



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

计算机科学技术导论

(第二版)

葛建梅 张玲玲 等编著
田永清 主 审



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

计算机科学技术导论

(第二版)

葛建梅 张玲玲 等编著

田永清 主 审

：次版第

图书记录编号(CIP) 数据

计算机科学技术导论 / 葛建梅等编著. — 2版. — 北京: 中国水利水电出版社, 2008
I. 计… II. 葛… III. 计算机—导论 IV. TP3

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-309-05222-5

I. 计… II. 葛… III. 计算机—导论 IV. TP3

IV. TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第082228号

计算机科学技术导论(第二版)	著 者
葛建梅 张玲玲 等	著 者
田永清 主 审	主 审
中国水利水电出版社(北京三里河6号 100044)	出 版 社
网址: www.waterpub.com.cn	网 址



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

元00.25 | 份 宝

地址: 北京市西城区中南海

社址: 北京市海淀区

林建梅等编著“十一五”普通高等教育

内 容 提 要

本书是一本学习计算机专业知识的入门教材，系统地介绍了计算机科学技术的基础知识、基本概念、基本原理、计算机科学技术的总体结构及学科方向和适应领域。全书共分10章，内容涵盖了计算机科学技术专业主干课程的核心知识，主要内容包括：计算机科学技术的基础知识、计算机硬件系统、软件系统、计算机网络与通信、数据库系统与信息系统、多媒体技术、计算机安全技术、计算机科学技术的研究范畴及其在各领域中的应用、计算机科学技术学科适应领域与择业、计算机常用软件介绍。通过学习，读者不仅可以掌握计算机最基本的知识点，了解学习计算机专业应该掌握的知识体系和学习方法，更重要的是可以从总体上把握各门专业课和专业基础课的内在联系，这将有助于学生进一步明确学习目标，激发学习兴趣，为进一步更好地深入学习专业知识，提高综合素质和能力奠定良好的基础。为了提高和巩固学习效果，每章后提供了相应的思考题与习题。

本书内容丰富，注重知识的先进性，体系合理，叙述脉络清楚，通俗易懂，可作为高等学校计算机专业及相关专业的计算机导论课程教材或参考书，也可作为计算机爱好者的入门参考书。

本书电子教案可以从中国水利水电出版社网站免费下载，网址为：
<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>。

图书在版编目（CIP）数据

计算机科学技术导论 / 葛建梅等编著. —2版. —北京：
中国水利水电出版社，2008
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
ISBN 978-7-5084-5655-3

I. 计… II. 葛… 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（2008）第 085528 号

书 名	计算机科学技术导论（第二版）
作 者	葛建梅 张玲玲 等编著 田永清 主 审
出版 发行	中国水利水电出版社（北京市三里河路6号 100044） 网址：www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net（万水） sales@waterpub.com.cn
经 售	电话：（010）63202266（总机）、68331835（营销中心）、82562819（万水） 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16开本 17.75印张 429千字
版 次	2004年7月第1版 2008年6月第2版 2008年6月第4次印刷
印 数	12001—16000册
定 价	29.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

第二版前言

“计算机科学技术导论”是计算机科学与技术专业完整知识体系的绪论,是学习该专业知识的引导性课程,它担负着系统、全面地介绍计算机科学技术的基础知识、计算机科学的全貌,引导学生进入计算机科学技术大门、培养学生专业思想和兴趣、提高学生综合素质和创新能力的重任。作为引导性课程,其作用在于让学生了解计算机科学与技术专业知识能解决什么问题?作为该专业的学生应该学什么?如何学?应该具备哪些素质和能力?

由于刚进入大学校门的一年级学生对计算机的了解和熟悉程度参差不齐,这就给课堂教学带来了一定难度,既要保证大多数学生能掌握基本知识,又要保证有一定基础的学生能有进一步的提高。笔者认为计算机科学技术导论的教学目标应是:让学生较为全面地了解计算机科学的知识体系,掌握计算机科学技术的基本知识,清晰地把握计算机学科的研究范畴、研究方向,掌握各门专业课程之间的内在联系及主干课程在整个学科体系中所处的地位,搞清课程的学习目的、学习内容和应用领域,使学生在学科学学习初期就对整个学科有一个整体的认识,做到在今后的学习中清楚要学什么,怎么学,为后续课程的学习打下坚实的基础。又由于计算机科学技术的发展极为迅速,为使本教材的内容能及时地紧跟时代潮流,所以我们编写了《计算机科学技术导论(第二版)》。

本书力求内容新颖,以通俗易懂、深入浅出的方式阐述计算机专业基础知识,全书共分为10章,从计算机科学技术的基础知识入手,介绍了计算机的基本概念、数制、码制、计算机的基本结构和工作原理、程序设计的基础以及算法和数据结构基本知识、计算机硬件的组成、操作系统、软件工程和软件开发过程、计算机网络与通信、数据库技术、多媒体技术、计算机安全技术等内容。全书涉及了计算机科学与技术专业主干课程的核心内容,使学生通过学习能对计算机科学与技术专业有整体的认识,并能掌握各门专业课程的内在联系,明确进一步学习的目标,为后续专业课程的学习做好充分的准备。

对于教师:本书定位于对计算机科学与技术专业知识做一个绪论性的介绍,主要目的在于让学生对计算机基础知识、知识体系及研究方法有一个总体性认识与了解,激发学生主动学习知识的积极性,教师讲解时应以提高学生学习兴趣为主,总体了解相关知识与技术,适当掌握重点内容。

对于学生:该书内容知识覆盖面较广,因篇幅限制,对每一部分内容的介绍相对简略,学生可以根据自己的兴趣爱好,借助图书馆、Internet找一些相关文献资料适当补充学习,争取做到在对本专业有整个基本了解的基础上,在某些方面有较为深入的学习与掌握。

本书由葛建梅、张玲玲等编著。葛建梅编写了第1章、第2章、第3章(3.1~3.3节)、第5章和8.1节内容,并负责全书的组织策划、制定编写大纲和统稿定稿工作;张玲玲编写了3.4节、第6章、第8章、第9章和第10章;刘艳编写了第4章;王成喜编写了第7章。全书由田永清主审,曹哲对本书的编写提供了宝贵的建议,北华大学创新实验室的鲁静轩为本书提供了相关的技术资料,计算机科学技术学院的张淑英、高月、尹健慧还有张弘、高锁林等对本书的编辑工作提供了很大帮助,在此表示诚挚的感谢。

由于作者水平有限,加之本教材的覆盖面广,书中不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

第一版前言

近年来,各高校对计算机科学与技术专业的教学大纲的看法逐步趋于一致,尤其是对开设计算机科学技术导论或相似课程重要性的理解基本相同,计算机科学技术导论课程已成为“面向 21 世纪”计算机科学与技术系列课程中重要的专业基础课,它担负着系统、全面地介绍计算机科学技术的基础知识、计算机科学的全貌,引导学生进入计算机科学技术大门、培养学生专业思想和兴趣、提高学生综合素质和创新能力的重任。作为引导性课程,它面向的对象是刚迈入大学校门的一年级学生,其教学内容的组织、教学方法、内容深浅的把握等问题均值得细致地探讨。目前,国内的计算机科学技术导论教材在这些方面体现了仁者见仁,智者见智,各有其特点,但仍不能完全满足各种层次、各种形式的教学需要。

由于刚进入大学校门的一年级学生对计算机的了解和熟悉程度参差不齐,这就给课堂教学带来了一定难度,既要保证大多数学生能掌握基本知识,又要保证有一定基础的学生能有进一步的提高。笔者认为计算机科学技术导论的教学目标应是:让学生较为全面地了解计算机科学的知识体系,掌握计算机科学技术的基本知识,清晰地把握计算机学科的研究范畴、研究方向,掌握各门专业课程之间的内在联系及主干课程在整个学科体系中所处的地位,搞清课程的学习目的、学习内容和应用领域,使学生在学科学习初期就对整个学科有一个整体的认识,做到在今后的学习中清楚要学什么,怎么学,为后续课程的学习打下坚实的基础。所以,我们本着实现上述目标的宗旨编写了本教材。

本书力求内容新颖,以通俗易懂、深入浅出的方式阐述计算机专业知识,全书共分为 10 章,从计算机科学技术的基础知识入手,介绍了计算机的基本概念、数制、码制、计算机的基本结构和工作原理、程序设计的基础以及算法和数据结构基本知识、计算机硬件的组成、操作系统、软件工程和软件开发过程、计算机网络与通信、数据库技术、多媒体技术、计算机安全技术等内容。全书涉及了计算机科学与技术专业主干课程的核心内容,使学生通过学习能对计算机科学与技术专业有整体的认识,并能掌握各门专业课程的内在联系,明确进一步学习的目标,为后续专业课程的学习做好充分的准备。

本书由葛建梅担任主编、统稿工作,并承担了第 1 章、第 3 章、第 5 章内容的编写和第 8 章部分内容的编写;刘艳担任副主编,编写了第 2 章、第 4 章、第 6 章和第 10 章;张玲玲编写了第 8 章和第 9 章;王成喜编写了第 7 章。全书由田永清主审,曹哲对本书的编写提供了宝贵的建议并制定了编写大纲,北华大学创新实验室的鲁静轩为本书提供了相关的技术资料,计算机科学技术学院的胡晓宏、李建华、尹健慧等同志对本书的编辑工作提供了很大帮助,在此表示诚挚的感谢。

由于作者水平有限,加之本教材的覆盖面广,书中不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

2004 年 5 月

目 录

第二版前言	5
第一版前言	7
第1章 计算机科学技术的基础知识	1
1.1 计算机概述	1
1.1.1 计算机的基本概念	1
1.1.2 计算机系统的组成	2
1.1.3 计算机的发展	3
1.1.4 计算机的分类	5
1.1.5 计算机的特点	7
1.1.6 计算机的用途	8
1.2 计算机科学与技术专业知识体系和专业方向	10
1.2.1 素质培养和知识体系	10
1.2.2 专业方向	11
1.3 计算机的运算基础	12
1.3.1 数制	12
1.3.2 码制	20
1.3.3 定点数和浮点数	23
1.3.4 信息编码	25
1.4 逻辑代数与逻辑电路基础	29
1.4.1 逻辑代数	29
1.4.2 逻辑电路和逻辑设计基础	31
1.5 计算机的基本结构和工作原理	35
1.5.1 计算机硬件的基本结构	35
1.5.2 计算机的工作原理	38
1.6 程序设计基础	40
1.6.1 程序设计的概念	40
1.6.2 程序设计语言	42
1.6.3 算法与数据结构	44
思考题与习题	52
第2章 计算机硬件系统	54
2.1 计算机硬件系统的组成	54
2.1.1 冯·诺依曼体系结构计算机的特点	54

2.1.2	微型计算机的硬件结构.....	55
2.2	微型计算机的“主机”.....	56
2.2.1	系统主板.....	56
2.2.2	微处理器.....	59
2.2.3	内存储器.....	61
2.3	输入输出系统及设备.....	62
2.3.1	扩展槽和适配卡.....	62
2.3.2	系统总线.....	65
2.3.3	端口和连接电缆.....	66
2.3.4	输入设备.....	67
2.3.5	输出设备.....	69
2.3.6	辅助存储设备.....	71
	思考题与习题.....	74
第3章	计算机软件系统.....	75
	本章学习目标.....	75
3.1	计算机软件的层次结构.....	75
3.2	操作系统.....	76
3.2.1	操作系统的概念.....	76
3.2.2	操作系统的形成与发展.....	78
3.2.3	操作系统的功能.....	82
3.2.4	操作系统实例简介.....	83
3.3	程序设计语言翻译系统.....	88
3.4	软件开发与软件工程.....	90
3.4.1	软件与软件危机.....	90
3.4.2	软件工程.....	91
3.4.3	软件生存周期与软件开发过程.....	92
3.4.4	面向对象方法.....	94
	思考题与习题.....	101
第4章	计算机网络与通信.....	102
	本章学习目标.....	102
4.1	计算机网络.....	102
4.1.1	计算机网络的定义.....	102
4.1.2	计算机网络的发展史.....	102
4.1.3	计算机网络的构成.....	103
4.1.4	计算机网络的分类和拓扑结构.....	103
4.1.5	计算机网络协议.....	104
4.1.6	OSI 参考模型.....	104
4.1.7	计算机网络的功能.....	105
4.2	数据通信.....	106

4.2.1	数据通信的基本概念	106
4.2.2	数据传输方式	107
4.2.3	异步传输和同步传输	108
4.2.4	数据传输中的检错与纠错	109
4.3	因特网	110
4.3.1	因特网的历史演变	110
4.3.2	因特网的构成	111
4.3.3	TCP/IP 参考模型	113
4.3.4	TCP/IP 应用举例	114
4.3.5	IP 地址与域名	115
4.3.6	Internet 的连接方式	117
4.3.7	Internet 的服务功能	117
4.4	WWW 和浏览器	120
4.4.1	WWW 的由来和特点	120
4.4.2	统一资源定位符 URL	120
4.4.3	超文本传输协议和超文本标记语言	121
4.4.4	主页的基本概念	123
4.4.5	WWW 浏览器	123
4.4.6	搜索引擎	127
4.5	个人网站的创建和网页的制作	128
4.5.1	网页及网站规划设计	128
4.5.2	网页的主要内容和网页的优化	129
4.5.3	网页设计制作工具	129
4.5.4	HTML 的扩展	131
4.5.5	网页的发布	132
4.5.6	网页登记	132
	思考题与习题	132
第 5 章	数据库系统与信息系统	134
	本章学习目标	134
5.1	数据库系统概述	134
5.1.1	数据库技术的产生与发展	134
5.1.2	数据库系统的基本概念	135
5.1.3	数据模型	137
5.1.4	数据库系统的结构	139
5.1.5	数据库的研究内容	140
5.2	典型数据库系统简介——Access 2003	142
5.2.1	Access 2003 的基本操作	142
5.2.2	Access 2003 的数据库对象	145
5.2.3	数据库的设计与创建	147

100	5.2.4	表的创建与使用	149
101	5.2.5	查询	153
108	5.2.6	窗体	153
109	5.2.7	报表	155
110	5.3	信息系统的基本概念	158
110	5.3.1	信息及其属性	158
111	5.3.2	信息系统	159
111	5.4	常用信息系统简介	160
111	5.4.1	事物处理系统	160
112	5.4.2	管理信息系统	160
111	5.4.3	决策支持系统	161
111	5.4.4	办公自动化系统	162
120	5.4.5	专家系统	162
120	5.5	数据库系统与技术的展望	163
120	5.5.1	新一代数据库系统	163
121	5.5.2	数据库新技术	164
123		思考题与习题	165
	第6章	多媒体技术	167
123		本章学习目标	167
128	6.1	多媒体的概念	167
128	6.1.1	什么叫媒体	168
129	6.1.2	多媒体的基本概念	168
129	6.1.3	多媒体计算机系统的层次结构	169
131	6.1.4	多媒体计算机系统的基本组成	170
132	6.2	多媒体制作工具	172
132	6.2.1	多媒体制作工具的功能与特性	172
132	6.2.2	多媒体创作工具的类型	173
134	6.2.3	多媒体的同步	174
134	6.3	音频技术	175
134	6.3.1	数字音频	175
134	6.3.2	声音文件的存储格式	177
132	6.3.3	声音工具	177
133	6.3.4	语音识别	179
134	6.4	数字视频技术	179
140	6.4.1	数字视频的优点	179
142	6.4.2	视频信息的获取	180
141	6.4.3	数字视频技术	180
142	6.4.4	视频文件格式	180
143	6.5	数字图像技术	181

6.5.1	基础知识	181
6.5.2	图像处理工具 Photoshop	183
6.6	动画处理技术	186
6.6.1	基础知识	187
6.6.2	动画处理软件 Flash	187
6.7	多媒体数据压缩技术	190
6.7.1	多媒体压缩的必要性和可行性	190
6.7.2	数据压缩方法	191
	思考题与习题	191
第7章	计算机安全技术	192
	本章学习目标	192
7.1	计算机系统安全的概念	192
7.2	信息加密技术	193
7.2.1	密码的目的和用途	193
7.2.2	基本术语	194
7.2.3	加密方法	195
7.2.4	加密标准的必要性	196
7.2.5	密码分析学	197
7.3	防御技术	198
7.3.1	防火墙的概念	198
7.3.2	防火墙技术	199
7.3.3	防火墙的结构	199
7.4	虚拟专用网	200
7.4.1	虚拟专用网的定义	200
7.4.2	虚拟专用网的作用	201
7.5	计算机病毒	202
7.5.1	计算机病毒的定义	202
7.5.2	计算机病毒的产生	204
7.5.3	计算机病毒的来源渠道	204
7.5.4	计算机病毒的分类	205
7.5.5	计算机病毒的预防	206
7.5.6	计算机病毒的清除	206
7.6	计算机职业道德与计算机犯罪	207
7.6.1	计算机职业道德	207
7.6.2	计算机犯罪	207
	思考题与习题	208
第8章	计算机科学技术的研究范畴及其在各领域中的应用	209
	本章学习目标	209
8.1	计算机科学技术的研究范畴	209

181	8.2	计算机在科学研究中的应用	211
181	8.2.1	计算机仿真技术	211
181	8.2.2	虚拟现实技术	211
181	8.2.3	文献存储与检索系统	212
181	8.3	计算机在教育教学中的应用	212
190	8.3.1	校园网建设	212
190	8.3.2	计算机管理教学与计算机辅助教育	213
191	8.3.3	网络教育	213
191	8.4	计算机在制造业中的应用	214
195	8.4.1	辅助完成产品的设计和制造	214
195	8.4.2	CIMS	214
195	8.4.3	虚拟制造	215
195	8.5	计算机在商业、银行、证券业中的应用	216
195	8.5.1	计算机在商业中的应用	216
195	8.5.2	计算机在银行中的应用	219
195	8.5.3	计算机在证券业中的应用	221
195	8.6	计算机在交通运输业中的应用	221
195	8.6.1	全球卫星定位系统	221
195	8.6.2	智能交通系统	222
195	8.6.3	地理信息系统	224
195	8.6.4	坐席预定系统	225
195	8.7	计算机在医学中的应用	225
195	8.7.1	在医学教育与医学实验中的应用	225
195	8.7.2	临床护理	226
195	8.7.3	计算机智能技术在医学诊断中的应用	226
195	8.7.4	计算机在药品管理中的应用	226
195	8.8	计算机在办公自动化中的应用	227
195		思考题与习题	228
195	第9章	计算机科学技术学科适应领域与择业	229
195		本章学习目标	229
195	9.1	计算机科学技术专业的职业种类	229
195	9.1.1	基本的职业能力	229
195	9.1.2	计算机科学技术专业人员的道德准则及素质	230
195	9.2	计算机科学技术学科的有关岗位	231
195	9.2.1	体现专业特色的岗位	231
195	9.2.2	互联网类职位	232
195		思考题与习题	233
195	第10章	计算机常用软件介绍	234
195		本章学习目标	234

10.1	Windows 的基本知识和基本操作	234
10.1.1	Windows 的基础知识.....	234
10.1.2	Windows 的文件管理.....	238
10.1.3	Windows 的磁盘操作.....	240
10.1.4	Windows 的控制面版.....	242
10.1.5	Windows 的中文输入法.....	243
10.1.6	Windows 的常用快捷键.....	243
10.1.7	Windows 的系统维护.....	244
10.2	文字处理系统 Word 2003.....	245
10.2.1	Word 系统概述.....	245
10.2.2	Word 的基础知识.....	245
10.2.3	文档基本操作.....	246
10.2.4	文档的编辑.....	247
10.2.5	文档排版.....	250
10.2.6	图片、绘图与艺术字.....	250
10.2.7	表格处理.....	251
10.3	电子表格 Excel 2003	253
10.3.1	Excel 窗口的组成.....	254
10.3.2	工作表的建立.....	255
10.3.3	工作表中的数据编辑.....	258
10.3.4	工作表的格式化.....	259
10.3.5	数据的图表化.....	260
10.4	演示软件 PowerPoint 2003.....	260
10.4.1	PowerPoint 2003 的启动和退出	260
10.4.2	PowerPoint 的基础知识	261
10.4.3	演示文稿的创建、打开和保存.....	263
10.4.4	幻灯片的制作.....	263
10.4.5	幻灯片的插入与删除.....	265
10.4.6	幻灯片格式的设置.....	265
10.4.7	幻灯片的打印.....	265
	思考题与习题	266
	附录 参考实验.....	267
	参考文献	270

第1章 计算机科学技术的基础知识

本章学习目标

本章主要介绍有关计算机科学技术的基础知识,包括计算机的发展简史、特点、用途、系统组成、基本结构和工作原理、计算机中数据的表示方法——数制与码制、程序设计基础知识等方面的内容。通过对上述知识点的介绍使初学者对计算机基础知识、基本概念有一定的了解。通过对计算机科学与技术专业的知识体系和专业方向的介绍使刚步入大学校门的学生对计算机科学技术的概貌和本质内容有所了解,并激发初学者对计算机科学知识获取与探索的欲望,为进一步学习后续课程奠定良好的基础。

1.1 计算机概述

电子数字计算机的产生和发展是20世纪科学技术最伟大的成就之一。半个多世纪以来,计算机科学技术日新月异,有了飞速的发展,计算机的性能越来越强,价格越来越便宜,软件越来越丰富,应用越来越广泛。计算机及其应用已渗透到社会的各个领域,有力地推动了社会信息化的发展。计算机科学技术的发展水平和计算机的应用程度已成为衡量一个国家现代化水平的重要标志。“计算机”一词几乎家喻户晓,作为一名计算机专业的学生,了解计算机的发展简史和特点,掌握计算机的基本概念及其应用范围是非常必要的。

1.1.1 计算机的基本概念

“计算机”顾名思义是一种计算的机器,它由一系列电子器件组成——英语名称为Computer。计算机诞生的初期主要是被用来进行科学计算的,然而现在计算机的处理对象已远远超出了“计算”这个范围,现在计算机可以对数字、文字、颜色、声音、图形、图像等各种形式的数据进行加工处理。

当用计算机进行数据处理时,首先把要解决的实际问题用计算机语言编写成计算机程序,然后将待处理的数据和程序输入到计算机中,计算机按程序的要求,一步一步地进行各种运算,直到存入的整个程序执行完毕为止。因此,计算机必须是能存储程序和数据的装置。

计算机在数据处理过程中,不仅能进行加、减、乘、除等算术运算,而且能进行逻辑运算并对运算结果进行判断,从而决定以后执行什么操作。因此计算机具有各种计算的能力。

计算机具有信息处理能力。在当今的信息社会里,各行各业,随时随地产生大量的信息,人们为了高效地获取、传送、检索信息以及从信息中产生各种报表数据,必须将信息在计算机的控制下进行有效的组织和管理。因此说计算机是信息处理的工具。

综上所述，可以给计算机下一个定义：计算机是一种能按照事先存储的程序，自动、高速地进行大量数值计算和各种信息处理的现代化智能电子设备。

1.1.2 计算机系统的组成

一个计算机系统由计算机硬件和计算机软件两大部分组成。计算机硬件是由电子的、磁性的、机械的器件按照一定的体系结构连接而成的物理设备，是计算机系统赖以工作的实体。计算机软件是计算机系统上的程序、数据和有关文档的总称，是计算机系统的灵魂，是控制和操作计算机工作的核心。计算机系统的层次结构如图 1.1 所示。

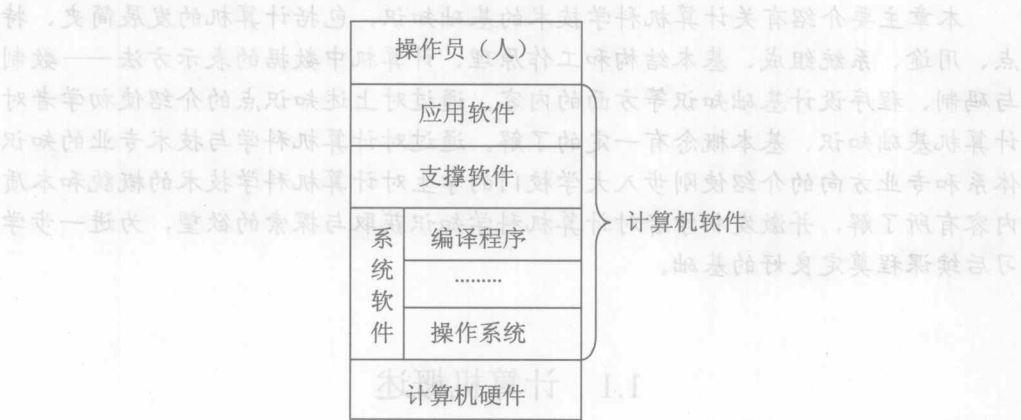


图 1.1 计算机系统的层次结构

1. 计算机硬件

计算机硬件（Computer hardware）在计算机系统的最内层，主要由中央处理器（CPU）、存储器、输入输出控制系统和各种输入输出设备等功能部件组成。每个功能部件各尽其责，协调工作。中央处理器是对信息进行高速运算和处理的部件；存储器可分为内存储器和外存储器（磁盘、磁带、光盘、U 盘等），用于存放各种程序和数据，内存可被 CPU 直接访问；输入输出控制系统管理外围设备（包括各种外存储器和输入输出设备）与内存储器之间的信息传送；输入输出设备（如键盘、鼠标、打印机、显示器、语音输入输出、绘图仪等）是计算机和用户的交互接口部件，其中输入设备负责将程序和数据输入到计算机中，输出设备负责将程序、数据、运算结果及各种文档从计算机中输出出来。计算机硬件系统组成结构如图 1.2 所示。

2. 计算机软件

计算机软件（Computer software）是相对于硬件而言的。它包括计算机运行所需的各种程序、数据及相关文档资料。脱离软件的计算机硬件称为“裸机”，它是不能做任何有意义的工作的，硬件是软件赖以运行的物质基础，软件是人与硬件之间的界面。计算机软件不仅为人们使用计算机提供方便，而且在计算机系统中起着指挥管理的作用。因此，一台性能优良的计算机硬件系统能否发挥其应有的功能，很大程度上取决于所配置的软件是否完善和丰富。软件不仅提高了机器的效率、扩展了硬件功能，也方便了用户的使用。计算机软件系统组成结构如图 1.3 所示。

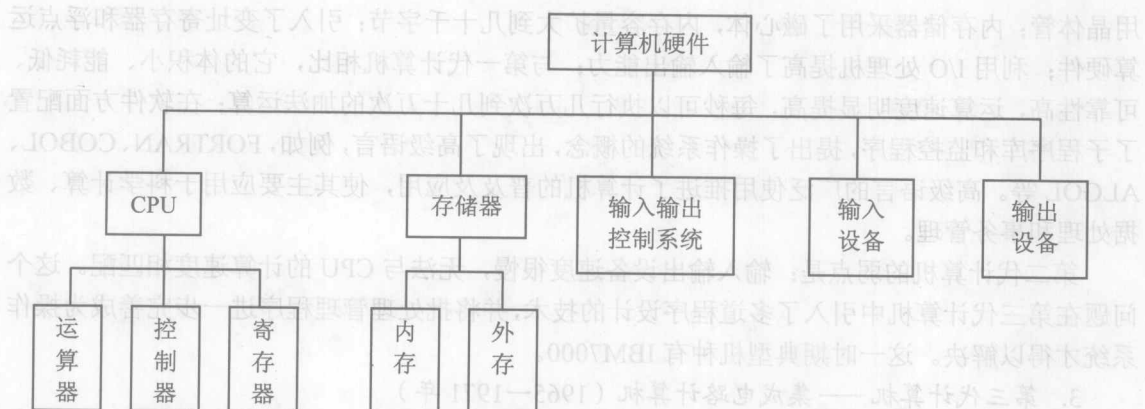


图 1.2 计算机硬件系统组成结构



图 1.3 计算机软件系统组成结构

1.1.3 计算机的发展

自 1946 年美国宾西法尼亚大学研制出世界上第一台电子数字计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator)，至今虽然只有 60 多年时间，但计算机系统和计算机应用都得到了飞速的发展。计算机的发展与电子技术的发展密切相关，每当电子技术有突破性的进展时，就会导致计算机的一次重大变革。因此，以计算机元器件的变革作为“代”的标志，计算机的发展已经历了四代，并正在研制第五代。此外，在计算机发展的各个阶段所配置的软件和使用方式也有不同的特征，也是划分“代”的标志之一。

1. 第一代计算机——电子管计算机（1946—1957 年）

第一代计算机的逻辑元器件采用电子管，通常称为电子管计算机。世界上第一台电子计算机就是电子管计算机，该机是一个庞然大物，全机共使用了 18000 多个电子管，1500 个继电器，机重约 30t，占地约 167m²，耗电 150kw，每秒可作 5000 次加法运算。ENIAC 的诞生，开创了第一代电子计算机的新纪元。

第一代计算机的主要特点是：以电子管作为逻辑电路的主要器件；内存储器采用磁芯，外存储器利用磁鼓或磁带，用穿孔卡片机作为数据和指令的输入设备，计算机总体结构以运算器为中心，使用机器语言编程，几乎没有什么软件配置。这时期的计算机内存容量仅有几千个字节，运算速度一般为每秒数千至数万次，体积较大，价格昂贵，只能在少数尖端领域中得到应用，一般用于科学、军事等方面的计算。尽管存在这些局限性，它却奠定了计算机发展的基础。

2. 第二代计算机——晶体管计算机（1958—1964 年）

第二代计算机与第一代相比有了很大改进，第二代计算机的主要特征是：逻辑元器件采

用晶体管;内存储器采用了磁心体,内存容量扩大到几十千字节;引入了变址寄存器和浮点运算硬件;利用 I/O 处理机提高了输入输出能力;与第一代计算机相比,它的体积小、能耗低、可靠性高,运算速度明显提高,每秒可以执行几万次到几十万次的加法运算;在软件方面配置了子程序库和监控程序,提出了操作系统的概念,出现了高级语言,例如, FORTRAN、COBOL、ALGOL 等。高级语言的广泛使用推进了计算机的普及及应用,使其主要应用于科学计算、数据处理和事务管理。

第二代计算机的弱点是:输入输出设备速度很慢,无法与 CPU 的计算速度相匹配。这个问题在第三代计算机中引入了多道程序设计的技术,并将批处理管理程序进一步完善成为操作系统才得以解决。这一时期典型机种有 IBM7000。

3. 第三代计算机——集成电路计算机(1965—1971 年)

第三代计算机的逻辑元件采用集成电路。这种器件把几十个或几百个晶体管和电子线路组合在一块几平方毫米的硅片上(称为集成电路芯片)。第三代计算机的主要特点是:用中、小规模集成电路作为逻辑元件;主存储器采用半导体;使计算机的体积和耗电量大大减小,运算速度却大大提高,每秒钟可以执行几十万次到几百万次的加法运算,性能和稳定性进一步提高,计算机体系结构有了很大改进,价格明显下降;在软件方面则广泛引入多道程序、并行处理、虚拟存储系统以及功能完备的操作系统,出现了分时操作系统和会话式语言,采用结构化程序设计方法,为研制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 IBM360 和 IBM370 系列,以及 DEC 公司的 PDP-11 系列等。

4. 第四代计算机——大规模与超大规模集成电路计算机(1972 年至今)

第四代计算机最为明显的特征是使用大规模集成电路和超大规模集成电路。大规模集成电路(Large Scale Integration, LSI)每个芯片上的元件数为 1000~10000 个;而超大规模集成电路(Very Large Scale Integration, VLSI)每个芯片上则可以集成几万个到几十万个晶体管电子元件。大规模、超大规模集成电路技术的出现,使计算机沿着两个方向飞速发展。一方面是向大型、巨型机方向发展,运算速度可达每秒十亿次、百亿次,内存储器采用大容量的半导体,容量可达到百兆、千兆字节,体系结构进一步发展了并行处理、多机系统和分布式计算机系统。另一方面向微型化方向发展,利用超大规模集成电路技术,将运算器、控制器等部件集成在一个很小的集成电路芯片上,从而出现微处理器,把微处理器和半导体存储芯片及外围设备接口电路组装在一起形成了微型计算机。微型计算机的诞生是超大规模集成电路应用的直接结果,这一时期微型计算机的迅猛发展最引人注目。第四代计算机在软件方面操作系统不断完善,推出了数据库系统、分布式系统以及软件工程标准,应用软件已成为现代工业的一部分。

目前使用的计算机都属于第四代计算机,计算机正向巨型化、微型化、网络化、智能化、多媒体和多功能化方向发展。

5. 新一代计算机——智能计算机

新一代计算机正在研制之中,目前许多国家都正在研制这种新一代具有一定智能的计算机。新一代计算机的研究目标是打破以往计算机固有的体系结构,使计算机能够具有像人一样的思维、推理和判断能力,向智能化方向发展。新一代计算机的主要特征是人工智能,它将具有自然语言理解能力、模式识别能力和推理判断能力等,突破冯·诺依曼(Von Neuman)体系结构的限制,提出非冯·诺依曼的体系结构,如神经网络计算机。