

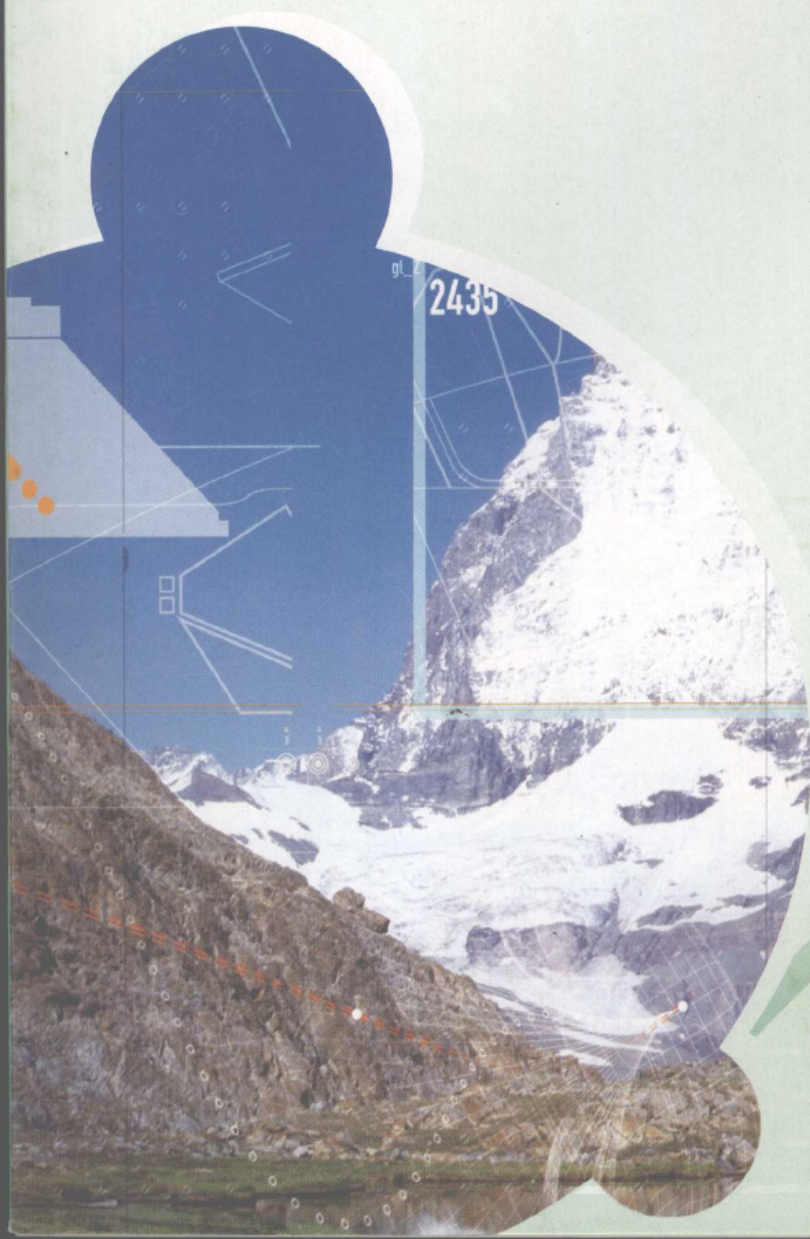
通用版

高中 新课程
导读丛书

数 学

必修 3

主编：李尚辉



湖南文艺出版社

高中新课程导读丛书

数 学 必修3

主编：李尚辉

编者：张 伟

湖南文艺出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高中新课程导读丛书. 数学. 3: 必修/李尚辉主编.

长沙: 湖南文艺出版社, 2008. 2

ISBN 978-7-5404-4091-6

I. 高… II. 李… III. 数学课—高中—教学参考资料

IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 017271 号

高中新课程导读丛书

数学必修 3

李尚辉 主编

责任编辑: 徐应才

湖南文艺出版社出版、发行

(长沙市雨花区东二环一段 508 号 邮编: 410014)

网址: www.hnwy.net

湖南省新华书店经销

湖南新华印刷集团有限责任公司(邵阳)印刷

*

2008 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 787×1092mm 1/16 印张: 9.5

字数: 218,000

ISBN 978-7-5404-4091-6

定价: 12.50 元

若有质量问题, 请直接与本社出版科联系调换。

目 录

第一章 算法初步

1.1 算法与程序框图	(1)
1.1.1 算法的概念	(1)
1.1.2 程序框图与算法的基本逻辑结构	(3)
1.2 基本算法语句	(11)
1.2.1 输入语句、输出语句和赋值语句	(12)
1.2.2 条件语句	(16)
1.2.3 循环语句	(23)
1.3 算法案例	(29)
第一章检测与评价	(37)

第二章 统计

2.1 随机抽样	(42)
2.1.1 简单随机抽样	(42)
2.1.2 系统抽样	(46)
2.1.3 分层抽样	(50)
2.2 用样本估计总体	(54)
2.2.1 用样本的频率分布估计总体分布	(55)
2.2.2 用样本的数字特征估计总体的数字特征	(61)
2.3 变量间的相关关系	(68)
第二章检测与评价	(75)

第三章 概率

3.1 随机事件的概率	(79)
3.1.1 随机事件的概率	(79)
3.1.2 概率的意义	(83)
3.1.3 概率的基本性质	(88)
3.2 古典概型	(93)
3.2.1 古典概型	(93)

3.2.2 (整数值)随机数(random numbers)的产生	(99)
3.3 几何概型	(103)
3.3.1 几何概型	(103)
3.3.2 均匀随机数的产生	(108)
第三章检测与评价	(112)
第一章 算法初步测试题	(115)
第二章 统计测试题	(120)
第三章 概率测试题	(123)
(1) 高一数学必修三总测题	(126)
参考答案	(129)

(3)	1.1.3 程序框图与基本逻辑结构
(11)	1.2 基本算法语句
(13)	1.2.1 输入语句、输出语句和赋值语句
(16)	1.2.2 条件语句
(23)	1.2.3 循环语句
(29)	1.3 算法案例
(35)	第一章检测与评价
第二章 统计	
(42)	2.1 随机抽样
(48)	2.1.1 简单随机抽样
(49)	2.1.2 系统抽样
(50)	2.1.3 分层抽样
(54)	2.2 用样本估计总体
(55)	2.2.1 用样本的频率分布估计总体分布
(61)	2.2.2 用样本的数字特征估计总体的数字特征
(68)	2.3 变量间的相关关系
(75)	第二章检测与评价
第三章 概率	
(79)	3.1 随机事件的概率
(79)	3.1.1 随机事件的概率
(83)	3.1.2 概率的意义
(88)	3.1.3 概率的基本性质
(93)	3.2 古典概型
(93)	3.2.1 古典概型

第一章 算法初步

1.1 算法与程序框图



课标解读

1. 初步建立算法的概念，通过丰富的实例了解算法的含义，理解算法的三种基本逻辑结构。
2. 学习用算法步骤和程序框图表达算法的方法，初步感受算法的思想。
3. 通过模仿、操作、探索，经历通过设计程序框图表达求解问题的过程，利用算法的思想和方法解决实际问题，能写出一些简单问题的算法。

1.1.1 算法的概念



知识要点

1. 算法的含义

算法通常是指按照一定规则解决某一类问题的明确和有限的步骤。

2. 算法的表示

表示算法的最便捷方式就是用自然语言对解决问题的步骤进行描述，以算法步骤的形式表达算法。这样的表述方法也体现了算法的按部就班的程序化特点。算法实际上就是程序化的解题过程，与一般的解题过程比较，这种解题过程以步骤的形式出现，且具有程序性、明确性、有限性的特征。



课程探究

1. 请问以下的描述能否作为“判断 35 是否为质数”的算法步骤？

第 1 步：2 不能整除 37，所以进行下一步；

第 2 步：3 不能整除 37，所以进行下一步；

第 3 步：4 不能整除 37，所以进行下一步；

……

第 35 步：36 不能整除 37，所以 37 是质数。

【解析】由于“……”的不确定性，与算法所要求的“明确性”相悖，因此不能表示一个算法。

2. 有蓝和黑两个墨水瓶，但现在却错把蓝墨水装在了黑墨水瓶中，黑墨水错装在了蓝墨水瓶中，要求将其互换，请你设计算法解决这一问题。

【分析】由于两个墨水瓶中的墨水不能直接交换，故可以考虑通过引入第三个空墨水瓶的办法进行交换。

解 算法步骤如下：

- 第一步：取一只空的墨水瓶，设其为白色；
- 第二步：将黑墨水瓶中的蓝墨水装入白瓶中；
- 第三步：将蓝墨水瓶中的黑墨水装入黑瓶中；
- 第四步：将白瓶中的蓝墨水装入蓝瓶中；
- 第五步：交换结束。



方法整合

【例1】写出“求过 $P(a_1, b_1)$ 、 $Q(a_2, b_2)$ 两点的直线斜率”的算法。

解 算法分析：

第一步：取 $x_1 = a_1$, $y_1 = b_1$, $x_2 = a_2$, $y_2 = b_2$ ；

第二步：若 $x_1 = x_2$ ，则斜率不存在；

第三步：若 $x_1 \neq x_2$ ，则计算 $k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ ；

斜率就是 K ，算法结束。

【例2】某市为了加强居民的节水意识，制定了以下生活用水收费标准：每户每月用水量未超过 7 m^3 时，每立方米收费 1.0 元，并加收每立方米 0.2 元的城市污水处理费；超过 7 m^3 的部分，每立方米收费 1.5 元，并加收每立方米 0.4 元的城市污水处理费。请写出一个月用水 x 立方米的家庭应付的水费的算法步骤。

解 算法分析：

第一步：输入每月用水量 x ；

第二步：判断 x 是否小于或等于 7，若是，则计算水费 $y = 1.2x$ ；

否则计算水费 $y = 1.2 \times 7 + 1.9(x - 7)$ 。

第三步：输出应交水费 y ，算法结束。

【评注】上题应注意对 X 的分类讨论，考虑实际问题要全面，对题目数据的理解要细心。



课外延伸

1. 写出求过两点 $M(-2, -1)$ 、 $N(2, 3)$ 的直线与坐标轴围成面积的一个算法。

解 算法：第一步：取 $x_1 = -2$, $y_1 = -1$, $x_2 = 2$, $y_2 = 3$ ；

第二步：计算 $\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$ ；

第三步：在第二步结果中令 $x = 0$ 得到 y 的值 m ，得直线与 y 轴交点 $(0, m)$ ；

第四步：在第二步结果中令 $y = 0$ 得到 x 的值 n ，得直线与 x 轴交点 $(n, 0)$ ；

第五步：计算 $S = \frac{1}{2} |m| \cdot |n|$ ，所示面积就是 S ，算法结束。



自主练习

一、选择题

1. 算法的有穷性是指

- A. 算法必须包含输出
- C. 算法的步骤必须有限

B. 算法中每个步骤都是可执行的

D. 以上说法均不对

2. 下面对算法描述正确的一项是: ()
- A. 算法只能用自然语言来描述 B. 算法只能用图形方式来表示
- C. 同一问题可以有不同的算法 D. 同一问题的算法不同, 结果必然不同

3. 某商店售货, 按购物款多少分别给予不同的优惠折扣. 计算顾客应付货款的算法步骤如下:

第一步: 输入购物款 m .

第二步: 若购物款 $m < 250$, 则折扣率 $d = 0$; 若购物款 $250 \leq m < 500$, 则折扣率 $d = 0.05$; 若购物款 $500 \leq m < 1000$, 则折扣率 $d = 0.10$; 若购物款 $m \geq 1000$, 则折扣率 $d = 0.15$.

第三步: 计算应付款 $T = m(1 - d)$.

第四步: 输出应付货款 T .

现已知某顾客的应付货款是 882 元, 则该顾客的购物款是 ()

- A. 980 元 B. 1038 元
- C. 1037.65 元 D. 980 元或 1037.65 元

4. “判断整数 n ($n > 2$) 是否为质数”的算法步骤如下:

第一步: 给定大于 2 的整数 n .

第二步: 令 $i = 2$.

第三步: 用 i 除 n , 得到余数 r .

第四步: 判断余数 r 是否为 0. 若为 0, 则 n 不是质数, 结束算法; 否则将 i 的值增加 1 仍用 i 表示.

第五步: 判断 i 是否大于 $n - 1$. 若是, 则 n 是质数, 结束算法; 否则返回第三步.

现设给定的整数 $n = 91$, 则算法结束时 i 的值是 ()

- A. 7 B. 8 C. 13 D. 90

5. 任意给定一个正实数, 设计一个算法求以这个数为半径的圆的面积.

6. 设计一个算法, 求 100 以内能被 3 整除的数.

1.1.2 程序框图与算法的基本逻辑结构



知识要点

1. 程序框图

程序框图又称流程图, 是一种用程序框、流程线及文字说明来表示算法的图形. 它是算法的一种表现形式, 也就是说, 一个算法可以用算法步骤表示, 也可以用程序框图表示. 通

常是先写出算法的算法步骤，然后再转化为对应的程序框图。在这种转化过程中往往需要考虑很多细节，这是一个将算法“细化”“精确化”的过程。在程序框图中，任意两个程序框之间都存在流程线；除起止框外，任意一个程序框都只有一条流程线“流进”；输入输出框、处理框都只有一条流程线“流出”，但判断框一定是两条流程线“流出”。

程序框	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、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”。

2. 算法的基本逻辑结构

算法的三种基本逻辑结构，即顺序结构、条件结构和循环结构，是一个算法的基本构成要素，任何一个算法都可以由这三种基本逻辑结构构成，程序框图由表示这三种逻辑结构的图形构成。要掌握好这三种基本逻辑结构，须注意以下四点：

(1) 顺序结构是出现最多的基本结构，它可以单独出现，也可以出现在条件结构或循环结构中。如图 A

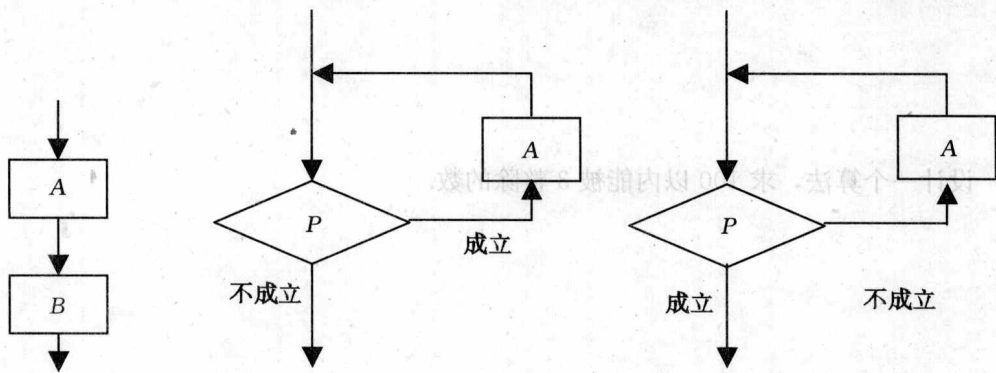


图 A：顺序结构 图 B：当型循环 图 C：直到型循环

(2) 分类是算法中经常发生的事情，条件结构的主要作用就是表示分类。条件结构主要有两种：一种是在两个“分支”中均包含算法的步骤，符合条件就执行“步骤 A”，否则执行“步骤 B”；另一种是在一个“分支”上包含算法的步骤 A，而在另一个“分支”上不包含算法的任何步骤，符合条件就执行“步骤 A”，否则执行这个条件结构后的步骤。而在分类不止两类的情况下，通常用在条件结构中“嵌入”条件结构的方法实现。

(3) 循环结构有“直到型循环结构”（图 C）与“当型循环结构”（图 B）两种，这两种

循环结构的差异主要体现在控制循环的条件不同, 执行“循环体”时检验条件是否成立的先后次序也不同. 这两种循环结构通常可以互相转化, 但有的算法用“直到型循环结构”方便, 有的算法却用“当型循环结构”方便, 因此, 设计循环结构的算法时要根据算法的特点选择循环结构的类型.

(4) 循环结构中一定包含着条件结构, 用以控制循环的进程, 避免出现“死循环”. 同时, 循环结构的“循环体”中还可以出现顺序结构和条件结构. 一般地, 循环结构中都有一个计数变量和累加变量, 计数变量用于记录循环次数, 同时它的取值还用于判断循环是否终止. 累加变量用于输出结果. 累加变量和计数变量一般是同步执行的, 累加一次, 计数一次. 例如在探究计算 $1+2+\cdots+100$ 的算法中, 累加变量 S 用来表示每一步的计算结果, 即把 $S+i$ 的结果仍记为 S , 从而把第 i 步表示为 $S=S+i$, 其中 S 的初始值为 0, i 依次取 1, 2, $\cdots$, 100. i 同时记录了循环的次数, 所以称为计数变量.

3. 程序框图的画法

设计一个算法的程序框图通常要经过以下步骤:

第一步, 用自然语言表述算法步骤.

第二步, 确定每一个算法步骤所包含的逻辑结构, 并用相应的程序框图表示, 得到该步骤的程序框图.

第三步, 将所有步骤的程序框图用流程线连接起来, 并加上终端框, 得到表示整个算法的程序框图.



课程探究

1. 在解决下面问题的算法中, 可用循环结构的是 (D)

- A. 已知三角形的三边长, 求其面积 B. 求解不等式 $ax+b>0$
C. 求实数 x 的绝对值 D. 求前 50 个正偶数的积

2. 给出以下算法:

S1 $X=3, S=0$

S2 $X=X+2$

S3 $S=S+X$

S4 $S \geq 32$? 如果 $S \geq 32$, 执行 S5; 否则执行 S2

S5 输出 X

S6 结束

则算法完成后, 输出的 X 的值为 11.



方法整合

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

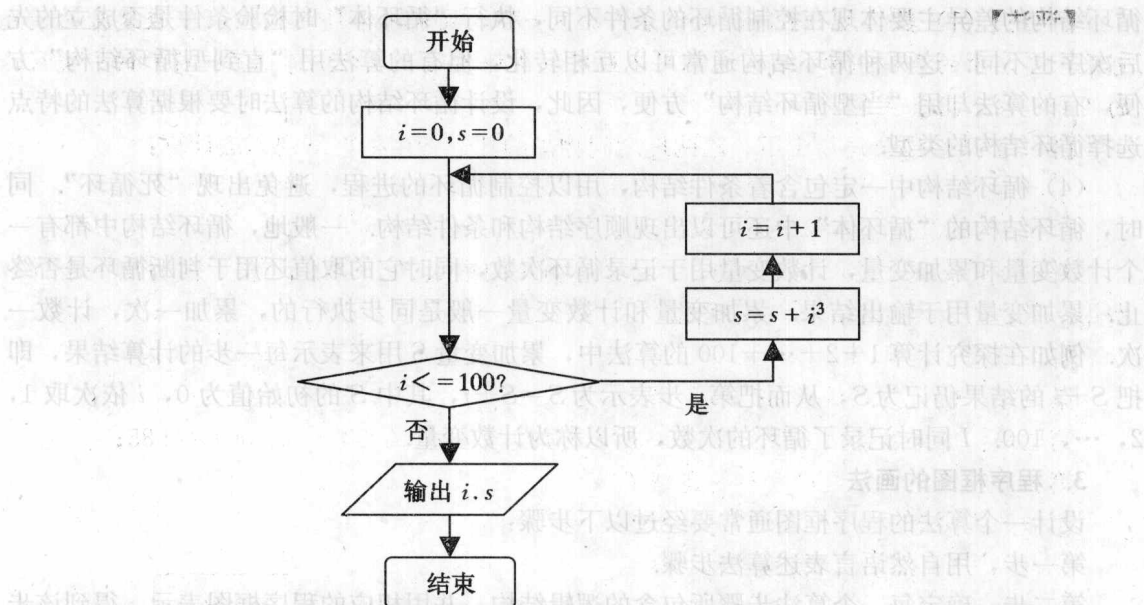
解 算法分析: 只需要一个累加变量和一个计数变量, 将累加变量的初始值设为 0, 计算变量的值可以从 1~100.

算法: 第一步: 定义初始值: $i=0, \text{sum}=0$.

第二步: $i+1$ 赋值给 i , $\text{sum}+i^3$ 赋值给 sum .

第三步: 判断 $i \leq 100$? 若成立, 则执行第二步; 若不成立, 则输出 i, s .

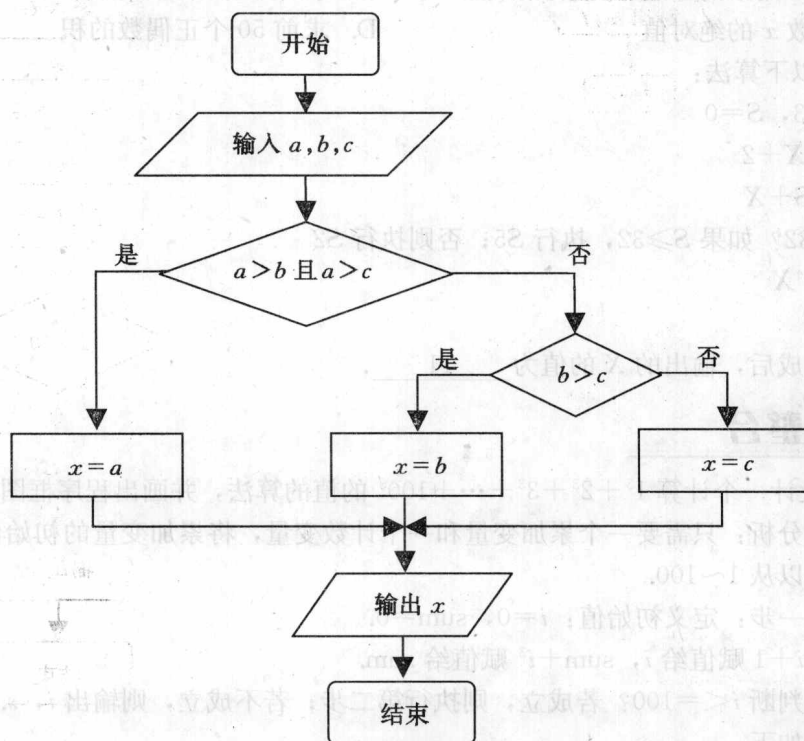
程序框图如下:



【评注】我们应在了解算法含义与思想的基础上，能够设计一些简单问题的算法，并能够正确地分析和理解一个给定的算法。算法具有确定性、可行性和有穷性三个特征。对于同一个问题，从不同的角度出发，可以设计出很多算法，虽然其最后的结果是一样的，但其所利用的算法思想却是不一样的，解决问题的繁简程度也就不一样，因此在实际学习的过程中，我们应寻找和设计最优的算法。

【例 2】已知三个实数 a, b, c ，试给出寻找这三个数中的最大数的程序框图。

解 程序框图如图所示：



【评注】(1) 数的大小不同，操作方式就不一样，故采用条件结构；(2) 较复杂的问题可采用多层次的条件结构；(3) 对结果不确定（条件不同，后继操作就不一样）的分类讨论的问题一般采用条件结构。

【例 3】某快递公司规定甲、乙两地之间物品的托运费用根据下列方法计算：

$$f = \begin{cases} 0.53\omega & (\omega \leq 50), \\ 50 \times 0.53 + (\omega - 50) \times 0.85 & (\omega > 50). \end{cases}$$

其中 f （单位：元）为托运费， ω 为托运物品的重量（单位：千克），试写出一个计算费用 f 算法，并画出相应的程序框图。

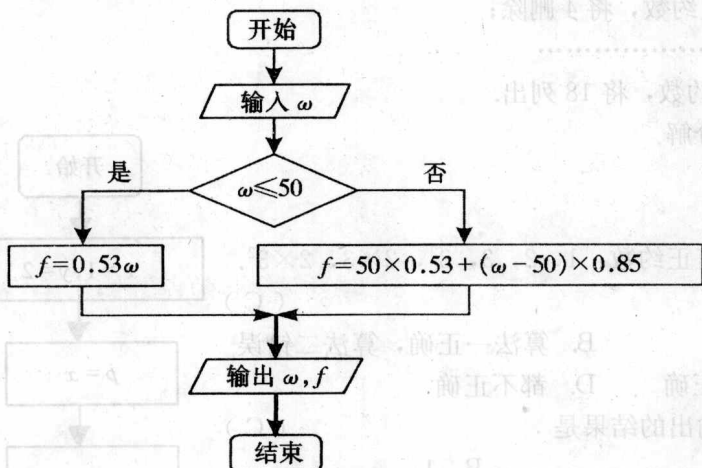
解 算法：

第一步：输入物品重量 ω ；

第二步：如果 $\omega \leq 50$ ，那么 $f = 0.53\omega$ ，否则， $f = 50 \times 0.53 + (\omega - 50) \times 0.85$ ；

第三步：输出物品重量 ω 和托运费 f 。

相应的程序框图。



【例 4】设计一个求 10 个数的平均数的算法，并画出程序框图。

解 先求出 10 个数的和，再求其平均数，可用循环结构对 10 个数据求和，算法过程如下：

S1 $S=0$ ；

S2 $I=1$ ；

S3 输入 G (G 是一个数据)；

S4 $S=S+G$ ；

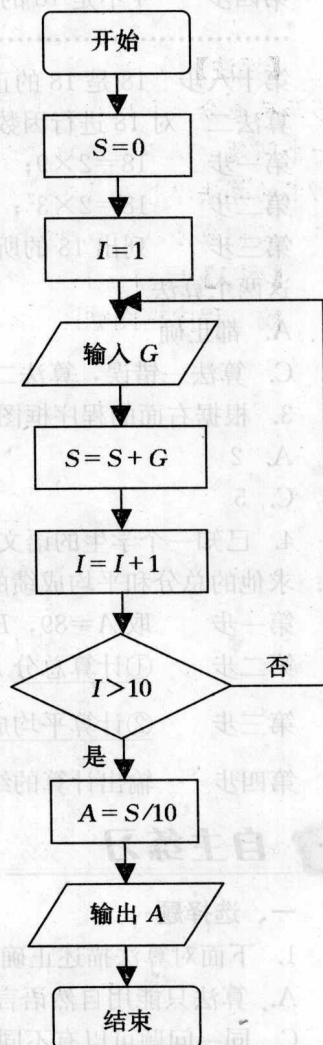
S5 $I=I+1$ ；

S6 如果 I 不大于 10，转 S3（即输入下一个数据）；

S7 $A = \frac{S}{10}$ ；

S8 输出 A 。

程序框图如右图所示：





课外延伸

1. 算法共有三种逻辑结构，即顺序结构、条件结构、循环结构，下列说法正确的是 (D)

- A. 一个算法只能含有一种逻辑结构
- B. 一个算法最多可以包含两种逻辑结构
- C. 一个算法必须含有上述三种逻辑结构
- D. 一个算法可以含有上述三种逻辑结构的任意组合

2. 对于求 18 的所有正约数，给出下列两种算法：

算法一 分别对 1, 2, 3, ……，18 逐一检验

第一步 1 是 18 的正约数，将 1 列出；

第二步 2 是 18 的正约数，将 2 列出；

第三步 3 是 18 的正约数，将 3 列出；

第四步 4 不是 18 的正约数，将 4 删除；

第十八步 18 是 18 的正约数，将 18 列出。

算法二 对 18 进行因数分解

第一步 $18=2 \times 9$ ；

第二步 $18=2 \times 3^2$ ；

第三步 列出 18 的所有正约数：1, 2, 3, 3^2 , 2×3 , 2×3^2 。

这两个算法

- A. 都正确
- B. 算法一正确，算法二错误
- C. 算法一错误，算法二正确
- D. 都不正确

3. 根据右面的程序框图输出的结果是 (C)

A. 2

B. 1

C. 5

D. 3

4. 已知一个学生的语文成绩为 89，数学成绩为 96，外语成绩为

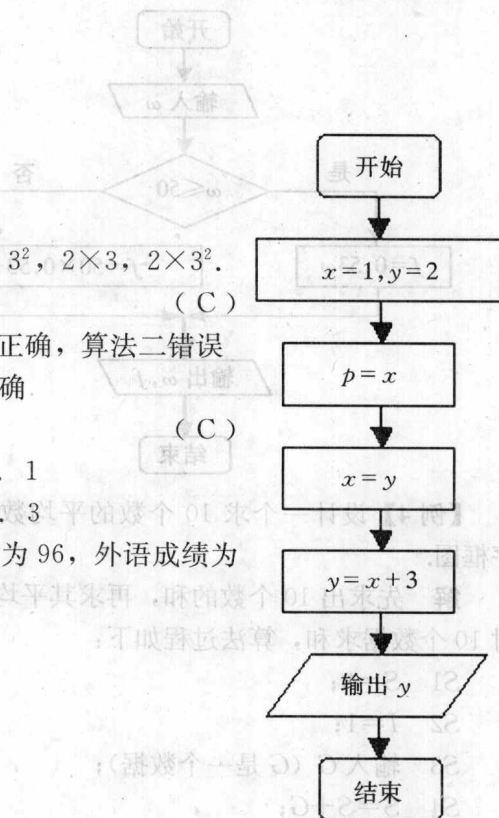
99. 求他的总分和平均成绩的一个算法为：

第一步 取 $A=89$, $B=96$, $C=99$ ；

第二步 ①计算总分 $D=A+B+C$ ；

第三步 ②计算平均成绩 $E=\frac{D}{3}$

第四步 输出计算的结果。



自主练习

一、选择题

1. 下面对算法描述正确的一项是 ()

- A. 算法只能用自然语言来描述
- C. 同一问题可以有不同的算法

B. 算法只能用图形方式来表示

D. 同一问题的算法不同，结果必然不同

2. 用二分法求方程 $x^2-2=0$ 的近似根的算法中要用哪种算法结构 ()

- A. 顺序结构 B. 条件结构 C. 循环结构 D. 以上都用

3. 循环结构中, 检查满足循环条件后再执行循环体的是

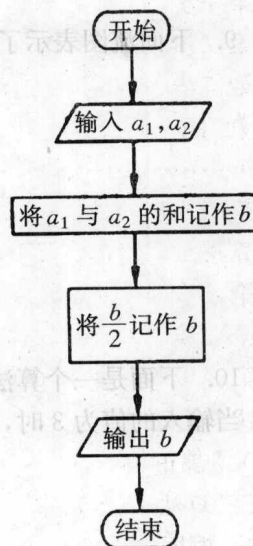
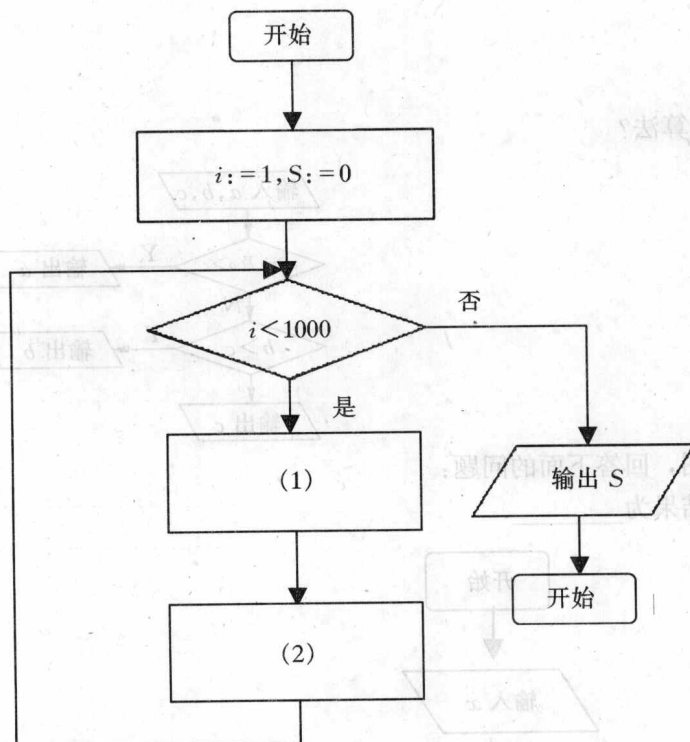
- A. 直到型循环结构 B. 当型循环结构
C. 直到型循环结构和当型循环结构 D. 含有条件结构的循环结构

二、填空题

4. 根据条件把流程图补充完整, 求 $1 \rightarrow 100$ 内所有奇数的和;

(1) 处填 _____

(2) 处填 _____



5. 右上图中所示的是一个算法的流程图, 已知 $a_1=3$, 输出的 $b=7$, 则 a_2 的值是 _____.

6. 用程序框图表示求解不等式 $ax>b(a \neq 0)$ 的算法时, 判断框内的内容可以是 _____.

7. 著名数学家华罗庚“烧水泡茶的”两个算法.

算法一:

第一步 烧水; 第二步 水烧开后, 洗刷茶具; 第三步 沏茶.

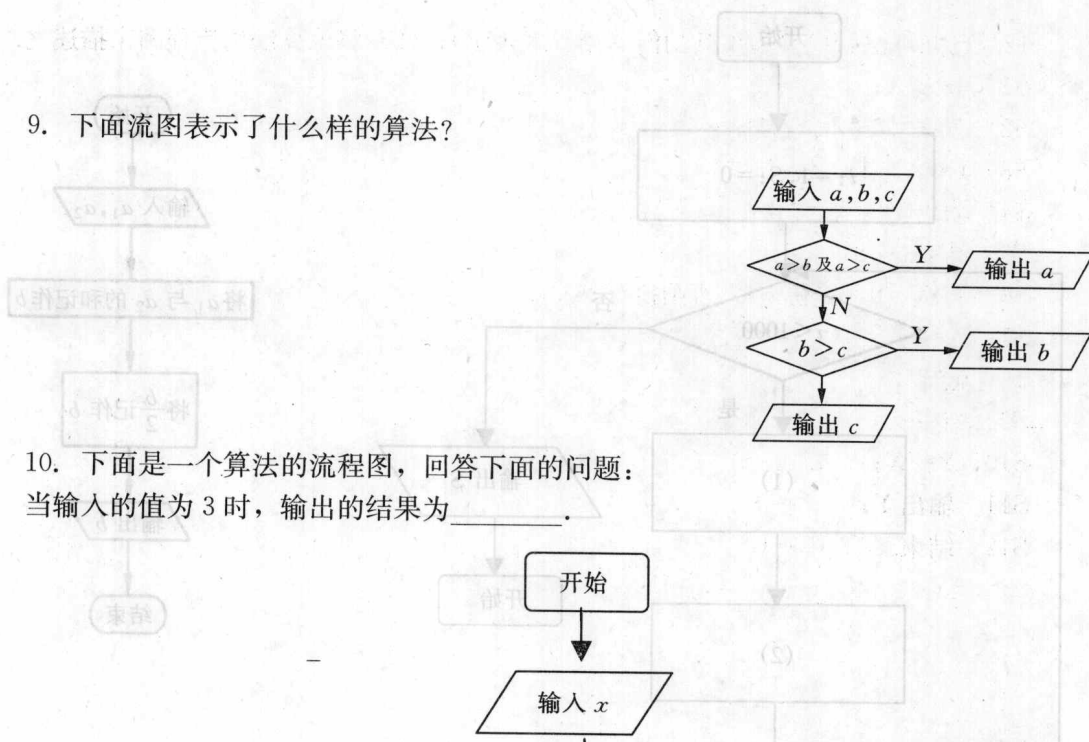
算法二:

第一步 烧水; 第二步 烧水过程中, 洗刷茶具; 第三步 水烧开后沏茶.

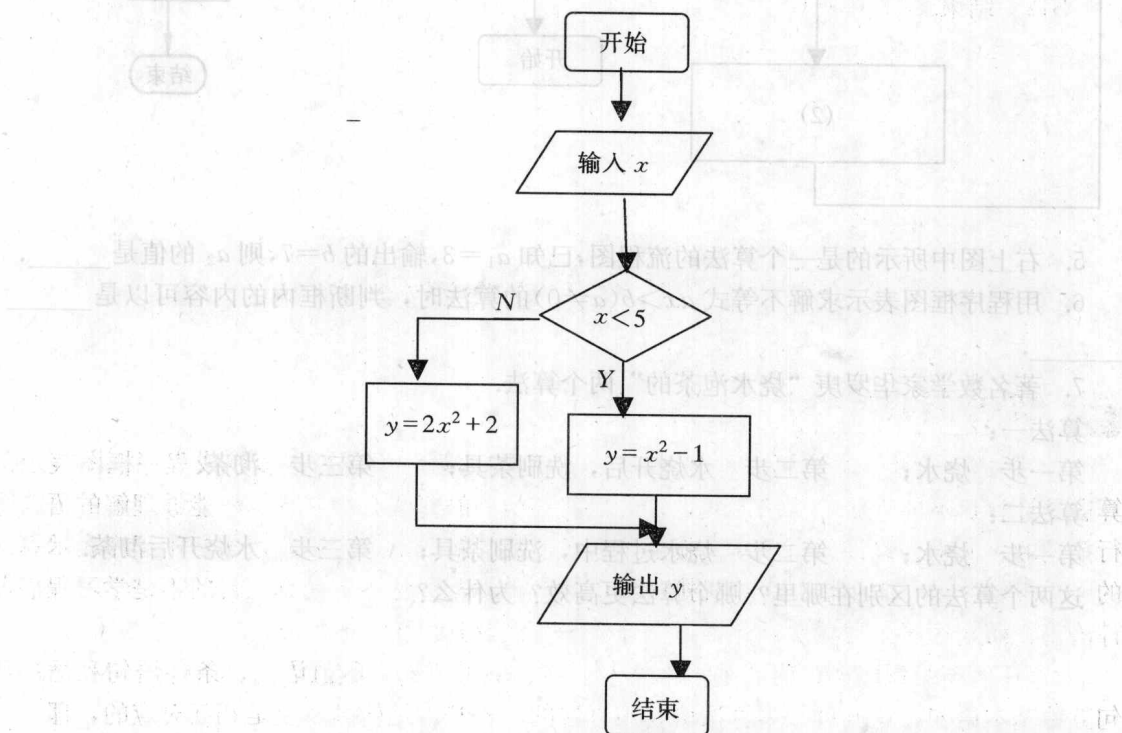
这两个算法的区别在哪里? 哪个算法更高效? 为什么?

8. 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。试写出票价为 x 元的车票退掉后，返还的金额 y 元的算法的程序框图。

9. 下面流程图表示了什么样的算法？



10. 下面是一个算法的流程图，回答下面的问题：
当输入的值为 3 时，输出的结果为_____。



11. 求 $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7$ ，试设计不同的算法，并画出流程图。

12. 已知算法：(1) 指出其功能（用算式表示）；(2) 将该算法用流程图来描述之。
- S1 输入 X ；
- S2 若 $X < 0$ ，执行 S3；否则，执行 S6；
- S3 $Y \leftarrow X + 1$ ；
- S4 输出 Y ；
- S5 结束；
- S6 若 $X = 0$ ，执行 S7；否则执行 S10；
- S7 $Y \leftarrow 0$ ；
- S8 输出 Y ；
- S9 结束；
- S10 $Y \leftarrow X$ ；
- S11 输出 Y ；
- S12 结束。

1.2 基本算法语句



课标解读

1. 程序是算法的精确形式，是计算机可以理解的算法。用算法步骤或程序框图表示的算法是计算机不能理解的算法形式，计算机能够执行的算法必须是计算机能够理解的语言进行描述的，而程序设计语言基本上就是计算机能够理解的语言。因此，学习用程序表示算法的一个重要原因是为了借助计算机执行算法。本节学习算法语句的真正目的不是学习程序设计语言，而是通过学习算法语句，进一步体会算法及其思想。

2. 任何高级程序设计语言都包含输入语句、输出语句、赋值语句、条件语句和循环语句五种基本语句，这五种基本算法语句与算法的三种基本结构基本上是相互对应的，即：

顺序结构——按序排列的基本算法语句。

条件结构——条件语句.

循环结构——循环语句.

1.2.1 输入语句、输出语句和赋值语句



知识要点

1. 输入语句

格式 INPUT “提示内容”; 变量

作用 从键盘输入变量的值

说明 INPUT 语句也可以同时输入多个变量的值, 格式为:

INPUT “提示内容”; 变量名 1, 变量名 2, 变量名 3, ……

各变量名之间用逗号隔开, 提示内容可以省略.

2. 输出语句

格式 PRINT “提示内容”; 表达式 (或变量名或常量)

说明 PRINT 语句也可以输出几个变量的值, 格式为:

PRINT “提示内容”; 变量名 1, 变量名 2, 变量名 3, ……

当输出一个表达式时, 输出的是表达式的值.

3. 赋值语句

格式 变量名 = 表达式或常量

作用 把 “=” 右边的常量或表达式的值赋给 “=” 左边的变量名

说明 (1) “=” 叫赋值号, 赋值号左边只能是变量, 左右两边不能交换.

(2) 不能用赋值语句进行代数式 (或符号) 的演算, 如 $y = x^2 - 4 = (x+2)(x-2)$.

(3) 赋值号与数学中的等号意义不同, 如 $A = A + 5$ 在数学中不成立, 但在程序设计语言中表示赋值语句. 比如: 在正面的这个算法中, 第一步: $s = 1$; 第二步: $s = s + 2$; 第三步: 输出 s . 最后得到的 s 的值应该是 3, 而不是 1. 这是因为第三步中输出的 s 代表的是第二步中赋值语句左边的 s , 而赋值语句右边的 s 是第一步的 s .



课程探究

问题 1 下列两段程序在运行时均从键盘输入 “5, 9”, 写出它们运行的结果.

(1)

```
INPUT “X=, Y=”; X, Y
X=Y+2
Y=X+1
PRINT “X=”; X
PRINT “Y=”; Y
END
```

(2)

```
INPUT “X=, Y=”; X, Y
Y=X+2
X=Y+1
PRINT “X=”; X
PRINT “Y=”; Y
END
```

解 (1) 运行结果为: $X = 11, Y = 12$.

(2) 运行结果为: $X = 8, Y = 6$.

问题 2 编写程序, 计算一个学生数学、语文、英语三门课的平均成绩.