

VAX—11

MACRO 用户指南

序号: AA-D033D-TE

国防科大研究所软件教研室

一九八五年六月

目 录

序言.....	1
技术更改摘要.....	5
第一章 汇编综述.....	6
1.1 VAX-11 MACRO程序的汇编.....	7
1.2 VAX-11 MACRO程序的连接.....	9
1.2.1 确定符号和库引用.....	11
1.2.2 程序重定位和地址分配.....	11
1.3 VAX-11 MACRO程序的调试.....	12
第二章 MACRO命令.....	13
2.1 命令串的构成.....	13
2.2 文件说明.....	15
2.3 限定符.....	16
2.3.1 /CROSS REFERENCE 和 /NOCROSS-REFERENCE 限定符.....	19
2.3.2 /DEBUG 和 NODEBUG 限定符.....	21
2.3.3 /ENABLE 和 DISABLE 限定符.....	23
2.3.4 /LIBRARY 限定符.....	25
2.3.5 /LIST 和 NOLIST 限定符.....	25
2.3.6 /OBJECT 和 /NOOBJECT 限定符.....	26
2.3.7 /SHOW 和 /NO SHOW 限定符.....	27
2.3.8 /UPDATE 限定符.....	29

2.4	诊断信息	30
-----	------	----

第三章	VAX-11 MACRO列表文件	32
-----	------------------	----

3.1	目录表和页标题	32
-----	---------	----

3.2	源语句和十六进制代码	33
-----	------------	----

3.3	审查追踪	35
-----	------	----

3.4	符号表	35
-----	-----	----

3.5	程序段摘要	36
-----	-------	----

3.6	交叉访问列表	36
-----	--------	----

3.7	汇编概要	37
-----	------	----

3.8	汇编列表的例子	38
-----	---------	----

3.8.1	/UPDATE 限定符的作用	38
-------	----------------	----

3.8.2	完整的汇编列表	47
-------	---------	----

第四章	VAX-11 MACRO程序的成分	61
-----	-------------------	----

4.1	程序的必要部分	61
-----	---------	----

4.1.1	入口语句	61
-------	------	----

4.1.2	结束语句	62
-------	------	----

4.1.3	设置0号寄存器	63
-------	---------	----

4.2	块和宏指令的必要成分	63
-----	------------	----

4.2.1	条件汇编块的必要成分	64
-------	------------	----

4.2.2	宏指令的必要成分	64
-------	----------	----

4.2.3	重复块的必要成分	65
-------	----------	----

4.2.4	不定重复块的必要成分	66
-------	------------	----

4.3	限制范围中的成分	66
4.3.1	限制在宏指令中的成分	67
4.3.2	有关程序段的限制	67
第五章	VAX-11 MACRO的特性	69
5.1	模块	69
5.2	程序段	69
5.3	用户定义的符号	71
5.4	宏指令	73
第六章	为可共享映像编写代码	75
6.1	编写位置无关代码	75
6.2	在可共享映像中存储地址数据	79
第七章	VAX-11 MACRO程序的调试	84
7.1	使用调试程序的准备	84
7.1.1	调试程序的启动	85
7.1.2	调试程序命令的句法概要	89
7.1.3	调试程序关于VAX-11 MACRO的缺省值	100
7.2	检查和修改数据	101
7.2.1	地址表达式	101
7.2.1.1	调试程序永久符号	102
7.2.1.2	符号和虚拟地址	103
7.2.1.3	算术表达式	104

7.2.2	用于检查和修改数据的命令	105
7.2.2.1	EXAMINE 命令	106
7.2.2.2	DEPOSIT 命令	106
7.2.2.3	EVALUATE 命令	107
7.2.3	改变方式和类型	109
7.2.3.1	SET MODE 命令	109
7.2.3.2	SET TYPE 命令	111
7.2.3.3	类型限定符	113
7.3	调试程序控制下的程序执行	115
7.3.1	STEP 命令	116
7.3.2	设置中断点, 跟踪点和监视点	117
7.3.2.1	GO 命令	117
7.3.2.2	SET BREAK 命令	117
7.3.2.3	SET EXCEPTION BREAK	119
7.3.2.4	SET TRACE 命令	119
7.3.2.5	SET WATCH 命令	120
7.3.3	SHOW CALLS 命令	121
7.4	模块和大程序的调试	122
7.4.1	使用其它模块的符号	122
7.4.2	范围和路径名	123
7.4.3	CALL 命令	124
7.5	特殊的调试技术	125
7.5.1	存放 ASCII 字符串	125
7.5.2	检查和存放 VAX-11 MACRO 命令	126

7.5.3 改变外处理机状态长字 (P S L)	130
7.5.4 新符号的定义	131
7.5.5 更改调试程序输出方式	131
7.5.6 调试程序命令过程	132
7.6 结束一个调试期间	133
7.6.1 EXIT 命令	133
7.6.2 CTRL/C 和 CTRL/Y	133
附录 A 诊断消息	135

索引

(略)

图 (略)

表

(略)

序 言

手册的目的

《VAX-11 MACRO 用户指南》描述了如何使用 VAX-11 MACRO 汇编程序，以便使用户能够汇编 VAX-11 MACRO 的程序代码。

《VAX-11 MACRO 语言参考手册》描述了 VAX-11 MACRO 语言的特性。《VAX-11 结构手册》描述了 VAX-11 指令集。

使用的对象

本手册适用于所有的 VAX-11 MACRO 程序员。其假定读者具备了一些汇编语言程序设计的经验并且已经阅读过《VAX/VMS 入门》这份资料。第六章提供给希望创建共享映像的熟练的 VAX-11 MACRO 程序员。

手册的结构

这本手册分为七章和一个附录。

- *第一章为不熟悉汇编程序操作的用户提供 VAX-11 MACRO 汇编程序的介绍。
- *第二章描述援引 VAX-11 MACRO 汇编程序的 MACRO 命令。
- *第三章描述 VAX-11 MACRO 提供的列表文件
- *第四章描述 VAX-11 MACRO 程序的必要成分

- *第五章概述VAX-11 MACRO 允许程序模块化和易于理解的特性。
- *第六章描述如何编写使用共享映像程序。
- *第七章描述如何使用VAX-11符号调试程序调试VAX-11 MACRO 程序
- *附录A列出和解释了VAX-11 MACRO诊断信息。

有关的资料

下列的资料与VAX-11 MACRO 程序设计有关:

- *《VAX-11 MACRO 语言参考手册》
- *《VAX-11 结构手册》
- *《VAX/VMS 入门》
- *《VAX/VMS命令语言用户指南》
- *《VAX-11连接程序参考手册》
- *《VAX-11符号调试程序参考手册》
- *《VAX/VMS I/O 用户指南》

所有的VAX-11资料的完整列表以及各自作简要描述请见《VAX-11 资料目录和索引》。

手册的约定

如同其它VAX-11资料一样,本手册使用下述约定:

约 定	含 义
大写单词和字母	用于例子中的大写单词和字母表示你应该完全如同所示那样拍入这个单词和字母。
大写单词和字母	用于格式例子中的小写单词和字母表示你打算取代所选取的一个单词或值。
引号	术语引号系指双引号(")。
撇号	术语撇号系指单引号(')。
()	方括号表示括号内的项是可选择的。
	花括号用于括住其中某个元素被选择的列表。
...	横向省略号表示前面的项可以被重复一次或多次。
:	纵向省略号表示并非例子或附图中所有的语句都已被显示。
△	三角字符表示系统所打印的一个空格。
(PET)或RETURN	用1至3个字符所组成的缩写符号,其表示应在终端上按的键。例如:(RET)。
X或CTRL/X	词组CTRL/X表示在按其它键的同时必须按下CTRL键。例如: CTRL/C、CTRL/Y、CTRL/O。在例子中,这个控制键序列显示为X,例如:C、Y、O,其为系统对控制键序列的响应。

约 定	含 义
\$ SHOM TIME	命令例子说明系统所打印的所有输出行或提示字符用黑色字母显示;
5-NOV-1982 15:11:26	用户拍入的命令 用红色字母表示 (由于印刷条件限制,全部用黑色字母显示,请读者根据上下文判断)。

若无别的注释,则所有的数字值均使用十进制记数法表示。

若无别的说明,则按下RETURN 键将终止该命令。

技术更改摘要

本手册支持 VAX-11 MACRO 版本 3.00。从 VAX-11/VMS 版本 2.0 以后，VAX-11-MACRO 无重大修改。

DCL 命令 MACRO 中增加了 DEBUG 限定符。这意味着将导致有高级语言命令的 MACRO 命令行的运行。/ENABLE 限定符将保留 DEBUG 和 TRACEBACK 的功能。

第一章 汇编综述

VAX-11 MACRO 源程序是一个汇编语言语句的序列，这些语句可以包括 VAX-11 指令集中的指令。操作数据（以及这些指令所需的数据）或控制汇编过程的汇编程序伪指令。

VAX-11 指令集描述在《VAX-11 结构手册》中，MACRO 汇编程序伪指令描述在《VAX-11 MACRO 语言参考手册》中。

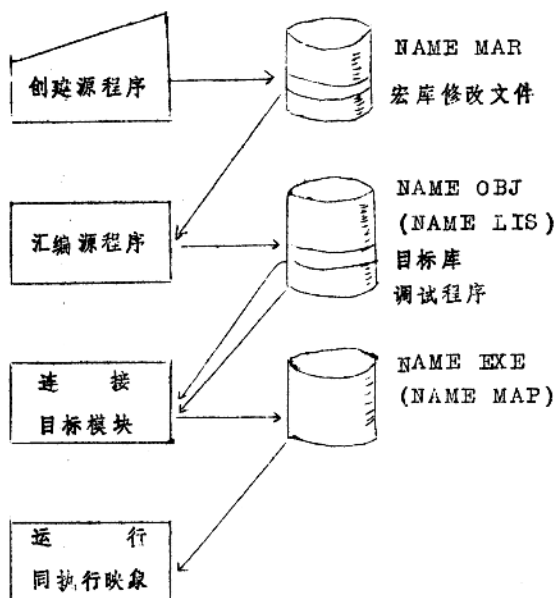


图 1.1 VAX-11 MACRO 程序生成过程

在能够在系统运行一个 VAX-11 MACRO 程序之前，该程序的汇编语言语句，必须被译成机器所能懂得的形式：目标代码。翻译是由 VAX-11 MACRO 汇编程序来完成的。目标代码可能需要别的程序的信息或指令来解释和扩展。把各个程序结合在一起是由 VAX-11 连接程序来实现的。程序被连接形成一个映像，其可以使用 DCL 的命令 RUN 来执行。

本章提供了汇编程序和连接程序功能的概述。手册的第二章介绍汇编过程的细节，连接过程的详细描述可见《VAX-11 链接程序参考手册》。LINK 和 RUN 命令在《VAX/VMS 命令语言用户指南》中介绍。

图 1-1 概述了一个源程序转变为一个可执行映像的过程。

1.1 VAX-11 MACRO 命令

由于使用编辑程序所创建的 VAX-11 MACRO 源程序是 ASCII 格式的，因此必须把该源程序翻译成计算机所能使用的机器格式。VAX-11 MACRO 汇编程序实现这个翻译，作为其输出生成一个目标代码形式的该程序的一个新版本，称之为目标模块。汇编程序逐句的翻译和处理汇编语言语句，并生成一条或多条计算机指令或数据项。在程序汇编的同时，可以请求 VAX-11 MACRO 汇编程序提供一个源程序的列表。图 1-2 说明了汇编程序的作用。

在汇编过程期间，VAX-11 MACRO 汇编程序：

✱ 解释源程序中使用的所有指令并确定它们在程序部分的相对位置。

- * 通过增加、替换或删除某些行可选择地修改文件
- * 借助一个审查追踪可选择地记录修改行的状态。
- * 记录所有的用户定义符号和它们在符号表中各自的值
- * 转换汇编语言助忆符，用户定义符号和数据值成它们各自等价的机器语言（目标代码）

汇编程序将每一个程序语言语句转换成数字数据（目标代码）而赋给该数据一个相对的存储单元。在汇编程序对每一个语句进行翻译和赋址的同时，其相应地修改存储单元计数器的值。连接程序则将这些相对存储单元转换成计算机存储空间的虚拟存储单元，每个单元都有一个称之为地址的相关号。

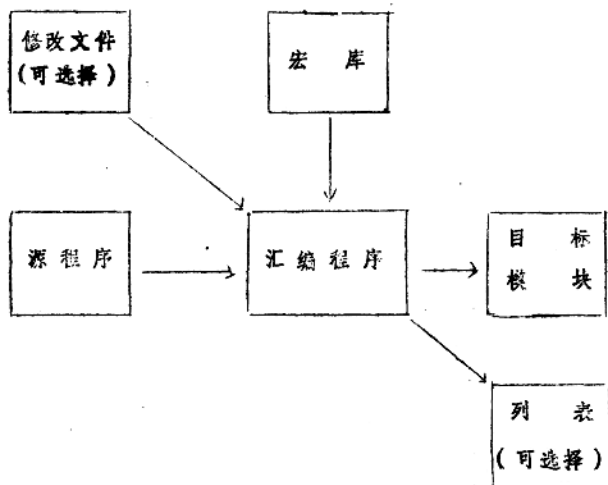


图 1-2 VAX-11 MACRO 汇编程序的功能

VAX-11 MACRO汇编列表显示存储单元的地址及其十六进制形式的内容。这些十六进制的数字表示构成目标模块的机器语言代码。有关列表文件的详细描述可见第三章。

1.2 VAX-11 MACRO程序的连接

MACRO命令所提供的目标模块其本身可能是不完全的。其可能需要与别的目标模块或者库文件结合或连接以形成一个整的有功能的程序。连接操作：

- ✧ 将使用符号的目标模块与定义它们的目标模块相结合。
- ✧ 根据需要对各个目标模块重新定位且分配虚拟存储地址。
- ✧ 如图1-3所示，生成一个可执行映象和一个可选择的映象。

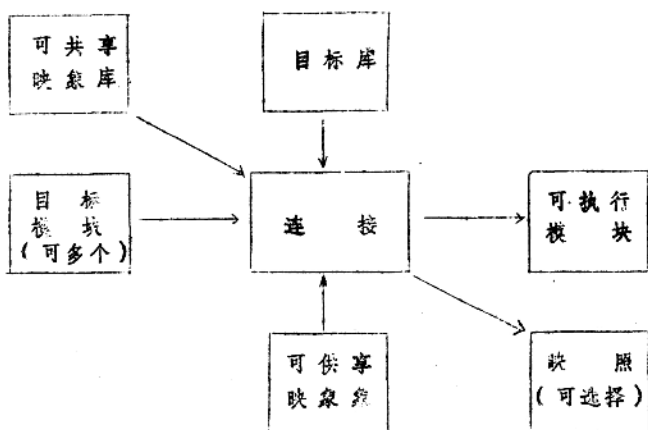


图 1.3 连接功能

为了结合目标模块，连接操作将虚拟存贮地址分配给 VAX-11 MACRO 汇编程序所求出的相对地址。因为一个目标模块的存贮地址必须重新定位以便提供其它目标模块使用的地址，所以连接操作用来确定所有的地址变换，连接操作的结果是一个映象。它具有所有确定连接的模块和所有的虚拟存贮地址以及赋给的存贮信息。于是，在执行之前，该映象看起来正象程序的一张底片一样。

可执行映象可以在系统中运行，除非程序中含有妨碍正常运行的逻辑错误（系统不能排除的错误），否则，运行程序的可执行映象将产生所期望的结果。然而，如果程序中存在逻辑错误，则程序的运行将产生错误的结果或者根本无结果。在这种情况下，则必须：

1. 研究源程序；
2. 调试可执行映象；
3. 编辑源程序；
4. 再一次汇编和连接该程序。

VAX-11 MACRO 模块也可以当本系列方式的其它语言（如果 VAX-11 FORTRAN 和 VAX-11 BASIC），所编写的子程序相连接，这种能力使之即有汇编语言程序设计的灵活性，又有高级语言程序设计的方便性。例如，可以用 VAX-11 MACRO 编写一个子程序实现数据获取而用 VAX-11 FORTRAN 编写其它的子程序以实现数据分析或者文件的输入/输出。

此外，连接程序允许使用目标库文件，这些文件含有已经编写和调试好的子程序和例行子程序。由于在连接时已获得对目标库文件的访问，因此，程序就可以按照需要使用这些子程序。

1.2.1 确定符号和库引用

连接程序读入 LINK 命令作为输入的所有目标模块。其聚积和计值汇编程序提供的程序连接所需要的信息。对于每一个输入模块该信息包括目标代码、重定位所需信息、第一条指令的相对地址、所使用的全局符号和每一个程序段的长度。

连接程序的功能之一就是确定所结合的例行程序中所有全局符号引用和库引用。

在翻译期间，汇编程序标记在目标模块中那些符号是全局的。在连接期间，连接程序记录在所有目标模块中找到全局引用和定义。当连接继续进行时，构成合理的相互关系并按需要修改指令和数据。在连接之后，连接程序输出一个所有不能确定的（无定义的全局符号）符号引用表。其原因是因为程序设计中错误或者是因为某些所需的目标模块没有包括在 LINK 命令中。

对库文件的引用也包括全局符号的使用。通过在程序的源代码中把一个例行程序说明为全局符号可以对库中的例行程序进行访问。然后将程序和相应的库文件连接，而连接程序则将象其对任何全局符号一样确定库引用。

1.2.2 程序重定位和地址分配

连接程序的第二个重要功能是在存储空间“安装”相对地址以便使其成为虚拟地址。目标模块表示被翻译了的源指令，这些源指令所分配的地址是相对于基地址零的存储地址。