

计算机语言袖珍指南之一

程序设计

J. 谢利 著

上海翻译出版公司

计算机语言袖珍指南之一

程 序 设 计

[英] J. 谢 利 著
张 志 成 译
顾 可 敬 校

上海翻译出版公司

Introduction to Programming

John Shelley

PITMAN BOOKS LTD, 1982

计算机语言袖珍指南之一

程 序 设 计

〔英〕J. 谢利 著

张志成 译

顾可敬 校

上海翻译出版公司出版

(上海福州路 890 号)

新华书店上海发行所发行 上海教育学院印刷厂印刷

开本 787 × 1092 1/64 印张 1 1/2 字数 43,900

1985 年 2 月第 1 版 1985 年 2 月第 1 次印刷

印数 1—87,000

统一书号: 13311·2 定价: 0.34 元

出版说明

英国皮特曼图书公司于 1982 年出版了一套入门性质的计算机语言袖珍指南，共计五本。第一本介绍程序设计的基础知识，后四本分别介绍 BASIC、COBOL、FORTRAN、PASCAL 这四种计算机常用语言的基本概念、程序结构、基本语句等内容。

作者针对不熟悉计算机的初学者想学而又无从着手这一特点，通过最简单的程序例子来介绍每一种语言中各类语句的基本内容，而对使用语言中的编程技巧不花过多的笔墨，从而使初学者能很快掌握要领，所以这套指南确实是少而精的计算机常用语言入门读物。对于初步掌握一种语言又想涉猎其它几种语言的读者，这套书也提供了入门的捷径。

当然，由于篇幅上的限制，这套书存在一些不足之处。好在国内已出版了不少关于计算机语言的专门著作，已经入门想进一步深造的读者，可以去参考、钻研这些著作。

目 录

一、计算机系统.....	1
1. 二态器件.....	2
2. 二进制.....	2
3. 计算机的设计.....	4
4. 输入输出设备.....	7
5. 容量有限的内存.....	8
6. 计算机系统.....	8
7. 编码.....	10
8. 计算机为什么那么有用.....	11
二、程序设计入门.....	12
1. 输入操作.....	13
2. 数据.....	13
3. 输出操作.....	14
4. 数据的传送和造表.....	15
5. 算术运算.....	15
6. 比较和逻辑操作.....	16
三、程序框图——解题的手段.....	25
四、更进一步的程序设计原理.....	40
1. 数据名.....	45

2. 根据数据名来储存数据.....	46
3. 字符集.....	48
4. DIM 和 FOR-NEXT 语句.....	56
五、语言翻译程序和语言级别.....	67
1. 语言级别.....	67
低级语言.....	67
高级语言.....	68
2. 语言翻译程序.....	68
3. 错误类型.....	70
语法错误.....	70
逻辑错误.....	70
数据错误.....	71
六、批处理系统和分时系统.....	71
1. 批处理系统.....	72
2. 分时系统.....	72
3. 解释程序.....	73
4. 系统选择.....	74
七、写程序所涉及的问题.....	76
1. 写程序的步骤.....	76
2. 文件编制.....	79
八、高级语言的入门综述.....	84
1. FORTRAN (公式翻译程序)	84

2. ALGOL (算法语言)	85
3. APL (程序设计语言)	86
4. COBOL (面向商业的通用语言)	87
5. RPG (报表程序的生成程序)	87
6. BASIC (初学者通用符号指令代码)	88
7. PASCAL	88

一、计算机系统

1833年,英国剑桥大学的数学教授查尔斯·巴贝奇(Charles Babbage)第一个产生了关于计算机的想法,他称这种机器为解析机(Analytical Engine)。巴贝奇想用机器来解算他有意送入的任一方程,但他一生从未实现这一点,因为十九世纪世界上还没有电子设备这一类东西。但是,尽管查尔斯·巴贝奇局限于当时的机械工艺——齿轮和杠杆,他还是完成了解析机的一部分。如今,在伦敦的英国科学博物馆里还陈列着这架机器。

直到1944年5月,霍华德·艾肯(Howard Aiken)才给世界造出了第一台真正运转的计算机。他之所以能实现,是因为他已经可以采用电子设备——这至今仍是世界上最方便的一种技术,即用晶体管、电阻和电容等,来构造计算机。现代的计算机是由几千个、甚至几百万个这种元器件所构成。如果我们只是想使用计算机,就没有必要去过细地了解这些元器件,我们只要知道它们是些二态器件

这个特性就行了。

1. 二态器件

二态器件在原理上与电灯泡相似。电灯泡在任一瞬间只能处于两种可能状态之一，即亮或不亮。计算机的元器件也是二态的，因为在任一瞬间，它们总是处于两种可能的电平状态之一。大门电铃、电话（通或不通）以及灯头开关都是另外一些相类似的例子。

计算机元器件电压的两个状态可以或者是 $+5V$ 和 $0V$ ，或者是正和负两个电压，或者是两个不同的正电压。每个计算机制造者要从整机方案出发，选择一个最适合该机种的二态电平。

计算机专业人员（设计人员除外）并不喜欢用电流和电压的电平这一类术语，而宁愿用二进制来表示不同形式的电平状态。

2. 二进制

Bi 是拉丁文中表示 2 的词头前缀。binary 表示二进制，即它是基数为 2 的数制；在这个数制中总共只有两个数字。既然每种数制都包含 0 这个数字，

那么，二进制除了 0 以外只能有另一个数字，即 1。这种数制可非常方便地用来表示电气元件的两个状态。我们平常用的十进制（即基数为 10 的数制）有 10 个数字，即 0, 1, ..., 9。仅用这些数字就可写

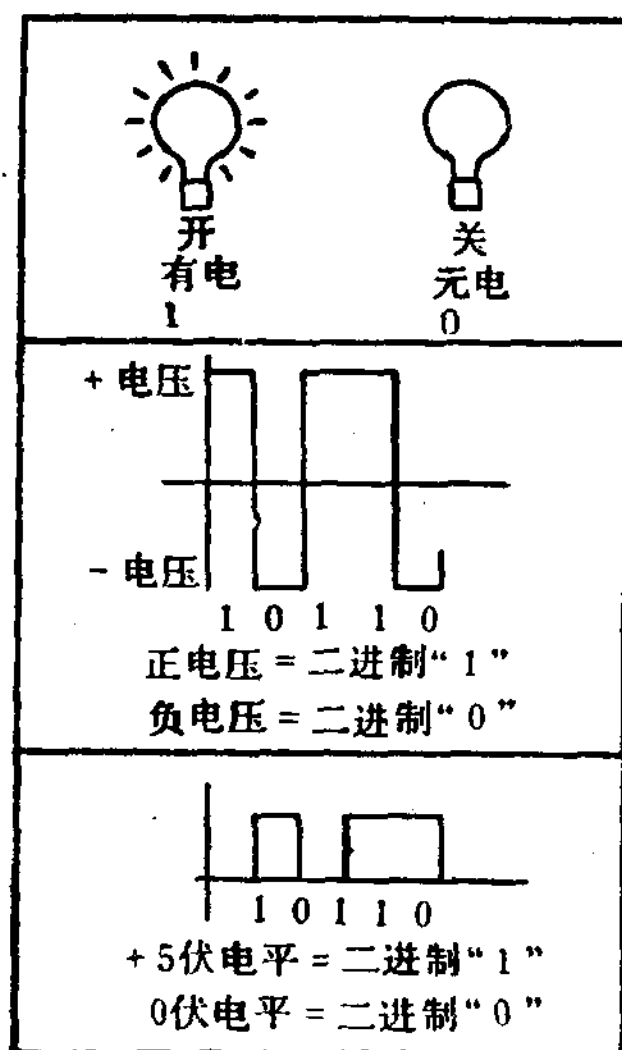


图 1-1

出任意一个整数。二进制也能够用来表示任意一个整数，但要注意，在这种表达式中是只出现 0 和 1 这两个数字的。

25 ₁₀	十进制数
11111101 ₂	等价的二进制数

图 1-2

3. 计算机的设计

研究计算机结构的一种方法是看它怎样解题的。我们现在给出一个很简单的题——从一个已知数表中找出其中最大的正数（见图 1-3）。首先，让我们假定这道题如果由大人来做，或者让小孩来做，以检验他的运算能力。为了解这道题，需要给小孩两样最基本的东西：找出最大数的算法和那个已知数表。人用敏锐的眼睛和大脑能很快地找出最大数，因为它的百位数比其它数更向左排出一些。

计算机要解出这道题也需要两样基本东西，即由一系列指令构成的算法（称之为计算机程序）和它的运算对象（称之为数据）。给小孩的算法和给计算机的算法的形式差别是后者需要许多更详细的

指令来组成，实际上它大约由 15 条指令组成。

程序就是由计算机来执行的一系列指令，它对数据（在这里，具体的就是数表）进行运算操作。

数 表	指 令	
12	人	计 算 机
18	“找最大数”	至少15条指令
101		
95		
84		
13		
64		

图 1-3

人为了要记住一系列指令，就需要有记忆力。计算机也一样需要记忆。因此计算机必不可少的一个部件就是存储器（memory），有时叫作贮存器（store）。存储器是保存程序指令和数据信息的地方，它不能进行计算，需要另一部件来执行算术运算。在现代的计算机里，这个部件叫作运算器，它还能比较两个数，判定哪一个数大，或两个数是否相等。由于这个部件还有“或”（OR）、“非”（NOT）和

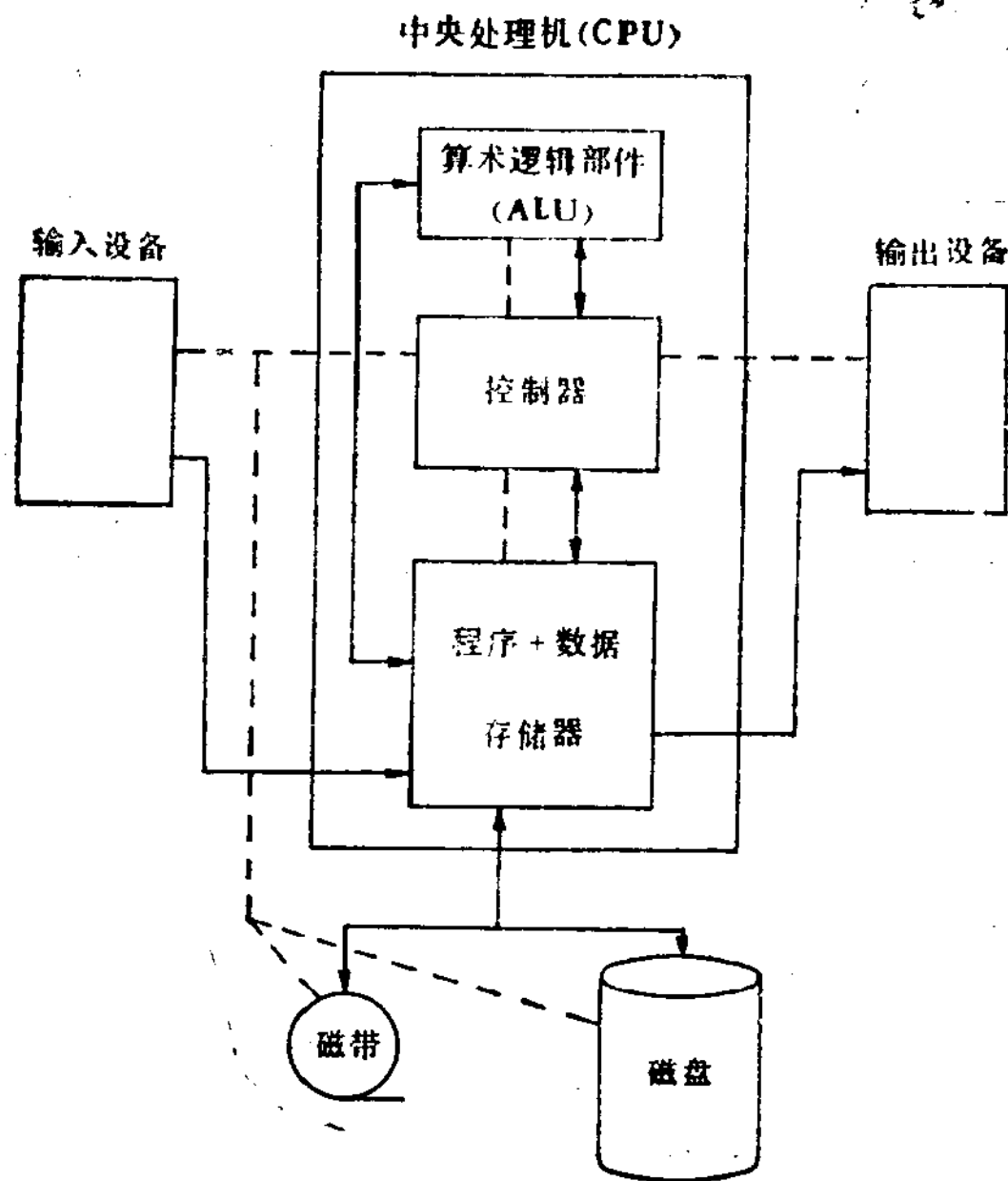


图 1-4 磁辅助存储设备

“与”(AND)等逻辑功能,所以它的全称是“算术/逻辑部件(Arithmetic/Logic Unit, 简称为ALU)”。

但是如何把存储器里的数装入ALU呢?这却是第三个部件的功能(确切地讲,是最后一个部件!),它负责控制或传送正确的数送入ALU,同时确定在那里执行哪一种算术运算或比较运算,并把结果送回到存储器。此第三个部件叫作控制器(CU)。上面这些每台计算机都有的部件,归集起来称之为中央处理机(CPU)。图1-4示出这些部件。虚线表示CU的控制通路,实线表示各部件之间的信息流动。

4. 输入输出设备

输入设备的用途是将信息(组成程序的指令和数据)送入存储器,这一过程也受控制器控制。输入设备把我们日常使用的字符(字母表中的字母、数字0~9、专门的数学符号以及标点符号)变换成二进制格式,这样它们就可以保存在计算机的存储器里。输出设备也必不可少,它们承担与输入设备相反的功能,即把保存在存储器内的二进制信息还原成人们可读的原来格式。

计算机的输入输出设备(Input/Output device, 简称为 I/O 设备)种类繁多: 如穿孔卡片输入机、类似打字机的键盘设备、提供永久的打印(硬拷贝)输出以及直观显示屏幕(VDU)等。由于这些装置不是主 CPU 的一部分, 所以有时称它们为计算机的外围设备。

5. 容量有限的内存

由于计算机的存储器是非常昂贵的, 所以为了降低整机成本, 它的存储容量常常受到限制。为此, 不得不用辅助存储设备来补充主存储器; 人们把要用的所有程序和数据永久地保存在诸如磁带和磁盘这类磁性介质上。但是, 这些信息在 CPU 能利用它之前必须从磁性信息载体上送入 CPU 存储器。

6. 计算机系统

计算机系统由下面这些部件组成: CPU、I/O 设备和辅助存储设备。这些部件叫作计算机系统的硬件, 也就是人们围绕计算机设备时可看到和摸到的那些实际部件。然而, 需要用计算机的软件程序来使这些硬件变成一个有效的系统。这里举个相似

的例子也许会帮助你理解其中的关系：停在公路上的一辆出租汽车就象计算机硬件一样，它本身不能干什么；为了使它工作，就需要汽车司机将它的硬件功能作为一个完整的装置来用，这便是计算机系统软件程序的作用。这些软件程序使计算机的所有各个部件能在一个系统里协调地一起工作。但是，出租汽车和它的司机需要接乘客才使出租汽车成为有用的东西。在计算的场合，乘客好比是应用程序，如用户所写的工资发放程序。因此，一个完整的计算机系统应包括三个方面：硬件（出租汽车）、系统“驱动”程序（出租汽车司机）和应用程序（乘客）。

所有计算机，无论大型或小型，不管它们的造价多少，从概念上讲都跟图 1-4 中的是一样的。任何售价上的差异都是因为内存储器容量的大小和 ALU 的运算速度快慢而造成的。

总之，任何计算机能够执行的只有四种基本操作：

- (1) 输入和输出操作；
- (2) 算术运算；
- (3) 比较及逻辑操作（详见本书的二）；

(4) 环绕 CPU 的数据传送。

程序设计的技巧就是将整个题目分成许多（可能达几千个）小的步骤，然后使用这四种基本操作的一种或几种来完成每一小步，从而完成整个题目。

7. 编码

计算机的存储器由许多存储单元组成，从概念上讲很象蜂窝。在存储器中可以保存指令或数据项。存储单元(cell)的正式术语叫单元(location)或字(word)。存储单元的多少常用 K 来度量，这里 1K 表示 $2^{10}=1024$ 。因此 4K 存储器是由 $4 \times 1024 = 4096$ 个单元组成。计算机内存中的每个字都有其所处电子部件的具体编号（称为该单元的地址）。每个单元在任一瞬间能储存一串二进制的 1 或 0（很象一排灯泡，其中每个灯泡在任一时间不是开就是关）。每个单元里的二进制数(binary digits, 简称为 bits) 可以代表一条指令或一个值，或代表一段文字中的某个字符（在有些场合里，一个字里可存储二个以上字符）。