

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

(Windows XP+Office 2003) (第2版)

Fundamentals of Computers (2nd Edition)

冯博琴 顾刚 主编

夏秦 薛涛 杨忠孝 编著

■ 体现“基础、实用、先进、能力”

■ 精讲多练与案例驱动相结合

■ 课程网站提供丰富教学资源



名家系列



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21世纪高等院校计算机专业系列教材

21st Century University Computer Science Series Textbook

大学计算机基础

(Windows XP+Office 2003) (第2版)

教育部高等学校计算机专业教学指导委员会推荐教材

主 编 王 健

副 主 编 王 健 王 健 王 健

编 委 王 健 王 健 王 健 王 健

编 委 王 健 王 健 王 健 王 健

编 委 王 健 王 健 王 健 王 健



清华大学出版社

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

(Windows XP+Office 2003) (第2版)

Fundamentals of Computers (2nd Edition)

冯博琴 顾刚 主编

夏秦 薛涛 杨忠孝 编著



名家系列

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: Windows XP+Office 2003 / 冯博琴, 顾刚主编; 夏秦, 薛涛, 杨忠孝编著. —2版. —北京: 人民邮电出版社, 2009.6
21世纪高等学校计算机规划教材
ISBN 978-7-115-20649-7

I. 大… II. ①冯…②顾…③夏…④薛…⑤杨… III. ①窗口软件, Windows XP—高等学校—教材②办公室—自动化—应用软件, Office 2003—高等学校—教材
IV. TP316.7 TP317.1

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第053289号

内 容 提 要

本书是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》中有关大学计算机基础课程教学基本要求的“一般要求”编写的。全书从当前高等院校计算机基础教育的实际出发, 充分结合计算机技术的发展状况, 在内容取舍、篇章结构、叙述方式、教学与实验的有机结合等方面都进行了精心设计 with 组织。

本书共分8章, 内容分别为: 信息技术与计算机、微型计算机硬件系统、操作系统基础、计算机网络、Office 办公软件、程序设计基础、数据库应用基础和多媒体技术应用基础。书中对网络、多媒体和数据库这3个实用性系统平台的使用方法均有较详细的介绍。

本书还配有实验指导书, 以帮助读者理解教材内容, 提高动手能力。本书可作为高等院校“大学计算机基础”课程的教材, 也可供初学者学习参考。

21 世纪高等学校计算机规划教材

大学计算机基础 (Windows XP+Office 2003) (第2版)

- ◆ 主 编 冯博琴 顾 刚
编 著 夏 秦 薛 涛 杨忠孝
责任编辑 邹文波
- ◆ 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>
北京中国铁道出版社印刷厂印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21
字数: 549千字 2009年6月第2版
印数: 17 001—20 000册 2009年6月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-20649-7/TP

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

计算机科学与技术日新月异的发展，对我国高校计算机人才的培养提出了更高的要求。许多高校主动研究和调整学科内部结构、人才培养目标，提高学科水平和教学质量，精炼教学内容，拓宽专业基础，优化课程结构，改进教学方法，逐步形成了“基础课程精深，专业课程宽新”的良好格局。作为大学计算机教材建设的生力军，人民邮电出版社始终坚持服务高校教学、致力教育资源建设的出版理念，在总结前期教材建设的成功经验的同时，深入调研和分析课程体系，并充分结合我国高校计算机教育现状和改革成果，推出“推介名师好书，共享教育资源”的教材建设项目，出版了“21 世纪高等学校计算机规划教材”名家系列。

本套教材的突出特点如下：

(1) 作者权威 本套教材的作者均为国内计算机学科中的学术泰斗或高校教学一线的教学名师，他们有着深厚的科研功底和丰富的教学经验。可以说，这套教材汇聚了众师之精华，充分显示了这套教材的格调和品位。无论是刚入杏坛的年轻教师，还是象牙塔内的莘莘学子，细细品读其中的章节文字，定会收益匪浅。

(2) 定位准确 本套教材是为普通高等院校的学生量身定做的精品教材。具体体现在：一是本套教材的作者长期从事一线科研和教学工作，对高校教学有着深刻而独到的见解；二是本套教材在选题策划阶段便多次召开调研会，对普通高校的教学需求和教材建设情况进行充分摸底，从而保证教材在内容组织和结构安排更加贴近实际教学；三是组织有关作者到较为典型的普通高等院校讲授课程教学方法，深入了解教师的教学需求，充分把握学生的理解能力，以教材内容引导授课教师严格按照科学方法实施教学。

(3) 教材内容与与时俱进 本套教材在充分吸收国内外最新计算机教学理念和教育体系的同时，更加注重基础理论、基本知识和基本技能的培养，集思想性、科学性、启发性、先进性和适应性于一身。

(4) 一纲多本，合理配套 根据不同的教学法，同一门课程可以有多个不同的教材，教材内容各具特色，实现教材系列资源配套。

总之，本套教材中的每一本精品教材都切实体现了各位教学名师的教学水平，充分折射出名师的教学思想，淋漓尽致地表达着名师的教学风格。我们相信，这套教材的出版发行一定能够启发年轻教师们真正领悟教学精髓，教会学生科学地掌握计算机专业的基本理论和知识，并通过实践深化对理论的理解，学以致用。

我们相信，这套教材的策划和出版，无论在形式上还是在内容上都能够显著地提高我国高校计算机专业教材的整体水平，为培养符合时代发展要求的具有较强国际竞争力的高素质创新型计算机人才，为我国的普通高等教育的计算机教材建设工作做出新的贡献。欢迎各位老师和读者给我们的工作提出宝贵意见。

人民邮电出版社

第 2 版前言

自《大学计算机基础（Windows 2000+Office 2000）》第 1 版出版以来，我们又经过了两轮教学实践。在修订时，我们面对以下问题：

1. 非零起点的新生人数逐年上升，但零起点的人数仍不能忽视；
2. 本课程涉及的内容面宽、概念多、学时较少，这个矛盾日益突出。

在教学实践中，我们发现采用案例驱动式教学可以有效地“拉平”不同起点的学生水平，“剔除”繁冗的概念而掌握实用技术，因此，我们组织教师为每章设计了若干应用案例。应用案例的内容主题一般分 4 类：一是最新发布的与内容相关的新技术、新方法；二是软件的应用技巧、窍门、经验；三是最常见的问题的解决方案；四是采用与生活、工作经历对比的方式，即采取拟人化的方法阐述讲解难点。在课堂教学上，要求教师以应用案例为主线开展教学。通过案例驱动式教学，课程教学质量有了很大提高，并受到学生的好评。

教学的成功驱使我们将案例驱动式教学方法及一批应用案例融入到教材中，为此对 2006 年出版的教材进行修订改版。本书每章的结构为：本章教学目标、本章主要问题、章节内容、应用案例和习题。我们选取了教学效果较好的 5 个案例放到应用案例中。建议每章的课程教学顺序依此为：提出若干引人入胜的问题，明确各章目标，讲授各章知识点和技能点，讲解应用案例，总结本章的知识点和技能点。

本书共分为 8 章。第 1 章至第 5 章主要涉及计算机基础知识、计算机系统平台和常用软件工具的使用方法，这 5 章是本教材的基础内容。第 6 章为程序设计基础，主要介绍程序设计的概念和步骤，并涉及初步的算法流程描述。第 7 章和第 8 章主要介绍数据库和多媒体的应用技术方法。后 3 章是本教材的应用内容。在具体教学安排上，各校可以根据教学学时、学生的程度等具体情况，选取教学内容，教学顺序可以不按本教材的章节次序。下面给出我校的教学学时安排，仅供参考。

教 学 内 容	教 学 形 式	参 考 学 时
信息技术与计算机	授课	4 学时
微型计算机硬件系统	授课	4 学时
操作系统基础	授课	5 学时
Windows 操作系统基本操作	实验	2 学时
Windows 操作系统应用	实验	2 学时
计算机网络	授课	9 学时
浏览器、上传下载、共享等	实验	2 学时
Internet 应用技术	实验	2 学时
搜索引擎和 CNKI 的使用	实验	2 学时
Word 编辑排版	授课	3 学时
Word 编辑排版	实验	4 学时
程序设计基础	授课	2 学时

续表

教 学 内 容	教 学 形 式	参 考 学 时
数据库技术基础	授课	6 学时
Access 数据库应用基础	实验	2 学时
Access 数据库补充实验	实验	2 学时
多媒体技术基础	授课	7 学时
声音处理方法及图像处理方法	实验	4 学时
多媒体视频及 FLASH 制作	实验	2 学时
模拟考试	实验	2 学时

编者承担了普通高等教育“十一五”国家级规划教材《大学计算机基础》的编写工作, 我校“大学计算机基础”课程于 2005 年被评为国家级精品课程, 在精品课程网站 <http://computer.xjtu.edu.cn> 中展示了本课程大量的教学资源。

由于认识水平的局限, 本书只是做了一些初步的探索, 许多规律有待进一步探索和深层次的总结。欢迎读者批评指正, 编者的 E-mail 为 gugang@mail.xjtu.edu.cn。愿与广大同行为建设高校高质量的第一门计算机课程共同努力。

本书由冯博琴、顾刚任主编, 顾刚编写第 1 章和第 6 章, 夏秦编写第 2 章和第 7 章, 薛涛编写第 3 章和第 4 章, 杨忠孝编写第 5 章和第 8 章, 最后由冯博琴和顾刚统稿。

编 者

2009 年 3 月

目 录

第 1 章 信息技术与计算机.....1

- 1.1 信息与信息技术2
 - 1.1.1 信息及信息科学2
 - 1.1.2 信息技术2
- 1.2 计算机发展历程3
 - 1.2.1 早期的计算装置3
 - 1.2.2 电子计算机的诞生和发展4
 - 1.2.3 微型计算机的诞生与发展8
 - 1.2.4 中国计算机的发展9
- 1.3 计算机分类10
- 1.4 计算机的未来11
 - 1.4.1 计算机的发展方向11
 - 1.4.2 未来新型计算机12
- 1.5 计算机系统14
 - 1.5.1 计算机系统的构成14
 - 1.5.2 计算机硬件15
 - 1.5.3 计算机软件16
- 1.6 基于计算机的信息处理过程18
 - 1.6.1 信息的表示及采集19
 - 1.6.2 信息的组织22
 - 1.6.3 信息的传输23
 - 1.6.4 信息的检索24
- 1.7 计算机应用25
 - 1.7.1 科学与工程计算25
 - 1.7.2 信息管理27
 - 1.7.3 电子商务29
 - 1.7.4 人工智能31
 - 1.7.5 计算机辅助设计与制造32
- 1.8 应用案例34
 - 1.8.1 案例 1 购买电脑的若干思考34
 - 1.8.2 案例 2 U 盘数据的恢复34
 - 1.8.3 案例 3 二进制、八进制、十六进制数之间的转换35
 - 1.8.4 案例 4 使用任务管理器提高计算机运行速度35

- 1.8.5 案例 5 十进制数 12300000 在计算机内的存储格式 35

习题 36

第 2 章 微型计算机系统 38

- 2.1 微型计算机的工作方式 38
 - 2.1.1 微型计算机的基本组成 38
 - 2.1.2 程序的执行方式 40
- 2.2 微型计算机系统组成及层次结构 43
- 2.3 微型计算机的硬件系统 45
 - 2.3.1 主机系统 45
 - 2.3.2 存储系统 55
 - 2.3.3 输入/输出系统 61
- 2.4 微型计算机的主要性能指标及其性能评价 69
 - 2.4.1 微型计算机的主要性能指标 69
 - 2.4.2 微型计算机的性能评价 69
- 2.5 应用案例 70
 - 2.5.1 案例 1 使用 BIOS 设置硬件参数 70
 - 2.5.2 案例 2 硬盘分区 72
 - 2.5.3 案例 3 软件安装和卸载 74
 - 2.5.4 案例 4 查看、安装和更新驱动程序 76
 - 2.5.5 案例 5 使用 Ghost 对系统备份与恢复 77

习题 79

第 3 章 操作系统基础 81

- 3.1 操作系统概述 81
 - 3.1.1 什么是操作系统 81
 - 3.1.2 操作系统的功能及特征 82
 - 3.1.3 操作系统的分类 83
 - 3.1.4 典型的操作系统 85
- 3.2 操作系统的基本原理 88
 - 3.2.1 进程管理 88
 - 3.2.2 存储器管理 92

3.2.3 文件管理	95	4.2.1 Internet 概述	132
3.2.4 设备管理	98	4.2.2 接入 Internet 的方式	132
3.2.5 用户接口	99	4.2.3 IP 地址	133
3.3 Windows 的文件操作	100	4.2.4 域名系统	135
3.3.1 驱动器、文件与文件夹	100	4.3 Internet 的应用	137
3.3.2 “我的电脑”与“资源管理器”	101	4.3.1 万维网	137
3.3.3 文件和文件夹的基本操作	104	4.3.2 电子邮件 (E-mail)	139
3.3.4 文件和文件夹的移动、复制、 删除	106	4.3.3 文件传输 (FTP)	141
3.3.5 文件或文件夹的属性	107	4.4 计算机网络安全	142
3.4 Windows 的应用程序	108	4.4.1 计算机网络安全概述	142
3.4.1 使用“开始”菜单运行应用程序	108	4.4.2 网络安全防范措施	143
3.4.2 执行 DOS 应用程序	109	4.5 信息检索	146
3.4.3 关闭应用程序	111	4.5.1 信息检索概述	146
3.4.4 创建应用程序的快捷方式	111	4.5.2 检索系统的类型	147
3.4.5 多个应用程序之间的切换	112	4.5.3 检索意愿的表达	148
3.4.6 安装与删除应用程序	112	4.5.4 搜索引擎的使用方法	150
3.5 Windows 的磁盘管理	114	4.5.5 中国期刊网 (CNKI) 的使用 方法	152
3.6 Windows 注册表管理	115	4.6 应用案例	157
3.7 应用案例	117	4.6.1 案例 1 局域网的配置	157
3.7.1 案例 1 观察 Windows 操作系统 中的进程	117	4.6.2 案例 2 使用 Ping 命令检测网络 故障	158
3.7.2 案例 2 调整 Windows 的虚拟 内存	118	4.6.3 案例 3 FTP 客户端的使用	160
3.7.3 案例 3 设置 Windows 下硬盘的 工作模式	119	4.6.4 案例 4 计算机病毒及预防	162
3.7.4 案例 4 调整 Windows 的视觉 效果以改变系统性能	119	4.6.5 案例 5 Google 的高级搜索	167
3.7.5 案例 5 快速拷贝文件	120	习题	169
习题	121		
第 4 章 计算机网络	123	第 5 章 Office 办公软件	172
4.1 计算机网络基础	123	5.1 Office 2003 简介	172
4.1.1 计算机网络的发展	124	5.1.1 Office 2003 各组件的作用	172
4.1.2 计算机网络的功能与分类	125	5.1.2 Office 2003 的新增功能	173
4.1.3 网络传输协议和网络的体系 结构	127	5.1.3 Office 2003 的启动和退出	173
4.1.4 网络传输介质	129	5.1.4 Office 2003 的文档操作	173
4.1.5 网络连接设备	130	5.2 文字处理软件 Word 2003	175
4.2 Internet 的基础知识	132	5.2.1 Word 2003 窗口组成和视图方式	175
		5.2.2 建立和编辑 Word 文档	177
		5.2.3 排版技术	179
		5.2.4 表格操作	184
		5.2.5 图的编辑	186
		5.3 电子表格 Excel 2003	187

5.3.1 Excel 2003 概述	187	6.5.1 集成开发环境	235
5.3.2 建立工作表	190	6.5.2 VB 编程的一般步骤	237
5.3.3 单元格的格式设置	191	6.5.3 实现欧几里德算法的 Visual Basic 程序	238
5.3.4 数据处理	193	6.6 应用案例	243
5.3.5 数据管理	196	6.6.1 案例 1 系统配置的播放软件 设置优化	243
5.3.6 创建图表	199	6.6.2 案例 2 制作 MP3 或手机铃声的 方法	243
5.4 演示文稿软件 PowerPoint 2003	200	6.6.3 案例 3 如何修复 IE 浏览器	243
5.4.1 PowerPoint 窗口组成	200	6.6.4 案例 4 描述 $1+3+5+\dots+999$ 的 算法流程	244
5.4.2 创建演示文稿	201	6.6.5 案例 5 计算 $1\times(-3)\times5\times(-7)\times\dots\times(-99)$ 的算法	244
5.4.3 编辑幻灯片	203	习题	245
5.4.4 改变幻灯片的外观效果	204	第 7 章 数据库应用基础	246
5.4.5 动画效果	205	7.1 数据管理的发展	246
5.4.6 超级链接	206	7.2 数据库的基本概念	249
5.4.7 播放演示文稿	206	7.2.1 数据和数据库系统	249
5.4.8 打印演示文稿	206	7.2.2 数据模型	250
5.5 应用案例	207	7.2.3 数据模式	252
5.5.1 案例 1 文档编辑	207	7.3 E-R 数据模型	253
5.5.2 案例 2 表格编辑	209	7.3.1 基本概念	253
5.5.3 案例 3 成绩表的建立	210	7.3.2 E-R 图	254
5.5.4 案例 4 制作圆锥图表	212	7.4 关系数据模型	255
5.5.5 案例 5 建立演示文稿	213	7.4.1 数据结构	256
习题	214	7.4.2 数据操作	258
第 6 章 程序设计基础	218	7.4.3 数据约束	259
6.1 程序设计概述	218	7.5 SQL	260
6.1.1 程序与软件	219	7.5.1 SQL 概况	260
6.1.2 程序设计语言	219	7.5.2 SQL 查询语句	260
6.1.3 程序设计概念	221	7.6 Access 简介	261
6.2 程序设计的基本过程	222	7.6.1 Access 概述	261
6.2.1 问题定义	222	7.6.2 建立数据库	265
6.2.2 算法设计	222	7.6.3 创建表	269
6.2.3 程序编制	224	7.6.4 创建关系	274
6.2.4 调试运行	227	7.6.5 创建查询	276
6.2.5 整理文档	228	7.6.6 创建窗体	282
6.3 算法设计初步	228	7.7 应用案例	285
6.3.1 自然语言描述算法	228		
6.3.2 流程图描述算法	229		
6.3.3 结构化算法的设计思想	230		
6.4 常用程序设计语言	233		
6.5 简单 VB 程序编写实例	235		

7.7.1 案例 1 图书借阅数据库的设计·····285	8.3.2 图像的数字化·····306
7.7.2 案例 2 教学管理数据库系统的 实现·····287	8.3.3 图像的压缩·····307
7.7.3 案例 3 高低版本数据库转换·····288	8.3.4 常用的图像文件格式·····308
7.7.4 案例 4 数据库的优化·····288	8.3.5 常用的图像处理软件·····309
7.7.5 案例 5 数据库的安全设置·····290	8.3.6 图像的基本处理技术·····310
习题·····291	8.4 数字视频技术·····311
第 8 章 多媒体技术应用基础·····294	8.4.1 数字视频标准·····311
8.1 多媒体技术概述·····294	8.4.2 视频文件的常用格式·····312
8.1.1 多媒体技术·····294	8.4.3 常用的数字视频制作与编辑 软件·····313
8.1.2 多媒体计算机系统的组成·····295	8.4.4 视频编辑技术·····314
8.1.3 多媒体技术的特点·····296	8.5 动画处理软件·····315
8.1.4 多媒体技术的应用·····298	8.5.1 动画文件格式·····316
8.2 声音处理·····299	8.5.2 Flash 简介·····316
8.2.1 声音信号的数字化·····299	8.6 应用案例·····317
8.2.2 影响数字化声音质量的因素·····300	8.6.1 案例 1 声音的编辑·····317
8.2.3 数字音频信号的存储容量·····300	8.6.2 案例 2 制作“快乐群鸭” 图像·····318
8.2.4 声频卡简介·····300	8.6.3 案例 3 修补图像·····319
8.2.5 常用的声音文件格式·····301	8.6.4 案例 4 制作配乐电子相册·····320
8.2.6 Windows 中录音机程序的使用·····302	8.6.5 案例 5 制作“北京欢迎您” 图像·····321
8.2.7 音频处理软件简介·····304	习题·····322
8.3 图形图像处理·····304	参考文献·····325
8.3.1 图像的颜色模型·····304	

第 1 章

信息技术与计算机

本章学习目标

1. 了解计算机的发展历程及我国计算机的发展概况
2. 了解未来计算机的发展
3. 了解信息的一般概念
4. 理解数值、文字信息的表示方法（二进制数、十六进制数的表示及相互间的转换，二进制数、十六进制数与十进制数间的转换，ASCII 的概念、汉字码）
5. 理解基于计算机的信息处理过程（信息的表示、采集、存储、组织、传输及检索）
6. 了解计算机的主要应用领域
7. 了解计算机在科学与工程计算中的应用，深刻理解科学与工程计算的步骤
8. 了解管理信息系统的概念和以计算机应用为基础的现代管理方法
9. 了解人工智能研究的基本内容和应用领域
10. 了解计算机辅助技术，理解 CAD/CAM 系统的基本功能，了解典型的 CAD/CAM 系统

本章主要问题

1. 数制是人们利用符号来记数的科学方法，在人类日常生活中，使用的是十进制数，在计算机内部也使用十进制数吗？
2. 在人与人沟通交流时，需要使用相互都能听懂的语言。可是当人们让计算机工作时，计算机能直接执行的程序是中文，还是英文？
3. 在我们已有的知识中，已知的单位有长度（面积、体积）单位、重量单位、温度单位、时间单位等，那么你知道在计算机中存储的最小单位是什么吗？
4. 如果你要组装一台计算机，你知道计算机主要是由哪几个部分组成的吗？
5. 随着大规模集成电路的迅速发展，各种类型的计算机都得到了迅速发展。当前，计算机主要的发展方向是唯一的吗？
6. 作为当代的大学生，在学习和与朋友相处时，你一定在使用（或曾使用过）微型计算机，例如，查找资料、下载课件和习题、上传作业、与老师或朋友在网上交流。你知道微型计算机是如何分类的吗？
7. 只要多少有些计算机基础知识的人都听说过“冯·诺依曼型计算机”，你知道冯·诺依曼型计算机方案包含哪几个要点吗？
8. 常听到“数据”和“信息”这两个词，在计算机中，它们是不是一回事？

9. 对于信息的概念,不同的学者在其各自学科中给出不同的解释,那么信息有没有主要特征呢?
10. 在银行、医院、商场都会看到在使用计算机,那么,你还知道计算机在当代社会各个领域中的主要应用有哪些吗?
11. 如今,地球的表面遍布高速公路,方便了人们的交通需求。信息高速公路也是物理上的“交通高速公路”吗?
12. 在当今的很多场合中,经常听到人们谈论信息科学这个时髦的话题,信息科学是研究什么的呢?

1.1 信息与信息技术

1.1.1 信息及信息科学

信息是现代生活中一个非常流行的词汇,但至今对信息这个概念没有一个严格的定义。到目前为止,关于信息的种种不同定义已超过百种,有人统计,仅在国内公开发行的刊物上对信息的解释就有近 40 种。

最早对信息的科学解释源于通信技术的发展需要,为了解决诸如如何从噪声干扰中接收正确的信号等信息理论问题,促使科学家们对信息问题进行认真的研究。1928 年,哈特莱 (Ralph V.L. Hartley) 发表在《贝尔系统技术杂志》上的《信息传输》一文中,首先提出“信息”这一概念,他把信息理解为选择通信符号的方式,并用选择的自由度来计量这种信息量的大小。控制论创始人之一,美国科学家维纳 (N.Wiener) 指出:信息就是信息,即不是物质也不是能量,专门指出了信息是区别于物质与能量的第三类资源。

《辞源》中将信息定义为“信息就是收信者事先所不知道的报道”。《简明社会科学词典》中对信息的定义为“作为日常用语,指音信,消息。作为科学术语,可以简单地理解为消息接受者预先不知道的报道”。

对于信息的定义,至今仍是众说纷纭,莫衷一是。但人们已经认识到,信息是一种宝贵的资源,信息、材料 (物质)、能源 (能量) 是组成社会物质文明的三大要素。

相对于通信范围内的信息论 (狭义信息论),广义信息论以各种系统、各门科学中的信息为对象,以信息过程的运动规律作为主要研究内容,广泛地研究信息的本质和特点,以及信息的取得、计量、传输、储存、处理、控制和利用的一般规律,使得人类对信息现象的认识与揭示不断丰富和完善,所以,广义信息论也被称为信息科学。

在一般用语中,信息、数据、信号并不被严格区别,但从信息科学的角度看,它们是不能等同的。在应用现代科技 (计算机技术、电子技术等) 采集、处理信息时,必须要将现实生活中的各类信息转换成机器能识别的符号 (符号具体化即是数据,或者说信息的符号化就是数据),再加工处理成新的信息。数据可以是文字、数字、声音或图像,是信息的具体表示形式,是信息的载体。而信号则是数据的电磁或光脉冲编码,是各种实际通信系统中,适合信道传输的物理量。信号可以分为模拟信号 (随时间而连续变化的信号) 和数字信号 (在时间上的一种离散信号)。

1.1.2 信息技术

信息技术的发展历史源远流长,二千多年前中国历史上著名的周幽王烽火戏诸侯的故事,讲

的就是当时的烽火通信。至今人类历史上已经发生了4次信息技术革命。第一次信息革命是文字的使用。文字既帮助了人们的记忆,又促进了人类智慧的交流,成为人类意识交流和信息传播的第二载体。文字的出现还使人类信息的保存与传播超越了时间和地域的局限。

第二次信息革命是印刷术的发明。大约在11世纪(北宋时期),中国人毕升最早发明了活字印刷技术,这是中国人引以为豪的四大发明之一。印刷术的使用导致了信息和知识的大量生产、复制和更广泛的传播。这些信息和知识经过择优流传和系统化,经过历史的取舍、形成了一门门科学知识,并且代代相传。在这期间,报刊和书籍成为重要的信息存储和传播媒介,极大地推动了人类文明进步。

第三次信息革命是电话、广播和电视的使用。电报、电话、无线电通信等一系列技术发明的广泛应用使人类进入了利用电磁波传播信息的时代。这时信息的交流和传播更为快捷,地域更加广大。传播的信息从文字扩展到声音、图像,先进的科学技术更快地成为了人类共有的财富。

从20世纪中叶开始,第四次信息革命已经到来。这就是当代的电子计算机与通信相结合的信息技术。现代信息技术将信息的传递、处理和存储融为一体,人们可以通过计算机和计算机网络与其他地方的计算机用户交换信息,或者调用其他计算机上的信息资源。

现代信息技术是应用信息科学的原理和方法;有效地使用信息资源的技术体系,它以计算机技术、微电子技术和通信技术为特征。计算机是信息技术的核心,随着硬件和软件技术的不断发展,计算机的信息处理能力在不断增强,离开了计算机,现代信息技术就无从谈起;微电子技术是信息技术的基础,芯片是微电子技术的结晶,是计算机的核心;通信技术的发展加快了信息传递的速度和广度,从传统的电报、无线电广播、电视到移动电话、卫星通信都离不开通信技术,计算机网络也与通信技术密不可分。

1.2 计算机发展历程

1.2.1 早期的计算装置

在漫长的人类进化和文明发展过程中,人类的大脑逐渐具有了一种特殊的本领,这就是把直观的形象变成抽象的数字,进行抽象思维活动。在古人类曾经生活过的岩石洞里发现的刻痕说明人类文明发展的早期就有了计算问题的需要和能力。计算需要借助一定的工具来进行,人类最初的计算工具就是人类的双手,掰着指头数数就是最早的计算方法。一个人天生有十个指头,因此十进制就成为人们最熟悉的进制计数法。

由于双手的局限性,人类开始学习用小木棍、石子等身外之物作为计算工具。在拉丁语中,“计算”的单词 Calculus,其本意就是用于计算的小石子。随着文明的进步,人类学会了使用越来越多、越来越复杂的计算工具,计算方法也越来越高级。计算工具的源头可以上溯至2000多年前的春秋战国时代,古代中国人发明的算筹是世界上最早的计算工具。在公元600年左右,中国人发明了更为方便的算盘(见图1-1),它结合了十进制计数法和一整套计算口诀,能够很方便地实现各种基本的十进制计算,即使在今天也还能在许多地方看到它的身影。有一种看法,认为算盘是最早的数字计算机,而珠算口诀则是最早的体系化的算法。

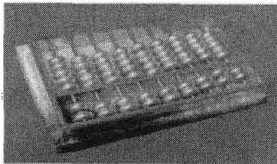


图1-1 中国人发明的算盘

1620年,英国数学家甘特把计算好的对数值刻在木板上,通过滑

动木板就能很快读出计算的结果。它使得繁复的科学技术数据计算变得如此简单,应用如此便捷,使得那些繁复的数据计算在瞬间就能完成。至此以后,计算尺又经无数科技人员的不断完善,使得更加日趋完美,并在世界范围内迅速得到广泛应用。

计算尺是一项伟大的计算工具发明(见图 1-2),它是世界上最早的模拟计算工具,是后来的科学研究和技术设计活动中最不可缺少的计算工具。计算尺约经历了 350 年的辉煌历史,向前推动了世界科学技术的发展进程,为人类做出了无法估量的伟大贡献。直到 20 世纪中叶,计算尺才逐渐被袖珍计算器所取代。

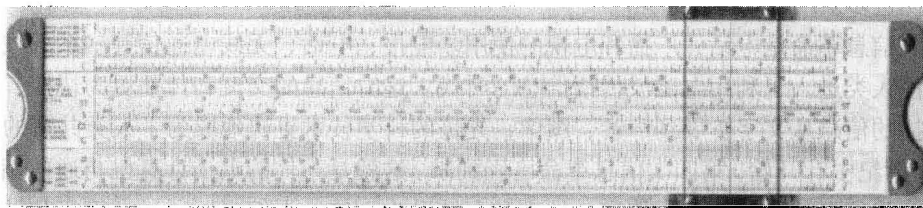


图 1-2 直型计算尺

到 17 世纪中叶,随着工业革命的开始,各种机械设备被发明出来,想要很好地设计和制造这些设备,一个最基本问题还是计算。人们需要解决的计算问题越来越多、越来越复杂,在这种背景下,一批杰出的科学家相继开始尝试机械式计算机的研制,并取得了丰硕的成果。1642 年,法国数学家帕斯卡(B.Pascal)发明了机械的齿轮式加减法器,这是人类历史上第一台机械式计算机,它的设计原理对计算机的发展产生了持久的影响。在随后的年代中,人们在这个领域里始终在做着不懈的努力,研究能够完成各种计算的机器,想方设法扩充和完善这些机械装置的功能。1673 年,德国数学家莱布尼兹(G.W.Leibniz)设计完成了机械乘除器,从而使得机械式计算设备能够完成基本的四则运算。到了 1820 年,真正商品化的机械式计算机才正式出现。机械式计算机的构造和性能虽然非常简单,但是其中体现的许多原理和思想已经开始接近现代计算机。上述各种不同类型的计算工具都具有共同的弱点,由于计算过程由人工控制,即每一步计算都要靠操作者供给操作数,还需要操作者安排做什么计算,计算结果也需要人工记录下来,然后重新安排下一步计算。另外,机械设备传输速度有限,例如,当时的电动机和齿轮传动速度不可能很快。这两个因素导致计算速度较慢。

1.2.2 电子计算机的诞生和发展

1. 电子计算机的诞生

推动计算工具不断开发和升级的最重要原因是社会需求。20 世纪社会的发展及科学技术的进步,对新计算工具提出了强烈的需求。那时,军事和战争的需要成为一个重要因素。随着第二次世界大战爆发,各国科学研究的主要精力都转向为军事服务。为了设计更先进的武器,不论是机械制造业还是电气、电子技术都开始快速发展,这当然也推动了更先进计算工具的进步。提高计算工具的计算速度和精度已成为人们开发新型计算工具的突破口。1943 年,英国科学家研制成功的“巨人”计算机,专门用于破译德军密码。“巨人”虽算不上真正的数字电子计算机,但在继电器计算机与现代电子计算机之间起到了桥梁作用。随后在 1944 年,美国科学家艾肯(H.Aiken)在 IBM 支持下,也研制成功了机电式计算机 MARK-I。这是世界上最早的通用型自动机电式计算机之一,它取消了齿轮传动装置,以穿孔纸带传送指令。

真正具有现代意义的计算机是在 1946 年 2 月 15 日问世的。为了更精确地、更快地计算弹道

轨迹和火力表,在美国费城大学“莫尔小组”的4位科学家和工程师研制出了世界上第一台通用数字电子计算机 ENIAC,设计这台计算机的总工程师埃克特(J.Eckert)当时年仅24岁。

ENIAC 是计算工具划时代的产品。它共使用了 18 800 个真空管,重达 30 吨,占地面积 1 500 平方英尺,每当这个庞然大物工作时都至少需要 200kW 电力。ENIAC 的主频约为 100Hz,但对于完成它的主要任务计算弹道轨迹,已是绰绰有余了。为了指示和控制计算过程,ENIAC 用了 6 000 多个开关和配线盘。每当进行不同的计算时,科学家们就要切换开关和改变配线,这使当时从事计算的科学家看上去更像在干体力活。图 1-3 所示的就是在 ENIAC 上工作的情景。

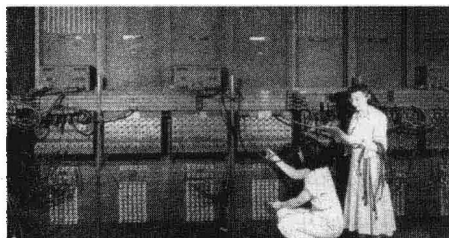


图 1-3 第一台电子计算机 ENIAC

美国数学家冯·诺依曼(J.Von Neumann)提出了解决此问题之道,这就是“程序存储方式”。通俗地讲就是把原来通过切换开关和改变配线来控制的运算步骤,以程序方式预先存放在计算机中,然后让其自动计算。在以后的日子中,计算机的发展正是沿着“程序存储方式”这一光辉道路前进的。

ENIAC 的诞生堪称计算工具的革命,ENIAC 不仅具有记忆(储存)功能,而且运算速度显著提高,一次加法运算仅需约 $32\mu\text{s}$,一次乘法运算仅需约 1ms 。ENIAC 宣告了人类从此进入电子计算机时代。从那一天到现在的半个多世纪里,伴随着电子器件的发展,计算机技术有了突飞猛进的进步,造就了如 IBM、SUN、Microsoft 等若干大型计算机软硬件公司,它们不仅在一定程度上带动了世界经济的增长,也使整个计算机行业成为 20 世纪最具活力的行业。

2. 从电子管到超大规模集成电路

计算机发展至今总体上经历了 5 次更新换代。从 1946 年—1953 年的第一代属于电子管和继电器计算机。在 ENIAC 研制成功后,又相继出现了一批主要用于科学计算的电子管计算机,如 1950 问世的首次实现冯·诺依曼的“存储程序方式”和采用二进制思想的并行计算机 EDVAC,在 1951 年首次走出实验室投入批量生产的计算机 UNIVAC,以及最终击败竞争对手 UNIVAC 的 IBM701 等。

早期的第一代计算机采用电子真空管及继电器作为逻辑元件,构成处理器和存储器,并用绝缘导线将它们互连在一起。这使它们的体积比较庞大,运算速度相对较慢,运算能力也很有限。第一代计算机的使用也很不方便,输入计算机的程序必须是由“0”和“1”组成的二进制码表示的机器语言,且只能进行定点数运算。

虽然电子管计算机相比之前的机电式计算机来讲,无论是运算能力、运算速度还是体积等都有很大改进,但电子管元件也存在许多明显的缺点,例如,在工作时产生的热量太大、可靠性较差、工作速度低、价格昂贵、体积庞大、功耗大等,这些都使计算机的性能受到限制。

晶体三极管的发明,标志着人类科技史进入了一个新的电子时代。与电子管相比,晶体管具有体积小、重量轻、寿命长、发热少、功耗低、速度快等优点。晶体管的发明及其实用性的研究为计算机的小型化和高速化奠定了基础,采用晶体管元件代替电子管成为第二代计算机(1954 年—1964 年)的标志。1955 年,美国贝尔实验室研制出了世界上第一台全晶体管计算机 TRADIC,它装有 800 只晶体管,功率仅为 100W,占地 3 立方英尺。

当晶体管作为产品进入市场之后 3 年,IBM 公司推出了晶体管化的 IBM7090 型计算机,它不仅在体积上比电子管计算机小很多,而且运算速度也提高了两个数量级。IBM7090 型计算机从 1960 年—1964 年一直统治着科学计算领域,并作为第二代电子计算机的典型代表,被永远载入计算机的发展史册。

第二代计算机的成功,除采用了晶体管外,另一个很重要的特点是存储器的革命。1951年,磁芯存储器问世,该技术彻底改变了继电器存储器的工作方式和与处理器的连接方法,也大大缩小了存储器的体积,为第二代计算机的发展奠定了基础。

由于第二代计算机采用晶体管逻辑元件及快速磁芯存储器,计算速度从第一代每秒几千次提高到每秒几十万次,主存储器的存储容量从几千字节提高到10万字以上,同时有了专门用于外部数据输入/输出的设备,在软件方面,除了机器语言外,开始采用有编译程序的汇编语言和高级语言,建立了批处理监控程序,使程序的编写效率和运行效率大大提高。从1958年—1964年,晶体管电子计算机经历了大范围的发展过程。从印制电路板到单元电路和随机存储器,从运算理论到程序设计语言,不断地革新使晶体管电子计算机日臻完善。更重要的是计算机开始被用于企业商务。

1958年,美国物理学家基尔比(J.Kilby)和诺伊斯(N.Noyce)同时发明集成电路。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(1964年—1974年)的最主要特征,此外,系列兼容、流水线技术、高速缓存、先行处理机等也是第三代计算机的主要特点。第三代计算机的杰出代表有IBM公司1964年研制出的IBM S/360,DEC公司的VAX系列计算机(见图1-4)及CRAY公司的超级电脑CRAY-1等。其中,CRAY-1的运算速度达到每秒1亿次,共安装了约35万块集成电路,占地不到7m²,重量约5t,其外形看上去像一套开口的沙发圈椅,靠背处立着12个一人高的“大衣橱”(见图1-5),它也是第三代巨型计算机的代表。

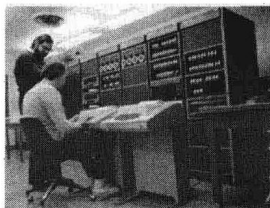


图 1-4 DEC 公司 VAX 系列小型机



图 1-5 CRAY-1 巨型计算机

随着集成电路技术的迅速发展,采用大规模和超大规模集成电路及半导体存储器的第四代计算机(1974年—1991年)开始进入社会的各个角落,计算机逐渐开始分化为通用大型机、巨型机、小型机和微型机。出现了共享存储器、分布存储器及不同结构的并行计算机,并相应产生了用于并行处理和分布处理的软件工具和环境。第四代计算机的代表机型 Cray-2 和 Cray-3 巨型机,因采用并行结构而使运算速度分别达到每秒12亿次和每秒160亿次。

从1991年至今的计算机系统,都可以认为是第五代计算机。超大规模集成电路(VLSI)工艺的日臻完善,使生产更高密度、高速度的处理器和存储器芯片成为可能。这一代计算机的代表机型有:Fujitsu公司的VPP500、Intel超级计算机系统Paragon、SUN公司的10000服务器、Cray公司的MPP(Massively Parallel Processing,大规模并行处理)及Thinking Machines公司的CM-5等。这一代计算机系统的主要特点是大规模并行数据处理及系统结构的可扩展性,这使系统不仅在构成上具有一定的灵活性,而且大大提高了运算速度和整体性能,如CM-5系统,就包含了16384个32MHz的处理机、同样数量的32MB的存储器及可执行64位浮点和整数操作的向量处理部件,其峰值速度超过每秒1000亿次浮点操作。

3. 软件的发展

现代的计算机系统包括硬件和软件两个组成部分。硬件是所有软件运行的物质基础;软件能充分发挥硬件潜能和扩充硬件功能,完成各种系统及应用任务。两者互相促进、相辅相成、缺一不可。在所有软件中,最重要的是操作系统,它是计算机的灵魂。简单地说,操作系统是为计算