

Ц 841e + Ц 8408

Л-186

+

1802/81

Лайх, А



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б1-11-80-874

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

Дубна 1981

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

А. Лайх

Б1-11-80-874

Ц 841 С
3-186

КРОСС-АССЕМБЛЕР ИНТЕЛ-8080 НА ЭВМ М-6000

БИБЛИОТЕКА
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
30.12.80

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
БИБЛИОТЕКА

Дубна, 1980.

I. Введение

Существует несколько эффективных путей создания программного обеспечения для микро-ЭВМ.

- Использование развитых микропроцессорных систем, предназначенных для разработки аппаратуры и программного обеспечения микро-ЭВМ (например, система ИНТЕЛЛЕК на основе микропроцессора 8080 с широким набором периферийных устройств (внешнее ЗУ на гибких дисках, дисплей, телетайп, фотосчитывающее устройство, АЦПУ), имеющая в своём составе дисковую операционную систему с редактором и ассемблером, а также эмулятор процессора 8080 и программатор ПЗУ, и позволяющая разрабатывать математическое обеспечение для микропроцессора 8080 вплоть до записи проверенных программ в ПЗУ).

- Использование кросс-ассемблеров, работающих на больших, средних или малых ЭВМ с развитыми периферийными устройствами и средствами программирования на языках высокого уровня.

В последнем случае можно отметить интересную возможность, указанную в работе /1/, где предложено подключить микро-ЭВМ на основе ИНТЕЛ-8080 к ЭВМ М-6000. В этой системе из двух ЭВМ каждая ЭВМ является как-бы внешним устройством другой и любая из них может быть инициатором связи. Подключение микро-ЭВМ к развитой малой ЭВМ, имеющей кросс-ассемблер и широкий набор внешних устройств позволяет не только разрабатывать программы для микро-ЭВМ с использованием имеющихся на малой ЭВМ средств, но и немедленно проверять их в реальной системе и при необходимости вносить изменения в программы в интерактивном режиме. Такая система в определённом смысле эквивалентна системам типа ИНТЕЛЛЕК.

В ЛВТА ОИЯИ имеется программа кросс-ассемблера для микропроцессора ИНТЕЛ-8080, написанная на ФОРТРАН-IV и предназначенная для ЭВМ ИР2116 с дисковой операционной системой (ДОС). Этот кросс-ассемблер был любезно предоставлен в наше распоряжение д-м А. Фуччи (ЦЕРН). В ОИЯИ имеется несколько ЭВМ М-6000, которые не оснащены дисками. Аналогичная ситуация характерна для многих научно-исследовательских и промышленных организаций, в которых широко используются ЭВМ М-6000.

Целью данной работы являлась адаптация кросс-ассемблера для ЭВМ М-6000, работающей под управлением основной управляющей системы (ОУС) и имеющей компилятор с языка ФОРТРАН-П.

2. Общие сведения о кросс-ассемблере

Исходный кросс-ассемблер переводит в объектный код программу, написанную в абсолютных адресах на языке ассемблера ИНТЕЛ-8080 и записанную заранее на диск в виде файла. Для доступа к транслируемой программе, находящейся на диске, используются служебные подпрограммы ДОС. Для выполнения программы кросс-ассемблера на ЭВМ ИР-2116 требуется ряд стандартных подпрограмм из библиотеки ФОРТРАН-IV. Кросс-ассемблер является двухпроходным. В результате выполнения программы кросс-ассемблер выводит объектный код на перфоленту и выдаёт листинг текста ассемблируемой программы, объектный код и также диагностические сообщения об ошибках.

Перед каждой процедурой трансляции исходный кросс-ассемблер вызывается заново с диска. Средства установления начального состояния в кросс-ассемблере отсутствуют.

Адаптация программы на ЭВМ М-6000 проводилась таким образом, чтобы кросс-ассемблер оставался также работоспособным и на ЭВМ ИР-2116. Недостатком исходного кросс-ассемблера является то, что вывод результатов трансляции (адресов и объектных кодов) на устройство печати выполнялся в восьмеричном коде, тогда как во всех руководствах и программных материалах для микропроцессора ИНТЕЛ-8080 общепринятым является шестнадцатеричный код.

Адаптация программы для ЭВМ М-6000 сводилась к следующему:

1. Разработка подпрограмм преобразования целых чисел из двоичной формы представления в символьные шестнадцатеричные числа.

2. Разработка программных средств, заменяющих служебные подпрограммы ДОС, которые предназначены для работы с файлами и для выполнения операций ввода-вывода (*RMPAR, OPEN, CLOSE, READ, RWIND, EXEC*). Созданные подпрограммы предполагают использование фотосчитывателя как устройство для ввода транслируемой программы.

3. Разработка подпрограмм *.MAP.* и *..IIO*, которые служат для выполнения чисто системных функций (нахождение адреса члена массива и вывод целых чисел) и не являются совместимыми с аналогичными служебными подпрограммами, входящими в библиотеку стандартных подпрограмм ФОРТРАН IV.

4. Модификация программы исходного кросс-ассемблера с учётом различий в операторах формата языков ФОРТРАН-П и ФОРТРАН-IV.

5. Разработка программы, осуществляющей установку начального состояния, с целью обеспечить возможность пользователю многократно повторять процесс трансляции без необходимости перезагрузки программы кросс-ассемблера.

Кросс-ассемблер на ЭВМ М-6000 предоставляется пользователю в виде трёх перфолент:

М8080I – исходный кросс-ассемблер, включая дополнительно подпрограммы преобразования двоичной информации в символьную (в виде шестнадцатеричных чисел). Программы предоставляются в формате перемещаемых программ.

М8080П – набор созданных подпрограмм, предназначенных для использования кросс-ассемблера на ЭВМ М-6000 в рамках ОУС. Предоставляются в формате перемещаемых программ.

М8080А – набор подпрограмм, осуществляющих коррекции в исходной программе (М8080I), связанные с различиями в операторах формата ввода-вывода, и восстановление начального состояния. Эти подпрограммы рассчитаны на загрузку программы М8080I, начиная с адреса 2000₈ и предоставляются в формате с абсолютными адресами.

Первая часть кросс-ассемблера (М8080I) может выполняться как на ЭВМ HP-2116, так и на ЭВМ М-6000, имеющей ДОС.

Для использования кросс-ассемблера на ЭВМ М-6000 без ДОС необходимы все три части кросс-ассемблера М8080I, М8080П и М8080А.

5. Подготовка исходных программ 8080 для трансляции на ЭВМ М-6000

Программа должна быть пробита на перфоленте в коде ASCII. Один оператор может содержать до 80 символов. Операторы отделяются друг от друга символами "возврат каретки, перевод строки".

6. Порядок работы с кросс-ассемблером

а) Перемещающим загрузчиком ОУС загрузить сначала программу М8080I и затем программу М8080П.

б) Загрузить подпрограммы из библиотеки стандартных подпрограмм ЭВМ М-6000.

в) Загрузить абсолютную программу M8080A посредством абсолютного двоичного загрузчика.

г) Поставить исходную ленту ассемблируемой программы в считывающее устройство.

д) Включить перффоратор и печатающее устройство.

е) Пуск программы с адреса 2000_8 .

После первого прохода трансляции на перфоленту выводятся первые три записи объектной программы, а на устройство печати — таблица символов. Первый проход заканчивается сообщением "LOAD TAPE FROM THE BEGINNING PAUSE". Для выполнения второго прохода трансляции необходимо:

ж) Повторно поставить исходную ленту ассемблируемой программы в считывающее устройство и нажать клавишу "ПУСК". После второго прохода трансляции на перфоленту выводятся все остальные записи объектной программы, а на устройство печати — текст ассемблируемой программы, адрес каждой команды и коды команд. Второй проход трансляции заканчивается сообщением на листинге "N ERRORS DETECTED STOP". Для повторной трансляции той же исходной программы или для трансляции другой исходной программы требуется загрузить только M8080A (для установления исходного состояния программы). В этом случае действия выполняются, начиная с пункта в).

Полученную перфоленту можно использовать в любой, микропроцессорной системе, построенной на основе ИНТЕЛ-8080. Ввод этой ленты осуществляется при помощи простой программы загрузки, учитывающей формат ленты. Эту ленту можно также загрузить в любую ЭВМ с целью преобразования данного формата и выдачи перфоленты в другом формате (для использования, например, в устройствах для записи программ в ПЗУ).

7. Структура листинга

На устройство печати сначала выводится таблица символов. Адреса при этом указываются и в десятичном и в шестнадцатеричном кодах. Затем следует сообщение с указанием адреса первой свободной ячейки памяти. В течение второго прохода выводится листинг программы в следующем порядке: порядковый номер команды; мнемоника команды; адреса и объектные коды, соответствующие каждой команде (см. приложение I). Длина выводимой строки ограничена 50 символами, что связано с выводом на телетайп.

8. Формат объектной ленты для ИНТЕЛ-8080

Объектная лента выводится в двоичном коде и содержит следующие записи:

№№ ПП	Содержание	Длина
1.	Признак начала программы: цепочка символов "В" (двоичный код 01000010)	62 байта
2.	Начальный адрес загрузки программы	2 байта
3.	Длина программы в байтах	2 байта
4.	Первый байт программы	1 байт
$4+(n-1)$	n -ый байт программы	1 байт
$4+n$	Контрольная сумма, равная сумме байтов записей с 4 до $4+(n-1)$	1 байт
$4+n+1$	Признак конца программы: цепочка символов "В"	62 байта

Записи отделены друг от друга разделителями четырьмя байтами "Ø" (смотри рис.1)

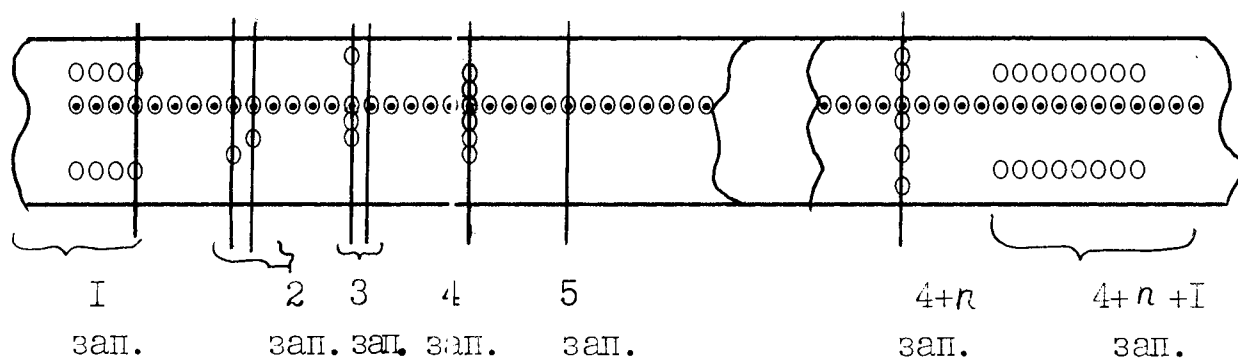


Рис.1.

9. Требования, предъявляемые к ЭВМ М-6000

Объём оперативной памяти 16К слов, необходимы внешние устройства со следующими логическими номерами: устройство ввода с перфоленты - 5, устройство вывода на перфоленту - 4, печатающее устройство - 2.

10. Ограничения кросс-ассемблера

Максимальная величина абсолютного адреса не должна превышать $FFFFH$. В поле операнда не допускается использование логических выражений, в арифметических выражениях допускаются только операции сложения и вычитания. Применение макрокоманд не предусмотрено.

Литература:

1. В.И.Приходько и др. "Связь микро-ЭВМ на базе ИНТЕЛ-8080 с ЭВМ М-6000" в сборнике II всесоюзного совещания по автоматизации научных исследований в ядерной физике (Алма-Ата, II-13 октября 1978); стр. 231; издательство "Наука" Казахской ССР.

Пример листинга

Исходная программа:

```

        TITLE   'LOOP'
        ORG     4000H
        MVI     A,0
        STA     ZZ
LOOP:   LDA     ZZ
        INR     A
        STA     ZZ
        JMP     LOOP
ZZ:     DS      1

```

Листинг трансляции:

1INTEL 8080 ABSOLUTE PROGRAM ASSEMBLER - RTE VERSION PAGE 1

```

A           7D      0007H
B           0D      0000H
C           1D      0001H
D           2D      0002H
E           3D      0003H
H           4D      0004H
L           5D      0005H
M           6D      0006H
S P        6D      0006H
P S W      6D      0006H
L O O P    16389D   4005H
Z Z        16399D   400FH

```

END OF PASS 1. NEXT AVAILABLE ADDRESS = 16400D 4010H

1

PAGE 2

LOAD TAPE FROM THE BEGINNING

PAUSE

```

1         TITLE 'LOOP'
2         ORG   4000H
3         MVI   A,0

```

```

4000H      3E
4001H      00

```

4	STA	ZZ	4002H	32
			4003H	0F
			4004H	40
5 LOOP:	LDA	ZZ	4005H	3A
			4006H	0F
			4007H	40
6	INR	A	4008H	3C
7	STA	ZZ	4009H	32
			400AH	0F
			400BH	40
8	JMP	LOOP	400CH	C3
			400DH	05
			400EH	40
9 ZZ:	DS	1	400FH	00
10	END			

END OF PASS 2. 0 ERRORS DETECTED!

1

STOP

S. Rainx