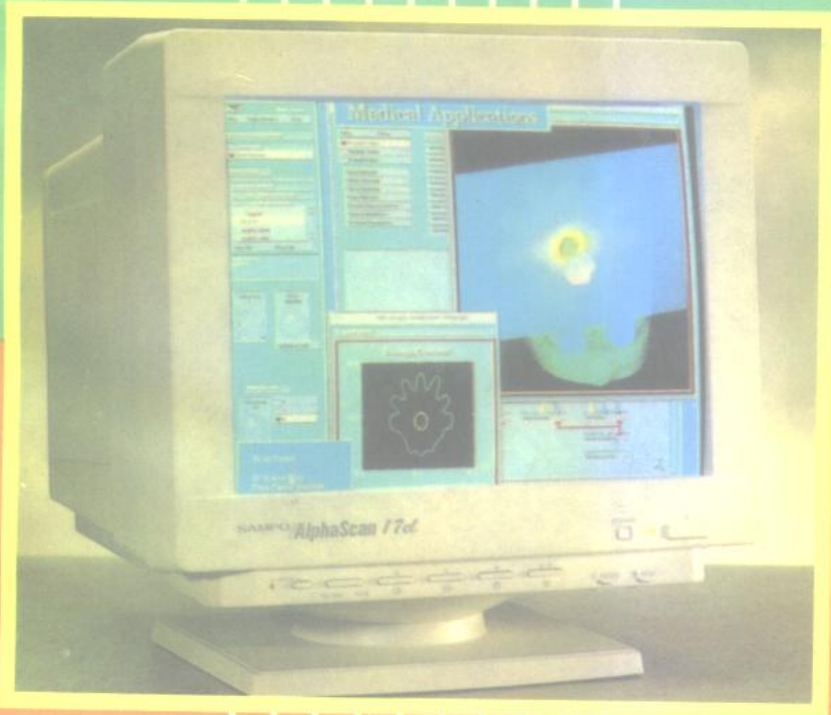


计算机数学基础

钱焕延 编著



南京大学出版社

TP301

393476

计算机数学基础

钱 焕 延 编 著

南京大学出版社

1996 · 南京

DV83/26

内 容 提 要

本书基于计算机的普及应用,全面、系统地介绍了使用计算机的必备数学基础。全书共分四篇,分别为:高等数学简介、线性代数初步、科学计算入门和微机应用基础。

本书各篇既相对独立又相互联系,选材深浅适度,文字通俗易懂,便于自学。本书可供各类高等院校和中等技术学校非计算机专业作为教材,也可供计算机专业选用,同时还可供一切高中毕业的所有人员阅读。

计算机数学基础

钱焕延 编著

南京大学出版社出版

(南京大学校内 邮政编码: 210093)

江苏省新华书店发行 江苏省地质测绘院印刷厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 印张 19.25 字数 500 千
1996 年 6 月第 1 版 1996 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—3000

ISBN 7-305-02965-3/TP·150

定价:25.00 元

(南大版图书若有印、装错误可向承印厂退换)

前 言

电子计算机的诞生是人类科学发展史上的一个里程碑,它开创了人类脑力劳动的自动化,使千千万万个杰出人才从奴隶般的大量繁琐计算中解救出来;电子计算机的发明是人类历史上的伟大创举,它丰富了人类精神财富和认识能力,给人类生活带来了辉煌和灿烂。

电子计算机的普及应用,有力地推动了人类科学技术的发展。近年来,计算机无孔不入地占领了人类各个领域,并在各行各业发挥着巨大的作用。随着计算机的普及,微机如潮水般地涌进了千家万户,整个社会掀起了一股强大的“计算机文化”洪流。在这强大的洪流中,要得心应手地掌握和灵活应用计算机解决实际问题,就得学习计算机数学基础。

数学是一切科学理论研究的重要工具,是打开科学之门的钥匙,它不仅在自然科学中发挥着巨大的作用,而且在社会科学和人类各种领域中都越来越起着显著的作用。尤其在科学技术迅猛发展的今天,随着计算机应用的普及,数学更为人们必须具备的基础理论知识。

每个有志者渴求在计算机应用领域里自由翱翔,计算机数学基础将为您插上雄健的翅膀。

编者

1995. 南京

目 录

第一篇 高等数学简介

第一章 函数	(3)
§ 1 实数	(3)
§ 2 区间	(3)
2.1 有限区间	(3)
2.2 无限区间	(4)
2.3 邻域	(5)
§ 3 常量与变量	(6)
§ 4 函数	(6)
4.1 函数	(6)
4.2 函数的表示方法	(8)
4.3 复合函数	(10)
§ 5 函数的特征	(10)
5.1 函数的单值性和多值性	(10)
5.2 函数的奇偶性	(11)
5.3 函数的周期性	(12)
5.4 函数的单调增减性	(13)
5.5 函数的有界性	(14)
§ 6 反函数概念	(15)
§ 7 初等函数	(17)
7.1 基本初等函数	(17)
7.2 初等函数	(18)
第二章 极限	(19)

§ 1	数列极限	(19)
1.1	数列	(19)
1.2	数列极限	(19)
§ 2	函数极限	(23)
2.1	$n \rightarrow \infty$ 时函数的极限	(23)
2.2	$x \rightarrow x_0$ 时函数的极限	(26)
§ 3	无穷小与无穷大	(31)
3.1	无穷小	(31)
3.2	无穷大	(32)
3.3	无穷小与无穷大的关系	(33)
3.4	无穷小与函数极限的关系	(35)
3.5	无穷小的运算	(36)
§ 4	极限的四则运算	(38)
§ 5	极限存在准则	(45)
5.1	极限存在准则	(46)
5.2	两个重要极限	(51)
§ 6	无穷小的比较	(55)
第三章	连续函数	(60)
§ 1	函数的连续性	(60)
§ 2	函数的间断点	(62)
2.1	第一类间断点	(62)
2.2	第二类间断点	(65)
§ 3	初等函数的连续性	(66)
3.1	连续函数的和、差、积、商的连续性	(67)
3.2	反函数和复合函数的连续性	(67)
3.3	初等函数的连续性	(69)
§ 4	闭区间上连续函数的性质	(71)
第四章	导数与微分	(74)
§ 1	导数	(74)
1.1	导数	(74)
1.2	函数的可导与连续的关系	(76)

1.3 导数的几何意义	(77)
§ 2 求导基本公式	(78)
§ 3 求导基本法则	(83)
3.1 函数的和、积、商的导数	(83)
3.2 反函数的导数	(86)
3.3 复合函数的导数	(88)
§ 4 高阶导数	(92)
§ 5 隐函数与参数方程所确定的函数的导数	(94)
5.1 隐函数的导数	(94)
5.2 参数方程所确定的函数的导数	(95)
§ 6 微分	(98)
6.1 增量与微分	(98)
6.2 微分基本公式与微分法则	(102)
6.3 高阶微分	(104)
§ 7 导数的应用	(105)
7.1 微分中值定理	(105)
7.2 罗必塔法则	(109)
7.3 泰勒公式	(116)
第五章 导数的应用	(122)
§ 1 函数增减性的判定方法	(122)
§ 2 函数的凹凸性及其判定方法	(124)
2.1 函数的凹凸性	(124)
2.2 函数凹凸性的判定	(125)
§ 3 函数的极值及其求法	(127)
3.1 函数的极值点	(127)
3.2 函数极值点的求法	(128)
§ 4 曲线的拐点及其求法	(134)
§ 5 最大值和最小值的求法	(136)
§ 6 曲率	(141)
6.1 曲率	(141)
6.2 弧微分	(143)

6.3 曲率计算	(145)
第六章 不定积分	(148)
§1 不定积分概念	(148)
1.1 原函数	(148)
1.2 不定积分	(149)
§2 不定积分的性质和基本积分表	(151)
2.1 不定积分的性质	(151)
2.2 基本积分表	(152)
§3 换元法则	(154)
3.1 第一换元法	(155)
3.2 第二换元法	(157)
§4 分部积分法	(159)
§5 几种特殊类型的不定积分	(161)
5.1 有理函数的不定积分	(161)
5.2 三角有理式的不定积分	(167)
5.3 简单无理函数的积分	(170)
第七章 定积分	(173)
§1 定积分的概念	(173)
1.1 定积分	(173)
1.2 定积分的几何意义	(174)
§2 定积分的性质	(176)
§3 微积分基本定理	(181)
§4 定积分的计算	(184)
4.1 换元法则	(185)
4.2 分部积分法	(188)
§5 定积分的应用	(190)
5.1 平面图形面积的计算	(190)
5.2 曲线的弧长	(192)
5.3 体积的计算	(195)
第二篇 线性代数初步	
第一章 行列式	(201)

§ 1	行列式	(201)
1.1	行列式的定义	(201)
1.2	子行列式	(206)
1.3	行列式的展开式	(208)
§ 2	行列式的性质	(212)
2.1	行列式的转置	(212)
2.2	行列式的性质	(212)
2.3	范德蒙行列式	(217)
§ 3	行列式的展开和运算	(219)
3.1	特殊行列式的展开式	(219)
3.2	拉普拉斯展式	(221)
3.3	乘法公式	(222)
第二章	向量	(225)
§ 1	向量与 n 维向量空间	(225)
1.1	向量	(225)
1.2	n 维向量空间	(227)
§ 2	向量运算	(228)
2.1	向量运算	(228)
2.2	向量运算性质	(230)
§ 3	零向量、单位坐标向量和向量的长度	(231)
3.1	零向量	(231)
3.2	单位坐标向量	(231)
3.3	向量的长度	(232)
3.4	向量长度的性质	(234)
§ 4	向量的内积	(235)
4.1	向量的内积	(235)
4.2	向量内积的性质	(236)
§ 5	向量相关性	(237)
5.1	向量相关性	(237)
5.2	相关向量系的性质	(240)
5.3	向量系的秩	(241)

5.4	向量系的基底	(242)
5.5	空间的基底	(243)
§ 6	直交向量系	(245)
6.1	向量的直交性	(245)
6.2	直交向量系	(245)
6.3	向量的直交化	(246)
第三章	矩阵	(250)
§ 1	矩阵	(250)
1.1	矩阵	(250)
1.2	特殊矩阵	(252)
§ 2	矩阵运算	(256)
2.1	矩阵相等	(256)
2.2	矩阵相加减	(256)
2.3	数乘矩阵	(258)
2.4	矩阵的乘法	(259)
2.5	矩阵的转置	(264)
§ 3	逆矩阵	(267)
3.1	逆矩阵	(267)
3.2	乘积和转置矩阵的逆矩阵	(272)
3.3	线性变换与逆变换	(272)
§ 4	矩阵的初等变换	(276)
4.1	初等变换	(276)
4.2	初等变换求逆矩阵	(280)
§ 5	分块矩阵	(282)
5.1	分块矩阵	(282)
5.2	分块矩阵的运算	(283)
§ 6	直交矩阵	(290)
6.1	直交矩阵	(290)
6.2	直交矩阵的性质	(290)
第四章	矩阵的秩与线性方程组	(292)
§ 1	矩阵的秩	(292)

1.1	矩阵的子式	(292)
1.2	矩阵的秩	(292)
1.3	矩阵的行秩和列秩	(294)
§ 2	线性方程组	(295)
2.1	线性方程组	(295)
2.2	线性方程组的相容性	(296)
§ 3	线性方程组的解	(298)
3.1	齐次线性方程组的解	(298)
3.2	非齐次线性方程组的解	(307)
第五章	矩阵的特征值	(312)
§ 1	矩阵的特征值	(312)
1.1	特征值问题	(312)
1.2	特征多项式	(313)
1.3	求矩阵的特征值和特征向量	(313)
§ 2	相似矩阵及其特征值	(317)
2.1	相似矩阵	(317)
2.2	相似矩阵的特征值	(318)
2.3	实对称矩阵的特征值与特征向量	(318)
§ 3	实对称矩阵的对角化	(320)
3.1	实矩阵的三角化	(320)
3.2	实对称矩阵的对角化	(322)
§ 4	约当标准型	(326)
4.1	约当块和约当型矩阵	(326)
4.2	约当矩阵的特征值	(327)
第六章	实二次型及其简化	(329)
§ 1	实二次型	(329)
§ 2	矩阵的合同	(330)
§ 3	实二次型的简化	(331)
3.1	实二次型的简化	(331)
3.2	二次型的简化方法	(333)
§ 4	惯性定律	(337)

4.1	规范标准型	(337)
4.2	惯性定律	(337)
§ 5	实二次型及矩阵的正定性	(342)
5.1	正定性	(342)
5.2	正定矩阵的性质	(344)
5.3	正定矩阵的判别	(346)
§ 6	矩阵的变换	(349)
第三篇 科学计算入门		
第一章 误差		(353)
§ 1	误差	(353)
1.1	误差的来源	(353)
1.2	绝对误差	(354)
1.3	相对误差	(355)
1.4	有效数字	(356)
§ 2	近似数的算术运算	(357)
2.1	加减运算	(358)
2.2	乘除运算	(358)
2.3	乘方与开方运算	(358)
2.4	对数运算	(358)
§ 3	算法的数值稳定性	(359)
第二章 方程求根		(364)
§ 1	初始近似根的确定	(365)
1.1	初始近似根的确定	(365)
1.2	计算步骤和流程图	(366)
§ 2	二分法	(368)
2.1	二分法	(368)
2.2	方法步骤和计算流程	(370)
§ 3	迭代法	(372)
3.1	迭代法	(372)
3.2	计算步骤和流程图	(376)
§ 4	牛顿法	(378)

4.1	牛顿法	(378)
4.2	方法步骤和计算流程	(380)
4.3	牛顿迭代法的收敛性	(381)
§ 5	近似牛顿法	(382)
5.1	近似牛顿法	(382)
5.2	方法步骤和计算流程	(384)
第三章	线性代数计算	(387)
§ 1	高斯消去法	(388)
1.1	顺序消去法	(388)
1.2	主元素消去法	(393)
§ 2	高斯-约当消去法	(398)
2.1	高斯-约当消去法	(398)
2.2	计算步骤和计算框图	(400)
§ 3	解实三对角线性方程组的追赶法	(401)
3.1	追赶法	(401)
3.2	计算步骤和计算框图	(403)
§ 4	迭代法	(405)
4.1	简单迭代法	(405)
4.2	赛德尔迭代法	(408)
§ 5	迭代法的收敛性	(411)
5.1	简单迭代法的收敛性	(412)
5.2	赛德尔迭代法的收敛性	(414)
§ 6	矩阵的特征值与特征向量	(415)
6.1	雅可比方法	(416)
6.2	计算框图	(419)
第四章	函数插值	(421)
§ 1	插值问题	(421)
§ 2	插值多项式的存在唯一性	(422)
§ 3	拉格朗日插值多项式	(424)
3.1	拉格朗日插值多项式	(424)
3.2	拉格朗日插值多项式的余项	(428)

§ 4 牛顿均差插值多项式	(431)
4.1 均差	(431)
4.2 牛顿均差插值多项式	(433)
4.3 均差的性质	(437)
§ 5 等距基点插值多项式	(440)
5.1 有限差	(440)
5.2 牛顿前差和后差插值多项式	(441)
§ 6 样条插值	(449)
6.1 三次样条插值	(449)
6.2 三次样条插值法	(450)
§ 7 数值微分	(456)
7.1 插值法求数值微分	(456)
7.2 样条函数求数值微分	(457)
§ 8 曲线拟合	(458)
8.1 曲线拟合问题	(458)
8.2 线性最小二乘法	(459)
第五章 数值积分	(463)
§ 1 数值积分及代数精确度	(464)
§ 2 牛顿-柯特斯公式	(466)
2.1 牛顿-柯特斯公式	(466)
2.2 梯形公式	(468)
2.3 辛普森公式	(469)
§ 3 复合求积公式	(471)
3.1 复合梯形公式	(472)
3.2 复合辛普森公式	(475)
§ 4 龙贝格积分方法	(480)
4.1 梯形值序列	(480)
4.2 辛普森值序列	(481)
4.3 龙贝格求积算法	(482)
4.4 计算步骤和框图	(484)
第六章 常微分方程数值解法	(486)

§ 1 常微分方程数值方法建立	(486)
§ 2 欧拉法	(487)
2.1 欧拉法	(487)
2.2 改进的欧拉法	(490)
§ 3 龙格-库塔法	(495)
3.1 泰勒展开法	(495)
3.2 龙格-库塔法	(496)
§ 4 常微分方程组数值解	(501)
4.1 改进的欧拉法	(502)
4.2 龙格-库塔法	(503)
§ 5 常微分方程边值问题的数值解	(506)
5.1 常微分方程边值问题	(506)
5.2 差分方程组的建立和求解	(507)
5.3 非线性常微分方程边值问题的数值解	(510)

第四篇 微机应用基础

第一章 概述	(515)
§ 1 计算机的诞生	(515)
§ 2 计算机的发展	(516)
§ 3 计算机的特点和用途	(517)
第二章 计算机的基本结构	(518)
第三章 计算机系统	(521)
§ 1 计算机硬件系统	(521)
1.1 主机	(521)
1.2 外部设备	(521)
§ 2 计算机软件系统	(524)
第四章 计算机与二进制	(525)
§ 1 二进制数	(525)
§ 2 数制转换	(525)
第五章 程序及程序设计语言	(528)
§ 1 程序及程序设计	(528)
§ 2 程序设计语言	(528)

§ 3 源程序的执行方式	(531)
第六章 磁盘操作系统	(533)
§ 1 磁盘操作系统	(533)
1.1 PC-DOS	(533)
1.2 命令类型	(534)
1.3 常用控制键	(535)
§ 2 引导 DOS	(536)
2.1 PC-DOS 启动过程	(536)
2.2 启动 DOS 的方法	(537)
§ 3 文件管理	(539)
3.1 文件与文件名	(539)
3.2 文件目录与路径	(541)
§ 4 目录操作	(544)
4.1 显示目录命令 DIR	(544)
4.2 建立子目录命令 MD	(547)
4.3 进入子目录命令 CD	(548)
4.4 删除子目录命令 RD	(549)
4.5 显示目录结构命令 TREE	(549)
4.6 设置搜索路径命令 PATH	(551)
4.7 显示当前目录命令 PROMPT	(552)
§ 5 磁盘操作命令	(554)
5.1 磁盘格式化命令 FORMAT	(554)
5.2 复制系统文件命令 SYS	(556)
5.3 显示磁盘卷标命令 VOL	(557)
5.4 设置磁盘卷标命令 LABEL	(557)
5.5 磁盘全盘复制命令 DISKCOPY	(558)
5.6 软盘全盘比较命令 DISKCOMP	(561)
5.7 磁盘复制备份命令 BACKUP	(562)
5.8 恢复备份文件命令 RESTORE	(563)
§ 6 文件操作命令	(565)
6.1 显示文件内容命令 TYPE	(565)

6.2	复制文件命令 COPY	(567)
6.3	删除文件命令 DEL	(569)
6.4	改变文件名命令 REN	(571)
6.5	比较文件命令 COMP	(572)
6.6	复制文件与目录命令 XCOPY	(573)
6.7	磁盘分区命令 FDISK	(574)
§ 7	批处理命令	(578)
7.1	批处理文件	(578)
7.2	批处理文件的建立	(579)
7.3	批处理命令	(580)
7.4	自动批处理文件	(581)
§ 8	输入输出定向命令	(582)
8.1	输出改向	(582)
8.2	输入改向	(583)
§ 9	其他常用命令	(583)
9.1	查寻日期命令 DATE	(584)
9.2	查寻时间命令 TIME	(584)
9.3	清屏命令 CLS	(584)
9.4	查寻版本号命令 VER	(584)
第七章	程序的编辑	(586)
§ 1	行编辑(EDLIN)	(586)
§ 2	全屏幕编辑(WORD STAR)	(591)