)
6.3.4 计算机网络的研究内容	(222)
6.3.5 计算机应用的研究内容	(223)
6.4 计算机学科教育与教学	(223)
6.4.1 指导思想	(223)

6.4.2	培养目标	(224)
6.4.3	教育模式	(224)
6.4.4	教学原则	(224)
6.4.5	课程教育与教学的基本指导思想和理念	(224)
6.5	计算机学科的人才培养	(225)
6.5.1	计算机人才的分类及能力结构	(226)
6.5.2	计算机学科专业学生的能力培养	(226)
6.5.3	计算机学科专业学生的素质培养	(228)
习 题		(229)

第7章 主要课程简介

(230)

7.1	硬件部分	(230)
7.1.1	模拟电子线路	(230)
7.1.2	数字逻辑	(231)
7.1.3	汇编语言	(233)
7.1.4	微机原理与接口技术	(233)
7.2	软件部分	(235)
7.2.1	程序设计语言	(235)
7.2.2	数据结构	(237)
7.2.3	操作系统	(238)
7.2.4	数据库技术	(241)
7.2.5	软件工程	(244)
7.3	其他部分	(247)
7.3.1	多媒体技术	(247)
7.3.2	计算机网络	(249)
7.3.3	人工智能	(255)
习 题		(258)

第1章 计算机基础知识

信息化是当今世界经济和社会发展的趋势,信息技术已经成为推动科学技术与国民经济高速发展的关键技术。为什么在短短几十年内,信息技术能够取得如此巨大的发展,从计算机的发展及其基本特点中,我们或许能够找到一些答案。计算机如此精妙,但实际上其基本的运算基础却是非常简单,一切都源自于“0”、“1”这两个最简单的数码,二进制构成了计算机运算的基础。

作为信息技术的基础,20世纪40年代诞生的电子计算机是20世纪最重大的发明之一,是人类科学技术发展史上的里程碑。在21世纪的今天,计算机已经广泛应用于社会政治、经济、生活的各个领域。计算机技术的发展程度已经成为衡量一个国家现代化水平的重要标志。

本章讨论计算机的发展历史、特点及其主要应用领域,以及计算机的运算基础:二进制数及编码。通过对本章的学习,应达到以下目标:

- 掌握计算机的发展、特点和分类;
- 了解计算机的主要应用领域;
- 掌握进制数间的转换及常见的信息编码。

1.1 计算机的发展、特点和分类

电子计算机发展的初期,其主要用途是进行科学计算,因此被称为“计算机”。然而,现代计算机的作用已经远远超出了“计算”的范围,它可以对数字、文本、声音、图像等各种形式的信息进行处理。因此,不能够将计算机仅仅理解成“能够进行计算的工具”。

一般来说,计算机是一种能够按照事先存储的程序,自动、高速地对数据进行输入、处理、输出和存储的系统。一个计算机系统包括计算机硬件和软件两大部分。

那么,从第一台电子计算机诞生到现在,计算机经历了怎样的发展历程?未来的发展将会怎样呢?

1.1.1 计算机的发展

作为一种计算工具,计算机的出现并不是偶然的。实际上在第一台真正意义上的计算机正式问世之前,人类就已经开始了对计算工具不断地探索和创造。计算工具的发展,经历了手工计算—机械计算—电子计算的漫长发展历史。从原始时代的“结绳记事”到中国元明时期的算盘,再到16世纪欧洲的机械计算工具,经历了漫长的岁月。然而,自从电子计算机问世至今,虽然只有短短60多年的时间,却经历了4代的变革,取得了惊人发展。回顾计算机的发展历史,可以从中得到很多有益的启示。

1. 计算工具的预备阶段

最古老的计算形式莫过于“结绳记事”了。古人为了要记住一件事,就在绳子上打一个



结,以后看到这个结,就会想起那件事情。但如果他在绳子上打了很多结,恐怕他想记的事情也就记不住了,所以“结绳记事”虽然简单但不可靠。

我国古代计算工具的发明和创造对世界计算工具的发展产生了重要的影响。公元前 5 世纪我国就已使用算筹。算筹一般是由十几厘米长的竹签制成,用它摆成不同的形式来表示不同的数。这样的计算方式叫筹算。我国南北朝时期的数学家祖冲之,就是借助算筹计算出圆周率的值介于 3.1415926 和 3.1415927 之间。我国古代的天文学家也是运用算筹总结出了精密的天文历法。在公元 15 世纪就已普遍使用的算盘就是由算筹演变而来的。算盘被誉为中国贡献于世界的“第五大发明”。在世界已进入电子计算机时代的今天,算盘仍然是世界上普遍使用的计算工具之一。

17 世纪初,欧洲开始了文艺复兴运动,自然科学因而蓬勃发展,许多近代科学的理论基础陆续建立。1621 年,英国人冈特制造出世界上第一把对数刻度尺,人们把它称为冈特尺。利用两脚规,就可以在冈特尺上进行对数的加减,免去查对数表的步骤,从而给数的乘除带来了方便。冈特的对数刻度尺开创了“模拟计算”的先例。正是由于这种发明,才导致了最早真正意义上的模拟计算装置——计算尺的出现。1632 年,英国人奥特雷德发明了有滑尺的计算尺,并制成了圆形计算尺。

1673 年,德国数学家莱布尼兹发明乘法机。这是第一台可以运行完整的四则运算的计算机,它的出现轰动了整个欧洲。莱布尼兹还提出了“可以用机械代替人进行繁琐重复的计算工作”的思想,这一思想至今鼓舞着人们探求新的计算机。另外莱布尼兹还系统地提出了二进制运算法则。

1854 年,布尔发表《思维规律的研究——逻辑与概率的数学理论基础》,并综合自己的另一篇文章《逻辑的数学分析》,创立了一门全新的学科——布尔代数,为百年后出现的数字电子计算机提供了重要的数学方法和理论基础。

1890 年,美国在第 12 次人口普查中使用了由统计学家霍列瑞斯(H. Hollerith)博士发明的制表机,从而完成了人类历史上第一次大规模的数据处理。在 1880 年的美国人口普查中,大量数据资料花费了整整 7 年的时间才统计完成,人们预计 1890 的人口普查需要花费 10 年的时间来统计。结果由于采用了制表机,全部统计处理工作只用了 1 年零 7 个月时间。此后霍列瑞斯根据自己的发明成立了自己的制表机公司,并最终成长为 IBM 公司。

1937 年,英国数学家阿兰·图灵(Alan Turing)(图 1.1)发表论文《论可计算数及其在判定问题中的应用》,首次阐明了现代计算机原理,从理论上证明了现代通用计算机存在的可能性,提出了计算机的原型——图灵机。图灵把人们在计算时的动作分解成许多连贯简单的步骤,设想一个人在一张纸上做计算,他需要:(1)一种储存计算结果的存储器,即纸张;(2)一种语言,表示加减乘除等操作和数字的符号;(3)扫描区,在计算过程中,看到的上下左右几个方格中的数字;(4)计算意向,即在计算的每一阶段打算下一步做什么,例如看到 $6+9$ 就要准备进位等;(5)执行下一步计算。图灵根据每个步骤需要完成的动作设计了一个机器模型。



图 1.1 阿兰·图灵

图灵想像的机器说起来很简单:计算机使用一条无限长度的纸带,纸带被划分成许多方格,有的方格被画上斜线,代表“1”,有的没有画任何线条,代表“0”。计算机有一个读写头部

件,可以从带子上读出信息,也可以往空方格里写下信息。计算机仅有的功能就是把纸带向左或者向右移动一格,然后把“1”变成“0”,或者相反把“0”变成“1”。

这就是图灵设计的理想计算机,人们把它称为“图灵机”。当然,这一装置只是一种理想中的计算机,但图灵的这一思想奠定了整个现代计算机的理论基础。在1940年图灵发表的另一篇著名论文《计算机能思考吗?》中,对计算机的人工智能进行了探索,并设计了著名的“图灵测验”,奠定了人工智能的基础。为了纪念图灵在计算机领域做出的巨大贡献,美国计算机协会于1966年设立图灵奖(又叫“A. M. 图灵奖”),专门奖励那些对计算机事业做出重要贡献的人。图灵奖是计算机界最负盛名的奖项之一,有“计算机界的诺贝尔奖”之称。

1938年,克劳德·艾尔伍德·香农(Claude Elwood Shannon)发表了著名论文《继电器和开关电路的符号分析》,首次用布尔代数对开关电路进行了相关分析,并证明了可以通过继电器电路来实现布尔代数的逻辑运算,同时明确地给出了实现加、减、乘、除等运算的电子电路的设计方法。这篇论文成为开关电路理论的开端。

1939年,约翰·阿塔纳索夫(John Vincent Atanasoff)制造了后来举世闻名的ABC计算机的第一台样机,并提出了著名的计算机三原则。阿塔纳索夫关于计算机的设计方案启发了ENIAC开发小组的莫克利,并直接影响到ENIAC的诞生。1972年美国法院判决ENIAC的专利权无效,由阿塔纳索夫拥有作为第一个电子计算机方案提出者的优先权。1944年,由IBM出资,美国人霍德华·艾肯(H. Aiken)负责研制的Mark-I号计算机在哈佛大学正式运行。MARK-I外壳用钢和玻璃制成,长15m,高2.4m,自重31.5t,使用了15万个元件和800km电线,每分钟能够进行200次以上运算。Mark-I号计算机在当时代表着机械计算机和电动计算机的最高水平。

2. 电子计算机阶段

1946年2月15日,世界上第一台电子计算机在美国费城宾夕法尼亚大学莫尔学院正式投入运行,它的名字叫做ENIAC(埃尼亚克)(如图1.2所示)。它使用了17468个真空电

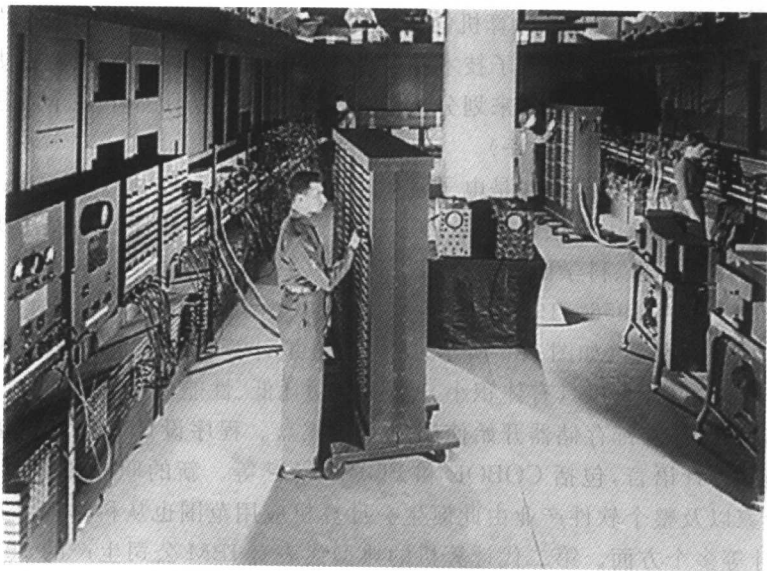


图 1.2 第一台电子计算机 ENIAC

子管,耗电 174kW,占地 170m²,重达 30t,每秒钟可进行 5000 次加法运算以及每秒 50 次乘法运算。虽然它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,比人工计算快 20 万倍。开始时 ENIAC 专用于常规的弹道计算,后来经过多次改进应用到很多领域,成为通用计算机。1955 年 10 月 2 日,ENIAC 正式退役。自 1946 年正式建成以来,这一人类的第一台电子计算机实际运行了 80223h。

在 ENIAC 投入运行前一年,即 1945 年,冯·诺伊曼(Von Neuman)(图 1.3),以“关于 EDVAC 的报告草案”为题,起草了长达 101 页的总结报告。这是一个全新的存储程序式通用电子计算机方案。它在 ENIAC 的基础上提出了电子计算机的两大改进理论: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。它的基本原理是“存储程序”,也就是说当计算机完成一项任务时,首先要把任务转换成程序,然后将程序存储在计算机的存储器中,并命令计算机从程序的起始位置开始自动地执行并完成任务。



图 1.3 冯·诺伊曼

由于各种原因直到 1951 年冯·诺伊曼主持的 EDVAC 计算机才宣告完成。EDVAC(离散变量自动电子计算器)由运算器、控制器、存储器、I/O 设备 5 个部分组成,实现了内部存储和自动执行两大功能。它是最先开始应用的存储程序计算机。EDVAC 只用了 3563 只电子管和 1 万只晶体二极管,以 1024 个 44 比特水银延迟线来储存程序和数据,消耗电力和占地面积只有 ENIAC 的 1/3。冯·诺伊曼的报告被认为是“计算机科学历史上最具影响力的论文”,冯·诺伊曼本人则被称为“现代计算机之父”。直到今天,绝大部分计算机仍然采用“冯·诺伊曼”结构。

从 ENIAC 诞生到现在,电子计算机的发展虽然只有短短 60 多年的时间,却已经历了 4 代的变革。计算机技术的发展与电子技术的发展密切相关,因此,计算机发展史中的每个阶段通常以其所使用的主要电子器件来划分。计算机的发展经历了如下几个阶段。

(1) 电子管时代(1945—1956 年)

第一代计算机的主要组成元件是电子管(如图 1.4 所示)。ENIAC 是这一阶段的代表。

这一阶段的计算机采用水银延迟线、磁芯和磁鼓存储数据,程序设计使用机器语言和汇编语言。主要应用在军事、科学研究等领域。

(2) 晶体管计算机(1956—1964 年)

1948 年出现的晶体管(如图 1.5 所示)大大促进了计算机的发展。第二代计算机用晶体管代替电子管,使得计算机具有体积小、速度快、功耗低、性能稳定的特点。计算机主存储器均采用磁芯存储器,外部存储器开始使用磁鼓和磁盘。程序设计使用了更接近人类自然语言的高级程序设计语言,包括 COBOL 和 FORTRAN 等。新的职业如程序员、分析员和计算机系统专家以及整个软件产业由此诞生。计算机应用范围也从科学计算扩展到了事务处理、工程设计等多个方面。第二代计算机的典型代表有 IBM 公司生产的 7094 和 CDC 公司生产的 CDC1640 计算机等。

(3) 集成电路计算机(1964—1971 年)

1958 年集成电路(Integrated Circuit)(如图 1.6 所示)的出现和应用,使得计算机进入了崭新的发展时期。集成电路是将多个分立的元件集成到单一的硅芯片上。小规模集成电路每个芯片上的元件数为 100 个以下,中规模集成电路芯片上则可以集成 100~1000 个元件。1962 年,在美国加利福尼亚的圣何塞也就是今天的“硅谷”,美国人罗伯特·诺伊斯成立了第一家生产芯片的公司,1964 年集成电路应用在计算机上。与晶体管相比集成电路具有体积更小、功耗更低、可靠性更高的特点。在这一阶段,半导体逐步取代了磁芯成为主存储器,磁盘成了必不可少的辅助存储器。操作系统的应用使得计算机在中心程序的控制协调下可以同时运行多个不同的程序,计算机的使用效率显著提高。在程序设计方面采用了结构化程序设计,为研制更加复杂的软件提供了技术上的保证。典型的第三代计算机有 IBM 公司的 IBM-360 和 370 系列,DEC 的 PDP-8 和 PDP-11 系列以及 VAX 系列计算机等。

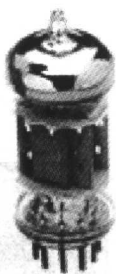


图 1.4 电子管



图 1.5 晶体管

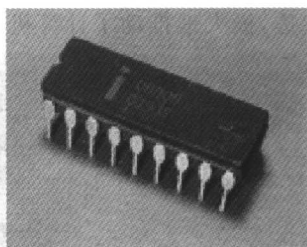


图 1.6 集成电路

关于集成电路的发展速度,有一个著名的摩尔定律,即平均每隔 18 个月,同样体积的集成电路中晶体管数量就会增长一倍,性能也会提升一倍。摩尔定律是英特尔(Intel)公司创始人之一戈登·摩尔(Gordon Moore)于 1965 年在总结存储器芯片的增长规律时发现的。虽然这一定律没有经过严格的推理和论证,但自从 1971 年第一片微处理器 Intel 4004 发布至今,微处理器集成的晶体管数量的增长情况基本上符合摩尔定律。

计算机网络的出现是这一代计算机又一重要的特征。1968 年,美国国防部高级研究计划局 ARPA 提出研制计算机网络的计划。1969 年在美国 4 所著名的大学建成了具有 4 个节点的实验网 ARPANET——Internet 的前身。Internet 是当今世界上最大的计算机网络,更确切地说,Internet 并不是单一的计算机网络,而是由世界上许多的计算机网络互联而成的。因此,Internet 又称为国际互联网,中文直译为因特网。根据调查报告显示,至 2005 年底全球的 Internet 用户数已有 10.8 亿,在中国使用 Internet 的用户已达 1.2 亿,仅次于美国居世界第二位。Internet 为人们提供丰富的网络资源和多样的网络服务。它的出现大大促进了现代社会信息化、全球化的进程,对社会的政治、经济、生活产生了深远的影响。

(4) 大规模集成电路计算机(1971—)

第四代计算机是以大规模和超大规模集成电路的应用为特征的。20 世纪 70 年代初,计算机使用的集成电路从中、小规模发展到大规模、超大规模的水平。大规模集成电路的每个芯片上元件数为 1000~10000 个,而超大规模集成电路每个芯片上可以集成 10000 个以上的元件。此外,在第四代计算机中使用了大容量的半导体存储器作为内存存储器。在体系

结构方面进一步发展了并行处理、分布式计算机系统等等。在软件方面则推出了数据库系统、分布式操作系统以及软件工程标准等。

高度的集成化使得计算机的中央处理器(CPU)和其他主要功能可以集中到同一块集成电路中,这就是人们常说的“微处理器(MPU)”。自从1971年第一枚微处理器4004芯片由英特尔公司研制成功以来,微处理器取得了飞速的发展。2005年AMD公司推出了64位微处理器。2006年英特尔公司发布了基于65nm技术的双核超线程Pentium D系列微处理器(如图1.7所示)。我国微处理器的研发和生产也有一定的突破。2002年9月,中科院计算所研制出第一枚“中国芯”——龙芯1号。这款CPU芯片标志着中国掌握了微处理器的关键设计与制造技术。2005年4月,中国拥有自主知识产权的高性能CPU龙芯2号正式亮相。龙芯2号字长64位,最高时钟频率为500MHz(如图1.8所示),其在信息家电中有着广泛的应用。性能更高的龙芯3号微处理器预计于2007年下半年问世。微处理器的出现不仅深刻的影响了计算机技术本身的发展,而且真正实现了计算机技术向各行业、各领域的渗透,极大地推动了计算机的普及。

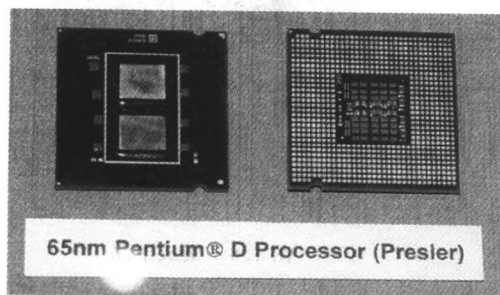


图 1.7 Intel 双核 Pentium D 处理器

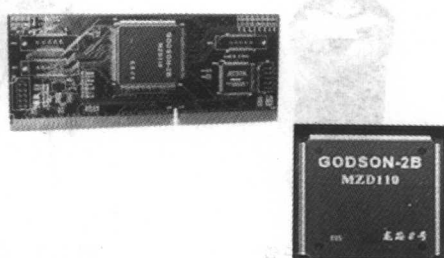


图 1.8 龙芯 2 号处理器

在第四代计算机中微型计算机的发展最引人注目了。以微处理器为核心,加上存储器、接口芯片以及输入输出设备便组成了微型机。1975年,第一台商业化的微型计算机MITS Altair问世,它使用的是Intel公司的8080芯片。1977年Apple公司成立,并成功地开发了Apple I和Apple II系列机型,使得Apple公司在当时成为微型计算机市场的主导力量之一。1981年,使用Intel公司制造的微处理器芯片和Microsoft公司操作系统的IBM PC机诞生。此后很多厂商陆续生产了现在称之为IBM兼容机的类似产品,微型计算机才得以迅速发展和广泛普及,开创了今天的“微机”时代。

第四代计算机在实现微型化的同时,还实现了巨型化计算机的飞速发展。当然,从体积上说,如今最大的巨型机也未必能和第一台计算机相比,但它的运算能力则达到了第一台计算机的百万倍、千万倍甚至上亿倍。这些巨型机主要用来进行核试验、天气和自然灾害预报、基因研究、太空模拟试验等数据量非常巨大的研究工作。巨型机的研制水平也是一个国家综合国力和科技水平的具体反映。

2005年11月,美国IBM公司正式宣布,安装在美国劳伦斯·利费摩尔国家实验室的“BlueGene/L”又称“蓝色基因/L”(如图1.9所示)。超级计算机创造了每秒钟280.6万亿次运算的性能纪录,峰值速度甚至达到367万亿次。在同月发布的世界超级计算机500强排行榜(TOP500)上,这台机器名列第一名,被称为世界上最快的计算机。在此次排行榜上,我国自主研发的曙光4000A超级计算机以每秒8.061万亿次的浮点操作能力排名