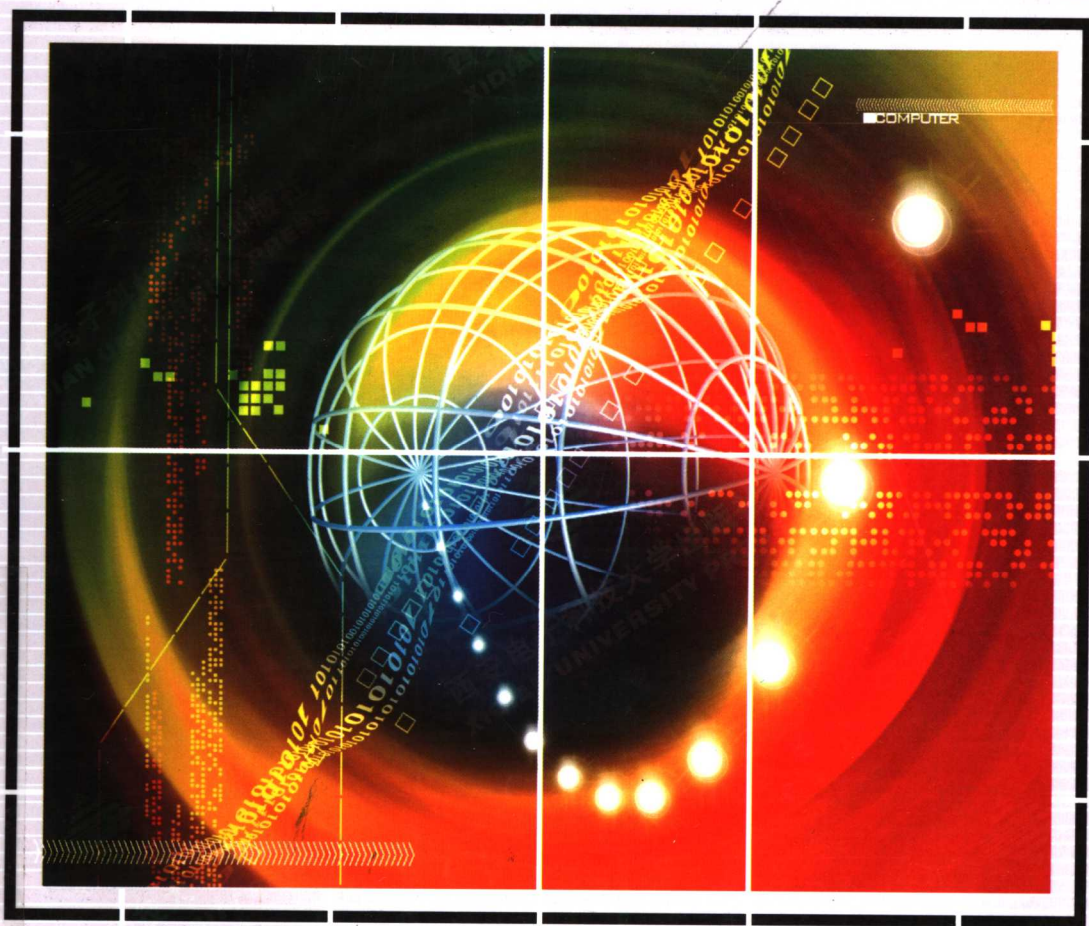


新世纪计算机类本科规划教材
COMPUTER

计算机科学 与技术导论

吕辉 主编



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

新世纪计算机类本科规划教材

TP3/503

2007

计算机科学与技术导论

主编 吕 辉

参编 华继学 张善文 石志寒

李卫忠 周创明 吕 晨

西安电子科技大学出版社

2007

内 容 简 介

本书从学科的角度分析了“计算机科学与技术”学科的结构和主要理论基础,包括计算机科学的基础理论、计算机系统结构与组成、软硬件技术以及计算机应用的理论和技术等内容。认识计算机科学与技术的结构和发展,对该学科的建设和发展具有十分重要的意义。

本书是作者多年教学和科研的积累。本书的内容编写既有一定的学科高度,又通俗易懂,尽量使读者开卷有益。

本书可作为计算机科学与技术专业本科生的教材,也可供其他信息类专业本科生和科研人员参考。

★本书配有电子教案,需要者可与出版社联系,免费提供。

图书在版编目(CIP)数据

计算机科学与技术导论/吕辉主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2007.9

新世纪计算机类本科规划教材

ISBN 978-7-5606-1845-6

I. 计… II. 吕… 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(2007)第 075284 号

策 划 陈宇光

责任编辑 南 景 陈宇光

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

http://www.xduph.com E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 西安文化彩印厂

版 次 2007年9月第1版 2007年9月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 16.75

字 数 395千字

印 数 1~4000册

定 价 22.00元

ISBN 978-7-5606-1845-6/TP·0960

XDUP 2137001-1

*** 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

“计算机科学与技术”学科是研究计算机设计、制造和应用计算机进行信息获取、表示、存储、处理与控制等活动的理论、原则、方法和技术的学科。“计算机科学与技术”作为一门综合性的学科，包括它的二级学科，必然有它的理论基础，反映学科内在的规律性。随着计算机技术的普及，往往认为“计算机科学与技术”就是操作、使用计算机或程序实现，而不是从学科的高度去认识“计算机科学与技术”，这就严重制约了计算机技术自身的发展和应用技术水平的提高。从学科的观点出发，应强化计算机处理模型的建立和算法的选择，这就必须有相应的理论基础去支撑(指导)高性能计算机的设计、制造及其在各领域的应用。“计算机科学与技术”是交叉学科，学科的核心是理论基础，它的应用对象则是各种装备(设备)或系统。学科与装备(系统)的关系是辩证的，一个学科的理论基础指导它在各种领域中的应用，体现了学科的共性和内在规律；一个装备(系统)往往又建立在多个学科的基础上，是多个学科的综合应用。

“计算机科学与技术”包括计算机科学理论与计算机技术两部分。计算机科学理论主要研究离散现象，揭示计算机处理离散事件的科学规律，包括计算数学、离散数学、计算理论和程序理论。计算机技术则是应用这些规律研制高性能计算机系统，以及进行信息处理的方法和技术手段，包括计算机软硬件技术和计算机应用技术。本书正是希望从学科的高度，揭示计算机科学与技术的理论基础，以及它们在计算机软硬件技术、计算机信息处理方面的应用。

另外，随着中小学信息技术的普及与推广，原来意义上的“计算机文化基础”已不能适应大学信息类教学的需要，而代之以从学科高度进行引导，对提高认识、开拓境界，无疑是有积极意义的。

本书由吕辉教授提出编写思想和编写纲目，全书共分为12章。第1章绪论，论述了“计算机科学与技术”学科的结构和主要研究方向；第2~5章主要介绍计算机科学的基础理论；第6~8章介绍计算机软硬件基础；第9~12章介绍了计算机应用理论和技术。

本书是集体努力的成果，是作者多年从事教学和科研的积累。吕辉教授撰写了第1、9、10、11章；张善文副教授(博士)撰写了第2、3、12章；石志寒副教授撰写了第4、5章；华继学副教授撰写了第6~8章。其他同志参加了初稿

的编写和集体讨论。本书在编写过程中参阅了大量文献资料，在此向这些文献资料的作者表示诚挚的感谢。

本书的编写得到了空军工程大学导弹学院领导和机关同仁的关心和支持，更得到了西安电子科技大学出版社的鼓励和帮助，使本书得以顺利出版。

本书可作为“计算机科学与技术”专业本科生的教材，也可供其他信息类专业的本科生和科研人员参考。

感谢读者阅读本书，不妥之处，恳请批评指正。

编著者

2007年6月

欢迎选购西安电子科技大学出版社教材类图书

~~~~~国家级、部级重点教材~~~~~

计算机系统结构(第四版)(李学干)	25.00
离散数学(第三版)(乔维声)	16.00
雷达对抗原理(赵国庆)	15.00
雷达原理(第三版)(丁鹭飞)	23.00
通信网的安全——理论与技术(王育民)	42.00
模拟电子线路基础(傅丰林)	16.00
移动通信(第四版)(李建东)	30.00
智能控制理论和方法(李人厚)	18.00

~~~全国信息技术水平考试指定教材~~~

计算机网络信息安全理论与实践教程	32.00
网页设计与网站开发基础教程	54.00
中小校园网络管理基础教程	19.00
中小校园网络管理实验教程	25.00

~~~~~计算机提高普及类~~~~~

计算机应用基础(第三版)(丁爱萍)	22.00
计算机文化基础(第二版)(丁爱萍)	24.00
计算机组装与维护(高职)(杜飞明)	22.00
计算机组装与维护实用教程(第二版)(高职)	29.00
计算机应用基础(Windows 2000 & Office 2002)(教育部高职)	23.00
计算机应用基础实践技能训练 与案例分析(教育部高职)	11.00
计算机综合能力实训教程(高职)(孔祥春)	10.00
办公自动化技术及应用教程(赵元哲)	22.00
办公自动化设备的使用和维护 (第二版)(高职)	18.00
网络办公自动化技术与应用(高职)(李平)	21.00

~~~~~计算机网络类~~~~~

计算机网络安全(高职)(杨晨光)	15.00
计算机网络管理(雷震甲)	20.00
网络安全技术(高职)(李卓玲)	17.00
网络安全与保密(胡建伟)	28.00
网络信息安全技术(周明全)	17.00
网络信息安全(徐明)	11.00

动态网页设计实用教程(蒋理)	30.00
网站建设与维护(崔良海)	18.00
Windows网络程序设计(夏靖波)	26.00
嵌入式系统原理与开发(夏靖波)	21.00
通信网理论与技术(夏靖波)	25.00
局域网的组建、管理与维护(高职)(雷育春)	20.00
综合布线技术(高职)(于鹏)	18.00
计算机网络技术导论(王宣政)	16.00
计算机网络(第二版)(袁家政)	26.00
计算机网络技术(刘敏涵)	21.00
计算机网络(第二版)(蔡皖东)	26.00
计算机网络工程(石美红)	20.00
计算机网络实验教程(雷震甲)	14.00
计算机组网实验教程(王宣政)	23.00
计算机网络学习辅导及习题详解(权义宁)	23.00
网络工程设计与实践(夏靖波)	31.00
网络应用程序设计(方敏)	21.00
现代网络技术(第二版)(陆楠)	32.00
网络计算(黄健斌)	19.00

~~~~~计算机技术类~~~~~

计算机系统结构(陈智勇)	26.00
计算机系统设计——概念与技术(洪龙)	18.00
计算机组成原理 与系统结构实验教程(杨小龙)	12.00
计算机系统安全(马建峰)	22.00
实用计算机类毕业设计指导(聂琨坤)	18.00
计算机原理课程设计(陈智勇)	10.00
电子商务概论(宋沛军)(高职)	20.00
电子商务基础与应用(第五版)(含盘)	39.00
电子商务基础与实务(第二版)(高职) 《数据结构》算法实现及解析 (含光盘)(第二版)(高一凡)	16.00 35.00
数据结构—使用 C++ 语言(第二版)(朱战立)	23.00
数据结构(高职)(周岳山)	15.00
计算方法与实习(高职)(田祥宏)	11.00
算法设计与分析(霍红卫)	15.00

编译原理教程(第二版)(胡元义)	18.00	计算机图形学(丁爱玲)	14.00
《编译原理教程(第二版)》		计算机图形学(研究生系列)(璩柏青)	26.00
习题解析与上机指导(胡元义)	18.00	计算机图形学——图形的计算与显示原理	22.00
离散数学(蔡英)	21.00	数字图像处理(何东建)	23.00
《离散数学》学习指导书(蔡英)	16.00	3DS MAX 6.0实用教程(高职)(范永富)	23.00
离散数学(马光思)	22.00	~~~~~微机与控制类~~~~~	
离散数学——精讲·精解·精练(黄健斌)	24.00	微型计算机原理与应用(第二版)(本科)	33.00
软件工程(第二版)(邓良松)	22.00	《微型原理及应用》(第二版)学习指导	8.00
软件工程与数据库概论(陈春玲)	16.00	微型计算机原理(第四版)	29.00
信息系统分析与设计(高职)(卫红春)	20.00	《微型计算机原理》(第四版)学习指导书	14.00
信息系统分析与设计(第二版)(陈圣国)	15.00	《微型计算机原理》学习与实验指导	18.00
人工智能技术导论(第二版)(廉师友)	21.00	微型计算机原理及接口技术(裘雪红)	25.00
~~~~~计算机辅助技术类~~~~~		80X86 微机原理与接口技术(喻宗泉)	26.00
电子工程制图(含习题集)(高职)(童幸生)	25.00	单片机原理及接口技术(余锡存)	15.00
机械制图与计算机绘图(含习题集)(高职)	40.00	单片机原理与应用技术(喻宗泉)	19.00
计算机绘图(第二版)(许社教)	25.00	新编单片机原理与应用(潘永雄)	22.00
DSP应用技术(高职)(赵明忠)	25.00	可编程序控制器原理及应用(第二版)	24.00
现代DSP技术(潘松)	22.00	计算机控制技术(高职)(温希东)	12.00
电子电路CAD程序及其应用(高职)(王源)	16.00	微机外围设备的使用与维护(高职)(王伟)	19.00
电子线路CAD实用教程(潘永雄)(第二版)	26.00	微机结构组成与外部设备(第二版)(高职)	17.00
AUTOCAD 基础教程(高职)(石高峰)	15.00	~~~~~数据库及计算机语言类~~~~~	
电子工艺与电子CAD(高职)(朱旭平)	14.00	数据库原理(第二版)(郭盈发)	16.00
EDA 技术及应用(第二版)(谭会生)	27.00	C程序设计(第二版)(荣政)	20.00
EDA 技术综合应用实例与分析(谭会生)	22.00	Visual FoxPro 6.0数据库原理与应用(高职)	21.00
数字电路EDA设计(高职)(顾斌)	19.00	基于VFP和SQL的数据库技术及应用	18.00
~~~~~操作系统类~~~~~		SQL Server 2000应用基础与实训教程(高职)	22.00
计算机操作系统(第二版)(颜彬)(高职)	19.00	Oracle数据库SQL和PL/SQL实例教程(高职)	17.00
计算机操作系统(修订版)(汤)	24.00	数据库技术及应用(高职)(丁爱萍)	16.00
《计算机操作系统》学习指导与题解	16.00	网络数据库技术及应用(高职)(范剑波)	24.00
计算机操作系统(方敏)	28.00	C++程序设计语言(揣锦华)	20.00
Linux 操作系统实用教程(高职)(梁广民)	20.00	《C++程序设计语言》经典题解与实验指导	13.00
Linux实训指导教程(高职)(陆虹)	13.00	Visual C++基础教程(郭文平)	29.00
~~~~~图形处理类~~~~~		汇编语言程序设计(第二版)(韩海)	18.00
多媒体技术及应用(高职)(王坤)	21.00	汇编语言程序设计(李强)	23.00
多媒体软件设计技术(第二版)(陈启安)	20.00	微型计算机汇编语言程序设计(龚尚福)	23.00
多媒体技术与应用(第二版)(傅献祯)	18.00	面向对象程序设计与VC++实践(揣锦华)	22.00
多媒体技术基础与应用(曾广雄)	20.00	面向对象程序设计与C++语言(第二版)	18.00
多媒体技术教程(杨安琪)	20.00	面向对象程序设计——JAVA(第二版)	32.00

跨平台程序设计语言——JAVA(赵毅)	24.00	通信系统(修订版)(王秉钧)	22.00
JAVA语言程序设计教程(张席)	18.00	现代通信网概论(杨武军)	29.00
JAVA程序设计(高职)(陈圣国)	18.00	现代通信理论(李白萍)	29.00
~~~~~电子技术类~~~~~		现代通信理论与技术导论(张德纯)	25.00
测试与计量技术基础(周渭)	19.00	现代通信技术与网络应用(张宝富)	23.00
测试技术基础(李孟源)	15.00	现代通信新技术(达新宇)	22.00
现代测控技术(吕辉)	20.00	数字移动通信技术(高职)(张重阳)	15.00
测试系统技术(郭军)	14.00	通信工程专业英语(常义林)	12.00
自动检测技术(何金田)	26.00	微波与卫星通信(李白萍)	15.00
时频测控技术(周渭)	21.00	微波技术及应用(张瑜)	20.00
图像检测与处理技术(于殿泓)	18.00	电磁波——传输·辐射·传播(王一平)	26.00
光学设计(刘钧)	22.00	计算机通信网(沈金龙)	24.00
光的电磁理论(石顺祥)	28.00	计算机数据通信教程(张燕)	15.00
可编程控制器应用技术(张发玉)	22.00	计算机数据通信(雷思孝)	22.00
传感器原理及工程应用(第二版)	20.00	信息安全数学基础(谢敏)	18.00
传感器应用技术(高职)(王煜东)	27.00	现代交换技术(张继荣)	20.00
电路分析基础(第三版)(张永瑞)	28.00	程控数字交换原理学习指导与习题解析	12.00
模拟电子技术(第二版)(教育部高职)(周雪)	17.00	数字视觉视频技术(研究生)(李玉山)	26.00
模拟电子技术(第二版)(江晓安)	21.00	数据融合理论与应用(第二版)(康耀红)	20.00
《模拟电子技术》学习指导与题解	12.00	自动控制原理(高职)(赵四化)	16.00
模拟电子技术实验(高职)	9.00	自动控制原理(薛安克)	19.00
模拟电子技术实训(高职)	9.00	《自动控制原理》学习指导与题解(方斌)	22.00
《模拟电子技术(修订版)》 目标测试及习题全解	11.00	自动控制原理与应用(高职)(韩全立)	19.00
《电路分析(修订版)》 学习指导及习题全解(高职)	19.00	自动控制原理及其应用(高职)(温希东)	15.00
电子产品工艺实训(高职)(卢庆林)	15.00	智能化仪器原理及应用(高职)(曹建平)	16.00
电子工艺实训教程(宁铎)	19.00	楼宇自动化(高职)(盛啸涛)	14.00
电工与电子技术(高职)(路松行)	26.00	电梯原理及逻辑排故(高职)(姚融融)	24.00
电工技能实训基础(高职)(张仁醒)	14.00	~~~~~家用电器与机电类~~~~~	
电工初级技能实训(杜江)	17.00	电视原理与系统(赵坚勇)	16.00
电工中级技能实训(高职)(阮友德)	15.00	电视原理与电视机检修(高职)(庄月恒)	16.00
信号与系统实验(MATLAB)(党宏社)	14.00	数字电视技术(赵坚勇)	20.00
多媒体通信技术(王汝言)	26.00	调音技术(高职)(肖昶)	16.00
现代通信系统(鲜继清)	28.00	现代音响与调音技术(王兴亮)	19.00
现代通信系统导论(高职)(赵明忠)	21.00	电气控制与PLC原理及应用(高职)(常文平)	17.00
通信电路(沈伟慈)	21.00	电气控制技术(史军刚)	18.00
通信电源(高职)(刘南平)	14.00	电力电子技术及应用(高职)(刘雨棣)	20.00
		工程力学(皮智谋)(高职)	12.00
		工程力学(史艺农)(高职)	23.00

工程材料与热加工技术(高职)(程晓宇)	20.00	电火花加工实训教程(高职)(贾立新)	10.00
先进制造技术(高职)(赵云龙)	14.00	机电一体化技术(高职)(邱士安)	17.00
先进制造技术(高职)(孙燕华)	16.00	机床电器与PLC(高职)(李伟)	14.00
检测与控制技术(高职)(李贵山)	21.00	机床电气与PLC(高职)(陶维利)	16.00
机械工程基础(李茹)(高职)	26.00	电机及拖动基础(高职)(孟宪芳)	17.00
机械设计基础(张京辉)(高职)	24.00	电机拖动与控制(高职)(刘保录)	25.00
机械设计基础(郭红星)(高职)	20.00	电机与电气控制(高职)(冉文)	23.00
机械基础(周家泽)	17.00	电切削加工技术(高职)(詹华西)	13.00
机械CAD/CAM技术(方新)	20.00	金属切削与机床(高职)(聂建武)	22.00
SolidWorks2005机械设 计		金属切削原理与刀具实训教程(黄雨田)	15.00
基础教程(高职)(蓝汝铭)	18.00	模具制造技术(高职)(刘航)	22.00
机械制图(刘家平)(高职)	35.00	模具设计(高职)(赵伟阁)	30.00
机械制图与计算机绘图(刘家平)(高职)	40.00	模具设计(高职)(曾霞文)	18.00
机械制造工艺装备(高职)(吴新佳)	19.00	液压与气动技术(朱梅)	19.00
机械制造工艺装备(高职)(朱派龙)	22.00	液压传动技术(高职)(简引霞)	23.00
机械制造技术(高职)(邵堃)	24.00	特种加工技术(高职)(周旭光)	10.00
机械制造技术(高职)(吴慧媛)	25.00	汽车电工电子技术(高职)(黄建华)	20.00
机械制造基础(高职)(郑广花)	21.00	汽车电气设备与维修(高职)(吴涛)	32.00
机械加工技术(高职)(魏康民)	24.00	汽车电气设备与维修(高职)(李春明)	25.00
计算机辅助机械设计(秦汝明)	19.00	汽车车身结构与维修(高职)(吴兴敏)	26.00
数控机床原理与编程(高职)(陈富安)	20.00	汽车空调(高职)(李祥峰)	16.00
数控编程与操作--SINUMERIK数控系统	15.00	汽车概论(高职)(邓书涛)	20.00
数控加工与编程(高职)(詹华西)	22.00	现代汽车典型电控系统结构原理 与故障诊断(高职)(徐生明)	25.00
数控加工工艺与编程(高职)(荣瑞芳)	20.00	工业机器人技术(高职)(郭洪红)	16.00
数控加工工艺(高职)(赵长旭)	24.00	互换性与技术测量(高职)(杨好學)	18.00
数控加工实训教程(高职)(朱岱力)	14.00	车工基本技能训练(高职)(武建荣)	6.00
数控加工技术实训教程(高职)(詹华西)	23.00	钳工基本技能训练(高职)(彭彦)	5.00
数控编程与操作(高职)(秦启书)	16.00	钣金基本技能训练(高职)(刘富觉)	10.00
数控技术及应用(高职)(马一民)	17.00	焊接基本技能训练(高职)(王红英)	6.00
数控机床故障分析与维修(高职)(潘海丽)	19.00	建筑管道工基本技能训练(高职)(陈斐明)	8.00
数控机床电气控制(高职)(姚勇刚)	21.00	铣工基本技能训练(高职)(韩振武)	4.00
现代数控机床(高职)(刘瑞已)	25.00	Pro/ENGINEER应用教程(高职)(朱玉红)	23.00
数控应用专业英语(高职)(黄海)	17.00	营销管理——创造和传递需求的艺术	30.00
数控原理与系统(高职)(苏宏志)	14.00		

欢迎来函索取本社最新书目和教材介绍, 欢迎投稿!

通信地址: 西安市太白南路2号 西安电子科技大学出版社发行部 邮 编: 710071
 邮购业务电话: (029) 88276697 88201467 传 真: (029) 88213675

目 录

第1章 绪论	1	3.3 一阶谓词逻辑	44
1.1 计算机科学理论	1	3.4 抽象代数	48
1.1.1 数值计算	1	3.5 图论	50
1.1.2 离散数学	1	3.6 组合数学	52
1.1.3 计算理论	2	思考题及习题	55
1.1.4 程序理论	2	第4章 计算机算法	56
1.2 计算机软件及软件工程	3	4.1 算法	56
1.3 计算机体系结构与组织	3	4.1.1 算法的概念	56
1.4 计算机硬件	4	4.1.2 算法设计	57
1.5 计算机应用技术	5	4.1.3 算法分类	57
1.5.1 控制理论和技术	5	4.1.4 算法的特性	57
1.5.2 信号与信息处理理论和技术	5	4.1.5 问题、算法、算法描述和程序	58
1.5.3 计算机通信理论和技术	6	4.2 一个经典算法——Euclid算法	58
1.5.4 人工智能理论和技术	6	4.3 算法描述工具	59
思考题及习题	7	4.4 算法的评估	61
第2章 数值分析	8	4.4.1 算法设计的要求	61
2.1 数值分析的概念	8	4.4.2 算法效率的度量	62
2.2 误差的基本概念	9	4.4.3 算法分析举例	64
2.2.1 误差的来源与分类	9	4.5 算法设计策略	65
2.2.2 数据误差影响的估计	10	4.5.1 算法设计技术概述	65
2.3 插值	10	4.5.2 动态规划算法举例——网络的 无交叉子集	66
2.4 逼近	13	思考题及习题	68
2.5 递归	17	第5章 程序设计	69
2.6 迭代	19	5.1 程序设计方法的发展	69
2.7 数值积分	21	5.2 程序设计的一般方法	71
2.8 数值微分	23	5.2.1 程序设计语言简介	71
2.9 微分方程数值解法	25	5.2.2 三种基本的程序结构	72
2.10 差商	26	5.2.3 程序设计的基本方法要素	73
2.11 差分	27	5.2.4 程序设计风格	76
2.12 有限元	29	5.3 程序设计举例	76
思考题及习题	31	思考题及习题	80
第3章 离散数学	33	第6章 计算机体系结构与组织	82
3.1 集合论	33	6.1 计算机体系结构与组织的基本概念	82
3.2 数理逻辑	38		

6.1.1	计算机系统中的层次概念	82	7.4.2	输出设备	131
6.1.2	计算机体系结构	83	思考题及习题		132
6.1.3	计算机组成和计算机实现技术	84	第8章 计算机软件		133
6.1.4	计算机性能的评价	86	8.1	计算机软件概述	133
6.2	计算机基础知识	89	8.1.1	计算机软件的发展过程	133
6.2.1	数的表示方法	89	8.1.2	程序设计语言	134
6.2.2	汉字的表示方法	94	8.2	操作系统	137
6.2.3	计算机的运算	96	8.2.1	操作系统的功能	137
6.2.4	指令系统	97	8.2.2	操作系统的发展过程	138
6.2.5	高性能微机新技术	98	8.2.3	操作系统的分类	140
6.3	存储器系统	102	8.3	软件工程	142
6.3.1	分级存储器系统结构	102	8.3.1	软件工程的发展过程	142
6.3.2	内存储器结构	104	8.3.2	软件工程的基本原理	143
6.3.3	高速缓冲存储器	105	8.3.3	传统的软件工程	144
6.3.4	虚拟存储器工作原理	109	8.3.4	面向对象方法概述	147
6.4	输入/输出技术、总线	110	8.4	数据库系统	149
6.4.1	输入/输出及其接口电路	110	8.4.1	数据库管理技术的发展过程	149
6.4.2	主机与 I/O 设备之间的 接口信息	111	8.4.2	数据库系统的基本概念	151
6.4.3	接口电路与端口	112	8.4.3	数据模型	152
6.4.4	输入/输出寻址方式	112	8.4.4	数据库管理系统的功能	154
6.4.5	I/O 接口功能	112	8.4.5	数据库技术与相关技术的 融合	155
6.4.6	主机与外设之间的数据 传送方式	113	8.5	人工智能	155
6.4.7	总线的概念和结构	115	8.5.1	人工智能中的哲学问题	155
6.5	多处理机系统	121	8.5.2	人工智能的研究和应用领域	156
6.5.1	并行计算机体系结构的分类	121	思考题及习题		161
6.5.2	集中式共享存储器结构	121	第9章 现代测控技术概论		162
6.5.3	分布式共享存储器结构	122	9.1	现代测控技术的定义	162
思考题及习题		122	9.2	数据采集系统概述	162
第7章 计算机硬件系统		124	9.2.1	现代数据采集系统	162
7.1	冯·诺依曼结构计算机	124	9.2.2	遥测(遥感)数据采集系统	164
7.2	中央处理器	125	9.2.3	数据采集系统的性能指标	165
7.2.1	CPU 的功能	125	9.3	计算机控制系统概述	168
7.2.2	CPU 的基本组成	125	9.3.1	微机过程控制系统的 基本组成	169
7.2.3	CPU 中的主要寄存器	126	9.3.2	计算机控制系统类别及要求	169
7.3	内存储器	128	9.3.3	计算机控制系统的性能指标	170
7.3.1	内存单元的地址和内容	128	9.4	现代测控系统概述	171
7.3.2	内存操作	129	9.4.1	计算机测控系统的基本类型	171
7.3.3	内存分类	129	9.4.2	计算机测控系统的组成	174
7.3.4	内存的技术指标	129	9.4.3	现代测控技术的发展趋向	177
7.4	输入/输出(I/O)设备及接口	130	9.5	现代测控系统中计算机的 地位和作用	178
7.4.1	输入设备	130			

9.6 现代测控技术研究的主要内容	179	11.2.4 数据通信系统主要性能指标 ...	223
思考题及习题	183	11.3 通信信道	224
第10章 多媒体信息处理	184	11.3.1 传输介质	224
10.1 多媒体概述	184	11.3.2 多路复用	227
10.1.1 多媒体与多媒体技术的特点 ...	184	11.4 数据传输方式	232
10.1.2 媒体的类型	185	11.4.1 数据信号的基本形式	232
10.1.3 多媒体系统的关键技术	188	11.4.2 信道对基带信号传输的影响 ...	234
10.2 多媒体计算机系统的组成	190	11.4.3 数字调制技术	236
10.2.1 一般传统计算机的组成	190	11.5 交换方式	238
10.2.2 多媒体计算机系统的构成	191	11.6 差错控制技术	240
10.3 总线与接口	193	11.6.1 差错控制的基本方式	241
10.3.1 总线	193	11.6.2 几种常用的差错控制 编码方式	242
10.3.2 多媒体接口部件	197	思考题及习题	244
10.4 数据压缩编码概述	198	第12章 人工智能及其应用	246
10.4.1 数据压缩的可能性及意义	199	12.1 人工智能概述	246
10.4.2 信息量的量度	199	12.2 人工智能的基本技术	248
10.4.3 数据压缩编码方法	201	12.3 不确定推理	249
10.4.4 音频信号的获取与处理	202	12.4 知识表示方法	251
10.4.5 话音信号的参数编码	208	12.5 推理机	254
思考题及习题	211	12.6 框架表示法	254
第11章 数字通信基础	212	12.7 机器学习	255
11.1 数字通信系统	212	12.8 实例学习	257
11.1.1 数字通信系统的基本组成	212	12.9 归结法与 Prolog 语言	257
11.1.2 模拟通信网上传输数据	215	12.10 自然语言理解	258
11.2 数据通信系统	215	思考题及习题	259
11.2.1 数据通信系统概述	215	参考文献	260
11.2.2 数据通信系统的硬件构成	219		
11.2.3 数据通信系统的软件构成	222		

第1章 绪 论

计算机科学与技术经过50多年的理论与实践,获得了迅猛的发展,并正以强大的渗透力和凝聚力深入人类活动的各个领域,对人类社会的进步和发展产生了巨大的影响。而作为一门学科的“计算机科学与技术”经过不断的充实和完善,已逐渐成为一门综合性的学科。随着网络与多媒体技术的发展,用“博大精深”来形容这门学科实不为过。

“计算机科学与技术”是研究计算机设计、制造和利用计算机进行信息的获取、表示、存储、处理与控制等活动的理论、原则、方法及技术的学科。它包括计算机科学与计算机技术两部分。计算机科学侧重研究理论和揭示规律;而计算机技术则是应用这些规律研制高性能的计算机系统 and 设备,以及进行信息处理的方法和技术手段。计算机科学是计算机技术的依据,计算机技术是计算机科学的体现。二者相辅相成,相互作用,高度融合,理论与实践的结合促进了学科自身的发展。

“计算机科学与技术”作为一门综合性的学科,必然有它的理论基础,这正是科学技术内在规律的体现。不断认识、研究这些规律,夯实理论基础,对学科的发展和建设具有十分重要的意义。

正是从这点出发,本章对“计算机科学与技术”的学科结构、主要研究领域、现状和发展方向进行简要的分析,作为本书的一个开端。

1.1 计算机科学理论

作为计算机科学与技术重要的基础理论,计算机科学理论主要包括:数值计算、离散数学、计算理论与程序理论四部分。

1.1.1 数值计算

自然现象的物理过程大多在时间和幅度上是连续的,为了适应计算机处理,必须使连续过程离散化和数值化。数值计算正是研究模拟过程各种算法的开发、分析和使用的一个理论分支。如数值微分、数值积分、微分方程数值解等,这些都是数值计算研究和处理的问题。

1.1.2 离散数学

离散数学是研究离散对象的数学分支,如数论、图论、集合论、数理逻辑、抽象代数等。离散数学在计算机软、硬件理论和工程中都有重要的意义。

数论研究数的性质。数论在计算机和计算机技术的多个领域有重要应用，如概率算法设计、伪随机序列生成等。

“图”专指由一组节点和一组连接两节点的边所构成的集合，可以划分为有向图、无向图或树等基本图形。大规模并行计算机系统的互连网络通常以有向图或无向图为数学模型，将处理机和通信链路称为网络拓扑，在拓扑结构上进行并行计算机系统的研究。

集合论研究集合的分类、集合上的关系以及集合上的公理体系及其相互作用。在数据结构和算法设计、编译系统设计、数据库系统设计等领域都不同程度地涉及集合论知识，特别是集合上的关系。

数理逻辑是用数学方法研究形式逻辑的数学分支。数理逻辑通过对命题、谓词的演算进行推理和判断，在计算机设计、软件开发、程序正确性验证、人工智能等方面都有广泛的实际应用。

抽象代数，又称近似代数。它研究代数运算规律和以适合这些运算规律的公理所定义的各种代数结构的性质。它有许多方面的应用，如布尔代数的演算可以用来进行电路简化或设计更合理、更理想的等效电路。群结构和有限域的性质常被用来进行编码、密码方面的理论研究和编码、密码算法设计。

1.1.3 计算理论

计算理论包括算法、算法学、形式语言和自动机理论等，是对解题过程的精确描述，必须符合下述规则：

- (1) 特定的输入集和问题的描述；
- (2) 唯一的初始状态；
- (3) 确定一个或多个后续动作；
- (4) 动作的终止表明问题的解。

算法学是研究算法的学科，即研究算法的设计、验证和分析。

形式语言也就是符号语言，它定义了4种基本文法，即递归文法、上下文有关文法、上下文无关文法和正规文法。

自动机理论是信息处理过程的抽象，它通过建立状态转换图，实现信息的自动处理。

形式语言和自动机理论在计算机领域有深入广泛的应用。例如，它们是高级语言编译系统的理论基础，对符合一定语法规则的高级语言，通过对语句进行词法分析，自动形成中间代码和目标代码，完成程序语言的编译工作。

1.1.4 程序理论

程序理论研究程序的语义性质和程序的设计与开发，主要包括程序语义、数据类型、程序逻辑、程序验证、并发程序设计理论和混合程序设计理论。

程序理论和计算理论是计算机科学理论的两大支柱。计算机科学理论是计算机科学与技术的基础理论，对计算机软、硬件技术的发展有深远的影响。重要的是要深入研究计算机科学理论在计算机软、硬件技术中的应用，坚持理论与实践相结合，从而有力地推动计算机科学与技术的发展。

1.2 计算机软件及软件工程

计算机科学理论是计算机软件的基础理论,它为计算机软件的研制与开发提供了主要的数学基础。一般说来,计算机软件可分为系统软件、支撑软件和应用软件。系统软件是计算机系统中最靠近硬件层(裸机)的软件,如操作系统、编译程序、数据库管理系统等,均为系统软件,它是计算机功能的第一次扩充。支撑软件是支撑其他软件开发与维护的软件,如软件开发环境就是支撑软件。应用软件是特定应用领域的专用软件,也就是在系统软件和一定的开发环境下为完成一定应用功能所开发的具体应用程序。

软件的具体内容包括软件语言、软件方法学、软件工程及软件系统。软件语言是用以书写软件的语言。它包括书写软件需求定义的需求级语言、书写软件实现过程的实现级语言以及书写软件文档的文档语言。

计算机硬件技术的进步,对软件也提出了越来越高的要求。软件日益增加的复杂程度促进了软件方法学和软件工程的研究。软件方法学是以软件方法为研究对象的学科,目的是寻求科学方法的指导,使软件开发基于科学的基础之上。最先得到发展的就是程序设计方法。计算机科学的一些重要分支也是起源于此。例如,有关形式语言和编译的严格基础、程序正确性证明、程序验证、抽象数据类型、结构化程序设计等都是作为程序设计方法出现的问题研究而得到发展的。长久以来,人们希望发展一种技术,使得计算机用户所具备的机器知识和程序知识尽可能的少,这就是软件设计自动化方法和相关技术。软件自动化系统从问题描述(规约)出发,自动生成可执行程序。软件工程是应用计算机科学和数学理论,指导计算机软件开发和维护的工程学科,最终目的是把软件生产变成一门制造工程。软件方法学与软件工程在发展过程中是相互影响和相互渗透的。总体上说,软件工程需要软件方法学为依据和指导;软件方法学则依赖软件工程发挥实际作用。

软件系统是计算机系统中由软件组成的系统。它包括操作系统、语言处理系统、数据库系统、分布式软件系统和人机交互系统等。操作系统管理计算机系统资源和控制程序的运行。语言处理系统是处理软件语言的软件,如编译程序。数据库系统是支持数据库管理和存取的软件,包括数据库和数据库管理系统。分布式软件系统包括分布式操作系统、分布式程序设计系统、分布式文件系统和分布式数据库系统等。人机交互系统是提供用户与计算机系统之间按照一定的约定进行信息交互的软件系统,它可为用户提供一个友善的人机界面。

计算机只有在软件的支持下才能运行并完成各种功能,软件是计算机技术发展的不可分割的组成部分。软件的开发设计必须进入科学的轨道。高效、可靠、安全、友善、开放、自动化和产业化将是软件开发的基本方向。

1.3 计算机体系结构与组织

计算机体系结构也称计算机系统结构。它是从程序员的角度所看到的计算机属性,即

程序员编写的程序能在机器上正确运行所必须了解的计算机概念性结构和功能特性,软、硬件功能分配以及对机器级界面的确定。它包括处理机体系结构、存储系统、并行处理系统和分布式处理系统。

处理机体系结构研究各种类型的处理机结构,如复杂指令集计算机和精简指令集计算机是为了使系统具有更强的功能、更高的性能和更好的性能价格比,系统结构在处理机指令系统的设计、发展和改进方面采用的两种不同的途径和方法。精简指令集计算机的体系结构对计算机的发展有重要影响。

存储系统的研究是为了满足存储器容量和速度的要求,解决存储器容量、速度和价格的矛盾。主存储器可设计成单体单字、单体多字以及多体交叉存储器。但只有主存,要解决速度、容量和价格的矛盾是很困难的,所以,总是将存储系统的结构设计成层次结构,即由主存和辅存构成存储体系(虚拟存储器),以及由主存、高速缓存(Cache)和外存构成多级存储体系,从而较好地解决了容量、速度和价格的矛盾。

并行处理系统的研究是为了突破单机运算速度与作业吞吐量的限制,以适应计算机系统日益增长的巨大的计算能力的需求。它将多个处理机通过网络连接起来,实现并行处理。为了提高计算机系统的并行性,并行处理系统的体系结构大体上可分为单指令流多数据流和多指令流多数据流两种。当然,并行处理不仅仅是多处理机的并行,还应考虑处理对象或求解问题自身的并行性。

分布式处理系统将不同地点的多台计算机以通信网络连接起来,协同完成信息处理任务。计算机网络则是通过通信网络实现多计算机之间以及网络与网络之间的通信和资源共享。无论是分布式处理系统还是计算机网络,都由相应的操作系统(分布式操作系统或网络操作系统)来实现系统的统一管理。

计算机体系结构还应研究计算机 RAS 技术(可靠性、可用性和可维护性,以及计算机安全等)和计算机的性能评价。

计算机组织也称计算机组成,是计算机系统结构的逻辑实现,包括机器级内的数据流和控制流的组成及逻辑设计。它着眼于机器级内各事件的排序方式、控制结构、部件的功能以及部件间的联系。例如,处理机控制器是组合逻辑控制还是微程序控制,数据通路宽度,专用部件的设置,采用的冗余和容错技术等,都是计算机组成逻辑上要考虑的事情。

计算机实现则是计算机组成的物理实现,也就是计算机硬件。应当说明,计算机系统结构、计算机组成和计算机实现虽然是三个互不相同的概念,但它们之间是相互影响、相互渗透的。

1.4 计算机硬件

计算机硬件是构成计算机系统的所有物理元器件、部件、设备以及相应的工作原理与设计、制造、检测等技术的总称。计算机系统的部件和设备包括控制器、运算器、存储器、输入/输出设备、电源等,元器件包括集成电路、印刷电路板以及其他磁性元件、电子元件等。

集成电路是现代计算机最主要的物质基础,它具有集成度高、速度快、可靠性强、价

格低等特点。集成电路技术的发展大大促进了计算机体系结构和硬件的发展,从而促进了计算机科学与技术的发展。

计算机硬件几乎集成了光、机、电的所有技术。各种电子技术、精密机械技术、光学技术以及控制技术在计算机硬件的设计、制造中都得到了充分的应用。因此,计算机硬件的发展是与整个国家的技术水平紧密联系在一起。

计算机硬件的发展变化,促进了计算机软件的发展变化,二者互相渗透、互相转换、相辅相成、协同发展,加速了计算机科学技术的发展。

1.5 计算机应用技术

计算机应用技术研究计算机应用于各领域所涉及的原理、方法和技术。它是计算机科学与技术学科中的一个分支。同样,计算机应用技术作为一个学科也应当有它的理论基础,反映学科内在的规律。

计算机应用的主要领域中,涉及计算机应用的主要理论和技术,除计算机技术以外,可从下述几个方面进行讨论。

1.5.1 控制理论和技术

自动控制就是在没有人直接参与的情况下,通过控制器使被控制对象或过程自动地按照给定的规律运动。控制理论一般可分为经典控制理论和现代控制理论。

经典控制理论主要以传递函数为基础,研究单输入、单输出控制系统的分析和设计。由于在时域内直接求解二阶以上微分方程比较困难,因此,在经典控制理论分析和设计系统时,基本思想是:

(1) 在变换域(S 域或 Ω 域)建立各部分环节的传递函数和系统的开环传递函数或频率特性;

(2) 对系统的开环特性进行分析,综合校正,使开环特性满足预期频率特性的要求。

现代控制理论主要以状态空间为基础,研究多输入、多输出、变参数、非线性、高精度等控制系统分析和设计的问题。最优控制、最佳滤波、系统识别、自适应控制等理论都是这一领域的主要课题。特别是电子计算机和现代应用数学研究的迅速发展,使现代控制理论在研究庞大的系统工程的大系统理论和模仿人类智能活动的智能控制系统等方面又有了重大发展。

1.5.2 信号与信息处理理论和技术

计算机是信息处理的工具,计算机应用于这一领域,就必须研究信息处理的理论和技术。这一领域研究的课题主要有:中文信息处理、语音处理、数字图形图像处理、军事雷达数据处理等。

中文信息处理是我国与其他国家和地区在计算机应用中面临的重大问题。由于中文与西文的差异较大,因此必须对汉字属性、汉字键盘输入技术、汉字字模技术、汉字输出技术、汉字编码、储存、检索、软件汉化、汉字识别、篇章理解、机器翻译、电子排版等进行