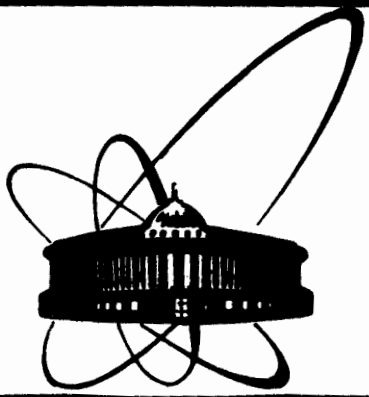
87-90



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

Р11-87-90

Е.Ю.Мазепа, В.Х.Матевосян*, В.Я.Фарисеев

НЕКОТОРЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПРОГРАММЕ-МОНИТОР ДЛЯ МИКРОПРОЦЕССОРОВ КР580 И ИНТЕЛ-8080

*Ереванский физический институт

1987

В последнее время известен целый ряд разработок на основе широко распространенного микропроцессора серии КР580. Это многочисленные управляющие системы, используемые в экспериментах, системы, заменяющие устройство с "жесткой" логикой, а также системы общего назначения.

Как правило, большинство таких систем создаются для какого-нибудь конкретного назначения. Это означает, что конечной целью разработки является как создание самой микропроцессорной системы, так и создание программы, которая "прошивается" в постоянную память. При создании таких систем в первую очередь встает вопрос о способе загрузки и отладки программ. Ограниченность ресурсов не позволяет иметь на таких системах мощные средства программирования. Поэтому, как правило, разработка и отладка программ ведется под управлением относительно простой программы-монитор. Типичным примером такой программы является поставляемый фирмой INTEL монитор SDK /I/. В данной работе предлагаются некоторые дополнительные команды, которые позволяют повысить качество отладки разрабатываемых программ. Эти команды реализованы с учетом острого дефицита памяти, отводимой под программу-монитор.

Программа-монитор вместе с этими модификациями имеет объем 2К байта и может располагаться в любой области памяти из доступного для микропроцессора адресного пространства.

Команды O и I

Так как микропроцессорная система на базе КР580 может иметь до 256 портов ввода/вывода, то одним из важных требований является достоверность правильного функционирования как самих портов, так и устройств, присоединенных к этим портам. С этой целью в монитор добавлены и реализованы команды I и O.

По команде I принимается информационный байт, который поступил в заданный порт xx . Этот байт в виде шестнадцатиричного числа высвечивается на пультовом терминале.

По команде O принимается с пульта номер порта и информационный байт в виде шестнадцатиричного числа. Далее этот байт выдается в заданный порт.

Вид команд:

```
I xx
O xx yy
```

где xx – шестнадцатиричное число, номер порта

yy – байт для передачи в порт xx

По командам I и O после приема их параметров в рабочей области монитора генерируются подпрограммы с переменными командами IN и OUT , с соответствующими номерами портов, после чего происходит вызов этих подпрограмм.

Примеры:

I 5A

* PORT - 5A /INPUT BYTE = < шестнадцатиричное число >

O 7B AA

* PORT - 7B //OUTPUT BYTE = AA

Заметим, также, что с помощью этих команд можно также настраивать аппаратуру и работать с внешними устройствами в шаговом режиме, который будет описан ниже.

Команда T

При создании и эксплуатации микропроцессорных систем одним из главных требований является правильная организация структуры оперативной памяти и исправность ее элементов. С этой целью введена в программу монитор команда T. Команда T имеет следующий вид:

T xxxx yyyy или T xxxx yyyy zz

где xxxx ≤ yyyy

xxxx – адрес начала проверяемого сегмента памяти

yyyy – адрес конца проверяемого сегмента памяти

zz – постоянный код для проверки.

При этом, если параметр zz не указывается, то для теста используется переменный код по модулю FF_{16}.

Если xxxx > yyyy, то фиксируется ошибка, и команда не выполняется.

Тест работает следующим образом:

– Если не указан параметр zz, то производится проверка сегмента памяти с помощью счетчика по модулю FF_{16}. Тест состоит из FF_{16} циклов. В первом цикле исходное значение счетчика равно 0, в каждом последующем цикле исходное значение счетчика увеличивается на I. Каждый цикл проверки состоит из 2 частей. Сперва производится запись сегмента "сверху-вниз" переменным кодом по модулю FF_{16} с последующим сравнением, затем производится то же самое "снизу-вверх".

– Если указан параметр zz, то производится запись всего сегмента памяти постоянным кодом zz. Затем производится считывание содержимого каждого элемента и сравнение с кодом zz.

При обнаружении ошибок на пультовый дисплей выдается диагностика с указанием адреса, кода записи и кода считывания.

Если же при тестировании не обнаружено ошибок, то на пультовом дисплее высвечивается "O-KEY".

Пример

Изображение на дисплее:	Пояснения:
T 17F6 2OFA	тестируется область памяти от $17F6_{16}$ до $2OFA_{16}$;
O-KEY	при тестировании не обнаружено ошибок;

T 2001 2OFF 33	тестируется область памяти от 2001_1 до $2OFF_{16}$, подан 33_{I6};
ERROR IN 2050/W-33,R-32	при записи по адресу 2050_{I6} кода 33_{I6} прочитан код 32_{I6};
ERROR IN 2OEO/W-33,R-31	при записи по адресу $2OEO_{16}$ кода 33_{I6} прочитан код $3I_{I6}$.

Команда N

Для отладки программ и их отдельных ветвей очень удобно использовать пошаговый режим. С этой целью введена в программу-монитор команда N, которая имеет следующий вид:

N xxxx или N ,

где xxxx – адрес начала программы (указывается только в начале организации пошагового режима). После выполнения текущей команды программы происходит остановка, высвечивается содержимое всех регистров и адрес следующей команды. Переход к выполнению следующей команды в программе – по команде N.

Пошаговый режим позволяет между выполнением двух команд программы использовать любые другие команды монитора.

Пример:

N

* 2002 A-01 PSW-21 B-F1 C-E0 D-97 E 80 H -20 L-11 PC 2002 SP-2F02

Реализация такого режима работы связана с рядом трудностей, к основным из которых следует отнести отсутствие аппаратных средств поддержки пошагового режима *).

Очевидным решением без наличия таких аппаратных средств является полная эмуляция команд в мониторе. Однако такое решение неприемлемо хотя бы из-за острого дефицита памяти. В данной работе предлагается реализация пошагового режима, требующая весьма незначительных затрат памяти микропроцессора.

Анализируя систему команд микропроцессора КР580, можно условно разделить их на следующие группы:

а) команды переходов или вызова подпрограмм (типа JMP, CALL), где адреса возможных переходов указываются в адресной части команд;

б) команды возврата (типа RET), где адрес возврата находится в стеке;

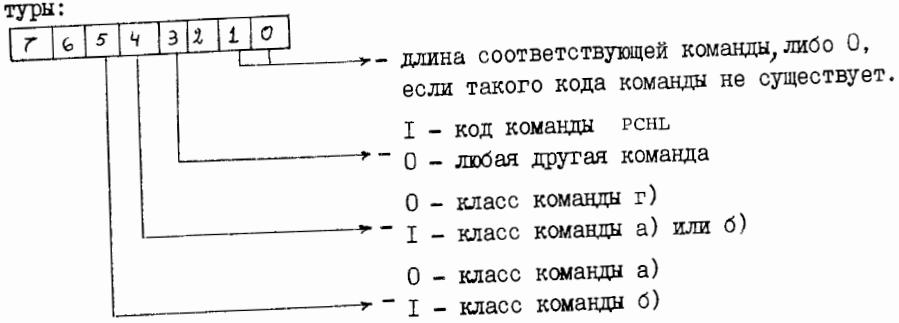
в) команда PCHL, при помощи которой осуществляется переход по содержимому регистра HL;

г) остальные команды.

Кроме того, известно, что команды микропроцессора имеют длину от I до 3 байтов. В соответствии с таким разбиением можно предложить следующий алгоритм.

*) Такие средства есть, например, в микропроцессорах серии INTEL 8086/88

Предположим, что имеется таблица длиной 256 элементов. Относительный адрес в этой таблице эквивалентен коду команды микропроцессора. Каждый элемент таблицы представляет из себя байт следующей структуры:



Суть алгоритма заключается в том, что для команд класса а) и б) устанавливается 2 точки останова /I/, а для команд класса в) и г) одна точка останова. Опишем теперь, каким способом устанавливается точка останова:

I) перед выполнением очередной команды в пошаговом режиме, используя код команды из таблицы извлекается соответствующий элемент. Анализируется, существует ли такая команда, если нет, то выдается сообщение об ошибке и происходит возврат в интерпретатор команд монитора;

2) в зависимости от длины команды ставится первая точка останова;

3) определяется количество точек останова; если точка останова одна, то переходим к пункту 4). Если же точек останова две, то вторая точка останова организуется следующим образом:

- если это код команды PCHL , то по содержимому регистров HL ;
- если это код команды класса а), то по содержимому адресной части текущей команды;
- если это код команды класса б), то по содержимому стека.

4) Запоминается количество точек останова.

5) Организуется выполнение текущей команды.

6) После останова восстанавливается предыдущее содержимое команд.

Нетрудно видеть, что аналогичным способом можно легко организовать режим трассировки.

Литература

I. Intel MCS - 80/85 Family User's Manual. October, 1979.

Рукопись поступила в издательский отдел
I3 февраля I987 года.

Мазепа Е.Ю., Матевосян В.Х., Фарисеев В.Я. P11-87-90
Некоторые изменения в программе монитор
для микропроцессоров КР580 и ИНТЕЛ-8080

Для микропроцессорных систем на базе КР580 предлагаются некоторые дополнительные команды к программе монитор, которые позволяют повысить эффективность отладки разрабатываемых программ. Добавлены команды для тестирования портов и оперативной памяти. Для отладки программ реализован пошаговый режим. Дано описание алгоритма работы этих новых команд. Программа-монитор вместе с этими модификациями имеет объем 2К байта.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1987

Перевод О.С.Виноградовой

Mazepa E.Yu., Matevosian V.Kh., Fariseyev V.Ya. P11-87-90
Some Changes in the Monitor Program
for KP580 and INTEL-8080 Microprocessors

Some additional commands to the monitor program for KP580 based microprocessor systems are proposed. The commands permit to increase the performance in program debugging. Commands for ports and memory testing are added. The step execution mode is implemented. The algorithm of operation of these commands are described. Modified monitor program occupies 2 K bytes.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1987