

21世纪高等学校公共课计算机规划教材

计算机应用基础



◆ 周维武 主编 ◆ 秦敬辉 黄 刚 副主编
◆ 邵晓根 主审



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

21 世纪高等学校公共课计算机规划教材

计算机应用基础

周维武 主 编
秦敬辉 黄 刚 副主编
邵晓根 主 审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书从理论、应用和实践三个方面介绍计算机应用所必备的基础知识和技能,分基础知识篇、应用基础篇和操作实验篇。基础知识篇介绍计算机应用中所涉及的相关基础知识,包括计算机与信息处理、计算机硬件、计算机软件、数字媒体技术、计算机网络基础、数据库基础和计算机信息系统。应用基础篇介绍计算机应用中典型软件的操作方法,包括 Windows 操作系统、Word 文字处理、Excel 电子表格处理、IE 浏览器、PowerPoint 演示文稿制作、FrontPage 网页制作与 Access 数据库。操作实验篇共编写了 18 个实验,其目的是进一步掌握典型软件的使用方法,强化动手能力,提高应用水平。

本书可作为高校各专业计算机应用基础课的教材,也可以作学习计算机基础知识的自学教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础 / 周维武主编. —北京: 电子工业出版社, 2009.8
21 世纪高等学校公共课计算机规划教材
ISBN 978-7-121-08884-1

I. 计… II. 周… III. 电子计算机—基本知识 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 079090 号

责任编辑: 刘海艳 (lhy@phei.com.cn)

印 刷: 北京市李史山胶印厂

装 订: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 26.5 字数: 678.4 千字

印 次: 2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 39.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

随着计算机技术特别是网络技术的飞速发展,计算机的应用范围越来越广泛,已渗透到人类社会生活的各个方面,成为改造自然、发展科学、创造文化的新工具,并引起了人们工作与生活方式的新变化。掌握计算机基础知识和应用是高等学校培养新型人才的一个重要环节,也是全面提高学生综合素质和适应社会发展的需要。为了满足不同层次学生的学习需要,我们在实际教学的基础上,编写了这本理论与实际相结合的教材。

在教材编写时,根据加强基础、提高能力、重在应用的原则,力求达到重点突出、结构清晰、概念准确、通俗易懂、理论联系实际。使学生通过本教材的学习之后,不仅能够掌握计算机应用所必备的基础知识,而且有助于培养学生的创新精神和实践能力,并为以后的学习和提高打下基础。

全书共分三篇,即基础知识篇,应用基础篇和操作实验篇。基础知识篇介绍计算机应用中所涉及到的相关基础知识,包括计算机与信息处理,计算机硬件,计算机软件,数字媒体技术,计算机网络基础,数据库基础和计算机信息系统。应用基础篇介绍计算机应用中典型软件的操作方法,包括 Windows 操作系统、Word 文字处理、Excel 电子表格处理、IE 浏览器、PowerPoint 演示文稿制作、FrontPage 网页制作与 Access 数据库。操作实验篇共编写了 18 个实验,其目的是进一步掌握典型软件的使用方法,强化动手能力,提高实际应用水平。

本书由周维武主编。第 1 章由于永春编写(徐州师范大学),第 2、3 和 13 章由鞠训光编写(徐州工程学院),第 4、5 章由秦敬辉编写(徐州空军学院),第 6、7 和 12 章由乔淑云编写(徐州工程学院),第 8、9 章由周航编写(工程兵指挥学院),第 14 章及实验部分和 1 至 7 章习题由黄刚编写(徐州工程学院),其余各章由周维武编写。全书由邵晓根主审(徐州工程学院)。另外,在教材编写过程中,得到了刘红玲、彭雪勤、吕兴军、魏玉兰和王超等同志的大力支持,他们参于教材的校对等工作,在此表示感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,不当之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一篇 基础知识篇

第 1 章 计算机与信息处理	1	3.2 操作系统	52
1.1 计算机的发展	1	3.2.1 操作系统的定义	52
1.1.1 微电子技术简介	1	3.2.2 操作系统的功能	52
1.1.2 计算机的发展	4	3.2.3 操作系统的分类	55
1.1.3 计算机的特点和应用	5	3.2.4 常用操作系统介绍	56
1.2 信息与信息技术	7	3.3 程序设计语言	58
1.3 信息在计算机内的表示	9	3.3.1 程序设计语言的分类	58
1.3.1 比特和比特的运算	9	3.3.2 语言处理系统	60
1.3.2 进位计数制	10	3.3.3 常用的高级语言的应用 领域	60
1.3.3 数制间的转换	11	3.4 算法与数据结构概述	61
1.3.4 数值信息的表示	13	3.4.1 算法	61
习题 1	15	3.4.2 数据结构	63
第 2 章 计算机硬件结构	17	习题 3	64
2.1 计算机系统概述	17	第 4 章 数字媒体技术	67
2.2 计算机硬件的基本结构	18	4.1 数字媒体的概念	67
2.3 微处理器与微型计算机	18	4.2 文本信息的表示与处理	68
2.3.1 微处理器及其发展	18	4.2.1 字符的编码	69
2.3.2 CPU 的结构与指令系统	21	4.2.2 文本输入	71
2.3.3 微型计算机与微型计算机 系统	22	4.2.3 文本的类型	73
2.4 PC 的主机	23	4.2.4 文本编辑与处理	74
2.4.1 PC 的主板	23	4.2.5 文本输出	75
2.4.2 内存存储器	25	4.3 图像处理与应用	75
2.4.3 总线与接口	28	4.3.1 数字图像的获取与表示	76
2.5 外部设备	33	4.3.2 图像压缩技术	77
2.5.1 外存储器	33	4.3.3 图像处理与应用	78
2.5.2 常用输入设备	39	4.3.4 合成图像及应用	79
2.5.3 常用输出设备	43	4.4 声音处理与合成	80
习题 2	46	4.4.1 声音的获取与表示	80
第 3 章 计算机软件	50	4.4.2 声音压缩技术	82
3.1 软件简介	50	4.4.3 声音的编辑与合成	83
3.1.1 软件的概念	50	4.5 数字视频及其应用	85
3.1.2 软件的分类	51	4.5.1 视频信号数字化与压缩编码	85

4.5.2 数字视频的应用	88
习题 4	91
第 5 章 计算机网络基础	94
5.1 计算机网络概述	94
5.1.1 网络定义	94
5.1.2 网络的功能	95
5.1.3 网络提供的服务	95
5.1.4 网络的发展	96
5.1.5 网络的分类	97
5.2 数据通信基础	98
5.2.1 通信基本概念	98
5.2.2 通信传输介质	100
5.2.3 移动通信	104
5.2.4 通信传输技术	105
5.2.5 数据交换技术	107
5.2.6 数字通信系统的主要性能 指标	108
5.3 网络工作模式与拓扑结构	109
5.3.1 网络工作模式	109
5.3.2 网络拓扑结构	110
5.4 计算机局域网	111
5.4.1 局域网的组成与特点	111
5.4.2 以太网	114
5.4.3 光纤分布式数字接口网	116
5.4.4 无线局域网	116
5.4.5 ATM 局域网	116
5.5 计算机广域网	117
5.5.1 广域网的构建	117
5.5.2 广域网接入技术	120
5.6 Internet 基础	123
5.6.1 Internet 简介	123
5.6.2 TCP/IP 协议与网络互联	123
5.6.3 Internet 提供的服务	130
5.6.4 连接 Internet	134
5.7 网络信息安全	137
5.7.1 概述	137
5.7.2 数据加密和数字签名	138
5.7.3 身份鉴别与访问控制	138
5.7.4 防火墙	139
5.7.5 计算机病毒防范	139

习题 5	140
第 6 章 数据库基础	145
6.1 数据库概述	145
6.1.1 数据管理的发展	145
6.1.2 数据库系统	146
6.1.3 数据库系统的特点	147
6.2 数据模型	148
6.2.1 数据模型概述	148
6.2.2 概念模型	148
6.2.3 数据模型的类型	150
6.3 关系数据模型	151
6.3.1 关系数据模型的数据结构	151
6.3.2 E-R 模型转换为关系数据 模式	153
6.3.3 关系数据模型的完整性 规则	153
6.4 关系代数	154
6.4.1 传统的集合操作	154
6.4.2 专门的关系操作	155
6.5 SQL 语言	157
6.5.1 SQL 语言概述	157
6.5.2 SQL 语言的数据操作	158
6.5.3 视图的定义与操作	162
6.6 数据库控制	162
6.7 数据库技术的发展	164
6.7.1 数据库体系结构	164
6.7.2 数据库应用新技术	165
6.8 数据库设计概述	167
习题 6	169
第 7 章 计算机信息系统	172
7.1 计算机信息系统概述	172
7.1.1 计算机信息系统的含义	172
7.1.2 信息系统的结构和类型	174
7.2 信息系统的开发方法	178
7.2.1 软件工程与软件危机	178
7.2.2 信息系统的开发方法	178
7.3 信息系统的开发过程	180
7.3.1 系统规划阶段	180
7.3.2 系统分析阶段	181
7.3.3 系统设计阶段	182

7.3.4 系统实施阶段	185	7.4.4 地理信息系统及数字城市和数字地球	192
7.3.5 系统运行和维护阶段	186	7.4.5 数字图书馆	194
7.4 典型信息系统介绍	188	7.5 信息和信息社会	194
7.4.1 制造业信息系统	188	习题 7	196
7.4.2 电子商务和电子政务	189		
7.4.3 远程教育和远程医疗	191		

第二篇 应用基础篇

第 8 章 Windows 操作系统	200	8.5.3 打印操作	223
8.1 Windows 2000 概述	200	8.5.4 打印管理	223
8.1.1 Windows 2000 的启动与关闭	200	8.6 中文输入技术	224
8.1.2 桌面的组成	202	8.6.1 添加或删除输入法	224
8.1.3 鼠标操作	204	8.6.2 设置输入法属性	225
8.1.4 窗口与对话框	204	8.7 控制面板	226
8.1.5 菜单和工具栏	207	8.7.1 启动控制面板	226
8.1.6 改变窗口显示模式与重排图标	209	8.7.2 系统特性	226
8.1.7 获取帮助信息	209	8.7.3 添加或删除程序	228
8.2 文件操作	211	8.7.4 添加或删除硬件	230
8.2.1 资源管理器	211	8.8 个性化工作环境	231
8.2.2 创建文件或文件夹	211	8.8.1 设置鼠标和键盘	231
8.2.3 选定文件或文件夹	212	8.8.2 设置“开始”菜单	232
8.2.4 移动、复制文件或文件夹	213	8.8.3 定制任务栏	233
8.2.5 发送、搜索文件或文件夹	214	8.8.4 定制工作桌面	234
8.2.6 删除文件或文件夹	215	8.8.5 设置系统日期和时间	235
8.2.7 重命名文件或文件夹	216	习题 8	236
8.2.8 创建或删除快捷方式	216	第 9 章 文字处理	238
8.2.9 设置文件或文件夹的属性	217	9.1 Word 2000 简介	238
8.3 磁盘管理	218	9.1.1 启动 Word 2000	238
8.3.1 磁盘格式化	218	9.1.2 窗口组成	239
8.3.2 备份	219	9.1.3 退出 Word 2000	239
8.3.3 清理磁盘	219	9.1.4 获取帮助	240
8.3.4 磁盘碎片整理	220	9.2 创建文档	241
8.4 文字与图形处理	221	9.2.1 文档类型	241
8.4.1 写字板与记事本	221	9.2.2 创建新文档	241
8.4.2 画图程序	221	9.2.3 输入文档的内容	242
8.5 打印机	222	9.2.4 保存文档	242
8.5.1 安装打印机	222	9.2.5 关闭文档	243
8.5.2 设置打印机	223	9.3 编辑文档	243
		9.3.1 Word 文档视图	243
		9.3.2 打开文档	245

9.3.3	移动插入点	245
9.3.4	选定文档	246
9.3.5	移动或复制文本	246
9.3.6	撤销与恢复	247
9.3.7	查找与替换	247
9.3.8	定位操作	247
9.3.9	插入文件	248
9.4	文档格式化	249
9.4.1	设置字符格式	249
9.4.2	段落格式化	252
9.4.3	项目符号与编号	254
9.4.4	为段落添加边框与底纹	254
9.4.5	复制字符格式	255
9.4.6	首字下沉	255
9.5	页面设置与打印	255
9.5.1	页面设置	255
9.5.2	分页与分节	257
9.5.3	页眉和页脚	257
9.5.4	插入页码和添加行号	259
9.5.5	脚注与尾注	259
9.5.6	分栏	260
9.5.7	打印文档	261
9.6	在文档中插入表格	261
9.6.1	制作表格	261
9.6.2	表格内容的插入与编辑	262
9.6.3	调整表格结构	263
9.6.4	格式化表格	265
9.6.5	数据处理	266
9.7	其他类型对象的插入	267
9.7.1	在文档中插入图片	267
9.7.2	设置图片对象的格式	268
9.7.3	绘制图形	269
9.7.4	艺术字	271
9.7.5	公式对象	272
9.8	样式与模板	273
9.8.1	样式	273
9.8.2	使用模板	275
9.9	Word 2000 的高级使用	276
9.9.1	Word 2000 文档的修正	276
9.9.2	Word 2000 与 Internet	278

习题 9	279
第 10 章 电子制表	281
10.1 Excel 2000 操作基础	281
10.1.1 启动 Excel 2000	281
10.1.2 Excel 2000 窗口	282
10.1.3 工具栏	284
10.1.4 Excel 2000 助手	284
10.1.5 退出 Excel 2000	285
10.2 创建工作表	285
10.2.1 创建工作表	285
10.2.2 选择操作对象	285
10.2.3 输入数据	286
10.2.4 保存工作簿	288
10.3 编辑工作表	288
10.3.1 修改单元格中的数据	288
10.3.2 数据的移动与复制	289
10.3.3 清除数据	289
10.3.4 数据的查找与替换	290
10.3.5 插入或删除单元格	291
10.3.6 插入或删除行和列	291
10.4 格式化工作表	291
10.4.1 设置单元格格式	292
10.4.2 调整行高和列宽	294
10.4.3 设置边框和底纹	294
10.4.4 自动套用表格格式	295
10.4.5 格式的复制与删除	295
10.5 工作表管理	296
10.5.1 选定工作表	296
10.5.2 插入或删除工作表	296
10.5.3 移动或复制工作表	297
10.5.4 重命名工作表	297
10.5.5 拆分或冻结工作表窗口	297
10.5.6 打印工作表	298
10.6 公式和函数的使用	299
10.6.1 公式	299
10.6.2 函数	301
10.7 数据管理与分析	302
10.7.1 数据清单	302
10.7.2 数据排序	303
10.7.3 数据筛选	304

10.7.4 分类汇总	305	12.5 增加多媒体效果	335
10.7.5 数据透视表	305	12.5.1 创建图表幻灯片	335
10.8 图表处理	308	12.5.2 插入图片和艺术字	336
10.8.1 创建图表	308	12.5.3 增加动画效果	337
10.8.2 编辑图表	309	12.5.4 插入语音功能	338
10.8.3 图表格式化	311	12.5.5 插入 Flash 动画	338
10.9 工作簿管理	312	12.5.6 创建超级链接	339
10.9.1 创建、打开和关闭工作簿	312	12.6 演示文稿的展现	340
10.9.2 工作簿之间的操作	313	12.6.1 演示文稿的放映	340
习题 10	314	12.6.2 演示文稿的打印	341
第 11 章 IE 浏览器	316	12.6.3 演示文稿的打包与解包	342
11.1 IE 概述	316	习题 12	343
11.2 IE 启动与主窗口	317	第 13 章 网页制作	345
11.2.1 启动 IE	317	13.1 FrontPage 概述	345
11.2.2 IE 主窗口	317	13.2 制作网页	347
11.3 IE 基本操作	319	13.2.1 创建站点	347
11.3.1 浏览网页	319	13.2.2 新建网页及设置网页属性	348
11.3.2 收藏夹的使用	320	13.2.3 添加页面元素	349
11.3.3 网页的保存与打印	321	13.3 设计超链接	352
11.4 IE 设置	322	13.3.1 创建超链接	352
11.4.1 自定义起始页	322	13.3.2 图像映射	352
11.4.2 设置常规选项	322	13.3.3 创建到书签的超链接	353
11.4.3 设置安全和内容选项	324	13.4 框架网页	354
11.4.4 设置连接和程序选项	324	13.4.1 创建框架网页	354
11.5 搜索引擎	325	13.4.2 设置框架的属性	355
习题 11	326	13.4.3 修改目标框架	355
第 12 章 演示文稿制作	328	13.4.4 保存框架网页	356
12.1 PowerPoint 2000 概述	328	13.5 设计表单	356
12.1.1 PowerPoint 的启动和退出	328	13.6 插入组件	360
12.1.2 PowerPoint 的窗口界面	329	13.7 发布站点	362
12.1.3 PowerPoint 的视图方式	329	习题 13	362
12.1.4 PowerPoint 的帮助系统	330	第 14 章 Access 数据库	364
12.2 PowerPoint 的基本操作	330	14.1 Access 基本操作	364
12.3 演示文稿的编辑	332	14.1.1 Access 的启动与退出	364
12.3.1 文本插入及编辑	332	14.1.2 创建及打开数据库	365
12.3.2 幻灯片编辑	333	14.1.3 Access 的基本结构	366
12.4 创建演示文稿的外观	333	14.2 表与表的操作	366
12.4.1 使用幻灯片母版	333	14.2.1 表的基本知识	366
12.4.2 模板的定义和使用	334	14.2.2 创建表	367
12.4.3 设置幻灯片的配色方案	335	14.2.3 维护表	368

14.2.4 建立表间关系	369	14.4.2 创建窗体	377
14.3 创建和使用查询	370	14.4.3 使用窗体	377
14.3.1 查询的概念	370	14.5 创建和打印报表	378
14.3.2 查询的创建	371	14.5.1 报表的概念	378
14.3.3 查询的修改	374	14.5.2 创建报表	378
14.4 窗体及窗体的使用	375	14.5.3 报表的预览和打印	380
14.4.1 窗体的概念	375	习题 14	

第三篇 操作实验篇

第 15 章 实验	382	实验十一 FrontPage 2000 的基本操作 ...	399
实验一 Windows 的基本操作	382	实验十二 FrontPage 2000 的综合操作 ...	400
实验二 文件和文件夹管理	384	实验十三 Access 数据库和数据表的 创建	401
实验三 Word 2000 的基本操作	385	实验十四 Access 查询的创建和使用 ...	403
实验四 Word 2000 的综合操作	386	实验十五 综合实验一	404
实验五 Excel 2000 的基本操作	387	实验十六 综合实验二	405
实验六 Excel 2000 的综合操作	390	实验十七 综合实验三	407
实验七 PowerPoint 2000 的基本操作 ...	390	实验十八 综合实验四	408
实验八 PowerPoint 2000 的综合操作 ...	391	参考文献	411
实验九 信息浏览	392		
实验十 电子邮件	395		

第一篇 基础知识篇

第 1 章

计算机与信息处理

本章要点

- ◆ 计算机的发展
- ◆ 信息与信息技术
- ◆ 信息在计算机内的表示

1.1 计算机的发展

早在 20 世纪初,人们就掌握了电子在真空中的运动规律,发明了真空电子管,开创了电子技术的新领域。随着集成电路(Integrated Circuit, IC)的诞生,使电子技术出现了划时代的革命,它是现代电子技术和计算机发展的基础,也是微电子技术发展的标志。

1.1.1 微电子技术简介

微电子技术是信息技术领域中的关键技术,它的发展有力推动了通信技术、计算机技术和网络技术的迅速发展,成为衡量一个国家科技进步的重要标志。

1. 微电子技术

微电子技术是指设计、制造和使用微小型电子元器件和电路,实现电子系统功能的新型技术,主要包括半导体技术和集成电路技术,其核心是集成电路技术。集成电路技术包括芯片制造技术与设计技术,主要体现在加工设备、加工工艺、封装测试、批量生产及设计创新

的能力上。早期的电子技术以电子管作为基础器件,随着晶体管的发明,又结合印制电路组装技术的应用,使得电子技术向小型化、微型化的方向发展。从 1958 年第一块集成电路研制成功起,集成电路的发展经历了小规模集成电路、中规模集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路的发展过程。随着电路规模的扩大、功能的增强、造价的降低,微电子技术的应用也日益广泛。它涉及到通信、计算机、仪表、家用电器等许多方面,从而使计算机更新换代、电子产品智能化、控制系统自动化得以实现,尤其引起了计算机技术的巨大变革。

2. 集成电路

集成电路是通过一系列特定的工艺,将大量晶体管及电阻、电容等元器件,按照一定的电路互联,集成在一块半导体晶片(如硅或砷化镓)上,封装在一个外壳内,执行特定的电路或系统功能。集成电路的分类方法很多,既可以按照集成度进行分类,也可以按照所采用的半导体器件进行分类,还可以按照功能、用途等进行分类。

(1) 按集成度进行分类

集成度是指单个集成电路所含有电子元件的个数。按集成度高低的不同,集成电路通常分为小规模集成电路、中规模集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路四种。

① 小规模集成电路 (Small Scale Integration, SSI)。通常是指所含电子元件的个数少于 100 的集成电路。

② 中规模集成电路 (Medium Scale Integration, MSI)。通常是指所含电子元件的个数在 100~3000 之间的集成电路。

③ 大规模集成电路 (Large Scale Integration, LSI)。通常是指所含电子元件的个数在 3000~10 万之间的集成电路。

④ 超大规模集成电路 (Very Large Scale Integration, VLSI)。超大规模集成电路通常是指所含电子元件的个数在 10 万~100 万之间的集成电路。

集成度超过一百万的集成电路称为极大规模集成电路 (ULSI),一般都把超大规模集成电路和极大规模集成电路统称为超大规模集成电路。

(2) 按所采用的半导体器件进行分类

根据所采用的半导体器件进行分类,集成电路可以分为双极型集成电路和单极型集成电路(又称为 MOS 集成电路)两大类。双极型集成电路采用双极型半导体器件作为元件,主要特点是速度快、负载能力强,但功耗较大、集成度较低。单极型集成电路采用金属-氧化物半导体场效应管制造,主要特点是结构简单、制造方便、集成度高、功耗低,但速度较慢。MOS 集成电路又可分为 PMOS、NMOS 和 CMOS 等类型。Bi-CMOS 是双极型 CMOS 电路的简称,它兼有 CMOS 电路的低功耗和双极型电路输出阻抗低的优点。

(3) 按功能进行分类

按集成电路的功能进行分类,可分为模拟集成电路和数字集成电路两大类。模拟集成电路用来产生、放大和处理各种模拟信号,而数字集成电路用来产生、放大和处理各种数字信号。

(4) 按用途进行分类

集成电路按用途进行分类,可分为通用集成电路和专用集成电路。微型计算机所用的集成电路,如微处理器和各种芯片等都属于通用集成电路,而专用集成电路是为了实现某种特定的功能而专门设计和制造的集成电路。

3. 微电子技术的发展

集成电路具有体积小、重量轻、寿命长、可靠性高等特点。它的发明和应用,是人类

20 世纪最重要的科技进步之一。集成电路的发展是在电子电路和系统的超小型化和微型化过程中逐渐形成和发展起来的。Intel 公司的创始人之一戈顿·摩尔对集成电路发展速度进行预测：单片集成电路的集成度每一年半至两年将翻一番。摩尔对集成电路发展速度的预测通常称为摩尔定律。虽然摩尔定律并非数学、物理定律，而是对发展趋势的一种分析判断，但集成电路的发展规律也大体如此。

纵观集成电路的发展历程，其总的发展趋势是革新电路设计和工艺，提高集成度和速度。设计是指半导体芯片的设计技术，以开发新的功能或使最终产品获得最高的性价比。芯片制造的关键技术称为“三超”技术：一是超净技术，即要求在超净工作环境中做到无污染生产；二是超高纯度技术，要求制造过程中所用的材料等必须是超纯的；三是超微细加工技术，即采用微米、亚微米量级的加工技术，使线宽更细。提高集成电路集成度的途径除了革新电路设计外，还应缩小元件尺寸及加大芯片尺寸。集成电路的工作速度主要取决于逻辑门电路的开关速度，组成门电路的晶体管的尺寸越小，晶体管的极限工作频率就越高，门电路的开关速度也就越快。所以不少科技人员就在缩小门电路面积上下工夫，譬如采用极紫外线光刻技术，使蚀刻出来的门电路更小一些。

随着微细加工技术的持续发展，以及硅抛光面积不断增大，芯片中所集成电子元件的数量会越来越多，集成电路的规模也就越来越大。硅工艺生产技术在超大规模集成电路生产中占主导地位。至 2005 年初，生产超大规模集成电路所使用硅晶圆的直径已达到 12~14 英寸，线宽达到 0.09 μm ，预测到 2010 年硅晶圆直径可达 18 英寸，线宽可达 0.07~0.05 μm 。

4. IC 卡简介

IC 卡，又称“集成电路卡”，其英文名称为“Integrated Circuit Card”或“Smart Card”。它把具有存储及数据处理能力的集成电路芯片封装在塑料基片内部，便构成了 IC 卡。因此，IC 卡就成为存储、处理和传递数据的载体。由于 IC 卡具有防磁、防静电的功能，以及存储容量大、防伪性好、耐用性强和安全性高等特点，已在越来越多的领域取代磁卡，得到了广泛的应用。IC 卡通常按以下两种方式进行分类。

(1) 根据镶嵌的芯片不同进行分类

① 存储卡。存储卡封装的集成电路芯片是可用电擦除的可编程只读存储器，且所存的数据可以长期保存。这种卡存储方便、使用简单、价格便宜，在很多场合可以替代磁卡。但该类 IC 卡不具备保密功能，一般用于存放不需要保密的信息，如公交卡、电费卡等。

② 逻辑加密卡。逻辑加密卡除了具有存储功能外，还带有加密逻辑，每次对卡进行读/写之前要先进行密码验证。如果连续几次密码验证错误，卡片将会自锁。这种卡适用于安全性较高的场合。

③ CPU 卡。CPU 卡也称智能卡。卡内的集成电路包括中央处理器 CPU、电可编程只读存储器 EEPROM、随机存储器 RAM、只读存储器 ROM 和输入/输出接口单元。ROM 中固化卡内操作系统 COS (Chip Operating System)。卡中数据分为外部读取和内部处理两部分，确保卡中数据安全可靠。CPU 卡适用于保密性要求特别高的场合，如金融卡、信用卡等。

(2) 根据卡与外界数据交换的界面进行分类

① 接触式 IC 卡。接触式 IC 卡是通过 IC 卡读/写设备的触点与 IC 卡的触点接触后进行数据读/写的。接触式 IC 卡适用于存储数据量较大、读/写操作较为复杂的场合，但容易磨损，其寿命受到限制。

② 非接触式 IC 卡。非接触式 IC 卡又叫射频卡或感应卡。该卡与 IC 卡设备无电路接

触，而是通过非接触式的读/写技术进行读/写的。其内部结构除了有关的芯片外，还增加了射频收发电路。这种卡一般用在信息量相对较少、读/写操作要求不高的场合。

1.1.2 计算机的发展

随着社会的进步和生产力的发展，人类用于计算的工具有经历了从简单到复杂，从低级到高级的发展过程。在人类的文明史上相继产生了算盘、计算尺、手摇式机械计算机、电动式机械计算机等计算工具。

人类历史上第一台电子计算机产生于 1946 年，由美国宾夕法尼亚大学研制，取名叫 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator)，即电子数字积分计算机。它占地面积约为 170m^2 ，耗电 140kW ，总重量达 30t ，每秒可作 5000 次加法运算，共使用 18 000 多个电子管、6000 多个开关、7000 余只电阻、万余只电容及 50 余万条线路。

ENIAC 有两个致命的弱点：一是计算程序需要靠外部的开关、继电器和插线来设置，因而存储容量小；二是使用的电子管太多，功耗大，容易出故障，工作可靠性差。虽然如此，人们仍把 ENIAC 称做人类历史上的第一台电子计算机。

美籍匈牙利数学家约翰·冯·诺伊曼 (John Von Neumann) 等人针对 ENIAC 在存储程序方面的弱点，提出了“存储程序控制”的通用计算机方案，设计制造称为 EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) 的计算机，即电子离散变量自动计算机。该设计方案在两个方面进行了改进：一是把计算机要执行的指令及要进行处理的数据采用二进制数表示；二是把计算机可执行的指令按照顺序编写成程序存储到计算机中并让计算机自动执行，这样既解决了程序的“内部存储”和“自动执行”两个关键问题，又大大提高了计算机的运算速度。EDVAC 于 1952 年投入运行，其运算速度相当于 ENIAC 的 240 倍，也是人类历史上第一台采用二进制数且能够存储程序的自动计算机。从计算机的诞生到现在，虽然经历了半个多世纪的历程，发展更新速度很快，但其基本体系结构和基本工作原理仍然沿用冯·诺伊曼的最初构想。

微电子技术是计算机发展的基础，按计算机主机使用的元器件的不同，通常把计算机分为四代。

1. 第一代计算机 (1946—1958 年)

第一代计算机采用电子管 (Electronic Tube) 制作开关逻辑部件，称为电子管计算机。电子管计算机的主存储器采用磁鼓，使用机器语言和符号语言编写程序，主要用于科学计算和工程计算，其特点是运行速度慢（每秒仅几千次），存储容量小，体积和功耗大，而且计算机的稳定性差。

2. 第二代计算机 (1959—1964 年)

第二代计算机使用晶体管 (Transistor) 制作开关逻辑部件，称为晶体管计算机。内存储器采用磁芯，外存储器为磁带或磁盘。软件方面发展很快，产生了 FORTRAN、ALGOL 和 COBOL 等一系列高级程序设计语言，简化了计算机程序设计，建立了程序库和批处理的管理程序。运算速度可达到每秒几万到几十万次，与第一代计算机相比，体积已大大减小，可靠性和内存容量也有较大的提高。应用以科学计算和数据处理为主，也开始用于过程控制。

3. 第三代计算机 (1965—1971 年)

第三代计算机采用集成电路制作开关逻辑部件，称为集成电路计算机。最初采用的是小

规模的集成电路, 后来采用了中规模集成电路代替了第一、二代计算机中的分立元件, 使用半导体存储器代替了磁芯存储器, 中央处理器采用了微程序控制技术, 运行速度提高到每秒几十万次到几百万次。软件逐渐完善, 分时操作系统、并行处理技术、多处理器、虚拟存储技术及多种高级语言和面向用户的应用软件等的发展, 丰富了计算机软件的资源。这一时期的计算机在科学计算、数据处理和工业过程控制等方面都得到了较为广泛的应用。

4. 第四代计算机(1971年以后)

第四代计算机使用大规模集成电路、超大规模集成电路和极大规模集成电路制作开关逻辑部件。在计算机软件方面, 发展了数据库系统、分布式操作系统及通信软件等。

自20世纪70年代初开始, 微型计算机异军突起, 各种各样的微型计算机及兼容机也相继问世。与此同时, 计算机的网络技术也得到了迅速发展, 使计算机的应用领域迅速拓展, 几乎深入到人类生产、生活的各个角落。第四代计算机的运算速度可达每秒几千万次到若干亿次, 具有更高的运算精度, 更大的存储容量, 更小的体积, 更好的稳定性。

新一代计算机着眼于计算机的智能化, 以知识库为基础, 采用智能接口, 可以进行逻辑推理、判断、决策, 模拟或部分替代人的智能活动, 具有自然的人机通信能力。直到目前对什么是新一代计算机仍存在着不同观点, 综合起来有人工智能计算机、巨型计算机、多处理机、激光计算机、超导计算机等。

1.1.3 计算机的特点和应用

1. 计算机的特点

计算机具有以下一些特点:

- (1) 速度快、精度高、通用性强。
- (2) 能够处理文字、图像和声音等多种媒体信息。
- (3) 具有强大、高速的存储能力和准确的逻辑判断能力。
- (4) 能够进行互联、互通和互操作, 以实现信息交换、资源共享和协作处理。

2. 计算机的分类

根据计算机的运算速度、存储容量、计算机内部逻辑结构和应用领域, 通常将计算机分为以下几类。

(1) 巨型计算机

巨型计算机也称超级计算机。巨型计算机一般采用大规模并行处理(MPP)技术, 故也把巨型计算机称为大规模并行计算机。

巨型计算机的价格昂贵, 运算能力强大, 能够处理大型而又复杂的问题, 主要应用于军事、航天、气象等尖端科技领域。

例如, 美国Cray公司生产的Cray系列机(Cray-1、Cray-2、Cray-3、Cray-4), 我国生产的银河系列机(银河-I、银河-II、银河-III)等都是巨型机。现在世界上运行速度最快的巨型机已达到每秒数万亿次浮点运算。

(2) 大型计算机

大型计算机也称主机。一些高层的企业或研究机构需要功能强大的大型计算机来存储和处理大量的数据和信息, 因此大型计算机被许多部门广泛应用。大型计算机具有通用性强、运算速度快、存储容量大、I/O通道类型多、网络功能完善等特点, 采用对称多处理器

进行并行处理体系结构。IBM 公司生产的 IBM4300 系列机就是大型计算机。

(3) 小型计算机

小型计算机的规模较小, 结构简单, 使用维护方便, 一般被中小型事业单位和大型企业中的某一部门所使用, 主要用于科学计算、数据处理和过程控制等领域。典型的超小型计算机, 如 DEC 公司的 VAX 系列和 IBM 公司的 AS/400 计算机。近些年来, 小型计算机逐步被性能高的服务器所取代。

(4) 工作站

一般指 SGI、DEC、IBM、HP、SUN 等计算机公司生产的具有高速运算能力和强大图形处理功能的计算机, 通常以 UNIX 操作系统为主, 适合于一些特殊的行业使用, 如工业产品设计、CAD、CAM 和图像处理等。此外, 它有良好的网络通信能力。典型的工作站产品, 如 IBM RS/6000、Sun SPRAC Station 20、HP9000 等。

(5) 微型计算机

微型计算机简称微机(或 PC), 它体积小、重量轻、价格便宜, 多为个人或家庭所使用。

由于微型计算机的功能不断增强, 性能价格比不断提高, 因而微型计算机具有很大的发展潜力。个人计算机有台式和便携式两大类, 便携式计算机的体积更小、重量更轻, 便于外出使用。

计算机的出现有力地促进社会的进步和科学的发展, 随着用户需求的不断增长, 对计算机性能也提出了更高的要求, 从而促进了计算机的进一步发展。以大规模和超大规模集成电路技术为基础, 计算机正向巨型化、微型化、多媒体、网络化和智能化的方向发展。

3. 计算机的应用领域

计算机技术是 20 世纪科学技术发展史上最卓越的成就之一。虽然仅有几十年的发展历史, 但已被广泛地应用于工业、农业、国防、科研、教育、商业、医疗、通信及日常生活的各个领域, 其主要应用可简要归纳为以下几个方面。

(1) 科学计算

科学计算是计算机最为原始的应用。在工程设计和科学研究中存在着大量的数值计算问题, 这些问题有时往往十分复杂, 计算工作量很大, 并且通常有很强的时间要求, 如大型水利大坝的工程设计计算、气象预报数据资源的实时分析处理、卫星运行轨道的计算等, 通常需要求解几十阶微分方程, 上百个参数, 如果不借助于计算机, 这些问题的求解几乎是不可能的。

(2) 数据处理

在工业生产、企事业管理、商业及金融等方面, 存在着大量的数据需要及时地进行搜集、整理、归纳、分类、存储、检索、统计、分析、列表、绘图等处理, 这类问题涉及数据量大, 即使运算难度相对较小, 但是需要进行大量的逻辑运算和判断分析, 处理的结果往往以图表的形式输出。根据统计表明, 在目前的计算机应用中, 数据处理所占的比例最大, 为了使人们从大量繁杂的数据统计和事务管理中解脱出来, 使用计算机是最有效的方法, 它使人们大大提高了工作效率、管理水平和数据处理质量。

(3) 过程控制

使用计算机对工业生产过程进行控制, 称为过程控制。利用计算机进行工业生产过程控制, 可以节省劳动力, 减轻劳动强度, 提高生产效率, 同时还可以减少材料消耗, 降低生产成本, 改进产品质量, 缩短生产周期, 替代人们从事有害环境的工作, 特别是对生产过程的监控, 可以避免生产事故的发生。

(4) 计算机辅助设计与辅助制造

在船舶、飞机、汽车、机械制造、建筑设计、集成电路设计等行业中,为了提高产品质量,缩短产品开发研制时间,降低产品的生产成本,设计与制造人员借助于计算机自动或半自动地完成产品设计和制造的技术,称为计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)和计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)。CAD/CAM 技术发展非常迅速,应用范围不断扩大,派生了许多新的技术分支,如计算机辅助测试 CAT (Computer Aided Test)、计算机辅助工艺过程设计 CAPP (Computer Aided Process Planning)、柔性(Flexible)制造技术等。

(5) 智能模拟

利用计算机具有的记忆存储和逻辑判断的能力,模拟人的某些智能行为,如感知、思维、推理、理解、学习等的理论和技术称为智能模拟。使计算机具备模拟人的思维,能够自己积累知识,独立地解决问题,就是计算机人工智能。计算机人工智能的应用包括各种专家系统、模式(声、图、文)识别、自然语言理解、问题求解、定理证明、机器翻译等。例如,不同国家语言之间的机器翻译;装上计算机的机器人可以代替人进行危险的、繁重的体力劳动和简单重复的脑力劳动。

1.2 信息与信息技术

目前,人类社会已步入信息社会。在日常工作和生活中,广泛地接触和使用各类信息。随着人们对信息的开发利用不断深入,对信息的处理就显得越来越重要。

1. 信息的概念

对于信息的定义至今仍未有统一,呈现出多定义而又无定论的局面。不同的学科,从不同的角度和不同的层次揭示了信息的某些特征和性质,对信息这个概念也有不同的解释。控制论专家 N.Wiener 认为:信息既不是物质,又不是能量,信息就是信息。物质、能量和信息是物质世界的三大组成要素,它们之间相互区别,又相互联系。世界由物质组成,能量是一切物质运动的动力,而信息是人类认识世界和改造世界的一种基本资源。

然而,信息与物质、能量又存在着相互依存关系。在物质、能量和信息这三者中,能量和信息皆源于物质,任何信息的产生、表述、存储和传递都要以物质为基础,当然也离不开能量。再者,物质运动状态都是按照某种方式发生变化的,这些变化需要借助信息来表现和描述,而控制和利用能量需要信息来引导。

我国信息论专家钟义信教授对信息定义:信息是事物运动的状态和状态变化的方式。这个定义具有很大的普遍性,可以通过引入约束条件推导信息的概念体系,对信息进行完整和准确的描述。在这个定义中,如果加入认识主体这一约束条件,可以将信息定义为:信息就是认识主体所感知或所表述的事物运动状态和方式相对于某种目的的效用。

认识世界的目的是为了改造世界。从信息的观点来看,人们认识世界和改造世界的过程就是不断地从外部世界获取信息,并对所获取的信息进行存储、加工处理和传递,最后再作用于外部世界。人工信息处理过程如图 1-1 所示。

2. 信息技术

在人工进行信息处理的过程中,用感觉器官获取信息,用思维器官(大脑)存储和加工