



责任编辑：李宝东

计算机科学与技术导论



ISBN 7-118-03574-2



9 787118 035742 >

ISBN 7-118-03574-2/TP·921

定价：19.00 元

计算机科学与技术导论

田玉玲 高保禄 编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

《计算机导论》是计算机专业学生的入门课程,对于学生进一步学习本专业相关知识具有举足轻重的作用。作者有多年的《计算机导论》课程的教学经验,根据平时的教学积累,又参考了大量的国内外同类书目,依据 CC2001 和 CCC2002,编写了《计算机科学与技术导论》。

本书旨在为计算机科学与技术专业的本科新生提供一个关于计算机科学与技术学科的入门介绍,使他们能对该学科有一个整体的认识,提高他们学习本专业的兴趣,了解该专业的学生应具有的基本知识和技能。此外,还要了解在该领域工作应有的职业道德和应遵守的法律准则。

本书的主要内容包括计算机科学与技术的基本概念、计算机系统及运算基础、计算机硬件、计算机软件、计算机科学中的数学方法、计算机网络和 Internet、与计算机相关的社会和职业问题等。本教材选材新颖,符合当今计算机科学技术发展趋势。

本书主要是针对大学计算机专业本科一年级的学生编写的,但是由于是入门级读物,所以也适合于任何对计算机学科感兴趣的社会人员自学。

图书在版编目(CIP)数据

计算机科学与技术导论/田玉玲,高保禄编著. —北京:国防工业出版社,2004.8
ISBN 7-118-03574-2

I. 计… II. ①田…②高… III. 计算机科学
IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 082353 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

腾飞胶印厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 13¼ 299 千字
2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月北京第 1 次印刷
印数:1—4000 册 定价:19.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

面向 21 世纪计算机系列教材

编委会组成人员

顾问委员	刘开瑛	刘璟	李东福	施伯乐	谢克昌
主任委员	左孝凌				
副主任委员	陈立潮	陈俊杰	余雪丽	李焕珍	梁吉业
	曾建潮				
委员	马尚才	亢临生	左孝凌	刘晓融	陈立潮
	陈俊杰	李东生	李济洪	李焕珍	余雪丽
	张荣国	张继福	杨威	贺利坚	段富
	陶世群	梁吉业	曾建潮	谢康林	韩燮
	缪淮扣				

序

在高度信息化的 21 世纪，人们越来越认识到信息教育的重要性，都迫切希望信息教育能有较大发展。教育部明确要求高等教育实行信息化，要求在未来 5 年内实现信息化教育课程的数量达到 15%~30%。信息社会离不开计算机技术，知识经济需要大量的计算机高级人才。我国正在加强计算机的高等教育，正着眼于为新世纪培养高素质的计算机人才，以适应信息社会高速发展的需要。当前，全国各类高等院校都在各专业基础课程计划中增加计算机的课程内容，而作为与计算机科学密切相关的计算机、通信、信息等专业，更是在酝酿着教学的全面改革，以期规划出一整套面向 21 世纪的、具有中国高校计算机教育特色的课程计划和教材体系。

教育部《关于加强高等学校本科教育工作提高教育质量的若干意见》（教字[2001]4 号）文件也强调指出：“要大力提倡编写、引进和使用先进教材。教材的质量直接体现着高等教育和科学研究的发展水平，也直接影响本科教学的质量。高等学校要结合学科、专业的调整，加快教材的更新换代。”

为推动高校教学改革，提高教学质量，我们重点抓了 21 世纪高等教育教学改革项目，组织并支持了“面向 21 世纪计算机系列教材规划”研究课题。该课题组成员由高校计算机系的专家教授组成，他们有多年的丰富教学经验，也具有很强的科研能力。该课题的主要目标是密切结合国民经济的需要，优化计算机教材体系结构，力求将国际、国内计算机领域的新概念、新理论、新技术吸收到本系列教材中，编写出具有科学性、先进性、系统性、实用性、实践性很强的教材，经过推广使用，反复修改，不断提高。

“面向 21 世纪计算机系列教材规划”课题以编写非计算机专业的计算机课程、计算机专业的计算机网络课程、计算机软件课程 3 个系列教材为主要内容，计划在 3 年内出版 13 种~16 种书，服务于本科生、专科生、研究生，以及网络学院和软件学院的学生。本课题把研究系列教材的重点放在影响和带动计算机学科发展的网络与软件以及直接推动计算机普及和应用的非计算机专业 3 个方向上，目的是通过集中优势兵力，加强团队协作，能够在教材建设方面按系列有所突破。相信，本套教材的出版必将对高校教学改革和教材建设起到很大的推动和示范作用。



前 言

《计算机科学与技术导论》是针对大学计算机专业本科一年级的学生编写的。由于是入门级读物，所以也适合于任何对计算机学科感兴趣而需要了解计算机基本原理的社会人员自学。“计算机导论”是计算机专业学生的入门课程，对于学生进一步学习本专业相关知识具有举足轻重的作用。随着计算机技术的发展，多年来院校所使用的教材明显滞后，亟待更新。作者有多年的“计算机导论”课程的教学经验，根据平时的教学积累，又参考了大量的国内外同类书目，编写了这本《计算机科学与技术导论》。

本书旨在为计算机科学与技术专业的本科新生提供一个关于计算机科学与技术学科的入门介绍，使他们能对该学科有一个整体的认识，提高他们学习本专业的兴趣，了解该专业的学生应具有的基本知识和技能。此外，还要了解在该领域工作应有的职业道德和应遵守的法律准则。

本书的内容是参考了 IEEE&ACM 提出的 2001 计算机教程（简称 CC2001）和《计算机科学与技术学科教程 2002》（China Computing Curricula 2002, CCC2002）中所提供的计算机知识体系结构和计算机导论课程的大纲编写的，具有先进性和权威性。

本书与以往的教材相比增加了信息与信息技术的讲解，增加了计算机相关数学知识，加大了程序设计算法的讲解力度，加强了计算机网络和因特网（Internet）的相关知识，强调了与行业相关的社会和职业问题，另外在相关部分讨论了计算机科学与技术的前沿问题。

本书各章节的内容如下。

第 1 章介绍计算机的发展、特点、分类及其应用，概括计算机科学与技术的研究范畴，提出信息化社会所面临的挑战。

第 2 章在介绍图灵机和冯·诺依曼机工作原理的基础上，阐述现代计算机系统的基本组成及其层次结构，介绍学习计算机所必备的运算基础知识。

第 3 章以微型计算机为例，讲解计算机硬件的基本组成，介绍了硬件各组成部分的功能、相互联系和性能指标。

第 4 章对计算机软件的部分主要内容进行介绍，包括操作系统、数据库系统等系统软件，程序设计语言以及软件设计的工程化方法，以及使计算机智能化的人工智能技术。

第 5 章介绍程序设计的基本语句结构。阐述算法的基本概念、算法描述工具和算法设计方法，以及数据结构的基本概念。

第 6 章主要介绍计算机科学中常用的数学概念和术语，主要包括逻辑代数、数组、集合和关系等内容。

第 7 章讲解了数据通信和计算机网络的相关知识，进而讲解了 Internet 的产生与发展、Internet 的工作方式、Internet 的应用、万维网、电子商务等方面的内容。

第 8 章讲述职业道德、知识产权、隐私权、计算机犯罪等方面的问题。

附录讲解了和 Internet 相关的网页制作技术, 给出 7 个实验的步骤和结果, 供学生上机实践。

本书第 1 章、第 2 章、第 4 章~第 6 章由田玉玲编写, 第 3 章、第 7~8 章及附录由高保禄编写。

在写书的过程中得到了余雪丽教授的热心关怀和耐心指导, 余教授提供的许多宝贵建议使作者受益匪浅, 在此向她表示深深地谢意。

陈俊杰教授在百忙之中审阅了全书, 为本书的编写提出了切实可行的改进意见, 在此也向他表示感谢。

另外也要感谢张雯教授和吴庆山高级工程师, 以及付丽华、张兴中、蒋静、李晓萍等老师和朋友在成书过程中所提供的帮助、付出的辛苦。

由于作者水平有限, 成书仓促, 疏漏之处在所难免, 敬请专家和读者不吝赐教。

作者

2004.8

目 录

第1章 计算机科学与技术	1	2.1.2 冯·诺依曼机	15
1.1 计算机的发展历程	1	2.1.3 计算机系统的基本组成	17
1.1.1 机械计算机时代 (19世纪之前)	1	2.2 进位计数制及其相互转换	20
1.1.2 电子计算机问世 (1900年—1955年)	2	2.2.1 进位计数制	20
1.1.3 晶体管计算机的发展 (1956年—1963年)	3	2.2.2 进位数之间的转换	22
1.1.4 集成电路计算机 (1964年—1972年)	3	2.2.3 计算机信息存储单元 的结构	26
1.1.5 现代计算机技术 (1972年—今)	3	2.3 计算机运算基础	27
1.2 计算机科学与技术的基本 概念	4	2.3.1 计算机数的表示特点	27
1.2.1 计算机的特点	4	2.3.2 二进制数的运算	28
1.2.2 计算机的分类	5	2.3.3 数的原码、反码及 补码表示	28
1.2.3 计算机的应用	7	2.3.4 补码的运算规则	30
1.3 计算机科学与技术的研究 内容	8	2.4 信息在计算机内的表示	31
1.3.1 计算机理论的研究内容	8	2.4.1 数值数据的机内表示	31
1.3.2 计算机硬件研究的内容	9	2.4.2 字符数据的机内表示	32
1.3.3 计算机软件研究的内容	9	2.4.3 图形的机内表示	33
1.3.4 计算机网络研究的内容	10	2.4.4 声音信息的机内表示	34
1.4 社会信息化的挑战	11	习题	34
1.4.1 计算机与社会信息化	11	第3章 计算机硬件	36
1.4.2 计算机信息处理	11	3.1 计算机硬件概述	36
1.4.3 社会信息化对计算机 人才的要求	12	3.2 系统单元	38
习题	12	3.2.1 主板	38
第2章 计算机系统及运算基础	13	3.2.2 中央处理器	39
2.1 计算机系统的基本组成	13	3.2.3 寄存器	41
2.1.1 图灵机	13	3.2.4 系统时钟	41
		3.2.5 字长	42
		3.2.6 处理器相关技术	42
		3.2.7 主存储器	43
		3.2.8 高速缓存	47
		3.2.9 扩展槽和扩展卡	48
		3.2.10 总线和端口	49

3.3 输入设备	52	4.4.4 数据库管理系统的 功能	95
3.3.1 输入和输入设备	52	4.4.5 数据库技术与相关 技术的融合	95
3.3.2 键盘	53	4.5 人工智能	96
3.3.3 定点设备	54	4.5.1 人工智能中的哲学问题 ..	96
3.3.4 扫描设备	57	4.5.2 人工智能的研究和 应用领域	99
3.3.5 图像捕捉设备	59	习题	102
3.3.6 音频输入设备	59	第5章 程序设计基础	104
3.4 输出设备	60	5.1 C语言程序设计	104
3.4.1 输出和输出设备	60	5.1.1 C语言的初步知识	104
3.4.2 显示设备	60	5.1.2 基本程序语句	107
3.4.3 打印机	62	5.1.3 程序控制语句	109
3.4.4 音频输出设备	64	5.2 算法	111
3.5 辅助存储器	64	5.2.1 算法的特征	111
3.5.1 辅助存储器的特点	64	5.2.2 算法实例	112
3.5.2 软盘和软盘驱动器	64	5.3 算法的基本元素	113
3.5.3 硬盘和硬盘驱动器	65	5.3.1 运算和操作	113
3.5.4 光盘和光盘驱动器	66	5.3.2 算法的控制结构	113
3.5.5 磁带和磁带机	68	5.4 算法描述	114
3.6 计算机硬件的主要技术指标 ..	68	5.4.1 流程图	114
习题	69	5.4.2 盒图(N-S图)	116
第4章 计算机软件	71	5.4.3 伪代码	116
4.1 计算机软件概述	71	5.5 算法设计基本方法	118
4.1.1 计算机软件发展	71	5.5.1 列举法	118
4.1.2 程序设计语言	73	5.5.2 归纳法	118
4.2 操作系统	75	5.5.3 递推	119
4.2.1 操作系统的功能	75	5.5.4 递归	120
4.2.2 操作系统的发展过程	77	5.5.5 回溯法	121
4.2.3 操作系统的分类	79	5.5.6 算法的复杂度分析	122
4.3 软件工程	81	5.6 数据结构	123
4.3.1 软件工程的概 念	81	5.6.1 数据结构的基本概 念	123
4.3.2 软件工程的基本原 理	82	5.6.2 常用的几种数据结 构	124
4.3.3 软件工程的传统途 径	84	5.6.3 排序	127
4.3.4 面向对象方法的基本 概念	87	习题	128
4.4 数据库系统	89	第6章 计算机科学中的数学方法 ..	130
4.4.1 数据库管理技术发 展 过程	89	6.1 数学方法	130
4.4.2 数据库基本概念	91	6.1.1 数学方法的特征	130
4.4.3 数据模型	92		

6.1.2 数学方法在科学认识中的作用	131	7.4.3 Internet 地址和域名	162
6.1.3 形式语言	131	7.4.4 Internet 服务	164
6.1.4 命题逻辑的基本概念	132	7.5 万维网	166
6.2 计算机逻辑代数基础	134	7.5.1 Web 的工作原理	166
6.2.1 基本的逻辑运算	134	7.5.2 Web 信息搜索	168
6.2.2 逻辑表达式、逻辑函数及逻辑函数的化简	136	7.5.3 电子商务	170
6.2.3 计算机逻辑部件	137	习题	171
6.3 数组	139	第8章 社会和职业问题	172
6.3.1 一维数组	139	8.1 计算机职业道德	172
6.3.2 二维数组	141	8.1.1 计算机职业道德的概念	172
6.4 集合	142	8.1.2 软件工程师的道德规范和实践要求	173
6.4.1 集合的表示	143	8.2 知识产权	174
6.4.2 集合间的关系	143	8.2.1 知识产权的概念	174
6.4.3 集合的运算	144	8.2.2 软件知识产权	175
6.5 关系	145	8.2.3 软件盗版	176
习题	146	8.3 隐私和公民自由	177
第7章 计算机网络和 Internet	147	8.3.1 隐私权和网络隐私权	177
7.1 数据通信	147	8.3.2 网上隐私权的侵犯	178
7.1.1 数据通信系统的组成	147	8.3.3 隐私保护的法律基础	179
7.1.2 通信信道	148	8.3.4 隐私保护策略	180
7.1.3 连接设备	151	8.4 计算机犯罪	181
7.2 数据传输	152	8.4.1 计算机犯罪的定义	181
7.2.1 带宽	152	8.4.2 计算机犯罪的基本类型	181
7.2.2 串行传输和并行传输	152	8.4.3 计算机犯罪的主要特点	182
7.2.3 传输方向	153	8.4.4 计算机犯罪的相关法律法规	182
7.2.4 协议	153	8.4.5 恶意计算机程序	184
7.3 计算机网络	153	8.4.6 拒绝服务攻击	187
7.3.1 计算机网络的定义	153	8.4.7 黑客	187
7.3.2 网络拓扑结构	154	8.4.8 防火墙	188
7.3.3 计算机网络的分类	157	习题	188
7.3.4 对等网络和客户机/服务器网络	157	附录	190
7.4 Internet	158	参考文献	202
7.4.1 Internet 简介	158		
7.4.2 Internet 的连接	160		

第 1 章 计算机科学与技术

20 世纪 40 年代诞生的计算机是 20 世纪最重大的发明之一，是人类科学技术发展的一个里程碑。随着计算机科学技术的飞速发展，计算机应用越来越广泛。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。

本章中将主要介绍计算机的发展、特点、分类及其应用，概括计算机科学与技术的研究范畴，提出信息化社会所面临的挑战。

1.1 计算机的发展历程

现代电子计算机技术的飞速发展，离不开人类科技知识的积累，离不开许许多多热衷于此并呕心沥血的科学家们的探索，回顾计算机发展这一辉煌历程，我们可以从中感受到科技发展的艰辛及科学技术的巨大推动力。

1.1.1 机械计算机时代(19 世纪之前)

自古以来人们就在不断地发明和改进计算工具，从古老的结绳计数到算盘的发明，计算机器的发展经历了漫长的时代。直到 17 世纪，随着齿轮传动技术的产生和发展，计算机器进入了机器时代，计算设备才有了第 2 次重要的进步。这一时期，计算装置的特点是借助各种机械装置(如齿轮、杠杆等)自动传送十进制。

1642 年，法国数学家和哲学家帕斯卡 (Blaise Pascal, 1623—1662) 发明了自动进位加法器，称为 Pascaline。这台机器由一套 8 个可旋转的齿轮系统组成，可以自动进行加减，实现“逢十进一的进制”，并配了一个可显示计算结果的窗口。在计算机史前史里，帕斯卡被公认为制造出机械计算机的第一人。

1694 年，德国数学家莱布尼茨 (Gottfried Leibniz, 1646—1716) 改进了 Pascaline，使之可以计算乘法。后来，法国人 Charles Xavier Thomas de Colmar 发明了可以进行四则运算的计算器。

1822 年，英国人巴贝奇 (Charles Babbage, 1792—1871) 设计了差分机和分析机，其设计理论非常超前，类似于百年后的电子计算机，特别是利用卡片输入程序和数据的设计被后人采用。1834 年，巴贝奇设想制造一台通用分析机，在只读存储器 (穿孔卡片) 中存储程序和数据，并于 1840 年将操作位数提高到了 40 位，并基本实现了控制中心 (CPU) 和存储程序的设想，而且程序可以根据条件进行跳转，能在几秒内完成一般的加法，几分内完成乘法、除法。

1886 年，美国人口普查局的统计学家霍列瑞斯 (Herman Hollerith, 1860—1929)，

根据提花织布机的原理发明了穿孔卡片计算机,即“人口调查制表机”,它能读取和编辑穿孔卡上的数据。该发明使美国人口普查的数据统计结果仅用了6周,比原先的费用节省了500万美元。该发明被带入商业领域建立的公司,后来几经合并成为今天的IBM公司。

1.1.2 电子计算机问世(1900年—1955年)

在以机械方式运行的计算器诞生百年之后,随着电子技术的突飞猛进,计算机开始了真正意义上的由机械向电子时代的过渡,电子器件逐渐演变成为计算机的主体,而机械部件则渐渐处于从属位置。由此导致电子计算机正式问世。

1936年,英国剑桥大学的图灵(Alan M. Turing, 1912—1954)发表了论文——《论可计算数及其在判定问题中的应用》,论文里提出了被后人称之为“图灵机”的理论和模型。

美国物理学家艾肯(Howard H. Aiken, 1900—1973)研制出第1台机电式通用计算机,主要元件是继电器,为美国海军计算弹道火力表。这台简称Mark I的机器有半个足球场大,5t(吨)重,60个开关作为机械只读存储器。程序存储在纸带上,数据可以来自纸带或卡片阅读器。内含500英里的电线,使用电磁信号来移动机械部件,速度很慢(3s~5s计算一次),但是,它既可以执行基本算术运算也可以运算复杂的等式。

1946年2月14日,世界上第1台数字电子计算机ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator)在美国宾夕法尼亚大学研制成功。它是由宾夕法尼亚大学莫尔学院的两位青年学者——39岁副教授莫克利(J. Mauchly)和27岁的工程师埃克特(P. Eckert)领导的小组研制的。ENIAC代表了计算机发展史上的里程碑,它通过不同部分之间的重新接线编程,还拥有并行计算能力。ENIAC使用了18000个电子管,70000个电阻器,有5百万个焊点,其运算速度比Mark I快1000倍(ENIAC的运算速度达到每秒5000次加法,可以在 3×10^{-3} s时间内做完2个10位数乘法),ENIAC是第1台普通用途计算机。机器被安装在一排2.75m高的金属柜里,占地面积为170m²左右,总重量达到30t。这台机器还不够完善,比如,它的耗电量超过174kW;电子管平均每隔7min就要被烧坏一只,必须不停地更换。

20世纪40年代中期,冯·诺依曼(John von Neuman, 1903—1957)参加了宾夕法尼亚大学的小组,1945年设计电子离散变量自动计算机EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Computer),将程序和数据以相同的格式一起储存在存储器中。这使得计算机可以在任意点暂停或继续工作。“电子计算机之父”的桂冠被戴在数学家冯·诺依曼头上,而不是ENIAC的两位实际研究者,这是因为冯·诺依曼提出了现代计算机的体系结构。

1945年6月,冯·诺依曼与戈德斯坦、勃克斯等人,联名发表了一篇长达101页纸的报告,即计算机史上著名的“101页报告”,直到今天,仍然被认为是现代计算机科学发展里程碑式的文献。报告明确规定出计算机的5大部件,并用二进制替代十进制运算。EDVAC方案的革命意义在于“程序存储”,以便计算机自动依次执行指令。人们后来把这种“程序存储”体系结构的机器统称为冯·诺依曼机。

这个时期计算机的特点是操作指令是为特定任务而编制的，每种机器有各自不同的机器语言，功能受到限制，速度也慢。另一个明显特征是使用真空电子管和磁鼓储存数据。

1.1.3 晶体管计算机的发展(1956年—1963年)

电子管时代的计算机尽管已经步入了现代计算机的范畴，但因其体积大、能耗高、故障多、价格贵，制约了计算机的普及和应用。1948年，晶体管的发明极大地促进了计算机的发展。用晶体管代替体积庞大的电子管，电子计算机才找到了腾飞的起点。

晶体管计算机体积小、速度快、功耗低、性能更稳定。并且随着现代计算机的一些部件：磁心存储器、打印机、磁带、磁盘、内存等被开发出来，晶体管计算机被成功地应用于商业领域、大学和政府部门。计算机中存储的程序使得计算机有很好的适应性，可以更有效地用于商业用途。在这个时期出现了操作系统以及更高级的 COBOL (Common Business-Oriented Language) 和 FORTRAN (Formula Translator) 等语言，以单词、语句和数学公式代替了含混晦涩的二进制机器码，使计算机编程更容易。新的职业（程序员、分析员和计算机系统专家）和整个软件产业由此诞生。

1.1.4 集成电路计算机(1964年—1972年)

1958年，在罗伯特·诺伊斯 (Robert Noyce, Intel (Intel) 公司创始人) 的领导下，集成电路 (Integrate circuit, IC) 诞生。所谓集成电路是将大量的晶体管和电子线路集中在一个硅晶片上，又称其为芯片。

典型的集成电路计算机有 1964 年发布 IBM 360 首套系列兼容机，1964 年数字设备公司 (DEC) 发布的 PDB-8 小型计算机。

1970年，肯·汤姆逊 (Ken Thomson) 和丹尼斯·瑞奇 (Dennis Ritchie) 开始开发 UNIX 操作系统。使得计算机在中心程序的控制协调下可以同时运行许多不同的程序。两年后，功能强大的 C 语言开发完成，其主要设计者是 UNIX 系统的开发者之一——尼斯·瑞奇。

集成电路计算机的特点是：用小规模和中规模集成电路代替晶体管等；用半导体存储器代替磁心存储器；在软件方面则广泛引入多道程序、并行处理、虚拟存储系统以及功能完备的操作系统，同时提供大量的面向用户的应用程序。

1.1.5 现代计算机技术(1972年—今)

在集成电路之后，计算机中又使用了大规模集成电路 (Large Scale Integration, LSI) 和超大规模集成电路 (Very Large Scale Integration, VLSI)。大规模集成电路每个芯片上可以容纳几千个元件，而超大规模集成电路则可以容纳几十万甚至几百万个元件。高度的集成化使得计算机的中央处理器和其他主要功能部件可以集中到同一块集成电路中，这就是人们常说的“微处理器”。微处理器的问世不仅使得个人计算机——“计算机”异军突起，让计算机进入寻常百姓家，它还真正实现了计算机技术向各行业各领域的渗透。这个时期，计算机在体系结构方面进一步发展了并行处理、分布式处理机、多处理机系统。

1971年,第1台微处理器“4004芯片”由Intel公司研制成功。1993年, Intel 发布Pentium处理器。2000年7月,Intel 发布研发代号为Willamette 的Pentium 4处理器,管脚为423根或478根,其芯片内部集成了256KB二级缓存,外频为400MHz,采用0.18 μ m工艺制造,使用SSE2指令集,并整合了散热器,其主频从1.4GHz 起步。Intel公司是计算机芯片之王,也可以称为计算机硬件之王。

1969年美国国防部高级研究计划局(DARPA)建立的实验性广域网,这是Internet的前身。20世纪70年代末,随着大规模集成电路技术的发展,小型机和微型计算机大量出现,LAN技术开始发展。1982年,基于TCP/IP协议的Internet初具规模,1993年,Internet开始商业化运行,蓬勃发展,对社会各方面产生了深远的影响。

当前,计算机的发展呈现出网络化和智能化的趋势。采用人工智能技术的计算机将具有一些人类智能的属性,可以模拟人类思维,并且具有逻辑推理的能力。

随着计算机向智能化方向发展,将会导致新一代计算机的出现。新一代计算机的研究是计算机界研究的热点,如知识信息处理系统(KIPS)、神经网络计算机、生物计算机等。知识信息处理系统是从外部功能方面模拟人脑的思维方式,使计算机具有人的某些职能,如学习和推理的能力。神经网络计算机则从内部结构上模拟人脑神经系统。生物计算机是使用以人工合成的蛋白质分子为主要材料制成的生物芯片计算机,具有生物体的某些机能,如自我调节和再生能力等。再往后还将出现光计算机和超导计算机等,届时人类社会的信息化进程又将出现质的飞跃。

1.2 计算机科学与技术的基本概念

计算机科学与技术是以计算机为研究对象的科学及方法,它是一门研究范畴十分广泛、发展非常迅速的新型科学。以下介绍计算机的特点、分类以及应用。

1.2.1 计算机的特点

计算机之所以具有很强的生命力,并得以飞速的发展,是因为计算机本身具有诸多特点。具体体现如下几个方面。

1. 处理速度快

计算机的快速处理是标志计算机性能的重要指标之一。可以用计算机在1s时间内所能执行加法运算的次数来衡量计算机处理速度。目前计算机的运算速度一般在几百万次到几千亿次,甚至几千万亿次。微型计算机大约在百万次、千万次级;大型计算机在亿次、万亿次级。如我国自行研制的超级计算机“曙光4000A”是每秒10万亿次。

极大地提高计算机的处理速度是计算机技术发展的主要目标。因为计算机已经应用于科技发展的最尖端领域,而这些领域中的信息处理极为复杂、十分精确、处理工作量巨大,例如生命科学中提出的课题等。同时,由于人类活动(政治、军事、经济、文化)范围不断扩大,信息量与日剧增,不同信息的交织日趋复杂、多样、精细,对信息的表现形式要求直观、自然、形象,人们对信息的需求范围日趋扩大,对信息的处理要求时

效性快、响应及时，所以要求计算机有极高的处理速度。

2. 存储容量大，存储时间长久

随着计算机的广泛应用，在计算机内存储的信息愈来愈多，要求存储的时间愈来愈长。因此要求计算机具备海量存储，信息保持几年到几十年，甚至更长。现代计算机不仅提供了大容量的主存储器，同时还提供海量存储器的磁盘、光盘，使信息永久保存，永不丢失。

信息存储容量大和长期保持是现代信息处理和信息服务的基本要求。因为有大量的软件需要在计算机内保存以便随时执行；有大量的信息需要在计算机内保存以便进一步处理，提供检索和查询。特别是 Internet 的广泛应用，海量信息存在于网上，供全球用户使用。所有这些都要求计算机有大容量的存储设备和信息的长久保存。

3. 计算精确度高

计算机可以保证计算结果的任意精确度要求，这取决于计算机表示数据的能力。现代计算机提供多种表示数据的能力，以满足对各种计算精确度的要求。一般在科学和工程计算课题中对精确度的要求特别高，如利用计算机可以计算出精确到小数点后 200 万位的 π 值。

4. 逻辑判断能力

计算机不仅能进行算术运算，同时也能进行各种逻辑运算，具有逻辑判断能力。布尔代数是建立计算机的逻辑基础，或者说计算机就是一个逻辑机。计算机的逻辑判断能力也是计算机智能化必备的基本条件，目前，用于智能控制的计算机甚至可以模拟人类的思维进行推理。

5. 自动化工作的能力

只要人们预先把处理要求、处理步骤、处理对象等必备元素存储在计算机系统内，计算机启动工作后就可以在没有人工干预的条件下自动完成预定的全部处理任务。这是计算机区别于其他工具的本质特点。向计算机提交任务主要是以程序、数据和控制信息的形式。程序存储在计算机内，计算机再自动地逐步执行程序。这个思想是由美国计算机科学家冯·诺依曼提出的，被称为“存储程序和程序控制”的思想。因此把迄今为止的计算机称为冯·诺依曼式的计算机。

6. 应用领域广泛

迄今为止，几乎人类涉及的所有领域都不同程度地应用了计算机，并发挥了它应有的作用，产生了应有的效果。这种应用的广泛性是现今其他任何设备无可比拟的。而且这种广泛性还在不断地延伸，永无止境。

1.2.2 计算机的分类

计算机按照规模的大小可分为巨型计算机、大/中型计算机、小型计算机、微型计算

机、工作站以及服务器等类型。

1. 巨型计算机(Supercomputer)

巨型计算机是指运算速度超过 1 亿次的超大型的计算机。巨型计算机体积最大、速度最快、功能最强，但价格最贵。它采用多路并行运算，包括有几百个处理器，速度用每秒吉次浮点运算（如每秒 10 亿次浮点算术运算）衡量，最快可达每秒 1 280 亿次浮点运算。

它主要用于复杂的科学计算及专门领域，如卫星发射、国防军事等。1983 年国防科技大学计算机研究所成功地研制了我国第 1 台巨型计算机银河-I，此后又成功地研制了十亿次巨型计算机银河-II、百亿次巨型计算机银河-III。银河系列计算机的研制成功填补了我国巨型机研究领域的空白。

在开发巨型计算机方面的领导者包括 Cray 研究公司、Silicon Graphics 公司、Thinking Machine 公司、Fujitsu 公司、IBM 公司和 Intel 公司。

2. 大/中型计算机(Mainframe)

大型计算机的运行速度可以达到每秒几亿次。其功能较强，能快速处理大量数据；多用户，多路并行运算；有 8 个或更多的处理器。它主要用做如银行、铁路等大型应用系统中的计算机网络的主机。

美国 IBM 公司在 20 世纪 50 年代后期开始占领大型机的市场，据估计，现在仍占据 2/3 的大型机市场。微型机的出现和小型机功能的增强导致大型机销量下降。为稳定市场，IBM 公司已经开始建造基于微处理器芯片阵列的大型机，目标是成为计算机网络上所有大型数据库的服务器。

3. 小型计算机(Minicomputer)

小型计算机的运算速度和存储容量略低于大/中型计算机，但与终端和各种外部设备连接比较容易，适合作为联机系统的主机或用于工业生产过程的自动控制。

小型计算机的产品主要有美国 DEC 公司的 VAX 系列小型机，我国生产的太极系列小型机与 VAX 机兼容。

4. 微型计算机(Microcomputer)

微型计算机即个人计算机 (Personal Computer) 是计算机行业中发展最快的一类计算机。它的问世为计算机的普及与应用起到了重大的推动作用。微型计算机价格便宜，但功能和存储能力都比不上小型机；可放到用户桌面上运行；可同其他计算机联网；单用户使用，具有多任务能力。这种计算机是面向个人或面向家庭的，处理多种日常任务，比如字处理、记账和图形设计。

微型计算机生产厂商主要有 IBM、Apple、联想、方正等公司。所用的微处理器芯片多是 Intel 生产的。

5. 工作站(Workstation)

工作站是为了某种特殊用途，由高性能的微型计算机系统、输入/输出设备以及专用

软件组成的计算机系统。例如，功能强大的图形工作站具有很强的对图形进行输入、处理、输出和存储的能力，在工程设计以及多媒体信息处理中有着广泛的应用。大多数工作站采用精简指令集（RISC）计算机微处理器，通过取消不经常用到的预编程指令，以提高处理器的速度。

工作站生产厂家主要有 DEC、惠普、Sun 和 Silicon Graphics 公司。

6. 服务器（Server）

服务器是一种在网络环境下为多个用户提供服务的共享设备。可分为文件服务器、通信服务器、打印服务器等。

服务器生产厂家主要有 IBM、Sun 公司等。

1.2.3 计算机的应用

由于科学技术的飞跃发展，计算机应用技术已经和通信技术、自动化技术、信息技术及各行各业各领域专业技术迅速地融合，使得计算机的应用已经渗透到国民经济和社会生活的各个方面，包括工业、农业、金融、医药、交通、服务等部门。主要的应用包括科学和工程计算、数据处理、自动控制、人工智能、计算机辅助工程、文化娱乐等领域。

1. 科学和工程计算领域

所谓科学计算是指使用计算机来完成科学研究和工程技术中所遇到的数学问题的计算。在科学研究和工程技术中通常要将实际问题归结为某一个数学模型，如宇宙飞船和火箭的发射与控制，一般数学模型的公式都比较复杂，并且计算工作量大、精度要求高，人工完成非常困难，只有使用计算机才能实现。计算机进行科学和工程计算已在航空航天、资源勘探、大范围中长期天气预报、材料、遗传工程、核能利用、尖端武器设计等众多领域大量应用，取得了重大经济效益和社会效益。

2. 数据处理领域

所谓数据处理（或信息处理）是使用计算机对数据进行收集、分类、统计、分析、综合、检索、传递等，它是计算机目前最广泛的应用之一。在当今的信息时代，要对海量的信息进行管理和有效利用，必须借助于计算机这个重要工具，特别是利用网络计算机实现信息资源的共享，如办公自动化系统、信息决策支持系统、情报检索、股市行情分析等。

3. 自动控制领域

所谓自动控制是指及时地采集、监测数据，使用计算机快速地进行处理并自动地控制被控对象的动作，实现生产过程的自动化。此外，计算机在实时控制中还具有故障监测、报警和诊断等功能。在钢铁、石油、化工、制造业等工业企业都需要进行实时控制，以提高生产效率和产品质量。