

计算机教育丛书

全国高等院校计算机
基础教育研究会
电子工业出版社

联合推出

非计算机专业教材系列



著名计算机教育家
谭浩强教授 主编

QBASIC 语言 习题及解答

谭浩强 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.co.cn>

401136

~~401136~~

-16

全国高等院校计算机基础教育研究会 联合推出
电子工业出版社
计算机教育丛书 非计算机专业教材系列

谭浩强 主编

QBASIC 语言习题及解答



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 提 要

本书是与《QBASIC 语言教程》配套使用的辅助教材,全书共有 174 道习题,并对其中绝大部分习题给出了参考解答和重点分析讨论。本书作者针对广大初学者的特点,在分析中作了深入浅出并富有启发性的叙述。

本书是一本适合于广大初学计算机语言者的优秀参考读物。

本书可作为大专院校 QBASIC 课程的参考书,也可作为自学用书。

丛 书 名:计算机教育丛书 非计算机专业教材系列

书 名:QBASIC 语言习题及解答

著 者:谭浩强 编著

责任编辑:卢福姬 应月燕

特约编辑:朱桂兰

印 刷 者:民族印刷厂

装 订 者:三河赵华装订厂

出版发行:电子工业出版社出版、发行

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话 66708594

URL:<http://www.phei.co.cn>

经 销:各地新华书店经销

开 本:787×1092 1/16 印张:9.75 字数:250 千字

版 次:1997 年 4 月第 1 版 1997 年 4 月第 1 次印刷

印 数:30100 册

书 号:ISBN 7-5053-4051-4/G·326

定 价:12.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者、本社发行部负责调换
版权所有·翻印必究

《计算机教育丛书》序

90年代初,在我国出现了第二次计算机普及高潮。与80年代初出现的第一次计算机普及高潮相比,这次高潮具有全方位、多层次的特点,各行各业的人都迫切地要求学习计算机知识,掌握计算机的应用。计算机知识已成为当代知识分子知识结构中不可缺少的重要组成部分了。计算机既是先进科学技术的结晶,又是大众化的工具。这个特点只有计算机才具备。

过去,计算机只能为少数人所掌握,今天我们要向全中国千百万人民群众普及计算机知识。我们的目标是:把计算机从少数专家手中解放出来,使之成为广大群众手中的工具。我们要破除对计算机的神秘感。实践表明:具有高中以上文化程度的人,是很容易学会计算机的初步操作和应用的。

当然,计算机的应用是分层次的,不同的人在不同的层次上使用着计算机。计算机科学技术内容极为丰富,浩如翰海,它的发展又极为迅速,要在短时期内全部、深入地掌握计算机的知识和应用,几乎是不可能的,我们必须循序渐进、由浅入深、逐步提高。我们说,入门不算难,提高需要下功夫。

对各行各业学习计算机的人员来说,学习计算机的目的是为了应用。应当强调:以应用为目的,以应用为出发点,根据不同工作岗位的特点,需要什么就学什么。实践证明,从学习计算机的应用入手,是学习计算机知识的捷径。

普及计算机教育需要有适用的教材和参考用书。它们应当百花齐放,风格各异,让读者在琳琅满目的书架上能找到自己所需要的书。几年前,我们开始出版《计算机教育丛书》,根据读者的需要,陆续出版了十几本书(主要是供大学生用的教材),受到社会广大读者的欢迎。许多读者热情地鼓励我们扩展题材,区分层次,不拘一格,推动应用。我们愿意为推动计算机教育与普及贡献自己绵薄之力。

本丛书的作者多数在各高等学校或研究单位工作、是具有丰富教学和研究经验的专家、教授,其中有的同志在我国计算机教育界中享有盛名,颇有建树,并且编写过多种计算机书籍。本丛书的对象主要是计算机的初、中级应用人员和初学者。我们力图用通俗易懂的语言把复杂的计算机概念说清楚。

本丛书在电子工业出版社出版,暂定六个系列:①非计算机专业教材系列(由谭浩强负责);②个人电脑系列(由秦笃烈负责);③流行软件系列(由周山芙负责);④大学计算机公共课系列(由史济民、宋国新负责);⑤实用技术系列(由王启智负责);⑥INTERNET系列(由张巨洪负责)。以后将根据需要增加新的系列。

由于我们水平所限,加以计算机技术发展十分迅速,本丛书必然会有不足之处甚至会出现一些错误,诚恳地欢迎广大专家、读者提出意见。

本丛书的出版得到全国高等院校计算机基础教育研究会、电子工业出版社、贝斯克电脑图书中心的大力支持与帮助,在此表示感谢。

《计算机教育丛书》主编

谭浩强

1996年12月

丛书编委会(按姓氏笔划)

主 任	谭浩强			
副主任	刘瑞挺	吴文虎	王明君	
委 员	王 洪	王 耆	王启智	史济民
	边奠英	朱桂兰	刘百惠	刘祖照
	吴功宜	周山芙	张巨洪	张基温
	赵鸿德	高 林	徐士良	秦笃烈

前 言

本书是供学习 QBASIC 语言的读者使用的一本辅助教材,包括 174 个习题及其解答。本书的内容是与《QBASIC 语言教程》(谭浩强著、电子工业出版社出版)配套的。本书各章习题均与“教程”的各章相对应。本书包括“教程”中全部习题及解答(有个别习题的答案可以直接从教程中找到,在本书中不单独给出)。

程序设计是计算机应用人员的一项基本功。学习程序设计的同志都应该能熟练地编写出一般的程序。一个好的程序不仅要求能得到正确的结果,而且要求符合结构化程序设计的原则,并且采用较优良的算法,程序结构清晰,易于阅读和使用。同一个问题往往可以有多种解法,可以写出不同的程序。当然这里会有优劣之分。本书的目的不是只提供一个正确答案,而是希望通过这些习题参考解答,帮助读者掌握正确的思考方法和编程方法。在本书中对多数程序的思路都作了具体说明。对于一些典型的问题,还给出不同的解法,并作了对比分析。对有的题目,还指出容易出错的地方,启发读者分析思考,这是本书和其它习题解答不同之处,我们是从教学的角度考虑才决定这样做的,所以实际上这是一本辅助教材。本书有些例题可以作为补充例题在课堂上讲授;有的例题可以指定学生课后自学,自己看懂程序,并作出分析。

学生课后做作业时,建议一定不要事先参考本书的参考解答,一定要独立思考,独立编写出程序,然后上机调试程序。在运行程序得到正确结果后,再参考本书,互相对照,总结出比较好的解题方法和好的程序。应当说,广大读者完全有可能编写出比本书提供的程序更好的程序。从这个意义上说,本书只是抛砖引玉,为广大读者提供一个提高的基础。

本书绝大部分参考解答和程序都是由谭浩强教授亲自编写和亲自上机调试的。薛淑斌高级工程师编写了第 11 章。参加本书部分工作的还有侯冬梅副教授。相信本书对学习 QBASIC 语言的读者是会有帮助的。

为了帮助读者更好地利用 QBASIC 提供的环境,本书的附录简明地介绍了如何使用 QBASIC 菜单和选项。同时介绍了如何在 QBASIC 下运行 GW-BASIC 程序的方法(这可使以前使用 GW-BASIC 或 BASICA 的读者能充分利用原有的资源而不致于“前功尽弃”)。我们相信:原来熟悉 GW-BASIC 或 BASICA 的读者,一定能很快地熟悉 QBASIC,而且会更喜欢 QBASIC。

目前,国内有关 QBASIC 的教材和参考书很少,能借鉴的更少。我们只是为了满足许多学校教学的急需才赶写出《QBASIC 语言教程》和本书,目的是希望推动 QBASIC 的普及与应用,如有缺点、错误和不足之处,祈得到广大读者不吝指正。

编著者

1996.12

目 录

第 1 章	计算机的初步知识	(1)
第 2 章	算法和流程图	(3)
第 3 章	BASIC 语言的基本知识	(12)
第 4 章	QBASIC 程序设计初步	(16)
第 5 章	顺序程序设计	(20)
第 6 章	选择结构程序设计	(30)
第 7 章	循环结构程序设计	(44)
第 8 章	函数与子程序	(64)
第 9 章	数组	(83)
第 10 章	字符串处理	(102)
第 11 章	屏幕控制和作图	(115)
第 12 章	文件	(127)
第 13 章	附录	(138)
附录 A	如何使用 QBASIC 菜单和选项	(138)
附录 B	如何在 QBASIC 下运行 GW-BASIC 程序	(145)
附录 C	趣味程序索引	(147)
参考文献		(148)

第 1 章 计算机的初步知识

习 题 及 解 答

1.1 请用一句话概括电子计算机的特点。

【解】电子计算机是一个以高速进行操作、具有内部存储能力、由程序控制操作过程的自动的电子装置。

1.2 电子计算机与计算器有什么区别？

【解】计算器需要由人一步一步进行操作，不能由程序自动控制，也就是说，它没有存储程序和分析程序的能力。而电子计算机有很大的内存，可以用来存放程序和数据，只要人们发出启动命令，计算机就能从内存中逐条取出指令并分析指令，然后通知各部分进行相应的操作。

1.3 请列举出你所知道的电子计算机应用的五个方面的例子。

【解】略

1.4 中央处理器(CPU)的作用是什么？

【解】CPU 包括控制器和运算器。控制器的作用是分析指令并向各部分发出操作命令。运算器用来进行运算。

1.5 请写出以下字符在内存中是如何存放的(说明占几个字节，用二进制形式存储)。

How do you do!

请画出存储状况图(参照《QBASIC 语言教程》图 1.5 形式)，设存储单元地址从 1000 开始。

【解】共占 14 个字节，用二进制形式存储的形式如下：

1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006
01001000	01101111	01110111	00100000	01100100	01101111	00100000
"H"	"o"	"w"	" "	"d"	"o"	" "
1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013
01111001	01101111	01110101	00100000	01100100	01101111	00100001
"y"	"o"	"u"	" "	"d"	"o"	"!"

1.6 请写出以下整数在内存中的存储形式。设从地址为 1100 的字节开始存放以下 5 个整数 10, 234, 56, 100, 203

【解】在内存中的存储形式如下：

0000 0000 0000 1010	0000 0000 1110 1010	0000 0000 0011 1000	0000 0000 0110 0100	0000 0000 1100 1011
(10)	(234)	(56)	(100)	(203)

1.7 什么是低级语言？什么是高级语言？它们各有什么特点？

【解】低级语言包括机器语言和汇编语言，它是面向机器的语言，低级语言是依附于具体机器的，甲型号计算机所用的低级语言在乙机器上不能执行。低级语言难学、难记、难检查，但执行效率比较高，计算机专业人员用它写直接操纵硬件的程序。

高级语言是供广大非专业人员使用的、面向过程的语言,它是通用的语言,在甲机器上使用的高级语言程序可以搬到乙机器上使用(不必修改或只作很少修改)。高级语言容易学习和使用。

1.8 程序设计应包括哪几个步骤?

【解】略

1.9 请了解你所使用的微机的配置,并写出它的各项性能指标。

【解】略

1.10 如果使用一台计算机,没有操作系统行不行?

【解】没有操作系统的计算机上能运行机器指令程序,功能有限。要发挥计算机的功能,必须有功能丰富的操作系统。

1.11 叙述编译方式与解释方式的不同以及它们的优缺点。在什么情况下使用编译方式好?在什么情况下使用解释方式好?

【解】略

1.12 什么叫汉字操作平台?考察你所用的计算机系统所用的汉字系统是什么?

【解】略

1.13 根据你的体会,比较 DOS 和 Windows 两种操作环境,各有什么特点?

【解】DOS 操作系统是一种基于字符界面的操作系统。在 DOS 环境下,向计算机的输入和从计算机的输出都是以字符形式出现的,要命令计算机进行某项工作,要熟悉和掌握一些必要的 DOS 命令。对许多不熟悉计算机的人来说,要深入掌握 DOS 是不容易的。

Windows 是一种基于图形界面的操作系统。它的用户界面友好,用户看着屏幕上的图形就知道可以做什么和怎么做。不以命令行的形式去给计算机发布命令,用户不必死背各种命令。用鼠标和菜单驱动,使用十分方便,学习起来感到形象生动而不是枯燥无味。而且它的功能愈来愈丰富。到 21 世纪,恐怕使用 DOS 的人不会很多了,因此,应该学习和使用 Windows 操作系统以及在 Windows 环境下使用的软件。

第 2 章 算法和流程图

习 题 及 解 答

2.1 什么叫“算法”? 请从日常生活中举出 3 件事情,并描述其算法。

【解】算法是指:为解决一个问题而采取的方法和步骤,或者说是解题步骤的精确描述。

下面举 3 个例子:

(1)到医院看病。算法可表示如下:

- ①到挂号处挂号;
- ②到指定科室护士处候诊;
- ③医生诊治,开药方;
- ④去划价处划价;
- ⑤去交费处交药费;
- ⑥取药;
- ⑦回家。

(2)报考大学。

- ①收集有关高校招生的资料;
- ②征询有关人士的意见以作参考;
- ③确定报考志愿;
- ④填报名表,领取准考证;
- ⑤在指定日期参加考试;
- ⑥在指定日期获得考试成绩的信息;
- ⑦等待录取通知书;

⑧如收到录取通知书,表示已录取,按指定日期前往报到入学;如未收到录取通知书,表示本年未考取;

⑨结束。

(3)周末度假。

- ①制定本周末度假计划;
- ②邀请同伴;
- ③根据当日天气决定执行何种方案:
若天气晴朗,则执行④~⑨步骤,如天下雨则执行⑩~⑮步骤;
- ④骑自行车去香山;
- ⑤登“鬼见愁”山峰;
- ⑥在香山公园内野餐;
- ⑦观赏香山红叶;
- ⑧下午骑车回校;
- ⑨结束。

- ⑩在家看电视、听音乐；
- ⑪大家动手包饺子；
- ⑫煮饺子；
- ⑬共进午餐；
- ⑭打扑克牌；
- ⑮结束。

2.2 请举出 5 个“计算机算法”的例子。

【解】

- (1)在 10 个数中找出最大者。
- (2)求 10 个学生物理课程考试的平均成绩。
- (3)给出三角形的 3 个边长,求三角形的面积。
- (4)解联立方程式:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 = 9 \\ 2x_1 - 2x_2 = -1 \end{cases}$$
- (5)求 $\int_0^1 \sin x dx$ 定积分。

这几个问题是可以计算机求解的,可以将解题的步骤表示为计算机算法。请读者自己完成之(第(5)题可能现在还不一定能写出算法,在学习《QBASIC 语言教程》第 7 章后可以掌握求定积分的算法)。

2.3 据你所知,可以用哪些方法表示算法,请比较它们的优劣。你个人喜欢用哪种方法?

【解】略

2.4 请叙述“设计算法”和“实现算法”这两个概念。怎样才算实现了一个算法? 写出一个源程序算不算实现了一个算法?

【解】“设计算法”是指:在拿到一个需求解的问题后,选择合适而又能实现的算法(如果是数值计算问题,还需要先建立数学模型、选择现成的计算方法),用人们能够理解的形式描述出算法的各个步骤。设计算法实际上包含两个含义:决定方案和表示算法。

“实现算法”是指执行已设计好的算法,即付诸实践。例如习题 2.1 中(1)到医院的算法,虽然已设计好算法并且已写出来,但还未去看病,就是未实现此算法。只有按此算法做(实际去医院看病),才算实现了此算法。

写出一个程序还不算实现了一个算法。因为程序在未执行之前是不会有结果的。只有运行程序才算实现了算法。源程序可以认为是用计算机语言表示的算法。这种形式表示的算法与其它形式表示的算法的不同点在于:用这种形式描述的算法,计算机是能执行的。

2.5 什么是结构化算法和结构化程序设计? 它们有些什么特征?

【解】略

2.6 用传统流程图表示 $t = 1 - 2 + 3 - 4 \cdots - 99 + 100$ 的算法。

【解】见图 2.1。

用 sign 代表符号,每次使 sign 改换一次符号。当 $n > 100$ 时不再进行下去。

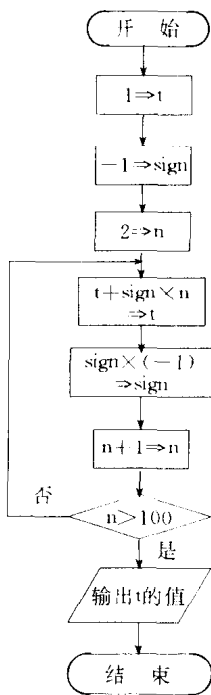


图2.1

下面是根据此算法写出的 QBASIC 程序,供参考。

```
t = 1
sign = -1
n = 2
a: t = t + sign * n
sign = (-1) * sign
n = n + 1
IF n <= 100 GOTO a
PRINT "t="; t
END
```

运行结果如下:

t = -50

程序中第4行最左端的“a”是行标号。第7行 IF 语句用来判断 n 是否大于100,如果 n 小于或等于100,则转回第4行(以行标号 a 为标志)继续执行,直到 n>100,就输出 n 的值。

2.7 用改进的 ISO 流程图表示以下求解算法: $\sum_{n=1}^{100} n$, 即: $1+2+\dots+99+100$ 。

【解】见图2.2,可以看到图2.2是用改进的 ISO 图表示的,由于流程都是由上而下进行的,因此流程线不需要箭头。目前这种改进的 ISO 图用得并不普遍。

2.8 用 N-S 流程图表示算法:将 a, b, c 三个变量的值互换,即 a 的原值送给 b, b 的原值送给 c, c 的原值送给 a。a, b, c 的值从键盘输入。

【解】见图2.3。为了实现3个变量的值互换,必须借助于一个临时变量 t。先将 c 的值存放在 t 中保存,然后使 $b \Rightarrow c$ (此时 c 中已不是原来的值了),再将 $a \Rightarrow b$,最后将 t 的值(c 原来的值)送给 a,这样才能正确实现3个变量的值互换。可以打个比方:3个瓶子中的液体互换,假如原来 a 瓶装酱油, b 瓶装醋, c 瓶装酒。今要求使 a 瓶装酒, b 瓶装酱油, c 瓶装醋。显然,必须有第4个瓶子作为过渡,即先将 c 瓶中原来的酒倒入第4个瓶(t 瓶),然后将 b 瓶中的醋倒入 c 瓶,再将 a 瓶中的酱油倒入 b 瓶,最后将 t 瓶中的酒倒入 a 瓶。这就实现了目标。

根据图2.3,可以编写出以下程序:

```
INPUT a, b, c
t = c
c = b
b = a
a = t
PRINT a; b; c
END
```

运行情况如下:

? 3, 2, 1 ↵ (从键盘输入 a, b, c 的值)
1 3 2 (输出已交换了的 a, b, c 的值)

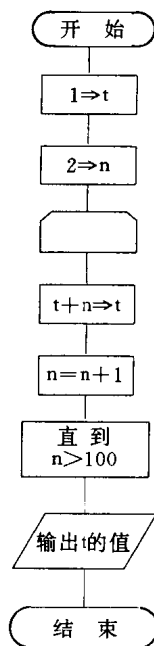


图2.2

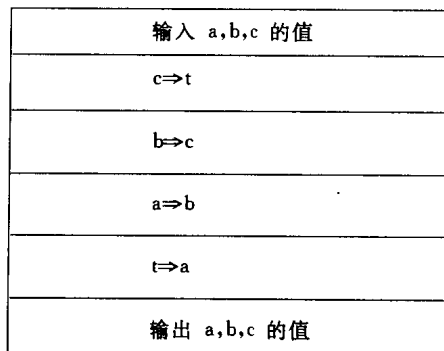


图2.3

如果将流程图改为图2.4所示,请问能否正确实现题目要求。

与图2.4相应的程序如下:

```
INPUT a, b, c
t = c
b = a
c = b
a = t
PRINT a; b; c
END
```

运行情况如下:

? 3, 2, 1 ✓

1 3 3 (输出3个已交换的值)

可见,结果不对。请读者分析原因。

2.9 写出对3个数排序的算法,排序的原则是从大到小,用 N-S 图表示。

【解】思路是:两两比较,把大者放在前面。先使 a 和 b 比较,如 $a < b$,则使 a 和 b 对换,这时 a 中放大数,b 中放小数。再将 a 和 c 比较,如 $a < c$,则使 a 和 c 对换。这时 a 已是三者中的最大者了。再将 b 和 c 比较,如 $b < c$,则使 b 与 c 对换。这时, a 最大, b 次之, c 最小。见图 2.5。据此可编写出 QBASIC 程序:

```
INPUT a, b, c
IF a < b THEN SWAP a, b
IF a < c THEN SWAP a, c
IF b < c THEN SWAP b, c
PRINT a; b; c
END
```

运行情况如下:

? 1, 6, -3 ✓ (输入 a, b, c 的值 1, 6, -3)

6 1 -3 (按大小顺序输出 a, b, c 的值)

2.10 求 y 的值,请用 N-S 图表示算法。

$$y = \begin{cases} -1 & (x < 0 \text{ 时}) \\ 0 & (x = 0 \text{ 时}) \\ 1 & (x > 0 \text{ 时}) \end{cases}$$

【解】见图 2.6。

根据图 2.6 写出 QBASIC 程序如下:

```
INPUT x
IF x < 0 THEN y = -1
IF x = 0 THEN y = 0 ELSE y = 1
PRINT y
END
```

运行情况如下(共运行3次):

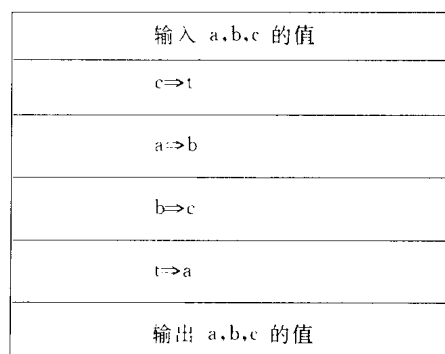


图 2.4

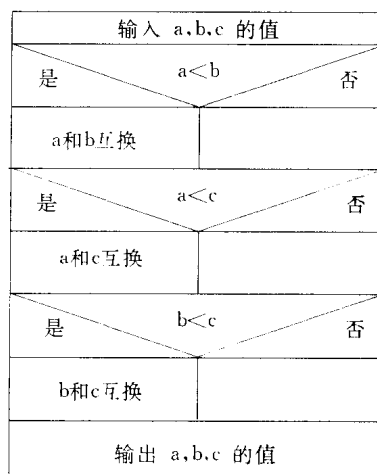


图 2.5

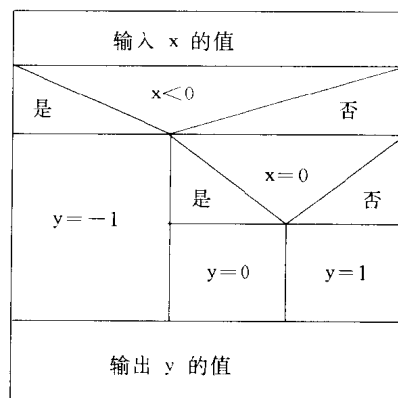


图 2.6

- ①? 5 ✓ (输入 x 的值)
1 (输出 y 的值)
②? 0 ✓ (输入 x 的值)
0 (输出 y 的值)
③? -3 ✓ (输入 x 的值)
-1 (输出 y 的值)

可以看到,结果是正确的。

2.11 找出1~100之间能被3整除而不能同时被5整除的数(如3,6,9,12,18…),用 N-S 图表示算法。

【解】见图2.7。

根据图2.7可以写出 QBASIC 程序:

```
i = 3
a: IF i MOD 3 = 0 THEN
    IF i MOD 5 <> 0 THEN
        PRINT i ,
    END IF
END IF
i = i + 1
IF i <= 100 GOTO a
END
```

运行结果如下:

3	6	9	12	18
21	24	27	33	36
39	42	48	51	54
57	63	66	69	72
78	81	84	87	93
96	99			

可见,算法是正确的。

2.12 任何一个大于偶数都是两个素数之和,这就是著名的哥德巴赫(Goldbah)猜想命题。给出一个大于或等于6的偶数,将其表示为两个素数之和。如 $6=3+3$, $8=3+5$, $10=3+7$, $12=5+7$ …写出将一个不小于6的偶数 n 表示为两个素数之和的算法,用 N-S 图表示。

提示:设 $n=n_1+n_2$,先使 $n_1=3$,判断 n_2 是素数,如 n_2 是素数,则输出 n_1 和 n_2 。若 n_2 不是素数(如 $n=12$, $n_1=3$, $n_2=9$),则重新找一对 n_1 、 n_2 。可以使 $n_1+2 \Rightarrow n_1$,即 n_1 变成5,再判断 n_2 是否素数(如 $12=5+7$)。如果 n_2 不是素数,再使 n_1 变为7,再判断 n_2 是否素数,如此进行下去。

【解】输入一个偶数 n ,要把它表示为两个素数 n_1 和 n_2 之和,如偶数 $n=8$,先使 $n_1=2$,看 n_1 是否素数,经判断它是素数,则求 $n_2=n-n_1$,今 $n_2=6$,不是素数,故此组合不合要求,使 n_1 加1, $n_1=3$,3是素数,再求 $n_2=10-3=7$,7也是素数,故3和7就是所求的数,见图2.8示意。

画出流程图,见图2.9。

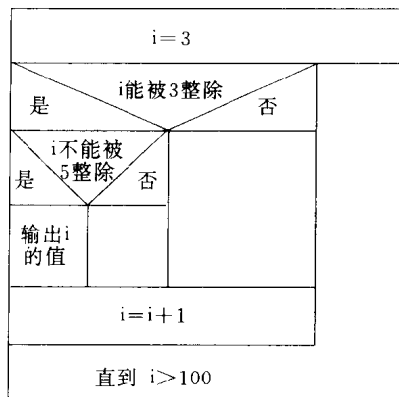


图2.7

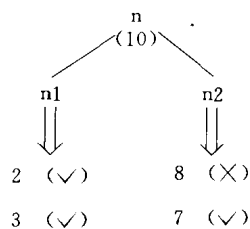


图2.8

先输入 n , 使 $n1=1$, 然后加1变成2。变量 p 用来代表是否素数, 开始时令 $p=1$ 。使 $n1$ 被 i 除 (i 由2变到 $n1-1$)。如果 $n1$ 不被这些 i 整除, 则 p 保持等于1, 表示 $n1$ 是素数。只要 $n1$ 被任一个 i 值整除, p 就改变为0, 表示 $n1$ 不是素数。如果 $p=0$, 则说明 $n1$ 不是所要求的两个素数之一, 应当另找一个素数, 故返回使 $n1=n1+1$ (开始时 $n1=2$, 现在使 $n1$ 变为3), 再查新的 $n1$ 是否素数。

如果 $p=1$, 则 $n1$ 已确认为素数, 再求 $n2$, 重新使 $i=2, p=1$, 同样判断 $n2$ 是否素数, $n2$ 被 i (i 由2变到 $n2-1$) 都除不尽, 则 $n2$ 是素数, 如果 $n2$ 不是素数, 即使刚才找到一个 $n1$ 为素数, 由于 $n2$ ($n2$ 的值为 $n-n1$) 不是素数, 因此这组 $n1, n2$ 也不合要求, 应返回重新找下一个素数 $n1$ 。

根据此流程图, 编写程序如下:

```

INPUT n
n1 = 1
a: n1 = n1 + 1
i = 2
p = 1
WHILE i <= n1 - 1 AND p = 1
    IF n1 MOD i = 0 THEN p = 0
    i = i + 1
WEND
IF p = 0 THEN GOTO a
n2 = n - n1: i = 2: p = 1
WHILE i <= n2 - 1 AND p = 1
    IF n2 MOD i = 0 THEN p = 0
    i = i + 1
WEND
IF p = 0 THEN GOTO a
PRINT n: "="; n1: "+": n2
END

```

运行情况如下(运行3次)

① ? 8 (输入 n 的值)

8 = 3 + 5

② ? 100

100 = 3 + 97

③ ? 500

500 = 13 + 487

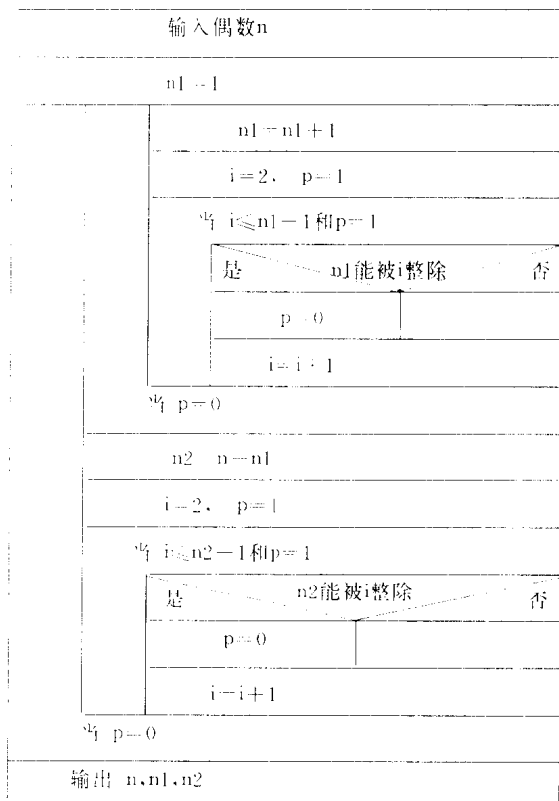


图2.9

可知算法和程序是正确的。

也可以将程序改写为：

```

INPUT n
n1 = 1
DO
  DO
    n1 = n1 + 1
    i = 2
    p = 1
    WHILE i <= n1 - 1 AND p = 1
      IF n1 MOD i = 0 THEN p = 0
      i = i + 1
    WEND
  LOOP WHILE p = 0
  n2 = n - n1: i = 2: p = 1
  WHILE i <= n2 - 1 AND p = 1
    IF n2 MOD i = 0 THEN p = 0
    i = i + 1
  WEND
  LOOP WHILE p = 0
  PRINT n; "="; n1; "+"; n2
END

```

程序中用了 DO-LOOP 循环和 WHILE-WEND 循环,不用 GOTO 语句,使程序结构更为清晰。

2.13 有一个数列,前两个数为1,1,第三个数为2,以后每一个数都是其前面两个数之和,此数列前几个数为1,1,2,3,5,8,13…请用 N-S 图表示求此数列前20个数的算法。

【解】 解题的思路如下：

可以用数学式子表示此数列：

$$\begin{cases} f_n = 1 & (n=1, 2) \\ f_n = f_{n-1} + f_{n-2} & (n>2) \end{cases}$$

f_n 表示数列中第 n 个数。

可以用循环结构来处理此问题,每次求出数列中一个数,依次求下去。

画出流程图,见图2.10。

设 f_1 和 f_2 是数列中前2个数。用循环求出第3个到第20个数。每次将 f_1 和 f_2 之和赋给 f , f 就是 f_1 和 f_2 的下一个数。由于要求出20个数,若分别以一个变量代表数列中的一个数,会显得十分麻烦。今用一个变量 f 来代表“要求出的下一个数”。在用 $f_1 + f_2$ 求出第3个数 f 后,将 f_2 的值赋给 f_1 , f 的值赋给 f_2 。这时 $f_1 = 1, f_2 = 2$, 到下一次循环($n=4$ 时),执行 $f = f_1 + f_2$, f 的值等于 $1 + 2 = 3$ 。再把 f_2 的值赋给 f_1 , f_1 的值就变为2,将 f 的值赋给 f_2 , 此时 f_2 的值为3。以后每次均类似。见表2.1。

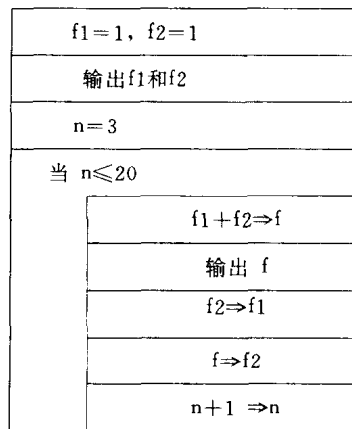


图2.10

表2.1

第几次循环	输出f之前				输出f之后		
	n	f1	f2	f	f1	f2	n
1	3	1	1	2	1	2	4
2	4	1	2	3	2	3	5
3	5	2	3	5	3	5	6
4	6	3	5	8	5	8	7
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

f1和f2代表已求出的数列中最后两个数(例如已求出10个数,则f1代表第9个数,f2代表第10个数),利用 $f=f1+f2$ 求出第11个数……用这种方法可以减少使用变量的个数,使程序简练。但人们需要熟悉这种用计算机解题的思路。

可以据此编写出程序:

```
f1 = 1
f2 = 1
PRINT f1, f2,
n = 3
WHILE n <= 20
    f = f1 + f2
    PRINT f,
    f1 = f2
    f2 = f
    n = n + 1
WEND
END
```

运行结果如下:

1	1	2	3	5
8	13	21	34	55
89	144	233	377	610
987	1597	2584	4181	6765

2.14 求 $\frac{1}{1 \times 2} + \frac{1}{2 \times 3} + \frac{1}{3 \times 4} \cdots + \frac{1}{n(n+1)}$ 请用 N-S 图表示算法。

【解】画出流程图,见图2.11。

m 是需要相加的项数,例如 $m=10$ 时,表示需要加10项。用循环来进行相加的操作,每一次循环加一项,term 代表当前需要累加的一个分式 $\frac{1}{n(n+1)}$ 。n 是一个变数,每执行完一次循环,n 的值加1。

根据流程图写出以下程序:

```
INPUT m
n = 1
WHILE n <= m
    term = 1 / (n * (n + 1))
    s = s + term
    n = n + 1
WEND
```