

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Б1-11-91-49

М.Ю.Попов, И.Н.Силин

ОРГАНИЗАЦИЯ ОТЛАДЧИКА И ПОДДЕРЖКИ ОБМЕНОВ В  
ПУЛЬТОВОМ ПРОЦЕССОРЕ МКБ-8601

Регистрация  
В библиотеке  
.. 24. 01. 91. Г.

Дубна, 1990

Пультный процессор МКБ-8601 [1] содержит процессор ИНТЕЛ-8086, 256К байт локальной памяти, ПЗУ, 2К 72-разрядных слов двойного доступа, (т.е. и со стороны пультного процессора и со стороны центрального процессора), и каналы связи для общения с пультным компьютером IBM PC XT, микропроцессором ИНТЕЛ-8080 в блоке микропрограммного управления МКБ-8601 и терминалами. Пультный процессор имеет доступ и в память собственно МКБ-8601 с помощью регистров приписки.

Назначение пультного процессора обеспечить начальную загрузку изменяемой части микропрограммы МКБ-8601 и обеспечение отладки и функционирования его математического обеспечения. Естественно, нужно обеспечить загрузку и собственных программ. В макетном образце все внешнее оборудование подключается к IBM PC и пультный процессор обеспечивает прокачку информации между центральным процессором и внешним миром.

Процессоры 8080 и 8086 снабжены ПЗУ, в которых расположены сравнительно простые мониторы, позволяющие тестировать процессоры, выполнять команды занесения информации в ОЗУ и активизировать программы с заданного адреса. Команды подаются через линии связи, через которые выдаются и ответы. В "спокойном" состоянии мониторы ожидают по командным линиям задание. Если к командной линии подключен терминал, то команды могут выдаваться вручную.

В рабочей конфигурации командный вход 8080 связан последовательной линией связи с 8086, а командный вход 8086 также по последовательной линии связан с IBM PC XT, что позволяет выдавать команды программами в 8086 и IBM PC.

Кроме того 8086 и PC связаны параллельным байтовым каналом для передачи больших объемов информации. ИНТЕЛ-8086 имеет еще семь последовательных каналов для дополнительных терминалов.

ИНТЕЛ-8080 через 16 8-и разрядных регистров имеет общую память с микропрограммным процессором МКБ-8601 [2]. Через статусный регистр может меняться режим работы микропрограммы. В частности изменяемая память микропрограммы может становиться частью памяти 8080. В этом режиме производится загрузка ОЗУ микропрограмм. 8080 может дать пуск микропрограмме или попросить "оста-

новиться", т.е. прекратить выборку новых команд МКБ-8601. Пуск с запросом останова интерпретируется микропрограммным процессором, как заказ на выполнение одной команды.

В настоящее время начальная инициализация МКБ-8601 начинается с запуска на РС-ХТ программы, которая по последовательной линии передает в ИНТЕЛ-8086 программу, умеющую принимать с РС информацию по параллельной линии связи. С помощью этой программы в память 8086 передается полная программа ИНТЕЛ-8086 и ИНТЕЛ-8080, после чего последняя передается в 8080. Далее из РС-ХТ через посредство программ 8086 и 8080 загружается оперативная часть микропрограммы. Теперь уже можно загружать операционную систему МКБ-8601 опять же из файловой системы РС-ХТ, используя доступ 8086 в память МКБ-8601. Вместо рабочих программ на каждом из этапов в целях проверки и наладки оборудования могут загружаться тестовые программы.

Так как в МКБ-8601 процессоры 8080 и 8086 не рассчитаны на какую либо полезную работу, кроме обслуживания основного процессора и пультовой отладки, то в настоящей версии матобеспечения все взаимодействие между процессорами построено на опросах. После того как инициализация завершена, программа 8086 постоянно опрашивает состояние активности всех каналов, заявок на обмены с внешними устройствами, а также обеспечивает периодическую выдачу команд в 8080 для опроса состояния микропрограммы, если такого опроса давно не проводилось.

Микропрограмма может сообщить в обменных регистрах о аварийном или отладочном останове МКБ-8086. Обнаружение такого состояния активизирует взаимодействующие друг с другом блоки программ 8080 и 8086, выдающие на пультовый дисплей некоторый минимальный объем информации размером в строку, характеризующий тип и место останова и содержимое главных регистров МКБ-8601. В качестве пультового дисплея может использоваться и РС ХТ. После этого можно выдавать команды отладчику для просмотра других регистров и памяти МКБ-8601 либо для продолжения работы программы. Во избежание ошибок при встречных передачах информации при общении с микропрограммой управляющая информация от 8080 и от микропрограммы пишется в разные обменные регистры и разные разряды статусного регистра.

Обеспечение удобной работы за пультом без неприятных задержек потребовало значительных усилий. Дело в том, что память процессора 8080 сравнительно невелика и невозможно обеспечить

полное форматирование принимаемой от микропрограммы информации в удобном для пользования виде для многочисленных вариантов отладочных запросов. У процессора 8086 памяти много и программа в нем пишется на языке высокого уровня С. Однако простейший вариант взаимодействия 8080 и 8086, когда за процессором 8080 остается только запись или чтение одного регистра с заданным номером (а их в МКБ-8601 несколько тысяч) оказывается медленным и вызывает психологический дискомфорт. Последовательная линия связи между 8080 и 8086 не слишком быстрая, а сквозь нее приходится прогонять избыточную информацию об адресе каждого регистра и кроме того выдача информации на пультовый дисплей идет после приема и форматирования информации в 8080 и еще удлиняет время ответа.

В современном варианте программы 8080 и 8086 работают синхронно. В 8080 есть набор блоков по компактной выдаче группы регистров с учетом их длины. 8086 активизирует блок по выдаче группы нужного типа (может быть с указанием начального номера), а в процессе поступления информации она динамически форматируется и по мере готовности сразу же выдается на дисплей. В результате экономится время на передачу адреса каждого регистра, а также совмещается время приема и время выдачи на дисплей. К тому же при выдаче группы регистров информация начинает поступать на дисплей немедленно после запроса, а не после приема всей группы.

Аппаратура задания пультового останова программы представляет собой четыре чипа ОЗУ, в одной паре которых задаются номера страниц остановов и типов остановов (по адресу команды, чтения, записи, семафорного чтения), а во второй – адрес внутри страницы, – и то и другое задается номером бита внутри соответствующего чипа. С помощью программных ухищрений удалось обеспечить совместное задание остановов в любом количестве и любого типа, но одновременно не более чем в пределах двух страниц МКБ-8601.

Очереди на обмены с внешними устройствами располагаются операционной системой МКБ-8601 [3] в двух-входовой памяти. 8086 обнаружив заявку, обслуживает ее, отмечает, что она обслужена и выдает прерывание МКБ.

Обмен с терминалом выполняется самим 8086. Сложнее дело обстоит с дисковыми обменами. Так как в макетном образце используются диски РС-ХТ, то в последней приходится держать резидентную

программу, выполняющую обмены с файловой системой и транслирующую информацию в ту или иную сторону через параллельный канал с 8086. М.Ю.Попову удалось обеспечить ее работу на фоне некоторых полезных работ PC-XT, например, редактирования текстов и просмотра файлов.

МКБ-8601 интерпретирует обмены с магнитными устройствами ЭВМ БЭСМ-6 в заявки, адекватные файловой системе IBM PC, которые программой 8086 превращаются в настоящие обращения к DOS PC. Точнее, в 8086 формируются обращения к подпрограммам обмена с файлами. Однако, сами эти подпрограммы заменены на подпрограмму связи с PC-XT, которая передает в резидентную программу PC заявку на обмен с файловой системой и осуществляет прием или передачу информации.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Давыдов А.Л., Емелин И.А., Кадыков В.М., Ломидзе О.Н., Левчановский Ф.В., Попов М.Ю., Сапожников А.П., Сапожникова Т.Ф., Силин И.Н. Принципы организации и архитектура процессора-эмулятора МКБ-8601. Дубна, ОИЯИ, Б1-11-88-442, 1988.

2. Сапожникова Т.Ф. Микропрограммная реализация системы команд МКБ-8601. Дубна, ОИЯИ, *Р 11-91-46*, 1991.

3. Сапожников А.П. Принципы организации и структура ОС МКБ-8601. Дубна, ОИЯИ, *Р 11-91-47*, 1991.