

SHIFAN ZHUANKESHYONGJIAOCAI

师范专科试用教材

逻辑代数与计算机语言



吉林教育出版社

师范专科试用教材

逻辑代数与算法语言BASIC

吉林教育出版社

数学专科教材编审委员会名单

主任委员：朱静航

副主任委员：马忠林 方嘉琳 黄启昌 张海权

苏明礼 郭卫中 黄明游 刘孟德

王家彦 幸志明 张必忠（常务）

委员：汪德林 张承璞 邓鹤年 索光俭

熊锡金 师连城 孙纪方 张永春

林壬白

秘书长：孙纪方（兼）

副秘书长：李德本

师专数学教材出版说明

师范专科学校承担着培养大批合格的初中教师的重任。随着九年制义务教育的普及和四化建设的深入发展，师专的地位和作用愈来愈受到社会的重视。但是，就师专数学专业而言，到目前为止，国内还没有公开出版一套完整的、令人满意的专业教材，这给师专教学带来了一定的困难。为了解决这一问题，填补这一空白，在吉林省教育委员会的组织和资助下，由四平师院、吉林师院、长春师院、通化师院、白城师专、齐齐哈尔师院、廊坊师专、内蒙民族师院、昭盟蒙古族师专等九所师范院校联合编写了这套教材。本套教材共有十一种，十五册。它们是：《空间解析几何》、《高等代数》、《数学分析》（上、下册）、《概率论与数理统计》、《逻辑代数与算法语言BASIC》、《普通物理》、《初等代数研究》、《初等几何研究》、《中学数学教材教法总论》、《高等几何》、《常微分方程》、《复变函数》、《高等数学》（物理专业用）、《高等数学》（化学专业用）。

本套教材是根据国家教委制定的二年制师范专科学校的教学计划（征求意见稿）和各门课程的教学大纲并结合九所院校的教学实践编写的。为保证教学质量，邀请了东北师大、吉林大学等校的二十多位教授、专家、学者组成教材编审委员会。对全套教材的编写进行了具体指导和严格审查。

本套教材包括了教学计划规定的师专数学专业的全部专业课程（必修课及选修课）的教材以及物理和化学专业的高

等数学教材。编写时充分注意了各门教材内容上的衔接与配合，深度和广度方面的协调一致。并在文字使用、表述方式以及名词术语和符号的使用等方面有统一的要求，力争规范化。

本套教材从培养目标出发，突出了师专教育的要求和特点。教材选择上避免了“多、深、尖”的弊病，体现了“少、广、新”的原则。力求培养学生具有坚实的理论基础和广阔的视野，以适应“三个面向”的需要。在表述方面，在充分注意科学性和严密性的前提下，力求通俗易懂，深入浅出，详尽透彻，易教易学。

为了加强对学生的能力培养和科学的思维方法的训练，各门教材都配备了较多的例题和习题。它们都经过精心选择，与正文内容密切配合，有些还是正文内容的补充和提高。对于难度较大的习题，作了适当的提示。

本套教材不仅可供师范专科学校使用，还可作为教育学院、职业大学、电视大学以及函授、刊授等相应专业的教材，亦可作为师范院校本科及其它院校有关专业的教学参考书。

编写一套完整的、适应四化建设需要的教材是一项十分艰巨的任务。我们的工作只是一个初步的尝试，缺点和谬误之处在所难免。诚恳希望得到有关专家和广大读者的批评指正。吉林省教育委员会和参加编写工作的九所院校的有关领导对于本套教材的编写出版给予了宝贵的支持，谨此表示衷心的感谢。

师专数学专业教材协编组

1986年10月

使 用 建 议

由于本教材包括的科目较多（逻辑代数、计算方法、BASIC语言），还要有一定课时量的实习课，因此在课时安排上，我们的意见是：第一篇逻辑代数用27学时，第二篇计算方法用28学时，第三篇BASIC语言用43学时，实习用12学时，实习时间也可在课外适当增加。

学习第三篇时，注意需要实习的章节，一定要先配合学习第十一章有关部分。

对加*号的章节可以不讲。

目 录

第一篇 逻辑代数

第一章 逻辑代数的基本理论

§1 集合代数	1
§2 逻辑代数的定义	11
§3 命题及其逻辑运算	13
§4 逻辑函数	16
§5 等值公式及基本法则	20
§6 逻辑函数的完备性	26

习题一

第二章 逻辑函数的化简

§1 逻辑函数的标准式与范式	31
§2 公式化简法	43
§3 从范式出发化简逻辑函数	45
§4 卡诺图化简法	55

习题二

第三章 逻辑代数的应用

§1 逻辑推理和证明	63
§2 逻辑方程	77
§3 简单逻辑线路设计	82

习题三

第二篇 计算方法

第一章 近似数的计算

§1 引言	96
§2 近似数准确度的确定	98
§3 函数的误差	107
§4 四则运算的经验算法	110

习题一

第二章 方程的数值解法

§1 引言	116
§2 二分法	117
§3 迭代法	121
§4 牛顿迭代法	128

习题二

第三章 线性代数方程组的数值解法

§1 引言	139
§2 高斯消去法与矩阵分解	141
§3 选主元消去法	155
*§4 方阵求逆	162

习题三

第四章 插值法与最小二乘法

§1 插值法的基本思想	170
§2 拉格朗日插值	171
§3 差商、牛顿插值公式	176
§4 差分、等距节点插值公式	184
§5 最小二乘法	192

习题四

第五章 数值积分

- §1 引言 204
- §2 数值积分的内插求积公式 206
- §3 牛顿—柯特斯求积公式 207
- §4 复合梯形公式和复合辛卜生公式 212

习题五

第三篇 电子计算机简介与BASIC语言

第一章 计算机基本知识概述

- §1 计算机的发展 222
- §2 计算机的特点与应用 226
- §3 计算机组成及解题过程 229
- §4 计算机语言 234
- §5 硬件系统与软件系统 237

习题一

第二章 二进制数

- §1 数的进位制 240
- §2 二进制数及其运算 241
- §3 数制的转换 245
- §4 “8-4-2-1” 码 253

习题二

第三章 BASIC语言基础

- §1 BASIC语言的特点 256
- §2 BASIC语言的基本符号 257
- §3 常量与变量 258
- §4 标准数值函数 260
- §5 表达式 264

习题三

第四章 BASIC基本语句

§1 BASIC语言的程序结构	268
§2 提供数据语句	270
§3 输出语句	280
§4 注释语句、终止语句和暂停语句	291

习题四

第五章 分支程序

§1 无条件转移语句	298
§2 框图	299
§3 条件转移语句	301
§4 开关语句	310

习题五

第六章 循环程序

§1 循环语句	315
§2 多重循环	320
§3 数组与数组说明语句	323

习题六

第七章 子程序

§1 子程序的概念	336
§2 转子语句与返回语句	337
§3 子程序的嵌套	341
§4 子程序应用之例	343

习题七

第八章 字符串变量与函数

§1 字符串常量与变量	352
§2 字符串的输入输出	354

§3	字符串运算	355
§4	字符串函数	359
§5	自定义函数	366
§6	布尔表达式的应用	370

习题八

第九章 磁盘文件

§1	磁盘文件的基本概念	379
§2	顺序文件	380
§3	顺序文件之例	385
§4	检索文件命令	388
§5	检索顺序文件之例	391
§6	随机文件	393
§7	随机文件建立之例	395

习题九

第十章 综合应用

§1	一般应用问题	404
*§2	解线性方程组	410

第十一章 基本操作

§1	开机与关机	415
§2	键盘	416
§3	软磁盘	420
§4	磁盘操作系统的使用	421
§5	源程序的输入和执行	423
§6	程序的编辑	425
§7	DOS的操作命令	427
*§8	文件的存放格式	431
§9	打印机的使用	433

- 附录 1** ASCII 码 (美国信息交换标准代码)
- 附录 2** APPLE 机 BASIC 的专用词 (保留字)
- 附录 3** 错误信息表

第一篇 逻辑代数

逻辑代数是英国数学家、逻辑学家乔治·布尔在总结了人类思维规律的基础上建立和发展起来的。本世纪三十年代中后期，美、苏、日三国科学工作者几乎同时发现了它在开关电路中的作用，在很短的时间内就使它成为自动化设计的不可缺少的数学工具，并广泛地应用到控制论、自动学、电子技术、人工智能等重要领域。当代科学技术的最主要成果之一的电子计算机的设计和研制，就是与二进制数的使用和逻辑代数的研究应用分不开的。本书为了利于对逻辑代数的理解，将从大家熟悉的集合理论谈起。

第一章 逻辑代数的基本理论

§1 集合代数

1.1 集合的概念

集合是数学中一个很重要的原始概念，很难再用别的词来确定它。通常只是描述它的一些特性，以帮助人们对它的理解。

把一些确定的、彼此不同的事物作为一个整体来考虑时，这个整体便说是一个**集合**，简称为**集**。组成集合的事物

叫做该集合的**元素**，简称为**元**。

集合通常用大写的拉丁字母 $A, B, C, \dots$ 来表示，集合的元素用小写的拉丁字母 $a, b, c, \dots$ 来表示。任一个元素 a ，对于一个集合 A 来说，或是集合 A 的元素，记作 $a \in A$ ，读作 a 属于 A ；或不是集合 A 的元素，记作 $a \notin A$ （或 $a \notin A$ ），读作 a 不属于 A 。二者必居其一，且只居其一。

要确定和描述一个集合，有以下几种方法：

1. 如果该集合是由有限个元素组成，而这些元素又已经知道得清清楚楚，那么最简单的方法是把元素一一列举出来，这种方法叫做**枚举法**。如：

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$B = \{\text{书, 笔记本, 钢笔}\}$$

都是用枚举法表示集合。

2. 如果一个集合的元素，虽然是有限多个，但其元素太多，或者其元素目前还不能确知，就不能用枚举法来表示，而只能写出其元素的特征来区别于集合外的元素，这种方法叫做**特征法**（或**描述法**）。如：

$$A = \{\text{绝对值小于或等于 } 5 \text{ 的所有整数}\}$$

$$B = \{x \mid x^2 + 2x - 1 = 0\}$$

等是用特征法来表示集合。

这是两种最常用的方法，其中以特征法更为常用，因为凡能用列举法写出的，都可改用特征法。

3. 为了能形象化地帮助理解，又可用**图示法**表示集合。即对给定的集合用圆表示，圆内的点表示是该集合的元素，圆外的点表示不是该集合的元素，不同的圆表示不同的集合。这种圆通常叫做**维因 (venn) 圆**。如图1-1.1左边的圆表示

集合 A ，右边的圆表示集合 B 。须注意的是，除非一个圆包含在另一个圆之内，否则不能认为圆的大小就表示集合含有元素的多少。

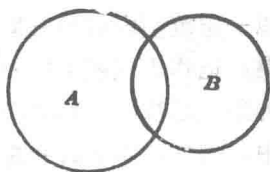


图 1-1.1

1.2 两个集合间的关系

定义 1 一个没有元素的集合，叫做空集，记作 ϕ （或 0 ）。

定义 2 对于两个集合 A 与 B ，若集合 A 的每一个元素也都是集合 B 的元素，则称 A 为 B 的**子集**，记作 $A \subseteq B$ 或 $B \supseteq A$ ，读作 A 包含于 B ，或 B 包含 A 。

如果 B 中至少有一个元素不属于 A ，则说 A 真包含于 B ，或 B 真包含 A 。记作 $A \subset B$ 或 $B \supset A$ ， A 叫做 B 的**真子集**。

例如：

$$A = \{\text{偶数}\}$$

$$B = \{\text{整数}\}$$

则 A 是 B 的真子集，即 $A \subset B$ 。

容易验证，集合的包含关系有以下性质：

1. 反身性： $A \subseteq A$ ；
2. 反对称性：如果 $A \subseteq B$ 且 $B \subseteq A$ ，则 $A = B$ ；
3. 传递性：如果 $A \subseteq B$ 且 $B \subseteq C$ ，则 $A \subseteq C$ 。

显然，空集是任何集合的子集，即空集包含于任一集合 A ， $\phi \subseteq A$ ；反之，如果一个集合 B 是任何集合的子集，则 B 集是空集，即 $B = \phi$ 。同时，任何一个集合都是它本身的子集，即 $A \subseteq A$ 。对于含有 N 个元素的有限集合，它的子集

个数等于 2^N 。

以一定范围内的所有集合为其子集的集合称为该范围内的**全集**，记作 I （或 1 ）。一般把全集 I 用矩形表示，由于所讨论的集合都被 I 所包含，因此表示各集合的圆都画在该矩形之中。例如：以平面上的所有点为全集 I ，则平面上的任一曲线或部分平面上的点组成的集合，都是该全集的子集。

例1 写出集合 $A = \{2, 4, 6\}$ 的所有子集。

解 A 含有三个元素，所以有 $2^3 = 8$ 个子集，即：

$\phi, \{2\}, \{4\}, \{6\}, \{2, 4\}, \{2, 6\},$
 $\{4, 6\}, \{2, 4, 6\}$

定义3 由集合 A 的所有子集组成的集合，称为 A 的**幂集**，记作 $P(A)$ 。

$$P(A) = \{X | X \subseteq A\}$$

例2 求集合 $A = \{1, 2\}$ 的幂集。

解 因 A 的子集是：

$\phi, \{1\}, \{2\}, \{1, 2\}$

所以 A 的幂集是：

$$P(A) = \{\phi, \{1\}, \{2\}, \{1, 2\}\}$$

定义4 如果集合 A 和集合 B 的元素完全相同，则称集合 A 和集合 B 相等，记作 $A = B$ 。

容易验证，集合相等有以下性质：

1. **反身性**： $A = A$

2. **对称性**：若 $A = B$ 则 $B = A$

3. **传递性**：若 $A = B$ 且 $B = C$ ，则 $A = C$

1.3 集合的运算

类似于数，集合之间亦有它们的运算，即由两个给定的

集合可以得到一个新的集合。

设 A 、 B 都是全集 I 的子集。

定义 5 由所有既属于 A 又属于 B 的元素所组成的集合，叫做集合 A 、 B 的**交集**，记为 $A \cap B$ ，或 $A \cdot B$ ，或 AB 。读作 A 交 B ，即：

$$A \cap B = \{x | x \in A \text{ 且 } x \in B\}$$

求交集的运算称为**交运算**。

定义 6 由所有属于 A 或属于 B 的元素所组成的集合，叫做集合 A 、 B 的**并集**，记为 $A \cup B$ 或 $A + B$ ，读作 A 并 B 。即：

$$A \cup B = \{x | x \in A \text{ 或 } x \in B\}$$

求并集的运算称为**并运算**。

两个集合的交运算与并运算，可用图示法表示：

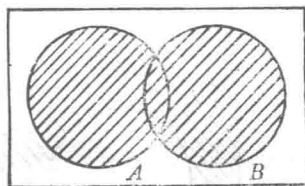


图 1-1.2 $A \cup B$

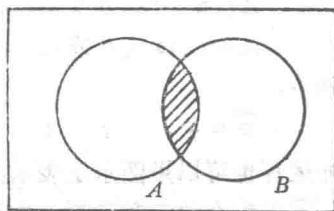


图 1-1.3 $A \cap B$

两个集合的并和交可以推广到 n 个集合的并和交。若

$A_1, A_2, \dots, A_n$ 是 n 个集合，用符号 $\bigcup_{i=1}^n A_i$ 表示 n 个集合

的并；用符号 $\bigcap_{i=1}^n A_i$ 表示 n 个集合的交，即：