



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

+

3533/2-80

28/7-80
11-80-272

М.Н.Шумаков

MICS - СИМВОЛЬНЫЙ РЕДАКТОР
И ОТЛАДЧИК ДЛЯ ЭВМ М-6000

1980

ВВЕДЕНИЕ

При работе в рамках системы стандартного программного обеспечения /СПО/ АСВТ М-6000 много времени уходит на операции с перфолентой /ПЛ/. Цикл "трансляция-редактирование-трансляция" требует не менее восьми операций ввода ПЛ и на практике занимает десятки минут при условии работы перфоленточных устройств без сбоев.

Существует три способа избежать трудностей работы с перфоленточными системами программного обеспечения мини-ЭВМ:

1. Трансляция и отладка программ на однотипной мини-ЭВМ, имеющей дисковую систему.
2. Эмуляция на большой ЭВМ.
3. Модификация имеющегося матобеспечения и использование вспомогательных программ.

Недостатком метода эмуляции является низкая скорость трансляции даже на ЭВМ с быстродействием более 1 млн. операций в секунду^{/1/} /около 3 операторов в секунду/.

Общий недостаток первого и второго способов - то, что у программиста не всегда есть возможность работать на другой ЭВМ. Кроме того, могут возникнуть трудности с имитацией работы внешних устройств мини-ЭВМ.

К настоящему времени опубликован ряд работ, посвященных модификации СПО М-600. В работе^{/2/} описывается модифицированный транслятор с мнемкода, объединенный с символьным редактором в одну систему. Более универсальной и удобной является организующая программа^{/3/}, которая представляет собой символьный редактор, совместимый с любым транслятором СПО М-6000 и работающий с созданным в оперативной памяти символьным файлом. На вход транслятора здесь подается информация не с внешнего устройства, а прямо из памяти, поэтому скорость трансляции довольно велика: свыше 20 операторов в секунду /цикл "трансляция - исправление ошибки - трансляция" занимает 1-2 минуты/.

Для отладки программ, а также для написания небольших программ в машинных кодах применяется автономная отладочная система Octopus, занимающая всего 1 страницу /1024 ячейки/ оперативной памяти и позволяющая проводить трансляцию программ в абсолютных адресах, распечатывать и ретранслировать в абсолютных адресах избранные участки памяти, а также работать с двоичными абсолютными перфолентами.

В предлагаемой системе MICS (Mini Control System) сделана попытка объединить символьный редактор типа описанного в^{/3/}

и отладчик абсолютных программ, аналогичный отладочной программе основной управляющей системы. Такое совмещение позволяет при написании, трансляции и отладке абсолютных программ в ряде случаев совсем избежать перезагрузок системных лент. MICS предоставляет пользователю также ряд возможностей, которых не имеют упомянутые выше программы, в частности, можно размещать несколько операторов алгоритмического языка в одной строке и использовать свободную область оперативной памяти для хранения системных программ.

Система MICS занимает 1200 ячеек оперативной памяти, ее подсистемы имеют общие служебные подпрограммы, но могут использоваться каждая в отдельности, при этом символьный редактор занимает 700, а отладчик 550 ячеек.

Система разработана в Серпуховском научно-экспериментальном отделе ОИЯИ и успешно применялась на ЭВМ М-6000 с объемом оперативной памяти 8, 16 и 32 К слов как с минимальным, так и со сравнительно богатым набором внешних устройств.

1. СИМВОЛЬНЫЙ РЕДАКТОР СИСТЕМЫ MICS

Символьный редактор работает с созданным в свободной области оперативной памяти символьным файлом. Структура файла приведена на рис.1.

Здесь EOL (end of line) - признак конца строки - байт, все биты которого, кроме самого левого, нули; EOF (end of file) - признак конца файла - байт, все биты которого - единицы. Поиск строки с заданным номером осуществляется последовательным перебором байтов буфера редактора. При объеме буфера 7К слов на поиск нужной строки уходит не более 2 секунд; при последовательном переборе строк /например, при печати листинга/ время, затрачиваемое на поиск очередной строки, пренебрежимо мало.

Символьный редактор имеет набор директив, позволяющих уничтожать, вставлять и заменять как целые строки, так и отдельные символы, а также работать с перфолентами. Символьный редактор позволяет также размещать несколько операторов алгоритмического языка в одной строке, что уменьшает объем памяти, занимаемый программой, экономит бумагу и перфоленту и увеличивает объем информации, размещаемой на экране дисплея.

Кроме операций с текстом, символьный редактор организует работу трансляторов СПО М-6000. При трансляции программы, хранящейся в буфере редактора, система

символ символ
символ символ
.....
символ EOL
символ
.....
..... символ
EOL EOF

Рис.1. Структура символьного файла.

Таблица 1

Директивы символьного редактора MICS

Директива	Мнемоника	Назначение
ER	Erase	Стереть весь файл
I A1	Insert	Вставить перед строкой A1
D A1 [, A2]	Delete	Уничтожить строки A1-A2
R A1 [, A2]	Replace	Заменить строки A1-A2
L	List	Листинг
/ A1 [, A2]		Листинг группы строк
PR A1 [, A2]	PRINT	Напечатать группу строк
FI A1		Вставить перед строкой информацию с ПЛ
PP A1 [, A2]	Perfo punch	Вывести на ПЛ группу строк
// A1, A2		Установить курсор в строке A1 в позиции A2
T	Type	Распечатать строку с курсором
.+ A1		Сдвинуть курсор вправо на A1 позиций
.- A1		- " - влево
II		Вставить перед курсором
//		Окончить операции I, II без занесения признака конца строки
/E		Окончить операции I, II с занесением признака конца строки
% I		Воспринимать % как разделитель операторов алгоритмического языка
% 0		Воспринимать % как обычный символ
AS	Assembler	Первый проход мнемкода
G0		Второй проход мнемкода
F1	Fortran 1	Первый проход ФОРТРАНа
F2	Fortran 2	Второй проход ФОРТРАНа
PU	PULT	Перейти в PULT
D+A1	Delete	Уничтожить A1 символов справа от курсора
D-A1	Delete	Уничтожить A1 символов слева от курсора

MICS передает построчно содержимое буфера транслятору, имитируя при этом работу фотосчитывателя. При трансляции с ФОРТРАНа промежуточная информация может быть размещена в свободном месте буфера редактора, а ее вывод и ввод имитируется для транслятора с помощью программ - моделей фотосчитывателя и перфоратора.

Список директив символьного редактора приведен в табл.1.

2. PULT- ОТЛАДЧИК АБСОЛЮТНЫХ ПРОГРАММ

Отладочная программа PULT аналогична по назначению отладочной программе ОУС АСВТ М-6000, но

работает с абсолютными драйверами ввода-вывода, что позволяет использовать ее при отладке абсолютных программ. Все обращения к драйверам из PULT сведены в три ячейки, и при необходимости система PULT может быть скомпонована в одну страницу с драйверами ввода-вывода. PULT позволяет:

- выводить на печать содержимое выбранного участка памяти;
- менять содержимое ячеек памяти;
- выводить на ПЛ в абсолютном двоичном формате содержимое выбранного участка памяти;
- создавать точки контрольного останова, по достижении которых на печать выводится адрес ячейки, в которой произошел останов, а также содержимое регистров;
- перебрасывать содержимое памяти из одного участка в другой и менять местами содержимое двух участков памяти; таким образом можно сохранить какую-либо информацию от затирания, например, можно создать в свободной области памяти копию первого прохода транслятора с ФОРТРАНа на время работы со вторым проходом, а при необходимости снова восстановить первый проход на старом месте. Можно также поместить копию абсолютного загрузчика в конце какой-либо свободной страницы памяти /копия при этом будет работоспособна/.

Список директив системы PULT приведен в табл.2.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ ЭВМ ПРИ РАБОТЕ СИСТЕМЫ MICS С ТРАНСЛЯТОРАМИ

При работе на ЭВМ с объемом оперативной памяти 12 К слов и выше целесообразно распределение памяти между системой MICS и трансля-

торами, показанное на рис.2. Если транслируются небольшие абсолютные программы, их можно разместить в конце области, занимаемой буфером редактора MICS, и отладить с помощью программы PULT. Таким образом, система MICS позволяет проводить трансляцию, отладку и редактирование небольших абсолютных программ без перезагрузок системных лент.

На ЭВМ с объемом оперативной памяти 8К можно использовать символьный редактор и отладчик отдельно. На рис.3 приведен пример распределения памяти системы символьный редактор MICS, транслятор с мнемкода. При отладке абсолютных подпрограмм, включаемых пользователем в состав системы бейсик, можно использовать систему PULT, размещенную в последней странице, непосредственно перед драйверами бейсик.

Таблица 2
Директивы системы PULT

A	Задание адреса ячейки
- N1	Занесение восьмеричного числа в ячейку
ASC AB	Занесение в ячейку ASC -кода двух символов
.	Распечатать адрес и содержимое текущей ячейки
..	- " - следующей - " -
.-	- " - предыдущей - " -
PR A1, A2	Распечатать группу ячеек
PP A1, A2	Выдать на ПЛ содержимое участка памяти
RP A1, A2, A3	Перенос содержимого памяти
CH A1, A2, A3	Обмен содержимым двух участков памяти
GO A1[,A2[,A3[,A4]]	Пуск с адреса A1 с начальным содержимым регистров '(A)=A2, (Б)=A3, (PP)=A4 (*)
MI	Перейти в MICS
HH A1	Контрольный останов по адресу A1
HR	Восстановление прежнего содержимого в точке останова
HG	Пуск с точки останова

(*) Здесь обязателен только первый параметр.

На ЭВМ с большим объемом оперативной памяти /16 К и выше/ можно существенно уменьшить время на перезагрузку системных лент за счет использования операций с памятью /директивы "RP" и "CH"/. Например:

1. На ЭВМ с объемом памяти 16К и выше можно разместить в памяти систему бейсик + мнемкокод + MICS, что дает возможность без перезагрузок

ПЛ проводить редактирование, трансляцию и отладку абсолютных подпрограмм системы бейсик. Интерпретатор	Абс. загрузчик	37700 ₈
	Буфер символьного редактора	22240 ₈
	Буфер ввода-вывода	22167 ₈
	MISC	20000 ₈
	Драйверы ввода-вывода	
	Буфер транслятора	
	Транслятор	

Рис.2. Распределение памяти системы MICS + транслятор для ЭВМ с оперативной памятью 16К слов.

Абс. загрузчик	17777 ₈
Драйверы ввода-вывода	17700 ₈
Буфер символьного редактора	13405 ₈
Буфер ввода-вывода	13335 ₈
Символьный редактор MISC	12000 ₈
Буфер транслятора	06576 ₈
Транслятор с мнемосокода	00000 ₈

Рис.3. Распределение памяти для системы символьный транслятор MICS+ + транслятор с мнемосокода для ЭВМ с оперативной памятью 8К слов.

бейсик и транслятор меняются местами по директиве "CH".

2. На ЭВМ с максимальной возможной памятью с помощью директивы "RP" можно хранить в оперативной памяти оба прохода транслятора с

ФОРТРАНа, ядро ОУС и символьный файл объемом порядка 100-200 операторов. Если пользоваться ОУС, сгенерированной для 8К памяти, можно проводить трансляцию, редактирование и отладку программы на ФОРТРАНе, сведя число операций с ПЛ к минимуму: выводу и вводу ПЛ, полученной в результате трансляции, и вводу библиотеки стандартных программ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вспомогательные программы, дополняющие возможности стандартного математического обеспечения мини-ЭВМ, позволяют заметно повысить эффективность работы программиста на мини-ЭВМ, не имеющей дисков. В ряде частных случаев такие программы могут обеспечить программиста вполне достаточными для успешной работы удобствами.

Основными характерными особенностями предлагаемой здесь системы MICS являются:

1. Использование свободной оперативной памяти для хранения текста программ и системных программ.

2. Сочетание в одной системе символьного редактора и отладчика.

Использование оперативной памяти для хранения текста программ накладывает ограничения на длину программ, но обеспечивает высокую скорость трансляции /первый проход трансляции программы на мнемосокоде выполняется со скоростью около 50 операторов в секунду/.

Отладчик позволяет проверить правильность работы оттранслированной абсолютной программы без перезагрузки системных перфолент.

Таким образом, областью применения системы MICS является:

1. Создание абсолютных программ, например драйверов ввода-вывода и подпрограмм бейсик. Здесь программисту предоставляются удобства на всех стадиях создания программ.

2. Создание перемещаемых программ. Здесь MICS может применяться только при трансляции и редактировании.

Заметим, что вспомогательные системы, повышающие возможности стандартного матобеспечения мини-ЭВМ за счет использования свободной оперативной памяти, можно, как и дисковые операционные системы, совершенствовать практически бесконечно. Объем матобеспечения, необходимый для работы с ФОРТРАНа М-6000, не превышает 20К слов. Естественным обобщением системы MICS или программы¹³, явилась бы система, обеспечивающая, кроме трансляции и редактирования, еще загрузку ОУС и библиотеки стандартных программ, хранимых в оперативной памяти. Такая система позволила бы сочетать достоинства ФОРТРАНа /быстрый счет/ и бейсика /быстрое редактирование/ и обеспечила бы быструю отладку фортрановских программ.

Автор благодарит за помощь А.И.Барановского и Ю.А.Ченцова, а также В.А.Баранова и Н.В.Хомутова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куркина Н.В. и др. ОИЯИ, 10-8787, Дубна, 1975.
2. Громов А.И., Ключин В.И. ИФВЭ 78-151, Серпухов, 1978.
3. Черкасский В.И. Управляющие системы и машины, 1976, №2.

Рукопись поступила в издательский отдел
26 апреля 1980 года.