

〔美〕P.艾 贝 尔 著

COBOL

程序设计——结构式方法

国防工业出版社

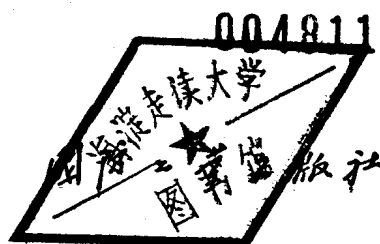
T 332
ABE / 1

COBOL 程序设计

——结构式方法

〔美〕 P. 艾贝尔 著

张作民 徐承业 译



内 容 简 介

本书是COBOL语言的教科书，由浅入深地介绍COBOL的语言成分和程序设计技巧，并且强调结构程序设计的方法和风格。作者花了很多篇幅教授如何编写和调试COBOL程序，列举了许多常见的错误及其预防方法。书中引入的大量程序例子都是企业数据处理中常见的应用。因此，它不仅可作为高等和中等学校计算机或非计算机专业的COBOL教科书，而且可作为企业工作人员学习计算机程序设计的自学读物。

JS271/04

COBOL PROGRAMMING A STRUCTURED APPROACH

PETER ABEL

Prentice-Hall Company 1980

*

COBOL 程 序 设 计

——结构式方法

〔美〕P. 艾贝尔 著

张作民 徐承业 译

*

国防工业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经营

国防工业出版社印刷厂印装

*

850×1168¹/₃₂ 印张12⁸/₈ 322千字

1986年4月第一版 1986年4月第一次印刷 印数：0,001—6,000册

统一书号：15034·2958 定价：2.80元

序 言

COBOL 是一种最常用的企业程序设计语言。这本书给出 COBOL 的新的、较好的程序设计方法。本书首先通过一个简单例子介绍 COBOL 的最基本特点。学生们在学完第二章以后就能够编写简单的程序,当然只是用到编写此类程序所必需的语句,输入和输出也只能先用简单的 ACCEPT 和 DISPLAY 语句。在本书中,新概念是通过程序例子逐步引进的,因此,学生不会对所介绍的内容感到迷惑不解。

结构程序设计在本书一开始就引入了,甚至在本书正式讨论这个课题之前,课文中已经采用和表明了结构程序设计的特点——如程序书写采用缩头格式,使用表意名,把程序组织成一个主逻辑和一些附属的节,等等。待到第七章描述结构程序设计时,学生已经习惯了它的特点。

目前已有的 COBOL 教科书有一个问题,即忽视了某些特殊的题目。例如,有的书忽视了程序设计风格和策略,有的书忽视了控制断变逻辑,也有的书忽视了高级的表处理和磁盘文件。理想的教科书应当包括所有这些重要的方面,而本书正是这样做的。

虽然 COBOL 企图成为一种可到处通用的语言,但还是出现了它的各种版本,其主要原因有二,一是由于在计算机设计(硬件)上存在着差别,二是由于在操作系统(软件)上存在着差别。

作为一本教科书,怎样来处理这个问题呢?本书的做法是:所有程序例子均按 IBM 特点给出,因为 IBM 系统是数据处理中最常用的计算机系统。然而,课文中还是指出了那些为 IBM 所特有、而有别于 ANS 标准的特点。读者所用的 COBOL 编译程序可能在以下几方面与本书的例子有所不同:

1. 调试辅助手段。

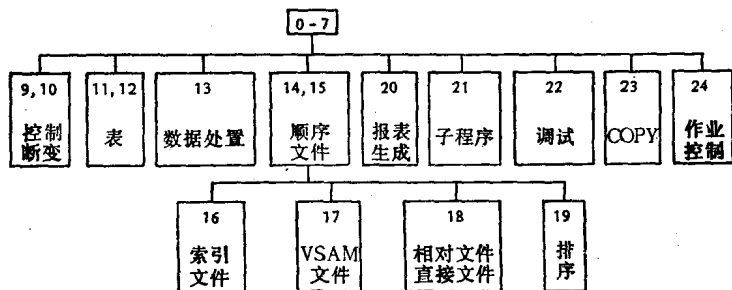
IV

2. 定义输入和输出文件的SELECT语句。
3. 工作存储节中的算术数据定义。
4. 对打印页溢出的规定。
5. 磁盘设备与磁盘文件组织方法。

但这些只占 COBOL 程序的一小部分，因此，学生应能根据本书中的材料去适应自己所用的 COBOL 版本。学生也应该把计算机厂家提供的 COBOL 参考手册与本书结合起来学习。

书中凡说到 IBM370 或 360/370 的地方均泛指以 360 为基础的一般 IBM 计算机系列、包括 1977 年交付使用的 3000 系列和 1979 年交付使用的 4300 系列。

课文组织 绪论和第一章是关于计算机和程序设计的初级材料。熟悉另外一种语言的读者可以跳过这两章，或者把它当作一次复习。第二至五章是基本 COBOL，包括标准程序设计的 80% 以上的内容。第六和七章讨论程序设计风格及 PERFORM 语句在结构程序设计中的使用。以后各章可按任何次序学习（关于报表设计的第八章与 COBOL 程序设计方法是独立的，可随时参阅）。下图指出了各章之间的关系，例如第九和第十章画在一个框里，意思是第九章应在第十章之前先读。



记号 有些 COBOL 语句容许多种选择，本书按照以下约定表述语句的一般格式：

英文字 如 SPACES 和 READ 这样的大写英文字是 COBOL

目 录

第一篇 计算机基础知识

绪论 计算机概述	1
引言	1
0.1 二进制计数系统	2
0.2 字位	3
0.3 计算机系统	4
0.4 穿孔卡片	8
0.5 数据录入设备	11
0.6 操作系统	13
第一章 程序设计概述	15
1.0 引言	15
1.1 企业应用	15
1.2 输入数据	16
1.3 程序设计方法	19
1.4 程序翻译	20
1.5 流程图	21

第二篇 基本COBOL

第二章 COBOL 概述	29
2.0 引言	29
2.1 COBOL编码纸	30
2.2 COBOL的某些特点	32
2.3 标识部 (IDENTIFICATION DIVISION)	34
2.4 环境部 (ENVIRONMENT DIVISION)	35
2.5 数据部 (DATA DIVISION)	36
2.6 过程部 (PROCEDURE DIVISION)	38

2.7	定义字段	40
2.8	参照表	43
2.9	COBOL程序组织	44
2.10	编写COBOL程序	45
2.11	调试	46
第三章	COBOL 基础	52
3.0	引言	52
3.1	重复处理	52
3.2	数字输入数据	56
3.3	打印的算术字段	57
3.4	程序例子	58
3.5	层号	58
3.6	独立数据项(77层)	60
3.7	字母数据(PICTURE A)	60
3.8	字符数据(PICTURE X)	61
3.9	工作存储节中的算术数据	63
3.10	MOVE 语句	65
3.11	程序例子	68
3.12	调试	68
第四章	算术与逻辑	72
4.0	引言	72
4.1	算术运算	72
4.2	SIZE错误	76
4.3	COMPUTE语句	77
4.4	算术数据的编辑	79
4.5	IF语句	83
4.6	程序例子	86
4.7	象征常数	89
4.8	错误预防	90
第五章	输入与输出	95
5.0	引言	95
5.1	输入输出节(INPUT-OUTPUT SECTION)	95

VIII

5.2 文件节 (FILE SECTION)	99
5.3 OPEN 语句	100
5.4 CLOSE语句	101
5.5 READ语句	101
5.6 WRITE语句	102
5.7 缓冲区	104
5.8 错误预防	106

第三篇 程序控制与逻辑

第六章 逻辑检测与执行语句	108
6.0 引言	108
6.1 条件名 (88层)	108
6.2 PERFORM语句	110
6.3 程序例子	114
6.4 页溢出	117
6.5 高级IF逻辑	118
6.6 GO TO语句	121
6.7 GO TO DEPENDING语句	122
6.8 日期	123
6.9 错误预防	124
第七章 程序设计策略与风格	127
7.0 引言	127
7.1 结构程序设计	127
7.2 程序控制	130
7.3 程序设计目标	131
7.4 COBOL程序设计实践	133
7.5 程序效率	140
7.6 程序例子	142
第八章 报表设计	147
8.0 引言	147
8.1 计算机打印报表	147
8.2 报表设计原则	148

8.3 设计特点	151
8.4 打印布局	155
8.5 核对簿	156
第九章 控制断变逻辑(I)	159
9.0 引言	159
9.1 顺序检验	159
9.2 文件处理与控制断变	160
9.3 程序例子	165
9.4 错误检测	167
9.5 只印和数行	171
9.6 错误预防	175
第十章 控制断变逻辑(II)	176
10.0 引言	176
10.1 两级控制断变	176
10.2 程序例子	177
10.3 三级控制断变	183
10.4 页溢出	188
10.5 程序设计策略	189

第四篇 高级COBOL技术

第十一章 表处理(I)	192
11.0 引言	192
11.1 表的定义	192
11.2 有序的表	194
11.3 表查找	199
11.4 位标	200
11.5 PERFORM VARYING语句	201
11.6 SEARCH 语句	202
11.7 程序例子	204
11.8 相关表	208
11.9 二维表与三维表	209
11.10 用下标和位标的规则	211

X

11.11 调试.....	212
第十二章 表处理(Ⅱ)	216
12.0 引言.....	216
12.1 表的装入.....	216
12.2 程序例子.....	219
12.3 表元素排序.....	223
12.4 二分查找.....	226
12.5 计算两个日期之间的天数.....	230
12.6 小数累计.....	232
第十三章 数据的精细处置	236
13.0 引言.....	236
13.1 受限名.....	236
13.2 CORRESPONDING 操作.....	238
13.3 JUSTIFIED RIGHT子句.....	240
13.4 REDIFINES子句.....	240
13.5 RENAMES子句(66层)	241
13.6 EXAMINE、INSPECT和TRANSFORM语句	242
13.7 STRING和UNSTRING 语句	250

第五篇 文件组织方法

第十四章 磁带和磁盘顺序文件	255
14.0 引言.....	255
14.1 磁带.....	255
14.2 建立磁带文件的程序例子.....	259
14.3 磁盘存储器.....	262
14.4 建立磁盘文件的程序例子.....	264
14.5 可变长记录.....	266
第十五章 文件合并和更新	270
15.0 引言.....	270
15.1 数据处理系统.....	270
15.2 多个输入设备和多个文件.....	273
第十六章 索引顺序文件组织	284

16.0	引言	284
16.1	索引顺序文件的特征	285
16.2	处理索引文件	286
16.3	使用ISAM文件的程序设计	288
16.4	程序例子	292
第十七章	虚存存取方法——VSAM	297
17.0	引言	297
17.1	记录存储——控制区间	297
17.2	键顺序数据集	298
17.3	建立键顺序数据集	299
17.4	键顺序数据集的顺序读	301
17.5	键顺序数据集的随机读	301
17.6	键顺序数据集的顺序更新	302
17.7	键顺序数据集的随机更新	302
17.8	装入顺序数据集和相对记录数据集	304
第十八章	相对文件和直接文件	306
18.0	引言	306
18.1	相对文件	306
18.2	直接文件	309
18.3	磁盘文件组织小结	313
第十九章	COBOL SORT语句	316
19.0	引言	316
19.1	排序的特性	316
19.2	利用USING和GIVING的SORT语句	317
19.3	给定输入和输出过程的SORT语句	319
19.4	排序寄存器	322
第六篇 补充材料		
第二十章	报表生成程序	325
20.0	引言	325
20.1	程序例子	325
20.2	RD条	330

XII

20.3	报表栏描述	331
20.4	报表栏	333
20.5	控制断变	333
20.6	程序例子	334
第二十一章	子程序	340
21.0	引言	340
21.1	程序的连接	340
21.2	公用数据	341
21.3	入口点	343
21.4	程序例子	344
21.5	连接编辑程序	346
第二十二章	程序调试	349
22.0	引言	349
22.1	IBM360/370调试辅助手段	349
22.2	CDC 调试辅助手段	351
22.3	ANS 调试标准	351
22.4	语句选择	352
22.5	主存转储	353
第二十三章	COPY语句	363
23.0	引言	363
23.1	使用COPY语句的例子	363
第二十四章	作业控制	366
24.0	引言	366
24.1	DOS 作业控制	366
24.2	OS作业控制	371
附录A	穿孔过程	376
附录B	IBM ANS COBCL 保留字表	379
附录C	IBM360/370程序执行错误检验	380

第一篇 计算机基础知识

绪论 计算机概述

目的：介绍数字计算机的内部特征、它的输入输出设备以及计算机程序的功能。

引言

同其他自动化设备一样，计算机也是为了代替人的劳动而设计的。有两大类计算机：模拟机和数字机。模拟计算机测量物理变量，如旋转速度、水压和电流等。测速表、水压计和气压表都是很好的模拟计算机例子。数字计算机加工数字，完成计算。与只能实现一种功能的模拟计算机不同，数字计算机可以通过存储的程序（让计算机执行的一组指令）实现很多功能。存储的程序可随时换成另外的程序，去实现不同的操作。在这本书里，术语“计算机”是指通常的数字计算机。

利用存储程序的现代数字计算机是在四十年代设计的，目的是为求解复杂问题提供快速而准确的计算。从此以后，计算机已经在科学和企业两大主要领域产生了重要影响。在科学领域里，计算机为桥梁和建筑设计、国民经济模拟模型、人口统计研究等许多应用提供计算。在企业领域，计算机用来处理和大量的数据（数据处理）。常见的企业应用包括核算、产生收费单、销售分析、库存与生产控制、飞机订票等。此外，政府部门也利用计算机来处理所得税、退休金、折旧以及许多其他报表。

计算机能做什么？它具有处理以数字和字母字符形式表示的数据的能力。计算机能做算术运算和比较。例如假设一计算机部门[●]在磁盘存储器上保存有关顾客的数据，对每一顾客存有一

● 泛指安装计算机的任何单位或大量使用计算机的任何企业。——译注

个记录,每一记录包括顾客号、姓名、地址、欠款额和欠款限额。只要提供适当的程序,计算机就能读出每一顾客的记录并将其欠款额与欠款限额进行比较。它也能把全部顾客的欠款额加起来,印出总的欠款额。但要记住,计算机只能处理提供给它的数据,并且只能按照程序给出的指令一步步进行工作。

计算机的优点至少包括:

- 它可以提供不用计算机可能得不到的解答和报表,也可以对企业的技术变革和更好的管理提供帮助。

- 它能更快地给出问题的答案,从而能更好地回收资金和对数据进行更好的控制。

- 它能提供更准确的答案,从而为决策提供更好的基础。

- 它常常能使企业花费更低的营运代价,有时这是由于只需更少的人从事例行工作,但多是由于以上各点所提到的好处。

这些优点并非总能达到。计算机当然不是解决企业和工业问题的灵丹妙药。它的成功依靠计划、经验、努力、技能以及许多人的合作。

0.1 二进制计数系统

计算机的基本计数系统是二进制的。以10为基的十进制数有10个数字:0到9,而以2为基的二进制数只有2个数字:0和1。在任何数制中,数字的位置决定了它的值。考虑十进制数1111:

$$\begin{aligned}\text{十进制}1111 &= (1 \times 10^3) + (1 \times 10^2) + (1 \times 10^1) + (1 \times 10^0) \\ &= 1000 + 100 + 10 + 1\end{aligned}$$

与以10为基的数不同,二进制数以2为基。考虑以二进制表示的数1111:

$$\begin{aligned}\text{二进制}1111 &= \text{十进制}(1 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0) \\ &= \text{十进制}8 + 4 + 2 + 1 \\ &= \text{十进制}15 \text{ (或 } 2^4 - 1 \text{)}\end{aligned}$$

又如,十进制数1010的值是:

$$\begin{aligned}\text{十进制 } 1010 &= (1 \times 10^3) + (0 \times 10^2) + (1 \times 10^1) + (0 \times 10^0) \\ &= 1000 + 0 + 10 + 0\end{aligned}$$

十进制数字 0 没有值，二进制数字 0 也如此。以二进制表示的同一个 1010 是

$$\begin{aligned}\text{二进制 } 1010 &= \text{十进制 } (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) \\ &= \text{十进制 } 8 + 0 + 2 + 0 \\ &= \text{十进制 } 10\end{aligned}$$

于是，只使用数字 0 和 1 的二进制数可以表达任何十进制值。计算机把数字 0 和 1 表示成“关”(off)和“开”(on)条件。正是这种简单性使二进制成为重要的计算机基本数制。

0.2 字 位

计算机的一个存储单元称为字节，它由一定多个字位（二进制数字的简称）组成。一个字位也能是“关”(0)和“开”(1)。为说明这一点，考虑这样一种计算机，它的每一存储单元(字节)有四个字位，用来表示数据：

8	4	2	1
0	0	0	0

一个存储单元 (字节)

所有字位都关 (0000) 表示值 0。只第 1 位 (右数) 是开 (0001) 时，该单元的值是 1。只有第 2 位是开 (0010) 时值是 2。如果第 1 和第 2 两位都开 (0011)，值是 3。这四个字位的不同组合可表示值 0 到 9。

实际上每一字节还有一附加字位，称为奇偶 (校验) 位。它并不是用来表示数据的。在大多数计算机中，每一字节开的字位数必须总是奇数，即奇校验。例如，值是 7 的字节，其“4”、“2”和“1”位是开。因为开的字位数是奇数 (3)，所以计算机置奇偶位为关：

奇偶位关

P	8	4	2	1
0	0	1	1	1

如果一个字节中的值是9，即“8”和“1”位是开，则为实行奇校验，计算机置奇偶位为开（结果还是3位开）：

奇偶位开	P	8	4	2	1
	1	1	0	0	1

开位有可能（虽然很少见）因某种原因“丢失”而变成关。计算机在处理一个字节的內容时自动检验它的奇偶。如果发现是偶数，则计算机发出警告信号并停止处理。在这种情况下，计算机可能需要维修。置开或关完全是自动的，程序员无法控制。

当说到位数时，一般不包括奇偶位。于是，上面的例子属于4位编码。计算机使用6位编码、7位编码或8位编码。字节的位数越多，它能表示的字符个数越多。例如，7位编码能表示 2^7 （即128）种不同的字符，8位编码能表示 2^8 （即256）种字符。仅在偶然情况下，COBOL程序员需要关心所用计算机的字位格式。

0.3 计算机系统

计算机从它的第一台模型到现在，已经有了根本性进展，而且尽管有许多制造厂家和许多类型的计算机，但其基本结构却保持不变。图0-1给出了计算机的四个主要部分：输入/输出部件、主存储器（主存）、算术/逻辑部件和控制部件。算术/逻辑部件与控制部件一起构成所谓的“中央处理机（CPU）”。

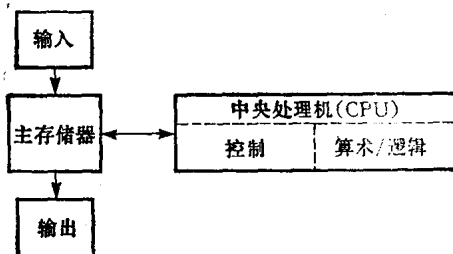


图0-1 计算机基本成分

输入/输出

计算机必须有能力存取新的数据。计算机从输入设备（如卡