



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

大学计算机 基础 (第2版)

Basic Computer Knowledge
for University Students (2nd Edition)

徐惠民 徐雅静 编著

- 讲述最基本的计算机软硬件知识
- 引领进入计算机技术各个领域
- 知识性和应用性并重



精品系列



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

大学计算机 基础 (第2版)

Basic Computer Knowledge
for University Students (2nd Edition)

徐惠民 徐雅静 编著



精品系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础 / 徐惠民, 徐雅静编著. —2版. —北京:
人民邮电出版社, 2009.9
21世纪高等学校计算机规划教材
ISBN 978-7-115-20118-8

I. 大… II. ①徐…②徐… III. 电子计算机—高等学校—
教材 IV. TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第141407号

内 容 提 要

本书是根据教育部计算机基础课程教学指导委员会 2009 年发布的“计算机基础课教学基本要求(V2.0-15)”, 结合大学理工科教学的特点编写的大学计算机基础新教材。

本书基于 Windows XP 操作系统编写, 全书分为 10 章。内容包括: 计算机的发展史、微型计算机基础、计算机中数据表示与存储、操作系统基础、多媒体技术基础、Word 2003 编写正式文档、PowerPoint 2003 制作多媒体演示文稿、Excel 2003 的应用、信息安全基础、计算机网络与 Internet 技术。

本书从大学计算机教学的全局出发, 注重计算机基本知识和应用能力的培养, 概念清楚、技术实用, 写作上力求叙述清晰、好学易懂。

本书可作为大学本科、专科的计算机基础课程教材, 也可作为学习计算机技术的培训教材或自学参考书。

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21 世纪高等学校计算机规划教材

大学计算机基础(第 2 版)

- ◆ 编 著 徐惠民 徐雅静
责任编辑 滑 玉
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京华正印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 19
字数: 494 千字
印数: 10 501—13 500 册
- 2009 年 9 月第 2 版
2009 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-20118-8

定价: 32.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

出版者的话

计算机应用能力已经成为社会各行业最重要的工作要求之一，而计算机教材质量的好坏会直接影响人才素质的培养。目前，计算机教材出版市场百花争艳，品种急剧增多，要从林林总总的教材中挑选一本适合课程设置要求、满足教学实际需要的教材，难度越来越大。

人民邮电出版社作为一家以计算机、通信、电子信息类图书与教材出版为主的科技教育类出版社，在计算机教材领域已经出版了多套计算机系列教材。在各套系列教材中涌现出了一批被广大一线授课教师选用、深受广大师生好评的优秀教材。老师们希望我社能有更多的优秀教材集中地呈现在老师和读者面前，为此我社组织了这套“21世纪高等学校计算机规划教材-精品系列”。

“21世纪高等学校计算机规划教材-精品系列”具有下列特点。

(1) 前期调研充分，适合实际教学需要。本套教材主要面向普通本科院校的学生编写，在内容深度、系统结构、案例选择、编写方法等方面进行了深入细致的调研，目的是在教材编写之前充分了解实际教学的需要。

(2) 编写目标明确，读者对象针对性强。每一本教材在编写之前都明确了该教材的读者对象和适用范围，即明确面向的读者是计算机专业、非计算机理工类专业还是文科类专业的学生，尽量符合目前普通高等教学计算机课程的教学计划、教学大纲以及发展趋势。

(3) 精选作者，保证质量。本套教材的作者，既有来自院校的一线授课老师，也有来自IT企业、科研机构等单位的资深技术人员。通过他们的合作使老师丰富的实际教学经验与技术人员丰富的实践工程经验相融合，为广大师生编写出适合目前教学实际需求、满足学校新时期人才培养模式的高质量教材。

(4) 一纲多本，适应面宽。在本套教材中，我们根据目前教学的实际情况，做到“一纲多本”，即根据院校已学课程和后续课程的不同开设情况，为同一科目提供不同类型的教材。

(5) 突出能力培养，适应人才市场要求。本套教材贴近市场对于计算机人才的能力要求，注重理论技术与实际应用的结合，注重实际操作和实践动手能力的培养，为学生快速适应企业实际需求做好准备。

(6) 配套服务完善，共促提高。对于每一本教材，我们在教材出版的同时，都将提供完备的PPT课件，并根据需要提供书中的源程序代码、习题答案、教学大纲等内容，部分教材还将在作者的配合下，提供疑难解答、教学交流等服务。

在本套教材的策划组织过程中，我们获得了来自清华大学、北京大学、人民大学、浙江大学、吉林大学、武汉大学、哈尔滨工业大学、东南大学、四川大学、上海交通大学、西安交通大学、电子科技大学、西安电子科技大学、北京邮电大学、北京林业大学等院校老师的大力支持和帮助，同时获得了来自信息产业部电信研究院、联想、华为、中兴、同方、爱立信、摩托罗拉等企业和科研单位的领导和技术人员的积极配合。在此，人民邮电出版社向他们表示衷心的感谢。

我们相信，“21世纪高等学校计算机规划教材-精品系列”一定能够为我国高等院校计算机课程教学做出应有的贡献。同时，对于工作欠缺和不妥之处，欢迎老师和读者提出宝贵的意见和建议。

前言

本书是根据教育部计算机基础课程教学指导委员会 2009 年发布的“计算机基础课程教学基本要求 (V2.0-15)”, 结合大学理工科教学的特点编写的大学计算机基础新教材。

用《大学计算机基础》取代《计算机文化基础》后, 提高了大学计算机基础教学的起点, 拓宽了知识面, 推进了计算机基础教学的改革。但是在执行过程中, 也存在一些问题。如: 重视了经典的计算机理论知识的介绍, 对于计算机新技术的介绍有所不够; 对于基本理论知识的介绍有些偏深、偏广, 学生接受有些困难; 强调计算机技术的应用也有些不够。这些问题在我们以前编写的《大学计算机基础》中都有反映。

针对以上问题, 这次修订编写, 我们基本的想法是:

1. **坚持与时俱进, 介绍最新技术。**计算机技术随时都在更新和发展, 作为计算机专业的最基础的教材必须反映这种更新和发展。例如, 现在计算机键盘上增加了三个键, 你知道其中的“Windows”键有什么用吗? 你知道新的国家汉字编码标准吗? 它和一般教科书中介绍的 GB2312—80 有什么不同? 你知道什么是 Web 2.0 技术吗? 它给因特网带来什么变化? 如此等等, 都可以在本书中找到答案。

2. **精选基本概念, 适当降低难度。**我们不可能在这一门课中全面介绍各种计算机知识, 因此特别注意介绍以后课程中很少会学到但是又非常有用的概念和知识。例如进程和线程的概念, 编码和压缩编码的概念, 计算机网络中端口的概念, 等等。

3. **理论联系实际, 强调能力培养。**计算机运用能力的培养是计算机基础教学的基本目的之一。在介绍操作系统知识、多媒体知识、信息安全知识的同时, 都注意了如何帮助学生提高相应的应用能力。例如, 如何优化 Windows 操作系统, 如何使用多媒体制作工具, 如何提高计算机的安全性, 等等。甚至在介绍计算机性能时, 也讨论了如何进行计算机性能的测试。

本书中包括了 Office 2003 中的三个主要软件, 和新版“基本要求”相一致。但是, 我们不是要从零起点来介绍它们的使用, 而是根据使用这些软件中存在的问题, 有针对性地进行解决。对于 Word 2003, 是围绕如何编写合格的正式文档来介绍; 对于 PowerPoint 2003, 主要介绍多媒体信息的插入, 以及如何用“触发器”和“动作路径”等手段制作 PPT 动画; 对 Excel 2003 部分的介绍更侧重索引和汇总, 目的是便于大家在需要时进行查找, 也添加了如“单变量计算”等非常有用的操作过程, 要在 Excel 中解决“若干年后要有多少钱, 现在每月要存多少”的问题就不困难了。

本书分为 10 章。从内容上看, 可以分为几个单元: 第 1、2 章是“基础单元”; 第 3、5 章是“多媒体”单元; 第 4、9、10 章是“操作系统和网络”单元; 第 6、7、8 章是“Office”单元。在授课时, 除了“基础”单元应该先介绍外, 其他单元

的讲课顺序可以根据具体情况来安排。

本书从大学计算机教学的全局出发,以培养学生素质和能力为目的,内容介绍力求概念清楚、技术实用、叙述清晰。各章后都附有习题。本书可作为大学本科、专科的计算机基础课程教材,也可作为学习计算机技术的培训教材或自学参考书。

本书由徐惠民主编,由徐惠民、徐雅静、崔毅东编写。参加编写的还有秦晓康、吴昊、冯博、王立磊等。

对于本书在总体结构、内容和叙述方面的不足之处,欢迎广大读者提出意见和建议。联系方式为 huimin@bupt.edu.cn。

编者

目 录

第1章 计算机的发展史.....1

1.1 先驱的探索.....1

1.1.1 算盘——第一代计算器.....1

1.1.2 齿轮式加法器.....1

1.1.3 提花织机.....2

1.1.4 差分机和解析机.....2

1.1.5 数据分析处理机.....3

1.2 计算机的诞生.....3

1.2.1 计算机理论的奠基.....4

1.2.2 现代计算机的探索.....4

1.2.3 现代计算机的诞生.....5

1.3 计算机的主要指标.....11

1.4 计算机的发展趋势.....12

1.5 计算机与现代通信.....14

习题.....15

第2章 微型计算机基础.....17

2.1 微处理器和微型计算机系统.....17

2.1.1 微处理器的最基本组成.....17

2.1.2 微处理器、微型计算机和微型计算机系统.....18

2.1.3 微处理器及其发展.....19

2.1.4 微处理器体系结构的发展.....22

2.2 微型计算机的硬件系统.....24

2.2.1 你认识你的处理器吗.....24

2.2.2 内存存储器.....25

2.2.3 总线.....28

2.2.4 主板.....29

2.3 微型计算机的软件系统.....30

2.3.1 软件和软件的分类型.....30

2.3.2 计算机语言处理系统.....32

2.3.3 软件开发与软件工程.....34

2.3.4 数据库管理系统.....37

2.3.5 网络时代的计算机软件.....37

2.4 微型计算机的外部设备.....38

2.4.1 外存储器.....38

2.4.2 输入设备.....42

2.4.3 输出设备.....45

习题.....48

第3章 计算机中数据表示与存储.....49

3.1 位置计数制.....49

3.1.1 数的按权展开式.....49

3.1.2 各种进位制的数.....50

3.1.3 不同数制的转换.....51

3.1.4 基本的二进制运算.....54

3.2 负数在计算机中的编码.....55

3.2.1 原码.....55

3.2.2 反码.....55

3.2.3 补码.....56

3.2.4 补码运算.....57

3.3 实数在计算机中的表示.....58

3.3.1 定点数.....58

3.3.2 浮点数.....58

3.4 十进数的编码.....60

3.5 字符的编码.....60

3.5.1 ASCII 编码.....61

3.5.2 汉字的编码.....62

3.5.3 汉字处理过程.....64

3.5.4 Unicode 编码.....65

3.6 模拟信号编码的一般过程.....66

3.7 数据压缩.....66

3.7.1 数据压缩的必要性.....66

3.7.2 为什么数据可以压缩.....67

3.7.3 压缩编码的分类.....67

3.7.4 压缩编码算法.....67

习题.....69

第4章 操作系统基础.....71

4.1 操作系统概述.....71

4.1.1 操作系统的定义.....71

4.1.2 操作系统的发展	72	5.5.2 视频的压缩技术	141
4.1.3 操作系统的功能	74	5.5.3 常用的视频文件格式	142
4.1.4 操作系统的分类	75	5.5.4 视频制作	143
4.2 操作系统主要功能	76	习题	145
4.2.1 处理器管理	76	第6章 Word 2003 编写正式文档	147
4.2.2 存储管理	79	6.1 Word 2003 基础	147
4.2.3 作业管理	81	6.1.1 Word 2003 窗口	147
4.2.4 设备管理	82	6.1.2 Word 2003 的视图	148
4.2.5 文件管理	84	6.1.3 使用 Office 2003 帮助	150
4.3 微机操作系统实用技术	91	6.2 Word 2003 的基本使用	151
4.3.1 微机操作系统启动过程	91	6.2.1 文档的创建	151
4.3.2 多操作系统的安装和设置	92	6.2.2 打开文档	151
4.3.3 Windows 系统的优化	94	6.2.3 保存文档	152
4.4 常见操作系统	99	6.2.4 文本选定	153
4.4.1 典型桌面操作系统	99	6.2.5 文本的复制、移动和删除	154
4.4.2 网络操作系统	102	6.2.6 文本的查找和替换	155
4.4.3 嵌入式操作系统	106	6.3 文字格式的设置	156
习题	109	6.3.1 利用“格式”工具栏设置文字格式	156
第5章 多媒体技术基础	111	6.3.2 利用“格式”对话框设置文字格式	157
5.1 多媒体技术概述	111	6.4 段落格式的设置	157
5.1.1 什么是多媒体技术	111	6.4.1 通过“格式”工具栏设置段落格式	158
5.1.2 多媒体技术的应用领域	113	6.4.2 通过“段落”对话框设置段落格式	158
5.2 声音	114	6.5 利用 Word 2003 编写正式文档	159
5.2.1 什么是声音	114	6.5.1 正式文档的格式	159
5.2.2 声音的数字化	115	6.5.2 利用“样式和格式”设置文档标题格式	159
5.2.3 音频文件的格式	117	6.5.3 通过“项目符号和编号”设置标题序号	161
5.2.4 音频数据的采集处理	118	6.5.4 添加页眉和页脚	162
5.3 图形和图像	119	6.5.5 编辑公式	163
5.3.1 色彩模型	119	6.5.6 插入目录	164
5.3.2 图形和图像的数字化	120	6.6 文档的打印	164
5.3.3 位图和矢量图	121	6.6.1 页面设置	164
5.3.4 常见图像格式	122	6.6.2 打印设置	165
5.3.5 图形图像素材处理	124		
5.4 动画	130		
5.4.1 计算机动画原理	130		
5.4.2 计算机动画的种类	130		
5.4.3 动画制作	131		
5.5 视频	140		
5.5.1 视频信号的数字化	140		

6.7 使用表格.....166	8.1.1 利用拆分块观察大型表格.....197
6.7.1 表格的创建.....166	8.1.2 单元格的相对引用和绝对引用.....198
6.7.2 设置表格的格式.....167	8.1.3 输入文本和分数.....198
6.7.3 表格计算.....169	8.1.4 设置单元格格式.....199
6.7.4 表格和文本的转换.....170	8.1.5 合并和拆分单元格.....199
6.8 在文档中插入图片对象.....171	8.1.6 单元格的选择性复制及清除.....199
6.8.1 插入图片.....171	8.1.7 工作表的基本操作.....200
6.8.2 设置图片格式.....173	8.1.8 单元格数据的自动填充.....200
习题.....175	8.1.9 用下拉列表输入限定文本.....202
第7章 PowerPoint 2003 制作	8.1.10 限定输入数据的范围.....202
多媒体演示文稿.....176	8.1.11 按条件突出显示工作表的数据.....203
7.1 PowerPoint 2003 基础.....176	8.2 在单元格中使用公式.....204
7.1.1 PowerPoint 2003 窗口.....176	8.2.1 在单元格中输入公式.....204
7.1.2 PowerPoint 2003 的视图.....176	8.2.2 在公式中使用单元格区域.....204
7.1.3 演示文稿的基本制作过程.....178	8.2.3 在公式中使用函数.....205
7.2 演示文稿的创建和编辑.....178	8.2.4 包含单元格本身的公式的计算.....206
7.2.1 选择设计模板和版式.....178	8.2.5 求解一次方程(单变量计算).....208
7.2.2 基本编辑方法.....179	8.2.6 函数的嵌套使用.....209
7.2.3 插入图片.....180	8.3 分析工作表的数据.....211
7.3 定制演示文稿的外观.....181	8.3.1 数据的排序.....211
7.3.1 使用母版实现演示文稿的个性化.....182	8.3.2 数据的筛选.....211
7.3.2 修改幻灯片的背景.....183	8.3.3 数据的分类汇总.....214
7.4 演示文稿的打印.....183	8.3.4 用数据透视表分析数据.....216
7.5 制作多媒体演示文稿.....184	习题.....218
7.5.1 插入音频对象.....184	第9章 信息安全基础.....220
7.5.2 插入动画.....186	9.1 信息安全概述.....220
7.5.3 插入视频对象.....187	9.1.1 信息安全定义.....220
7.6 PPT 动画的制作.....190	9.1.2 信息安全的法律及道德问题.....224
7.6.1 动画方案.....190	9.2 信息安全技术.....226
7.6.2 最基本的自定义动画设置过程.....191	9.2.1 数据加密技术.....226
7.6.3 使用“效果选项”进一步设置动画效果.....192	9.2.2 加密技术的应用——数字签名.....228
7.6.4 使用触发器控制动画放映.....194	9.2.3 防火墙技术.....229
7.6.5 使用动作路径.....195	9.2.4 入侵检测技术.....231
习题.....196	9.2.5 漏洞扫描技术.....233
第8章 Excel 2003 的应用.....197	9.3 计算机病毒与防治.....234
8.1 Excel 的基本操作.....197	9.3.1 计算机病毒的定义.....234
	9.3.2 计算机病毒的分类.....235
	9.3.3 计算机病毒的防治.....240

9.4 实用计算机安全技术	241
9.4.1 Windows XP 的常用的安全设置	241
9.4.2 第三方安全软件	243
习题	244

第10章 计算机网络与 Internet 技术

10.1 计算机网络概述	246
10.1.1 什么是计算机网络	246
10.1.2 计算机网络的分类	247
10.1.3 计算机网络的拓扑结构	248
10.1.4 计算机网络通信协议	250
10.2 计算机网络的组成	251
10.2.1 计算机网络的硬件	251
10.2.2 计算机网络的软件	254
10.3 Internet 基础	255
10.3.1 Internet 的起源和发展	255
10.3.2 Internet 在中国的发展	256

10.3.3 TCP/IP	258
10.3.4 Internet 的接入方式	261
10.4 Internet 应用	265
10.4.1 WWW 浏览器	265
10.4.2 电子邮件	267
10.4.3 FTP 应用	269
10.4.4 远程登录 Telnet	272
10.4.5 BBS 和论坛	273
10.4.6 即时通信软件 QQ、MSN Messenger	273
10.4.7 博客	273
10.5 WWW 与 HTML	274
10.5.1 万维网的相关概念	274
10.5.2 HTML 基本用法	278
习题	288

附录 缩略语

参考文献

第 1 章

计算机的发展史

计算机的诞生源于人类对“计算”的需求。在人类文明发展的历史长河中，人类对计算方法和计算工具的探索研究从来没有停止过。从远古的“结绳记事”到使用“算盘”进行简单的计算，一直到现代的“电子计算机”，无一不渗透着人类在计算科学领域的智慧。

计算机是 20 世纪人类最伟大的发明之一，因为计算机的出现，人类的生活发生了巨大的变化。但计算机技术的发展也绝不是一帆风顺的，而是充满了艰难和曲折，充满了众多科学家的艰苦卓绝的探索，有的甚至用尽了毕生的心血。通过发展史的学习，我们不仅可以了解科学家在研究活动中所展现的科学思想和科学方法，更重要的是要体会一种科学精神，是这种精神铸就了现代计算机技术的辉煌。

本章将带你走进计算机发展的历史长河，感受计算机诞生的科学魅力。

1.1 先驱的探索

了解历史，而得以知未来。对于计算机的历史与未来也同样适用。人类在漫长的探索过程中经历了从手工计算、机械自动计算、电子自动计算的过程，使计算机一步一步地从人们的想象中来到了现实。

下面，我们就从人类最早的计算工具——算盘说起。

1.1.1 算盘——第一代计算器

大概在 500 年前，古中国和古巴比伦的旅行商人便开始使用算盘 (abacus) 进行商品交换的计算，如图 1-1 所示。通过将不同杆上珠子定义为个、十、百等位数可以进行快速的进位制加减法。这种计算工具在远古乃至近代都被广泛应用。今天中东、亚洲和俄罗斯的商人仍然使用算盘，用于教导孩子们最基础的算术。

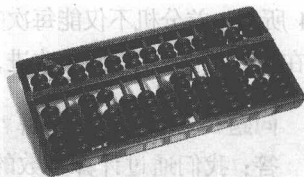


图 1-1 算盘

1.1.2 齿轮式加法器

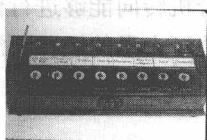


图 1-2 Pascal 齿轮式加法器

大约在 17 世纪 40 年代，法国少年 Pascal 决定发明一个计算工具帮助自己的收税员父亲，这个计算工具就是齿轮式加法器，如图 1-2 所示，这是世界上第一个机械计算机。Pascal 从设计图纸、材料选择到零件加工都亲手实践，耗时 3 年，终于在 1642 年制造出齿轮式加法器。这台机器在箱子里添加了可以旋转的金属转盘，这些转盘由齿

轮结合在一起。每个齿轮有 10 个槽口, 代表 0~9。每个转盘转动一周就是 10, 齿轮带动下一个转盘转动一个槽口, 就是进位。进行加法运算时, 先在加法器上拨出一个数, 在按照第二个数在相应的轮子上转动对应的数字, 就会得到这两个数的和。

Pascal 的齿轮加法器是机械计算机发展史上的一个重要里程碑。Pascal 后来成为 17 世纪最重要的哲学家和数学家之一。

1.1.3 提花织机

18 世纪初, 使用编织机编织图案相当费事, 所有的花布都是用经线 (纵向线) 和纬线 (横向线) 编织, 若要织出图案, 织工必须按照预先设计的图纸, 用手在适当的位置“提”起一部分经线, 以便让滑梭牵引不同颜色的纬线通过, 编织效率很低。

1801 年巴黎的工业展上, Joseph-Marie Jacquard 展示了一种自动提花织机 (Jacquard loom), 如图 1-3 所示。这台机器使用穿孔卡片控制机械编制, 如果织机上的连杆碰到一个孔, 它直接穿过, 上面的引线不在此纺织; 如果没有孔, 连杆就穿针引线进行纺织。通过设计不同的控制卡片, 能够织出不同的图案。在提花织机出现以前, 复杂图案的大规模生产是无法想象的。现在商人甚至可以提供不同颜色相同图案的布料。



图 1-3 穿孔卡式提花织机

19 世纪末提花织机的发明证明了它在现代计算机发展史上的重要性:

- 卡片是最早的机械记忆的示例;
- 由于穿孔卡系统只允许两种操作 (串线和不串线), 这是所有计算机的二进制语言的前身;
- 程序控制概念出现了, 这对计算机程序设计的思想产生了巨大的影响。

1.1.4 差分机和解析机

19 世纪, 由于没有方便的计算工具, 对于复杂的数字统计工作经常出现误差, 造成国民经济的损失。英国数学家 Charles Babbage 希望结束这种人为的误差, 致力于创造一种机械, 能够进行精确计算, 并且他的机器还可以自动打印, 因为他知道实际情况中大部分的差错不仅来自于算法误差, 还来自于手工抄写数字的过程。

Babbage 是一个富有想象力的数学家, 他利用多项式数值表的差分规律设计出“差分机”, 如图 1-4 所示。差分机不仅能每次完成一个算术运算, 而且能够预先安排完成一系列的算术运算。但差分机在制造过程中, 不断地改进, 更换零部件, 从 1822 年~1833 年历时 10 年, 最终因资金缺乏而中断。

问题: 什么是差分运算?

答: 我们通过计算整数的平方来理解。比如: $1^2=1$, $2^2=4$, $3^2=9$, 则 $1^2-0^2=1$, $2^2-1^2=3$, $3^2-2^2=5$ 。然后计算这些结果的差: $3-1=2$, $5-3=2$, 差值都是 2。依次类推, 可以得到 $(4^2-3^2)-(3^2-2^2)=2$, 推出 $4^2-3^2=7$ 。知道了 4^2 就能够很容易的推出 5^2 。这就是差分机的原理。

由于差分机不能完全实现真正的统计功能, 1834 年, Babbage 放弃差分机转向能够进行任何计算的计算机——解析机, 如图 1-5 所示。令人遗憾的是, 由于差分机耗费了大量的经费而没有任何回报, Babbage 的解析机没有得到任何政府的资助, 最终耗尽了他所有财产而未能成功。

但是, 解析机预告了当今计算机的大量基础概念。

- Babbage 第一次将计算机分为“输入器”、“输出器”、“存储器”、“运算器”和“控制器”

5 个部分,这是现代计算机结构模式的最早构思形式。

- 利用提花织机的穿孔卡的原理控制机器的运行,即使用一套严密安排的穿孔卡与金属齿轮上针的相互作用,将会发生一系列制定的机械行为,这就是最早向计算机传送指令的方法。

Ada 世界上第一个程序员

Ada(见图 1-6)于 1833 年的一次聚会上认识了 Babbage,之后她对解析机发生了浓厚的兴趣。她画的《解析机草图》向科学界说明了发明者的理念,她还描述了解析机如何进行编程,并给出了计算机程序设计的许多思想。这是最早的技术文档。Ada 最出名的地方是她编写了一系列驱动发动机的指令,使解析机能够进行数学功能的计算,因此 Ada 被认为是第一位女性程序员。1979 年美国国防部开发的程序语言 ADA 就是以她的名字命名。

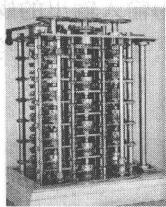


图 1-4 差分机

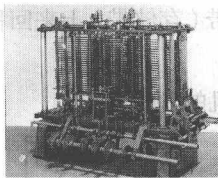


图 1-5 解析机

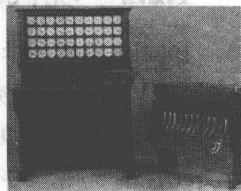


图 1-6 Ada

1.1.5 数据分析处理机

在美国,全国人口普查的机会导致计算处理的一大飞跃。1790 年美国进行第一次人口普查,当时 380 万的人口用了 9 个月时间完成。到 1880 年,美国的人口已经跃升至 5 000 万,但当时所有的统计工作只能依靠手工进行,最后耗时 7 年才完成 21 000 页的人口普查报告。当 1890 年人口普查再次临近的时候,美国人口普查局向社会招标,希望能够提出新的方法。

年轻的工程师 Hollerith 发现统计人口情况的表格固定,内容相同,只是统计工作效率不高,于是他提出使用机器统计的穿孔卡系统来代替手写页,每个孔可以代表一个调查项目,例如, A 孔代表男性, B 孔代表女性,每个人不同的统计项目,由不同的孔记录。每个卡片上可以存储 80 个变量,由纸带机控制输入。1888 年,他制作了第一台制表机,如图 1-7 所示。这台机器只用了 6 个星期的时间就完成了 1890 年的人口普查。



这是机械式计算机在早期最重要的应用。Hollerith 看到了制表机巨大商机,于 1896 年创办了制表机械公司,该公司就是 IBM (International Business Machine) 公司的前身。

1.2 计算机的诞生

机械计算机使用纯机械装置,限制了它的运算速度与精度,并且由于使用大量精密器件,也很容易损坏。19 世纪末 20 世纪初,在以机械方式运行的计算器诞生百年之后,随着电子技术的突飞猛进,计算机开始了真正意义上的由机械向电子时代的过渡,电子器件逐渐演变成为计算机的主体,而机械部件则渐渐处于从属位置。二者地位发生转化的时候,计算机也正式开始了由量到质的转变,由此导致电子计算机正式问世。

1906 年,美国人 Lee De Forest 发明电子管,为电子计算机的发展奠定了基础。

1.2.1 计算机理论的奠基

在计算机的发展史中有一个重要的人物——图灵 (Alan Turing), 图 1-8 所示是他的照片。1936 年, 图灵发表了著名的论文《论可计算数及其在判定问题中的应用》(On Computable Number with an Application to Encryption problem), 在这篇文章中图灵第一次回答了困扰计算机界很久的问题: “计算机”到底是怎样一种东西, 应该由哪些部分组成, 如何进行计算和工作?



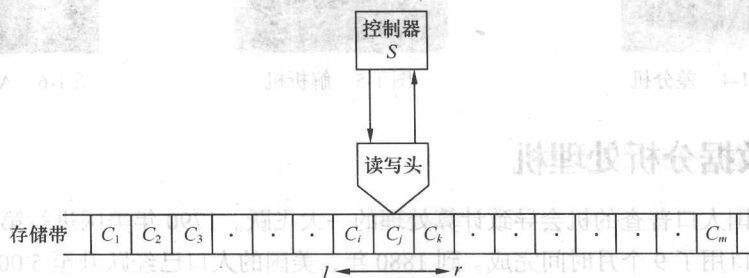
图 1-8 图灵

图灵提出了计算机的抽象模型, 被后人称为“图灵机”, 如图 1-9 所示。

图灵机的结构和工作过程如下:

- 图灵机带子相当于存储器, 可以存储计算的中间结果, 并作为输入输出的媒介;
- 控制器可以控制读写头在磁带 (存储带) 上来回移动并切换状态, 控制器的命令相当于指令;
- 图灵机是可编程控制的。

上述这些理论奠定了现代计算机的理论基础。



图灵机的构造

图 1-9 图灵机

1.2.2 现代计算机的探索

1937 年哈佛大学 (Harvard University) 的 Howard Aiken 由于撰写博士论文求解非线性常微分方程的需要, 深入研究了 Babbage 的解析机, 并获得了 IBM 的支持研制新一代“自动程序控制计算机”, 哈佛 Mark-I 如图 1-10 所示。该机器没有使用电子管, 而是使用的老式的继电器, 耗资 10 万美元, 重 5 吨, 约有 10 万个零件, 可以进行加、减、乘、除运算。但 Mark-I 的运算速度非常慢, 因此它的成就也就非常有限。

Grace Hopper 如图 1-11 所示, 是计算机程序发展史上的一名领军人物, 她编写了第一本计算机书籍——Mark I 的操作指南。她最著名的解决方法来自 Mark 2 的开发过程。1945 年夏天, Mark 2 没有出现任何报警就关机了。Hopper 检查了机器内部, 查找问题的来源, 她发现其中一个继电器上有一个死虫 (bug), 于是将它清除掉。当她被问时, Hopper 幽默的说“我在 Debugging”计算机。后来“调试”软件成为每个程序师的经常的工作。

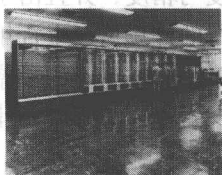


图 1-10 Mark-I



图 1-11 Grace Hoppe

1.2.3 现代计算机的诞生

由于 Mark I 不能满足第二次世界大战军事上一系列复杂计算的需要, 第一台真正的电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) 于 1946 年在宾西法尼亚大学 (University of Pennsylvania) 诞生了。ENIAC 使用电子管替代了老式的继电器, 因此, 大大提高了运算速度。Mark I 没有使用电子管是因为 Aiken 知道电子管的使用寿命非常短, 并且不可靠。ENIAC 的创造者们也意识到了大部分电子管在能量上升的过程中会失败, 因此, 他们很少关闭它, 这被证明是个不错的方案。

ENIAC (如图 1-12 所示) 使用了 18 600 个电子管, 主频 100kHz, 是当时最快的计算机, 每秒 5 000 次的运算速度是 Mark I 的 1 000 倍, 可以在炮弹落地之前计算出运动轨迹。ENIAC 几乎体现了所有现代计算机的一切概念和组成部分。ENIAC 包括控制部分、存储部分、运算部分和输入输出部分, 采用十进制运算, 运算部件通过直接计数而不是利用逻辑电路进行加、减、乘、除等运算。但是, 50 吨重的 ENIAC 也存在如下一些严重问题。

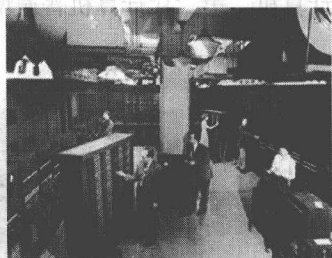


图 1-12 ENIAC

① 采用十进制运算, 因没有 10 种稳定状态的电气元件, 影响了运算速度。

② 无程序存储功能, 所有功能需要手工设置开关和连线来完成。

③ 功耗大, ENIAC 一启动, 费城周围的所有灯光都会变暗。

1.2.3.1 第一代——电子计算机 (1946 年—1958 年)

在 ENIAC 研制成功后, 相继出现了一批电子管计算机, 主要用于科学计算。采用电子管作为逻辑元件是第一代计算机的标志。

1950 问世的计算机——离散变量自动计算机 (Electronic Discrete Variable Automatic Computer, EDVAC), 首次实现了冯·诺依曼 (如图 1-13 所示) 体系的两个重要设想: 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, 如图 1-14 所示。冯·诺依曼的这些理论的提出, 解决了计算机的运算自动化的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。

把这 5 个部分中的运算器和控制器组合在一起, 称为中央处理器 (Central Processing Unit, CPU)。一台计算机的性能在很大长度上取决于 CPU 的性能。

IBM 公司 1952 年推出的 IBM 701 在商战中胜出, 不仅使 IBM 实现了全面的转型, 更奠定了 IBM 的产业霸主地位。

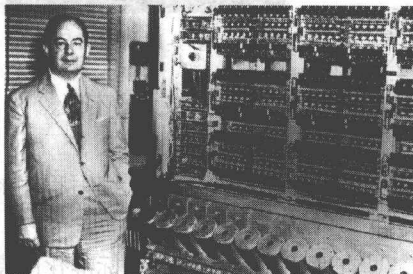


图 1-13 冯·诺依曼

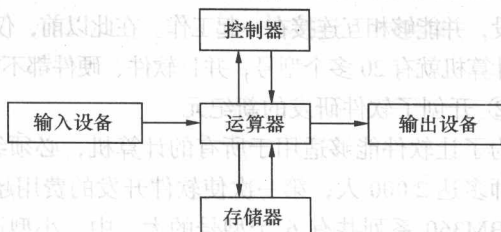


图 1-14 冯·诺依曼体系结构

1.2.3.2 第二代——晶体管计算机(1959年—1964年)

1948年,晶体管由贝尔实验室发明,如图1-15所示,相比电子管,晶体管体积小、重量轻、寿命长、发热少、功耗低,由晶体管组成的电子线路的结构大大改观,运算速度则大幅度提高。它就像颗重磅炸弹,在电子计算机领域引来一场晶体管革命,电子计算机从此大步跨进了第二代的门槛。采用晶体管代替电子管成为第二代计算机的标志。除了科学计算,计算机也开始被用于企业商务。

美国贝尔实验室于1954年研制成功第一台使用晶体管的第二代计算机TRADIC,如图1-16所示。装有800只晶体管,仅100瓦功率,占地也只有3立方英尺。相比采用定点运算的第一代计算机,第二代计算机普遍增加了浮点运算,计算能力实现了一次飞跃。

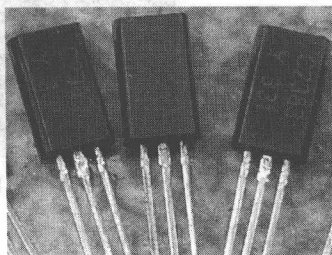


图 1-15 晶体管

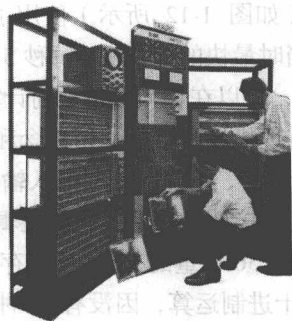


图 1-16 晶体管计算机 TRADIC

1959年后,IBM公司全面推出晶体管化的7000系列计算机。以晶体管为主要器件的IBM7090型计算机,从1960年到1964年一直统治着科学计算的领域,并作为第二代电子计算机的典型代表,载入计算机发展的史册里。

1.2.3.3 第三代——集成电路计算机(1964年—1970年)

1958年第一块集成电路诞生以后,集成电路技术的发展日臻成熟。集成电路的问世催生了微电子产业,采用集成电路作为逻辑元件成为第三代计算机的最重要特征,并且开始使用半导体存储器作为主存储器。此外,系列兼容和采用微程序设计也是第三代计算机的重要特点。

IBM于1964年研制出计算机历史上最成功的机型之一——IBM S/360,如图1-17所示。IBM由于S/360的成功,进一步巩固了自己在业界的地位,“蓝色巨人”IBM几乎成为计算机的代名词。

IBM S/360计算机的研制过程为现代计算机发展做出了重大的贡献。

① 提出了“兼容性”的概念

“兼容性”意味着IBM计算机不管型号上有多大的区别,但必须能够用相同的方式处理相同的指令,共享相同的软件,配置相同的外设,并能够相互连接在一起工作。在此以前,仅IBM公司晶体管计算机就有20多个型号,并且软件、硬件都不能互换使用,给用户带来了极大的不便。

② 开创了软件研发的新纪元

为了让软件能够适用于所有的计算机,必须编制几百万条计算机指令。投入编写程序的软件工程师多达2000人,第一次使软件开发的费用超过了硬件。

IBM360系列共有6个型号的大、中、小型计算机,具有通用化、系列化、标准化的特点,这对全世界计算机产业的发展产生了深远而巨大的影响。

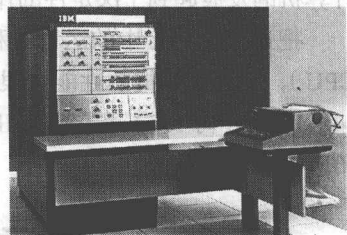


图 1-17 IBM S/360

1.2.3.4 第四代——计算机（1970 年至今）

从 1970 年至今的计算机基本上都属于第四代计算机，它们都采用大规模和超大规模集成电路。随着技术的进展，计算机按规模、速度和功能等开始分化成巨型机、通用大型机、小型机和微型机。它们之间的基本区别通常在于其体积大小、结构复杂程度、功率消耗、性能指标、数据存储容量、指令系统和设备、软件配置等的不同。

这个时代，微处理器的问世，是微电子领域有史以来最重要的发明之一，微处理器时代的到来预示着微型计算机将获得广泛的应用，更多计算机的出现将对人类社会产生翻天覆地的影响。

名词解释：

集成电路（Integrated Circuit）是采用专门的设计技术和特殊的集成工艺，把构成半导体电路的晶体管、二极管、电阻、电容等基本元器件，制作在一块半导体单晶片（例如硅或砷化镓）或绝缘基片上，能完成特定功能或者系统功能的电路集合。

大规模集成电路（Large Scale Integration, LSI），通常指在一个芯片上集合有 1 000 个~99 999 个电子元件的集成电路。

超大规模集成电路（Very Large Scale Integration, VLSI），通常指在一个芯片上集合有 100 000 个以上电子元件的集成电路。

1. 巨型机

巨型机是指运算速度最快、存储容量最大、专门用于科学计算的计算机系统。现在一般将峰值处理速度高于 10 亿次浮点运算/秒，存储容量大于 32GB 的计算机，就认为属于巨型计算机。巨型机主要用于国防科研、航空航天和气象预报等需要高速处理复杂计算问题的领域。

在研制巨型机方面做出巨大贡献的是美国计算机科学家，被誉为“巨型机之父”的西蒙·克雷（Seymour R. Cray）。他突破了冯·诺依曼计算机结构的设计思想，首创了分布式并行计算机工作结构，即把处理功能分散到一台主机和多台副机，各台机器最大限度的并行工作。他采用了 10 台外围处理器与一台中央处理器并行工作，从而在同样的元器件性能的基础上使整机的性能大大提高。这种分布式并行计算的计算机结构的设计思想在后来的巨型机设计中被广泛采用。

1976 年，西蒙·克雷通过反复研究、试验，提出了“向量计算机”的概念，即把单个数据输入方式改为一组数据的“向量方式”，这样计算机的运算速度大大提高。采用该技术的 Cray-1 巨型机，如图 1-18 所示，其持续运算能力达每秒 1 亿次。



图 1-18 Cray 和他的 Cray-1 巨型机

目前，为了最大限度地提高巨型机的性能，都是将大量高性能的处理器以阵列的形式连接起来同时进行运算和处理，以达到超高的性能。

2000 年，IBM 公司研制出当时世界上功能最强的超级计算机——ASCI White，如图 1-19 所示。用来模拟核武器发射，该计算机每秒钟能够运算 12.3 万亿次，内置 8 192 个微处理。2008 年，IBM 的最新军用超级计算机“Roadrunner”已经完成，如图 1-20 所示，它有 12 960 个 IBM 公司的 PowerXCell 8i CPU，6 480 个 AMD 公司的 Opteron 双核处理器，内存容量 103.6TB（TB 是存储容量的单位，1TB=1 000GB），每秒计算能力超过了 1 000 万亿次，达到了 1 026 万亿次浮点运算。

我国于 1978 年由国防科技大学开始研制“银河-I”巨型机，经过 5 年的艰苦努力，1983 年研制成功。“银河-I”巨型机以向量运算为主，字长 64 位，每秒钟可进行 1 亿次浮点运算。1992 年，研制出每秒钟 10 亿次浮点运算的“银河-II”巨型机。1997 年，研制出每秒钟 130 亿次浮点运算的