

CROMEMCO 微型计算机

软件资料汇编

清华大学计算中心译编

—

清华大学出版社

CROMEMCO 微型计算机

软件资料汇编

清华大学计算中心译编

(一)

清华大学出版社

1980

内 容 简 介

以 Z-80A 为中央处理机的 CROMEMCO 微型计算机 (即 M-5 或 M-8), 有较丰富的软件配置。

“CROMEMCO 微型计算机软件资料汇编”主要内容是该微型机各种软件的使用说明和用户手册。本书暂分三册, 第一册是关于操作系统, 文本编辑, 宏汇编的使用。这册中还包括由清华大学计算中心编写的“系统简介”, “磁盘操作系统分析报告”及“配接光电输入机的报告”。第二册是有关 FORTRAN 语言及 COBOL 语言, 还有“屏幕编辑”的使用和用户手册。第三册是有关 BASIC 和多用户 BASIC 语言以及数据库管理程序的使用。第四册是有关结构 BASIC、跟踪系统模拟程序、文本格式化指令手册和 DBR 数据库报表生成语言使用手册。

本书的主要对象是该系统的用户和计算机程序员, 从事计算机工作人员也可作为参考资料。

CROMEMCO 微型计算机 软件资料汇编 (一)

清华大学计算中心译编

★

清华大学出版社出版

北京 清华大学

清华大学印刷厂胶印

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本: 787×1092 1/16 印张 18 字数 398 (千)

1980 年 6 月第一版 1983 年 10 月第四次印刷

印数: 22001~47000

统一书号: 15235·1 定价: 2.60 元

前 言

计算机向着巨型机和微型计算机两个方面发展。微型计算机是国际上近年来迅速发展起来的计算机的一个分支。它具有价廉、方便、体积小、多效能等优点。在计算机日益向各个领域普及,尤其向机关、商店、一般研究单位、学校、以至家庭普及中,微型计算机更有不可代替的优越性。

Cromemco 系统是美国 Cromemco 公司近年生产的一个新的产品。它有较广的应用范围,能用于科学计算、工业控制、商业会计、学校教育等各个方面。它的软件系统采用了 Z-80A 大规模集成电路作中央处理机的核心部件。具有 158 条指令的指令系统,因而速度快、功能强。它目前已配备的软件有 CDOS(Cromemco 磁盘操作系统),Z-80 浮动宏汇编、扩展 BASIC、多用户 BASIC、FORTRAN IV、COBOL、数据库管理系统等,最近又新增加了 32K 结构 BASIC 和合理的 FORTRAN(RATFOR)语言。是目前所见到的微型计算机中软件较全、功能较强的。如果能充分利用这些软件,则 Cromemco 的作用将会得到充分的发挥。

我们在 1978 年上半年引进了一套 Cromemco 计算机系统。二年来,我们对它的软硬件系统作了初步的消化和熟悉,翻译了它的部分资料、说明书。在此基础上,对它进行了初步的研究,作了一些试验,特别是分析了 CDOS 系统、增加了光电输入机的功能等。

我国最近引进了相当数量的 Cromemco 计算机,不少单位迫切需要了解 and 熟悉它。根据各单位的要求,我们翻译了 Cromemco 系统的全套软件资料,并且编写了“Cromemco 系统简介”,“CDOS 分析”、“增加光电输入”等几份材料,一并印出,以供参考。

这套资料是根据最新的 Cromemco 系统原文资料翻译、编辑的。我们原则上按原文直译,但对原文中某些比较费解的部分作了一些解释和补充。并订正了原文中的个别错误。

我们的英文水平和业务水平都不高,尤其是目前国内外计算机的发展日新月异,Cromemco 计算机的资料也几乎年年更新和扩充,在许多方面我们对它还是不熟悉的。因此,我们编译的这套资料,错误是在所难免的。只是为了应付校内外的急需,使 Cromemco 早日在国内发挥作用,才决定内部出版作交流用。我们诚恳地希望读者发现并指出书中的错误,并在它的基础上编写出更多更好的资料。

本书暂分三册出版,每册的内容请看总目录。以后将根据资料的情况再陆续出版其它内容。

本书是清华大学计算中心集体翻译和编写的。参加翻译和编写的有:王耆、田淑清、汪原仁、谭浩强、石碧、赵锦蓉、谢锡迎、孙宏昌、王泽毅、吴启明、孙家广、王行言。

清华大学计算中心

1980.1.

一至六册总目

第一册

- 一、CROMEMCO 系统简介
- 二、CROMEMCO RDOS 指导手册
- 三、CROMEMCO 磁盘操作系统 (CDOS) 用户手册
- 四、CROMEMCO 计算机使用双面驱动器的重要补充资料
- 五、CROMEMCO CDOS 文本编辑用户手册
- 六、CROMEMCO 宏汇编程序指令手册
- 七、CROMEMCO 磁盘操作系统分析报告
- 八、在 CROMEMCO 上配接光电输入机的报告

第二册

- 一、CROMEMCO FORTRAN IV 用户手册
- 二、CROMEMCO FORTRAN IV 使用说明
- 三、CROMEMCO 合理的 FORTRAN 语言
- 四、CROMEMCO COBOL 说明书
- 五、CROMEMCO COBOL 用户手册
- 六、CROMEMCO 屏幕编辑指令手册

第三册

- 一、CROMEMCO 16K 扩展 BASIC 说明书及使用手册
- 二、CROMEMCO 多用户BASIC 使用说明书
- 三、CROMEMCO 数据库管理系统使用说明书

第四册

- 一、CROMEMCO 32K 结构 BASIC 指令手册
- 二、CROMEMCO 跟踪系统模拟程序
- 三、CROMEMCO 文本格式化指令手册
- 四、CROMEMCO DBR 数据库报表生成语言使用手册
- 五、在 CROMEMCO 微型计算机上配接光电机、穿孔机的原理及方法

第五册

- 一、CROMEMCO Cromix 操作系统使用手册
- 二、CROMEMCO CDOS 源程序清单及注释

第六册

- 一、CROMEMCO LISP 语言指令手册
- 二、CROMEMCO C 语言参考手册
- 三、CROMEMCO 覆盖连接程序 (Overlay Linker) 指令手册
- 四、CROMEMCO 系统诊断软件参考手册

目 录

一、CROMEMCO 系统简介

系统硬件结构	2
1. 中央处理机 ZPU 板	2
2. 随机存储器 RAM 板	3
3. 双通道异步收发器 (TU—ART) 板	4
4. 磁盘控制器 4FDC 板	5
5. 多通道模拟接口, 数模和模数转换板 D+7A I/O	6
6. 字节保存器板 BYTE SAVER	6
7. 4 通道 I/O 并行隔离接口板	7
8. TV DAZZLER 板	7
软件系统	8
1. CROMEMCO 磁盘操作系统 (CDOS)	8
2. Z—80 浮动宏汇编	8
*3. 跟踪系统模拟程序	8
4. 扩展 BASIC 语言	8
*5. 32 K 结构 BASIC 语言	9
6. 多用户 BASIC 语言	9
7. COBOL 语言	9
8. FORTRAN IV 语言	10
9. 合理的 FORTRAN (RATFOR) 语言	10
10. 数据库管理系统	10
*11. 字处理系统	11

二、CROMEMCO RDOS 指导手册

引言	14
命令格式	15
幅度算符	15
出错和废除	16
波特速率的选择	16
系统堆栈	16

RDOS 监控程序的使用	17
命令	17
引导	17
显示内存	17
检验输入通道	17
转向	17
初始化波特速率	17
跳栈	18
传送	18
输出	18
读磁盘	18
寻磁道	19
代入内存	20
校验	20
写磁盘	20
选磁盘驱动器	21
一个例子	22

三、CROMEMCO 磁盘操作系统 (CDOS) 用户手册

引言	26
第一章 CDOS 系统结构	26
§ 1—1 内存分配	26
§ 1—2 软磁盘	28
1—2—1 磁盘的组织	28
1—2—2 写保护磁盘	28
1—2—3 使用磁盘的注意事项	29
§ 1—3 数据文件	29
1—3—1 设备名	30
1—3—2 磁盘文件引用名	31
1—3—2—1 单义文件引用名	31
1—3—2—2 多义文件引用名	32
第二章 操作系统生成程序 (CDOSGEN)	33
§ 2—1 引言和特点	33
§ 2—2 生成新的 CDOS	33
2—2—1 内存大小	33
2—2—2 磁盘驱动器配置	34
2—2—3 功能键译码	34

2-2-3-1 标准的功能键译码	35
2-2-3-2 无功能键译码	35
2-2-3-3 用户定义的功能键译码	35
2-2-3-4 文件定义的功能键译码	35
2-2-4 输出文件	37
2-2-5 地址	37
§ 2-3 WRTSYS 写系统实用程序	37
第三章 CDOS 操作	38
§ 3-1 系统启动	38
3-1-1 4FDC 开关的设置	38
3-1-2 ZPU 开关的设置	38
3-1-3 16KZ 修改到 64K 系统	39
3-1-4 系统启动	39
3-1-5 热启动和驱动器选择	39
§ 3-2 控制功能	40
3-2-1 控制台控制字符	40
3-2-2 打印机控制字符	41
§ 3-3 自动启动和程序的执行	41
§ 3-4 命令的结构和语法	42
§ 3-5 总清开关	43
§ 3-6 Cromemco 3355 型菊花轮打印机驱动程序	43
第四章 CDOS 命令	44
§ 4-1 内部命令	44
4-1-1 ATTRIB 属性命令	44
4-1-2 BYE 返回 RDOS 命令	45
4-1-3 DIR 磁盘文件目录列表命令	46
4-1-4 ERA 删除命令	47
4-1-5 REN 重新命名命令	48
4-1-6 SAVE 保存命令	49
4-1-7 TYPE 打印命令	49
§ 4-2 实用程序	49
4-2-1 @ 批命令	49
4-2-2 DUMP 转储打印命令	51
4-2-3 INIT 初始化命令	52
4-2-4 STAT 检查系统状态命令	52
4-2-5 WRTSYS 写系统命令	53
4-2-6 XFER 传送命令	54

4-2-7 MEMTEST 内存检查命令	55
4-2-7-1 MEMTEST 的使用	56
4-2-7-2 测试	56
4-2-7-3 控制功能	57
4-2-7-4 出错显示	57
4-2-8 EDIT 本文编辑程序	57
第五章 CDOS 程序员指南	58
§ 5-1 CDOS 系统调用 概 论	58
5-1-1 系统调用表	58
5-1-2 CDOS 设备的系统调用	59
5-1-3 CDOS 磁盘系统调用	63
5-1-4 其它系统调用	67
5-1-5 CDOS 系统调用小结	69
§ 5-2 CDOS 与 CP/M 的兼容性	72
§ 5-3 CDOS 的内存分配	73
§ 5-4 簇、道、和区段号码	74
第六章 出错信息	87
§ 6-1 磁盘存取出错信息	87
§ 6-2 系统错误信息	89
第七章 术语和符号汇编	89
索引	91

四、CROMEMCO 计算机使用双面驱动器的重要补充资料

1. 随该驱动器提供的软盘的有关资料	98
2. 有关使用方法	98
3. 关于系列-2 CDOS 的补充资料	98
4. 有关管理硬盘和双面驱动器的系列-2 CDOS 的注意事项	99
6. 系统状态程序说明	100

五、CROMEMCO CDOS 文本编辑用户手册

第一章 引言	106
CDOS 文本编辑程序	106
手册的结构	106
第二章 启动——基本原理和命令	106
文本编辑结构	106
文件原理	106

	操作原理	107
	串编辑程序	107
	字符指针	108
	使用文本编辑	108
	建立文件	108
	编辑文件	109
第三章	重要术语和符号的定义	111
第四章	结构和进一步的原理	113
	调用编辑程序	113
	存贮要求	114
	文本缓冲区	114
	字符指针	114
	命令语法	115
	热启动	115
	断开磁盘电机	115
第五章	控制字符	116
第六章	命令的说明——插入方式	119
第七章	命令的说明——串方式	120
	输出命令	120
	字符指针定位命令	121
	文本的删除命令	122
	检索和替换命令	123
	磁盘文件的输入/输出命令	125
	编辑再启动命令	127
	保存缓冲区命令	128
	其他各种命令	129
第八章	宏命令或命令的重复执行	130
第九章	条件命令	132
第十章	文本编辑信息汇总	133
第十一章	命令汇总	134
第十二章	控制字符汇总	136

六、CROMEMCO 宏汇编程序指令手册

第一部分	CROMEMCO 浮动汇编程序手册	138
第一章	汇编语言程序设计的初步知识	138
第二章	调用汇编程序	143
	调用汇编程序时所指定的可选项	144

	隐含值和限制汇总	149
第三章	汇编程序的字段	150
	名字(标号)	150
	操作码助忆符	151
	操作数	152
	注释	155
第四章	汇编程序所识别的伪操作	156
	按字母排列的伪操作表	156
	源代码段	169
第五章	宏指令和条件汇编	174
	宏汇编(宏定义和调用)	174
	条件汇编(IF 语句)	179
	宏指令和条件汇编的一些例子	181
第六章	汇编程序的错误信息	184
	调用 ASMB 时所产生的错误信息	184
	汇编时所产生的错误信息	186
第七章	汇编程序的打印清单	191
	清单的各列	193
	清单的行	194
	清单符号	194
	清单后的几个表	195
第二部分	链接/装配手册	196
第一章	CROMEMCO 链接/装配程序的使用	196
	命令格式	196
	链接开关	196
第二章	链接相容的目的文件的格式	198
第三章	链接程序的错误信息	199
	致命错误	200
	警告	200
第四章	链接模块的例子	201
第三部分	CROMEMCO 程序调试手册	204
第一章	调试程序入门	204
	装配调试程序	204
	控制字符	204
	命令格式	205
	@寄存器	205
	地址表达式	205

幅度算符	206
错误	206
第二章 调试命令	206
第三章 调试命令汇总	216
寄存器名称汇总	217
第四部分 CDOS 程序员手册	218
第一章 CDOS 系统调用概述	218
存贮分配	218
第二章 设备 I/O —— CDOS 系统调用表	219
CDOS 设备功能调用	220
CDOS 磁盘功能调用	222
附加的系统调用	226
第三章 CDOS 功能调用的摘要	227
第五部分 汇编程序的库程序	230
第一章 汇编程序库中提供的子程序	230
十进制到二进制转换	230
十六进制的转换	231
字符 I/O 子程序	231
第二章 举例	235
第六部分 其它过程	240
第一章 为 FORTRAN 建立一个新的调度表的过程	240
第二章 用 ASMB 和 DEBUG 来编写 PROM	242
第三章 8080 到 Z80 的翻译程序	243

七、CROMEMCO 磁盘操作系统分析报告

一、引言	246
二、CDOS 结构, 存贮分配及引导	247
1. CDOS 结构	247
2. 存贮分配	247
3. 引导	248
三、磁盘文件的组织	249
1. 文件区	249
2. 磁盘文件及其引用名	249
3. 文件目录	250
4. 位图	252
四、DOS	252
1. 系统调用命令	252

2. DOS	254
五、CONPROC.....	261
1. 键盘命令.....	261
2. 内存区 0~FFH 的使用情况	262
3. CONPROC.....	262
六、版本比较.....	266
附录 RDOS 框图	266

八、在 CROMEMCO 上配接光电输入机的报告

一、硬件连接.....	272
二、软件的补充修改.....	273

一、CROMEMCO 系统简介

CROMEMCO 系统简介

CROMEMCO 系统是美国 CROMEMCO 公司生产的一种微型计算机系统。它有较强的应用范围，可用于工程技术（如工业控制）、科学计算、商业会计、教育、医学、字处理、数据库管理系统等方面。它的技术指标如下：

- 中央处理器：4MHZ 的 Z—80A。
- 周期时间：250ns。
- 最小指令执行时间：1 μ s。
- 指令系统：158 条指令，包括 78 条 8080 的指令。
- 总线系统：工业标准 S—100 总线。
- 磁盘驱动器数：四个（每个驱动器二个盘）。
- 盘存贮容量：8 吋盘每盘为 256K 字节（双面盘 512K/盘）。5 吋盘每盘为 80K 字节（双面为 181K/盘）。
- 串行接口：RS—232 或电流环，波特率：110—76800。
- 并行接口：8 位的 TTL 电平。
- 存贮容量：32K—64K 字节。多用户可达 512K 字节。
- 电源：+8V30A，+18V15A，-18V15A。

系统硬件结构

本系统硬件的核心是采用由速度快，功能强的 Z—80A 所组成的 CPU。内存采用大容量半导体存储器，并可扩展。在输入/输出方面，用了点阵式打印机及键盘显示终端。再加上 8" 软盘外存储器构成了一个完整的微型计算机的硬件系统。

该系统的印刷电路板相互之间是以 S—100 总线方式（关于 S—100 总线，可参看“电子技术应用译文”1979 年第一期）连接。

现将组成该系统的各块印刷板的功能简要说明如下：

1. 中央处理机 ZPU 板

它由一片 Z—80A 大规模集成电路及一些中小规模的外围电路组成。Z—80A 具有 8080 和 M6800 的全部优点，并超过它们。因此它的软件可与 8080A CPU 软件兼容。Z—80A 比 Z—80 的处理能力又有了提高。主频提高到 4MHZ。Z—80A 由以下几部分组成：

① CPU 寄存器

它包括程序员可访问的 208 位读/写存贮器。这组成 18 个 8 位寄存器和 4 个 16 位寄存器。这些寄存器是:

- 程序计数器 (PC) 为 16 位。
- 堆栈指示器 (SP) 为 16 位。
- 两个变址寄存器 (IX, IY)。各为 16 位。
- 中断页面地址寄存器 (I) 8 位, 它存放中断时, 间接地址的高 8 位。
- 存贮刷新寄存器 (R) 8 位。它为动态存贮器刷新用。
- 二个独立的 8 位累加器 (A 及 A') 及二个 8 位标志寄存器 (F 及 F')。
- 通用寄存器。包括二组通用寄存器, 每组 6 个寄存器, 它可以单独用作 8 位寄存器, 也可以合并成三个 16 位寄存器。

② 算术逻辑单元 (ALU)。

它执行 8 位算术和逻辑指令, 包括加, 减, 逻辑与、或、异或和比较指令。

③ 指令寄存器和 CPU 控制。

它完成指令的寄存, 并经指令译码后, 产生和提供对寄存器进行读写的全部控制信号, 控制 ALU 并提供所要求的全部外部控制信号。

CROMEMCO ZPU 板所附加中小规模集成电路的作用是:

① 与 S-100 总线相连接。因 Z-80 引线 with S-100 总线有一些差别。它能使 Z-80 引线信号转换成 S-100 总线所要求的有关信号。

② 时钟频率的选择, 根据需要可通过开关及电路来选择 4MHz 或 2MHz 的时钟频率。

③ 自动跳转。在无控制面板操作的情况下, 可实现在电源合上后, 机器自动转移到存贮器一个固定地址, 并执行程序。转向的地址由印刷板上的开关状态 (16 个位置) 来决定。

④ 等待状态的选择。由于 CPU 的速度与其他设备 (如 RAM) 不匹配, 如 RAM 速度低, 就要求 CPU 处于等待状态。因此 CPU 有等待状态的选择功能。它最多可选择 4 个等待状态。

⑤ 兼容性。附加一些电路后, 它可与其他微型计算机系统兼容, 如 ALTAIR 8800, 8800A 及 IMSAI8080 等。在这些系统中去掉 CPU 插入 Z-80/CPU 后也可照常工作。

2. 随机存贮器 RAM 板

CROMEMCO 公司目前生产有三种存贮板:

- 4K 静态存贮板采用型号为 21L02 RAM 片。存取时间为 450ns。

- 16K 动态存贮板, 采用型号为 4050—2 RAM 片, 存取时间为 200ns。
- 64K 动态存贮板, 采用 TMS4116—15 16K×1 位的 RAM 片。存取时间最大为 250ns, 一般为 150ns。

现以 64K 存贮板为例, 将存贮板的组成作简单介绍如下, 其他类型存贮板的结构类似。它由以下部分组成:

- 40MHZ 的时钟振荡器。
- 8 位时序移位寄存器, 它产生 RAM 所需要的控制时序信号。
- “周期启动译码”逻辑。在满足规定条件情况下, 产生启动、读、写等信号。
- 地址寄存器。
- 编址逻辑, 包括体选择。它们去控制行地址选择和列地址选择逻辑。当需要扩充 RAM 多于 64K 字节时, 由体选择电路来决定。
- 数据输入寄存器共 8 位。
- 数据输出寄存器共 8 位。
- 刷新计数器及刷新触发逻辑。由于 RAM 是动态的。由这部分电路在 CPU 运行时或暂停工作时产生刷新信号。
- 64KRAM 阵列。

这三种类型存贮板, 均可插到 S—100 总线的插座中工作。同时与 8080 及 Z—80A CPU 均可配合工作。除 4K 存贮板外, Z—80A CPU 可不用等待状态。这三种板均有直接存取 DMA 的选择开关。在多用户软件中最多可带 8 个用户, 每个用户可得到 32K—64K 的内存。它的扩充和选择由存贮板上的开关和软件来决定。

3. 双通道异步收发器 (TU-ART) 板

这块板由两块功能较强的大规模集成电路 TMS 5501 组成。每一块电路提供一路双向的串行 I/O 通道, 一路双向 8 位并行 I/O 通道, 并有 5 路独立的间隔时钟。串行通道可与 EIA 标准的 RS—232 插头相连接, 也可与 20MA 回路连接。传送的波特率由软件控制, 低速波特率范围为: 110—9600, 高速波特率范围为 880—76800。这个通道可带 CRT 显示器, 控制台打印机及调制解调器等。并行通道为 8 位, 可与 TTL 电平连接。间隔时钟每个完全独立, 时钟范围从 0—16.32 ms, 分辨率为 64μs, 可由软件选择控制。

TU—ART 板除 TMS 5501 功能块外, 还由以下几部分组成:

- 晶控时钟, 为 8MHZ 振荡器作为时钟基准。
- 地址选择电路及选择开关。这是用来接通指定的 TMS 5501 的。
- 功能译码电路, 根据 S—100 总线的地址线和状态信号去驱动 TMS 5501 的功能地址线并产生内部总线控制信号。
- 状态选通电路。它去控制 D₀ 和 D₁ 的数据总线, 以选择合适的 TMS 5501 操作。