



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

主 编 陈建铎
副主编 郭 晔 王浩鸣



 西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

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

主 编 陈建铎

副主编 郭 晔 王浩鸣

参 编 邢 祁 陈泳静 杨新安

西安电子科技大学出版社

2009

ISBN 978-7-5507-1113-1

内 容 简 介

本书是根据教育部“工科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基本要求编写的,主要内容包括计算机基础知识、计算机病毒与防护、Windows XP 的功能与使用、Word 2003 文字处理软件、Excel 2003 表格处理软件、PowerPoint 2003 演示文稿制作、Access 2003 数据库管理系统、计算机网络基础与应用、网页制作以及信息检索等。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学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。另外,本书与全国计算机等级考试(一级)教程的内容基本一致,因此也可作为全国计算机等级考试(一级)的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机应用基础 / 陈建铎主编. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2009.4
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-5606-2222-4

I. 大… II. 陈… 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(2009)第 034098 号

策 划 霍小齐

责任编辑 张晓燕

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 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西光大印务有限责任公司

版 次 2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 22

字 数 522 千字

印 数 1~4 000 册

定 价 31.00 元

ISBN 978 - 7 - 5606 - 2222 - 4/TP · 1133

XDUP 2514001-1

*** 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。

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年我们就根据教育部“工科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月该书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。

在“十一五”期间,教育部“工科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》,且该书被列入“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,首先概述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;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)的信息检索等。

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 章由陈泳静编写，第 4 章由邢祁编写，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。

编者

2009 年 3 月

目 录

第1章 概述	1	2.3.2 辅助存储设备	29
1.1 计算机概述	1	2.3.3 输入输出设备	31
1.1.1 计算机的基本概念	1	2.4 计算机软件系统	36
1.1.2 计算机的类型	2	2.4.1 系统软件	36
1.1.3 计算机的主要特点	3	2.4.2 应用软件	38
1.1.4 计算机的主要性能指标	4	2.5 多媒体技术与多媒体计算机	39
1.2 计算机技术的发展与展望	4	2.5.1 多媒体技术概述	39
1.2.1 计算机的发展历程	4	2.5.2 多媒体计算机的组成与应用	40
1.2.2 微处理器与微型计算机的发展	6	本章小结	41
1.2.3 计算机的发展趋势	7	上机实习 微机的组成与安装(选修)	42
1.3 计算机应用概述	9	习题二	49
1.4 计算机病毒的防护与数据安全	11	第3章 Windows XP 的功能与使用	51
1.4.1 计算机病毒的定义与特征	11	3.1 Windows XP 概述	51
1.4.2 数据安全	12	3.1.1 Windows XP 简介	51
1.5 网络知识与应用	13	3.1.2 基本配置要求	52
1.5.1 网络知识	13	3.1.3 安装过程	52
1.5.2 上网操作	13	3.1.4 Windows XP 的启动与退出	56
1.6 上机实习要求	14	3.1.5 桌面	57
本章小结	15	3.2 基本操作	59
上机实习 认知网络的应用	15	3.2.1 鼠标操作	59
习题一	15	3.2.2 Windows 键盘	59
第2章 计算机系统	17	3.2.3 运行程序	59
2.1 计算机系统基础知识	17	3.2.4 窗口的组成与操作	60
2.1.1 计算机系统的概念	17	3.2.5 任务栏的操作	63
2.1.2 计算机系统的组成	18	3.3 文件管理	63
2.1.3 计算机的基本工作原理	19	3.3.1 我的电脑	63
2.2 计算机中数的表示与运算	20	3.3.2 资源管理器	66
2.2.1 进位计数制	20	3.3.3 文件与文件夹操作	66
2.2.2 十进制数与二进制数的相互转换	20	3.3.4 回收站	70
2.2.3 二进制数与十六进制数的相互转换	22	3.4 Windows XP 附件	71
2.2.4 二进制数的逻辑运算	22	3.4.1 写字板	71
2.2.5 ASCII 码	23	3.4.2 画图	74
2.2.6 汉字编码	24	3.4.3 计算器	76
2.3 微型计算机硬件系统	26	3.5 Windows XP 控制面板与磁盘操作	76
2.3.1 主机系统	26	3.5.1 属性设置	76

3.5.2 控制面板	77	4.7 打印文档	126
3.5.3 打印机设置	82	4.7.1 页面设置	126
3.5.4 磁盘操作	82	4.7.2 打印机设置	129
本章小结	86	4.7.3 打印输出	130
上机实习	86	本章小结	130
实习一 基本操作	86	上机实习	131
实习二 文件管理	87	实习一 文本输入与分栏	131
实习三 资源管理器的使用	88	实习二 文本编辑与字体设置	132
实习四 控制面板的使用	89	实习三 文本复制与修改	133
实习五 通过写字板建立、保存和 删除文档	90	实习四 文字修饰与打印预览	134
实习六 画图与计算器	91	实习五 插入图片	135
习题三	92	实习六 艺术字设置	136
第4章 Word 2003 文字处理系统	94	实习七 页面与页眉/页脚设置	137
4.1 Office 概述	94	实习八 表格制作与修饰	138
4.1.1 Office 简介	94	实习九 数学公式编排	140
4.1.2 Office 的安装与启动	95	实习十 Web 页的创建	140
4.2 Word 基本功能	96	习题四	141
4.2.1 Word 简介	96	第5章 Excel 2003 的功能与使用	143
4.2.2 Word 2003 的特性	97	5.1 Excel 2003 的基本功能	143
4.2.3 Word 2003 窗口简介	98	5.1.1 Excel 2003 的基本功能与特点	143
4.3 Word 文档的基本操作	100	5.1.2 Excel 2003 的窗口界面与使用	144
4.3.1 文档的创建与关闭	101	5.2 工作表与工作簿	146
4.3.2 文本编辑	103	5.2.1 基本概念	146
4.3.3 格式编排	106	5.2.2 工作簿的创建、打开与保存	147
4.4 表格处理	113	5.2.3 工作表的数据输入	148
4.4.1 创建表格	113	5.2.4 工作表的编辑	151
4.4.2 编辑表格	113	5.2.5 工作表的基本操作	153
4.4.3 格式化表格	115	5.2.6 工作表的格式设置	154
4.5 图形处理	117	5.2.7 工作表的打印输出	156
4.5.1 插入剪贴画或外部图片	118	5.3 公式与函数	157
4.5.2 绘制图形	120	5.3.1 输入公式	157
4.5.3 图文混排	120	5.3.2 公式的显示	158
4.6 高级排版与管理	121	5.3.3 在公式中使用运算符	158
4.6.1 样式	121	5.3.4 单元格的引用	160
4.6.2 模板	122	5.3.5 名称的使用	161
4.6.3 生成目录和索引	123	5.3.6 函数的使用	163
4.6.4 自制菜单栏与工具栏	124	5.3.7 数组的使用	166
4.6.5 Word 2003 的邮件与网页功能	125	5.4 数据图表	166
		5.4.1 创建图表	166

5.4.2 编辑图表	168	6.4.2 幻灯片的制作与编辑	200
5.5 数据清单	169	6.4.3 链接幻灯片对象	200
5.5.1 数据清单的创建与编辑	169	6.5 优化演示文稿	201
5.5.2 数据的排序	170	6.5.1 外观设计	201
5.5.3 数据的筛选	171	6.5.2 加入多媒体	206
5.5.4 数据的分类汇总	173	6.5.3 Internet 功能	208
5.6 数据透视图	175	6.5.4 创建幻灯片动画效果	210
5.6.1 数据透视表的创建与修改	175	6.6 幻灯片放映	215
5.6.2 改变计算的方式	177	6.6.1 设置自动放映时间	215
本章小结	177	6.6.2 设置放映方式	216
上机实习	178	6.6.3 自定义幻灯片放映	216
实习一 Excel 2003 的基本操作	178	6.6.4 隐藏幻灯片	217
实习二 公式和函数的使用	179	6.6.5 其它放映演示文稿的方法	217
实习三 数据排序	180	6.7 幻灯片的文稿打印	219
实习四 图表制作	181	6.7.1 打印讲义	219
实习五 数据筛选	182	6.7.2 打印文稿	219
实习六 数据分类与汇总	183	6.7.3 演示文稿打包	221
习题五	185	本章小结	221
第 6 章 PowerPoint 的功能与使用	187	上机实习	221
6.1 PowerPoint 2003 概述	187	实习一 建立和修饰演示文稿	221
6.1.1 PowerPoint 2003 的启动	187	实习二 插入图表	222
6.1.2 PowerPoint 2003 的窗口界面	187	实习三 增添多媒体效果	223
6.1.3 PowerPoint 2003 的退出	188	实习四 综合实习	224
6.2 创建演示文稿	188	习题六	225
6.2.1 新建演示文稿	189	第 7 章 Access 2003 数据库管理系统	226
6.2.2 保存演示文稿	189	7.1 数据库的概念	226
6.2.3 使用“内容提示向导”创建 演示文稿	190	7.1.1 数据库的基础知识	226
6.2.4 由“设计模板”创建演示文稿	191	7.1.2 常用数据库管理系统	227
6.2.5 打开演示文稿	192	7.1.3 Access 2003 的特点	228
6.3 演示文稿的编辑	192	7.2 Access 2003 的安装与工作界面	229
6.3.1 文本输入	192	7.2.1 Access 2003 的安装	229
6.3.2 插入剪贴画或图片	193	7.2.2 Access 2003 的启动与关闭	229
6.3.3 插入图表	193	7.2.3 Access 2003 的工作界面	229
6.3.4 插入艺术字	194	7.3 Access 2003 数据库的对象	232
6.3.5 插入其它对象	194	7.4 表	235
6.3.6 插入组织结构图	195	7.4.1 直接创建数据库	235
6.4 幻灯片的视图方式与编辑制作	197	7.4.2 使用表设计器创建表	236
6.4.1 视图方式	197	7.4.3 字段的数据类型及常规属性	238
		7.4.4 主关键字和索引	240

7.4.5 添加与编辑数据记录	240	8.5.4 Internet 服务	281
7.5 查询	242	本章小结	289
7.5.1 查询的类型	242	上机实习	289
7.5.2 建立选择查询	242	实习一 电子邮件的接收与发送	289
7.5.3 建立操作查询	245	实习二 使用 FlashFXP 软件进行	
7.6 窗体	246	文件传输	292
7.6.1 窗体的类型	246	习题八	292
7.6.2 创建窗体	247	第 9 章 网页制作	294
7.6.3 窗体的节	250	9.1 HTML 简介	294
7.7 报表	251	9.2 网页制作	295
7.7.1 报表概述	251	9.2.1 网页编辑软件 FrontPage 2003	296
7.7.2 创建报表	255	9.2.2 网页制作	299
7.8 打印	260	9.2.3 多效果网页制作	304
7.8.1 页面设置	260	9.3 发布站点	307
7.8.2 打印预览	261	9.3.1 发布网页的过程	307
7.8.3 打印报表	261	9.3.2 站点的发布	308
本章小结	261	9.3.3 管理与维护站点	310
上机实习	262	本章小结	313
实习一 Access 2003 应用	262	上机实习 制作简单网页	313
实习二 创建教师工作量登记表	263	习题九	318
实习三 创建小型图书管理系统	264	第 10 章 信息检索	320
习题七	264	10.1 信息检索概述	320
第 8 章 计算机网络基础与应用	265	10.2 检索系统的类型	321
8.1 计算机网络概述	265	10.3 网络检索系统	322
8.2 计算机网络的配置与通信协议	266	10.3.1 目录	322
8.2.1 计算机网络的类型	266	10.3.2 基于 Robot 的搜索引擎	323
8.2.2 局域网的硬件配置	267	元搜索引擎	324
8.2.3 网络通信协议	268	10.4 检索意愿的表达	324
8.2.4 网络操作系统与常用软件	269	10.4.1 布尔检索	324
8.3 网络互联	269	10.4.2 截词检索	326
8.3.1 网络互联概述	269	10.5 常用搜索引擎使用介绍	326
8.3.2 网络互联技术	270	10.5.1 Google 中英文搜索引擎	326
8.4 Internet 的使用	271	10.5.2 Yahoo 中英文搜索引擎	334
8.4.1 Internet 概述	271	10.6 网络专题数据库信息检索	335
8.4.2 Internet 的连接	273	10.6.1 网络专题数据库基本知识	335
8.5 Windows XP 中网络的连接与使用	274	10.6.2 中国期刊网(CNKI)	336
8.5.1 硬件安装	274	本章小结	341
8.5.2 软件安装	274	习题十	341
8.5.3 局域网服务	280	参考文献	343

第1章 概 述

教学目的

- ☐ 了解计算机的基本概念、计算机的发展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、上网基本操作和上机实习的要求

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, 其应用已经渗透到社会的各个领域, 有力地推进了社会信息化的发展。如今, 主动使用计算机并利用计算机进行信息处理的技能, 已经成为衡量一个人素质和能力的基本标志之一。本章将从计算机的基本概念入手, 介绍计算机的发展历程及未来的发展趋势, 并对计算机在各个领域的应用进行简要说明, 使读者对计算机有初步的了解。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的基本概念

“计算机”顾名思义是一种用于计算的机器, 它由一系列电子器件组成, 英文名称为Computer。计算机有两个突出的特点, 即数字化和通用性。数字化是指计算机在处理信息时完全采用数字方式, 其它非数字形式的信息, 如文字、图形、图像等, 都要转换成数字形式后再由计算机处理; 通用性的含义是指采用内存程序控制原理的计算机能够处理一切具有“可解算法”的问题。

当使用计算机进行数据处理时, 首先把需要解决的问题用计算机可以识别的语言编写成程序, 然后将待处理的数据和程序输入计算机, 计算机按程序要求, 一步一步地进行运算, 直到程序执行完毕为止。因此, 计算机必须是能存储程序和数据的装置。

计算机数据处理过程中, 不仅能进行加、减、乘、除等算术运算, 而且还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。

计算机在进行信息处理时, 能对各种随机信息进行获取、传送、计算、检索并从中产生所需要的报表数据, 对信息进行有效的组织和管理等, 因此, 计算机也是信息处理的重要工具。

由此可见, 计算机是一种能按照事先存储的程序, 自动、高速地进行数值计算和各种信息处理的现代化智能电子设备, 它具有运算速度快、计算精确度高、记忆能力强、自动

控制、逻辑判断等特点。

1.1.2 计算机的类型

计算机种类繁多, 从不同角度对计算机有不同的分类方法。

1. 按计算机的用途分类

按计算机的用途可将其分为专用计算机和通用计算机两大类。

专用计算机大多是针对某种特殊的要求和应用而设计的计算机, 有专用的硬件和专用的软件。它具有运行效率高、速度快、精度高等特点, 一般应用于特殊领域, 如智能仪表、飞机的自动控制、导弹的导航系统等。

通用计算机则是为满足大多数应用而推出的计算机, 可灵活应用于多种领域, 一般多用于科学计算、信息处理、工程设计等, 是生产量最大的一类机型。

2. 按计算机处理数据的方式分类

计算机可分为数字计算机、模拟计算机和数字模拟混合计算机三大类。

数字计算机处理的是非连续变化的数据, 输入、存储、处理和输出的都是数字量数据, 这些数据在时间上是离散的。非数字量的数据(如字符、声音、图形、图像等)必须经过编码后才能处理。数字计算机的基本运算部件是数字逻辑电路, 因此, 其运算精度高、通用性强。

模拟计算机处理的数据在时间上是连续的, 输入、存储、处理和输出的都是模拟量数据(如电压、电流、温度等), 其基本运算部件是由运算放大器构成的各类运算电路。一般来说, 模拟计算机由于受元器件质量影响, 其计算精度较低, 应用范围较窄, 但是解决问题的速度快, 主要用于过程控制和模拟仿真。

数字模拟混合计算机将数字技术和模拟技术相结合, 兼有数字计算机和模拟计算机的功能与特点, 既能接收、处理和输出模拟量, 又能接收、处理和输出数字量。

3. 按计算机的规模和处理能力分类

规模和处理能力包括计算机的体积、字长、运算速度、存储容量、外设的配置、输入输出能力等主要技术指标, 按其分类大体可分为巨型机(超级计算机)、大/中型机、小型机、工作站、微型计算机、服务器、网络计算机等。

1) 巨型机(超级计算机)

巨型机又称超级计算机, 它是目前运算速度快、存储容量最大、处理能力强、工艺性能最先进的通用超级计算机, 主要用于复杂的科学计算和军事等领域。巨型机的运算速度为数千亿次/秒以上, 内存容量为数千 GB 以上, 字长为 32 位以上。例如我国新近研制的银河、曙光计算机均属巨型机。银河-III 型计算机的运算速度为 130 亿次/秒, 曙光 2000 II 型浮点计算机的峰值运算速度为 1117 亿次/秒, 曙光 5000A 的运算速度为 230 万亿次/秒。

2) 大/中型机

大/中型计算机的内存容量一般在几百 GB 以上, 运算速度在千万次/秒以上, 广泛用于科学计算、工程设计、信息加工处理、企事业单位的事务管理等方面。这类计算机通用性能好, 具有很强的综合处理能力和性能覆盖面。在一台大/中型计算机上可连接数量不

等的微型计算机,支持数以万计的用户、上百个大型数据库,以完成特定的操作。

3) 小型机

小型计算机规模较小,结构比较简单,价格便宜,维修使用方便,易于操作维护,设计试制周期短,软件开发成本低,便于及时采用先进工艺技术,已广泛用于工业自动化控制、大型分析仪器、测量设备、企业管理和科研机构,也常作为大型或巨型计算机系统的辅助计算机使用。

4) 工作站

工作站是介于小型机与PC(Personal Computer,个人计算机)之间的一种高档微型机,其运算速度比一般微型机快,具有很强的联网功能,主要用于特殊专业领域,例如图像处理、计算机辅助设计等。其特点主要表现在用户透明联网、高分辨率图形显示、可利用网络资源和多窗口型用户接口等方面。例如SUN工作站,具有很强的图形处理能力。

需要注意的是,网络系统中的“工作站”与这里所介绍的工作站名称一样,含义不同。网络“工作站”泛指联网的用户结点,比如常用的PC机。

5) 微型计算机

微型计算机简称微机或微型机,其体积小,功能强,功耗低,可靠性高,结构简单,对使用环境要求不高,性能价格比优于其它类型的计算机。微型机的问世与发展,使计算机走出了科学的殿堂,进入人类社会生活的各个方面,成为人们工作和生活中不可缺少的工具,从而将人类社会带入了信息时代。

6) 服务器

服务器是在网络环境下为多用户提供服务的共享设备,一般分为文件服务器、计算服务器、通信服务器和打印服务器等,支持网络用户利用通信软件远程登录,共享网络服务。

7) 网络计算机

网络计算机是一种在网络环境下使用的终端设备,其内存容量大,显示器性能好,通信功能强,本机中不一定配置外存(即无盘工作站),所需程序和数据存储在网络服务器中。

目前,计算机分类的方法很多。除以上几种外,还可按一次传输和处理二进制数的位数分为8位机、16位机、32位机和64位机等;按物理结构分为单片机(如IC卡,由一片集成电路制成)、单板机(用于IC卡机、公用电话计费器中等)和芯片机(用于手机、掌上电脑中等)。

无论按哪一种方法分类,其区别主要体现在体系结构、运算速度和存储容量等方面。

1.1.3 计算机的主要特点

现代数字计算机与以往的计算工具有着本质的区别,它不仅能高速地进行数字计算与信息处理,而且具有很强的记忆功能和逻辑判断能力。计算机的主要特点可概括如下:

(1) 由基本电子器件构成,采用二进制计数方式。通过计算机的物理结构,仅能进行一般的算术逻辑运算;但配上相应的程序,就可进行各种复杂的数值计算、工程设计、图像信息处理以及人工智能的研究;若配以适当的执行机构,还可实现复杂过程的自动控制。因此,计算机是一种既包括硬件又包括软件的联合体,常称为计算机系统。

(2) 除了数值计算和逻辑运算外,计算机还能处理包括文字、符号、图形、图像以及声音在内的所有可转换成数字信号的信息。

(3) 采用“存储程序”的方式进行工作。它将待处理的数据和处理该数据的程序事先送

入存储器,然后自动执行。因此,计算机的全部工作过程就是执行程序的过程。

(4) 具有高速运算及信息存储与处理能力。现代计算机都配有大容量的存储器,仅微型计算机内存器的容量就从几十 MB 到几 GB,外存储器采用可更换的磁盘、磁带或光盘,可构成海量存储器。例如,一张 5 英寸光盘可存储多部如《红楼梦》这样的长篇小说或数十年《人民日报》的内容。现代计算机的运算速度可达千万亿次/秒以上,数秒内可完成数百人需要几十甚至几百年才能完成的工作。

(5) 与通信网络互联,构成跨地区、跨国界乃至全球的计算机通信网,实现各种资源共享。

总而言之,人们所进行的任何复杂的脑力工作,只要能分解成计算机可执行的基本操作,并以计算机所能识别的形式表示出来,存入计算机,计算机就能模仿人脑,按照人们的意愿自动工作,因此也有人把计算机称为“电脑”。作为电脑,它不能完全代替人脑,但它有许多超越人脑的能力。它为人们所制造,为人们服务,以完成各种复杂的运算和工作。

1.1.4 计算机的主要性能指标

1. 字长

字长是计算机一次直接处理二进制数的位数,一般与运算器的位数一致。字长越长,精度越高。常见的字长有 8 位、16 位、32 位和 64 位等。

2. 运算速度

运算速度是指计算机每秒执行基本指令的条数。它反映计算机运算和对数据信息处理的速度,其单位为次/秒、百万次/秒、万亿次/秒等。

3. 主频

主频是指计算机的主时钟频率,它在很大程度上反映了计算机的运算速度,因此人们也常以主频来衡量计算机的速度。其单位是赫兹(Hz),常以 MHz、GHz 表示,比如 Pentium III/866、Pentium IV/3.2 分别表示主时钟频率为 866 MHz 和 3.2 GHz。

4. 存储器容量

存储器以字节为单位,其容量表示存储二进制数据的能力,也是计算机的一项重要技术指标,常以千字节(KB)、兆字节(MB)、千兆字节(KMB)、吉字节(GB)或者兆兆字节(MMB 或 TB)表示存储器容量的单位。

除此之外,计算机还有功耗、无故障率、电源电压以及软件兼容性等性能指标。

1.2 计算机技术的发展与展望

1.2.1 计算机的发展历程

世界上第一台计算机于 1946 年问世,随后经历了突飞猛进的发展过程,在人类科技史上还没有一种学科的发展速度可以与计算机相提并论。人们根据计算机的性能和硬件技术将计算机的发展分成四个阶段,每一阶段在技术上都是一次新的突破,在性能上都是一次

质的飞跃。

1. 第一代计算机(1946~1957年)

1946年2月14日在美国宾夕法尼亚大学莫尔学院正式通过验收的名为ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Computer)的电子数字积分式计算机,宣告了人类第一台电子计算机的诞生。ENIAC犹如一个庞然大物,重达30 t,占地170 m²,内装18 800多个电子管,6000多个开关和配线盘,1500多个继电器,耗电150 kW,每秒完成5000次加法运算。由于当时冯·诺依曼正参与原子弹的研制,许多计算问题被引入该计算机的研制中,因此可以说,ENIAC为原子弹的研制立下了汗马功劳。它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采用电子管构成基本逻辑部件,其体积大,功耗大,寿命短,可靠性差,成本高。第一代计算机的内存储器主要使用延迟线和阴极射线管,外存储器主要使用磁鼓、磁带和磁盘,输入输出设备主要使用穿孔纸带和卡片,编程语言主要是机器语言和汇编语言。

2. 第二代计算机(1958~1964年)

1947年美国物理学家巴丁、布拉顿和肖克利合作发明了晶体管,引发了电子技术的变革。1954年在贝尔实验室制成第一台使用晶体管制造的计算机——TRADIC,1958年研制成全晶体管计算机,即第二代计算机。

第二代计算机的主要特点是采用晶体管构成基本逻辑部件,其体积减小,重量轻,能耗低,成本低,可靠性和运算速度明显提高。第二代计算机采用磁芯作为内存储器,磁鼓、磁带、磁盘作为外存储器,并出现了系统软件(监控程序)和操作系统的概念,编程语言主要使用高级语言,如FORTRAN、COBOL、ALGOL等。

3. 第三代计算机(1965~1969年)

20世纪60年代初,美国科学家基尔比和诺伊斯发明了集成电路(Integrated Circuit, IC),可以把多个晶体管制作在一块几平方毫米的半导体基片上。1964年,IBM公司研制的IBM S/360、CDC公司研制的CDC 6600以及Cray公司的Cray-1等都以集成电路代替了分立元件,从而产生了第三代计算机。

第三代计算机的主要特点是采用中/小规模集成电路制作基本逻辑部件,进一步使计算机体积减小,重量减轻,功耗和成本降低,寿命增长,运算速度提高。第三代计算机采用MOS(Metal Oxide Silicon)型晶体管作为内存储器,逐步取代磁芯存储器,使存储器的存取速度大幅度提高;在系统软件方面出现了分时操作系统、多用户操作系统,计算机网络有了发展;在程序设计方面,开始采用“结构化”程序设计方法,为研制复杂的大型软件提供了支持。

4. 第四代计算机(1970年至今)

1970年以后,计算机的逻辑部件开始采用大规模集成电路(Large Scale Integration, LSI),即在一块半导体芯片上制作2000个以上的晶体管电路,内存储器普遍采用MOS型晶体管;70年代末,超大规模集成电路(Very Large Scale Integration, VLSI)出现,即在一块半导体芯片上制作几万到上千万个晶体管电路。将VLSI用于计算机,进一步降低了计算机的成本,减小了计算机的体积。第四代计算机在系统结构方面,普遍采用“模块化”设计方法,简

化了计算机的设计,降低了计算机的设计风险和成本。

第四代计算机的主要特点是基本逻辑部件采用大规模/超大规模集成电路,使计算机体积、重量、成本大幅度降低,运算速度和可靠性大幅度提高。其内存存储器采用 MOS 型晶体管,外存储器采用磁盘、磁带和光盘,进一步增强了计算机的性能。在这一时期,微型计算机产生,外围设备得到迅速发展,种类增多,功能增强。计算机与网络结合,又产生了各种网络服务器、网络计算机;与多媒体技术结合,产生了各种多媒体计算机和多媒体外围设备,极大地方便了用户。计算机集图像、图形、声音、文字、处理于一体,在信息处理领域掀起了一场革命。

5. 第五代计算机

在第四代计算机产生数年后,人们就期待第五代计算机的诞生,但这时人们认为不能再单纯地用电子器件来衡量计算机的发展,而应该在性能上有大的突破,即让计算机模拟人的大脑,具有逻辑思维、逻辑推理、自主学习和知识重构等功能,也就是智能化计算机。

1965 年美国著名学者 L.A.Zadeh 创立了模糊理论,为智能化计算机的研究奠定了理论基础,随后出现了专家系统和人工智能的研究。到了 20 世纪 80 年代,相继研制成模糊控制器、模糊存储器和模糊计算机,可模拟人脑进行逻辑思维和推理,具有初步自主学习和知识重构的能力。另一方面,神经网络技术也成为智能化计算机研究的一个方面。20 世纪 90 年代,日本学者在研究智能化计算机的基础上开始了真实(现实)世界计算(Real World Computing)的研究。这些,都在催生着第五代计算机的诞生。

1.2.2 微处理器与微型计算机的发展

在计算机中,运算器、控制器合称为中央处理器(Central Processor Unit, CPU),把中央处理器制作在一块集成电路芯片中,称为微处理器(Micro Processor Unit, MPU)。微处理器源于 1971 年美国 Intel 公司研制成功的 Intel 4004,是一种 4 位微处理器。用它构成的计算机(MCS-4)称为微型计算机,包括 1 块 Intel 4004、1 块 320 位(40 字节)的随机存取存储器、1 块 256 字节的只读存储器和 1 块 10 位寄存器,它们通过总线连接,从而拉开了微型计算机发展的序幕。

1. 第一代微型计算机

继 1971 年 Intel 4004 之后,1972 年 Intel 公司又研制成 8 位微处理器 Intel 8008,采用工艺简单、速度较低的 P 沟道 MOS 电路,代表了第一代微处理器,由它组装的计算机称为第一代微型计算机。

2. 第二代微型计算机

第二代微处理器于 1973 年研制成功,主要采用速度较快的 N 沟道 MOS 技术,也是一种 8 位微处理器。其代表性产品有 Intel 公司的 Intel 8080/8085、Motorola 公司的 M6800、Zilog 公司的 Z80 等。由它组装的计算机称为第二代微型计算机。

3. 第三代微型计算机

第三代微处理器于 1978 年研制成功,是采用 H-MOS(High-performance MOS)工艺的 16 位微处理器。其典型产品有 Intel 公司的 Intel 8086、Motorola 公司的 M68000、Zilog 公司的

Z8000 等。由其构成的计算机称为第三代微型计算机。

4. 第四代微型计算机

1985 年采用超大规模集成电路的 32 位微处理器问世,即第四代微处理器。其典型产品有 Intel 公司的 Intel 80386、Zilog 公司的 Z80000、HP 公司的 HP-32 等。由其构成的计算机称为第四代微型计算机。

1993 年 Intel 公司推出了 Pentium(奔腾)微处理器,字长 32 位,数据总线 64 位,工作频率 66~200 MHz,被称为第五代微处理器。以后,又相继推出了 Pentium II/III/IV。2001 年 Intel 公司与 HP 公司联合推出 IA-64,这是一种高档 64 位微处理器,可用来组装成各种高性能的微型计算机。

1.2.3 计算机的发展趋势

现代计算机的发展主要表现在两个方面:一是继续沿用冯·诺依曼结构向巨型化、微型化、多媒体化、网络化和智能化方向发展;二是向非冯·诺依曼结构的模式发展。

1. 沿用冯·诺依曼结构发展方向

1) 巨型化

巨型化是指字长长,运算速度快,存储容量大,采用并行处理技术,功能完善的大型计算机系统,其运算速度一般在百亿次/秒以上,存储容量在数千 GB 以上,主要在科学计算、航空航天、军事预警、气象预报、信息技术以及人工智能等领域发挥着重要的作用。

2) 微型化

微型化是指利用超大规模集成电路技术研制质量高,体积小,重量轻,可靠性和性能价格比更高的计算机,主要有台式计算机、便携机、专用工业控制机和嵌入式计算机等。台式机、便携机可用于科学计算和数据信息处理,可单机使用,也可联网作为网络终端使用。便携机除了笔记本电脑之外,还有掌上电脑、手机电脑等,已经为普通百姓所使用。专用工业控制机主要用于工业现场数据采集和前端控制。嵌入式技术把微处理器嵌入到仪器仪表或者家用电器中,实现“智能化”管理与控制。随着微电子技术的发展,微型计算机将以更高的性能价格比受到人们的欢迎。也许有一天,把 CPU 嵌入人体也不是梦想。

3) 多媒体化

多媒体技术是利用计算机把文字、声音、图形、图像等多种媒体信息综合为一体,并进行加工处理的技术,除了用于计算机辅助教学、工程设计、电子图书、商业运营及家庭影院之外,在远程医疗、视频会议、现场实时监控等方面也得到了广泛的应用。如今,无论是大型机、巨型机、微型机还是便携机都具备多媒体信息处理能力。

4) 网络化

网络化是指用通信线路把各自独立的计算机连接起来,形成各计算机用户之间可相互通信并使用公共资源的网络系统,一方面使众多用户共享系统资源,另一方面使各计算机通过网络传递信息。它把一个单位、一个地区、一个国家或者全球的计算机连接起来,实现信息传送和资源共享。

5) 智能化

从目前的发展来看,人工智能包括三个方面,即知识工程、模式识别和机器人,其核

心是知识工程。它用计算机对专家的知识 and 经验进行组织、加工和处理,模拟专家们的思维方法进行推理,并预测未来的发展,在推理的过程中不断学习,进行知识的积累和更新。模式识别是指把传感技术与知识工程结合起来,研究外部事物的特性,以获取外部知识。机器人是前两个领域的结合,再赋以精密机械、电子、光、声、磁等技术,从而制造出能够模仿人的行为的机器。虽然目前的计算机还谈不上智能化的计算机,但是可以说,智能化计算机已经离我们不远了。

2. 非冯·诺依曼结构模式的发展

随着计算机技术和应用领域的发展与拓宽,冯·诺依曼型计算机已经不能满足需要,所以人们又提出了非冯·诺依曼计算机的想法。从20世纪60年代开始,这种想法沿两个方向发展:一是创造新的程序设计语言,即“非冯·诺依曼”语言;二是在元器件方面研究与人脑神经网络相类似的新型元器件芯片,即分子电路芯片。

1) 生物计算机

20世纪80年代初,人们提出了制造生物芯片的构思,着手研究由蛋白质分子或传导化合物元件组成生物计算机。由于半导体硅片的电路密集,散热问题难以解决,因而影响了计算机性能的进一步提高。人们发现遗传基因——脱氧核糖核酸(DNA)的双螺旋结构能容纳大量信息,其存储量相当于半导体芯片的数百万倍。一个蛋白质分子就是一个存储体,而且阻抗低、能耗小。因此,利用蛋白质分子制造基因芯片,研制生物计算机(也称分子计算机、基因计算机)已经成为当今计算机的前沿技术,其速度和性能都有质的飞跃,存储能力巨大,处理速度极快,能耗极小,并具有模拟人脑的能力。

2) 光子计算机

光子计算机用光子代替电子来传递信息。1984年5月,在欧洲研制出第一台光子计算机。光子计算机有三大优势:首先,光子传播速度无与伦比,采用硅-光混合技术,其传送速度可达到万亿字节/秒;其次,光子不像带电的电子那样相互作用,因此经过同样窄小的空间通道可传送更多数据;第三,光无需物理连接。如果能把普通的透镜和激光器做得很小,足以装在处理器芯片的背面,那么明天的计算机就可以通过稀薄的空气传送信号。

3) 量子计算机

量子计算机尚处于理论与现实之间。许多专家认为量子计算机将在今后几十年内出现。它是一种基于量子力学原理,利用质子、电子等亚原子微粒的某些特性,采用深层次计算模式的计算机。这一模式只由物质世界中一个原子的行为所决定,而不像传统的二进制计算机那样将信息分为0和1来处理。在量子计算机中最小的信息单元是一个量子比特(q-bit)。量子比特不只有开和关两种状态,而且能呈现多种状态。这种结构对并行计算机信息处理非常有利。量子计算机还有一些近乎神奇的性质,例如信息传输可以不需要时间(超距作用),信息处理所需能量可以近乎为零。

截止目前,第一代至第四代计算机代表了计算机的过去和现在,而从新一代计算机可以展望到未来。虽然光子计算机和量子计算机还远没有实现,到目前为止,人们也只是搭建出以人脑神经系统处理信息的原理为基础设计非冯·诺依曼计算机的模型,但是可以相信,新一代计算机必将会成为现实。