

936/83

34163

pdp11

R T - II

系统参考手册

1

第 二 分 册
程 序 译 求

北 京 自 动 化 技 术 研 究 所

五 室 编 译

1978·7

DIGITAL 公司为 PDP-11 计算机系列提供了多种操作系统，其中 RT-11 是为交互程序发展和联机应用而设计的单用户磁盘操作系统。在前台/后台环境中，当在后台进行交互发展程序或运行批量流时，在前台用户可以运行实时应用的程序。

RT-11 是一个特别容易使用的小系统，它们特别适用于实验室应用环境。该系统是完全与设备无关的，而且也是与系统配置无关的。程序在运行时可以直接使用专用外 P 设备。系统可以不加改动地在各种内存配置上运行。

我所目前正在从 PDP-11 计算机软件的引进移植工作。力图在尽短的时间内将它们移植到国内生产的同类型机器上。最近正着手 RT-11 操作系统的资料分析，现在结合工作逐步翻译出版，以供更多感兴趣的读者使用。准备先出版 RT-11 系统参考手册 (RT-11 System Reference Manual) 予计分三部分：

第一部分介绍了 RT-11 概况，並着重介绍了有关监督程序部分的内容，包括：为系统通讯用的各种键盘命令，以及监督程序程序请求（原资料中第 1, 2, 9 章）。

第二部分包括：文本编辑，外围交换程序，连机调整程序，批处理以及有关附录。

第三部分包括：宏汇编语言，连接程序，库管理程序等。

在翻译整理过程中，南海地质调查指挥部和计量科学研究院大力协助，为我们提供了原文资料。15 所和西北工大的同志也给予很大支持和相应的帮助，在此表示感谢。

由于水平有限，加上时间仓促，本文的编译质量较差，有错误及不妥之处，敬请读者批评指正。

北京自动化技术研究所 五室

目 录

序 言	9
第 1 章 RT-11 概貌	15
1.1 程序发展	15
1.2 系统软件部件	18
1.3 系统硬件部件	21
1.4 使用 RT-11 系统	23
1.4.1 RT-11 单作业监督程序	23
1.4.2 RT-11 前后台 (F/B) 监督程序	23
1.4.3 仅在 RT-11 前/后台系统中适用的功能	24
第二章 系统通讯	26
2.1 启动过程	26
2.2 系统约定	28
2.2.1 数据格式	28
2.2.2 提醒字符	29
2.2.3 物理设备名	30
2.2.4 文件名和扩充名	32
2.2.5 设备结构	34
2.3 监督程序的软件部件	35
2.3.1 常驻监督程序 (RMON)	35
2.3.2 键盘监督程序 (KMON)	35
2.3.3 用户服务程序 (USR)	35

2.3.4	设备处理程序.....	36
2.4	一般内存安排.....	36
2.4.1	部件的大小.....	38
2.5	输入的命令信息.....	39
2.6	键盘通讯 (KMON)	41
2.6.1	前后台终端的输入输出.....	44
2.6.2	按键的超前 (TYPE-Ahead)	45
2.7	键盘命令.....	46
2.7.1	控制终端输入输出命令.....	46
	(GT ON 和 GT OFF)	
2.7.2	分配系统资源的命令.....	48
2.7.2.1	DATA 命令.....	48
2.7.2.2	TIME 命令.....	49
2.7.2.3	INITIALIZE 命令.....	50
2.7.2.4	ASSIGN 命令.....	51
2.7.2.5	CLOSE 命令.....	52
2.7.2.6	LOAD 命令.....	53
2.7.2.7	UNLOAD 命令.....	54
2.7.2.8	SET 命令.....	56
2.7.3	管理内存象的命令.....	62
2.7.3.1	GET 命令.....	62
2.7.3.2	BASE 命令.....	64
2.7.3.3	EXAMINE 命令.....	64
2.7.3.4	DEPOSIT 命令.....	65

2.7.3.5	SAVE 命令.....	66
2.7.4	启动程序的命令.....	69
2.7.4.1	RUN 命令.....	69
2.7.4.2	R 命令.....	70
2.7.4.3	START 命令.....	70
2.7.4.4	REENTER 命令.....	71
2.7.5	仅仅用户前后台环境的命令.....	72
2.7.5.1	FRUN 命令.....	72
2.7.5.2	SUSPEND 命令.....	74
2.7.5.3	RSUME 命令.....	7575
2.8	监督程序错误信息.....	75
2.8.1	监督程序停机.....	79
第9章	程序请求.....	81
9.1	程序请求格式.....	81
9.2	系统概念.....	85
9.2.1	通道号 (Chan)	85
9.2.2	设备块 (dbuf)	85
9.2.3	EMT 变量块.....	86
9.2.4	重要的内存区域.....	86
9.2.4.1	向量地址.....	86

9.2.4.2	常驻监督程序.....	87
9.2.4.3	系统通讯区域.....	87
9.2.5	交换算法.....	91
9.2.6	偏移字.....	93
9.2.7	文件结构.....	96
9.2.8	完成子程序.....	97
9.2.9	使用系统宏库.....	98
9.3	程序请求类型.....	98
9.3.1	系统宏.....	107
9.3.1.1	.DATE	108
9.3.1.2	.INTEN	108
9.3.1.3	.MFPS/MTPS	109
9.3.1.4	.REGDEF	111
9.3.1.5	.SYNCH.....	111
9.3.1.6	.. V1 / . V2	114
9.4	程序请求的用法.....	115
9.4.1	.CDFN.....	116
9.4.2	.CHAIN.....	118
9.4.3	.CHCOPY	120
9.4.4	.CLOSE	123
9.4.5	.CMKT	124
9.4.6	.CNTXSW	125
9.4.7	.CSIGEN	128

9.4.8	.CS1SPC	132
9.4.8.1	传送开关讯息	136
9.4.9	.CSTAT	140
9.4.10	.DELETE	142
9.4.11	.DEVICE	144
9.4.12	.DSTATUS	146
9.4.13	.ENTER	149
9.4.14	.EXIT	153
9.4.15	.FETCH	154
9.4.16	.GT1M	156
9.4.17	.GTJB	157
9.4.18	.HERR/.SERR	159
9.4.19	.HRESET	163
9.4.20	.LOCK/.UNLOCK	163
9.4.21	.LOOKUP	167
9.4.22	.MRKT	170
9.4.23	.MWAIT	173
9.4.24	.PRINT	174
9.4.25	.PROTECT	176
9.4.26	.PURGE	177
9.4.27	.QSET	178
9.4.28	.RCTRLO	180
9.4.29	.RCVD/.RCVDC/.RCVDW	181
9.4.30	.READ/.READC/.READW	185
9.4.31	.RELEAS	189

9.4.32	.RENAME	190
9.4.33	.REOPEN	193
9.4.34	.SAVESTATUS	194
9.4.35	.SDAT/.SDATC/.SDATW	197
9.4.36	.SETTOP	201
9.4.37	.SFPA	203
9.4.38	.SPFUN	205
9.4.39	.SPND/.RSUM	209
9.4.40	.SRESET	214
9.4.41	.TLOCK	215
9.4.42	.TRPSET	217
9.4.43	.TTYIN/.TT1NR	219
9.4.44	.TTYOUT/.TTOUTR	221
9.4.45	.TWAIT	225
9.4.46	.WAIT	227
9.4.47	.WRITE/.WRITC/.WRITW	229
9.5	把版本1宏调用变换成版本2宏调用.....	243
附录 D	系统宏文件.....	247
附录 E	程序请求摘要.....	258
附录 H	前后台程序设计和设备处理程序.....	270

BATCH 方式。RT-11 系统可以不要人照管工作很长一段时间。

附录综述了手册的内容，并且描述能用于扩展系统操作的系统附加实用程序。这些程序包括 SRCCOM（源文件比较程序）。FILEX（文件传送程序，它能在 RT-11 和其它 Digital 操作系统中传送文件）；PATCH 和 PATCHO（补丁程序）DUMP（文件卸出程序）；以及 SYSLIB（对于 Fortran 用户的程序请求库）。

版本历史

当前 RT-11 系统（监督程序）是 2c 版（V2c），每个系统组成部件（监督程序和实用程序）被指定一个形如 Vxx — xx 的软件标志数。对于 V2c 版的当前标志数列在 RT-11 System Release Notes 中（DEC-11-ORNRA-A-D）。为了确定是否一个组成部件的正确版本得到应用，可检查它的标志数并和列表相比。（检查版本号的手续是不一样的）。大多数系统程序提供一个特殊命令；在请求输出列表时，另外打印版本号。（对于每个部件参考这个手册的相应章节和附录）。

注

在这本手册中，任何关于 RT-11 的 V2 或 V2B 说明也适于 V2C。RT-11 System Release Notes 包含一个 V2c 和 RT-11 的过去版本（V2B, V2, V1）之间差别的广泛列表。

手册中的交线条（change bars）和最边缘的星号用于表示自从 2 版更换后改变的文本。在页的最下角处的日期 July 1975 用于指明这页是 1975 年 7 月非版本转换的更新结果。在页的最下角

的January 1976 专门指明这页是在V2C 版更新改变的结果。
已经熟悉2 B版RT-11 系统参考手册(DEC-11-ORUGA-C-D,
DN1) 的用户可以首先读RT-11 System Release Note
说明。以注意V2B,V2C 之间的差别。然后读RT-11 系统参考手册
中V2C 版更新所改变的那些页(用日期January 1976 指示)。
要对特殊设备或特色定做系统的话,还应该读RT-11 系统生成手册
(DEC-11-ORGMA-A-D)。

仅熟悉2 版RT-11 系统参考手册(DEC-11-ORUGA-B-D)
的用户,除了上一段所提那些内容外,应读下列内容。

第2章 系统通讯——表2-2,2-3 和 2-5

第3章 文本编辑——3.6.5.6 节

第9章 程序请求——9.1 和 9.1.3.6 节

第12章 批处理——整章。

附录H F/B 程序设计和设备处理程序——H.2.4 和
H.2.5 节。

附录O (Syslib)——整个附录。

最后,仅熟悉头版RT-11 系统参考手册(DEC-11-ORUGA-
A-D) 的用户应读整个手册,除了下述例外。

第3章 文本编辑——注解3.7 节。

第5章 宏汇编——注解5.7 节。

第8章 DDT——注解8.1 节中的限制

第10章 EXPAND

第11章 ASSEMBLE

附录L PATCH

关于2版和2B版的知识对于使用V2C是足够的。而1版知识是不够的。仅有第1版知识的用户应仔细地阅读这本手册。

附加和参考材料：

下列手册提供PDP-11 计算机系列和基本PDP-11 指令系统的入门：

PDP 纸带软件程序设计手册 (DEC-11-XPTSA-B-D) **

PDP-11 处理机手册 *

PDP-11 外围手册 *

下列手册通过基本操作过程的一个简单说明提供了RT-11 使用的入门：

RT-11 系统生成手册 * (DEC-11-ORGMA-A-D) 而下列手册描述了可选用的高级语言：

Basic/RT-11 语言参考手册 ** (DEC-11-LBACA-D-D)

PDP-11 FORTRAN 语言参考手册 ** (DEC-11-LFLRA-B-D)

RT-11/RSTS/E FORTRAN W 用户指南 ** (DEC-11-LRRUA-A-D)

这些手册中出现的语言的特点在附录F和G中分别综述。下面两本PDP-11 系统手册对于应用Filex(附录J)在DOS和RSTS以及RT-11 格式之间转换程序是很有帮助的：

POP-11 资源分时系统用户指南 ** (DEC-11-ORSUA-D-D)

DOS/Batch 手册 ** (DEC-11-ODBHA-A-D)

对于显示硬件的用户可以参考相应硬件手册：

GT 40/42 用户指南 *** (39H150)

GT44 用户指南 *** (39H250)

VT11 图形显示处理器手册 *** (79H650)

DEC scope 用户手册 *** (EK-VT50-OP)

有经验的程序员需要读下列手册：

RT-11 软件支撑手册 * (DEC-11-ORPGA-B-D)

参考下面手册给出所有RT-11 软件中适用的说明书组的清单。

RT-11 Documentation Directory * (DEC-11-ORDDA-A-D)

说明书的约定

在这本手册中使用的约定包括如下：

1、只要可能就用实际计算机输出作为例子。必要时，计算机的输出被划上下横线以区别于用户的输入。

2、文本中换行（字符或键）用<LF> 代表，而回车（字符或键）用<CR> 表示。除非另外指明，所有命令和命令串是用回车结束。

3、终端、控制台终端和电传打字机在RT-11 说明书中都是用于代表任何终端设备的通用术语。它包括了DEC 打字机显示，和电传机****。RPO2 是表示RP11C/RPO2 和RP11E/RPR02 盘的通用术语。

4、在系统命令中的若干字符是同时按下一些键的组合而产生的。例如在保持压下CTRL 键时，压下一个O 将产生一个制止电传机输出的命令。这种键的组合被当作CTRL O, CTRL C, SHIFT N 等键而予以说明。

* 包含在 RT-11 软件全套中。

** 可以从 DIGITAL 软件分配中心定货。

*** 可以从 DIGITAL 通讯服务处定货。

**** 电传机是 Teletype 公司的注册商标。

第一章 RT-11 概貌

RT-11 是一个用于 PDP-11 计算机系列的单用户程序系统和操作系统。这个系统允许应用很广泛一类外围，以及直到 28K 固体存贮器或磁芯存贮器（今后统称内存）。

RT-11 提供了两个操作环境：单作业操作和强有力的前后台（F/B）能力（每种环境的使用和优点在本章后面叙述）。

单作业环境任何时刻只允许一个程序常驻内存，这个程序的执行一直继续到它完成，或是被用户在控制台上实际地中断为止。

在前后台环境中，两个独立的程序可以常驻内存，前台程序被给予优先权并且执行到它放弃控制给后台程序为止。而后台程序被允许执行直到前台程序又重新请求控制为止。等等。这种系统资源的共享很大地提高了处理机使用的效率。

为了指挥两种操作环境，RT-11 提供两个完全相容的和通用的监督程序（Single-job 和 F/B），每个监督程序都提供用户从系统控制台终端的键盘上对系统的完全控制。允许用户指导单作业、前台和后台操作的监督程序命令在第 2 章中描述。

除了监督程序功能外，RT-11 还提供系统程序作完整的补充。它允许用高级语言象 Fortran V 和 Basic 或汇编语言（MACRO 或 EXPAND/ASSEMBL）作程序发展工作。系统程序综述在 1.2 节。并且在这本手册的各章和附录中仔细加以讨论。

§1.1 程序发展

象 RT-11 的计算机系统经常广泛用于程序发展工作。程序员应

用他的系统中所能用的程序工具以建立执行自己所特殊需要功能的程序。一个给定的系统中可用工具的数目和类型依赖于很多因素——可以举出几个，如系统的大小，它的应用和它的成本。但是大多数 Digital 系统，提供若干基本程序发展手段：它一般包括文本编辑程序、汇编程序、联接程序、调整程序、经常还有库管理，而一个高级语言（象 FORTRAN IV 或 BASIC）通常也是可用的。

文本编辑程序 (editor) 用于建立和修改文本材料。文本可以是一些写成某种程序语言的源程序的代码行，或者是数据。文本也可以是报告或记录，实际上它可以是用户所愿望的任何题材所组成。在这方面，应用编辑程序是类似使用一个打字机——用户坐在键盘前面，打印文本。但是编辑程序的优点远远超过打字机，因为只要文本被建立，它就可以被修改、移动、或代替、合并或删除——所有这些只需简单的编辑命令。当用户满意它的文本时，他可以保存它在存贮设备上，且可以在今后引用时使用。

如果编辑程序並用来书写源程序，则发展工作並不随这个程序的建立而停止。因为计算机不能理解除了机器语言（它是2进制命令代码的集合）之外的任何语言。必须有一个中间程序，它变换源代码为计算机能执行的指令。这是汇编程序 (assembler) 的功能。

汇编程序 (Assembler) 接受 PDP-11 编码指令的字母数字表示（即助记符）解释这些代码，並产生一个相应的目的码作为输出。用户可以指导汇编程序产生源代码和2进制输出一一起的列表。同样还能产生在程序调整中有用的更特殊的列表。此外，汇编程序可以检出某些通常的编码错误，並且提出相应的警告。

由汇编程序产生的输出称为目的输出，因为它是由目的（或2进制）代码组成。在 PDP-11 系统中，目的输出称为模块，並且以

PDP-11 计算机能接受的二进制语言方式包含用户的源程序。

源程序可以自已就是完整的，能工作的。但是有些程序可以这种方式写出，它必须和其它程序（或模块）联接在一起应用，以完成完整的和合理的指令流程。为了这个原因，由汇编程序产生的目的码必须是可重定位的（浮动的）也就是说指定存储地址必须推迟到代码和其它所有必需的目的模块一起组合时才进行。执行这个重定位是联结程序的目的。

联结程序（Linker）组合和重定位分开汇编的目的模块。由联结程序产生的输出由装入模块组成，它是准备执行的最终联结好的程序。用户可以随他选择请求装入象，它显示由Linker指定的所有地址。

一个程序建立不带有至少一个内在的程序逻辑上的或编码上的错误是十分稀少的。错误可能由程序员在编辑他的程序中发现，或汇编过程中被汇编程序发现，并通过错误码通知程序员。联结程序也可以抓住某些错误并且提出相应的讯息。

但是通常直到执行时用户才发现他的程序不能正确工作。程序设计错误可能很难发现，并为了这个原因。调整工具通常可用于帮助程序员确定他的错误来源。

调整程序允许用户交互控制它的程序的执行。利用调整程序用户可以检查单个地址的内容、按指定位模式搜索、设置执行中所计划的断点、改变单元的内容、继续执行、并测试结果，所有这些，不需要重新编辑和汇编。

当程序被成功地书写出并执行时，它可以提供其他程序员使用。把许多程序都公用的子程序（象I/O子程序）或者被一再使用的代码段放在库中，可供任何感兴趣的用户使用，这些程序就更有用了。