

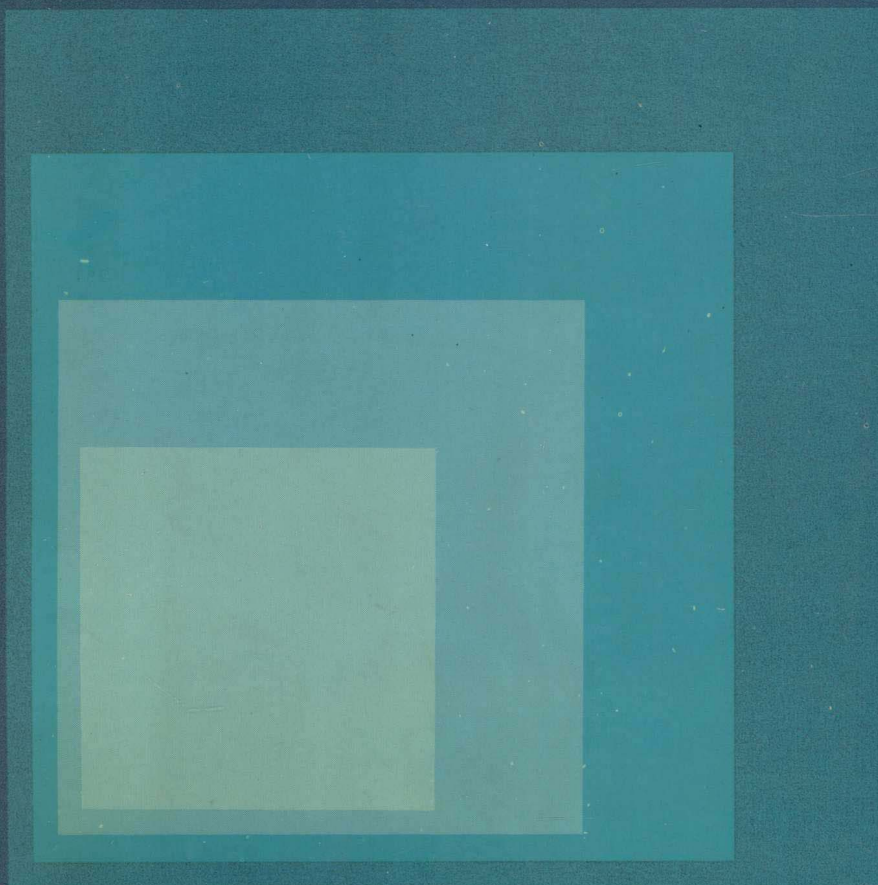
计算机知识普及系列丛书

Third Edition

# 伪代码程序设计 基础教程

*T. E. BAILEY*

*KRIS LUNDGAARD*



希望

学苑出版社

计算机知识普及系列丛书

Program Design with Pseudocode  
伪代码程序设计基础教程

T. E. Bailey Kris Lundgaard 著

王 艺 陈郁虹 张景生 译

陈金凤 审校

学苑出版社

(京) 新登字 151 号

### 内 容 简 介

这是一本关于计算机程序设计方法的指导书,介绍了程序设计及程序结构化的方法,并详细论述了该方法所使用的工具和具体应用步骤。用伪代码形式,结合实例介绍,内容直观,图文并茂,是学习程序设计的一本特别有效的参考书。

本书第一至第六章介绍了编程的基本概念。第七章阐述编程时经常容易忽略的一个问题:程序纠错及输入检查。第八章至第十章提供了几种附加的编程工具。

本书可以作为学习任何一门程序设计语言的辅导教材,可以用任意一种语言替代本书中的伪代码程序。

需要本书的读者,请直接与北京 8721 信箱书刊部联系,电话:2562329, 邮码:100080。

### 版 权 声 明

本书英文版名为《Program Design with Pseudocode》,由 International Thomoson Publishing 出版,版权归 International Thomoson Publishing。本书中文版由 International Thomoson Publishing 授权出版。未经出版者书面许可,本书的任何部分不得以任何形式任何手段复制或传播。

### 计算机知识普及系列丛书 伪代码程序设计基础教程

---

著 者: T. E. Bailey  
译 者: 王 艺 陈郁虹 张景生  
审 校: 陈金凤  
责任编辑: 汪亚文  
出版发行: 人民邮电出版社 邮政编码: 100036  
社 址: 北京市海淀区万寿路西街 11 号  
印 刷: 列电印刷厂  
开 本: 787×1092 1/16  
印 张: 12.25 字 数: 256 千字  
印 数: 1—3000 册  
版 次: 1995 年 9 月北京第 1 版第 1 次  
ISBN 7-5077-0821-7/TP·19  
本册定价: 16.50 元

---

## 前 言

对于许多初学者来说，用计算机解决问题，首先要遇到的困难是不知从哪开始以及如何着手。编写本书的第一个目的就是要给程序员们提供一种解决问题的方法——如何根据已知的条件，经过必要的变换步骤，求得所需要的结果。该方法要借助于输入/处理/输出（IPO）图表，它将在本书中得到广泛的应用。

本书要完成的第二个任务是提出有效的程序设计方法以及利用 IPO 图表、伪代码、结构图以及顺序、选择及循环等元素建立程序模块。这有助于读者从一开始就掌握较好的程序设计及程序结构化的方法。

书中开始几章用流程图作为教学工具，目的是使读者能够对所讲解的内容有直观的理解，但是我们并没有将其作为解决问题和设计程序的工具。IPO 图表、伪代码以及结构图用起来都比较简单，而且很容易用它们设计出较好的程序。

第一章至第七章介绍了编程的基本概念，其中每一个概念都是在其他概念基础上建立起来的，所以应循序渐进地学习。第七章是第三版中独有的全新的内容，阐述了一个经常被忽略的问题：程序纠错及输入检查。第八章至第十章提供了几种附加的编程工具，需要时可以使用。

尽管本书中给出的问题的解决方法和程序的设计方法不是唯一可行的，但对于初学者来说，它们却是特别有效的。

本书可以作为任何一门程序设计语言初学者的辅助教材。任何一本语言手册或一本教程都必须给定某种编程语言，用于替代本书中给出的伪代码程序。

以下诸位对本书提出了宝贵的意见并对书稿的形成做出了贡献，在此我们表示衷心的感谢。他们是：乔治亚州大学的 George Davis，曼卡托大学的 Don Henderson，格洛乌学院的 Nancy P. Houston，拿帕学院的 Andrew McConnell 以及达拉谟技术学院的 Billie Sessoms。

T. E. Bailey  
Kris Lundgaard

# 目 录

<b>第一章 问题的处理</b> .....	(1)
1.1 分析问题 .....	(1)
1.2 工具和操作 .....	(2)
1.3 完成转换的步骤 .....	(3)
1.4 流程图 .....	(5)
1.5 处理问题的一般步骤 .....	(8)
1.6 举例 .....	(8)
1.7 练习题 .....	(10)
<b>第二章 使用计算机处理问题</b> .....	(12)
2.1 算法 .....	(12)
2.2 有关操作的进一步讨论 .....	(12)
2.3 求最大数的算法 .....	(13)
2.4 计算机算法 .....	(15)
2.5 求最大数的计算机算法 .....	(16)
2.6 欧几里德算法 .....	(16)
2.7 计算机操作所使用的流程图符号 .....	(18)
2.8 算法模拟 .....	(19)
2.9 练习题 .....	(21)
<b>第三章 读、写及算术运算</b> .....	(24)
3.1 程序设计语言和伪代码 .....	(24)
3.2 存储地址 .....	(25)
3.3 说明数据类型 .....	(25)
3.4 信息保存 .....	(26)
3.5 信息的输入与输出 .....	(28)
3.6 输出标号 .....	(29)
3.7 记录 .....	(29)
3.8 算术运算 .....	(30)
3.9 IPO 图表 .....	(30)
3.10 将伪代码程序翻译成某种计算机程序设计语言 .....	(32)
3.11 练习题 .....	(33)
<b>第四章 循环</b> .....	(36)
4.1 循环的概念 .....	(36)
4.2 循环组 .....	(37)
4.3 LOOP WHILE 结构 .....	(37)
4.4 温度转换问题 .....	(39)
4.5 读取文件尾“END OF FILE”记录 .....	(41)
4.6 欧几里德算法 .....	(42)

4.7	LOOP UNTIL 结构 .....	(43)
4.8	累加和与计数器 .....	(43)
4.9	将循环组翻译成一种计算机语言 .....	(44)
4.10	练习题 .....	(46)
<b>第五章</b>	<b>选择 .....</b>	<b>(49)</b>
5.1	选择组的结构 .....	(49)
5.2	选择组的伪代码表示 .....	(49)
5.3	温度转换问题的扩展 .....	(51)
5.4	求最大数问题 .....	(52)
5.5	选择嵌套 .....	(52)
5.6	双倍延时工资问题 .....	(53)
5.7	将选择组翻译成一种计算机语言 .....	(56)
5.8	练习题 .....	(60)
<b>第六章</b>	<b>基本程序单元和模块 .....</b>	<b>(65)</b>
6.1	顺序单元 .....	(65)
6.2	选择单元 .....	(67)
6.3	循环单元 .....	(67)
6.4	程序模块结构 .....	(68)
6.5	结构图 .....	(71)
6.6	模块顺序 .....	(74)
6.7	工资报表问题 .....	(74)
6.8	构造结构图的几点考虑 .....	(79)
6.9	根据结构图构造计算机程序 .....	(80)
6.10	计算机程序结构 .....	(88)
6.11	给工资报表插入页号 .....	(88)
6.12	按组输出部分和 .....	(93)
6.13	多级控制断点 .....	(105)
6.14	练习题 .....	(105)
<b>第七章</b>	<b>程序及输入数据排错 .....</b>	<b>(110)</b>
7.1	程序排错 .....	(110)
7.2	在程序设计过程中测试 .....	(110)
7.3	关于模块测试的几点说明 .....	(115)
7.4	数据纠正 .....	(116)
7.5	纠正工资报表程序中的错误 .....	(117)
7.6	结论 .....	(122)
7.7	统览的方法 .....	(123)
7.8	练习题 .....	(124)
<b>第八章</b>	<b>一维数组 .....</b>	<b>(127)</b>
8.1	数组的定义 .....	(127)
8.2	鸡蛋数组 .....	(128)
8.3	计数循环 .....	(129)
8.4	一种简单的排序算法 .....	(131)

8.5	两值交换 .....	(134)
8.6	数组求和 .....	(134)
8.7	向数组中读入元素 .....	(135)
8.8	将用伪代码表示的数组翻译成一种计算机语言 .....	(137)
8.9	练习题 .....	(137)
<b>第九章</b>	<b>二维数组 .....</b>	<b>(140)</b>
9.1	二维数组 .....	(140)
9.2	求一箱鸡蛋的平均重量 .....	(141)
9.3	按列求和 .....	(142)
9.4	消息列表 .....	(144)
9.5	练习题 .....	(147)
<b>第十章</b>	<b>模块化程序设计的进一步讨论：子程序 .....</b>	<b>(151)</b>
10.1	子程序的概念 .....	(152)
10.2	调用程序 .....	(152)
10.3	子程序 .....	(153)
10.4	求最大数问题 .....	(154)
10.5	冒泡排序子程序 .....	(156)
10.6	在数组中查找某一元素 .....	(156)
10.7	二分查找法 .....	(157)
10.8	内部子程序 .....	(158)
10.9	用内部子程序求最大数 .....	(159)
10.10	函数 .....	(160)
10.11	练习题 .....	(161)
<b>附录 I</b>	<b>ANSI FORTRAN：1966及1977标准版 .....</b>	<b>(163)</b>
I. 1	1966版的选择语句 .....	(163)
I. 2	1977版的选择语句 .....	(166)
I. 3	两个标准的循环语句 .....	(166)
<b>附录 II</b>	<b>标准 BASIC .....</b>	<b>(168)</b>
II. 1	标准 BASIC 的选择语句 .....	(168)
II. 2	标准 BASIC 循环语句 .....	(168)
<b>附录 III</b>	<b>标准 PASCAL .....</b>	<b>(171)</b>
III. 1	标准 PASCAL 的选择语句 .....	(171)
III. 2	标准 PASCAL 的循环语句 .....	(172)

# 第一章 问题的处理

是，或不是，这是一个重要的问题。

— William Shakespeare  
Hamlet

此人是一个天才的数学家……，他才华横溢，而且他的思维过程极易被人理解：技术知识的转化是无价的。

— Frank Herbert  
Children of Dune

如何处理问题也许是大部分学生在从事计算机程序设计时要面临的一个最大的难题。我们的观点是，将问题的处理作为一个过程，明确问题解决的具体步骤并用某种编程语言表述出来。

一个问题有许多正确的处理方法。但清晰、有效且简单易行的方法却是有限的几种，我们这里只讨论一种处理问题的方法，这是一种普通的方法，特别适用于计算机应用。

我们这种方法要求您仔细分析问题，明确什么是给定的初始条件，什么是所需要的结果，以及由条件到结果这中间要经过哪些必要的转换过程。这三步（明确条件、所求及必要的转换步骤）奠定了我们将要介绍的这种处理问题方法的基础。

## 1.1 分析问题

各种问题千奇百态。但我们这里只关心有解的且可以用计算机来处理的问题，而且，这些问题还必须描述清晰，条件充分。简言之，这些问题必须条件充分有解。我们这里假设所要讨论的问题都具有这几点特性。

一个问题表述得好说明它的初始条件描述得清楚，可以据此求得所需要的结果。一个问题可以被划分成三个部分：（1）给定的初始条件；（2）所需要的最后结果；（3）由条件到结果的转换所需要的相关信息。

可以将这种转换想象成从已知条件求得未知结果的有序步骤集。打个比喻，比如给出了斧子、钉子以及木板等材料，希望建一幢房子，那么这中间的转换就可被描述成由原材料转化成房子的转变过程。

一般来说，从问题中分析出第一、第二部分是很直观的（有些问题中明确给定，有些即使没有明确表述，也可以合理地推断出来）。但问题的第三部分就不是那么直接了当了。通常情况，这种转换并非全部指明，或许连一点也没有，它可能是隐含在问题的上下文中，或完全需要解决问题的人自己去创造，去发挥聪明才智。

根据这样一条经验可以较快地分辨出问题的三个部分：条件和所求经常用名词或形



容词给出一般的描述；转换一般是用动词或副词来描述的动作。概括起来可以用这样一个问题来表述：由已知（状态，名词）到所求（状态，名词）必须经过哪些变换（行为，动词）？

例 1 问题：我现在位于第 10 街 C 道上，要去位于第 15 街 L 道的商店。

第一部分 开始状态：“第 10 街 C 道”指示一个地点或位置（名词）。该位置描述得很明确：第 10 街 C 道。

第二部分 终止状态：“第 15 街 L 道”也表明一个位置，即第 15 街 L 道。

第三部分 转换：问题中的行为描述是“去”，它表明位置的变换。位置变换要通过走、移动或坐车来实现（注意，行为的完成方式并没有明确。“如何完成”涉及工具和动作，我们将在下一节讨论这个问题）。

通过对问题的分析得到下面的结论，可以用一简单的图表表示为：

已知条件	转换	要求
位于第 10 街 C 道	位置变化（去）	位于第 15 街 L 道

上述这个简单的例子清楚地给出解决问题的初始步骤：将问题分解成三个基本的部分。这一步必须准确、完整、只利用问题描述句中的指定信息，不要试图做任何进一步的分析。到现在为止，分析问题的最重要特征是只表明问题的概貌，并没有细节描述。这正是初步分析所要做到的。类似于人体的解剖，开始的任务只需分解出人的头、躯干和四肢。

## 1.2 工具和操作

将一个问题分解成三个部分之后，对问题的剖析就较明白了。下面要完成的是更进一步的细节解剖，分辨出手、脚、指头、脚趾头、膝盖、额骨等等，以及它们彼此连接的顺序。这一步的主要任务是将转换做细致、准确的步骤分解。虽然我们在上一节忽略了“如何”转换的问题，但这里我们将对第三部分做细致的分析并对所使用的工具和行为进行检查。

例 1 中，下表概括出问题的解决方法：

已知条件	转换	要求
位于第 10 街 C 道	位置变换（去）	位于第 15 街 L 道

正如上一节所解释的，所要求完成的动作是位置变换，但并没有说明如何做。尽管如此，我们还是可以合理地假设任何一个能够读懂该问题的人都能明白它的目的是要确定从第 10 街 C 道到第 15 街 L 道的一条路。这样，去的过程就可以选择了。有人可以这样想：为了到达那里，我必须明确要移动，最基本的行为是“去”并且可以选择适当的

移动工具。假设下面这些工具可以使用——脚、自行车和汽车，我会使用它们，那么我选哪一种呢？这取决于一定的条件，比如：下雨了吗？有时间的限制吗？一定要走大道吗？无论在哪种情况下，都需要发挥我自己的聪明才智去选择适当的工具（脚、自行车或汽车），去正确地使用这些工具，使我从此地到彼地。因为在本例中选择哪种工具以及如何使用它们是很明显的，所以没有必要将图表中中间一栏做进一步扩展。“位置变换”和“去”描述得很准确，清清楚楚地表明了所需的转换。

然而，选择了工具并没有完成对从第 10 街 C 道到第 15 街 L 道去的过程的描述。尽管某人可能选择了步行，但他（她）仍然会提出问题，比如，在何时何地转弯，或有多远的路？对第三部分的分析（从初始状态到终止状态的必要转换）仍没有完成。

### 1.3 完成转换的步骤

接下来，必须说明某些辅助细节和有序的步骤，以确保到达目的地第 15 街 L 道。尽管我们已阐明“去”包括工具和使用方法，但我们忽略了另一个重要的方面，即“去”也蕴含着方向问题。脚、自行车或汽车应该朝哪个方向运动？这样，“去”就包含着一个系统的、有序的动作过程。该过程由一个详尽的方向或指令集组成。该过程的确定是问题分析的第三部分要完成的最后一步。该过程必须与对下列问题的回答结合起来：尽管我知道如何操作这些工具，如何从初始状态转变到终止状态，但我到底应该怎样去用它们呢？比如，一个人手中有木头（已知条件），有锯子、斧头、螺丝刀、螺丝、钉子和胶（工具），也知道如何用它们（操作），但如果没有制作一个桌子的步骤指导（有序的步骤过程），他（她）就不能造出一个木桌（所需）。

例 1 中所述的问题也与此类似。一个人处在第 10 街 C 道上（已知）且有一辆汽车（工具），他（她）也会驾驶汽车（操作），但如果没有指明方向，不知道路有多远，也没有在哪里转弯等一系列详尽的指示过程，他（她）也不能到达第 15 街 L 道（所求）。

如何根据问题表述句获悉这些细节？由于这些细节并没有被明确地表述，所以要根据一般的理解，某些众所周知的工具和操作以及某些假设来得到。本例中，我们可以根据街道的东西或南北的数字标识号来获悉。解决该问题实际上没有必要使用罗盘指定方向，我们可以推断出东西方向。同样，我们可以推断字母标识的街道也是有序的，也就是说，如果数字标识的街道是东西走向，则字母标识的街道就是南北走向。换句话说，该城市的街道是矩形网格状布局，分别以字母或数字格式进行排序。一旦认识到这一点，运动过程就变得很直观了。比如，某人可以沿 C 道走到第 15 街，转到第 15 街上，继续前行走到 L 道，如图 1.1 的路径 A 所示。这是唯一可行的一条道吗？当然不是。某人可以沿第 10 街走到 L 道，再去第 15 街（如 B 所示）。实际上，可以有多种路由选择，如图 1.1 所示。所有这些都是正确的，但其中的路径 A 和 B 比其他的要简便些。我们断定选择路径 B，这样可将解决问题的描述图表扩充成如图 1.2 所示的形式。

在获悉图 1.1 所概括的有关信息时，我们还做了一些尚未提及的某些重要的假设：所有的街道都是通路，每条道路都好走。我们并没有考虑诸如这样的一些情况，比如，有多少个停止标志和红绿灯、交通状况、街道是否畅通以及路面宽度等等，而且还假设已知到第 15 街或 L 道的行走方向（你还能想到其他的假设条件吗？如果存在有单方向的街

道又怎么样?)。

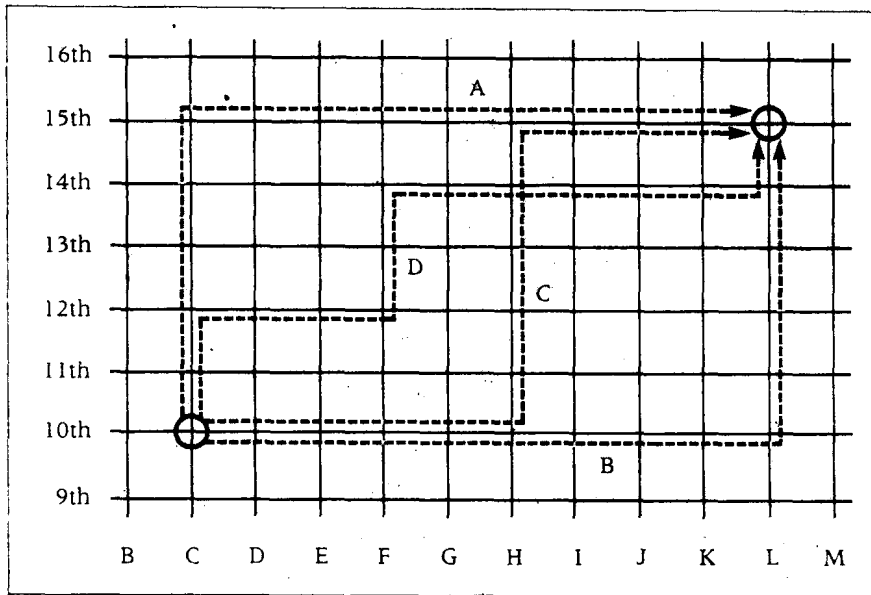


图 1.1 从第 10 街 C 道到第 15 街 L 道的路由示意图

现在，我们已经对从第 10 街 C 道到第 15 街 L 道的运动过程做了进一步的描述，但还需要做更进一步的分析。如果某人在转弯处转错了方向怎么办？一个较好的过程的描述也应该将这些事件考虑在内。比如，过程的第一步即沿第 10 街走到 L 处，可以进一步扩充成下面这样的描述式，它包括出错的可能性描述：沿第 10 街行走至下一条街。如果下一条街是 B，则转回来；然后继续沿第 10 街走至 L（我们可以认为每个人都明白“转回来”的意思吗？）。该过程还应该包括表明过程终止的语句，也就是要说明转换何时结束。上述修改如图 1.3 所示。

对该问题的解决可以有許多过程，上述所示的是其中之一。图 1.4 示出了另一种同等的变换方式。

基于我们的假设，至此处理过程完成。实际上，问题的解决方法已经明白无误地陈述清楚了。任何人都可以完成从第 10 街 C 道到第 15 街 L 道的转换。可以运用手工方式借助图 1.1 检验其正确性。

已知条件	转换	要求
位于第 10 街 C 道	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 沿第 10 街走到 L</li> <li>2. 转至 L 道</li> <li>3. 继续前行至第 15 街</li> </ol>	到达第 15 街 L 道

图 1.2 按路径 B（图 1.1）从第 10 街 C 道至第 15 街 L 道

已知条件	转换	要求
位于第 10 街 C 道	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 沿第 10 街走至下一街</li> <li>2. 如果下条街是 B, 则转回来</li> <li>3. 继续沿第 10 街行至 L 道</li> <li>4. 左转弯上 L 道</li> <li>5. 继续走至下条道</li> <li>6. 如果下条道是第 9 号街, 则转回来</li> <li>7. 沿 L 道继续行至第 15 街</li> <li>8. 停止</li> </ol>	到达第 15 街 L 道

图 1.3 从第 10 街 C 道至第 15 街 L 道的一般走法

对任何问题的分析都是一个反复重复的过程。比如，第三部分的最后完成就经历了三个过程，其中每完成一步都要进一步分析该过程是否充分地考虑了完成过程中所有可能发生的情况（本例中包括在中途转错方向和一开始就走错方向这两种可能性）。反复的过程在剖析问题的第一部分和第二部分时有时也是必须的，因为这其中的许多细节对完成第三部分的剖析是必要的。

已知条件	转换	要求
位于第 10 街 C 道	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 沿第 10 街行至下条街</li> <li>2. 如果下条街是 D, 则继续沿第 10 街行至 L; 否则, 转回来, 再沿第 10 街行至 L</li> <li>3. 左转弯上 L 道</li> <li>4. 继续走到下条街</li> <li>5. 如果下条街是第 11 街, 就继续沿 L 道行至第 15 街; 否则, 转回来再沿 L 道行至第 15 街</li> <li>6. 停止</li> </ol>	到达第 15 街 L 道

图 1.4 从第 10 街 C 道至第 15 街 L 道的另一种可行走法

## 1.4 流程图

流程图是直观描述状态转换过程的有力工具。流程图由几种带箭头的符号组成。图 1.5 列出了三种常见的符号并分别解释了其含义。

与流程图符号相连的箭头有两层含义：

1. 标明转换完成的顺序；
2. 标明由给定的条件引入符号及根据所求引出符号的路径或流程。

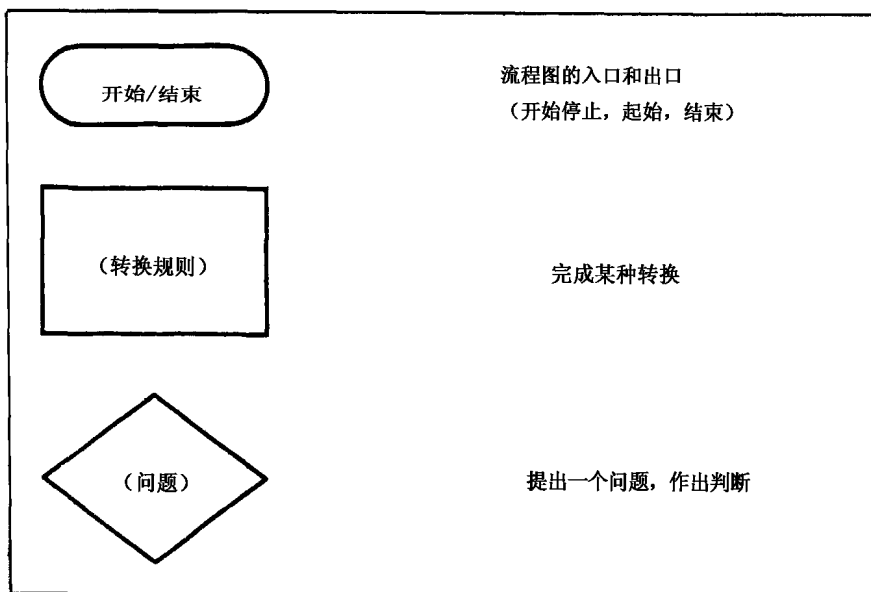


图 1.5 常见的流程图符号

图 1.6 所示的箭头都与某一符号相连, 表明信息的流程。“开始”符只有一个引出箭头, 因为它是流程图的开始。类似地, “停止”符只有一个引入箭头, 因为它是流程图的结尾。“转换规则”符号有一个引入箭头和一个引出箭头。“问题”符号只有一个引入箭头但必须有两个(在某些情况下或更多)引出箭头, 每一个表明问题的一种可能回答(通常为是或否)。

图 1.7 是图 1.3 所示的转换过程的流程图。每一个转换符号中都写有一种转换规则。每一个问题符号中都写有一个问题; 问题可能的回答(是或否)写在相应的输出箭头上。

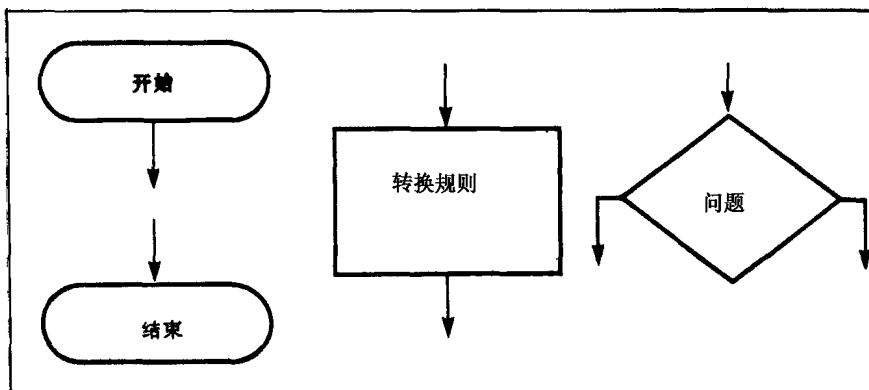


图 1.6 进入或引出流程图符号的“流程”或路径

流程图的优点是强调了转换过程的信息流程顺序, 有助于对转换过程的直观理解。缺点是有点繁琐且比一般的英文描述句占用的空间多。特别是由于这些缺点的存在使得为一些较大的问题画流程图就不太切实了。但由于它有助于对问题的直观解决以及我们的目的是集中演示解决一些较简单的计算机逻辑问题, 所以我们希望你能学会用画流程图

的方式来解决这个问题。

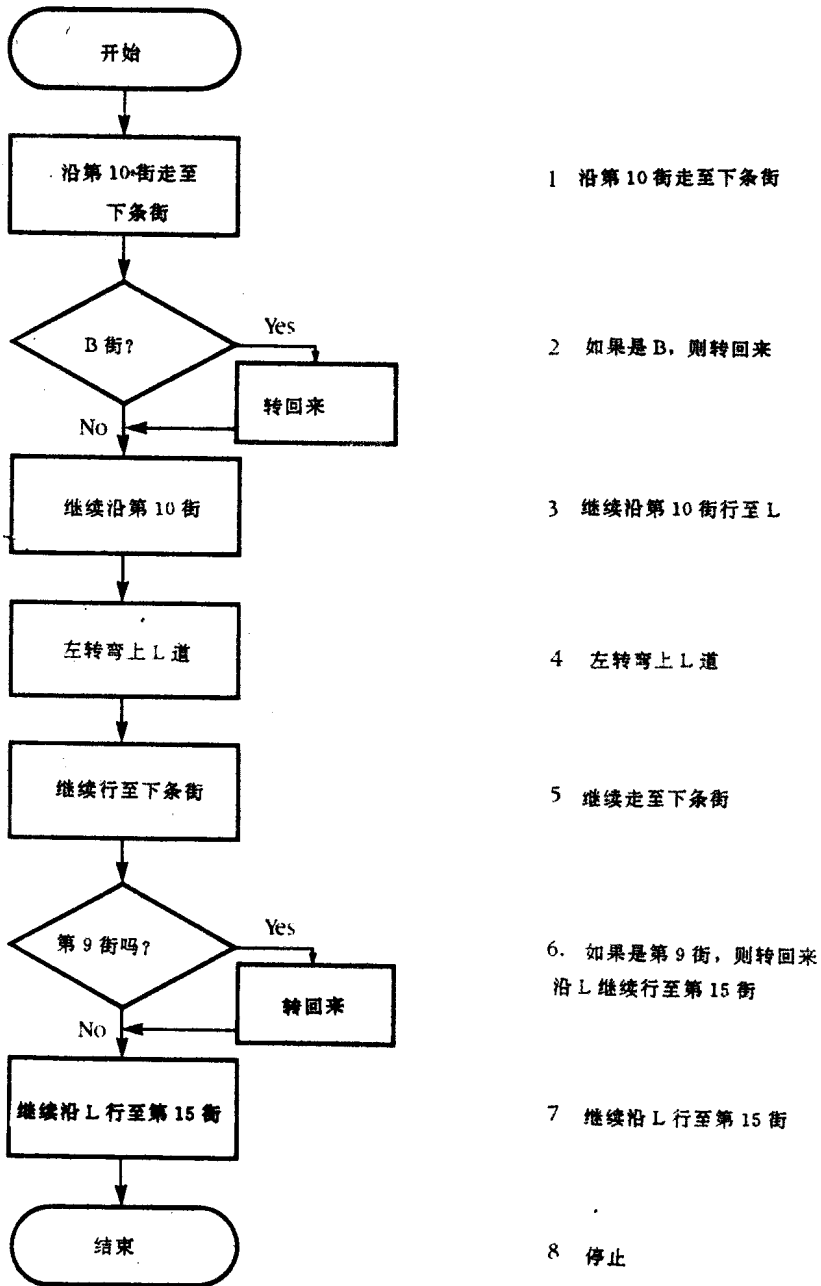


图 1.7 图 1.3 的转换流程图

## 1.5 处理问题的一般步骤

画一个三栏的图表，栏中分别标注已知条件、转换及要求三个题目。完成第一部分：在已知条件这一栏中写明初始状态。完成第二部分：在要求这一栏中写明终止状态。完成第三部分：在转换这一栏中写出由已知到要求的转换所必须完成的动作。决定完成转换可以使用的工具包括工具的操作方法；转换栏的信息据此做相应的补充，然后根据使用的工具和所了解的操作知识组织一个有序的变换步骤，并准确地描述出由条件到结果的转换过程，将其添入转换栏中。检查每一步看看是否需做进一步的完善，可以从任一必要的地方开始重复该过程以便描述充分。最后明确描述出过程的已知条件，求什么以及及与可用的工具相应的众所周知的操作方法是什么。

第三部分中特别重要的是将一般的、笼统的转换陈述句细化成非常详尽的处理过程。在任何适当的时候都应进行正确性的手工测试，当然过程的最后一一定要做正确性测试。如果发现了错误，就一定要纠正。如果没有发现错误，可以作为最后的结果——尽管可能仍有错误存在（两、三个人做测试有助于其正确性的确定）。

如果是必须的或有必要做直观解释，就可以画一个流程图。这可以在第三部分完成之前或之后进行。

## 1.6 举 例

我们所选取的用于说明问题的举例都比较简单，并且问题的处理方法既直接又直观。之所以这样做，是不想使问题本身成为理解问题剖析步骤和解决方法的障碍。

例2（此例用于说明一种简单的情况，其中对问题第三部分的剖析无需做进一步的分析。）

问题：下面这条直线的长度是多少厘米？

第一部分 初始状态：给定一条直线（名词）。

第二部分 终止状态：想要知道这条直线的长度（名词）。

给定的限制条件是长度值以厘米为单位。

第三部分 转 换：诸如这样的问题，没有指明动作，但“长度是多少？”隐含了一个动作即测量（动词）。再重申一次，测量方式并没有指明。

至此，我们要完成的任务可以概括成如下的表：

已知条件	转换	要求
一条直线	以厘米测量	厘米长度

但第三部分是不完整的。如何进行测量？并没有指定工具，但限定“以厘米”表示自然就暗示有厘米刻度尺，比如米尺或短的厘米尺。测量工具的操作方法也没有指明，但

可以推测，使用米尺测量长度大家都会使用，至少，应该是这样的。还需要对测量过程做进一步的辅助描述吗？大概不需要了，因为整个过程应该是众所周知的。

如果不是这样该怎么办？如果试图指导一个孩子做这件事又该怎么办？这样就不能认为整个过程是众所周知的了，应该用孩子能理解的表述方法一步一步地描述出所选取的工具及其使用方法。尽管这是应该考虑到的很重要的一点，但我们没有必要做进一步分析。“以厘米测量”对成人来说，可以认为是众所周知的处理过程。

因此，图表即可如现在这种形式所示，没有必要做进一步扩充了，尽管在“以厘米测量”的后面，再加一句“停止”也是较适宜的。

例3 问题：将华氏（F）85度表示成摄氏（C）温度值。

第一部分 初始状态：温度为华氏（F）85度。

第二部分 终止状态：要用摄氏表示该温度值。

第三部分 转换：句子唯一一个动词是“表示”，尽管要求做必需的转换，但似乎并没有给出任何线索。

但我们很快就会明白这种转换包含从一种单位制到另一种单位制的变换。因此，尽管没有明确指出，但也可以知道动作是“转换”。我们必须找到某种工具来完成此转换。

事实表明我们至少可以使用两种工具来完成从华氏到摄氏的温度转换：转换表和代数式。假设我们选择代数式：

$$C = \frac{5}{9} (F - 32)$$

如果我们假设工具的使用，也就是计算代数表达式的必要技巧是众所周知的，那么图表即可描述为如图 1.8 所示的形式。

从另一方面看，如果不能假定代数运算是众所周知的，就必须将转换过程做进一步的描述，仅认为算术运算是众所周知的（见图 1.9）。

已知条件	转换	要求
85°F	通过计算表达式 $5 (°F - 32) / 9$ 求得相应的摄氏温度值	摄氏温度值

图 1.8 用代数表达式将华氏温度值转换成摄氏温度值

已知条件	转换	要求
85°F	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 华氏温度值减去 32</li> <li>2. 将第一步所得的值乘以 5</li> <li>3. 将第二步所得的值除以 9</li> <li>4. 停止</li> </ol>	摄氏温度值

图 1.9 用算术运算表达式将华氏温度转换成摄氏温度值



“众所周知的操作”在这几个例子中被广泛地使用了，但我们并没有讨论其含义，我们将在下一章做更多的解释。

## 1.7 练习 题

- 画示意图描述下列问题的解决方法。
  - 将一个圆比萨饼平分成八份。
  - 穿上袜子和鞋子。
  - 给朋友写封信。
  - 将闹钟定时到七点钟。
  - 画出 a 至 d 的流程图。
- 分析出上题中使用的工具及其操作方法。
- 写出练习 1 中详细的操作步骤。
- 例 2 中我们认为测量的方法是众所周知的。如果假设对于一个孩子来说他不知道测量的方法，那么就必须要用他（或她）所能理解的表述方式进行描述了，比如如何对刻度进行计数，怎样将尺子及其刻度与直线对齐，如何读出直线的厘米长度等。画出一个图表，其中要包含孩子能够理解的测量直线的基本操作步骤。可以使用也可以不使用基本操作列表；也可以使用其他操作，但要求定义清晰且是众所周知的。有可能的话，可以找个孩子测试一下。至少找个人，假设他不懂测量方法来检测一下你的操作描述。如果你真的找个孩子做测试的话，你一定会有惊奇的发现。
- 系鞋带是大人们都会做的一件事。这里假设你必须给某个不会系鞋带的人（比如是个孩子）描述一下整个过程。画一个说明“系鞋带”过程的示意图。其中要列出所选的工具并要清晰地描述出一套基本的操作步骤，按这些步骤就可完成系鞋带的过程。这里给出几点提示：怎样绕圈？怎样拉鞋带的头部来系紧？一头如何压在另一头的下面？手和手指怎样动作，哪个是要使用的工具？画好图后自己测试一下，再让别人完全按照你所描述的过程测试一下。
- 画一个示意图描述学校的注册过程。
- 画一个示意图说明如何“在图书馆里找一本书”。
- 画一个示意图描述在自助加油站加油的过程。
- 画一个示意图描述“寄信”的过程。
- 画一个示意图描述下列问题的解决方法。Math. E. Mattox 先生刚在城市中买了一块空地，空地是方形的，每边长 300 英尺，整块地被街道包围着。他要求将这块地分割成矩形区域，每个区域边长 100 英尺。
- 画出图 1.4 中转换过程的流程图。
- 假设有足够数量的两角五分的硬币、一角硬币，五分硬币和便士，画示意图描述兑换过程。
- 分析出练习 6 至练习 12 中使用的工具和众所周知的操作方法（假设理解的对象是有足够智力的成年人和高中生）。