



微型计算机丛书

中国计算机用户协会
《计算机应用通讯》编辑部

微型计算机 **COBOL 程序** 设计基础

微型计算机COBOL程序 设计基础

史九林 承子才 宋满英

中国计算机用户协会 总会
《计算机应用通讯》编辑部

序

随着国际上“第三次浪潮”的兴起和“第四次工业革命”的到来，人类社会开始进入到一个利用信息资源和开发信息资源的信息社会。由此，计算机这一信息处理和开发的工具更加引起人们的重视，特别是微型计算机正以新技术尖兵的面目，进入了厂矿企业、机关、商店及其中、小学课堂和家庭，它与其它一些新技术相结合，形成了强大的生产力，对于科学计算、数据处理、自动控制及智能化等发挥着越来越大的作用，正在改变着各进各业的面貌。

在我国由于微型计算机不断应用和普及，出现了一大批从事研究开发，操作使用方面的人材，还有更多的初学者，他们迫切需要了解有关微型计算机的各种知识，各种科学班，短训班等也苦于教材问题无法解决而发愁，因而筹备出版一套有关微型机方面的丛书已成为目前一项急待完成的任务。为此，中国计算机用户协会和《计算机应用通讯》编辑部决定出版发行一套成系统的《微型计算机丛书》，该丛书一套十本，每本书内容均相对独立，并从各个侧面较为全面地介绍有关微型计算机的原理和应用等方面的基本知识。

本丛书以实用技术为主，编委会希望读者阅读此丛书后，能将微型计算机有效地应用于各个领域。本丛书力争做到概念清楚、简明扼要，深入浅出，便于应用，并适于读者自学，使具有高中文化水平的读者能够读懂和掌握丛书的内容。

由于时间仓促，经验不足，本丛书从取材编辑等方面必定存在不少缺点、错误，望读者批评指正。

《微型计算机丛书》编委会

1984年5月

编 后 话

这本书，经过作者的努力，终于与读者见面了。该书是《微型计算机丛书》之一，它从COBOL语言的发展历史及数据和组织开始，介绍了COBOL语言的基本概念，成份，各类文件及表格的处理方法，及程序间通信等，并在最后一章叙述了COBOL语言的程序设计方法及机上操作法。本书语言通俗易懂，适合各类初学者及专业技术人员阅读、参考。

由于编辑时仓促，书中可能有纰漏，敬请广大读者批评指正，谨此表示深切谢意。

《微型计算机丛书》编委会

一九八四年十二月十二日

目 录

第一章 概论	1
1.1 事务数据处理和COBOL语言	1
1.2 COBOL语言发展史的简短回顾	8
1.3 微机COBOL与标准COBOL	10
1.4 COBOL程序的轮廓	11
1.5 COBOL程序的编译和运行	18
第二章 数据和数据组织	21
2.1 数据的意义和价值	21
2.2 COBOL数据的表达	22
2.3 数据在计算机内的表示	26
2.4 COBOL数据的层次结构	30
2.5 数据的组织	32
2.6 文件组织方式和存取方法	34
第三章 COBOL语言的基本概念	38
3.1 COBOL 字符集	38
3.2 分隔符	39
3.3 COBOL 字	41
3.3.1 保留字	41
3.3.2 用户自定义字	42
3.3.3 系统名	43
3.4 COBOL程序的结构	44
3.5 语言描述中的符号规定	47
第四章 COBOL语言的基本成份和顺序文件处理	49
4.1 标设部和环境部	49

4.1.1	标设部	49
4.1.2	环境部	51
4.1.2.1	设备节	51
4.1.2.2	输入输出节	52
4.2	数据部	54
4.2.1	文件描述款	55
4.2.1.1	标号记录子句	56
4.2.1.2	标号值子句	57
4.2.1.3	块包含子句	58
4.2.1.4	记录去子句	59
4.2.1.5	数据记录子句	61
4.2.1.6	页面格式子句	62
4.2.2	记录描述款	63
4.2.2.1	层号数据名	65
4.2.2.2	形象子句	66
4.2.3	工作存储节	71
4.2.3.1	独立项数据描述款	72
4.2.3.2	记录形式的工作存储区	72
4.2.3.3	初值子句	72
4.3	过程部	75
4.3.1	过程部的结构	75
4.3.2	输入输出语句	77
4.3.2.1	打开语句	77
4.3.2.2	关闭语句	79
4.3.2.3	读语句	80
4.3.2.4	写语句	81
4.3.2.5	显示语句	83
4.3.2.6	待收语句	83
4.3.3	算术语句	84

4.3.3.1 加语句	85
4.3.3.2 减语句	87
4.3.3.3 乘语句	88
4.3.3.4 除语句	89
4.3.4 传送语	90
4.3.5 顺序控制语句	95
4.3.5.1 转移语句	96
4.3.5.2 停语句	97
4.3.5.3 执行语句	98
4.3.6 编译指示语句	104
4.3.6.1 注解语句	105
4.3.6.2 书口语句	105
4.3.7 条件和条件语句	107
4.3.7.1 条件	107
4.3.7.2 条件语句	114
4.4 一个完整的COBOL程序例子	116
第五章 屏幕处理	125
5.1 概述	125
5.2 屏幕节	125
5.2.1 组屏幕项的描述	126
5.2.2 初等屏幕项的描述	127
5.3 待收语句	131
5.3.1 格式 ₁ 的待收语句	131
5.3.2 格式 ₂ 的待收语句	133
5.3.2 格式 ₃ 的待收语句	135
5.3.3 格式 ₄ 的待收语句	139
5.4 显示语句	140
5.4.1 位置说明	140
5.4.2 设标符, 字值和ERASE	141

5.4.3 屏幕名.....	141
第六章 COBOL语言成份的进一步介绍.....	143
6.1比较完整的数据描述款.....	143
6.2数据的编辑.....	144
6.2.1 形象子句的编辑功能.....	144
6.2.2 编辑字符.....	144
6.2.3 编辑字符在形象字符串的使用.....	150
6.2.4 编辑规则.....	155
6.2.5 遇零置察子句的编辑功能.....	164
6.2.6 对数据进行编辑的几种方法.....	165
6.3数据在计算内存中的表示和安置.....	167
6.3.1 用法子句.....	167
6.3.2 数据的安置方式.....	169
6.3.3 数据的同步安置.....	172
6.4内存区的重叠.....	175
6.4.1 记录域的重叠.....	175
6.4.2 项域的重叠——重定义子句.....	176
6.5数据名的限定和标识符.....	179
6.6算术语句的几个选用短语.....	185
6.6.1 对应短语.....	186
6.6.2 舍入短语.....	189
6.6.3 长度错误条件.....	191
6.6.4 算术语句的完整格式.....	194
6.7算术表达式和计算语句.....	197
6.7.1 算术表达式.....	197
6.7.2 计算语句.....	201
6.8对应操作的传送语句.....	202
6.9强功能的顺序控制语句.....	205
6.9.1 多向转移语句.....	205

6.9.2 执行语句	207
6.10 条件语句的嵌套	214
第七章 索引文件和相对文件的处理	218
7.1 概述	218
7.2 相对文件	219
7.2.1 相对文件在环境部中的描述	219
7.2.2 相对文件在数据部中的描述	223
7.2.3 相对文件在过程部中的操作	223
7.2.4 相对文件处理实例一	233
7.3 索引文件	236
7.3.1 索引文件在环境部中的描述	237
7.3.2 索引文件在数据部中的描述	238
7.3.3 索引文件在过程部中的操作	239
7.3.4 实例	245
第八章 表处理	248
8.1 表的意义	248
8.2 表的定义方法	248
8.3 表元的引用	252
8.3.1 下标法	252
8.3.2 位标法	253
8.4 表的检索	255
8.4.1 置语句	255
8.4.2 查找语句	257
8.4.3 全表查找语句	260
8.4.4 执行语句	263
第九章 排序和合并	268
9.1 概述	268
9.2 排序合并模块环境部和数据部所需要的成份	269
9.2.1 环境部中的文件控制段	269

9.22	输入输出段	271
9.23	数据部	272
9.3	排列合并模块过程部所需要的成份	273
9.3.1	排序过程	273
9.3.2	合并过程	275
9.3.3	排序语句	277
9.3.4	释放语句	282
9.3.5	回收语句	283
9.3.6	合并语句	284
9.4	程序实例	286
第十章	程序间通信、程序分段和程序排错	291
10.1	程序间通信	291
10.1.1	功能	291
10.1.2	被调程序中的语言元素	292
10.1.3	调用程序中的语言元素	293
10.1.4	实例	295
10.2	程序分段	297
10.2.1	程序分段的结构	297
10.2.2	程序分段的语言元素	298
10.2.3	分段的注意事项	299
10.2.4	例子	301
10.3	程序排错	303
10.3.1	程序排错中的环境部	304
10.3.2	程序排错中的过程部	305
10.3.3	程序排错的例	306
第十一章	COBOL程序设计方法和在机上的操作	308
11.1	COBOL程序设计的一般过程	308
11.2	课题要求和算法	308
11.3	处理流程设计	310

11.4 结构程序设计方法.....	315
11.5 程序书写的基准格式.....	318
11.6 机上操作.....	320
11.7 程序实例.....	325
11.7.1 计算银行的利息	325
11.7.2 编写一个排序程序	331
附录:	339
A. COBOL 字符集.....	339
B. COBOL字符集的ASCII和EBCDIC 编码表.....	34 ⁰
C. 十六进制数字字符表表示码.....	341

第一章 概论

1.1 事务数据处理和COBOL语言

电子计算机的发明是以解决科学研究和工程设计中提出的数值计算课题为目的的；而电子计算机的发展则是以解决事务数据处理一类的非数值处理课题为目的的。三十多年来的电子计算机发展史明确地告诉我们，其设计艺术和功能都大大地超出了最初的设计目标和要求，朝着适应事务数据处理的方向迅速地发展着。根据不完全的统计，当今世界计算机总数的百分之八十左右是用于事务数据处理的；而且，这个比例远在地不断地增长着。计算机在这一领域中应用的广泛性和多样性不仅促进了社会生产力的发展；同时也促进了计算机工业自身的发展。这主要体现在，不但要求生产更多的计算机系统以供需求；而且还推动了计算机设计技术的提高和体系结构的革新；特别是软件技术的进步。微型计算机的出现，应用和发展，各种数据处理软件的诞生，并广泛地受到欢迎就是一个明显的例证。COBOL语言的开发，应用和发展正是这种形势推动的必然结果。

作为社会的一员来说，对事务数据处理应当是熟知的。只是我们不用心去注意它罢了。诸如计划统计，生产管理，产品分析，库存管理，情报检索，银行帐务处理，邮政业务，订票系统，市场预测，新闻处理，乃至图形处理，文字翻译，汉文处理等等都是典型的数据处理实例。更一般地说，如工资发放，车辆管理更是常见的事务数据处理业务。由此可以看出，我们赖以生存的社会中的活动包含两个方面：其一是物质生产；其二是事务数据处理，也叫信息处理。随着社会的发展，后者将比前者更趋于主

要。许多事实都说明，我们的社会正在进入一个信息社会。相应地，我们的社会分工也可以划分成两个群体。一个群体是从事物质生产的，如工厂，农村等等。另一个群体是从事信息处理的，即事务数据处理。如政府部门，管理部门，邮电部门，学校等等。他们要花费大量的人力，物力，时间和精力去从事数据的收集，综合分析，形成有价值的产品，以便指导人类的社会活动。以产品生产为例，一个明智的生产管理者，是懂得市场预测的重要性的。这一过程的简单描述就是：

(1) 收集商品销售和原材料供给情况的数据，即收集数据；

(2) 综合分析已掌握的数据作出结论。即形成数据产品。这就是信息；

(3) 根据结论反映的事实定下决心。即作出决策；

(4) 指挥有关部门进行各种生产活动。即指活动导过程。

这样做就会使生产活动与社会的需求相适应。从而产生出最佳的经济效果。因为，可以根据对社会需求的调查就可以决定增产，还是减产，还是轻产，因而不致盲目。生产活动之后又可以重复上述四步处理，如此循环往复，以致无穷，从而促进生产的不断发展；适应不断变化的社会需求。

其实，上面所说的过程就是一个典型的数据处理过程。那么，什么是数据处理呢？简单而又全面地说，数据处理是对数据进行收集，记载，分类，排序，存储，计算或加工，传输制表和递交等一系列处理过程的统称。经过处理获得的数据是精炼的数据，是能反映事物特征和现象本质的数据；是有实际意义和应用价值的。图1—1简单地表示了数据处理的大致过程。

图中，左边的数据是收集到的待处理的数据，称为原料数据，也称初始数据或输入数据。右边的数据是经过处理获得的结果数据，也称输出数据或报告数据。处理方法规范是对处理操作提出的处理要求。不同的数据处理课题所采用的处理方法规范是不同的。

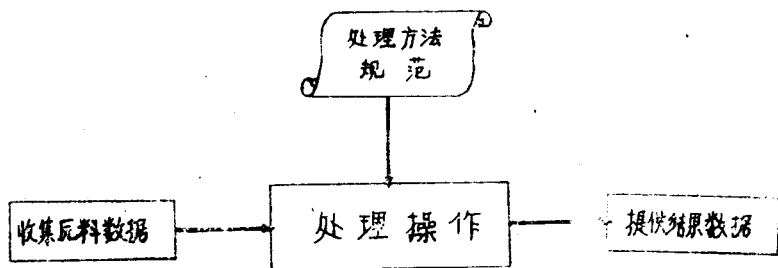


图1-1 数据处理过程示意图

在社会发展的不同时期，对数据处理的要求和处理的方法不尽相同。同时也反映了数据处理能力的差别。随着社会生产力的发展和人类文明的进步，数据处理方法也得到了相应的发展，就整个发展历程来看，可以粗略地分为三个阶段。

第一个阶段为手工作业阶段。这是十九世纪末之前一直使用的数据处理方法。由于当时的生产力较为低下，科学技术不够发达，需要处理的数据量很少，迫切性也不高；因此，是维持于一种简单的，低级的手工作业方式。虽然，人们当时也发明和借助于某些简单的计算工具，如算盘，手摇计算机，计算尺，加法器等。但是，主要还是靠人的手工操作，特别是簿记性工作尤为如此。因而效率极低，可靠性很差。随着生产力的发展和科学技术的进步，这种方法已经不能适应社会信息量最大幅度增加的需要。当时解决的办法是着手于计算工具的改革和发明。

第二阶段为机械数据处理的阶段。它仍然作为一个较低级的数据处理阶段而存在于相当的手工操作。但是，其主要特征是使用了当时比较先进的机械化工具。具有代表性的是十九世纪八十年代由H·霍勒内斯发明的卡片制表机。这种机器能够把数据用穿孔的方式记录在卡片上；然后，可以直接对这样的卡片进行检验，分类，排序，整理，并能作一些简单的计算和制表作业。因此，卡片制表机是进入机械数据处理阶段的一个重要的划时代的

标志。在电子计算机出现之后，卡片还曾一度作为早期的数据记载体和输入／输出介质。机械工具的使用使数据处理能力有了大大的改进和提高；同时，也促进了数据处理方法的改进。但是，由于这种设备的性能和使用仍然受到很大的限制；特别是处理速度不能得到大幅度的提高，人的手工作业成份有较大的比例。直到廿世纪四十年代中期出现了电子计算机之后，才为数据处理跃入完全自动化的电子数据处理时代创造了得天独厚的物质条件。

第三阶段为电子数据处理阶段。第一台电子计算机问世后的头十年、就已经开始酝酿着电子数据处理的新阶段。电子计算机的诞生和应用为数据处理展现了广阔的前程。如所周知，电子计算机具有处理速度快，数据存储容量大且具有持久性，输入／输出灵活方便，精确度高，可靠性强等各种特点。因而，把人的手工劳动减少到最小的程度，而仅仅处于一种辅助的地位。电子数据处理方式不仅适应了不断提高的社会生产力的迫切需要；而且还反过来促进了社会生产力的发展，特别是在进入信息社会的今天，电子计算机已经成为不可缺少的极为重要的数据处理工具。因此，可以说，电子计算机的应用是数据处理领域中的一场革命，也是整个社会的一次革命。

诚然，如读者所看到的那样，这三种数据处理方法一个比一个先进。但是，在现今的世界上，仍然存在着手工的和机械的数据处理方式。特别是手工方式还是屡见不鲜的，即使在科学技术发达的先进国家也是如此。这一方面是因为世界各个国家和地区的科学技术和应用还不平衡；另一方面也是因为某些领域中的某些部门还不适于使用目前生产的电子计算机。但是，这种局面也将随着计算机工业的发展而改观。微型计算机和个人计算机的发展，办公室系统的装备将逐步扫除手工数据处理的现象。

数据处理与科学和工程计算不同，它要涉及大量的数据。原料数据是大量的，结果数据也是大量的。它要承受的计算是简单的，一般以加减法运算为主；可能再计算百分比之类的处理。数

据处理的另一个特点是对数据要作各种可能的逻辑处理。如判断，选择、整理以及根据应用的要求对处理结果进行编辑，制表和打印。这些处理让计算机来完成将是高效能的。

电子计算机进入数据处理领域的头几年，只是帮助做一些簿记性的工作。真正实现数据处理自动化是在COBOL语言出现之后的事，因为COBOL语言是一种专门为数据处理应用设计的程序设计语言，提供了适应数据处理需要的各种功能。受到广泛的重视，并且得到了不断扩充和更加完善。正因为如此，COBOL语言显示了强大的生命力。根据调查资料，目前世界上大约有半数左右的应用程序是用COBOL语言写成的。这主要是因为COBOL语言自身所具备的特点。主要是：

1. **自明性特点：**COBOL是一种自然语言（英语）表达方式的语言。一个COBOL程序尤如一篇完整文章，是对处理任务的一个很好的描述。尽管COBOL本身有自己的语言符号以及语法规义规则；但是，还是以英语为主要结构的。例如：

ADD X, Y TO Z

MDVE 'COBOL' TO A

这两个语句的操作意义，对会英语的人来说是不难理解的。第一个语句的意义是把X和Y的值加到Z中去，即使得：

$$Z = Z + (X + Y)$$

第二个语句的意义是把COBOL这个词送到A中去，即使得A中有COBOL这样一串字符。

COBOL语言的这一特点为初学者学习和使用这种语言带来了极大的方便。同时，也使程序具有极好的可读性，便于程序任务的交流和存档。诚然COBOL这一特点对说汉语的我国计算机用户来说并不那么明显。但是在学习过有限的一些英语词汇之后，将仍然能体会到这一特点的优越性。当然，使COBOL语言是汉语语一个方向。

2. **结构性特点：**COBOL程序的结构严谨稳定，从宏观来

讲，任何一个 COBOL 程序都具有相同的程序结构，即由标识部，环境部，数据部和过程部四个大部分组成，缺一就不成其为 COBOL 程序。每一部分包含的信息都有特殊的意义，且又由节或段，或两者组成。特别是四个部分的前三个部都有固定的分节和分段。这就使得程序的层次清楚，编写方便易行，有统一的格式可循。

3. **可换性特点：**在 COBOL 程序的四大部分中，只有环境部中的信息是与计算机硬设备相关的。因此，要把一个程序从一个机器上改换到另一种机器上编译和运行时，只需改动环境部中与硬设备有关的信息就可以实现了；而不影响数据的定义和处理。这种改动一般是少量的。对于其它三部分中包含的信息也是各自相对独立的。任一部分的改动很少会影响到另一部分的内容。这就为 COBOL 程序的交换，编辑，修改和复制等提供了方便。当然，COBOL 语言提供的可换性是有限的，也不是绝对的。

4. **可扩充性特点：**COBOL 语言应用了廿多年的历史就是其功能不断发展和扩充，逐步完善的历史。CODASYL（开发 COBOL 的一个组织）很重视对 COBOL 用户反映和意见收集工作。并且及时采纳，扩充其功能，以应答用户。自 1960 年第一个 COBOL 语言版本诞生以来，扩充和更新的后继版本就有十多个之多。并且保持它们与前版本的兼容性。这种做法固然有它的缺点，即保留了某些应用价值不大的语言成份，使语言文本越来越大。但是，这样做的优越之处都在于承认和保持原有程序的有效性；从而不致造成大量旧有程序报废。这对于人力、财力和时间无疑是一种节省和保护。

5. **标准化特点：**COBOL 语言是最先标准化，也是标准化得最成功的一个程序设计语言。最早的 COBOL 标准文本是国际标准 ISO-COBOL72；接着在 1978 年又公布了 ISO-COBOL78，它替代了第一个标准版本，目前在酝酿新的国际标准版本。从各种迹象表明这个新版本将有颇大的改进。COBOL 国际标准文本