



普通高中课程标准实验教科书

信息技术（选修1） 算法与程序设计

SUANFA YU CHENGXU SHEJI

广东基础教育课程资源研究开发中心信息技术教材编写组 编著



广东教育出版社





普通高中课程标准实验教科书

信息技术（选修1）

算法与程序设计

SUANFA YU CHENGXU SHEJI

主 编：徐福荫 李文郁
本册主编：黄国洪 王咸伟
编写人员：黄国洪 王咸伟 徐树中
 罗 伟 朱光明

广东教育出版社

普通高中课程标准实验教科书
信息技术 (选修 1)
算法与程序设计

广东基础教育课程资源研究开发中心
信息技术教材编写组 编著

*

广东教育出版社出版
(广州市环市东路 472 号 12-15 楼)

邮政编码: 510075

网址: <http://www.gjs.cn>

广东省新华书店发行
佛山市浩文彩色印刷有限公司印刷
(南海区狮山科技工业园 A 区)

890 毫米 × 1240 毫米 16 开本 12.375 印张 250 000 字

2004 年 7 月第 1 版 2005 年 12 月第 4 次印刷

ISBN 7-5406-5479-1/G·4858

定价: 15.10 元

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究

如有印装质量或内容质量问题, 请与我社联系。

联系电话: 020-87613102

前 言

在人类发展的历史长河中,还没有一种发明像计算机那样应用如此广泛,影响如此深远。从学校的学籍管理系统,到工厂生产方案的选择;从《红楼梦》的研究,到袁隆平的超级水稻;从三峡工程的建设,到“神舟五号”载人飞船的成功发射与返回等等,无不体现计算机的魅力和神秘莫测!如果说以往发明的工具都是人类躯体的延伸,那么计算机则是人类大脑的延伸。也许,你会问:是什么使得计算机像人类的大脑一样充满智慧,像神仙一样神机妙算呢?

《算法与程序设计》是信息技术课程的一门选修课。本书以问题解决和程序设计为主线,力图揭开计算机解决问题的神秘面纱,向你展示计算机程序设计的精彩片断,引领你经历分析问题、确定算法、编写程序、调试程序等用计算机程序解决问题的基本过程。在这里,你将了解程序、程序设计语言、算法等计算机程序设计的基本概念,学会运用 Visual Basic (以下简称 VB) 程序设计语言进行可视化程序设计。在这里,你将掌握解析法、穷举法、查找排序、递归法等几种较为常用的算法,进一步体验算法的思想精髓,了解算法和程序设计在解决问题过程中的地位和作用;在这里,你将学会运用模块化、面向对象等程序设计的基本思想和方法进行程序设计解决问题。

使用本教材时,通读目录和第一章,经历分析问题、确定算法、编写程序、调试程序等用计算机解决问题的基本过程,掌握算法和程序设计的基本概念,了解程序设计语言产生、发展的历史与过程,对以后章节的学习会起到一个启蒙和引导的作用。

在学习各章的时候,你应该精读章首页的导言。章首导言叙述了该章的学习目的、学习目标和学习内容,让你对该章有一个总体认识,也让你对学完该章后进行自我评价时有个参照标准。在每一节的前面都有一个“情景案例”,内容生动有趣,让你在阅读的过程中不知不觉地进入问题的情境,引发你思考与正文内容有关的问题,带给你无穷的乐趣。

在学习的过程中,你会发现书中有一些带图标的栏目,如“问

题”、“探究”、“实践”、“交流”、“拓展”等，它们会帮助你更好地理解课文的内容，指导你开展学习活动。例如，“问题”是为完成学习目标而设置的问题情境；“探究”是让你在研究学习活动中培养你的研究能力和创新意识；“交流”是围绕一些问题而进行的讨论活动；“实践”是让你模仿课文中的范例进行的解题或操作活动等等。在开展交流、合作、探究等学习活动之后，你应该及时归纳总结，认真阅读和领会课文相关的内容，积极进行实践和练习，这样你会对用计算机解决问题的过程和程序设计思想方法有一个更加深刻的理解和掌握。

教材中设置“综合活动”，是为了让你把学过的内容应用到探索性学习或解决实际问题的活动当中，以此来提高自己运用计算机程序解决问题的能力、合作探究的能力。

在每章学习之后，你会看到一个“本章扼要回顾”知识结构图，它把本章的主要内容及其关系描述出来，这有助于总结和记忆所学的知识。然后有一个“本章学习评价”，让你对自己达到本章的学习目标的程度进行自我评价。

亲爱的同学，赶快跨入算法与程序设计这座神秘的殿堂吧！在高层次、高品位的阅读、思考和实践中，你不仅能获取知识和智慧，而且能从中体验计算机程序设计蕴含的文化内涵，感悟算法设计的奇妙，吸取人类精神文明的营养，激励你奋发向上，在求索和创新中让生命大放异彩！

编 者

2005年12月

目 录

第一章 揭开计算机解决问题的神秘面纱	(1)
1.1 计算机解决问题的过程	(2)
1.1.1 从生产方案选择问题开始	(2)
1.1.2 计算机解决问题的步骤	(3)
1.2 算法和算法的描述	(8)
1.2.1 算法	(8)
1.2.2 算法的描述	(9)
1.2.3 算法在解决问题中的地位 and 作用	(13)
1.3 程序与程序设计语言	(14)
1.3.1 程序和程序设计	(14)
1.3.2 程序设计语言的产生与发展	(18)
1.3.3 程序的编辑和翻译	(19)
第二章 程序设计基础	(25)
2.1 VB 语言及程序开发环境	(26)
2.1.1 VB 语言概述	(26)
2.1.2 可视化程序的开发环境	(30)
2.2 程序的顺序结构	(32)
2.2.1 居民生活消费支出的计算	(33)
2.2.2 赋值语句和输入输出语句	(35)
2.3 程序的选择结构	(41)
2.3.1 从制作矩形框问题开始	(41)
2.3.2 条件语句	(42)
2.3.3 多重选择语句	(44)
2.4 程序的循环结构	(49)
2.4.1 For 循环语句	(50)
2.4.2 Do 循环语句	(53)
2.4.3 循环的嵌套	(55)
2.4.4 几种循环语句的比较	(57)
2.5 模块化程序设计	(59)
2.5.1 自顶而下、逐步求精的程序设计方法	(60)
2.5.2 过程与函数	(62)
2.5.3 模块化程序设计的基本思想	(66)

第三章 可视化编程	(69)
3.1 可视化编程的概念与方法	(70)
3.1.1 VB可视化编程的概念	(70)
3.1.2 窗体和控件	(75)
3.1.3 VB可视化编程的方法	(78)
3.2 程序调试的方法	(82)
3.2.1 错误的类型	(83)
3.2.2 调试与排错	(85)
3.3 综合活动: 心算练习程序设计	(87)
3.3.1 活动目的	(87)
3.3.2 活动任务	(87)
3.3.3 活动过程	(88)
3.3.4 活动结果	(88)
3.3.5 活动评价	(91)
第四章 算法与程序实现	(95)
4.1 用解析法设计程序	(96)
4.1.1 用解析法求解问题的基本过程	(96)
4.1.2 用解析法求解问题的实践	(99)
4.2 用穷举法设计程序	(103)
4.2.1 用穷举法求解问题的基本过程	(104)
4.2.2 用穷举法求解问题的实践	(105)
4.2.3 穷举法小结	(110)
4.3 查找算法设计	(111)
4.3.1 《红楼梦》研究和查找技术	(111)
4.3.2 顺序查找算法	(115)
4.3.3 对半查找算法	(119)
4.4 排序算法设计	(125)
4.4.1 选择排序算法	(125)
4.4.2 插入排序算法	(128)
4.5 递归算法与递归程序	(132)
4.5.1 从斐波那契的兔子问题看递归算法	(132)
4.5.2 一个应用递归算法解决的问题经典例子	(134)
4.6 综合活动: 问题求解	(137)
4.6.1 活动目的	(138)
4.6.2 活动任务	(138)

4.6.3 活动过程.....	(138)
4.6.4 活动结果.....	(139)
4.6.5 活动评价.....	(144)
第五章 面向对象程序设计.....	(147)
5.1 面向对象程序设计的基本思想.....	(148)
5.1.1 面向对象思想的产生.....	(148)
5.1.2 面向对象程序设计.....	(149)
5.2 面向对象程序设计的基本概念.....	(153)
5.2.1 对象.....	(153)
5.2.2 类.....	(155)
5.2.3 类、对象与实例的关系.....	(157)
5.3 面向对象的功能实现.....	(158)
5.3.1 创建类.....	(158)
5.3.2 对象的声明和实例化.....	(160)
第六章 程序设计实践.....	(165)
6.1 多媒体应用程序设计.....	(166)
6.1.1 多媒体播放器程序设计.....	(166)
6.1.2 利用VB设计多媒体程序的方法.....	(173)
6.2 数据库管理软件的开发.....	(174)
6.2.1 从程序设计到软件开发.....	(175)
6.2.2 用VB开发数据库管理软件.....	(176)
部分中英文术语对照表.....	(188)

第一章 揭开计算机解决问题的神秘面纱

在科技发达的今天，人们到处都可以看到计算机的踪影，感受到计算机给学习、工作和生活带来的方便。然而，在你惊叹计算机的神奇，享受它所带来的欢乐的时候，你是否了解计算机解决问题的基本过程，知道其中的奥妙呢？

本章将结合一些实际的例子，揭开计算机解决问题的神秘面纱，带你经历分析问题、确定算法、编程求解等用计算机解决问题的基本过程，掌握算法、程序等程序设计的基本概念，了解程序设计语言产生、发展的历史与过程，让你从中汲取人类智慧的养分，感悟运用计算机解决问题的奇妙之道，以此提高自己分析问题和解决问题的能力。

- 计算机解决问题的过程
- 算法和算法的描述
- 程序与程序设计语言



1.1 计算机解决问题的过程

张军的父亲是华南太阳能设备厂生产计划科的科长。新的一年即将来临，他正在家里为工厂制定明年的生产计划。

华南太阳能设备厂是一家新办的高新科技企业。自工厂成立以来，积极推行“以客户为中心，质量第一，追求企业效益最大化”的经营理念，生产的产品适销对路，供不应求。但是，由于受到工厂的资金、设备等生产能力的限制，一时还不能扩大产量。如何在现有的条件下安排生产，使企业效益最大化呢？

父亲的思考引起了张军的关注。爱动脑筋的张军问过缘由，忽然灵机一动，在纸上写写画画，编制了一段 Visual Basic 语言程序，然后坐到电脑前飞快地敲打键盘，启动了 Visual Basic 程序设计环境……

一会儿，他终于找到了一个最优的生产方案，并把解题的过程告诉了父亲。父亲连连点头，拍着张军的肩膀称赞：“好儿子，你真棒！”

睡觉了，张军还躺在床上不断地回味运用计算机程序解决问题的乐趣，体验着成功的快乐。

在日常生活和工作中，有很多实际问题一时让人难以解决。运用计算机程序解决问题是一种有效、便捷的方法。如何设计计算机程序解决实际问题呢？

1.1.1 从生产方案选择问题开始

在数学课里，我们学习过算法的基本思想和初步知识，学会了运用算法流程图来描述问题求解的过程。下面让我们一起来探究运用计算机解决问题的奥秘吧！



问题

注：这里的台时数是指产品在该种设备加工的时间。

1-1：华南太阳能设备厂在计划期内拟生产甲、乙、丙三种适销产品，每件销售收入分别为4万元、3万元、2万元。甲、乙、丙三种产品都需要在A、B、C、D四种不同的设备上加工，按工艺规定，产品甲、乙、丙在各设备上所需加工台时数见表1-1所示。已知A、B、C、D四种设备在计划期内有效使用台时数分别为12、8、16、12。如何安排生产可使收入最大？

表 1-1 产品甲、乙、丙在各设备上所需加工的台时数

产品 \ 设备	A	B	C	D
甲	2	1	4	0
乙	2	2	0	4
丙	1	1	0	0



探究

请你与学习小组的同学一道,讨论、探究以下的问题,并把你探究的过程记录在表 1-2 中。

(1) 分析问题 1-1,找出已知和未知,明确它们之间的关系,并用数学表达式表示出来。

(2) 运用你所学过的数学知识,求解这个问题,并写出解题的过程。

(3) 在数学课程里,我们学习了算法的基本思想和初步知识,请你运用学过的知识,写出解题的算法。

表 1-2 探究问题记录表

探究的问题	探究过程
找出已知和未知	
明确已知和未知之间的关系	
人工求解问题	
写出解题的算法	

1.1.2 计算机解决问题的步骤

一般来说,在运用计算机程序解决一个具体的实际问题时,大致经过以下几个步骤:首先要分析问题,从具体问题中找出一个适当的数学模型,然后设计一个解决此数学模型的算法,最后编制程序并进行测试调整,直到得出最终的答案。

1. 分析问题

设甲、乙、丙三种产品的产量分别为 x 、 y 、 z 件,根据题目给出的条件, x 、 y 、 z 应满足如下的关系式:

$$\begin{cases} 2x + 2y + z \leq 12; \\ x + 2y + z \leq 8; \\ 4x \leq 16; \\ 4y \leq 12; \\ x, y, z \in \mathbb{N} \text{ (N 表示自然数)} \end{cases} \quad (1.1)$$

分析问题就是从具体的问题中,明确条件和需求,找出条件和需求之间的关系,并尽量用数学的语言加以描述。



算法是解决问题方法的精确描述。设计算法的任务就是针对具体问题、寻求解决问题的方法、并进行精确描述。

解题的目标是：要求出适当的 x 、 y 、 z ，使 $f(x, y, z) = 4x + 3y + 2z$ 取得最大值。

2. 设计算法

根据题意和分析不等式组 (1.1) 可知， x 、 y 、 z 是整数且满足： $0 \leq x \leq 4$ ， $0 \leq y \leq 3$ ， $0 \leq z \leq 12$ 。这样，可采用穷举的方法，在许可的范围内寻找适当的 x 、 y 、 z ，求出 $f(x, y, z) = 4x + 3y + 2z$ 的值，然后在所有的 $f(x, y, z)$ 中，找出最大值。具体的解题步骤如下：

第一步：把满足不等式组 (1.1) 的 x 、 y 、 z 代入 $f(x, y, z) = 4x + 3y + 2z$ 中求值。

第二步：在所有的 $f(x, y, z)$ 中，找出最大值。

第三步：输出 $f(x, y, z)$ 的最大值及其 x 、 y 、 z 的值。

第四步：结束。

这是一个初步的算法，它只描述了问题求解过程的一个轮廓，根据它还难以写出计算机程序，必须逐步求精，写出更为详细的步骤。

第一步求精：把满足不等式组 (1.1) 的 x 、 y 、 z 代入 $f(x, y, z) = 4x + 3y + 2z$ 中求值。

(1) 对每一个 x ($x=0, 1, 2, 3, 4$)，做下一步。

(2) 对每一个 y ($y=0, 1, 2, 3$)，做下一步。

(3) 对每一个 z ($z=0, 1, 2, 3, \dots, 12$)，做下一步。

(4) 逐一地检查 x 、 y 、 z 是否满足不等式组 (1.1)，如果满足，则代入计算 $f(x, y, z) = 4x + 3y + 2z$ 的值。

第二步求精：在所有的 $f(x, y, z)$ 中，找出最大值。

设 $f(x, y, z)$ 的最大值为 $f_{\max}$ ，其相应的自变量为 $x_{\max}$ 、 $y_{\max}$ 、 $z_{\max}$ ，则：

(1) 令 $f_{\max} = 0$ ；

(2) 对每一个 x ($x=0, 1, 2, 3, 4$)，做下一步。

(3) 对每一个 y ($y=0, 1, 2, 3$)，做下一步。

(4) 对每一个 z ($z=0, 1, 2, 3, \dots, 12$)，做下一步。

(5) 如果 $f_{\max} < f(x, y, z)$ ，则 $\max = f(x, y, z)$ ， $x_{\max} = x$ ， $y_{\max} = y$ ， $z_{\max} = z$ 。

3. 编写程序

编写程序的任务就是用一种计算机程序设计语言来描述问题求解的算法。

在确定了算法后，就可以着手用机器指令或机器所能理解的语言描述出来，即编写程序。以下是本书配套光盘“第一章\程序1-1.vbp”中提供的求解“生产方案选择问题”的 Visual Basic 语言程序：

程序1-1

```
Private Sub Command1_Click()
    Dim x As Integer, y As Integer, z As Integer
    Dim x_max As Integer, y_max As Integer, z_max As Integer
    Dim f(4, 3, 12) As Single ' 定义存放函数 f(x, y, z) 值的数组 f
    Dim f_max As Single
    ' 把满足不等式组 (1.1) 的 x、y、z 代入 f(x, y, z) = 4x + 3y + 2z 中求值
```

```

For x = 0 To 4
  For y = 0 To 3
    For z = 0 To 12
      If (2 * x + 2 * y + z <= 12) And (x + 2 * y + z <= 8) Then
        f(x, y, z) = 4 * x + 3 * y + 2 * z
      Else
        f(x, y, z) = 0
      End If
    Next z
  Next y
Next x
' 在所有的f(x,y,z)中, 找出最大值
f_max = 0
For x = 0 To 4
  For y = 0 To 3
    For z = 0 To 12
      If f_max < f(x, y, z) Then
        f_max = f(x, y, z)
        x_max = x
        y_max = y
        z_max = z
      End If
    Next z
  Next y
Next x
Print " 当 x="; x_max; ", y="; y_max; ", z="; z_max; " 时, "
Print " f(x,y,z)的最大值 = "; f_max
End Sub

```

4. 调试程序

程序编好以后, 通过键盘输入计算机, 计算机接到执行命令后将按程序执行, 并输出结果。如果程序语法有错误, 计算机会给出提示信息, 人们根据错误信息的提示进一步修改程序, 直到无错为止。

当计算机计算的结果出来以后, 还需要对结果进行分析。因为如果程序有逻辑错误或计算方法的错误, 计算机是检查不出来的。因此, 如果结果不合理, 还要返回到前几步进一步修改, 直到得到满意的结果为止。



观摩

根据前面编制的程序, 启动 Visual Basic 程序设计环境, 输入程序代码, 并进行调试, 最后得到运行的结果。具体操作步骤如图 1-1 所示。

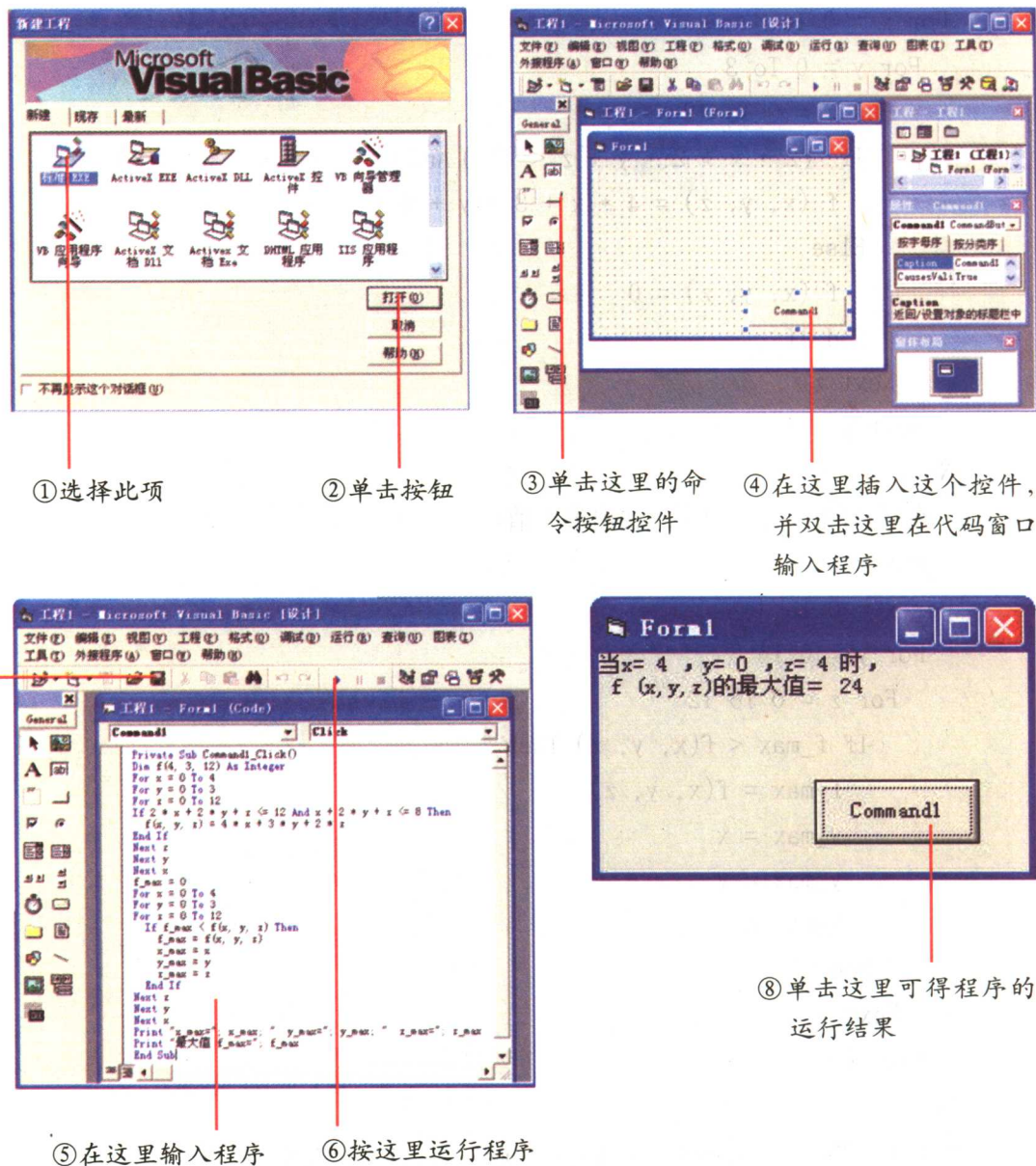


图 1-1 Visual Basic 调试程序的步骤

通过上述的学习使我们知道，计算机是不会自己解决问题的，但它可以帮助人们解决问题。要想利用计算机解决问题，需要人们完成一系列的程序设计任务，把所要解决的问题转化为计算机程序，然后让计算机来执行这个程序，最终达到利用计算机解决问题的目的。这种解决问题的过程，一般分为下列几个步骤（如图 1-2 所示）：

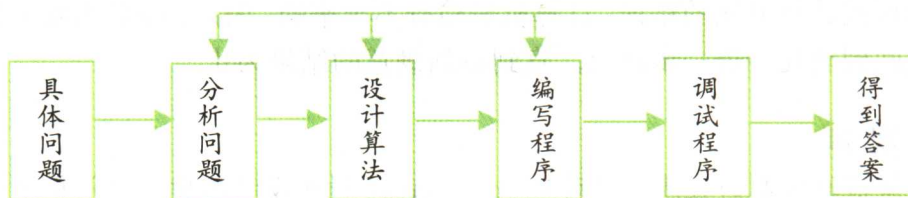


图 1-2 用计算机解决问题的步骤

(1) 分析问题。

任何一个问题必须弄清楚其内容、性质及规模,才能找到解决问题的方法。在程序设计开始时,必须收集与问题相关的资料,分析该问题所涉及的输入数据和要求的输出结果,确定该问题的功能要求、性能要求以及其他要求。

在分析问题的过程中,可以采用建立数学模型的方式使问题变得更明确、更容易理解。建立数学模型要根据不同的情况进行,对理论上可遵循的公式、方法进行适当的修正,使其适应计算机的运算模式,而对于非数值类的数据处理则无现成的公式可循,完全要靠分析问题来构造模型了。

(2) 设计算法。

在模型建立起来以后,也就是确定了程序应该“做什么”,接下来的事情就要为它寻找一个“如何做”的合适的算法。一个算法给出一个求解某一问题的方法,它应该是精确的、确定的和有限的。算法要给出“如何做”的过程中所包含的精确步骤,并用适当的方式把它准确地描述出来。

(3) 编写程序。

编写程序的任务就是用一种计算机能接受的程序设计语言来描述问题求解的算法。因此,在编写程序前,要先选定一种程序设计语言。因为一个良好的又适于解决具体问题的语言可以使程序的结构清晰、简洁,有利于正确地记述待解决的问题,同时还可以正确地表示过程,以便数据的抽象和模块化。

(4) 调试程序。

程序编好以后,可以通过键盘输入计算机进行检查和调试,调试程序的目的是查找和改正程序中存在的错误,使程序能顺利地执行,得出正确结果。程序调试的首要任务是查错。程序的错误一般可以分为编译错误、执行错误和逻辑错误。程序经过编译未发现错误不等于程序在执行过程中无错,程序在执行过程中无错不等于程序在逻辑上就一定正确的。程序调试的第二个任务是改错,即根据发现的错误现象,找到错误的原因和位置,然后把错误改正。

当计算机计算的结果出来以后,还需要对结果进行分析和验证。因为如果程序有逻辑错误或计算方法上的错误,计算机是检查不出来的。而我们又不可能用穷举的方法来调试程序和检验结果,只能发现错误而不能证明程序是完全正确的。因此,如果结果不合理,还要返回到前几步进行修改,直到得到满意的结果为止。



交流

请你与学习小组的同学一道,探讨用计算机求解问题与人工求解问题的异同,并把讨论的结果记录在表 1-3 中:

表 1-3 关于求解问题的方式讨论记录

求解问题的方式	相同点	不同点
人工求解问题		
用计算机求解问题		



实践

(1) 模仿前面学过的用计算机程序解决问题的方法, 设计一个算法, 尝试求解鸡兔同笼问题: 在笼中有鸡、兔若干, 已知有头 a 个, 有脚 b 只 ($4a \geq b \geq 2a > 0$), 求各有多少只鸡和兔?

(2) 设计一个算法, 求两个数中的最大数。



练习

(1) 设计一个算法, 求实数 a 的绝对值。

(2) 设计一个算法, 求三个数中的最大数。

1.2 算法和算法的描述

欧几里得是古代最有名望的学者之一, 古希腊数学家、几何学的鼻祖。公元前 300 年左右, 他所著《几何原本》十三卷, 是世界上最早公理化的数学著作。在《几何原本》中, 他充分总结了前人的生产经验和研究成果, 从公理和公设出发, 运用演绎法, 经过逻辑推理和数学运算, 创立了著名的欧几里得几何 (简称欧氏几何)。

在《几何原本》中, 欧几里得阐述了关于求两个整数的最大公约数的过程, 这就是著名的欧几里得算法——辗转相除法, 其具体过程如下:

设给定的两个正整数为 m 和 n , 求它们的最大公约数的步骤为:

(1) 以 m 除以 n , 令所得的余数为 r 。

(2) 若 $r = 0$, 则输出结果 n , 算法结束; 否则, 继续步骤 (3)。

(3) 令 $m = n$, $n = r$, 并返回步骤 (1) 继续进行。

1.2.1 算法

1. 算法的概念

在数学课程里, 我们学习了算法 (Algorithm) 的基本思想和初步知识, 知道了算法是在有限步骤内求解某一问题所使用的一组定义明确的规则。通俗地说, 算法就是用计算机求解某一问题的方法, 是能被机械地执行的动作或指令的有穷集合。



实践

设给定的两个正整数 $m = 112$ 和 $n = 64$, 利用辗转相除法, 求它们的最大公约数。

算法如下：

(1) 112 除以 64，余数为_____；

(2) _____；

(3) _____。

答：112 和 64 的最大公约数为_____。

2. 算法的特征

一个算法应该具有以下五个方面的重要特征：

(1) 输入。一个算法有零个或多个输入，以刻画运算对象的初始情况。例如，在欧几里得算法中，有两个输入，即 m 和 n 。

(2) 确定性。算法的每一个步骤必须要确切地定义。即算法中所有有待执行的动作必须严格而不含混地进行规定，不能有歧义性。例如，在欧几里得算法中，步骤 (1) 中明确规定“以 m 除以 n ”，而不能有类似“以 m 除以 n 或 n 除以 m ”这类有两种可能做法的规定。

(3) 有穷性。一个算法在执行有穷步之后必须结束。也就是说，一个算法，它所包含的计算步骤是有限的。例如，在欧几里得算法中，由于 m 和 n 均为正整数，在步骤 (1) 之后， r 必小于 n ，若 $r \neq 0$ ，下一次进行步骤 (1) 时， n 的值已经减小，而正整数的递降序列最后必然要终止。因此，无论给定 m 和 n 的原始值有多大，步骤 (1) 的执行都是有穷次。

(4) 输出。算法有一个或多个的输出，即与输入有某个特定关系的量，简单地说就是算法的最终结果。例如，在欧几里得算法中只有一个输出，即步骤 (2) 中的 n 。

(5) 能行性。算法中有待执行的运算和操作必须是相当基本的，换言之，它们都是能够精确地进行的，算法执行者甚至不需要掌握算法的含义即可根据该算法的每一步骤要求进行操作，并最终得出正确的结果。



实践

设给定的两个正整数 $m = 112$ 和 $n = 64$ ，利用辗转相除法，求它们的最小公倍数。

算法如下：

(1) 112 除以 64，余数为_____；

(2) _____；

(3) _____；

.....

答：112 和 64 的最小公倍数为_____。

1.2.2 算法的描述

人的思想要用语言来表达。而算法则是人求解问题的思想方法，是对解题过程的精确描述，同样也需要用语言来表示。表示算法的语言主要有自然语言、