



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

大学计算机应用基础

(第二版)

◎主编 陈建铎 张乐芳
◎参编 陈 宏 张 龙 曹茸

DA XUE JI SUAN JI YING
YONG JI CHU



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

014055769

TP39-43
22-2

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

大学计算机应用基础

(第二版)

主 编 陈建铎 张乐芳

参 编 陈 宏 张 龙 曹 茸



西安电子科技大学出版社

TP39-43

22-2

📖 内 容 简 介 📖

本书主要介绍计算机基础知识、计算机系统组成、Windows XP 的功能与使用、字处理系统软件 Word 2007、表处理系统软件 Excel 2007、幻灯片制作软件 PowerPoint 2007、数据库管理系统 Access 2007、计算机网络基础与使用等。这些都是当代大学生、国家公务员以及各类企事业单位工作人员所必须掌握的知识。

本书可作为高等学校非计算机专业本科生学习计算机基础知识的教材,也可供高职高专学生及广大工程技术人员、国家公务员、各类企事业单位工作人员学习使用,也可作为“全国计算机等级考试”一级培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机应用基础/陈建铎, 张乐芳主编. —2 版. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2013.10

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-5606-3185-1

I. ① 大… II. ①陈… ②张… 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(2013)第 228732 号

责任编辑 张晓燕 雷露深

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷科技有限责任公司

版 次 2013 年 10 月第 2 版 2013 年 10 月第 6 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 20

字 数 472 千字

印 数 23501~26500 册

定 价 35.00 元

ISBN 978-7-5606-3185-1 / TP

XDUP 3477002-6

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜, 谨防盗版。

第二版前言

随着计算机科学与信息技术的发展,计算机已经渗透到人类社会的各个领域,推动着社会的进步和发展。学好、用好计算机,已成为当代大学生必备的技能。为了使各类院校的大学生在入学后尽快学会计算机的基础知识,掌握计算机的基本应用技能,早在2000年我们就根据国家教育部工科非计算机专业计算机基础课程教学指导委员会对普通高校非计算机专业学生计算机应用基础课的教学基本要求,编写了《计算机应用基础教程(for Windows)》和《计算机应用基础上机与实习指导》。以后,随着计算机应用技术的发展和教育部工科非计算机专业计算机基础课程教学指导委员会对普通高校非计算机专业计算机应用课基本要求的提高,我们对上述两本书进行了多次的升级和修改,相继出版了第二版、第三版和第四版,并且取得了良好的社会效益。2001年12月《计算机应用基础教程(for Windows)》获陕西省计算机教育学会优秀教材一等奖,2002年9月获第五届全国高校出版社优秀畅销书二等奖,2007年7月获陕西省信息产业厅和陕西省计算机教育学会联合颁发的优秀教材一等奖。

“十一五”期间,我们在上述两本书最新版本的基础上编写了《大学计算机应用基础》,该书被列入“十一五”国家级规划教材,自2009年出版以来,已印刷5次,印数数万,对普及计算机基础知识和推动计算机应用起到了很好的作用,社会效益显著。

但是,随着计算机应用技术的不断发展,其教材也应不断升级。为此,我们对第一版进行了全面修编,本着删繁就简和推陈出新的理念,把Office 2003提升到Office 2007,以适应新的教学需求。

在第二版中,共设8章内容,主要介绍计算机的基础知识和应用技术,继续把理论教学与上机实习融为一体。第1章计算机概述,简要介绍计算机的基本概念、计算机的发展与应用、计算机网络、病毒防护与数据安全;第2章计算机系统组成,简要介绍计算机系统的组成、基本工作原理,计算机中数的表示与运算,多媒体计算机的组成与多媒体信息技术的应用;第3章Windows XP的功能与使用,首先简要介绍Windows XP的安装、窗口功能、基本操作与资源管理,然后着重介绍Windows环境下的文件与文件管理、属性设置、控制面板、磁盘管理及附件的功能;第4章字处理系统软件Word 2007,首先简要叙述Office XP的系列套件,然后着重介绍Word 2007的窗口功能、文档操作、表格处理、图文混排、公式与符号、排版样式与管理、邮件与Web功能、文档打印以及把Word文档转换成PDF文件的方法;第5章表处理系统软件Excel 2007,首先简要介绍Excel 2007的基本功能与窗口界面,然后着重介绍Excel 2007的工作表与工作簿的基本操作、公式与函数、数据图表、数据清单、数据透视表的创建与修改;第6章幻灯片制作软件PowerPoint 2007,首先简要介绍PowerPoint 2007的基本功能与窗口界面,然后着重介绍PowerPoint 2007的视图模式、演示文稿的创建与操作、演示文稿制作、演示文稿外观设计、幻灯片放映以及演示文稿输出打印等;第7章数据库管理系统Access 2007,首先简要介绍Access 2007的基本组成、功能与工作界面,然后着重介绍Access 2007数据库文件格式与对象、表处理、关键

字与索引、查询、窗体操作、报表创建与打印输出等；第 8 章计算机网络基础与使用，首先简要介绍计算机网络的基础知识，包括网络配置、通信协议、网络操作系统与常用软件、互联网络及 Internet 的使用，然后着重介绍 Windows XP 中网络连接与使用、Internet 服务、网页制作工具 Dreamweaver CS4、网页制作与发布、信息与信息检索，最后介绍浏览器搜索引擎的使用及中国期刊网信息检索等。

在编写过程中，我们力求把基本概念、软件功能、常用命令及最新技术融合在一起，努力做到语言简练、通俗易懂，通过上机实习，使读者边学边练，达到学练结合的目的。

本书第 3 章由张龙编写，第 4、5 章由张乐芳编写，第 6 章由陈宏编写，第 7 章与第 8 章的 8.5 节由曹茸编写，其余由陈建铎编写。全书由陈建铎、张乐芳统稿并审校。由于我们的水平有限，书中难免有疏漏之处，诚请广大教师、同行专家及各位读者批评指正。

编著者

2013 年 9 月

第一版前言

随着计算机科学与信息技术的发展,计算机逐步渗透到人类社会的各个领域,推动着社会的进步和发展。学好、用好计算机,也逐步成为社会各阶层各类人员的共识。为了使大专院校的学生在入学后尽快学会计算机的基础知识,掌握计算机的基本应用技能,早在2000年我们就根据国家教育部工科非计算机专业计算机基础课程教学指导委员会对普通高校非计算机专业学生计算机应用基础课的教学基本要求,编写了《计算机应用基础教程(for Windows)》和《计算机应用基础上机与实习指导》。以后,随着计算机应用技术和教育部工科非计算机专业计算机基础课程教学指导委员会对普通高校非计算机专业计算机应用基础课基本要求的提高,我们对上述两本书进行了多次的升级和修改,相继出版了第二版、第三版和第四版,取得了良好的社会效益。2001年12月《计算机应用基础教程(for Windows)》获陕西省计算机教育学会优秀教材一等奖,2002年9月获第五届全国高校出版社优秀畅销书二等奖,2007年7月获陕西省信息产业厅和陕西省计算机教育学会联合颁发的优秀教材一等奖。

“十一五”期间,国家教育部工科非计算机专业计算机基础课程教学指导委员会又对“普通高等学校非计算机专业学生计算机应用基础课”提出了新的要求。为此,我们在上述两本书最新版本的基础上编写了本书——《大学计算机应用基础》,该书被列入“十一五”国家级规划教材。

全书分为10章,主要介绍计算机的基础知识和应用技术,且把理论教学与上机实习融为一体。第1章计算机概述,简要介绍计算机的基本概念、计算机的发展与应用、计算机网络与病毒防护;第2章计算机系统,简要介绍计算机系统的组成、基本工作原理,计算机中数的表示与运算,多媒体计算机的组成,又通过实习讲述多媒体计算机的组装技术;第3章 Windows XP 的功能与使用,首先介绍 Windows XP 的窗口功能与基本操作,然后着重介绍 Windows 环境下的文件管理、附件使用、属性设置、控制面板、打印机设置及磁盘管理;第4章 Word 2003 文字处理系统,首先简要叙述 Office XP 的系列套件,然后着重介绍 Word 2003 的文字处理功能,包括 Word 文件操作、表格处理、图文混排、邮件与网页功能、文档打印输出等;第5章 Excel 2003 的功能与使用,首先简要介绍 Excel 2003 的基本功能和窗口界面,然后着重介绍表处理技术,包括工作表与工作簿、公式与函数、数据图表、数据清单及数据透视表等;第6章 PowerPoint 2003 的功能与使用,首先简要介绍 PowerPoint 2003 的基本功能,然后着重介绍演示文稿的创建和编辑,幻灯片的视图方式、优化设计、放映及打印输出等;第7章 Access 2003 数据库管理系统,首先简要介绍数据库的基础知识,然后着重介绍 Access 2003 的组成与应用,包括 Access 2003 数据库的对象、表、数据库创建、数据库查询、窗体、报表及打印输出等;第8章计算机网络基础与应用,首先简要介绍计算机网络的概念、类型、配置、通信协议与网络互联,然后着重介绍 Internet 的连接与使用等;第9章网页制作,着重介绍网页制作的基本概念、网页编辑软件 FrontPage

2003 的功能与使用、网页制作及站点发布等；第 10 章信息检索，简要介绍有关信息的基本概念、网络检索系统的功能、检索方式、常用搜索引擎 Google 和 Yahoo 的使用以及网络专题数据库中国期刊网(CNKI)信息检索等。

在编写过程中，我们把基本概念、软件功能、常用命令及最新技术融合在一起，努力做到语言简练、通俗易懂。通过上机实习，使读者边学边练，达到学练结合的目的。

本书第 1、5 章由陈建铎编写，第 2、7 章由郭晔编写，第 3、4 章由孟朝霞编写，第 6、9 章由杨新安编写，第 8、10 章由王浩鸣编写。全书由陈建铎、郭晔统稿并审校。由于我们的水平有限，书中难免有疏漏之处，诚请广大教师、同行专家及各位读者批评指正。

编著者

2009 年 4 月

目 录

第 1 章 计算机概述..... 1	2.3.2 应用软件 31
1.1 计算机的组成、发展与技术指标 1	2.3.3 中文汉字处理系统 31
1.1.1 计算机基本组成 1	2.4 多媒体技术与多媒体计算机 33
1.1.2 计算机的产生与发展 2	2.4.1 多媒体技术与应用 33
1.1.3 计算机的类型与主要性能指标 3	2.4.2 多媒体文件格式 36
1.2 计算机中数的表示 4	本章小结 37
1.2.1 进位计数制 4	上机实习 37
1.2.2 不同进位计数制之间的转换 5	习题二 38
1.2.3 十进制数的表示与 ASCII 码 7	
1.3 计算机的应用与发展趋势 8	第 3 章 Windows XP 的功能与使用 40
1.3.1 计算机的应用 8	3.1 Windows XP 概述 40
1.3.2 计算机的发展趋势 11	3.1.1 概述 40
1.4 计算机网络与应用 12	3.1.2 基本配置要求 40
1.4.1 网络概述 12	3.1.3 安装过程 41
1.4.2 上网操作 13	3.1.4 Windows XP 的启动与退出 44
1.5 计算机病毒与数据安全 14	3.1.5 桌面 44
1.5.1 计算机病毒的特征与分类 14	3.2 基本操作 46
1.5.2 计算机病毒的防护 15	3.2.1 鼠标操作 46
1.5.3 数据安全 16	3.2.2 Windows 键盘 46
1.6 上机实习与实习报告要求 17	3.2.3 Windows 窗口 47
本章小结 17	3.2.4 资源管理器 49
上机实习 17	3.3 文件与文件管理 50
习题一 18	3.3.1 文件与文件夹 50
	3.3.2 文件管理 51
	3.3.3 回收站 54
	3.4 Windows XP 设置与磁盘管理 54
	3.4.1 控制面板 54
	3.4.2 磁盘管理 59
	3.5 Windows XP 附件 61
	3.5.1 写字板 61
	3.5.2 记事本 65
	3.5.3 画图 66
第 2 章 计算机系统组成 20	
2.1 计算机系统概述 20	
2.2 计算机硬件系统 21	
2.2.1 微型计算机硬件组成 21	
2.2.2 常用输入/输出设备 24	
2.2.3 总线结构与常用系统总线标准 28	
2.3 微型计算机软件系统 29	
2.3.1 系统软件 30	

3.5.4 计算器	67
本章小结	68
上机实习	68
习题三	74

第 4 章 字处理系统软件 Word 2007 76

4.1 Office 概述	76
4.1.1 Office 简介	76
4.1.2 Office 的安装与启动	76
4.2 Word 2007 概述	77
4.2.1 Word 2007 基本功能	77
4.2.2 Word 2007 窗口	78
4.3 Word 文档操作	80
4.3.1 创建与关闭文档	80
4.3.2 文本编辑	83
4.3.3 格式编排	86
4.4 表格处理	93
4.4.1 创建表格	93
4.4.2 编辑表格	94
4.4.3 格式化表格	97
4.5 图文混排	99
4.5.1 插入剪贴画、图片、 艺术字和文本框	99
4.5.2 绘制图形	102
4.5.3 图表	103
4.6 公式与符号	104
4.6.1 公式的编排	104
4.6.2 插入符号	105
4.7 排版样式与管理	106
4.7.1 样式	106
4.7.2 模板	107
4.7.3 生成目录与索引	107
4.7.4 邮件与 Web 功能	108
4.8 打印文档	110
4.8.1 页面修饰	110
4.8.2 设置打印机	112
4.8.3 打印输出	113
4.9 把 Word 文档转换成 PDF 文件	114
4.9.1 安装 PDFCreator	115

4.9.2 制作 PDF 文件	115
4.9.3 使用 Office 2007 加载项	117
本章小结	118
上机实习	118
习题四	129

第 5 章 表处理系统软件 Excel 2007 131

5.1 Excel 2007 概述	131
5.1.1 Excel 2007 基本功能	131
5.1.2 Excel 2007 的窗口界面与使用	132
5.2 工作表与工作簿	134
5.2.1 Excel 基本概念	134
5.2.2 工作簿的创建、打开与保存	134
5.2.3 工作表数据输入	135
5.2.4 工作表编辑	138
5.2.5 工作表基本操作	140
5.2.6 工作表格式设置	142
5.2.7 工作表打印输出	144
5.3 公式与函数	145
5.3.1 输入公式	145
5.3.2 显示公式	145
5.3.3 在公式中使用运算符	145
5.3.4 单元格引用	147
5.3.5 名称使用	148
5.3.6 函数使用	150
5.3.7 数组的使用	152
5.4 数据图表	153
5.4.1 创建图表	153
5.4.2 编辑图表	154
5.5 数据清单	155
5.5.1 数据清单的创建与编辑	155
5.5.2 数据排序	157
5.5.3 数据筛选	158
5.5.4 数据分类汇总	159
5.6 数据透视表	161
5.6.1 数据透视表的创建与修改	161
5.6.2 改变计算方式	163
本章小结	164
上机实习	164

习题五	171	第 7 章 数据库管理系统	
第 6 章 幻灯片制作软件		Access 2007	211
PowerPoint 2007	174	7.1 Access 2007 概述	211
6.1 PowerPoint 2007 概述	174	7.1.1 数据库基础知识	211
6.1.1 PowerPoint 2007 基本功能	174	7.1.2 Access 2007 的特点与功能	212
6.1.2 PowerPoint 2007 的启动与退出	175	7.1.3 Access 2007 的启动与关闭	212
6.1.3 PowerPoint 2007 主窗口	175	7.1.4 Access 2007 工作界面	212
6.1.4 PowerPoint 2007 视图模式	177	7.2 Access 2007 数据库对象	214
6.2 演示文稿的创建与操作	179	7.2.1 Access 2007 数据库文件格式	214
6.2.1 创建演示文稿	179	7.2.2 Access 2007 数据库对象	215
6.2.2 打开与保存演示文稿	181	7.3 表	216
6.2.3 幻灯片管理	181	7.3.1 使用本地模板创建数据库	217
6.3 制作演示文稿	184	7.3.2 使用表设计器创建表	219
6.3.1 输入文本	184	7.3.3 表的字段数据类型与属性	221
6.3.2 插入表格和图表	185	7.3.4 表结构的修改	222
6.3.3 插入艺术字	186	7.3.5 添加与编辑数据记录	223
6.3.4 插入图片和形状	186	7.3.6 主关键字与索引	226
6.3.5 制作相册	188	7.4 查询	228
6.3.6 添加页眉/页脚	189	7.4.1 查询类型	228
6.3.7 添加声音	189	7.4.2 选择查询	229
6.3.8 添加影片	190	7.5 窗体	232
6.3.9 添加超链接	190	7.5.1 窗体的类型	232
6.4 演示文稿外观设计	192	7.5.2 窗体的操作	233
6.4.1 设计幻灯片母版	192	7.5.3 分割窗体	238
6.4.2 主题与自定义主题	195	7.5.4 窗体的节	238
6.4.3 创建幻灯片动画	197	7.6 报表	239
6.5 幻灯片放映	199	7.6.1 报表的创建	239
6.5.1 幻灯片放映控制	199	7.6.2 报表的视图与结构	243
6.5.2 设置幻灯片放映时间	199	7.7 打印输出	248
6.5.3 放映类型	200	本章小结	249
6.5.4 放映方式	201	上机实习	249
6.6 打印幻灯片演示文稿	202	习题七	251
6.6.1 打印讲义	202	第 8 章 计算机网络基础与使用	253
6.6.2 打印文稿	203	8.1 计算机网络概述	253
6.6.3 演示文稿打包	204	8.2 计算机网络配置与通信协议	254
本章小结	205	8.2.1 计算机网络的类型	254
上机实习	205	8.2.2 局域网的硬件配置	255
习题六	209	8.2.3 网络通信协议	255

8.2.4 网络操作系统与常用软件	256	8.5.3 网页制作一般流程	279
8.3 互联网络	257	8.5.4 个人网站设计	280
8.3.1 互联网络概述	257	8.5.5 多效果网页制作	289
8.3.2 互联网络技术	257	8.5.6 发布站点	296
8.3.3 Internet 的使用	258	8.6 信息检索	298
8.4 Windows XP 中网络连接与使用	260	8.6.1 信息与信息检索	298
8.4.1 硬件安装	261	8.6.2 浏览器搜索与搜索引擎的使用	299
8.4.2 软件安装与网络连接	261	8.6.3 中国期刊网	303
8.4.3 网上邻居与资源共享	265	本章小结	305
8.4.4 Internet 服务	267	上机实习	305
8.5 网页制作	275	习题八	308
8.5.1 HTML 简介	275		
8.5.2 网页制作工具 Dreamweaver CS4 ...	276	参考文献	310

第1章 计算机概述

教学目的

- ☑ 了解计算机的基本概念、计算机的发展过程及未来计算机的发展趋势
- ☑ 了解数据与信息的基本关系及基于计算机的数据处理过程
- ☑ 了解计算机的应用范围，计算机病毒的防护与数据安全
- ☑ 了解网络知识、基本操作和上机实习的要求

1.1 计算机的组成、发展与技术指标

1.1.1 计算机基本组成

计算机是一种能够自动进行高速运算和数据加工处理的电子机器。它由电子器件组成，配有程序。计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备等五个部分组成，如图 1.1 所示。由于最初计算机是按照冯·诺依曼“存储程序”的思想制成的，即事先把程序和数据存入计算机，开机后计算机执行程序，自动工作，因此，根据这一原理制造的计算机被称为冯·诺依曼计算机。

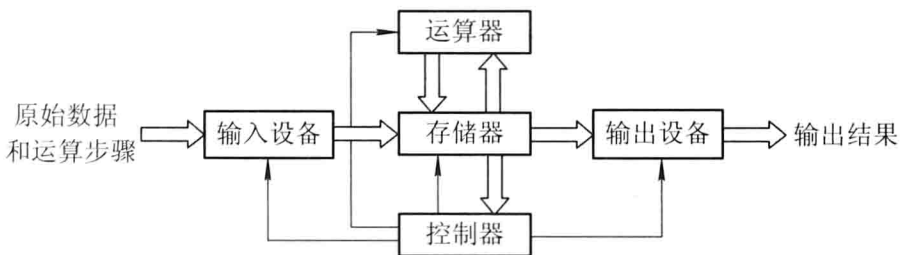


图 1.1 计算机的基本组成

1. 运算器

运算器也称为算术逻辑部件(Arithmetic and Logic Unit, ALU)，由寄存器、加法器和控制电路组成，主要进行算术与逻辑运算。算术运算包括加、减、乘、除、加 1、减 1 等；逻辑运算包括“与”、“或”、“非”、“异或”及“移位”等。在计算机中，任何复杂的运算都是化为基本的算术与逻辑运算进行的。运算器一次所能处理的数称为一个字，用二进制的形式表示，其位数称为字长。不同的计算机有不同的字长，比如 8 位、16 位、32 位和 64 位等。

2. 控制器

在计算机中, 指示计算机进行某一工作的命令称为指令, 用二进制数表示, 这种二进制数称为指令字。控制器用来对指令进行译码, 并按译码结果向有关部件发控制信号, 执行指令。运算器与控制器合称为中央处理器(Central Processing Unit, CPU), 是计算机中的核心部件。由于中央处理器制作在一块集成电路芯片中, 因此它又被称为微处理器(MPU)。比如人们常说的 8086、80486、Pentium IV、Itanium 等, 指的就是微处理器。

3. 存储器

存储器是用来存储程序和数据部件, 与中央处理器合称为主机。它由许多存储单元组成, 每个单元有一个序号, 称为地址。在微型计算机中常以 8 位为一个存储单元, 称为字节。对于位数多的数据分字节存储, 比如 16 位、32 位和 64 位数据, 分别占用 2、4 和 8 个字节, 因此也称为双字节、4 字节和 8 字节字长。在存储器中, 所有字节单元的总数称为容量, 常用 KB(1024 个字节)、MB(兆, 1 048 576 个字节)、GB(KMB)或 TB(MMB)表示。

设置在主机内部的存储器, CPU 可以直接存取, 用来存储正在运行的程序或被处理的数据, 常称为内存储器或主存储器, 简称为内存或主存。这个存储器容量较小, 因此常在主机外部再配置一个容量更大的存储器, 称为外存或辅存, 用来存储未被执行的程序或未被处理的数据。比如常见的磁盘、磁带及光盘等, 容量一般为几百兆到几百吉。

4. 输入设备

输入设备是用来向计算机输入程序、数据和命令的设备。它把人们需要输入的数据、程序或文字转换成二进制数, 再输入给计算机。常用的输入设备有键盘、鼠标器等。对于多媒体计算机, 常用的输入设置还有书写板、话筒、摄像机、扫描仪等。

5. 输出设备

输出设备是用来输出计算机运算结果、程序清单或加工处理结果的设备。常用的有显示器、打印机等。对于多媒体计算机, 常用的输出设备还有绘图仪、投影仪、音响设备等。

输入设备和输出设备统属外围设备, 简称为 I/O(Input/Output)设备。

上述五个组成部分统称为计算机的硬件设备, 由公用线路连接。这些线路统称为总线(BUS)。按功能, 总线可分为数据总线(Data Bus, DB)、地址总线(Address Bus, AB)和控制总线(Control Bus, CB), 分别用于传送数据、地址和控制信号。

1.1.2 计算机的产生与发展

1. 计算机的产生

最早的计算机当属我国唐宋时期出现的算盘, 它有算珠(硬件), 有口诀(软件), 使用五进制、二进制、十进制和十六进制。直到 16 世纪欧洲工业革命以后, 在欧洲才陆续出现了计算圆图、对数计算尺、齿轮加法器、机械式差分机和手摇计算机, 20 世纪初出现了机电式计算机。直到 1946 年, 真正称得上电子数字计算机的 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator)诞生了。

在以后的 60 多年里, 计算机发展之快, 令人震惊。现在, 它已被广泛用于科学计算、自动控制、网络通信、信息管理、人工智能、电子商务、电子政务以及 Internet 等方面。

2. 计算机的发展过程

计算机的发展过程,依据所使用的元器件、规模和性能,可分为四代,现在正在向第五代迈进。

第一代,从1946年到1957年,主要元器件是电子管。这一代计算机体积大,功耗大,成本高。内存储器主要使用延迟线,外存储器使用的是穿孔纸带和卡片,编程语言是最基本的机器语言和汇编语言,其运算速度很慢,每秒仅几千到几万次,主要用于科学计算。

第二代,从1958年到1964年,主要元器件是晶体管,减小了体积、功耗和成本。内存储器主要使用磁芯存储器,外存储器除了穿孔纸带和卡片之外开始使用磁鼓、磁带和磁盘。程序设计除汇编语言之外还出现了高级语言,比如FORTRAN、COBOL、ALGOL等。内部管理出现了操作系统。内存容量达到了几百KB,运算速度达到每秒100万次以上,主要用于科学计算和自动控制。

第三代,从1964年到1971年,主要元器件是小规模集成电路,体积、功耗和成本进一步减小,可靠性提高。内存储器仍以磁芯存储器为主,容量增大,外存储器主要使用磁盘和磁带。操作系统进一步发展,高级语言种类增加,功能增强。运算速度达到每秒1000万次以上。且与通信技术结合,出现了计算机网络。除用于科学计算和自动控制之外,开始用于数据信息处理和事务管理等方面。

第四代,主要指1971年以后,主要元器件是大规模或超大规模集成电路,体积、功耗和成本大幅度下降。内存储器使用的是半导体存储器,容量一般是几十MB到几十GB,巨型机可达数百GB。外存储器有磁盘、磁带和光盘。系统软件增多,功能增强,运算速度可达每秒几亿至千万亿次以上。尤其是上世纪90年代以来,产生了大量高性能的多媒体计算机,且计算机网络迅速发展,产生了遍及全球的Internet。

在第四代计算机产生以后,人们就期待第五代计算机的诞生。但是,到了这一时期,人们认为不能再单纯用电子器件和规模来衡量计算机的发展,而应当在性能上有大的突破,即人工智能计算机。它能模拟人的大脑,具有逻辑思维、逻辑推理、自学习和知识重构等能力,于是人们开始了智能化计算机的研究。

1.1.3 计算机的类型与主要性能指标

1. 计算机的类型

现代计算机主要是指电子数字计算机,用离散的电信号(也称为脉冲信号)表示数字量,并对数字量信号进行加工和处理。电子数字计算机有多种分类方式,常用的有两种:一种是按用途,分为专用机和通用机;另一种是按系统结构、规模和数据处理能力,分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机、单片机和嵌入式计算机等。

巨型机主要指计算机的规模大,综合处理能力强。表现为字长长,存储器容量大,指令功能齐全,采用多CPU结构,运算速度快。大型机次之,中、小型机再次之。微型机体积小、携带方便,主要有台式个人计算机、笔记本电脑、单片机及嵌入式计算机等。

除了上述各种类型之外,近年来便携机发展很快,各种掌上电脑、手机电脑比比皆是。

专用机是为某种专门的用途而设计的计算机,比如工业控制机、语言翻译机、收款机、

游戏机和具有不同用途的数字处理机等。

2. 计算机的主要技术指标

目前, 计算机的主要技术指标有字长、存储器容量、运算速度和主时钟频率。

1) 字长

字长是指计算机一次能直接处理的二进制数的位数, 它与计算机中的运算器密切相关, 是一项重要的技术指标, 字长越长, 计算的精度就越高。常见的字长有 8 位、16 位、32 位和 64 位等。

2) 存储器容量

存储器以字节为单位, 其容量也是计算机的一项重要的技术指标, 常用千字节(KB)、兆字节(MB)、吉字节(GB)或者太字节(TB)来表示。

3) 运算速度

运算速度是指计算机每秒执行基本指令的条数, 基本单位是次/秒, 常用单位是百万次/秒、千万次/秒、万亿次/秒等。目前, 微型计算机的运算速度一般为几百万次/秒至几亿次/秒, 大型机可达千万亿次/秒以上。

4) 主时钟频率

主时钟频率简称主频, 它在很大程度上决定了计算机的运行速度。主频的单位是 Hz, 常用 MHz、kHz 或 GHz 表示。一般来讲, 主频越高, CPU 的运算速度也就越快。目前主流 CPU 的主频都在 1 GHz 以上。

除此之外, 计算机常用的技术指标还有功耗、无故障率、电源电压和软件兼容性等。

1.2 计算机中数的表示

在计算机中, 所有的信息, 包括程序、数据、图形、图像、声音等, 都是以二进制数的形式表示和存储的, 这些二进制数也称二进制代码。

1.2.1 进位计数制

进位计数制是目前普遍采用的一种计数方式, 它按进位的方式计数, 简称为进位制。常用的有十进制、二进制和十六进制等。在进位计数制中, 一个数符所表示数的大小不仅与其值有关, 而且与所在的位置有关。例如珠穆朗玛峰的高度为 8844.43 米, 其中有三个 4 和两个 8。三个 4 从右向左依次表示 0.4 米、4 米和 40 米; 两个 8 依次表示 800 米和 8000 米。这就是说, 各个数字在表示数的大小时有一种权, 也称为权重, 即个、十、百、千、万和十分位、百分位等。其相邻高位与低位之比等于一个定数 10, 称为基数。十进制的基数是 10, 按基数展开, 珠穆朗玛峰的高度可表示为

$$8844.43 = 8 \times 10^3 + 8 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 3 \times 10^{-2}$$

上式称为按权展开式。用这种方式表示的数称为“加权数”或“权码”。基数不同时, 各位的“权”也就不同。若用 R 表示基数, 各位的权依次为

$$\dots, R^4, R^3, R^2, R^1, R^0, R^{-1}, R^{-2}, R^{-3}, R^{-4}, \dots$$

对于任意数 $N_2N_1N_0.N_{-1}N_{-2}$ 都可以表示为

$$N_2N_1N_0.N_{-1}N_{-2} = N_2 \times R^2 + N_1 \times R^1 + N_0 \times R^0 + N_{-1} \times R^{-1} + N_{-2} \times R^{-2}$$

在计算机中, 常用进位计数制各位的“权”如表 1.1 所示。

表 1.1 权

进位制	权
二进制	$\dots, 2^3, 2^2, 2^1, 2^0, 2^{-1}, 2^{-2}, \dots$
十进制	$\dots, 10^3, 10^2, 10^1, 10^0, 10^{-1}, 10^{-2}, \dots$
十六进制	$\dots, 16^3, 16^2, 16^1, 16^0, 16^{-1}, 16^{-2}, \dots$

1. 二进制数

二进制的基数 R 是 2, 其数符只有 0 和 1。例如 1011.011B, 是一个整数部分 4 位, 小数部分 3 位的二进制数, 字母 B 为后缀说明, 按权展开式为

$$1011.011B = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

2. 十进制数

十进制数是人们常用的一种进位计数制。十进制的基数 R 为 10, 数符有 0, 1, $\dots$, 9。例如 2013.055D, 是一个整数部分 4 位, 小数部分 3 位的十进制数, 字母 D 为后缀说明, 按权展开式为

$$2013.055D = 2 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 0 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2} + 5 \times 10^{-3}$$

在实际应用时, 后缀 D 可以缺省。

3. 十六进制数

由于二进制数一般很长, 书写不方便, 因此常写成十六进制数。十六进制的基数 R 为 16, 数符有 0, 1, $\dots$, 9, A, B, C, D, E, F。例如 5AC7.DF9H, 是一个整数部分 4 位, 小数部分 3 位的十六进制数, 字母 H 为后缀说明, 按权展开式为

$$5AC7.DF9H = 5 \times 16^3 + A \times 16^2 + C \times 16^1 + 7 \times 16^0 + D \times 16^{-1} + F \times 16^{-2} + 9 \times 16^{-3}$$

1.2.2 不同进位计数制之间的转换

由于在计算机中使用的是二进制计数制, 而人们常用的是十进制计数制, 这就需要转换。转换的方法有多种, 下面仅介绍最基本的几种。

1. 十进制数和二进制数之间的转换

1) 十进制整数转换成二进制数

十进制整数转换成二进制数的最简便方法是“除 2 取余”法(也称为基数除法)。它是用待转换的十进制整数除以基数 2, 取其余数作为相应二进制数的最低位; 然后再用商除以 2, 其余数作为相应二进制数的次低位。一直进行下去, 直到商为 0, 确定二进制数的最高位以后为止。

【例 1.1】 将十进制整数 20 转换成二进制数。采用“除 2 取余”法, 过程如下:

2	20	 0	↑	除数 2	被除数 余数
2	10	 0			
2	5	 1			
2	2	 0			
	1				商数
		(最高整数位)			

即 $20D = 10100B$ 。

2) 十进制小数转换成二进制数

十进制小数转换成二进制数的常用方法是“乘 2 取整”法(也称为基数乘法)。这种方法是用待转换的十进制小数乘以基数 2，取其整数作为相应二进制小数的最高位；然后再用乘积的小数部分继续乘以 2，其整数作为相应二进制小数的次高位。一直进行下去，直到乘积的小数部分为 0 或者达到转换精度时为止。

【例 1.2】 将十进制小数 0.725 转换成二进制数。采用“乘 2 取整”法，过程如下：

0.725	
× 2	
1.450	 整数部分为 1(最高小数位)
0.450	
× 2	
0.900	 整数部分为 0
× 2	
1.800	 整数部分为 1
0.800	
× 2	
1.600	 整数部分为 1
0.600	
× 2	
1.200	 整数部分为 1
0.200	
× 2	
0.400	 整数部分为 0

即 $0.725D \approx 0.101110B$ 。

对于混小数，可将其整数部分与小数部分分别转换，然后把两部分结果加起来即可。

3) 二进制数转换成十进制数

二进制数转换成十进制数可用按权展开的方法进行，然后按照十进制规则计算。

【例 1.3】 将二进制小数 1101.011B 转换成十进制数。采用按权展开法，过程如下：

$$\begin{aligned}
 1101.011B &= (1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3})D \\
 &= (8 + 4 + 0 + 1 + 0 + 0.25 + 0.125)D \\
 &= 13.375D
 \end{aligned}$$

2. 二进制数与十六进制数之间的转换

由于 $2^4 = 16$ ，因此 1 位十六进制数正好与 4 位二进制数对应，反之亦然，如表 1.2 所示。