



中等职业教育课程改革创新教材
中等职业教育创新教材审定委员会审定

数学

SHUXUE

中等职业教育创新教材编委会编



职业模块
服务类



西北工业大学出版社

【内容简介】 本书是根据教育部2009年最新颁布的《中等职业学校数学教学大纲》的要求编写的。全书共分5章,第1章为算法与程序框图,第2章为逻辑代数初步,第3章为数据表格信息处理,第4章为编制计划的原理与方法,第5章为线性规划初步。在内容编排上突出了职业特色,贴近生活,贴近学生的实际情况,深入浅出,图文并茂,能够提高学生学习的兴趣。

本书可供中等职业学校服务类专业学生作为教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

数学/中等职业教育创新教材编委会编. —西安:西北工业大学出版社,2009.11

ISBN 978-7-5612-2673-5

I. 数… II. 中… III. 数学课—专业学校—教材 IV. G634.601

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第205343号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路127号 邮编:710072

电 话:(029) 88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:廊坊市广阳区九洲印刷厂

开 本:787 mm×1092 mm 1/16

印 张:44

字 数:986千字

版 次:2009年11月第1版 2014年9月第3次印刷

定 价:115.00元(共5册)

本册定价:23.00元

本书编委会

主 编：董金勇

副主编：叶慧娟 李英伦 刘 海

编 委：刘福庆 成花娥 揭爱民 刘东升

向济南 徐和时 杨君君 卢晓燕

刘 静 巩秀娟 许向阳 孙丽静

前 言

为了适应中等职业教育教学改革新形势的要求,全面贯彻“以服务为宗旨,以就业为导向”的办学指导方针,体现“以就业为导向,以能力为本位”的课程体系,我们依据教育部2009年最新颁布的《中等职业学校数学教学大纲》的要求,遵循以促进学生发展为本、公共基础与多样化选择相结合、注重对学生能力培养、统一性与灵活性相结合的四项改革的基本原则,按照基础模块、职业模块和拓展模块的课程体系,结合中等职业学校学生实际,贴近社会、贴近职业,根据经济社会岗位对职业能力的发展需求,由文化基础课课程专家、教研实践经验丰富的职教教研员及教学一线的骨干教师共同编写了本套《中等职业学校文化基础课程教材》。

本书以传授知识、培养能力为目标,全面渗透新课程理念,从而形成以下鲜明的特色。

1. 教学理念新

(1)教材内容以服务教学为宗旨,使职业教育更好地担负起促进发展和促进就业这两个任务,力争做到教学内容与专业课的学习相衔接。

(2)教材内容注意与九年义务教育阶段数学课程的衔接。

(3)实施模块的、弹性的、多层次的教育,突破传统观念、传统模式、传统内容、传统方法,以适应学分制的课程体系的教学要求。

2. 突出职业特色

本套教材内容做了比较大的整合和调整,跳出“应试型”模式,强化与专业有关的内容,删去与专业无关的应试内容及传统的形式化的证明。

3. 通俗、实用、简单、易学,突出素质培养

(1)针对学生的心理特点、年龄特征及认知规律,教材采用讲清概念、淡化理论推导的策略,结合通俗易懂的语言,引人入胜。

(2)教材不在技巧和难度上做过高的要求,不在抽象问题、理论证明和形式化的术语上做过高的要求,把复杂的问题以简单的方式介绍出来。

4. 内容紧跟时代,注意激发兴趣,体现人文价值

(1)教材中安排了大量计算工具的使用知识,力争培养学生的计算技能、计算工具使用技能和数据处理技能。

(2)教材注重创设情境引入新课.例如,每节中安排了“情景导入”,激发学生兴趣,引出新课.

(3)教材中安排了“拓展阅读”,主要选取了一些数学史知识,让学生感受数学的魅力.

本教材为《数学(职业模块)》(服务类),全书以实现教学大纲规定的教学目标为依据,结合中等职业学校学生的认知规律和心理特点来编排内容和设计体例.内容的选择突出了职业特色,贴近学生,贴近实际,贴近生活;内容的呈现形式多样化,图文并茂,能够充分调动学生学习的积极性.

本教材总学时为70学时(不含复习考试环节),具体安排如下:

教学内容	学时安排
第1章 算法与程序框图	16学时
第2章 逻辑代数初步	16学时
第3章 数据表格信息处理	10学时
第4章 编制计划的原理与方法	14学时
第5章 线性规划初步	14学时
合 计	70学时

由于编者水平有限,书中难免存在不妥之处,欢迎从事职业教育的教师、专家和读者批评指正.

编 者

目 录

第 1 章 算法与程序框图	1
1.1 算法的概念	2
1.2 命题逻辑	4
1.3 条件判断	6
1.4 程序框图	9
1.5 算法与程序框图的应用举例	14
本章小结与复习	18
复习题 1	19
拓展阅读 华罗庚的“泡茶”与算法	20
第 2 章 逻辑代数初步	21
2.1 二进位制	22
2.2 逻辑变量与运算	26
2.3 逻辑式与真值表	31
2.4 逻辑运算律和公式法化简逻辑式	34
2.5 逻辑函数的最小项表达式	37
2.6 卡诺图和图解法化简逻辑式	38
2.7 逻辑代数的应用举例	45
本章小结与复习	49
复习题 2	51
拓展阅读 逻辑代数与数学家布尔	53
第 3 章 数据表格信息处理	54
3.1 数组、数据表格的概念	55

3.2 数组的运算	57
3.3 数据表格的图示	59
3.4 数据表格的应用举例	62
3.5 用软件处理数据表格	65
本章小结与复习	72
复习题 3	73
拓展阅读 电子表格软件的产生	75
第 4 章 编制计划的原理与方法	76
4.1 编制计划的有关概念	77
4.2 关键路径法	79
4.3 横道图	82
4.4 网络图	85
4.5 网络计划的优化	89
本章小结与复习	93
复习题 4	95
拓展阅读 关键路径法的起源	97
第 5 章 线性规划初步	98
5.1 线性规划问题的有关概念	99
5.2 线性规划问题的图解法	101
5.3 线性规划问题的单纯形法	104
5.4 线性规划问题的应用举例	107
5.5 用计算机软件解线性规划问题	109
本章小结与复习	116
复习题 5	118
拓展阅读 线性规划的发展	120

第1章

算法与程序框图



本章主要介绍算法的概念、命题逻辑、条件判断以及程序框图描述算法中的逻辑处理过程。



1.1 算法的概念

◇ 情景导入

说说用水壶烧开水的步骤.它与算法有什么联系?

◇ 知识探究

计算机系统软件系统是由大大小小的各种软件构成的,它们各自按照特定的算法来实现,算法的好坏直接决定所实现软件性能的优劣.用什么方法来设计算法,所设计的算法需要什么样的资源,需要多少运行时间、多少存储空间,如何判定一个算法的好坏,在实现一个软件时,这些问题都是必须要解决的.计算机系统操作系统、语言编译系统、数据库管理系统以及其他的计算机应用系统中的软件,都必须用一个个具体的算法来实现.因此,算法设计与分析是计算机科学与技术的一个核心问题.

广义地说,为解决一个问题而采取的方法和步骤,就称为**算法**.或者说,算法是解决方法的精确描述.解决一个问题的过程,就是实现一个算法的过程.

◇ 例题分析

例 1 求 $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5$.

最原始的方法:

步骤 1:先求 1×2 ,得到结果 2;

步骤 2:将步骤 1 得到的乘积 2 乘以 3,得到结果 6;

步骤 3:将 6 再乘以 4,得到结果 24;

步骤 4:将 24 再乘以 5,得到结果 120.

这样的算法虽然正确,但过程太烦琐.

改进的算法:

S_1 :使 $t=1$;

S_2 :使 $i=2$;

S_3 :使 $t \times i$,乘积仍然放在变量 t 中,可表示为 $t \times i \rightarrow t$;

S_4 :使 i 的值加 1,即 $i+1 \rightarrow i$;

S_5 :如果 $i \leq 5$,返回重新执行步骤 S_3 以及其后的 S_4 和 S_5 ;否则,算法结束.

如果计算 $100!$,只需将 S_5 中 $i \leq 5$ 改成 $i \leq 100$ 即可.

◇ 知识探究

算法设计的前驱者唐纳德·克努特(Donald E. Knuth)对算法的特征做了如下的描述:

- (1) 有限性. 算法在执行有限步之后必须终止.
- (2) 确定性. 算法的每一个步骤, 都有精确的定义. 要执行的每一个动作都是清晰的、无歧义的.
- (3) 输入. 一个算法有 0 个或多个输入, 它是由外部提供的, 作为算法开始执行前的初始值或初始状态. 算法的输入是从特定的对象集合中抽取的.
- (4) 输出. 一个算法有一个或多个输出, 这些输出与输入有特定的关系. 不同取值的输入, 产生不同结果的输出.
- (5) 可行性. 算法的可行性指的是算法中有待实现的运算, 都是基本的运算. 原则上可以由人们用纸和笔在有限的时间里精确地完成. 例如, 用一个正整数来除以另一个正整数; 判断一个整数是否为 0 以及整数赋值等, 这些运算都是可行的. 因为整数可以用有限的方式表示, 而且至少存在一种方法来完成一个整数除以另一个整数的运算. 如果所涉及的数值必须由展开成无穷小数的实数来精确地完成, 则这些运算就不是可行的了.

◇ 例题分析

例 2 有两个杯子 A 和 B, 分别盛有果汁和酒, 要求将这两个杯子进行互换.

解 根据生活常识, 我们知道必须增加一个空杯 C 作为过渡.

算法步骤如下:

- (1) 先将 A 杯中的果汁倒在 C 杯中;
- (2) 再将 B 杯中的酒倒在 A 杯中;
- (3) 最后将 C 杯中的果汁倒在 B 杯中.

• 课堂练习 •

有三个杯子 A, B, C, 分别盛有果汁、酒和白开水, 要求将这三个杯子进行互换: A 盛白开水、B 盛果汁、C 盛酒, 请设计实现算法.

习题 1.1

1. 从 10 个数中挑选出最大的数, 请设计实现算法.
2. 有 50 个学生, 要求将他们之中成绩在 80 分以上者的姓名打印出来, 请设计实现算法.
3. 试设计算法, 判断 2000—2500 年中的每一年是否是闰年, 并将结果输出.



1.2 命题逻辑

◇ 情景导入

什么是命题?

◇ 知识探究

命题是指能区分真假的陈述句,可分为真命题和假命题.如果命题所表述的内容与客观实际相符,则称该命题为真命题,否则称之为假命题.命题的这种真假属性称为命题的真值,当一个命题是真命题时,我们称它的真值为“真”,用 T 表示;当一个命题是假命题时,我们称它的真值为“假”,用 F 表示.

◇ 例题分析

例 1 判断下面的语句是否是命题.

- (1) 6 是质数. (2) 5 是有理数.
 (3) 2020 年国庆是晴天. (4) 地球外存在智慧生物.
 (5) 现在是白天. (6) 王平是大学生.
 (7) 请保持安静! (8) 我正在说假话.

解 本例中,语句(1),(2),(3),(4),(5),(6)是命题,语句(7),(8)不是命题.

语句(1)是一个假命题,语句(2)是一个真命题.语句(3)和(4)也都是命题,虽然基于现在的了解,我们还不能确定语句(3)和(4)的真值,但它们的真值客观存在而且唯一.命题的真假可能与该命题的范围、时间和空间有关.例如语句(5),如果对生活在北京的人来说是真命题,则对居住在纽约的人来说便是假命题了.尽管如此,这里语句(5)的范围、时间、空间应是有所指的,是特定的,所以它的真值也是客观存在而且唯一的,所以它也是命题.同样,对于语句(6),这里的人“王平”应是特指,所以它的真值也客观存在而且唯一,所以它是命题.语句(7)不是命题,因为该语句不是陈述句.对于语句(8),若(8)的真值为“真”,即“我正在说假话”为真,则(8)这句话也应是假话,所以(8)的真值应为“假”,矛盾;反之,若(8)的真值为“假”,即“我正在说假话”为假,也就是“我正在说真话”,则(8)这句话也应是真话,所以(8)的真值应为“真”,也矛盾.于是(8)的真值无法确定,从而不是命题.

◇ 知识探究

命题中经常存在“或”“且”“非”这些词,我们把这些词叫作**逻辑联结词**.我们将不含逻辑联结词的命题,叫作**简单命题**.由简单命题与逻辑联结词构成的命题,叫作**复合命题**.复合命题通常有“ p 或 q ”“ p 且 q ”和“非 p ”三种形式.复合命题是否为真命题和构成它的简单命题有一定关系,见表1-1.

表 1-1

p	q	p 或 q	p 且 q	非 p
真	真	真	真	假
真	假	真	假	假
假	真	真	假	真
假	假	假	假	真

◇ 例题分析

例 2 分别指出下列各复合命题是由哪些简单命题和哪些逻辑联结词构成的,并指出命题的形式.

- (1) 正方形四条边相等且四个角都是直角.
- (2) 2 是质数或是合数.
- (3) 梯形不是平行四边形.

解 (1) 这个命题是“ p 且 q ”的形式.

p : 正方形四条边相等;

q : 正方形四个角都是直角;

联结词为“且”.

(2) 这个命题是“ p 或 q ”的形式.

p : 2 是质数;

q : 2 是合数;

联结词为“或”.

(3) 这个命题是“非 p ”的形式.

p : 梯形是平行四边形;

联结词为“非”.

• 课堂练习 •

- 下列句子中,哪些是命题?在是命题的句子中,指出哪些是简单命题,哪些是真命题,哪些命题的真值现在还不知道.
 - $\sqrt{5}$ 是无理数.
 - $2x+2<5$.
 - 2与3都是偶数.
 - 这朵玫瑰花真美丽呀!
 - 8是偶数的充分必要条件是8能被2整除.
 - 2020年元旦是晴天.
- 指出下列复合命题的形式及构成它的简单命题.
 - 1既不是质数,也不是合数.
 - 0不是奇数.
 - 斜三角形的三个内角是锐角或钝角.

习题 1.2

- 判断下列语句是否是命题,为什么?若是命题请说明是真命题还是假命题.
 - $a+b$.
 - $5>0$.
 - 你说什么?
 - 今天天气多好呀!
 - 我明天或者后天去郑州.
 - 这个命题是假的.
- 判断下列各题中“ p 或 q ”,“ p 且 q ”,“非 p ”,“非 q ”的真假.
 - $p:\pi$ 是有理数; $q:\pi$ 是实数.
 - $p:3>2;q:5\leq 4$.



1.3 条件判断

◇ 情景导入

如何判断命题的真假?

◇ 知识探究

对于两个命题,如果一个命题的条件和结论分别是另外一个命题的结论和条件,那么这两个命题叫作**互逆命题**,其中一个命题叫作原命题,另外一个命题叫作原命题的逆命题.

对于两个命题,如果一个命题的条件和结论分别是另外一个命题的条件的否定和结论的否定,那么这两个命题叫作**互否命题**,其中一个命题叫作原命题,另外一个命题叫作原命题的否命题.

对于两个命题,如果一个命题的条件和结论分别是另外一个命题的结论的否定和条件的否定,那么这两个命题互为**逆否命题**,其中一个命题叫作原命题,另外一个命题叫作原命题的逆否命题.

这四种命题之间具有这样的关系:原命题与逆命题互逆,逆命题与逆否命题互否,逆否命题与否命题互逆,否命题与原命题互否,原命题与逆否命题互为逆否,逆命题与否命题互为逆否.

一个命题的真假与其他三个命题的真假有如下关系:若原命题为真,它的逆命题不一定为真,否命题不一定为真,而逆否命题一定为真.例如,原命题“若 $a=0$,则 $ab=0$ ”是真命题,它的逆命题“若 $ab=0$,则 $a=0$ ”是假命题,它的否命题“若 $a\neq 0$,则 $ab\neq 0$ ”是假命题,它的逆否命题“若 $ab\neq 0$,则 $a\neq 0$ ”是真命题.

◇ 例题分析

例 1 写出命题“若 a, b 都是偶数,则 $a+b$ 是偶数”的逆命题、否命题和逆否命题,并判断它们是否是真命题.

解 原命题:若 a, b 都是偶数,则 $a+b$ 是偶数.原命题是真命题.

逆命题:若 $a+b$ 是偶数,则 a, b 都是偶数.逆命题是假命题,例如, $3+5=8$, 8 是偶数,而 3 和 5 都是奇数.

否命题:若 a, b 不都是偶数,则 $a+b$ 不是偶数.否命题是假命题,例如, 3 和 5 都是奇数,而 $3+5=8$, 8 是偶数.

逆否命题:若 $a+b$ 不是偶数,则 a, b 不都是偶数.逆否命题是真命题.

◇ 知识探究

假设 p, q 是两个命题,对于命题“若 p 则 q ”,即 p 是条件, q 为结论,有

- ① 如果 $p\Rightarrow q$,则 p 是 q 的充分条件;
- ② 如果 $q\Rightarrow p$,则 p 是 q 的必要条件;
- ③ 如果 $p\Leftrightarrow q$,则 p 是 q 的充要条件, q 也是 p 的充要条件.

例如, $x>0$ 是 $x^2>0$ 的充分条件, $x^2>0$ 是 $x>0$ 的必要条件; $x\neq 0$ 是 $x^2>0$ 的充要条件, $x^2>0$ 也是 $x\neq 0$ 的充要条件.

◇ 例题分析

例 2 请在下列各题中选出(A)充分不必要条件,(B)必要不充分条件,(C)充要条件,(D)既不充分也不必要条件四个选项中最恰当的一项填空.

(1) $p:(x-1)(x+2)=0$ 是 $q:x=-2$ 的_____.

(2) $p:x>5$ 是 $q:x>3$ 的_____.

(3) $p:0<x<5$ 是 $q:|x-2|<3$ 的_____.

(4) $p:x\leq 2$ 是 $q:x<2$ 的_____.

解 (1) $p:\{x|x=1 \text{ 或 } x=-2\}, q:\{x|x=-2\}, q\Rightarrow p$, 故填(B).

(2) $p:\{x|x>5\}, q:\{x|x>3\}, p\Rightarrow q$, 故填(A).

(3) $p:\{x|0<x<5\}, q:\{x|-1<x<5\}, p\Rightarrow q$, 故填(A).

(4) $p:\{x|x\leq 2\}, q:\{x|x<2\}, q\Rightarrow p$, 故填(B).

• 课堂练习 •

分别指出由下列各组命题构成的“ p 或 q ”, “ p 且 q ”, “非 p ”形式的复合命题的真假.

(1) $p:3>3; q:3=3$.

(2) p : 函数 $y=x^2+3x+4$ 的图形与 x 轴有公共点; q : 方程 $x^2+3x-4=0$ 没有实根.

习题 1.3

- “ $a=b$ ”是“直线 $y=x+2$ 与圆 $(x-a)^2+(y-b)^2=2$ 相切”的().
 A. 充分不必要条件 B. 必要不充分条件
 C. 充要条件 D. 既不充分也不必要条件
- “ $A>B$ ”是“ $\sin A>\sin B$ ”成立的().
 A. 充分不必要条件 B. 必要不充分条件
 C. 充要条件 D. 既不充分也不必要条件
- 不等式 $|2x+5|\geq 7$ 成立的一个必要不充分条件是().
 A. $x\geq 1$ B. $x\leq -6$
 C. $x\leq -6$ 或 $x\geq 1$ D. $x\neq 0$
- 写出命题“同位角相等,两直线平行”的逆命题、否命题和逆否命题,并判断它们的真假.



1.4 程序框图

1.4.1 程序框图的基本图例

◇ 情景导入

算法可以用自然语言来描述,但为了将算法的程序或步骤表达得更为直观,我们经常用图形方式来表示它.

◇ 知识探究

程序框图又称流程图,是一种用规定的图形、指向线及文字说明来准确、直观地表示算法的图形.一个程序框图包括:表示相应操作的程序框;带箭头的流程线;程序框外必要的文字说明.

表 1-2 为构成程序框图的常用符号及其作用.

表 1-2

常用符号	名称	功能
	起止框	表示一个算法的起始和结束,是任何流程图必不可少的
	输入、输出框	表示一个算法输入和输出的信息,可用在算法中任何需要输入和输出的位置
	处理框	赋值、计算,算法中处理数据需要的算式、公式等分别写在不同的用以处理数据的处理框内
	判断框	判断某一条件是否成立,成立时在出口处标明“是”或“Y”;不成立时标明“否”或“N”
	流程线	流程进行的方向
	联结点	用圆圈中添加数字的方法,联结两个程序框图

绘制程序框图时要遵循以下规则：

- (1) 使用规定的图形符号.
- (2) 框图布局一般要按照从上到下、从左到右展开.
- (3) 判断框的出口为“是”(Y)与“否”(N)两个分支,其他框的入(或出)口都是一个.
- (4) 在图形符号内所用的文字、语言要简明扼要.
- (5) 除起止框外每一个框图都应有条从入口到出口的路径经过它.

◇ 例题分析

例 1 已知 $x=4, y=2$, 画出计算 $w=3x+4y$ 的值的程序框图.

解 程序框图, 如图 1-1 所示.

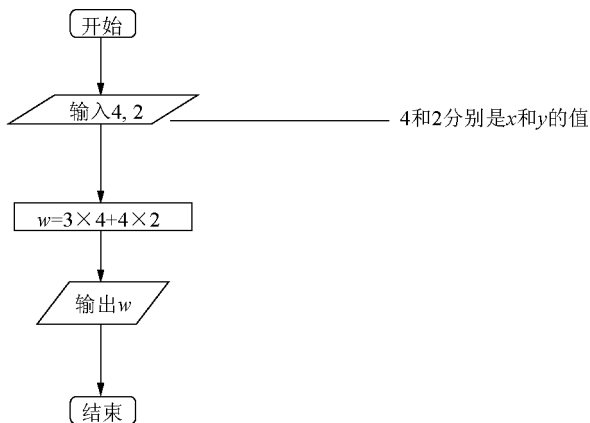


图 1-1

• 课堂练习 •

1. 已知 $x=3, y=1$, 画出计算 $w=2x-3y$ 的值的程序框图.
2. 已知 $x=4, y=-2$, 画出计算 $w=x/2y$ 的值的程序框图.

★ 1.4.2 数值计算案例的框图表示

◇ 情景导入

你能用程序框图表示 3 与 5 的和吗?

◇ 例题分析

例 2 任意给定 3 个正实数, 设计一个算法, 判断分别以这 3 个数为三边边长的三角形是否存在, 并画出这个算法的程序框图.

算法分析:判断分别以这3个数为三边边长的三角形是否存在,只需要验证这3个数当中任意两个数的和是否大于第3个数.

解 程序框图,如图1-2所示.

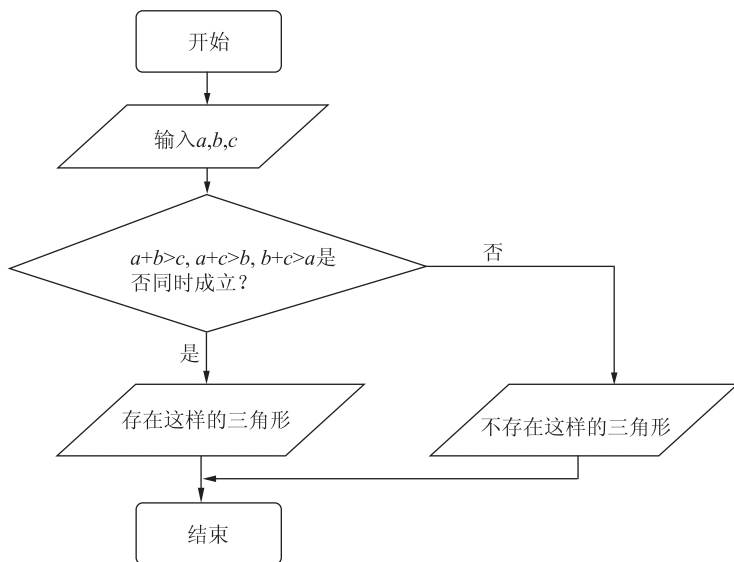


图 1-2

例3 设计一个计算 $1+2+\cdots+100$ 的值的算法,并画出程序框图.

算法分析:只需要一个累加变量和一个计数变量,将累加变量的初始值设为0,计数变量的值可以从1到100.

解 程序框图,如图1-3所示.

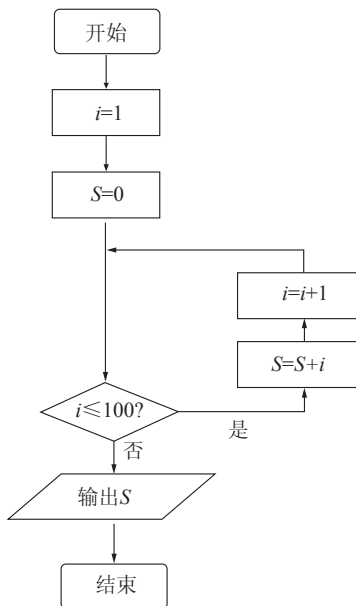


图 1-3

• 课堂练习 •

1. 设 x 为一个正整数, 规定如下运算: 若 x 为奇数, 则求 $3x+2$; 若 x 为偶数, 则求 $5x$, 写出算法并画出程序框图.
2. 设计一个计算 $1 \times 3 \times 5 \times \dots \times 99$ 的值的算法, 并画出程序框图.

1.4.3 字符运算案例的框图表示

◇ 情景导入

如何用程序框图表示一些字符运算案例?

◇ 例题分析

例 3 火车站对乘客退票收取一定的费用, 具体办法是: 按票价每 10 元 (不足 10 元按 10 元计算) 核收 2 元; 2 元以下的票不退. 试画出票价为 x 元的车票退掉后, 退还的金额 y 元的算法的程序框图.

算法分析: 当 $x < 2$ 时, 输出“不退票”; 当 $x \geq 2$ 时, 计算 $x/10$ 的整数部分, 一般用 $[x/10]$ 表示, 则退票费用为 $2[x/10]$, 退还的金额为票价和退票费用的差额, 即 $y = x - 2[x/10]$.

解 程序框图, 如图 1-4 所示.

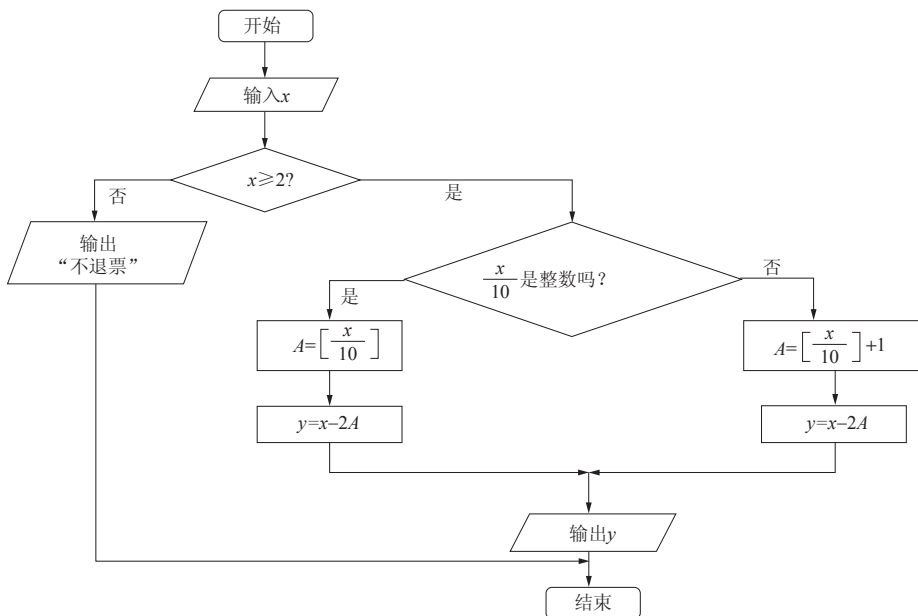


图 1-4

例 4 画出解不等式 $ax+b>0 (b\neq 0)$ 的程序框图.

算法分析: 输入 a 和 b , 然后根据 a 的取值分类讨论: 当 $a=0$ 时, 若 $b>0$, 则 x 取值为全体实数, 输出 $x\in\mathbf{R}$; 若 $b<0$, 则 x 无解, 输出无解. 当 $a\neq 0$ 时, 若 $a>0$, 则 $x>-\frac{b}{a}$, 输出 $x>-\frac{b}{a}$; 若 $a<0$, 则 $x<-\frac{b}{a}$, 输出 $x<-\frac{b}{a}$.

解 程序框图, 如图 1-5 所示.

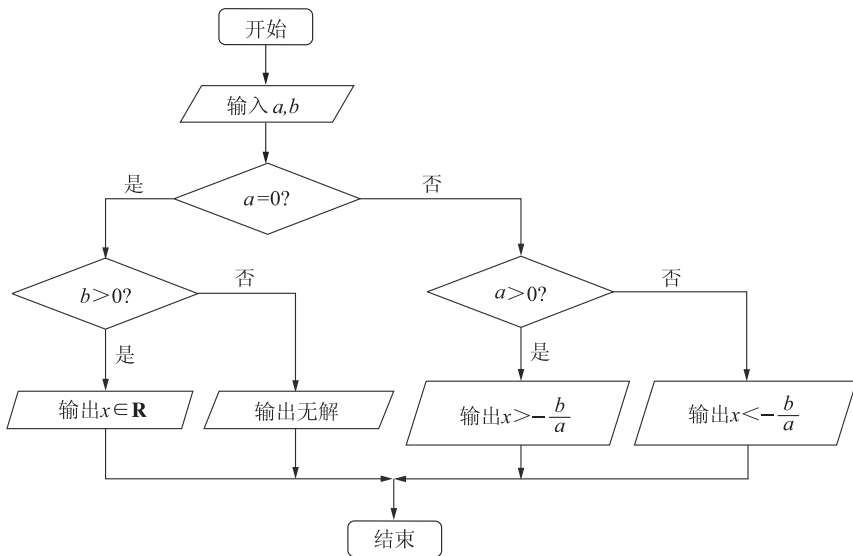


图 1-5

• 课堂练习 •

1. 如果学生的成绩大于或等于 60 分, 则输出“及格”, 否则输出“不及格”, 画出实现算法的程序框图.
2. 画出解不等式 $ax+b<0 (b\neq 0)$ 的程序框图.

习题 1.4

1. 将 50 名学生中成绩高于 80 分的学号和成绩打印出来, 设计算法并画出相应的程序框图.
2. 设计一个计算 $1+3+5+\dots+99$ 的值的算法, 并画出程序框图.
3. 画出计算半径为 5 的圆的面积的算法的程序框图.
4. 设计一个判定闰年的算法, 并画出程序框图.



1.5 算法与程序框图的应用举例

◇ 情景导入

当今世界,越来越多的事情交由计算机完成,而计算机完成任何一项任务都需要算法.在实际生产生活中,算法的设计具有很大的应用价值.我们常常通过用程序框图来表示算法,通过程序框图来构造计算机语言,从而求二元一次方程组、一元二次方程的解,方程的近似解,数列、递推数列的和,函数值等.另外,我们日常所用的自动取款机、操作系统、天气预测等也都是通过一定的算法来实现特定功能的.

◇ 例题分析

例 1 设 a, b, c 都是实数,且 $a \neq 0$,在复数范围内求一元二次方程 $ax^2 + bx + c = 0$ 的根.

解 当 $b^2 - 4ac \geq 0$ 时,列出求根公式 $x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$.

当 $b^2 - 4ac < 0$ 时,列出求根公式 $x_1 = \frac{-b + \sqrt{-b^2 + 4ac}i}{2a}, x_2 = \frac{-b - \sqrt{-b^2 + 4ac}i}{2a}$.

算法设计思路:首先输入 a, b, c ,然后计算 $b^2 - 4ac$,判断它的正负,若它大于或等于零,则计算它的算术平方根,代入求根公式求两个实根;若它小于零,则计算它的相反数的算术平方根,代入求根公式求两个共轭虚根.

算法可表示如下:

S_1 : 输入已知系数 a, b, c ;

S_2 : 计算 $b^2 - 4ac \rightarrow D$;

S_3 : 判断 D 是否小于 0,若小于 0,则转到 S_4 ;若不小于 0,则转到 S_7 ;

S_4 : 计算 $\sqrt{-D} \rightarrow E$;

S_5 : 计算根的实部 $-\frac{b}{2a} \rightarrow X_{1R} \rightarrow X_{2R}$;

S_6 : 计算根的虚部 $\frac{E}{2a} \rightarrow X_{1I}; -X_{1I} \rightarrow X_{2I}$;

S_7 : 计算 $\sqrt{D} \rightarrow E$;

S_8 : 计算根的实部 $\frac{-b + E}{2a} \rightarrow X_{1R}; \frac{-b - E}{2a} \rightarrow X_{2R}$;

S_9 : 写出根的虚部 $0 \rightarrow X_{1I} \rightarrow X_{2I}$;

S_{10} : 打印 $X_1 = X_{1R} + iX_{1I}; X_2 = X_{2R} + iX_{2I}$.

程序框图,如图 1-6 所示.

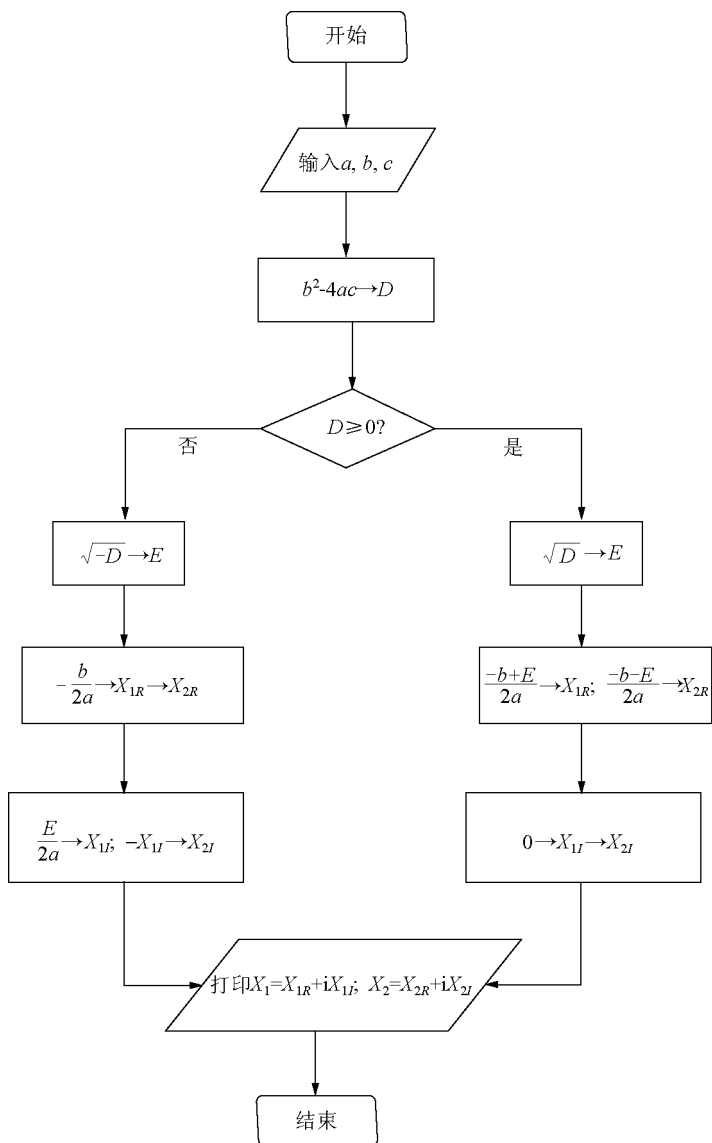


图 1-6

例 2 某篮球队 6 名主力队员在最近三场比赛中投进的三分球个数见表 1-3.

表 1-3

队员 i	1	2	3	4	5	6
三分球个数	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6

图 1-7 是统计该 6 名队员在最近三场比赛中投进的三分球总数的程序框图,则图中判断框应填_____,输出的 $S=$ _____.

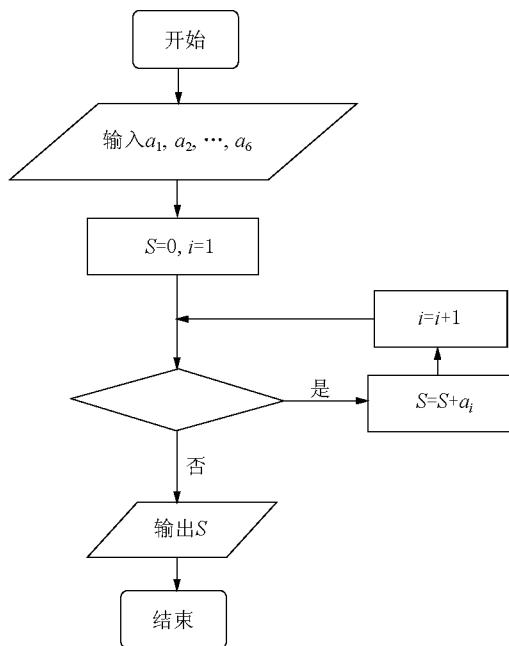


图 1-7

答案 $i \leq 6?$ $a_1 + a_2 + \dots + a_6$.

• 课堂练习 •

某快递公司规定甲、乙两地之间物品的托运费用是这样的:如果物品重量低于 50 kg,则按 0.53 元/kg 收取托运费用;如果物品重量超过 50 kg,超出部分则按 0.85 元/kg 收取托运费用.试写出一个计算托运费用 Y 的算法,并画出相应的程序框图.

习题 1.5

- 如图 1-8 所示的程序框图,运行相应的程序,输出的结果是().
A. 2 B. 4 C. 8 D. 16
- 随机抽取某产品 n 件,测得其长度分别为 a_1, a_2, \dots, a_n ,则图 1-9 所示的程序框图输出的 $S = \underline{\hspace{2cm}}$.
- 设计一个求 $2+5+8+\dots+98$ 的算法,并画出程序框图.
- 三角形的底边边长为 a ,高为 b ,设计一个求三角形面积的算法,并画出程序框图.

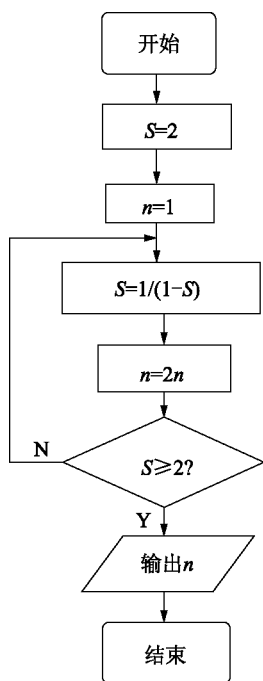


图 1-8

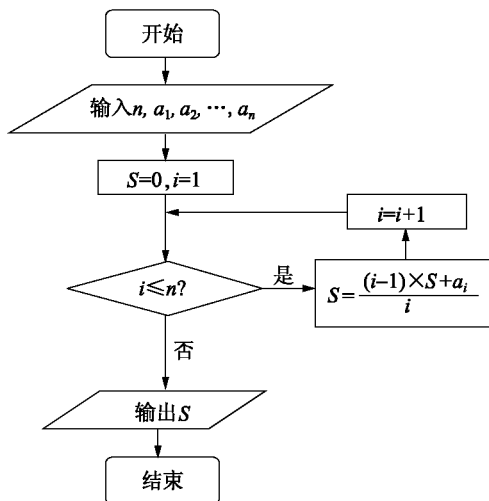
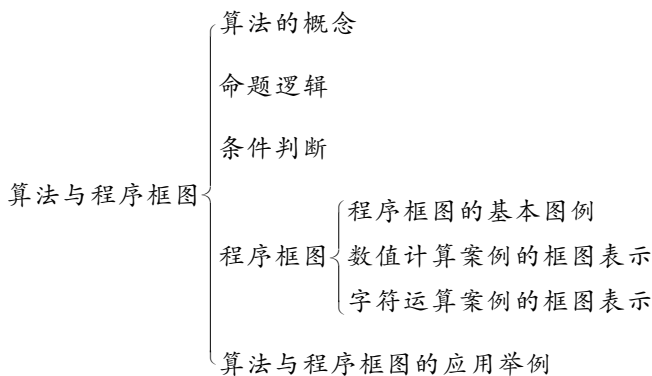


图 1-9

本章小结与复习

【知识结构】



【知识要点】

一、算法的概念

为解决一个问题而采取的方法和步骤,就称为**算法**.或者说,算法是解题方法的精确描述. 解决一个问题的过程,就是实现一个算法的过程.

算法的特征:有限性、确定性、输入、输出、可行性.

二、命题逻辑

命题是指能区分真假的陈述句,可分为真命题和假命题. 如果命题所表述的内容与客观实际相符,则称该命题是真命题,否则称之为假命题.

常见的逻辑联结词有“或”“且”“非”.

三、条件判断

假设 p, q 是两个命题,对于命题“若 p 则 q ”,即 p 是条件, q 为结论,有

- ①如果 $p \Rightarrow q$,则 p 是 q 的充分条件;
- ②如果 $q \Rightarrow p$,则 p 是 q 的必要条件;
- ③如果 $p \Leftrightarrow q$,则 p 是 q 的充要条件, q 也是 p 的充要条件.

四、程序框图

程序框图又称流程图,是一种用规定的图形、指向线及文字说明来准确、直观地表示算法的图形. 一个程序框图包括:表示相应操作的程序框,带箭头的流程线,程序框外必要的文字说明.

数值计算案例和字符运算案例都可以用程序框图来表示.

五、算法与程序框图的应用举例

在日常工作生活中,常用算法与程序框图来表示一些实际例子.

复习题 1

A 组

- 设计一个算法,判断一个数 X 是不是 3 的倍数,如果是,输出“它是 3 的倍数”;如果不是,输出“它不是 3 的倍数”.
- 判断下列语句是否为命题,若是命题,请指出是简单命题还是复合命题.
 - $\sqrt{2}$ 是无理数.
 - 5 能被 2 整除.
 - 现在开会吗?
 - $x+5>0$.
 - 这朵花真好看呀!
 - 太阳系以外的星球上有生物.
- 写出命题“等边三角形是锐角三角形”的逆命题、否命题和逆否命题,并判断这些命题的真假.
- 下列各题中, p 是 q 的什么条件,并说明理由.
 - $p: x>1$ 且 $y>1; q: x+y>2$ 且 $xy>1$.
 - $p: x=1$ 或 $x=-1; q: |x|=1$.
 - p : 两个三角形面积相等; q : 这两个三角形全等.
 - $p: x>y; q: \frac{1}{x}<\frac{1}{y}$.
 - $p: \{x|0<x<3\}; q: \{x||x-1|\leq 2\}$.
 - $p: a, b$ 都是偶数; $q: a+b$ 是偶数.
- 某算法的程序框图如图 1-10 所示,则输出量与输入量满足的关系式是_____.
- 已知平行四边形的底和高分别为 a 和 b ,设计一个算法,计算平行四边形的面积,并画出程序框图.

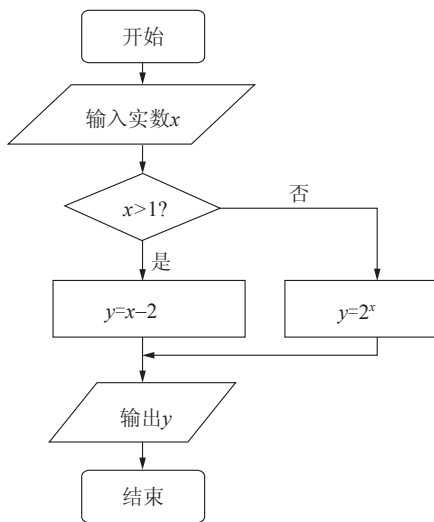


图 1-10

B 组

- 设计一个算法,将 1 到 1000 之间不是 3 的倍数的数全部打印出来,并画出程序框图.
- 设计一个求一元二次方程 $ax^2+bx+c=0(a\neq 0)$ 的根的算法,并画出程序框图.



拓展阅读

华罗庚的“泡茶”与算法

如果没有软件指挥计算机工作,计算机将一无所用.软件是计算机的灵魂,而软件的核心是算法.用计算机解决问题的方法就是算法,计算机是执行算法的机器,让计算机解决各种问题主要就是创造各种算法.

“算法”一词出现在公元 825 年左右,但算法思想早在 5000 年以前就诞生了.算法是计算机科学中的重要概念之一,它指明了问题的计算过程,是对给定问题解决方案的准确而完整的描述.

所谓算法是指逐步执行某类计算的方法,一个算法描述的是有穷动作的序列.

华罗庚(1910—1985 年),中国现代数学家,是新中国数学研究事业的创始人,也是中国在世界上最有影响力的数学家之一.他倡导应用数学与计算机的研制,曾出版《统筹方法平话》《优选学》等多部著作并推广应用.他在《统筹方法平话》中通过“泡茶”这个生活中我们每天都要进行的事例,精辟地分析了算法的特性.



华罗庚

下面我们以数学家华罗庚的“泡茶”为例,说明算法的特性.

初始情况:开水没有,开水壶没洗,茶壶、茶杯没洗,火已升了,有茶叶.

最终情况:用开水泡茶喝.

解决方法:洗开水壶,洗茶壶,洗茶杯,茶叶放入茶壶,用开水壶烧开水,水开后泡茶喝.

这个关于泡茶的解决方法也是一种“算法”,它是我们日常生活中为解决某些问题而采取的步骤.

通过这个案例,我们可以看出解决同一个问题,可以有不同的方法,也就是说可以有不同的算法,但算法是有优劣之分的.

在“泡茶”的多个算法中,最优的算法应该是:

洗开水壶;烧开水;在烧开水的同时,洗茶壶,洗茶杯,茶叶放入茶壶;水开后泡茶喝.

除了自然语言外,我们在描述算法时一般多采用图形来更精确地表示.其中,流程图是一种常用的算法表示法.

请你试试用程序框图来表示上面提到的“泡茶”的最优算法.