



全国教育科学“十一五”规划课题研究成果

大学计算机基础

（第2版）

李长云 朱文球 刘 强 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



全国教育科学“十一五”规划课题研究成果

大学计算机基础

Daxue Jisuanji Jichu

(第2版)

李长云 朱文球 刘 强 主编

蒋 鸿 张建伟 何丽平 刘 莉 黄贤明 编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本书根据教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会编制的“高等学校计算机基础课程教学基本要求”编写而成。本书立足于大学生信息素养的培养,从知识、能力和道德三个维度构建内容体系。本书共分13章,主要内容有引论、计算机系统、数据在计算机中的表示、操作系统基础、Office 2007 办公软件、网络技术基础、信息检索与应用基础、信息安全基础、信息世界中的道德、数值分析、算法与程序设计基础、多媒体技术及其应用,以及信息系统与数据库基础等。本书配套有《大学计算机基础实践教程(第2版)》,包括课程实验和综合应用能力训练等。

本书可作为高等学校“大学计算机基础”课程教材,也可作为全国计算机等级考试及相关计算机培训班的教学用书和计算机入门的自学教材。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/李长云,朱文球,刘强主编. —2版. —北京:高等教育出版社,2011.8

ISBN 978-7-04-033427-2

I. ①大… II. ①李… ②朱… ③刘… 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(2011)第150728号

策划编辑 刘 艳

责任编辑 刘 艳

封面设计 杨立新

版式设计 范晓红

插图绘制 尹文军

责任校对 陈旭颖

责任印制 尤 静

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 人民教育出版社印刷厂
开 本 787×1092 1/16
印 张 22.25
字 数 530 000
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2010年7月第1版
2011年8月第2版
印 次 2011年8月第1次印刷
定 价 30.30元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 33427-00

第2版前言

当今社会,人类处于一个信息爆炸的时代,充满好奇心和求知欲的大学生更是每天与海量的信息接触着。因此,非常有必要在学生当中进行信息素养教育,使学生了解信息知识,遵守信息道德规范,并具有识别信息需求、检索信息资源、分析评价信息和有效利用信息的能力。这是信息社会对教育,特别是高等教育提出的新要求。

信息素养是指在符合法律和道德的前提下,对信息进行获取、分析、处理、运用和管理的意识和能力。当前,信息社会需要的不是信息的简单传递者或使用者,而是具有较强的信息意识并能够熟练运用现代信息技术手段,将大量信息与数据进行归纳与综合,使之条理化的具有较高信息素养的人才。可见,具备较高的信息素养是对当代大学生的基本要求。

我们认为当代大学生信息素养包含三个维度,即知识维、能力维和道德维,其中知识是基础,能力是核心,道德是保证。

① 信息知识维。当代大学生应该了解计算机的基本工作原理,掌握计算机的基本知识,学会使用办公软件以及常用的应用软件。

② 信息能力维。当代大学生应该具备检索信息,获取信息,并对获取的信息进行分析、处理、运用和表达的能力。此外,还要能够利用计算机解决本专业领域的实际问题。其核心是当代大学生应具备较强的计算思维能力。

③ 信息道德维。要求做到防止信息垃圾与信息污染,不制作、不传播、不使用不良信息,不借助网络进行人身攻击,不侵犯他人的知识产权、商业秘密、隐私权,不利用信息技术进行违法犯罪活动等。

三维化的信息素养,要求当代大学生从知识、能力、道德三方面着手,注重计算思维的培养和计算能力的训练,全面提升自身的信息素养。按照这个思路,本书对前一版教材进行了修订,从知识、能力和道德三个维度进一步梳理了教材的体系。

在信息知识方面,加大了对计算机基本工作原理的讲授,压缩了对办公软件操作细节的介绍;在信息道德方面,专门用一章的篇幅讲授网络道德、计算机著作权、隐私和公民自由等,以培养学生的信息伦理与道德准则;在信息能力方面,不仅注重培养学生获取信息并能有效利用信息资源完成某一任务的能力,而且还注重培养学生利用计算机解决所学专业领域相关问题的能力。为培养学生运用计算机解决所学专业领域相关问题的能力,我们在教材内容上设置了可供不同类型专业学生选学的章节模块。例如,理工类专业学生可以选学第10章、第11章,艺术类专业学生可以选学第12章,文科类专业学生可以选学第13章。这种尝试将更具针对性,更能契合专业的需求,也在一定程度上减少了学生的负担。

本书也是湖南省普通高等学校特色专业“计算机科学与技术”、湖南省教学改革课题“项目驱动的软件工程实践教学模式与支撑平台研究”、“围绕‘计算思维’进行大学计算机基础教学体系的改革与创新”的建设与研究成果。本书的电子教案、扩展练习及其他参考

资料请参见网站 <http://jsjjc.hut.edu.cn>,也可以和编者联系,编者的电子邮箱是 liuq1016@126.com。

本书由李长云、朱文球、刘强主编,蒋鸿、张建伟、何丽平、刘莉、黄贤明参与了修订工作。在本书编写过程中,参考了许多文献资料和网站资料,在此表示衷心的感谢!由于本书编写时间十分紧迫,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2011年6月

第1版前言

更新教育教学观念,实现计算机公共课程教学从“知识传授导向”向“能力培养导向”转移,研究、探索和科学地规划、建立我国应用型人才培养体系所需要的计算机公共课程教学资源以及教材体系,是当前我国高校计算机课程教学改革的首要任务。在全国教育科学“十一五”规划课题立项研究的基础上,根据教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会提出的有关“大学计算机基础课程”教学的“一般要求”,我们完成了本书的编写。

本书由高校长期从事计算机基础教学的教师集体编写,是各位编者多年教学经验和智慧的结晶。全书共分12章,第1章计算机与信息社会,介绍计算机的基本概念和基础知识;第2章计算机系统,介绍计算机系统及其基本原理;第3章数据在计算机中的表示;第4章操作系统基础,介绍计算机操作系统基础知识,主要包括 Windows XP 常见的操作;第5章 Office 办公软件,介绍 Office 2007 办公软件的基本操作和使用,主要包括 Word、Excel 和 PowerPoint 等内容;第6章多媒体技术及其应用;第7章数据库基础,介绍数据库原理及应用;第8章网络技术基础,介绍计算机网络的基本概念、基本原理及 Internet 的应用;第9章信息安全基础,介绍信息安全的基本知识;第10章介绍信息检索与应用基础;第11章介绍电子商务知识;第12章计算机技术的高级应用,介绍计算机技术在各类专业的常见应用,使各个专业的学生都能了解计算机是如何为本专业学习服务的。

本书力求内容新颖、概念清楚、技术实用、通俗易懂,通过对本书的学习,读者可掌握计算机的基本知识和基本技能,为进一步学习计算机相关知识打下坚实的基础。

本书由湖南工业大学朱文球、刘强、陈青主编,张建伟、张阿敏、杨旌、梁爱南、饶居华、蒋鸿、舒杨、陈莉丽参与编写,全书的框架结构和统稿工作由朱文球和刘强完成。

在编写过程中,我们对书稿进行了反复修改,几易其稿。编写过程中得到了专家和任课教师的大力支持,湖南工业大学计算机与通信学院李长云院长对本书的编写提供了大力的支持,审定了全书的框架结构,沈智慧教授在百忙之中审阅了全部书稿,在此一并表示衷心的感谢。

本书同时配套出版《大学计算机基础实践教程》,提供课程实验和综合应用能力训练。

为方便教学与学习,本书免费提供作者精心制作的配套的电子教案(PPT版本)及参考教学大纲等教学资料,提供教材中包含的所有电子版素材与参考答案,配套课程学习网站及提供配套试题库。读者可以在高等教育出版社网站或网站 <http://jsjc.hut.edu.cn> 上下载,也可直接联系编者,编者的电子邮箱是 jsjx210@126.com。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免有错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

编者

2010年1月

目 录

第1章 引论	1
1.1 计算机的发展	1
1.1.1 计算机的定义	1
1.1.2 计算工具的发展历史	1
1.1.3 第一台电子计算机	3
1.1.4 电子计算机的发展历史	3
1.1.5 计算机的发展趋势	5
1.2 现代计算机的特点及分类	7
1.2.1 现代计算机的特点	7
1.2.2 现代计算机的分类	7
1.3 计算机应用与信息化社会	9
1.3.1 计算机的应用领域	9
1.3.2 信息社会	11
1.3.3 当代大学生的信息素养	12
1.4 本章小结	13
思考题与习题	13
第2章 计算机系统	14
2.1 计算机系统概述	14
2.2 计算机硬件系统和工作原理	15
2.2.1 计算机硬件系统的组成	16
2.2.2 计算机的工作原理	18
2.3 计算机软件系统	20
2.3.1 系统软件	20
2.3.2 应用软件	24
2.4 微型计算机硬件系统	24
2.4.1 微型计算机概述	24
2.4.2 微型计算机硬件的基本结构	26
2.4.3 主板、总线、接口与系统配置	33
2.5 计算机系统案例实战	36
2.5.1 计算机硬件组装的基本步骤	36
2.5.2 BIOS 设置与操作系统 安装简述	37
2.6 本章小结	37
思考题与习题	38

第3章 数据在计算机中的表示	40
3.1 进位记数制及相互转换	40
3.1.1 进位记数制概述	40
3.1.2 不同进位记数制之间的转换	43
3.1.3 二进制的运算	46
3.2 计算机中的数据表示	48
3.2.1 数据的长度单位	48
3.2.2 带符号的数值数据	49
3.2.3 定点数和浮点数的表示	50
3.3 计算机中的数据编码	52
3.3.1 数值数据的编码	52
3.3.2 字符数据的编码	52
3.3.3 多媒体数据的编码	55
3.4 本章小结	56
思考题与习题	56
第4章 操作系统基础	58
4.1 计算机操作系统概述	58
4.1.1 什么是操作系统	58
4.1.2 操作系统的分类及主要功能	59
4.1.3 常用操作系统简介	61
4.2 Windows 基础	62
4.2.1 Windows 的发展历史	62
4.2.2 Windows XP 概述	63
4.2.3 Windows XP 基本操作	64
4.2.4 中文输入法	71
4.2.5 Windows 程序管理	73
4.2.6 设置个性化的工作环境	75
4.3 系统管理	78
4.3.1 文件管理	78
4.3.2 磁盘管理	82
4.3.3 设备管理	85
4.4 本章小结	87
思考题与习题	88
第5章 Office 2007 办公软件	91
5.1 Office 2007 综述	91

5.2 文字处理软件 Word	92	6.1.6 数据通信基础	169
5.2.1 Word 概述	92	6.2 局域网技术	170
5.2.2 Word 文档的功能介绍	93	6.2.1 局域网的发展与特点	170
5.2.3 Word 文档的基本操作	96	6.2.2 局域网的基本组成	170
5.2.4 Word 文档中格式设置	101	6.2.3 常用局域网简介	172
5.2.5 Word 文档中对象处理	106	6.2.4 局域网的组建案例	172
5.2.6 Word 文档高级排版	111	6.3 Internet 基础	173
5.2.7 Word 文档中表格制作	116	6.3.1 Internet 技术及其组成	173
5.2.8 Word 文稿处理综合实例	120	6.3.2 Internet 的工作方式	173
5.3 电子表格软件 Excel	122	6.3.3 IP 地址	174
5.3.1 Excel 概述	122	6.3.4 域名服务系统	175
5.3.2 Excel 功能介绍	124	6.4 Internet 信息服务	176
5.3.3 Excel 基本操作	125	6.4.1 WWW 及其工作方式	176
5.3.4 工作表数据的输入和编辑	127	6.4.2 电子邮件	177
5.3.5 Excel 编辑操作	129	6.4.3 FTP	178
5.3.6 Excel 数据计算	131	6.4.4 BBS	179
5.3.7 Excel 图表操作	136	6.4.5 博客	180
5.3.8 Excel 数据列表操作	138	6.4.6 即时通信工具	182
5.3.9 打印	141	6.4.7 电子商务	183
5.3.10 Excel 电子表格处理 综合实例	142	6.5 网页制作基础知识	187
5.4 演示文稿制作软件 PowerPoint	143	6.5.1 网页制作的基本知识	187
5.4.1 PowerPoint 概述	144	6.5.2 利用 Microsoft Office SharePoint Designer 2007 制作网页	190
5.4.2 PowerPoint 功能介绍	145	6.6 本章小结	192
5.4.3 PowerPoint 演示文稿的 基本操作一	146	思考题与习题	192
5.4.4 PowerPoint 演示文稿的 基本操作二	149	第7章 信息检索与应用基础	194
5.4.5 PowerPoint 演示文稿的美化	150	7.1 信息检索概述	194
5.4.6 PowerPoint 基本放映技术	155	7.1.1 信息检索的概念	194
5.4.7 PowerPoint 演示文稿 综合实例	161	7.1.2 信息检索的发展历程	194
5.5 本章小结	162	7.1.3 信息检索的基本原理	195
思考题与习题	162	7.2 网络信息检索的方法与技巧	195
第6章 网络技术基础	164	7.2.1 网络信息检索的方法	195
6.1 计算机网络概述	164	7.2.2 网络信息检索的常用技术	197
6.1.1 计算机网络的定义和发展	164	7.2.3 网络信息检索的策略与技巧	199
6.1.2 计算机网络的功能	165	7.3 常用数据库检索系统的介绍	200
6.1.3 计算机网络的分类	165	7.3.1 常用中文检索数据库	201
6.1.4 计算机网络的拓扑结构	166	7.3.2 三大外文检索数据库	205
6.1.5 计算机网络的体系结构	167	7.4 信息资源的综合利用	206
		7.4.1 文献信息资源的收集与整理	206
		7.4.2 学术论文的写作	207
		7.5 本章小结	209

思考题与习题	209	10.3 非线性方程求根	241
第8章 信息安全基础	210	10.3.1 二分法	241
8.1 信息安全概述	210	10.3.2 牛顿法(切线法)	242
8.1.1 信息安全及其相关概念	210	10.4 解线性方程组法	244
8.1.2 计算机硬件安全	211	10.5 Matlab 简介	246
8.1.3 计算机软件安全	212	10.5.1 Matlab 介绍	246
8.1.4 计算机网络安全知识	213	10.5.2 Matlab 的语言特点	247
8.2 计算机病毒及其预防	214	10.5.3 应用入门	248
8.2.1 计算机病毒的概念	214	10.6 本章小结	254
8.2.2 病毒的种类及预防措施	216	思考题与习题	254
8.2.3 网络黑客及其防范	217	第11章 算法与程序设计基础	256
8.2.4 杀毒软件的使用	219	11.1 算法	256
8.3 信息安全基本技术	221	11.1.1 算法的基本概念及特性	256
8.3.1 访问控制技术措施	221	11.1.2 算法的控制结构与描述	256
8.3.2 防火墙及其使用	222	11.1.3 算法的基本设计方法	257
8.3.3 数据加密技术	223	11.1.4 算法的设计要求及评价	258
8.4 本章小结	224	11.2 程序设计基础	259
思考题与习题	224	11.2.1 概述	259
第9章 信息世界中的道德	226	11.2.2 结构化程序设计	260
9.1 信息道德的概述	226	11.3 数据结构基础	261
9.1.1 信息道德的定义	226	11.3.1 概述	261
9.1.2 信息道德的特点	227	11.3.2 线性结构	263
9.1.3 信息道德教育	227	11.3.3 树结构	266
9.2 网络道德	229	11.3.4 查找	268
9.3 计算机著作权	229	11.3.5 排序	270
9.4 隐私和公民自由	231	11.4 本章小结	271
9.4.1 网络环境下言论自由的特点	232	思考题与习题	272
9.4.2 隐私权的产生与网络保护	232	第12章 多媒体技术及其应用	274
9.4.3 网络言论自由和隐私权保护	233	12.1 多媒体技术概述	274
9.5 计算机犯罪	233	12.1.1 媒体和媒体分类	274
9.6 本章小结	234	12.1.2 多媒体技术及其基本特征	275
思考题与习题	234	12.1.3 多媒体计算机系统	277
第10章 数值分析	235	12.1.4 多媒体技术的应用领域	280
10.1 概述	235	12.1.5 虚拟现实	281
10.1.1 数值分析的研究对象 及特点	235	12.2 多媒体信息的数字化和 压缩编码技术	282
10.1.2 数值计算中的误差	236	12.2.1 文本及其素材的采集	282
10.1.3 数值运算的原则	237	12.2.2 数字音频信息处理	283
10.2 插值与逼近	238	12.2.3 数字图形与图像处理	285
10.2.1 插值	238	12.2.4 数字动画与视频技术	289
10.2.2 逼近	240	12.2.5 多媒体数据压缩编码技术	292

12.3 多媒体应用系统的创作与设计	296
12.3.1 多媒体应用系统的概念	296
12.3.2 多媒体应用系统创作的原则和基本步骤	296
12.4 本章小结	298
思考题与习题	299
第13章 信息系统与数据库基础	301
13.1 信息系统概述	301
13.1.1 信息系统的基本概念	301
13.1.2 信息系统的应用与发展	302
13.1.3 数据库在信息系统中的地位 and 作用	304
13.2 数据库系统概述	305
13.2.1 数据库技术的产生和发展	305
13.2.2 数据库的相关术语	306
13.2.3 数据模型	307
13.2.4 关系数据库	309
13.2.5 常见的数据库管理系统及其开发工具	311
13.3 数据库的建立和维护	312
13.3.1 关系数据库系统 Access 2007 概述	312
13.3.2 数据库的建立	313
13.3.3 数据库的管理与维护	319
13.3.4 表达式与函数	323
13.4 数据库查询及 SQL 语句	323
13.4.1 创建查询	324
13.4.2 SQL 语句	328
13.5 窗体和报表	334
13.5.1 创建窗体	334
13.5.2 创建报表	336
13.6 本章小结	339
思考题与习题	339
参考文献	341

第1章 引 论

【学习目标】

1. 了解计算机的发展史以及计算机发展的新技术。
2. 了解计算机的特点和分类。
3. 了解计算机应用、信息社会的特点及对当代大学生的要求。

1.1 计算机的发展

计算机是20世纪人类最伟大的发明之一。自第一台电子计算机于1946年诞生至今,经过了60多年的发展历程。近年来,随着计算机技术,特别是微型计算机技术和网络技术的快速发展,计算机已经渗透到了社会生活的各个领域,逐渐成为人们生活和工作中不可缺少的工具。学会应用计算机也成为人们必不可少的技能,是现代大学生必备的基本素质。

1.1.1 计算机的定义

计算机所带来的不仅仅是人们行为方式的变化,更是人类思考方式的革命。计算机(Computer)和计算(Computing)是密切相关的,但计算机不是一个单纯作为计算工具使用的“计算机器”,它是一种能够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。只要人们给它一系列指令,它就能够按照指令自动地去完成指定的工作,由于计算机能够作为人脑的延伸和发展,可以用比人脑高得多的速度完成各种指令性甚至智能化的工作,所以人们又将它称为电脑。

1.1.2 计算工具的发展历史

在漫长的文明发展过程中,人们发明了许多计算工具,可以说计算的概念和人类文明的历史是同步的。自从有人类活动记载以来,人们对自动计算的追求就一直没有停止过。春秋战国时期,古代中国人发明的算筹是世界上最早的计算工具。唐代末期我国发明了算盘,它是世界上第一种手动式计数器,一直沿用至今。随后欧洲相继出现了计算尺、加法器、电动机械计算机、手摇计算机等计算工具。

计算尺发明于17世纪初对数概念发表后不久。牛津的埃德蒙·甘特发明了一种使用单个对数刻度的计算工具,这种计算工具在和另外的测量工具配合使用时,可以用来做乘除法。后来,剑桥的奥特雷德发明了圆算尺,1632年,他组合两把甘特式计算尺,形成了被视为现代计算尺的设备,利用它可以进行加、减、乘、除、指数、三角函数的运算。计算尺一直沿

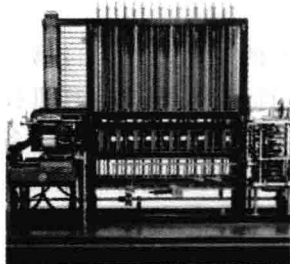
用到 20 世纪 70 年代才被计算器所取代。

1642 年,法国数学家帕斯卡发明的滚轮式加法器(Pascaline)被公认为是人类历史上的第一台自动计算机器。为了纪念这位自动计算的先驱,著名的程序设计语言 Pascal 就是以他的名字命名的。德国著名数学家莱布尼茨于 1673 年改进了滚轮式加法器的轮子和齿轮,造出了可以准确进行四则运算的机器,同时莱布尼茨还是二进制的发明人。

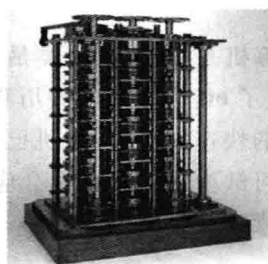
19 世纪初,英国数学家、剑桥大学教授查尔斯·巴贝奇设想要设计一台机器完成大量的公式计算,这台机器后来被称为“差分机”。与巴贝奇一起进行研究的还有著名诗人拜伦的女儿奥古斯塔·拜伦,他们于 1812 年首先设计出了差分机。1834 年,他们在研究过程中,发现可以制造出比差分机性能更好的机器,他们把这台未来的机器称为“分析机”,随后分析机研制成功,这台机器的原理为输入、处理、输出和存储。现代计算机的基本原理就是来自于巴贝奇的发明,因此巴贝奇被公认为“计算机之父”。如图 1-1 所示,即是查尔斯·巴贝奇教授及他的差分机和分析机。



(a) 查尔斯·巴贝奇



(b) 差分机



(c) 分析机

图 1-1 查尔斯·巴贝奇及他的差分机和分析机

19 世纪末,美国人口调查局的赫尔曼·霍勒里斯研制了一种穿孔卡片机用于人口统计。他和老汤马斯·沃尔森联合成立了一家公司,20 世纪 40 年代,这家公司更名为国际商业机器公司,即 IBM 公司。1925 年,美国麻省理工学院由布什领导的一个小组制造了第一台机械模拟式计算机。

1930 年之前的计算机主要是通过机械原理实现的。20 世纪初期,随着机电工业的发展,出现了一些具有控制功能的电子元器件,并逐渐为计算工具所采用。1939 年美国艾奥瓦州立大学的阿塔纳索夫和他的助手克利福特·贝瑞建造了能求解线性偏微分方程组的电子计算机。这台计算机后来被称为 ABC(Atanasoff Berry Computer)。ABC 没有投入实际使用,但它的一些思想却为今天的计算机所采用。1944 年,哈佛大学的霍华德·艾肯在 IBM 公司的资助下,研制成功了世界上第一台数字式自动计算机 Mark I,如图 1-2 所示。这台机器使用了 3 000 多个继电器,故有继电器计算机之称。

此后,在第二次世界大战期间,美国军方为了解决计算大量军用数据的难题,成立了由宾夕法尼亚大学的莫奇利和埃克特领导的研究小组。经过三年紧张的工作,ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator)终于在 1946 年 2 月 14 日问世,如图 1-3 所示。ABC、Mark I 和 ENIAC 开始了现代计算机的历史。

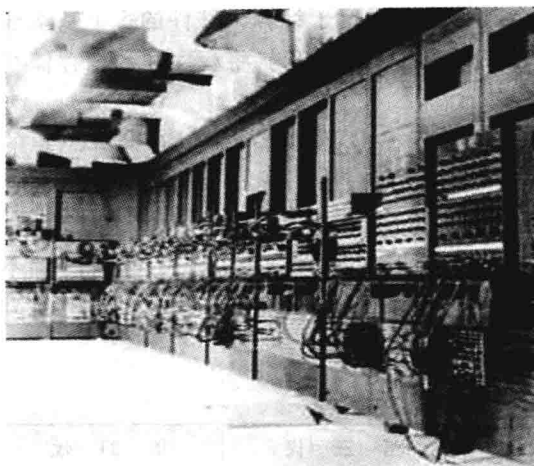


图 1-2 Mark I 计算机

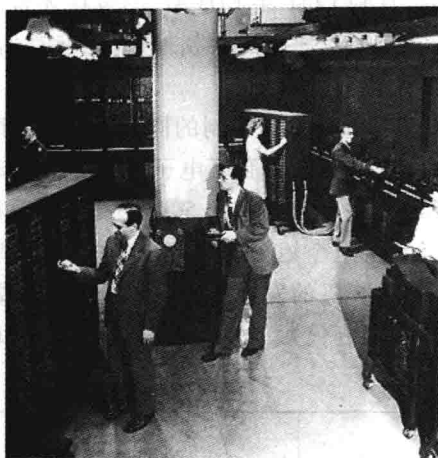


图 1-3 世界第一台电子计算机

1.1.3 第一台电子计算机

有人认为 1939 年的 ABC 是第一台“电子计算机”,但 ABC 没有投入实际使用,因此也有人认为世界上第一台电子计算机就是诞生于 1946 年的 ENIAC。现在部分教科书尤其是国内的书籍中均以后者为准(本教材也这样认为)。ENIAC 长 30.48 m,宽 1 m,占地面积 170 平方米,大约使用了 18 800 个电子管,1 500 多个继电器,6 000 多个开关,重 30 吨,功率达 150 kW,每秒能做 5 000 次加、减运算。ENIAC 主要用来进行弹道计算的数值分析,它采用十进制进行计算,主频仅为 0.1 MHz,它计算炮弹弹道只需要 3 秒钟,而在此之前,则需要 200 个人手工计算两个月。除了常规的弹道计算外,ENIAC 后来还涉及诸多的科研领域,并在第一颗原子弹的研制过程中发挥了重要作用。

之所以把 ENIAC 作为世界上研制的第一台电子数字计算机,是因为它是第一台可以真正运行并全部采用电子装置的计算机,它的诞生是人类文明史上的一次飞跃,它宣告了现代计算机时代的到来。

我国研制电子计算机始于 1956 年。1956 年,夏培肃完成了我国第一台电子计算机运算器和控制器的设计工作,1957 年,哈尔滨工业大学研制成功中国第一台模拟式电子计算机。1958 年 8 月 1 日,我国第一台数字电子计算机——103 机诞生(如图 1-4 所示),平均运算速度只有每秒几十次。后来安装了自行研制的磁芯存储器,计算机的运算速度提高到每秒 3 000 次。

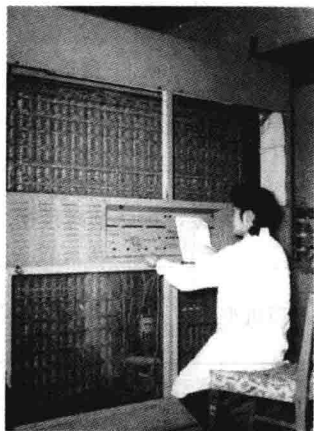


图 1-4 我国第一台数字电子计算机——103 机

1.1.4 电子计算机的发展历史

除 ABC 和 ENIAC 外,1946 年,美籍匈牙利科学家冯·诺依曼提出了存储程序式电子数字自动计算机(Electronic Discrete Variable Automatic Computer,EDVAC)的方案,由于各种原

因,直到 1951 年 EDVAC 的设计才告完成,在这台计算机中确定了计算机硬件的 5 个基本部件,即输入器、输出器、控制器、运算器和存储器,它采用了二进制编码,将程序和数据存储在存储器中。

在 EDVAC 研制的同时,英国剑桥大学威尔克斯教授在冯·诺依曼程序存储式思想的启发下,领导研制了电子延迟存储自动计算机(Electronic Delay Storage Automatic Calculator, EDSAC),于 1949 年 5 月正式投入运行,成为世界上第一台存储程序式电子计算机。

在距今短短的六七十年的时间里,根据电子计算机采用的物理器件(电子元器件)的不同,计算机的发展可分为 4 个阶段(或者说划分为四代,也有观点把 1992 年以后的计算机划分为第五代)。计算机的 4 个发展阶段如表 1-1 所示。

表 1-1 计算机的 4 个发展阶段

	第 一 代	第 二 代	第 三 代	第 四 代
起止时间	1946—1957 年	1958—1964 年	1965—1970 年	1971 至今
所用的电子元器件	电子管	晶体管	中、小规模集成电路	大规模、超大规模集成电路
数据处理方式	机器语言、汇编语言	高级程序设计语言	结构化、模块化程序设计、实时处理	实时、分时数据处理、网络操作系统
运算速度	0.5 万 ~ 3 万次/秒	几十万 ~ 几百万次/秒	几百万 ~ 几千万次/秒	上亿次/秒
主存储器	磁芯、磁鼓	磁芯、磁鼓	磁芯、磁鼓、半导体存储器	半导体存储器
外存储器	磁带、磁鼓	磁带、磁鼓、磁盘	磁带、磁鼓、磁盘	磁带、磁鼓、磁盘
主要应用领域	国防及高科技	工程设计、数据处理	工业控制、数据处理	工业、生活等各方面
典型机型	ENIAC、EDVAC、IBM 701、UNIVAC	IBM 7000、CDC 6600	IBM 360、PDP 11、NOVA 1200	IBM 370、VAX II、IBM PC

20 世纪 60 年代中期到 70 年代初,也就是第三代计算机时期,出现了操作系统。

20 世纪 70 年代中期以后,集成电路技术更加成熟,集成度越来越高。这一时期的计算机无论是在体系结构方面还是在软件技术方面都有较大的提高,被人们称为微型计算机。自 1971 年世界第一台 4 位微型电子计算机——MCS-4 诞生以来,微型计算机系统不断升级换代,其发展经历了以下几个阶段。

20 世纪 70 年代初期(1971—1972 年)为第一阶段,以 4 位微处理器为基础,典型产品有 Intel 公司生产的 Intel 4004、Intel 4040 以及 Intel 8008。其芯片采用 MOS(Metal-Oxide-Semiconductor,金属氧化物半导体)工艺,集成度约为 2 300 管/片,时钟频率为 1 MHz,平均指令执行时间为 20 μ s。第一代微处理器的指令系统简单,运算功能单一,但价格低廉,使用

方便,主要应用是面向袖珍计算器、家电、交通灯控制等简单控制场合。

20 世纪 70 年代中、后期(1973—1977 年)为第二阶段,以 8 位微处理器为基础,典型产品为 Intel 公司生产的 Intel 8080、Motorola 公司生产的 M6800 和 Zilog 公司生产的 Z80,其芯片采用 NMOS 工艺,集成度达到 5 000~9 000 管/片;微处理器的性能技术指标有明显改进,时钟频率为 2~4 MHz,运算速度加快,平均指令执行时间为 1~2 μs ;指令系统较完善,具有多种寻址方式,基本指令达 100 多条。它在系统结构上已经具有典型计算机的体系结构,被广泛应用于信息处理、过程控制、辅助设计、智能仪器仪表和民用电器等领域。

20 世纪 80 年代初为第三阶段,以 16 位微处理器为基础,典型产品有 Intel 公司生产的 Intel 8088/8086、Intel 80286、Motorola 公司生产的 M68000 和 Zilog 公司生产的 Z8000。CPU 字长为 16 位,集成度为 2 万~7 万个晶体管/片,时钟频率为 4~10 MHz。第三代微处理器具有丰富的指令系统和多种寻址方式,多种数据处理形式,采用多级中断,有完善的操作系统。由它们组成的微型计算机的性能指标已达到或超过当时的中档小型机水平。

20 世纪 80 年代中期进入 32 位微型计算机的发展阶段,这一阶段属于第四阶段,以 32 位微处理器为基础,典型产品有 Intel 公司生产的 32 位微处理器 Intel 80386、Intel 80486、Pentium、Pentium II、Pentium III、Pentium IV,集成度为 10 万~4 200 万个晶体管/片,时钟频率为 10 MHz~1.4 GHz。2001 年 Intel 公司推出时钟频率达 2 GHz 的 Pentium IV 处理器,而 Pentium IV CPU 的时钟频率已达 3.8 GHz 以上。2005 年,Intel 公司发布了第一代双核处理器 Pentium D,2006 年 11 月,四核处理器问世,它采用强大的多核技术,能有效处理密集计算和虚拟化工作负载。目前,六核和八核处理器也即将面世。

微型计算机的发展极其迅猛,其使用的微处理器芯片的集成度几乎平均每 6 个月增加一倍,处理速度提高一倍。目前,世界上几家著名的微处理器芯片制造厂商已开发出 64 位四核微处理器芯片。随着微电子技术的发展,64 位计算机的体系结构将取代 32 位的体系结构,多核结构将取代单核结构。

1.1.5 计算机的发展趋势

计算机的发展趋势可以概括为巨型化、微型化、多媒体化、网络化和智能化。巨型化是指计算机的运算速度更快、存储容量更大、功能更强;微型化是指计算机已进入仪器、仪表、家用电器等小型仪器设备中,并成为工业控制过程的“心脏”;网络化是指计算机之间能互相传递信息进行通信;智能化是计算机发展的一个重要方向,模拟人的行为和思维过程的机理,具有逻辑推理、学习与证明的能力。

下面着重介绍一下智能化。

1. 计算机智能研究的发展方向

智能化就是要求计算机能模拟人的思维功能和感知,即具有识别声音、图像的能力,有推理、联想学习的功能。其中最具代表性的领域是专家系统和智能机器人。例如,用运算速度为每秒约 10 亿次的“力量 2 型”微处理器制成的“深蓝”计算机在 1997 年战胜了国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫。

现在绝大部分计算机只能按照人们给它编制的程序进行运算,其智能水平还较低。目前由世界各国 100 多位著名计算机专家联合研制的“下一代计算机”,拟在神经计算机和模糊计算机相结合的基础上实现,其主要特点表现在以下 4 个方面。

(1) 计算机应能从事“非意识”性的工作

现在的计算机只能从事“有意识”的工作,一切都是依照人们事先设计好的程序来进行有关操作的。今后的计算机发展趋势应增强应对突发事件的能力,这种突发事件并不像今天的计算机中断处理,因为今天的中断处理功能实际上也是人们事先设计好的。这里所讲的突发事件是事先根本无法预测的事件,人脑能对这类事件产生“非意识”的思维,而目前的计算机则缺少这方面的能力。

(2) 计算机应提高形象思维和综合处理能力

当今的计算机,无论是巨型机,还是高性能微型机,在图像识别上还只能是按行、列对像素进行处理,并采用分析的方法得出结论,其形象思维、综合处理水平很低。

而人脑却能进行形象思维,能在瞬间完成立体图像的识别,计算机的图像识别能力和判断速度目前远不如人脑,未来的计算机应提高这方面的能力。

(3) 计算机应增加直观处理问题的能力

目前使用计算机解决问题,人们总是要先设计算法,画出框图,最后再编写程序上机执行。这都是遵循一定规则的,这种规则相当于交通信号灯,依据指挥而行动。然而在现实世界当中,在没有交通信号灯的情况下,人们照样也能横穿马路,这是因为人的大脑可以对周围的环境做出直观的判断。计算机目前缺少这种能力,现阶段它只能遵循程序的规则办事,它的直观处理能力还远不如人脑。

(4) 计算机应进一步提高并行处理能力

计算机的处理速度虽说已达到每秒千万亿次,但在许多方面它还是不如人脑。例如,判断一张照片中的人物图像是大人,还是小孩,这个人是否见过,是否认识,人脑瞬间即可完成判断,而计算机却达不到人脑的速度,这是因为人脑的神经元并行处理能力很强,计算机的并行处理能力还比较低。

2. 未来计算机的展望

科学家们在研制智能计算机的同时,也开始探索新一代的计算机,如神经网络计算机、生物电子计算机和光电子计算机。

(1) 神经网络计算机

神经网络计算机就是用简单的数据处理单元模拟人脑的神经元,从而模拟人脑活动的一种巨型信息处理系统,它具有智能特性,能模拟人的逻辑思维、记忆、推理、设计、分析、决策等智能活动,人、机之间有自然通信的能力。

(2) 生物计算机

生物计算机使用生物芯片,生物芯片是以由生物工程技术产生的蛋白分子为主要原材料的芯片,它具有巨大的存储能力,并且能以波的形式传输信息。生物计算机的数据处理速度比当今最快的巨型机的速度还要快百万倍以上,而能量的消耗仅为其十亿分之一。由于蛋白分子具有自我组合的特性,从而能使生物计算机具有自调节能力、自修复能力和再生能力,更易于模拟人类大脑的功能。

(3) 光电子计算机

利用光子代替现代半导体芯片中的电子,以光互连代替导线互连可以制成全光数字计算机。

1.2 现代计算机的特点及分类

1.2.1 现代计算机的特点

计算机的特点可以简单地归纳为强大的存储能力,高速、精确的运算能力,准确的逻辑判断能力,以及自动处理能力和网络与通信能力。

1. 计算机具有记忆装置,因而具有强大的存储能力

计算机的工作步骤、原始数据、中间数据和最后结果都可以存入记忆装置(即计算机的存储器)。

2. 高速、精确的运算能力

计算机的计算精度和处理速度是其他计算工具难以达到的,因此计算机具有极强的处理能力,特别是在地质、能源、气象、航天航空以及各种大型工程中能发挥重要的作用。

3. 具有逻辑判断能力

计算机不仅具有运算能力,还具有逻辑判断能力。计算机借助于逻辑运算,可以进行逻辑判断,并根据判断结果自动地确定下一步该做什么。

4. 自动处理能力

计算机可以将预先编好的一组指令(称为程序)“记”下来,然后自动地逐条取出这些指令加以执行,工作过程完全自动化,不需要人的干预,而且可以反复进行。

5. 可靠性高

随着微电子技术和计算机技术的发展,现代电子计算机连续无故障的运行时间可达到几十万小时以上,具有极高的可靠性。例如,安装在宇宙飞船上的计算机可以连续几年可靠地运行。又如,在一些场合,人很容易因疲劳而出错,但计算机却具有很高的可靠性。

6. 网络与通信能力

计算机技术发展到今天,不仅可以将几十台、几百台甚至更多的计算机连成一个网络,而且可以将一个个城市、一个个国家的计算机连在一个计算机网络上。目前最大、应用范围最广的 Internet 连接了全世界 150 多个国家和地区的数亿台计算机。通过网络,计算机用户可共享网上资料、交流信息、互相学习。

微型计算机除了具有上述特点外,还具有体积小、重量轻、耗电少、维护方便、可靠性高、易操作、功能强、使用灵活、价格便宜等特点。计算机还能代替人做许多复杂、繁重的工作。

1.2.2 现代计算机的分类

计算机的种类很多,分类方法也很多。根据原理不同,计算机可分为模拟电子计算机和数字电子计算机。根据用途不同,又可分为通用计算机和专用计算机。人们平常所使用的计算机是能解决各种问题、具有较强通用性的电子数字计算机。目前更常用的一种分类方法是按计算机的运算速度(MIPS,即百万条指令每秒,是计算机处理能力的一个主要指标)、字长、存储容量等综合性能指标对计算机进行分类。

1. 超级计算机(又称为巨型计算机)