

高等学校教材

计算机导论

INTRODUCTION TO
COMPUTERS

主编 曹宝香 郑永果



中国石化大学出版社

高等学校教材

计算机导论

主 编 曹宝香 郑永果

副主编 石 磊 周 劲

王 凯

中国石油大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机导论 / 曹宝香, 郑永果主编. — 东营: 中国石油大学出版社, 2009.3

ISBN 978-7-5636-2828-5

I. 计... II. ①曹...②郑... 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 035326 号

书 名: 计算机导论

主 编: 曹宝香 郑永果

副主编: 石 磊 周 劲 王 凯

责任编辑: 刘玉兰 (0546-8391810)

出 版 者: 中国石油大学出版社 (山东 东营, 邮编 257061)

印 刷 者: 青岛星球印刷有限公司

电子邮箱: eyi0213@163.com

发 行 者: 中国石油大学出版社 (电话 0546-8392062)

开 本: 185 × 260 印张: 18.5 字数: 474 千字

版 次: 2009 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 28.80 元

版权所有, 翻印必究。举报电话: 0546-8391810

本书封面覆有中国石油大学出版社标志的激光防伪膜。

本书封面贴有中国石油大学出版社标志的电码防伪标签, 无标签者不得销售。

前言 Preface

“计算机导论”是计算机科学与技术类专业的一门基础课程,它为计算机科学与技术及相关专业的学生提供一个关于计算机科学与技术学科的入门介绍,使他们对该学科有一个整体的认识,并了解在未来的学习生涯中有哪些专业知识要学及如何学,一个合格的计算机专业大学毕业生应该具备什么样的素质和能力,以及在该领域工作应有的职业道德和应遵守的法律准则。

本书编写的主要依据是中国计算机学会和全国高等学校计算机教育研究会发布的《中国计算机科学与技术学科教程 2002》(China Computing Curricula 2002,简称 CCC2002),涵盖了 CCC2002 对“计算机导论”所要求的知识点,介绍了计算机专业的主干课程框架、知识的来龙去脉、各课程在专业中所处的地位以及与其他课程的联系等。每个章节的阅读材料中安排了在计算机科学与技术领域作出重大贡献的人物的介绍,力图用大师的成就和人格的魅力激励学生学习该专业的热情和兴趣,通过阅读大师们对计算机领域的贡献进一步了解学科发展的历史。

通过本课程的学习,使学生能够了解计算机的基本概念、基本理论和学科内涵。重点掌握计算机硬件、计算机软件、操作系统和网络技术的基础知识,掌握应用软件的基本应用技能,了解程序设计思想、数据库和多媒体等基本原理,了解计算机主要应用领域,进而理解信息系统开发涉及的技术和软件开发过程,为后续专业课程的学习提供必要的基础。

本书共 10 章,分别讲述如下内容:

第 1 章 概论。介绍了计算机的诞生、基本原理、组成、发展、分类、特点、用途和应用等基本概念;同时分析了信息化社会的基本特征、互联网络对信息化社会的影响、信息产业的现状,以及信息化社会对计算机人才的需求,并概要地介绍了计算机科学与技术学科的定义、基本内容和知识体系。通过本章的学习,应理解计算机的基本概念、信息化社会的特征以及信息化社会对计算机人才的需求,并初步了解计算机科学与技术学科的知识体系,明确今后学习的目标和内容,树立作为一个未来计算机科学与技术工作者的自豪感和责任感。

第 2 章 计算机硬件基础。本章以微型计算机为例介绍计算机硬件系统的基本结构及工作原理。介绍了主板的结构、微处理器的构成、主存储器的分类、输入输出原理;扩展槽、适配卡、系统总线和端口的分类;输入设备、输出设备、辅助存储器的种类及基本工作原理。通过本章的学习,要求掌握计算机系统的基本结构和基本工作原理,了解各种输入输出设备 and 功能。

第 3 章 计算机软件基础。本章介绍了有关计算机科学的软件基础知识,包括算法基础、数据结构基础、程序设计基础和软件工程基础等。通过本章的学习,应理解算法、算法的设计以及评价算法优劣的概念;了解程序设计语言的概念和程序设计的过程;理解数据结构的基本概念和几种典型的数据结构;了解软件工程中的有关概念,熟悉软件生存周期、软件开发模型和软件开发方法的内容。

第 4 章 计算机系统软件。本章介绍了有关计算机系统软件的基础知识,包括操作系统、

编译系统和数据库系统等。介绍了以 Windows、UNIX 为代表的常用操作系统和 Access 2003 数据库系统。通过本章的学习,应理解操作系统、编译系统和数据库系统的概念、基本原理以及它们在计算机系统中的作用,掌握 Windows 操作系统和 Access 2003 数据库系统的使用。

第 5 章 计算机应用软件。本章介绍常用应用软件,如文字处理软件、电子表格软件 and 文稿演示软件的基本功能和使用方法。通过本章的学习,应能掌握这些基本软件的基本应用。

第 6 章 多媒体技术及其应用。本章主要介绍多媒体有关的概念、理论、技术和应用,包括多媒体、超媒体、超文本的概念,视频、音频等各种媒体技术及制作工具。通过本章的学习,将能够初步掌握多媒体的基本理论和技术特点,了解多媒体中声音和图像的处理过程及所需的计算机设备和技术。

第 7 章 计算机网络及其应用。本章阐述了计算机网络的定义、拓扑结构、体系结构、OSI 参考模型、TCP/IP 协议、通信介质及网络互联设备。讲述了 Internet 的基本概念、IP 地址和域名、接入方式及 Internet 的服务等。通过本章的学习,应了解计算机网络通讯的原理和概念,了解各种网络互联设备的作用,学会利用 Internet 的各种工具和服务功能为自己的学习和工作服务。

第 8 章 计算机信息安全技术。本章主要介绍了信息系统安全的概念、特点和面临的安全威胁,提出信息安全的基本理论和技术,包括数据加密技术、防火墙技术、VPN、审计与监控技术、计算机病毒的机理与防范等。通过本章的学习,了解信息系统安全的基本概念,了解常用的保密技术、防御技术的内容和方法,增强防范计算机病毒的意识。

第 9 章 计算机的应用。介绍了计算机在制造业、商务、政务、教育、医疗、地理系统、艺术中的应用。通过本章的学习,拓宽视野,明确学习目的,增加我们选择计算机专业的自豪感、促进社会信息化进程的责任感、学好计算机基础知识和专业知识的迫切感。

第 10 章 职业道德与择业。本章主要介绍了计算机专业人员的道德标准、企业道德标准、计算机用户道德标准、安全与隐私等信息产业界的道德准则,计算机知识产权有关的法律法规,计算机软件保护以及和计算机科学技术领域相关的职业种类和择业等。通过本章的学习,理解信息产业企业的道德准则和从业人员道德准则;了解信息产业与环境保护的关系并能注意健康保护;了解与计算机科学技术有关的法律法规;了解与计算机科学技术有关的职业、职位,建立学科自豪感和自信心;作为一个计算机科学技术专业的学生对今后的职业和择业有所了解。

由于本教材涉及的内容繁多,各学校计算机类专业设置不同,教师和学生情况也不一样,在学习本书时各校可以根据自己的特点和需求适当调整,对其中一些章节的内容也可以根据各校的实际情况进行裁剪处理。

本书由曹宝香编写了第 3 章和第 9 章;石磊编写了第 5 章、第 7 章和第 8 章;郑永果编写了第 4 章、第 6 章和第 10 章;周劲编写了第 1 章;王凯编写了第 2 章。全书由曹宝香统稿。

刘培玉教授和曲守宁教授对本书内容的安排提出了很好的建设性意见,李天盟为第 9 章的编写搜集了大量资料,在此深表感谢。

限于编者的水平,本教材在内容及文字方面可能存在许多不足之处,希望使用者批评指正,以使本教材在再次修订时得到完善和提高。

编者

2009 年 3 月



Contents

第1章 概述.....1	2.1 计算机系统的组成与工作原理.....31
1.1 计算机概论.....1	2.1.1 计算机系统的基本结构.....31
1.1.1 计算机的诞生.....1	2.1.2 计算机系统的工作原理.....33
1.1.2 计算机的基本原理与组成.....1	2.1.3 计算机体系结构.....34
1.1.3 计算机的发展.....2	2.1.4 计算机中数据的表示.....36
1.1.4 计算机的分类.....3	2.2 微处理器.....38
1.1.5 计算机的特点.....4	2.3 存储系统.....39
1.1.6 计算机的用途.....4	2.3.1 主存储器.....39
1.1.7 计算机应用的发展趋势.....5	2.3.2 外存储器.....40
1.2 信息化社会与信息产业.....6	2.4 主板、总线与接口.....45
1.2.1 信息化社会的内涵.....6	2.4.1 系统主板.....45
1.2.2 互联网络.....7	2.4.2 扩展槽和适配卡.....46
1.2.3 信息产业的发展.....9	2.4.3 系统总线.....47
1.2.4 信息化社会对计算机科学与 技术人才的需要.....10	2.4.4 端口与连接电缆.....48
1.3 计算机科学与技术学科概述.....10	2.5 输入/输出设备.....49
1.3.1 计算机科学与技术学科的产生10	2.5.1 输入/输出原理.....49
1.3.2 计算机科学与技术学科的 基本内涵.....11	2.5.2 输入设备.....50
1.3.3 计算机科学与技术学科的 研究内容.....11	2.5.3 输出设备.....53
1.3.4 计算机科学与技术学科的 知识体系.....13	本章小结.....57
1.4 对计算机科学与技术专业毕业生的 基本要求.....24	习题.....58
1.4.1 人才培养目标.....24	阅读材料.....59
1.4.2 人才培养规格.....24	数学奇才、计算机之父——冯·诺依曼59
本章小结.....25	胡伟武：龙芯5年内改变全球CPU格局59
习题.....25	第3章 计算机软件基础.....62
阅读材料.....27	3.1 算法基础.....62
计算机科学的先驱——阿兰·麦席森·图灵27	3.1.1 算法及其性质.....62
图灵奖简介.....28	3.1.2 算法的描述.....63
第2章 计算机硬件基础.....31	3.1.3 算法设计举例.....63
	3.1.4 怎样衡量算法的优劣.....65
	3.2 程序设计基础.....65
	3.2.1 程序设计语言.....65
	3.2.2 结构化程序设计.....69
	3.2.3 程序设计步骤.....71

3.3 数据结构基础.....72	5.1.1 Word 2003 概述 145
3.3.1 什么是数据结构72	5.1.2 文档的基本操作 146
3.3.2 几种典型的数据结构73	5.1.3 文档的排版与打印 148
3.4 软件工程基础.....78	5.1.4 表格的制作与格式的设定 150
3.4.1 软件工程概述.....78	5.1.5 在 Word 文档中插入对象 151
3.4.2 软件生存周期.....80	5.1.6 文档的打印..... 151
3.4.3 软件开发模型.....81	5.2 电子表格软件..... 152
3.4.4 软件开发方法.....84	5.2.1 Excel 2003 的基本操作 152
本章小结.....92	5.2.2 工作表的编辑 154
习题.....93	5.2.3 工作表的格式化 158
阅读材料.....95	5.2.4 数据清单 159
1984 年图灵奖获得者: 尼克劳斯·沃思95	5.2.5 数据的图表化 161
1974 年图灵奖获得者: 唐纳德.E.克努特98	5.3 文稿演示软件..... 162
2000 年图灵奖获得者: 姚期智98	5.3.1 PowerPoint 2003 的基本操作 162
第 4 章 计算机系统软件.....100	5.3.2 演示文稿的建立 162
4.1 系统软件概述.....100	5.3.3 演示文稿的编辑 163
4.2 操作系统.....101	5.3.4 演示文稿中文字、图像、声音、 视频的综合应用 166
4.2.1 操作系统概述..... 101	本章小结..... 168
4.2.2 操作系统的功能..... 103	习题..... 168
4.2.3 操作系统的分类..... 107	阅读材料..... 170
4.2.4 视窗操作系统 Windows..... 111	世纪霸主: 比尔·盖茨 (Bill Gates) 170
4.2.5 UNIX 操作系统..... 118	盖茨给青年的 11 条忠告 173
4.2.6 Linux 操作系统..... 120	第 6 章 多媒体技术及其应用 174
4.3 编译系统.....121	6.1 多媒体的概念..... 174
4.3.1 汇编程序.....122	6.1.1 媒体的定义 174
4.3.2 编译程序.....122	6.1.2 多媒体文档 175
4.3.3 解释程序.....124	6.1.3 超文本与超媒体的概念 175
4.4 数据库系统.....124	6.2 多媒体系统..... 176
4.4.1 数据库系统概论124	6.2.1 多媒体系统的主要特征 176
4.4.2 数据库管理系统 (DBMS) ..127	6.2.2 多媒体系统的组成 177
4.4.3 结构化查询语言 (SQL)128	6.2.3 多媒体系统的技术与研究 应用开发 178
4.4.4 数据库系统应用133	6.2.4 超文本系统的体系结构 180
本章小结.....140	6.3 多媒体技术..... 181
习题.....140	6.3.1 音频技术 181
阅读材料.....141	6.3.2 图像与图形 184
UNIX 之父 Ken Thompson141	6.3.3 视频与动画 187
关系型数据库奠基人 Edgar F. Codd.143	6.3.4 多媒体数据压缩技术 188
第 5 章 计算机应用软件.....145	6.3.5 多媒体通信系统技术 190
5.1 文字处理软件.....145	6.4 多媒体创作工具..... 194

6.4.1 音乐制作.....	194	7.8.4 数据专线接入.....	215
6.4.2 图形与图像制作.....	195	7.8.5 有线宽带上网.....	215
6.4.3 动画制作.....	196	7.9 Internet 的服务.....	216
6.4.4 视频影像处理.....	196	7.9.1 WWW 服务.....	216
6.4.5 多媒体图文制作.....	196	7.9.2 搜索引擎.....	217
6.4.6 Web 创作.....	197	7.9.3 电子邮件服务.....	217
6.5 多媒体编辑语言.....	197	7.9.4 文件传输服务.....	218
6.6 常用工具软件.....	198	7.9.5 新闻与公告类服务.....	218
6.6.1 图像浏览软件.....	198	7.10 内联网和外联网.....	218
6.6.2 截图软件.....	198	7.10.1 Intranet 的特点.....	219
6.6.3 PDF 文件阅读软件.....	199	7.10.2 Intranet 的构成.....	219
6.6.4 文件压缩软件.....	200	7.10.3 Internet 与 Intranet 的关系.....	220
本章小结.....	200	7.10.4 Extranet——Intranet 的新发展.....	220
习题.....	200	7.11 网站的创建与网页的制作.....	220
阅读材料.....	201	7.11.1 网站的创建.....	221
深入浅出说 VR.....	201	7.11.2 网页的制作.....	221
第 7 章 计算机网络及其应用.....	203	7.12 计算机网络的最新发展.....	221
7.1 计算机网络的概念.....	203	7.12.1 IPv6.....	221
7.2 计算机网络体系结构.....	204	7.12.2 网络计算.....	222
7.2.1 OSI 模型.....	204	7.12.3 “三网合一”.....	222
7.2.2 TCP/IP 模型.....	206	本章小结.....	223
7.3 计算机网络的通信介质.....	207	习题.....	223
7.3.1 双绞线.....	207	阅读材料.....	224
7.3.2 光纤.....	207	2004 年图灵奖获得者: 文特·瑟夫和	
7.3.3 微波.....	208	罗伯特·卡恩.....	224
7.4 网络互联设备.....	208	第 8 章 计算机信息安全技术.....	227
7.4.1 网络接口卡.....	208	8.1 信息系统安全概况.....	227
7.4.2 中继器.....	208	8.1.1 信息安全的概念与特点.....	227
7.4.3 集线器.....	209	8.1.2 信息系统面临的安全威胁.....	228
7.4.4 网桥.....	209	8.1.3 信息系统的安全需求.....	229
7.4.5 交换机.....	209	8.1.4 信息系统面临的主要攻击.....	229
7.4.6 路由器.....	209	8.1.5 信息系统安全技术体系结构.....	230
7.5 计算机网络的分类.....	210	8.2 保密技术.....	230
7.6 局域网的组成.....	211	8.2.1 一般数据加密解密模型.....	231
7.7 Internet 技术.....	212	8.2.2 密钥密码体制.....	231
7.7.1 Internet 的组成.....	212	8.2.3 保密产品.....	232
7.7.2 Internet 的地址和域名.....	213	8.3 防御技术.....	232
7.8 Internet 接入方式.....	214	8.3.1 常见的攻击威胁.....	232
7.8.1 电话拨号上网.....	214	8.3.2 常用的防御技术.....	233
7.8.2 ISDN 拨号上网.....	214	8.4 虚拟专用网.....	234
7.8.3 ADSL 拨号上网.....	215		

8.4.1 VPN 的产生	234	9.5.2 医学专家系统	259
8.4.2 VPN 的基本用途	234	9.5.3 计算机辅助诊断	259
8.5 审计与监控技术	235	9.5.4 计算机辅助手术	260
8.5.1 安全审计技术	235	9.5.5 远程医疗系统	261
8.5.2 监控技术	236	9.5.6 数字化医疗检测仪器和 治疗仪器	261
8.6 计算机病毒与防范	236	9.5.7 计算机辅助康复医疗	261
8.6.1 计算机病毒定义	236	9.6 地理信息系统	261
8.6.2 计算机病毒的特点	236	9.6.1 地理信息系统概述	261
8.6.3 计算机病毒的分类	237	9.6.2 地理信息系统的组成	262
8.6.4 计算机病毒的传播途径	238	9.6.3 地理信息系统相关技术	263
8.6.5 计算机病毒的预防	239	9.7 计算机艺术	263
本章小结	241	9.7.1 计算机艺术概述	263
习题	241	9.7.2 计算机艺术的特点	263
阅读材料	242	9.7.3 计算机艺术相关技术	265
2002 年图灵奖获得者: 阿迪·萨莫尔、 罗纳德·李维斯特和伦纳德·阿德曼	242	本章小结	266
第 9 章 计算机的应用	245	习题	266
9.1 制造业信息化	245	阅读材料	267
9.1.1 制造业信息化概述	245	数字地球的概念与应用	267
9.1.2 制造业信息化过程	245	第 10 章 职业道德与择业	270
9.1.3 制造业信息化的相关技术和 应用	246	10.1 信息产业界的道德准则	270
9.2 电子商务	249	10.1.1 计算机科学技术专业人员的 道德准则	270
9.2.1 电子商务概述	249	10.1.2 企业道德准则	272
9.2.2 电子商务活动的特点	249	10.1.3 计算机用户道德	272
9.2.3 电子商务系统的应用	250	10.1.4 安全与隐私	273
9.2.4 电子商务系统的系统结构	251	10.1.5 信息产业与环境保护	277
9.2.5 电子商务系统涉及的技术	252	10.2 信息产业的法律法规	279
9.3 电子政务	252	10.2.1 与计算机知识产权有关的法律 法规	279
9.3.1 电子政务概述	252	10.2.2 计算机软件保护	280
9.3.2 电子政务的类别	253	10.3 专业岗位与择业	282
9.3.3 电子政务的特点	255	10.3.1 计算机人才的需求现状	282
9.3.4 电子政务系统的组成及相关技术	255	10.3.2 计算机科学技术专业有关的 职业	283
9.4 教育信息化	256	10.3.3 用人单位对求职者的要求	284
9.4.1 教育信息化概述	256	本章小结	285
9.4.2 教育信息化建设	256	习题	285
9.4.3 教育信息技术应用	257	阅读材料	286
9.5 计算机辅助医疗	259	电脑人眼睛疲劳测试和视力保健	286
9.5.1 计算机辅助医疗概述	259	参考文献	288

第 1 章 概 述

Chapter 1

计算机的出现是 20 世纪最卓越的成就之一, 它的广泛应用极大地促进了生产力的发展。在当今信息化社会中, 计算机已经成为必不可少的工具。本章介绍了计算机的诞生、基本原理、组成、发展、分类、特点、用途和应用等基本概念, 同时分析了信息化社会的基本特征、互联网络对信息化社会的影响、信息产业的现状, 以及信息化社会对计算机人才的需求, 并概要地介绍了计算机科学与技术学科的定义、基本内容和知识体系。通过本章的学习, 应理解计算机的基本概念、信息化社会的特征以及信息化社会对计算机人才的需求, 并初步了解计算机科学与技术学科的知识体系, 明确今后学习的目标和内容, 树立作为一个未来计算机科学与技术工作者的自豪感和责任感。

1.1 计算机概论

20 世纪 40 年代诞生的电子数字计算机 (简称计算机) 是 20 世纪最重大的发明之一, 是人类科学技术发展史的一个里程碑。半个多世纪以来, 计算机科学技术有了飞速的发展, 计算机的性能越来越好、价格越来越低、应用越来越广泛。时至今日, 计算机已经广泛地应用于国民经济以及社会生活的各个领域, 计算机科学技术的发展水平、计算机的应用程度已经成为衡量一个国家现代化水平的重要标志。

1.1.1 计算机的诞生

计算机作为一种计算工具, 可追溯到中国古代。早在春秋战国时代 (公元前 770 年 ~ 公元前 221 年), 我们的祖先已使用竹子制作的算筹完成计数, 唐代出现早期的算盘, 宋代时已有算盘口诀的记载。17 世纪后, 西方产业革命的到来推动了计算工具的进一步发展, 在欧洲出现了能实现加、减、乘、除运算的机械式计算机。

20 世纪初, 电子管的诞生及电子技术的迅速发展, 为电子技术和计算技术的结合奠定了基础。同时, 由于第二次世界大战的爆发, 各国为了夺取战场上的胜利, 都加大了研制高质量武器的力度。为了解决弹道曲线的计算问题, 1943 年, 在美国陆军部的主持下, 美国宾夕法尼亚大学莫尔电工学院的 John Mauchly 和 Presper Eckert 博士开始研制世界上第一台真正的计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator)。经过不懈的努力, 终于在 1945 年底研制成功, 1946 年 2 月 15 日正式举行了揭幕仪式。它重 28t, 占地 170m², 使用了 18 000 多个电子管、5 000 多个继电器与电容器, 耗电 150kW, 运算速度为 5 000 次/s。这个庞然大物的诞生, 使运算速度和计算能力有了惊人的提高, 完成了当时人工所不能完成的重大课题的计算工作。因此, 它也成了计算机发展史上的里程碑。

1.1.2 计算机的基本原理与组成

计算机实际上是一种自动、高速地进行数值运算和信息处理的电子设备, 一种按程序自动进行信息处理的通信工具。由于计算机在采集、识别、转换、存储和处理信息方面与人脑的思维过程相似, 因此, 许多人又把计算机称为“电脑”。

一个计算机系统包括硬件和软件两大部分。硬件是由电子的、磁性的、机械的器件组成的物理实体,包括运算器、存储器、控制器、输入设备和输出设备五个基本组成部分。软件则是程序和文件的总称,包括系统软件和应用软件两类。系统软件是为了对计算机的硬件资源进行管理、提高计算机系统的使用效率和方便用户而编制的各种通用程序,一般由计算机生产商提供。常用的系统软件有操作系统、程序设计语言、编译系统、数据库管理系统、连接程序、诊断程序等。应用软件是以应用为目的而编制的专用程序。常用的应用软件有字处理软件、表处理软件、统计分析软件、计算机辅助软件、实时控制与实时处理软件以及其他应用于国民经济各行各业的应用程序。

计算机系列产品很多,其外形、性能指标及功能强弱差异也很大,但基本工作原理都遵循科学家冯·诺依曼早年提出的“存储程序、顺序执行指令”的原理,即所谓冯·诺依曼原理。计算机结构的基本组成是根据该原理设计的,因此计算机也称为冯·诺依曼机。

1.1.3 计算机的发展

计算机的发展与电子技术的发展密切相关,每当电子技术有突破性的进展,就会导致计算机的一次重大的变革。因此,计算机发展史中的“代”通常以其所使用的主要器件(如电子管、晶体管、集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路)来划分。此外,在计算机发展的各个阶段,所配置的软件和使用方式也有不同的特点,成为划分“代”的标志之一。

1. 第一代计算机(1946~1958年)

第一代称为电子管时代,其特征是采用电子管作为主要逻辑元件,用穿孔卡片机作为数据和指令的输入设备,用阴极射线管或容量小的汞延迟线作为主存储器,用磁带作为外存储器。数据表示的主要方式采用了定点方式,用机器语言或汇编语言编写程序。这个时期的计算机主要用于科学计算以及从事军事和科学研究方面的工作。

其代表机有 ENIAC、IBM650(小型机)、IBM709(大型机)等。

2. 第二代计算机(1959~1964年)

第二代称为晶体管时代,其特征是用晶体管代替电子管,用磁芯体作为主存储器,用磁带、磁鼓和磁芯作为外存储器,引入了变址寄存器和浮点运算部件,利用 I/O(Input/Output)处理器提高了输入输出操作能力。在软件方面,建立了子程序库和批处理管理程序,开始使用管理程序,后期使用了操作系统,并且推出了 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等高级程序设计语言及相应的编译程序。计算机的应用扩展到了数据处理和自动控制等方面。

其代表机有 IBM7090、IBM7094、CDC7600 等。

3. 第三代计算机(1965~1971年)

第三代称为集成电路时代,其特征是用小规模集成电路(Small Scale Integration, SSI)或中规模集成电路(Middle Scale Integration, MSI)代替晶体管等分立元件,用半导体存储器代替磁芯存储器,用磁盘作为外存储器。运用微程序设计技术简化处理机结构,提高其灵活性。在软件方面,广泛引入了多道程序、并行处理、虚拟存储系统和功能完备的操作系统,同时还提供了大量面向用户的应用软件。为了充分利用已有的软件资源,解决软件兼容性问题,发展了多种系列机。此时计算机和通信技术紧密结合起来,广泛地应用于科学计算、数据处理、事务管理、工业控制等各个领域。

其代表机有 IBM360 系列、富士通 F230 系列等。

4. 第四代计算机(从 1972 年至今)

第四代称为大规模和超大规模集成电路时代,其特征是以大规模集成电路(Large Scale Integration, LSI)和超大规模集成电路(Very Large Scale Integration, VLSI)为计算机的主要功能部件。大规模集成电路每个芯片上的元件数为1 000~10 000个,超大规模集成电路每个芯片上则可以集成10 000个以上的元件。用大容量的半导体存储器部件作为主存储器,用大容量的软、硬磁盘作为外存储器,并引入了光盘。在系统结构方面,发展了并行处理技术、多机系统、分布式计算机系统和计算机网络等。在软件方面,发展了数据库系统、分布式操作系统、高效可靠的高级语言及软件工程标准化等,并逐渐形成软件产业部门。此外,还进行了模式识别和智能模拟以及计算机科学理论的研究,完善的系统软件、丰富的系统开发工具和商业化的应用程序大量涌现。通信技术、计算机网络和多媒体技术的飞速发展,标志着计算机迈入了网络时代。

5. 第五代计算机

目前使用的计算机都属于第四代计算机,第五代计算机尚在研制之中,而且进展比较缓慢。第五代计算机的研究目标是试图打破计算机现有的体系结构,使计算机具有像人一样的思维、推理、判断、学习以及声音、图像的识别等能力,如超导计算机、量子计算机、生物计算机、光计算机、纳米计算机、DNA计算机等。

1.1.4 计算机的分类

由于计算机科学与技术的迅猛发展,计算机已经成为一个庞大的家族。按照计算机的工作原理、运算方式、字长、用途、信息处理方式、数据表示形式和综合性能指标等不同的角度可作如下分类:

根据计算机的工作原理、运算方式,计算机可以分为数字计算机(Digital Computer)、模拟计算机(Analog Computer)和混合计算机(Hybrid Computer)。数字计算机的性能特点是计算机处理的输入和输出数据都是数字量;模拟计算机处理的数据对象直接为连续的电压、温度、速度等模拟数据;混合计算机将数字技术和模拟技术相结合,输入/输出既可以是数字也可以是模拟数据。目前应用最为广泛的是数字计算机,因此,常把数字计算机简称为电子计算机或计算机。

根据计算机的字长,计算机可以分为8位机、16位机、32位机、64位机等。计算机的字长越长,其精度越高,表示数据的能力就越强。

根据计算机的用途,计算机可以分为通用计算机(General Purpose Computer)和专用计算机(Special Purpose Computer)两类。通用计算机是具有较强通用性的计算机,其特点是它的系统结构和软件能够解决多种类型的问题,满足多种用户的需求,一般的数字计算机都属于此类。专用计算机是针对某一特定应用领域,为解决某些特定问题而专门设计的计算机,其特点是它的系统结构以及专用软件对于其特定的应用领域是高效的,如嵌入式系统。

根据计算机内部对信息的处理方式,计算机可以分为并行计算机和串行计算机。

根据计算机处理的数据表示形式,计算机可以分为定点计算机和浮点计算机。

根据计算机的综合性能指标(按照计算机的字长、运算速度、存储量大小、功能强弱、配套设备多少、软件系统的丰富程度等),通用计算机可以分为巨型机(SuperComputer)、大型机(MainFrame)、小型机(MiniComputer)和微型机(MicroComputer)。

① 巨型机。巨型机也称为超级计算机,它采用大规模并行处理体系结构,存储容量大,运算速度极快,有极强的运算处理能力。我国自行研制成功的“银河-Ⅲ”百亿次计算机和“曙

光”千亿次计算机都属于巨型机。巨型机大多使用在军事、科研、气象、石油勘探等领域。

② 大型机。大型机具有极强的综合处理能力，它的运算速度和存储容量仅次于巨型机。大型机主要用于计算中心和计算机网络中心。

③ 小型机。小型机的规模较小，它结构简单、操作简便、维护容易、成本较低，主要用于科学计算和数据处理。此外，它还用于生产中的过程控制以及数据采集、分析计算等。

④ 微型机。微型机也称为个人计算机或微机。它由微处理器、半导体存储器和输入/输出(I/O)接口等组成。它体积小、质量轻、价格低、使用方便、灵活性好、可靠性强。常见的微型机还可以分为台式机、笔记本电脑、掌上电脑等多种类型。它多用于社会生活各领域的信息处理。

1.1.5 计算机的特点

各种类型的计算机虽然在规模、用途、性能、结构等方面有所不同，但它们大都具有以下特点。

1. 运算速度快、精度高

运算速度是计算机的主要性能指标之一，一般以每秒所能执行加法运算的次数来衡量。快速运算是计算机最显著的特点。超级计算机的计算能力达到了每秒 478.2 万亿次（即 478.2 万亿次浮点运算）。目前全球最快的计算机是 IBM “蓝色基因”/L (Blue Gene/L)。我国自行研制的“曙光 5000”超级计算机浮点运算处理能力可达每秒 230 万亿次。计算机可以保证任意精确度的计算结果，这取决于计算机表示数据的能力，计算机的字长越长，其精度越高。现代计算机提供多种数据表示，用以满足各种计算精度的要求。在科学和工程计算中一般对精确度的要求很高。

2. 存储量大、逻辑判断和记忆能力强

由于计算机有大容量的存储器，故它具有存储容量大、存储时间长的特点。计算机不仅能进行算术运算，同时也能进行各种逻辑运算，具有高超的逻辑判断能力和记忆能力。

3. 自动化程度高

计算机采用“存储程序”方式工作，即把需要处理的数据及处理该数据的程序事先输入计算机，存入存储器，在无人参与的情况下，通过逻辑运算和逻辑判断，计算机可以自动完成预定的全部处理任务，实现计算工作的自动化。这是计算机区别于以往计算工具的一个主要特征。

4. 可靠性好、通用性强

随着大规模和超大规模集成电路技术的发展，计算机的可靠性也得到了很大的提高，可以连续无故障工作多年。它不仅能够处理复杂的数学问题和逻辑问题，还能处理数值数据和非数值数据，如图、文、声、像等。计算机可以处理所有的可以转换为二进制的信息，因此，可以说计算机在处理数据上具有通用性。同时，由于计算机处理各种问题均采用了程序的方法，故在处理方式上也具有通用性。

1.1.6 计算机的用途

由于计算机具有以上特点，因而它对人类科学技术的发展产生了深远的影响，极大地提高了人类认识世界、改造世界的能力，在国民经济和社会生活的各个领域有着非常广泛的应用。按照应用领域划分，计算机具有以下几个方面的用途：

1. 科学计算

科学计算是指使用计算机完成在科学研究和工程技术领域所提出的大量复杂的数值计算问题。由于科学计算问题复杂、数据繁杂,利用计算机大容量存储、高速连续运算的能力,可完成人工无法进行的各种计算。科学计算通常的步骤为:构造数学模型、选择计算方法、编制计算机程序、上机计算、分析结果。专门从事计算方法研究的工作人员研究出了许多高效率、高精度的用于科学计算的算法,积累了许多科学计算用的程序,并将这些程序汇集成软件包,供科技工作者选用,如工程设计、航空航天等方面的应用。

2. 数据处理和信息加工

数据处理和信息加工是指非科技工程方面的所有计算和任何形式的数据资料的输入、分类、加工、整理、合并、统计、制表、检索及存储等。其特点是需要处理的原始数据量大,如图、文、声、像等数据对象,但计算方法较为简单,结果一般以表格或文件形式存储、输出,如人事档案管理、学籍管理、电子政务和电子商务等方面的应用。

3. 过程控制

过程控制也称实时控制,是指及时地采集检测数据,利用计算机的逻辑判断能力,快速地进行处理并以最优方案实现自动控制。利用计算机进行过程控制,不仅可以大大提高控制的自动化水平,而且可以提高控制的及时性和准确性,从而改善劳动条件、提高质量、节约能源、降低成本,如工业自动化生产中的广泛应用。

4. 人工智能

人工智能是指由计算机来模拟或部分模拟人类的智能。传统的计算机程序虽然具有逻辑判断能力,但它只能执行人预先设计好的动作,而不能像人类那样进行思维。例如,专家系统属于人工智能的应用范畴,但现在的专家系统还远远不能具备像人类那样的分析问题、解决问题的能力。计算机应用于人工智能研究的主要领域包括:自然语言理解、专家系统、机器人、定理自动证明等。

5. 计算机辅助系统

计算机辅助系统是指应用计算机辅助人们工作,主要包括 CAD、CAM、CAT、CAI、CMI 等。计算机辅助设计/制造(CAD/CAM),是指利用计算机的高速处理、大容量存储和图形处理功能,来辅助设计人员进行产品的设计/制造的技术。它为缩短设计/制造周期,提高产品质量创造了条件,如电路设计/制造、机械设计/制造等方面的应用。计算机辅助测试(CAT),是指利用计算机对测试对象进行测试的过程。通常所说的利用虚拟仪器进行测试就属于此范畴。计算机辅助教学(CAI)和计算机管理教学(CMI)使学校的教育模式发生了根本性的变化。

6. 计算机通信

计算机通信是指计算机与通信技术结合,构成计算机网络,实现资源共享,并且可以传送文字、数据、声音、图像等多种类型的数据。WWW、E-mail、电子商务等都是依靠计算机网络来实现的。

7. 娱乐与游戏

计算机技术、多媒体技术、动画技术以及网络技术的不断发展,使得计算机能够以图像与声音的集成形式向人们提供最新的娱乐和游戏的方式。应用计算机可以观看影视节目,播放歌曲和音乐。许多影视节目、歌曲和音乐也可以从网络中下载,供人们免费或有偿欣赏。

1.1.7 计算机应用的发展趋势

计算机应用目前已渗透到了人类活动的各个领域,包括工业、农业、商业、医药业、交

通、服务业等行业。近年来,在人文科学、社会科学及家庭等领域也已广泛使用计算机。称为“电脑”的计算机,作为“人脑”的延伸而无孔不入。

计算机应用技术是计算机技术、通信技术、自动化技术、信息技术与各行业和各领域专业技术相互结合的复合技术,其发展趋势大致可概括如下:

① 计算机的应用层次走向综合化、智能化。工厂综合自动化、办公综合自动化、调度指挥自动化、管理控制一体化是计算机应用综合化的发展趋势。集文字、声音、图形、图像、动画、影视、电子游戏等于一体的多媒体技术是信息表达形式的多层次综合应用。各种人工智能、专家系统、智能机器人、智能化仪器仪表、智能家用电器产品、智能玩具等是计算机在各个领域的高层次应用。

② 计算机应用向系统网络化、信息传输高速化、世界时空整体化、人类活动协同化等方向发展。

③ 计算机应用向多样化、大众化的方向发展。计算机广泛普及于社会各个领域,并将在这些领域得到更深层次的应用。

④ 由于能源短缺、资源有限、环保意识增强、消费层次增高,所以计算机应用产品正向微、小、薄、低能耗、低污染、可再生等为标志的缩微化、绿色化的方向发展。

⑤ 计算机在工业过程自动化中的应用向集成化方向发展,计算机在改造传统产业中的应用向高效化方向发展。

可以预测,计算机应用的广泛化、个性化和家庭化将是 21 世纪计算机应用的发展趋势。

1.2 信息化社会与信息产业

当今世界正在迈入信息时代,信息技术与信息产业已经成为推动社会进步和社会发展的主要动力。信息化社会的发展对计算机学科的发展提出了新的挑战。为了收集、存储、传输、处理和利用日益剧增的信息资源,以通信、网络和计算机技术相结合为特征的新一代信息革命正在兴起,深刻地影响着社会和经济发展的各个领域。

1.2.1 信息化社会的内涵

信息化社会的内涵是十分广泛的,由于各国信息化发展水平的不平衡,达到的目标也不尽一致,目前当然不可能有统一的和完整的定义。有学者认为,信息化社会具有知识含量高、技术多样性、业务综合性、行业融合性、市场竞争性、用户选择性等主要特征。也有学者将信息化社会特征概括为以下三个方面:

1. 经济领域方面

➤ 劳动力结构出现根本性的变化,从事信息职业的人数与其他部门职业的人数相比已占绝对优势;

➤ 在国民经济总产值中,信息经济所创产值与其他经济部门所创产值相比已占绝对优势;

➤ 能源消耗少,污染得以控制;

➤ 知识成为社会发展的巨大资源。

2. 社会、文化、生活方面

➤ 社会生活的计算机化、自动化;

➤ 拥有覆盖面极广的远程快速通信网络系统以及各类远程存取快捷、方便的数据中心;

- 生活模式、文化模式的多样化、个性化的加强；
- 可供个人自由支配的时间和活动的空间都有较大幅度的增加。

3. 社会观念方面

与各项经济和社会生活的变化相适应，人们的工作方式、生活方式以至娱乐方式也形成了新的格局，相应的习惯、文化、观念、道德标准也在新的形势下发生了深刻的变化。人们尊重知识的价值观念成为社会风尚，人在社会中具有更积极地创造未来的意识倾向。

1.2.2 互联网络

Internet 的诞生与发展对信息化社会产生了深刻的影响，是当今人类社会进入信息化社会的重要标志之一。

Internet 是当今世界最大的计算机网络。更确切地说，Internet 并不是一个单一的计算机网络，而是由世界上许多计算机网络互连而构成的，它是全球最大的、开放的、由众多计算机网络相互连接而成的“网中网”。因此，又把 Internet 称为国际互联网，中文译名为“因特网”。

1. Internet 的发展

Internet 起源于美国国防部高级计划研究局的 ARPANET。在 20 世纪 60 年代末，美国出于军事需要计划建立一个计算机网络，当网络中部分系统被摧毁时，其余部分会很快建立新的联系，当时在美国四个地区进行互连实验，采用 TCP/IP 作为基础协议。1969~1983 年是 Internet 形成的第一阶段，主要作为网络技术的研究和试验在一部分美国大学和研究部门中运行和使用。

从 1983 年开始逐步进入到 Internet 的实用阶段。在美国和一部分发达国家的大学和研究部门中得到广泛使用，是用于教学、科研和通信的学术网络。与此同时，世界上很多国家和地区相继建立自己的主干网，并接入 Internet，成为 Internet 的组成部分。

1983 年，ARPA 和美国国防部通讯局研制成功了异构网络的 TCP/IP 协议，美国加利福尼亚大学伯克利分校把该协议作为 BSDUnix (Berkeley Software Distribution, 美国伯克利软件发行中心) 系统的一部分，使得该协议在社会上流行起来，从而诞生了真正的 Internet。

1986 年，美国国家科学基金会 (NSF, National Science Foundation) 利用 TCP/IP 协议，在五个科研教育服务超级电脑中心的基础上建立了 NSFnet 广域网，在全美国实现资源共享。由于美国国家科学基金会的鼓励和资助，很多大学、政府资助的研究机构甚至私营的研究机构纷纷把自己的局域网并入到 NSFnet 中。如今，NSFnet 已成为 Internet 的重要骨干网之一。

1989 年，由 CERN 开发成功的万维网 (WWW, World Wide Web) 为 Internet 实现广域网超媒体信息获取/检索奠定了基础。从此，Internet 进入到迅速发展时期。

进入 90 年代，Internet 已经成为一个“网间网”，各个子网分别负责自己的建设和运行费用，而这些子网又通过 NSFnet 互连起来。

1993 年，美国国家超级计算机应用中心 (NCSA) 发表的 Mosaic 以其独特的图形用户界面 (GUI, Graphical User Interface) 赢得了人们的喜爱，其后的网络浏览工具 Netscape 的发表和 IE 浏览器的出现，以及 WWW 服务器的增加，掀起了 Internet 应用新的高潮。

Internet 最初的宗旨是用来支持教育和科研活动，但是随着规模的扩大和应用服务的发展以及全球化市场需求的增长，开始了商业化服务。在引入商业机制后，准许以商业为目的的网络连入 Internet，使其得到迅速发展，很快便达到了今天的规模。

但是给 Internet 下一个确切的定义又很难,一般认为,Internet 是多个网络互连而成的网络的集合。从网络技术的观点来看,Internet 是一个以 TCP/IP 通信协议连接各个国家、各个部门、各个机构计算机网络的数据通信网;从信息资源的观点来看,Internet 是一个集各个领域、各个学科的各种信息资源为一体,并供上网用户共享的数据资源网。

2. 我国的互联网络

20 世纪 80 年代末期,Internet 进入中国;1989 年,北京“中关村地区教育与科研示范网络”(the National Computing and Networking Facility of China, NCFC)开始建设;1994 年,建立了我国最高域名 CN 服务器,同时还建立了 E-mail 服务器、News 服务器、FTP 服务器、WWW 服务器、Gopher 服务器等,NCFC 连入了 Internet。

20 世纪 90 年代初,Internet 进入了全盛发展时期,发展最快的是欧美地区,其次是亚太地区,我国起步较晚,但发展迅速。

Internet 在我国的发展大致分为三个阶段:

第一阶段(1987~1994 年):电子邮件使用阶段。在这个阶段,我国没有独立的域名服务,是非正式的连接。国内一些单位和个人通过电话拨号以电子邮件方式使用 Internet,或者通过与国外某个 Internet 子网上的节点连接而作为该子网的一部分。

第二阶段(1994~1995 年):教育科研网发展阶段。我国通过 TCP/IP 连接,实现了 Internet 的全部功能。

由中科院(中关村地区)及北京大学、清华大学的校园网组成的“中关村地区教育与科研示范网络”,于 1994 年 4 月正式开通与 Internet 的 64Kbps 专线连接,正式以独立子网的形式与 Internet 相连接。建立了代表中国的最高域名 CN 服务器,正式向 Internet 注册,被允许对 Internet 进行全功能访问及进入 Internet 骨干网 NSFnet,至此,中国作为第 81 个成员正式加入 Internet 行列。

到 1995 年初,高能所将卫星专线改用海底电缆,通过日本进入 Internet。同时,NCFC 以高速光缆和路由器实现主干网的连接。

此后,我国又建成中国教育和科研计算机网(CERNet, China Education and Research Network)。1995 年,邮电部开通了中国公用计算机互联网(ChinaNet),作为公共商用网向公众提供 Internet 服务。

第三阶段(1995 年以后):商业应用阶段。Internet 这一新生事物以其强大的生命力与无可匹敌的优势如一股狂飙席卷中国大地。ChinaNet 在北京、上海设立了两个枢纽站点与 Internet 相连,并在全中国范围建造 ChinaNet 的骨干网。到 2000 年为止,我国共有中国公用计算机互联网(ChinaNet)、国家公用经济信息通信网(ChinaGBN)、中国教育和科研计算机网(CERNet)和中国科技网(CSTNet)四大骨干网络接入 Internet。这些全国范围的计算机信息网络的相继建立,使 Internet 在我国得到了迅猛发展。

➤ ChinaNet 是由中国电信经营管理的向全国公众开放的中国互联网。

➤ ChinaGBN 是架构在中国金桥网通信网络实体上的 Internet 业务网,面向公众提供 Internet 商业服务。

➤ CERNet 由原国家教委主持建设和管理,是一个包括全国主干网、地区网和校园网在内的三级层次结构的计算机网络,是第一个覆盖全国的、由国内科技人员自行设计和建设的国家级大型计算机网络。

➤ CSTNet 是以中国科学院的 NCFC 及 CASNet 为基础,连接了中国科学院以外的一批