

535354

5087
7/5592

计算机程序设计(360系统)

JISUANJI CHENGXU SHEJI



江苏人民出版社

技术大学图书馆

基本馆藏

计算机程序设计(360系统)

[美] 伊凡·弗劳利斯著

孙钟秀 张幸儿 张福炎译

IVAN FLORES
Computer Programming
System/360

1971 by
Prentice-Hall, INC.
Englewood Cliffs, N.J.

Printed in the United States of America
根据美国 PRENTICE-HALL 公司 1971 年版译出

计算机程序设计 (360 系统)

[美] 伊凡·弗劳利斯著
孙钟秀 张幸儿 张福炎译

江苏人民出版社出版
江苏省新华书店发行
淮阴新华印刷厂印刷

1978 年 8 月第一版 1978 年 8 月第一次印刷

书号: 15100·015 定价: 1.40 元

绪 言

我曾经写过《计算机的程序设计》一书（本书的前身）作为汇编语言程序设计课程的半年教科书。为了反映5年来所发生的许多变化，现在写的这本书增加了许多内容。这样一来，它作为一学期的教材就太多了，而作为一年的教材又太少了。但这没有关系！教师可以根据学校计算机科学课程的要求，选择部分内容作为一个半年教材，而将未选的那些内容放在更深的课程里。这就是我采用的方法。

用本书来自学的读者将发现他的大部分需要可以得到满足。非学院的课程可以根据他们的要求选择本书的全部或部分内容。

第一章向读者介绍计算机的组织结构。我觉得让程序设计者了解每个部件的功能从而了解它们在系统中的相互关系是很重要的。我多次遇到过这样的程序设计者，他认为**内存到内存**的传送，例如360系统的MVC指令，完全是在内存中执行的。显然，这种误解是因为他只从程序设计的角度去考虑而造成的。

第二章所叙述的图论尚未普遍应用。但是，我觉得一个好的程序设计应能清楚地表现出哪些先于哪些。同时，流程图可从图论中找到它的根据。第二章所叙述的概念不会立即就应用，但是却常常贯穿在全书之中。

指令是程序设计者所涉及的基本元素。第三章讨论了适应于多数定字长计算机的指令形式。它叙述了各种寻址方式，这对程序设计者来说，是基本的。在这一章里向读者介绍了汇编语言和符号地址。在本书中我主要用符号地址，因

为它能较地向读者说明哪个单元被访问了，以及我们希望包含的单元是哪个。用绝对地址实际上是没有好处的！

最简单的或线性的程序结构包含了可以称为程序段的成分。这些将在第四章中讨论。

循环和例行子程序是程序设计者的基本工具，因此在第五章和第六章中予以详细的说明。在此之前介绍了符号地址法从而使这一章能够较容易理解。

程序设计者将涉及若干组数据。他应该了解数据是如何组织和构成的，这些将在第七章中叙述。采用特殊的技巧：连接表、固定表和相邻可定位性来使用数据，这些将在第八章和第九章中讨论。

有了数据是如何组织的一些知识后，我们就可以研究程序设计者如何对数据进行处理，将数据输入和输出计算机。第三代的计算机引进了通道的概念。第十章对通道、周期挪用和中断作了解释。只有在这章之后，第十一章才能讨论各种输入输出设备和它们的操作。

第二代和第三代的字段式计算机虽然数量不多，但却成为市场上重要的一部分。一般的程序设计者应该熟悉这类计算机。第十二章还介绍了变字段长的概念，它在 360 系统中是很重要的。

第十三章针对 360 系统和类似的计算机来解释重要的指令和相对于机器语言的汇编语言 BAL。它还讨论了 JCL（作业控制语言）并说明对于程序设计者要有多于一种语言知识的重要性。第十四章用 BAL 指令重新讨论了有关例行子程序和循环的一些材料。

第十五章介绍了复杂的第三代软件。

伊凡·弗劳利斯

译 者 说 明

遵照伟大领袖毛主席“洋为中用”的教导，我们翻译了美国 1971 年出版的《计算机程序设计》一书。

本书介绍了计算机程序方面的基本知识和有关的一些新概念。书的内容比较新，写得也通俗易懂，可以作为学习程序设计的参考书或自学材料。

全书共分十五章。第一章主要介绍计算机的内部组织结构。第二章介绍的图论是程序设计的一种理论工具。第三章叙述了以 360 系统为背景的汇编指令系统。第四、五、六章讲的是程序设计的基本技术和知识：程序段、循环和例行程序。第七、八、九章介绍了文件和表。第十一、十二章从使用的角度描述了输入输出的控制和设备。最后几章简单地介绍了一些较新的概念如数据管理、作业控制、任务管理和多道程序等。

谢立同志看了本书的全部译稿，并提出了许多宝贵的意见，在此对他表示感谢。

由于我们的水平所限，一定有不少错误和缺点，希望读者批评指正。

译 者

一九七六年十二月

目 录

第一章 计算机	1
1.1 引言	1
1.2 计算机的结构与控制	1
1.3 积木块	9
1.4 存储器	16
1.5 处理机	20
1.6 控制器	23
第二章 图论	29
2.1 定向	29
2.2 引言	31
2.3 图的基础	34
2.4 定义	36
2.5 途径和链	39
2.6 树和树形结构	46
2.7 统一	52
2.8 流程图等等	56
第三章 指令	67
3.1 描述	67
3.2 格式	80
3.3 操作数的取得	83
3.4 变址	88
3.5 变址辅助指令	92

3.6	相对寻址法	97
3.7	间接寻址法	103
3.8	汇编语言	112
第四章	程序段	120
4.1	引言	120
4.2	最简单的例行程序: 途径和树	123
4.3	传递子图: 时序相关处理	130
第五章	循环	134
5.1	引言	134
5.2	例子	135
5.3	循环中的处理	139
5.4	循环选择	145
5.5	单重循环, 单变量数组	151
5.6	负变址	159
5.7	可变地通过的循环	164
第六章	例行子程序	171
6.1	它的构造	171
6.2	连接	173
6.3	取得数据	181
6.4	表, 错误	190
6.5	嵌套例行子程序	195
6.6	例子	201
第七章	量子, 文件, 表	207
7.1	量子	207
7.2	表和文件特征	213
7.3	次序和分类	215
7.4	誉入	222

7.5	线性阵列	228
7.6	高维阵列	231
第八章	连接表和目录表	235
8.1	连接表	235
8.2	空文件	239
8.3	分枝	244
8.4	目录表	247
8.5	目录文件	251
8.6	多级目录表	255
第九章	其它类型的表	261
9.1	固定格式的表	261
9.2	映射	265
9.3	试探	273
9.4	溢出	275
第十章	输入输出控制	282
10.1	概念	282
10.2	通道指令	287
10.3	通道的启动	290
10.4	周期挪用	293
10.5	中断	297
10.6	缓冲	302
10.7	输入输出组装程序	306
第十一章	输入输出设备	313
11.1	引言	313
11.2	输入输出(通道)指令	316
11.3	卡片阅读机和卡片穿孔机	322
11.4	磁带原理	330

11.5	磁带机控制	333
11.6	键磁带	336
11.7	高速打印机	342
11.8	磁盘和磁鼓	344
11.9	磁卡片系统	348
第十二章	字段式计算机	357
12.1	字段	357
12.2	字段式计算机的指令	360
12.3	固定长指令	364
12.4	标点法	365
第十三章	360 系统	370
13.1	结构	370
13.2	数据	373
13.3	指令	378
13.4	定点二进指令	382
13.5	转移	387
13.6	变字段长指令和十进指令	394
13.7	数据和空间	399
13.8	名字、字面、表达式	406
13.9	作业控制	409
第十四章	约定和程序技巧	419
14.1	循环	419
14.2	连接	425
14.3	保护	428
第十五章	软件	433
15.1	引言	433
15.2	非应用软件	435

15.3	文件、卷、实用程序.....	439
15.4	数据管理.....	443
15.5	作业控制.....	452
15.6	任务管理.....	456
15.7	多道程序设计.....	458
15.8	系统的生成.....	462
英汉译名对照表.....		465

第一章 计 算 机

1.1 引言

计算机系统

计算机是由若干部件组成的。在各种计算机之间，至少是在同一代计算机之间，这些部件都是按照相当类似的方式组合在一起的。1.2 节将要讨论第一代和第二代计算机系统的结构，并一般地讨论一下计算机是如何控制的。这些部件与大型计算机系统的关系也将在这一节中进行讨论。正如 1.3 节的标题所示，每一计算机部件又由更小的积木块所构成。

工程技术人员感兴趣的是积木块的详细构造。他把积木块进一步细分为各种逻辑块，后者由线路构成，而线路又由多种元件所组成。本书的讨论仅限于功能部件这一级。

本章的其余各节将介绍计算机的各个部件，它们的功能、结构和操作。输入输出部件则留在本书最后再介绍。

1.2 计算机的结构与控制

计算机 首先要清楚，我们关心的是现代高速、内部存储程序的电子数字计算机。计算机是一个通用的术语，它是一种机械的或电气的解题仪器，其规模可以从袖珍式计算机直到如 SAGE 之类的大型防空系统计算机，或者更大型的如 LARC, STRETCH, CDC 6800, IBM 360/92 和

GE 635 等等解题装置。本书所研究的不是前一种，而是后面的那种机器。

〔数字计算机〕 **数字计算机**处理的是离散量。**模拟计算机**则处理连续变量。模拟计算机由于很难根据所提出的各种不同类型的问题而改变其操作性能，因此它们的应用受到限制。可是，数字计算机则有着人们所特别需要的优点，它能由操纵机器的工作人员根据不同问题而提供相应的工作方式，以适应不同的算题要求。

〔电子计算机〕 近代的计算机几乎完全是根据**电子学**的原理工作的。早期的机械式计算器为了改变机器状态需要有机件的联动装置和位移装置。在**电子计算机**中，改变机器的状态与电子存储装置复位的速度一样地快，目前，大约只要几个毫微秒。

〔高速度〕 **1 毫微秒**是一秒钟的十亿分之一，即 10^{-9} 秒。电子计算机在速度方面的限制仅仅与元件和线路的发展水平有关。

〔程序〕 要求计算机执行的一组操作序列可以用种种方法通知机器。如果这组操作以机器允许的方式存放在存储器之中，则这种计算机叫做**内部存储程序计算机**。

计算机用来解决各种问题，其范围可以从应力分析之类的小问题直到如防空体系的调整。用来解决一组类似问题而专门制造的一种计算机叫做**专用计算机**；而具有多种功能的、为能解决很大范围内问题而设计的计算机叫做**通用计算机**。本书只讨论通用计算机，然而所述的原理同样也适用于内部存储程序的各种专用计算机。

近代的计算机能够完成多种工作，包括商业、科学计算、工程、通信、统计、逻辑及翻译等方面。然而，对于能够完

成这么多种任务的各种计算机，我们只区分为两类：科学计算机和商用计算机。

科学计算机在解决那些以计算为主的问题时最为有效。**商用计算机**则能高效率地处理贸易界的日常事务问题。首先，要把相当于记录和文件的大量字母和数字信息输进计算机，然后机器又大批地给出处理之后的结果信息。这些信息例如可以是雇员的工资支票，报章杂志订阅者的订阅单据等等。这里，算术运算并不是大量的。就好像我们虽然希望会计员把账做得很精确，但并不要求他在高等数学方面受过训练一样。

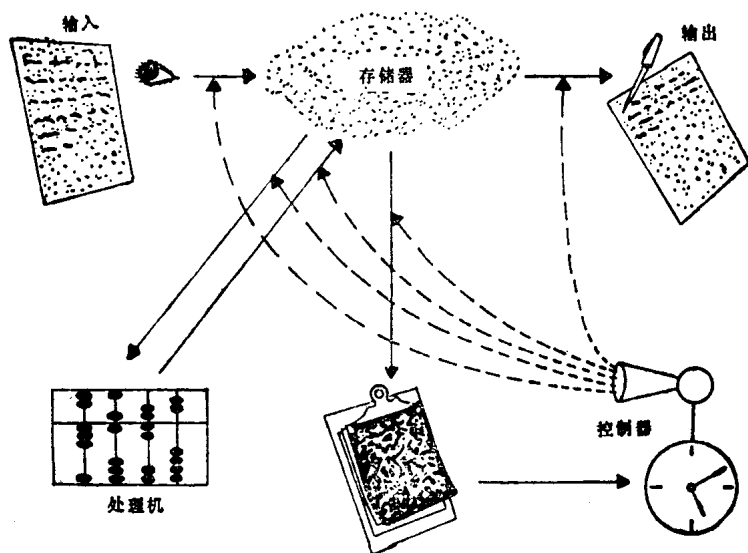


图 1.2.1 计算机系统的各组成部件

所有计算机都有它自己的指令系统。一般说来各类指令

系统均大同小异，这可以简单地概括为：

- 科学计算机——少量数据，大批计算；
- 商用计算机——大批数据，少量计算。

第三代计算机如 360 系统的结构，则能使机器同样适用于两种类型的问题。

计算机结构 插图 1.2.1 是计算机的图示。它有五个部件：输入，存储器，处理机，控制器，输出。

〔输入〕 送给机器的所有信息都必须通过输入设备。大多数计算机都有键盘，以便信息可以直接输入机器，但这只是在必要的时候才使用。通常，大批数据的输入都以远远超过人直接与机器联系时所能达到的速度进行。一般说来，人们以文件的方式为计算机提供信息。所以这就需把信息记录在中间介质、例如穿孔卡片或纸带上，也可以再进行另一种中间转换把信息记录到例如磁带之类的介质上。输入部件就从这些介质上以很高的速度引入信息。

〔存储器〕 在解题过程中，机器常常要同时用到许多信息，如果必须为此而等待信息输入机器，那就浪费了时间。电子计算机的**存储器**能够存储解题过程中一个或几个阶段所需要的信息，不仅包括有关阶段所必需的数据，而且还包括用来解题的一组指令。

〔处理机〕 无论是科学问题还是商业问题，都包含着算术运算。科学问题需要对所含数学公式进行演算。然而，这类复杂问题并不要求在处理机中进行特殊的处理。令人惊奇的是，最复杂的科学问题也能只用四种简单的算术运算——加、减、乘、除——来进行计算。把科学问题化简为一连串的算术操作便是程序设计者和系统分析者的任务。

更有甚者，计算机需要进行大量的数据整理操作。所以

处理机的功能就扩展成为可以插入或删除信息，也就是可以对信息进行适当的编排操作。

〔控制器〕 各种操作的执行顺序都是提供给控制器的。任何信息进入机器的唯一途径是通过输入装置；程序信息也需要存放在存储器中，以便控制器可以直接使用它。所以，无论是程序还是数据都存放在存储器里，但通常位于不同的区域。

控制器参照着存放在存储器中的程序进行工作。它对每一条指令进行解释，并指挥其他部件去执行从存储器指令单中取出的每条指令。控制器的职责是对计算机中其他部件起控制指挥作用。它负责控制：

- 信息的输入
- 信息储存及恢复
- 信息在机器内部的处理
- 把信息输出到机外
- 控制器本身的工作

由于控制器能对它自己所参照执行的指令进行加工处理，这就使现代的数字计算机具备一项极有价值的性质——它能自行修改其运行过程。不具备把程序存放在存储器中这一重要性质的计算机早已废除不用了。

〔输出〕 输出装置的功能是使人们可以从计算机取得信息。完成这个过程必须尽可能地快，首先是为了加快与机器的通信速度，但更重要的是为了给将要处理的新的数据让出位置。高速打印机或页式打印机以人们可以直接使用的形式输出信息。然而，有时希望事后再打印，这就需要将信息存储在中间介质例如磁带、纸带或穿孔卡片上。

术 语 〔双稳〕 无论在计算机内部还是外部，信

息的表示形式总是由所采用的线路和元件的性质所决定的。最简单、速度最快而又最经济的线路是**双稳线路**。这个线路具备两个状态，并且在为了把线路改变为另一种状态而给予的信号到来之前，它一直维持原来的状态不变。在计算机史上，第一台计算机使用的是**继电器**。继电器的性质是，如果加上电流，则它将受到激励；而如果使它失去电流，则它就不受激励。近代的计算机使用一种称为**触发器**的装置。早先这是由一对真空管构成的，而现在则是由一对晶体管或具有对偶元件的集成电路所组成。这两个元件交替地进行工作；当其中之一通过电流时，另一个就拒绝电流通过；当其中之一导通的时候，另一个就截止。这一对真空管或晶体管就叫做一个**单元线路**，或者叫做一个**触发器**（一位存储器，多谐振荡器，触发电路等等）。

〔二进位〕 双稳装置的两个状态可任意地标记为“0”和“1”。由于只有两种可能性，所以它们可以看作是**二进位数字**，并缩写为**二进位**。

〔二进位组合码〕 为了用二进制形式来表示人们所认得的数字信息或字母信息，就需要进行某些翻译过程。人们使用的每一个字符，都可以用一组二进位来表示。这样，一台仅仅是简单地处理数字信息的计算机，就可以用四个二进位的**组合码**来表示每一个十进制数字。表 1.2.1 列出了十进制数字和它在机内存储时所对应的二进位组合码。当然，四个二进位有十六种不同的组合码，其中有六种是多余不用的。所以用这种方式处理十进制信息时效率较低。同时也要注意，表示十进制数字的代码决不止这一种可能。