

大学计算机 基础教程

刘莉 马浚 主编

石彦军 徐玉生 陈晓云 燕昊 参编



机械工业出版社
China Machine Press

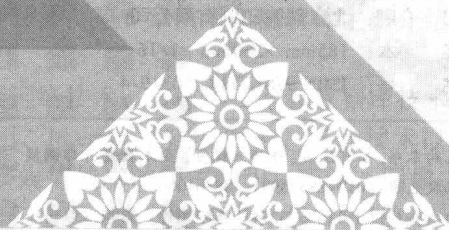
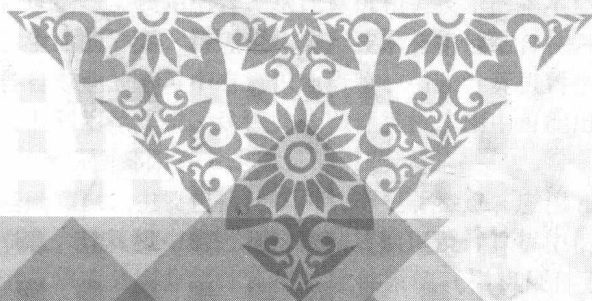
计算机基础课程系列教材

兰州大学教学研究项目资助

大学计算机 基础教程

刘莉 马浚 主编

石彦军 徐玉生 陈晓云 燕昊 参编



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础教程/刘莉, 马浚主编. —北京: 机械工业出版社, 2015. 8
(计算机基础课程系列教材)

ISBN 978-7-111-50319-4

I. 大… II. ①刘… ②马… 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 (2015) 第 176406 号

本书主要介绍计算机软硬件、操作系统、网络技术、多媒体技术、数据库技术、算法与程序设计语言、信息安全等方面的基本知识, 并以 Microsoft Office 为例讲解了文字处理软件、电子表格软件、演示文稿软件的功能和使用。本书内容详尽, 通过实例讲解概念、功能, 突出可操作性和实用性, 并提供习题供读者练习。

本书既可以作为高等院校非计算机专业学生的计算机基础教育相关课程的教材, 又可以作为计算机爱好者的参考资料。

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 余洁

责任校对: 殷红

印刷: 北京瑞德印刷有限公司

版次: 2015 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 185mm × 260mm 1/16

印张: 13.5

书号: ISBN 978-7-111-50319-4

定价: 35.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzsj@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光/邹晓东

前 言

进入 21 世纪以来, 计算技术正在经历重大的变化和发展, 计算机的应用已经渗透到经济和社会生活的各个方面。尽管不同专业对计算机的应用有着不同的需求, 但计算机不仅为不同专业提供了解决专业问题的有效方法和手段, 而且还提供了一种独特的处理问题的思维方式, 将来一些重要的研究、发明都有可能通过先进的计算技术和计算科学得到解决。所以, 为各个专业的学生开设计算机基础课程就显得非常重要。

“大学计算机基础”是为高等院校非计算机专业学生开设的第一门计算机基础教育课程。对大学生实施计算机教学是素质教育的必要组成, 计算机科学的知识与技术是大学生学习现代科学的基础, 同时迅速发展的计算技术也是大学生进入现代社会的必备手段与技能。计算机基础教育不仅要使学生掌握计算机基础知识、了解计算机及相关技术的最新发展, 还要培养学生的实践技能以及用计算机解决问题的思维方式。

本书的编写就是为了贯彻和实践以计算思维为切入点的教学改革, 针对高校非计算机专业学生培养计算素养的需要, 将基本的计算机知识、必要的应用技术以及计算思维的概念介绍给读者。

本书具有以下特点: 理论与实践相结合, 从计算机相关技术的基本概念讲起, 根据非计算机专业学生学习、工作、生活的需要, 将理论和应用技术有机地结合在一起。增加计算思维和算法的介绍, 使学生在各自专业的学习中有意识地借鉴、引入计算机科学中解决问题的思维方法, 能在一个较高的层次上利用计算机、认识并处理计算机应用中可能出现的问题。

全书共分为 11 章, 每章后面都附有一定数量的习题。

本书先介绍计算机基础知识, 主要包括计算机的历史、特点、应用和发展, 计算机系统的组成, 信息技术的基本概念, 计算机中的数制与数制转换以及计算机中信息的表示等内容。

然后从计算机系统组成角度分别介绍计算机的硬件系统(微机硬件系统)、软件系统(操作系统和常用的应用软件)。第 2 章主要介绍微机的主要部件及技术指标、微机选配与组装、微机维护与故障检测的基本方法。第 3 章主要介绍操作系统的发展与分类, 现代操作系统的主要功能组成以及操作系统的使用。以办公软件 Microsoft Office 为例, 常用的应用软件部分侧重从使用角度介绍文字处理软件、电子表格软件和演示文稿软件的主要功能和操作。第 4 章文字处理软件主要介绍文档的编辑与排版、表格的制作和处理、各种对象的插入、修订和批注的使用以及长文档的排版等。第 5 章电子表格软件主要通过实例介绍工作簿和工作表的编辑、公式和函数的使用、数据分析和处理、数据的图表化等功能。第 6 章演示文稿软件主要介绍幻灯片的编辑处理和放映。

接下来介绍几种重要的计算机应用技术, 包括网络技术、多媒体技术和数据库技术。其中第 7 章主要介绍网络技术基础、局域网的基本应用、Internet 基础及服务、Web 技术以及基于 Internet 的信息资源检索等内容。第 8 章主要介绍多媒体技术的相关知识, 声音、图像、视频、动画的基本概念、文件格式和处理。第 9 章主要介绍数据库及数据库设计的基础知识, 并通过实例介绍数据库创建及数据查询的具体操作以及 SQL 常用命令的使用等内容。

为了实践以计算思维为切入点的教学改革, 本书在第 10 章主要介绍计算思维、程序、算法和程序设计语言的相关概念, 并列举了一些简单的算法。

最后介绍信息安全问题,主要包括信息安全的基本概念、常见的信息系统防御与对抗技术、计算机病毒及其防范技术、信息安全体系的构建以及信息化与法律法规等内容。

本书可作为高等院校非计算机专业的计算机基础课程教材或教学参考书,也可作为计算机爱好者的自学用书。

本书由刘莉、马浚主编,石彦军、徐玉生、陈晓云、燕昊共同编写完成。其中刘莉编写第3、8、10章;马浚编写第1、2章;石彦军编写第4、5、6章;徐玉生编写第7章;陈晓云编写第9章;燕昊编写第11章。在本书编写过程中,杨龙飞同学参加了校对工作及部分图表的绘制,王宜政同学完成了算法流程图的绘制,周旻同学完成了数据库部分的全部实例设计和图表绘制,感谢这些同学的付出。本书的编写与出版得到了兰州大学教务处和信息科学与工程学院的关心与支持,在此一并表示感谢。此外,还要感谢机械工业出版社的领导和编辑对本书出版给予的大力支持和帮助。

使用本书的学校可与编者联系获取相关的教学资源,联系方式为 lzdx2008@126.com 或 lzdx2015@foxmail.com。

由于编写时间仓促且编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请各位读者和专家批评、指正。

编者

2015年5月

教学建议

教学章节	教学要求	课时
第1章 计算机基础知识	掌握计算机的基本知识 了解信息技术和信息化社会的基本概念 掌握计算机中的数制及数制之间的转换 掌握计算机中数值数据的编码 了解计算机中非数值数据的编码	4
第2章 微机硬件系统	掌握微机硬件中的主板、CPU、内存、外围设备等组成 了解总线、接口、硬件初始化 掌握微机硬件选配,了解微机组装 了解微机维护与故障初步检测	3
第3章 操作系统	了解操作系统的发展、常用的操作系统 了解操作系统的功能组成 掌握操作系统的使用	3
第4章 文字处理软件	掌握文档的编辑与排版 掌握表格的制作和处理 掌握各种对象的插入 掌握修订和批注 掌握长文档排版	6
第5章 电子表格软件	掌握电子表格基本操作 掌握数据分析和处理 掌握数据图表化 掌握数据的安全与输出	6
第6章 演示文稿软件	掌握演示文稿及幻灯片的编辑、对象添加 掌握幻灯片的放映	2
第7章 计算机网络应用技术	掌握计算机网络技术的基本知识 掌握局域网及其应用 掌握 Internet 的基本知识,了解 Internet 的服务 掌握 Web 技术的基本概念,了解相关技术 掌握信息检索的基本方法	6

(续)

教学章节	教学要求	课时
第8章 多媒体应用技术	掌握多媒体技术的相关概念 掌握声音、图像、视频、动画等的基本概念 了解声音、图像、视频、动画等的文件格式及处理	4
第9章 数据库技术基础	了解数据库技术的发展 掌握关系数据库的基本概念 了解数据库设计 掌握数据库、数据表、数据查询的创建 了解窗体和报表 了解 SQL 语言	6
第10章 算法与程序设计语言	理解计算与计算思维 了解程序的基本概念 掌握算法的相关概念,了解常见算法 掌握程序设计语言和编程模式	4
第11章 信息安全基础	掌握信息安全的基本概念 了解系统防御与对抗技术 掌握计算机病毒及其防范技术 掌握信息安全体系 了解信息化与法律法规	4
总课时	课堂讲授建议课时	36~48
	实验建议课时	18~36

说明:

- 1) 建议教学分为知识为主模块(第1、2、8、10、11章)和技能为主模块(第3、4、5、6、7、9章),知识为主模块主要通过课堂讲授完成,技能为主模块主要通过课堂讲授配合实验教学完成。
- 2) 建议有条件的学校在机房完成第4、5、6章的内容。
- 3) 不同学校可以根据学生的基础、各自的教学要求和计划学时数对教学内容进行取舍。

目 录

前言	
教学建议	
第1章 计算机基础知识	1
1.1 计算机概述	1
1.1.1 计算机的发展历史	1
1.1.2 计算机硬件系统	3
1.1.3 计算机软件系统	4
1.1.4 计算机的特点和分类	5
1.1.5 计算机的应用与发展趋势	7
1.2 信息技术及信息化社会	9
1.2.1 信息技术	9
1.2.2 信息化社会	10
1.3 计算机中的数制及转换	11
1.3.1 不同的进制	11
1.3.2 进制间的转换	12
1.4 计算机中信息的编码	14
1.4.1 计算机中数值数据的编码	14
1.4.2 计算机中非数值数据的编码	16
习题	19
第2章 微机硬件系统	21
2.1 微机硬件组成	21
2.1.1 主板	22
2.1.2 CPU	23
2.1.3 主存	26
2.1.4 总线	27
2.1.5 BIOS 和 CMOS	28
2.1.6 外存储器	29
2.1.7 输入输出设备	31
2.1.8 接口	34
2.1.9 硬件系统初始化	35
2.2 微机硬件选配及组装	36
2.2.1 微机选配	36
2.2.2 微机组装的基本步骤	36
2.3 微机维护与故障初步检测	38
2.3.1 常见的微机故障	38
2.3.2 硬件故障检测	38
习题	39
第3章 操作系统	41
3.1 操作系统概述	41
3.1.1 操作系统的发展	41
3.1.2 常用的操作系统	43
3.2 操作系统的功能组成	44
3.2.1 用户接口	44
3.2.2 处理器管理	45
3.2.3 内存管理	47
3.2.4 设备管理	48
3.2.5 文件管理	48
3.3 操作系统的使用	49
3.3.1 用户管理和用户界面	50
3.3.2 文件的管理	51
3.3.3 程序的管理	53
3.3.4 设备的管理	54
3.3.5 磁盘的管理	55
习题	56
第4章 文字处理软件	58
4.1 文档的编辑与排版	58
4.1.1 文档编辑	58
4.1.2 文档格式设置	61
4.1.3 页面布局	63
4.2 表格的制作和处理	64
4.2.1 表格生成	64
4.2.2 表格格式设置	65
4.2.3 数据计算	67
4.3 插入各种对象	68
4.3.1 插入图片	68
4.3.2 插入绘图	69
4.3.3 插入公式	69
4.4 修订和批注	70
4.5 长文档排版	72
4.5.1 分页符	72

4.5.2	分节符	72	6.4.1	设置动画效果	109
4.5.3	脚注和尾注	73	6.4.2	设置切换效果	110
4.5.4	页眉和页脚	73	6.4.3	放映	111
4.5.5	目录	75	习题		112
习题		77	第7章	计算机网络应用技术	113
第5章	电子表格软件	79	7.1	计算机网络技术基础	113
5.1	电子表格基础	79	7.1.1	计算机网络	113
5.1.1	电子表格基本概念与操作	79	7.1.2	计算机网络的分类	116
5.1.2	数据运算	82	7.1.3	常见联网设备和 传输介质	117
5.1.3	数据填充	85	7.2	局域网及其应用	119
5.1.4	工作表格式设置	86	7.2.1	局域网	119
5.1.5	工作表相关操作	87	7.2.2	局域网的主要应用	120
5.2	数据分析和处理	88	7.3	Internet 及其服务	122
5.2.1	排序	89	7.3.1	Internet 及其发展	122
5.2.2	筛选	91	7.3.2	TCP/IP 协议与 IP 地址	123
5.2.3	分类汇总	93	7.3.3	计算机主机域名	125
5.2.4	数据透视表	93	7.3.4	Internet 接入方式	126
5.3	数据图表化	95	7.3.5	Internet 服务	127
5.3.1	图表的创建	95	7.4	Web 技术	129
5.3.2	图表的修改	96	7.4.1	基本概念	129
5.3.3	图表模板	98	7.4.2	Web 技术的发展	132
5.4	数据的安全与输出	98	7.4.3	浏览器	132
5.4.1	数据的导入、导出	98	7.5	信息检索	133
5.4.2	工作表、工作簿的保护	99	7.5.1	搜索引擎	133
5.4.3	页面设置与打印	99	7.5.2	文献检索	135
习题		100	7.5.3	信息检索基本过程	136
第6章	演示文稿软件	102	习题		136
6.1	演示文稿基础	102	第8章	多媒体应用技术	138
6.1.1	演示文稿窗口组成	102	8.1	多媒体技术概述	138
6.1.2	创建演示文稿	103	8.1.1	多媒体技术的概念	138
6.2	幻灯片编辑	103	8.1.2	主要的多媒体元素	139
6.2.1	基本编辑	103	8.1.3	多媒体计算机系统	139
6.2.2	幻灯片主题	104	8.2	声音	141
6.2.3	背景样式	106	8.2.1	数字音频的基本知识	141
6.2.4	母版设置	106	8.2.2	数字音频的文件格式	142
6.3	在幻灯片中添加对象	107	8.2.3	数字音频的采集和处理	143
6.3.1	添加表格	107	8.3	图像	144
6.3.2	添加图片	107	8.3.1	数字图像的基本知识	144
6.3.3	添加声音	107	8.3.2	数字图像的文件格式	145
6.3.4	添加视频	108	8.3.3	数字图像的获取和处理	146
6.3.5	添加超链接	108	8.4	视频	147
6.4	幻灯片放映	108			

8.4.1	数字视频的基本知识	147	10.3.1	算法	179
8.4.2	数字视频的文件格式	148	10.3.2	基本控制结构	180
8.4.3	数字视频的获取和处理	149	10.3.3	算法的表示	181
8.5	动画	149	10.3.4	一些简单算法	181
8.5.1	计算机动画概述	149	10.3.5	算法复杂性分析	186
8.5.2	动画的文件格式	150	10.4	程序设计语言和编程模式	186
习题		150	10.4.1	程序设计语言	186
第9章	数据库技术基础	152	10.4.2	语言处理程序	186
9.1	数据库技术的发展	152	10.4.3	程序设计的基本过程	187
9.2	数据库基础	153	10.4.4	编程模式	188
9.2.1	数据库基本概念	153	习题		189
9.2.2	关系模型	153	第11章	信息安全基础	190
9.2.3	关系数据库	157	11.1	信息安全概述	190
9.3	数据库设计	157	11.1.1	信息安全的基本概念	190
9.3.1	数据库设计特点	157	11.1.2	信息安全面临的威胁	190
9.3.2	数据库设计步骤	158	11.1.3	信息安全体系	192
9.4	数据库和数据表的创建	160	11.2	系统防御与对抗技术	192
9.4.1	创建数据库	160	11.2.1	数据加密技术	192
9.4.2	备份数据库	161	11.2.2	认证技术	193
9.4.3	数据表的创建与使用	161	11.2.3	访问控制技术	195
9.5	数据查询	165	11.2.4	防火墙技术	195
9.5.1	选择查询	165	11.2.5	入侵检测技术	195
9.5.2	交叉查询	166	11.2.6	安全审计技术	196
9.6	窗体和报表	167	11.2.7	VPN技术	196
9.6.1	窗体	167	11.2.8	网络隔离技术	196
9.6.2	报表	170	11.2.9	备份技术	196
9.7	SQL语言	171	11.2.10	计算机病毒防范技术	197
9.7.1	数据定义	171	11.3	计算机病毒及其防范	197
9.7.2	数据查询	172	11.3.1	计算机病毒	197
9.7.3	数据更新	173	11.3.2	计算机病毒的防范	198
9.7.4	视图	174	11.4	信息安全体系	199
习题		174	11.4.1	安全体系	199
第10章	算法与程序设计语言	176	11.4.2	单机安全设置	199
10.1	计算与计算思维	176	11.4.3	局域网安全设置	201
10.1.1	引言	176	11.5	信息化与法律法规	201
10.1.2	计算思维	177	11.5.1	信息化带来的社会问题	201
10.1.3	计算思维的基本问题	177	11.5.2	信息化社会的法律法规 和道德准则	202
10.2	程序的基本概念	178	习题		203
10.2.1	程序	178	参考文献		205
10.2.2	程序中的一些概念	179			
10.3	算法基础	179			

第1章 计算机基础知识

计算机 (computer) 是一种能够按照事先存储的程序, 自动、高速地进行数值计算和信息处理的设备。尽管计算机自诞生到现在只有几十年的历史, 但计算机及其应用已经渗透到人类社会生活的各个领域, 对人们传统的工作、学习、生活和思维方式产生了深刻的影响。

本章主要介绍计算机的历史、发展、组成、特点及应用等基本知识, 同时还将介绍信息技术的基本概念、计算机中数制的表示与不同进制间的转换以及计算机中各种信息的表示等内容。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的发展历史

“计算”在人类文明的发展历程中具有相当重要的意义, 人类祖先通过结绳或契刻来记录重大事件, 随后又发明了很多计算工具, 如算筹、算盘等。从17世纪开始, 人们把机械的动力应用到计算工具上, 相继产生一些简单的机械计算工具, 如加法器、乘法器、差分机等(如图1-1所示)。

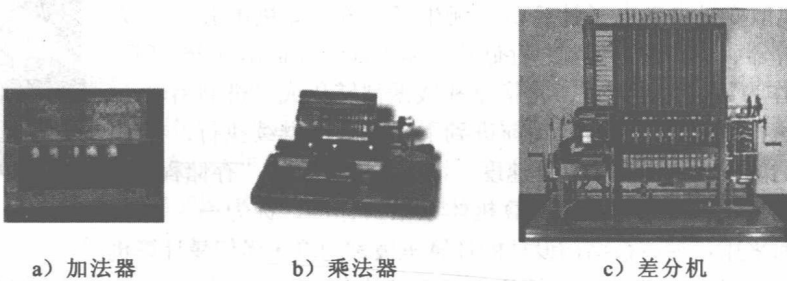


图1-1 机械计算工具

由英国科学家巴贝奇 (C. Babbage) 设计制造的“差分机”能够按照使用者的安排自动完成整个运算过程, 它已经蕴含了程序设计、程序控制的思想。但是, 这些计算工具主要通过手摇的方式提供动力, 并未使用电子元件, 因此将这些机器统称为机械计算机。

随着科学技术的飞速发展, 大量的科学计算、数据处理问题亟待快速高效的解决。1919年电子管触发器的发明对于电子计算机的诞生起到了关键作用。1936年, 英国数学家、逻辑学家、密码学家图灵 (Alan Turing, 见图1-2) 发表论文《论数字计算在决断难题中的应用》, 提出图灵机的模型, 从理论上证明了制造通用计算机的可行性, 为电子计算机的研制奠定了理论基础。

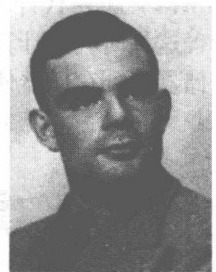


图1-2 图灵

1946年美国的电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer, 电子数字积分计算机, 见图1-3) 的建成是电子计算机发展史上的一个里程碑。与手工计算相比,

ENIAC 大大提高了计算速度, 使之前需要 100 多名工程师花费一年才能解决的复杂计算问题缩短为两个小时完成, 极大地提高了工作效率。

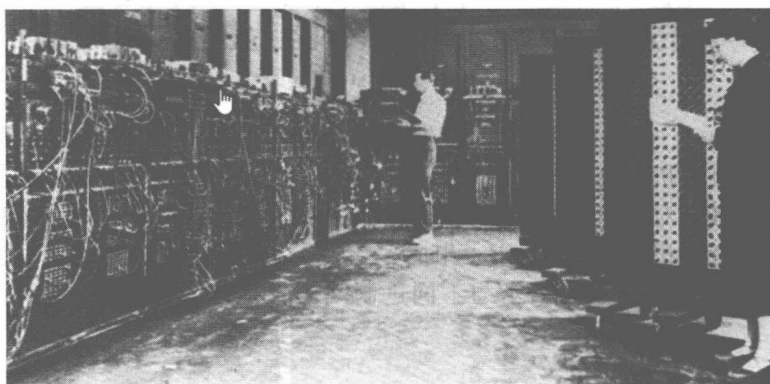


图 1-3 ENIAC

ENIAC 在计算机发展史上的意义和重要性是毋庸置疑的, 但它体积过于庞大, 非常耗电, 存储容量太小; 通过连接硬件线路的方式编制解题程序, 但硬件线路的连接十分繁琐, 对于运行时间只有几分钟的程序, 准备工作往往需要几小时甚至几天时间。

1945 年美籍匈牙利数学家冯·诺依曼 (John von Neumann, 见图 1-4) 发表了论文《First Draft of a Report on the EDVAC》, 提出了“存储程序”的构想, 之后的 1946 年 4 月 EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer, 离散变量自动电子计算机) 诞生了。该计算机由五个主要部分组成: 运算器、逻辑控制装置、存储器、输入部分和输出部分。EDVAC 以二进制作为数据存储方式, 将指令和数据都转化成二进制后输入到存储器中, 执行完一条指令后自动前进到下一条指令继续执行, 在简化计算机结构的同时大大提高了计算速度。该方案中确立的“存储程序”并自动执行的思想成为沿用至今的计算机体系结构标准, 称为冯·诺依曼体系结构, 而采用这种体系结构设计的计算机被称为冯·诺依曼计算机。



图 1-4 冯·诺依曼

自从电子计算机诞生以来, 计算机不断更新换代, 与计算机相关的技术也迅猛发展。以计算机中使用的电子元器件进行划分, 计算机的发展经历了如下四个阶段。

(1) 第一代计算机 (1946—1957 年)

这一时代的计算机主要以电子管 (如图 1-5a 所示) 为基本电子器件, 采用汞延迟线为主存储器, 外存储器使用的是穿孔卡片、穿孔纸带等; 最初直接使用机器指令进行编程, 此后采

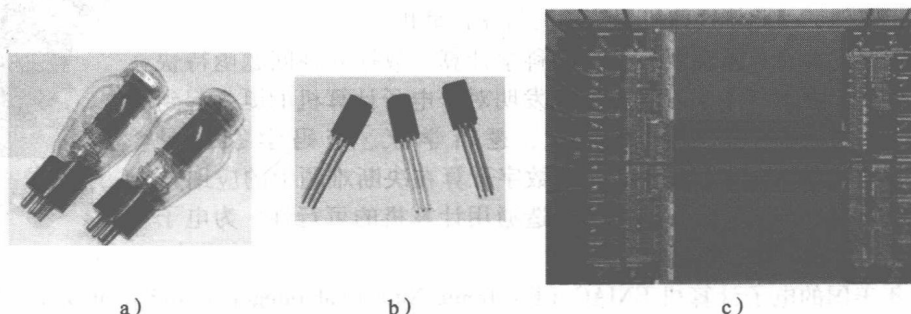


图 1-5 电子管、晶体管和集成电路

用了汇编语言进行编程。这一时期的计算机存储容量小、体积大、功耗大、电子管器件发热量大、稳定性差、故障率较高。ENIAC、EDVAC 等是当时计算机的典型代表。第一代计算机主要用于科学计算和军事领域。

(2) 第二代计算机 (1958—1964 年)

第二代计算机主要采用的基本电子器件是晶体管 (如图 1-5b 所示)。晶体管的体积小、成本低、重量轻、功耗低, 可靠性与稳定性比电子管高, 因此第二代计算机的运算速度大大加快, 功能也有所增强。计算机的主存储器使用磁芯存储器, 外存储器已采用磁带和磁盘等设备, 存储容量比第一代有所提高。此外, 外部设备的种类也多样化。与此同时, 计算机软件发生了较大变化, 汇编语言仍然使用, 后来相继出现了 COBOL、BASIC、FORTRAN、ALGOL 等高级程序设计语言, 使程序的编写变得方便、高效; 出现了用来管理计算机的监督程序, 即现代操作系统的雏形。IBM 7000 系列机是第二代计算机的代表, 尽管科学计算仍是其主要应用领域, 但在数据处理、事务管理等领域中计算机也开始得到应用。

(3) 第三代计算机 (1965—1971 年)

第三代计算机主要采用中、小规模集成电路 (如图 1-5c 所示) 作为元器件, 主存仍然以磁芯存储器为主, 容量进一步增大, 外存主要使用磁盘和磁带, 但容量更大。计算机的体积、重量、功耗进一步减小, 运算速度和可靠性进一步提高, 并向标准化、多样化、通用化和机型系列化等方向发展。操作系统的规模和功能都得到提高, 但操作系统的种类比较单一。提出了结构化、模块化的程序设计思想, 出现了以 Pascal 为代表的结构化程序设计语言。IBM 360 系列机是最早采用集成电路制成的影响最大的通用计算机。计算机仍在科学计算领域应用, 在自动控制、事务管理等方面也开始发挥其强大的功能。

(4) 第四代计算机 (1972 年至今)

第四代计算机以大规模和超大规模集成电路为主要元器件, 半导体存储器取代了磁芯存储器, 磁盘存取速度和容量大幅度提升, 引入了光盘, 外部设备的种类、质量和性能都向高性能方向发展。各种操作系统竞相问世, 功能进一步增强, 人机交互界面不断得到改善, 用户使用计算机变得更加容易。20 世纪 90 年代以来, 以 C++、Java 等为代表的面向对象程序设计语言得到广泛应用。IBM 4300、3080、3090 和 9000 系列是这一时期计算机的代表产品。

微机也在这一时期出现, 世界上首个微处理器是 Intel 公司于 1971 年生产的 4004 微处理器。1981 年, 美国 IBM 公司将 Intel 公司的 8088 芯片用于其研制的 IBM-PC 机中, 从而开创了全新的微机时代。从此, 个人计算机 (Personal Computer, PC) 的概念开始在全世界范围内发展起来。

从目前发展趋势看, 基于大规模集成电路的计算机还不会退出历史舞台, 计算机不断向微型化、低功耗、智能化、系统化、专业化发展的方向更新换代。但一些新的计算机也仍在研究中, 如超导计算机、纳米计算机、光计算机、DNA 计算机和量子计算机等。这些计算机在未来可能突破传统的冯·诺依曼机器的概念, 实现高度的并行处理, 计算的效率、精度以及处理能力可能会进一步提高。

1.1.2 计算机硬件系统

计算机系统由硬件系统 (hardware system) 和软件系统 (software system) 两部分组成。硬件是计算机的物质基础, 软件是硬件的功能扩展。没有任何软件支持的计算机称为“裸机”, 裸机本身几乎不具有任何功能, 只有配备一定的软件才能发挥计算机的功用。

硬件是构成计算机的各种物理设备。从 EDVAC 到当前最常用的计算机都采用冯·诺依曼体系结构。这种结构的计算机硬件由以下几部分组成: 运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备, 如图 1-6 所示。

1. 运算器

运算器 (Arithmetic Logical Unit, ALU), 也称为算术逻辑单元, 是负责对数据进行算术运算和逻辑运算的部件。

2. 控制器

控制器 (Control Unit, CU) 是计算机的指挥中枢, 用来控制计算机各个部件按照指令的要求协同工作。控制器的基本任务是从内存中取出指令、分析指令并向其他部件发出各种控制信号。

3. 存储器

存储器 (memory) 用来保存数据和程序, 是计算机中的记忆单元。存储器通常分为主存储器和外存储器, 主存储器简称为主存或内存, 外存储器简称为外存。

将运算器和控制器集成在一起, 就构成了计算机的中央处理单元, 简称为 CPU (Central Processing Unit), CPU 是计算机硬件的核心部件。CPU 只能直接访问主存中存储的数据, 指令和指令所处理的数据必须先读入主存才能被 CPU 处理。一般将 CPU 与主存合称为计算机的主机。

4. 输入输出设备

输入设备把外部各种形式的信息转换为计算机能识别的数据输入到计算机中进行处理, 键盘、鼠标、触摸屏、扫描仪等都是常用的输入设备。

输出设备将计算机处理的数据转换为人们能够识别的文本、图像、声音等输出到外部世界, 显示器、打印机、绘图仪等都是典型的输出设备。通常将输入、输出设备称为外围设备, 简称为外设。

以上四个硬件部分通过系统总线连接在一起, 从而形成一个有机的整体来工作。冯·诺依曼体系结构的核心是存储程序、顺序执行。采用该体系的计算机其主要工作流程为: 先将程序和数据以二进制代码形式存放在主存储器中, 存放位置由地址确定; 然后由控制器根据存放在存储器中的指令序列控制计算机进行工作。控制器具有判断能力, 能根据计算结果选择不同的工作流程。

1.1.3 计算机软件系统

计算机软件是程序、程序所处理的数据以及相关文档的集合。计算机软件可分为系统软件和应用软件两大类。

1. 系统软件

系统软件是计算机系统中最接近硬件的一层通用软件, 一般与具体应用领域无关。这类软件能充分利用计算机的硬件、软件资源, 方便用户的使用和维护计算机。系统软件主要包括操作系统、语言处理程序、实用工具程序和数据库管理系统等。

(1) 操作系统

操作系统是直接运行在计算机硬件上的最基本的软件, 它负责管理和控制计算机中的软、硬件资源, 接收用户命令, 实现用户对计算机的操作, 在用户与计算机之间起着接口作用。目前计算机中常用的操作系统有 Windows 系统、UNIX 系统、Mac OS 和 Linux 系统等。

(2) 语言处理程序

语言处理程序包括翻译程序、连接程序等, 其主要作用是将高级语言书写的程序代码转换为计算机处理器可以直接执行的机器指令。

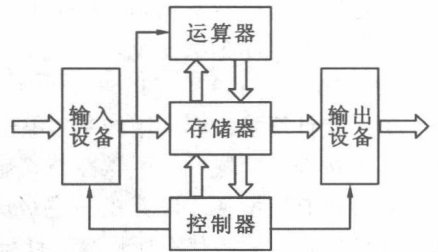


图 1-6 计算机硬件系统组成

(3) 实用工具程序

实用工具程序也称为服务程序,为用户开发程序和使用、维护计算机提供方便,如微机上经常使用的系统故障诊断程序、系统配置程序、调试程序、编辑程序等均属于此类。

(4) 数据库管理系统

数据库是按照数据结构来组织、存储和管理数据的仓库。数据库管理系统是一种操纵和管理数据库的大型软件,用于建立、使用和维护数据库。常用的数据库管理系统软件有 Oracle、DB2、SQL Server 等。

2. 应用软件

应用软件是为解决各类实际问题而设计开发的程序系统,与具体的应用领域存在密切关系,按其服务的对象可分为通用软件和专用软件两类。

(1) 通用软件

这类软件通常用于解决某一类问题,解决这类问题是计算机用户共同的需求,如文字处理、表格处理、网上冲浪、收发邮件等,比如像 WPS Office、Microsoft Office、OpenOffice 等办公软件和 Internet Explorer、Chrome、Safari 等浏览器软件都属于这一类。

(2) 专用软件

专用软件是指为了完成某一项工作而专门编写的软件,只能应用于特殊的领域。例如 Photoshop 就是一款数字图像处理专用软件,使用其众多的编修与绘图工具可以对图片或照片等进行有效的编辑处理。

1.1.4 计算机的特点和分类

1. 计算机的特点

计算机除了可以帮助人们处理日常办公等相关事务外,更是一种人类智力活动的辅助工具,它能高效地进行复杂计算、处理复杂数据。计算机主要具有以下几个特点。

(1) 运算速度快

提高数值计算的速度是激励人类发明计算机的主要因素。通常用每秒钟能执行的指令数目或浮点运算数目来衡量计算机的运算速度(计算机中的浮点运算是指对实数的运算)。常用的衡量计算机运算速度的单位有 MIPS (Million Instructions Per Second, 每秒百万条指令)、MFLOPS (Million Floating Point Operations Per Second, 每秒百万次浮点运算)、TFLOPS (Tera Floating Point Operations Per Second, 每秒万亿次浮点运算)和 PFLOPS (Peta Floating Point Operations Per Second, 每秒千万亿次浮点运算)等。

根据对全球已知最强大计算机系统做出排名与详细介绍的 Top500 项目最近的统计,截至 2014 年 12 月,世界排名第一的超级计算机是我国国防科技大学于 2013 年在国家超级计算中心安装完成的天河二号(Tianhe-2),它有 32 000 个主处理器和 48 000 个协处理器,共 312 万个计算核心,每秒的计算峰值可以达到 54 902.4TFLOPS。

在很多应用场合,运算速度至关重要,甚至起着决定性作用。例如,在对物理领域内很多微观粒子的运算轨迹或其碰撞结果进行建模时,运算的速度和精度共同决定着模型是否能真实地反映客观现实。

(2) 计算精度高

计算精度取决于计算机中表示数据的二进制位数,目前常见的计算机多采用 32 位和 64 位。通过对相关算法的优化,可进一步提高计算精度,满足复杂计算的要求。像在隧道挖掘及城市地铁设计中,对计算精度的要求都是相当高的,如果没有计算机提供的高精度计算,很多大型设计将无法实施。

(3) 存储容量大、数据保存久

随着微电子技术和半导体生产工艺日新月异的发展,主存储器的容量越来越大,硬盘、光盘、磁带和U盘等主要外存储器也不断向大容量或超大容量发展。配有4GB内存、2TB硬盘的微机已很常见。此外,外存储器普遍采用的磁、光等存储介质均具有很高的稳定性,因此可以实现数据的持久保存。

(4) 设备可靠性高

随着生产工艺水平的不断提高,在设计和制造大规模或超大规模集成电路过程中引入的逻辑错误和物理错误越来越少,制成的芯片稳定性也越来越高。因此目前的计算机具有非常高的可靠性,由于断电等突发事故导致计算机烧毁或电子材料中信息丢失等现象越来越少。

(5) 按程序工作

依照冯·诺依曼体系的思想,用户将需要计算机执行的全部指令编写成程序提交给计算机,计算机取出每一条指令严格执行,直到全部指令执行完毕,完成任务。以程序方式控制计算机,可以使其自动工作,不需要人工干预。

(6) 通用性强

计算机使用二进制表示数据,无论是数值数据还是非数值数据都可以编码成二进制形式,存储于计算机中;问题的求解过程可以转换成计算机的处理步骤,再通过编写并执行计算机程序来实现求解任务;同一台机器,只要安装不同的软件、连接不同的外设,就可以完成不同的任务。因此,计算机是一种通用的解题工具,适用于任何领域。

2. 计算机的分类

随着技术的推陈出新,计算机的种类也越来越多,可以从不同角度对计算机进行分类。

(1) 设计目的

按设计目的分类,计算机可分为专用计算机和通用计算机。专用计算机是为适应某种特殊应用需要而设计的计算机,其硬件和软件一般都是固定的,功能比较单一,但在特定用途上最经济、效率和可靠性最高、速度最快,是其他计算机无法替代的。如无人驾驶车的智能控制系统、在生产线上完成精密电子器件安装的智能机械臂控制系统等,这些计算机都是专用计算机。通用计算机即一般计算机,安装不同的软件即能适用于不同用途。如大学机房内通常用的PC、银行部门处理事务数据的计算机等都是通用计算机。

(2) 性能或规模

按性能或规模分类,计算机可分为超级计算机、大型计算机、小型计算机和微型计算机。

超级计算机(super computer)也称为巨型计算机,通常由数百、数千甚至更多的处理器组成,其运算速度一般以TFLOPS、PFLOPS为单位。使用这类计算机,研究人员可以通过数值模拟来预测和解释一些大型、复杂的科学问题,如人类基因组的测量、宇宙进化过程的模拟等。目前超级计算机一般应用于天气预报、石油勘探、生命科学、空间技术等尖端科学研究以及战略武器(如核武器和反导弹武器)的设计中。

大型主机(mainframe computer)包括大型机和中型机,价格比较贵,运算速度没有巨型机那样快,但也能达到每秒浮点运算次数在数亿次量级的水平。大型主机一般使用多处理器结构,具有较大的存储容量、较好的通用性,价格比巨型计算机便宜。通常只有大中型企事业单位才有必要配置和管理它们。以大型主机和其他外部设备为主,并且配备众多的终端,组成计算机中心,可以充分发挥大型主机的作用。美国IBM公司生产的IBM 9000、zEnterprise系列就是有代表性的大型主机。

小型计算机(mini computer)的运算速度和存储容量低于大型机,能支持几十个用户同时

使用计算机。小型计算机结构简单，对运行环境要求低，价格便宜，适合于中小型企业事业单位使用。IBM 公司生产的 IBM Power 系列就是小型计算机的代表。

微型计算机 (micro computer) 简称为微机，主要特点是小巧、灵活、便宜，通常一次只能供一个用户使用。微机是使用最为广泛的一种计算机，个人用户或家庭用户使用的台式计算机、笔记本计算机、平板计算机和嵌入式计算机也都属于微机范畴。

1.1.5 计算机的应用与发展趋势

1. 计算机的应用

计算机的应用已渗透到社会各行各业，正在改变着传统的工作、学习和生活方式，推动着社会的进步。这里只介绍其中几个主要的应用领域。

(1) 科学计算/数值计算

科学计算是发明计算机的原动力，是设计、制造计算机的初衷，如今仍是计算机极其重要的一个应用领域。科学计算是指应用计算机处理科学研究和工程技术中所遇到的数值计算。在现代科学技术工作中，科学计算问题的主要特点是量大且复杂。利用计算机的高速计算、大存储容量和连续运算的能力，可以实现人工无法解决的各种科学计算问题。如人造卫星轨道计算、天气预报等问题都是科学计算的典型例子。这些问题一般都需要巨大的计算量和超高的计算精度，用人力不可能计算出结果或者很难得出有意义的结果，计算机可以在更短时间内完成更高精度的计算任务，从而解决问题。国际上每年都有以科学计算为目的的计算机大赛，用以提高和推广计算机在这一领域的应用。

(2) 信息处理

信息是人与外界的一种交互通信的信号量，是现实世界事物的存在方式或运动状态的反映，通常表现为各种形式的数据（如数字、文字、图像、声音等），数据就是信息的载体。信息处理是指对各种形式的信息进行收集、存储、整理、分类、统计、加工以及传播等一系列活动的总称。目前，信息处理已广泛地应用于办公自动化、企事业计算机辅助管理与决策、情报检索、图书管理、电影电视动画设计、会计电算化等各行各业。

(3) 数据采集与过程控制

在科研领域或工业生产过程中，经常需要采集一些设备或装置产生的信号，进行分析处理并对生产过程进行自动调节、自动控制。计算机具有很高的运算速度，使其十分适合在快速产生信号的场合或人体无法工作的区域稳定可靠地采集数据；同时，计算机具有超强的逻辑判断能力，采用计算机进行生产过程的控制，可以大大提高控制的及时性、准确性和控制质量，从而提高生产效率，提高产品的产量和质量。如在钢铁领域中，数据采集与过程控制是尤为重要的一项应用，很多国内外的大型钢铁公司都使用的 MES 系统和 ERP 系统就是数据采集与过程控制的具体体现。

(4) 计算机辅助设计与辅助制造

计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 是指运用计算机软件制作并模拟实物设计，展现新开发商品的外形、结构、色彩、质感等特色的过程，它同时涉及软件和专用的硬件。CAD 最早的应用是在汽车制造、航空航天以及电子工业。随着技术的不断发展，计算机辅助设计不仅仅适用于工业，还被广泛运用于平面印刷、出版等诸多领域。计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing, CAM) 主要是指计算机在制造业中的应用，可以用计算机控制机床等设备，自动完成产品的加工、装配、检测和包装的全过程。CAM 技术广泛应用于船舶、飞机和各种机械制造业，可大大提高生产效率，保证零件的加工质量，减少废品率，降低成本，缩短生产周期，改善制造人员的工作条件。