

**сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна**

P10-85-244

Д.Крайзелер, Г.Карраш, В.Вагнер, Г.Музиоль,*
Г.Щорнак*

УПРАВЛЕНИЕ ЦВЕТНЫМ ДИСПЛЕЕМ
С ПОМОЩЬЮ МИКРО-ЭВМ
В СОСТАВЕ
КРИСТАЛЛДИФРАКЦИОННОГО СПЕКТРОМЕТРА

* Технический университет, Дрезден

ВВЕДЕНИЕ

Успехи развития мини- и микро- ЭВМ и падение их стоимости привели к широкому внедрению таких машин в технику физическо-го эксперимента. Развивалось программное обеспечение для удовлетворения требований, которые ставит работа в реальном масштабе времени, сбора и обработки, а также хранения экспериментальных данных. Микропроцессоры применяются в отдельных функциональных блоках, контроллерах или приборах, выполняя самостоятельные задачи и имея связь между собой или с ЭВМ более высокой иерархии.

В данной работе показано, как микро-ЭВМ КМ 001^{1/1} применяется для обслуживания цветного дисплея, для изображения и обработки экспериментальной и управляющей информации в виде текстовых и графических изображений, для связи с аппаратурой управления и измерения кристаллдифракционного спектрометра, управляемого ЭВМ МЕРА 60/30. Связь между обеими ЭВМ осуществляется через последовательный интерфейс КИ 021^{4/4}.

1. СОСТАВ СИСТЕМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОМ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ МИНИ-ЭВМ МЕРА 60/30 И МИКРО-ЭВМ КМ 001.

На рис.1 представлена общая структурная схема системы. Она включает в себя мини-ЭВМ МЕРА 60/30 и дисковод для гибких дисков, последовательное печатное устройство, терминал, контроллер 106А, блок последовательной связи КИ 021^{2/2}, микроконтроллер КМ 001^{1/1}, интерфейс цветного дисплея ЦТВ 574^{5/5}, а также блок ИПУ 550^{6/6} последовательной связи с системой TERM на ЕС 1040/1055.

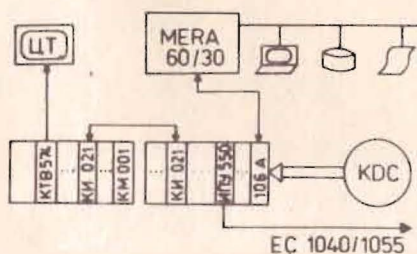


Рис.1. Общая структурная схема системы управления экспериментом.

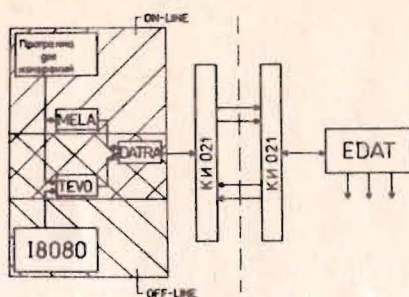


Рис.2. Обслуживание последовательных интерфейсов КАМАК.

ЭВМ MERA 60/30 и работающая на ней программная система управления кристаллдифракционным спектрометром в системе RT-60 выполняет все функции управления спектрометром, сбор и хранение данных. В эту систему включены программы обслуживания связи с ЭВМ KM 001, а также с системой TERM. Связь между ЭВМ реализована с помощью последовательных интерфейсов КИ 021/4/.

На рис.2 показаны программные средства для обслуживания интерфейсов. В соответствии с требованиями условий работы интерфейса КИ 021 одна посылка состоит из двух байт, которые передаются в магистраль КАМАК. В зависимости от выбранного вида передачи /передача измеренных данных или управляющих команд/ мини-ЭВМ посылает в микро-ЭВМ сообщение из 12 или 2 байт. Информация, которую передают сообщения, изображена на рис.3. Программы в микро-ЭВМ могут работать в двух режимах: on-line или off-line. В зависимости от режима происходит или старт программы прерываний EDAT /из комплекса программ "Получение измеренных данных" и управление процессом on-line/, или старт командной программы "Обслуживание спектров" /off-line/.

Оба комплекса программ используют подпрограмму подготовки и передачи сообщений TEVO, которая включает в себя макропрограмму DATRA для работы с интерфейсом КИ 021. В режиме on-line используется только команда START для микро-ЭВМ KM 001.

Y ₁		
Y ₂	Измеренное	данные
Y ₃		
	Температура	
	Давление	

Бит	15	Тип передачи
12, 13, 14	111	Старт
	101	Выбор 2-ой стр
	001	Возврат в квадрат
	010	Приним. конца масс
	110	Изобраз. выбор объема
	101	Остан. "бегущую" точку
	011	Выбор один масс для 2х пар отраз.
10, 11		Тек. пар. отраз.
9		Бит реж. раб.
0-8		Номер канала

Синхронизация передачи данных происходит с помощью нулевого ответа функции F(2) КАМАК. Принцип синхронизации показан на рис.4. В данной конфигурации микро-ЭВМ KM 001 работает без периферийных устройств. Для начала работы необходимо сделать

Рис.3. Виды сообщений и коды управляющих команд.

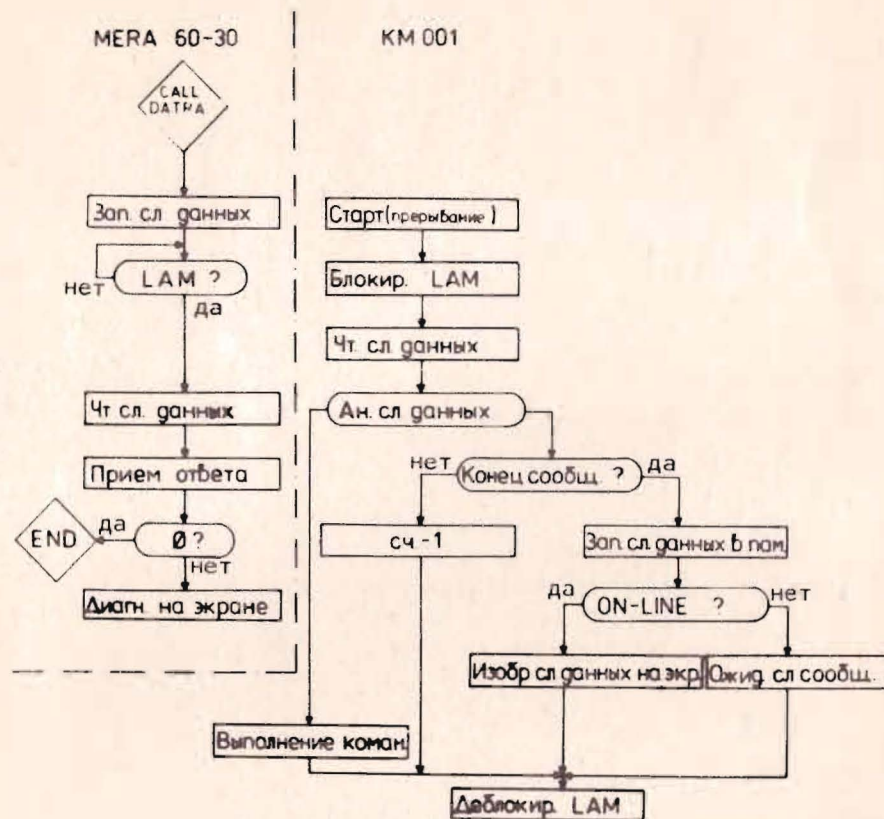


Рис.4. Принцип синхронизации обмена между мини-ЭВМ MERA 60/30 и микро-ЭВМ KM 001.

инициализацию микро-ЭВМ программой - монитором^{1/2/} и инициализацию программы прерываний EDAT. Это происходит в момент включения ЭВМ. Модификация монитора показана ниже.

```

MVI A, 0      Записать стартовый адрес программы прерываний
STA 32416    в вектор прерываний.
MVI 44
STA 32417
MVI A, 377   Счетчик для программы прерываний.
STA 34363
LXI H, 30400 Деблокирование блока КАМАК.
MVI M, 26
MVI A, 275   Разрешение прерываний для блока КАМАК.
OUT 3
JMP 1225    Возврат в монитор.

```

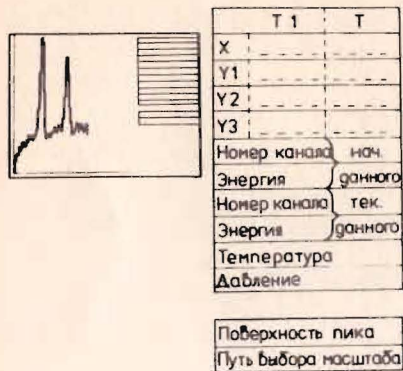


Рис.5. Вид экрана после инициализации и "окно" для дискретных значений параметров.

2. УПРАВЛЕНИЕ ЦВЕТНЫМ ДИСПЛЕЕМ С ПОМОЩЬЮ МИКРО-ЭВМ КМ 001.

2.1. Инициализация микро-ЭВМ

Управление цветным дисплеем происходит с помощью двух блоков /5/:

- 1/ графического блока, который управляет 256x256 программируемыми точками;
- 2/ символьного блока, который обслуживает две страницы памяти дисплея с 32x64 знаками ASCII.

Эти блоки используются для цветного изображения на экране от 1 до 3 спектров /от 1 до 3 порядков отражения/. Спектры могут состоять максимально из 400 каналов. Изображение спектра на экране происходит за два шага: сначала изображаются каналы с 1 по 200, затем после команды "Выбор второй страницы" - каналы с 201 по 400. Ввиду ограниченной высоты экрана спектры масштабируются по величине максимального пика. Максимальное число, которое может быть изображено на экране при работе со словами из 2 байт, составляет 65536 - 3/3 точки необходимы для изображения оси/.

На экране, кроме графического изображения информации, можно получить дискретные значения /в "окне"/ отдельных текущих параметров. На рис.5 показан вид экрана после инициализации.

2.2. Программное обеспечение для получения изображения на экране

Программы для обслуживания экрана занимают 3К байт ПЗУ. Блок данных и блок управляющих параметров использует 3К байт ОЗУ. На рис.6 показана структурная схема взаимодействия отдельных программ. Программное обеспечение можно разделить на несколько отдельных элементов:

1. Программа EDAT организует прием и анализ принятой информации. В зависимости от результата анализа программа ждет следующее слово, или записывает слово в ОЗУ, или передает

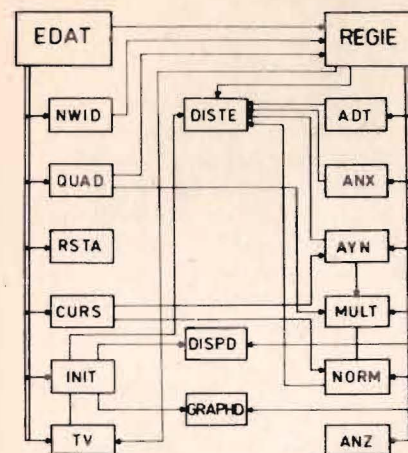


Рис.6. Структурная схема взаимодействия отдельных программ микро-ЭВМ КМ 001.

управление другой программе. Программа EDAT также заполняет блок управления в ОЗУ /блок PARA/.

2. REGIE - главная управляющая программа. Эта программа может работать в трех режимах:
 - изображение спектра в режиме on-line;
 - изображение спектра в режиме off-line /массив данных берется с дисплея на мини-ЭВМ/;
 - изображение объема отдельной части спектра с помощью бегущей точки /программа CURS/.
3. Группа программ для инициализации экрана и блока PARA:
 - генерация Z для блока КАМАК, чистка памяти графического и символьного блоков цветного дисплея /INIT, GRAPHD, DISPD/;
 - инициализация экрана /TV/;
 - инициализация блока управляющих параметров PARA /RSTA/.
4. Подпрограммы выполнения различных функций на экране:
 - вывод текстовой строки на любое место экрана /DISTE/;
 - изображение сегмента спектра /ANZ/;
 - изображение в "окне" текущих значений давления и температуры экспериментальной установки /ADT/;
 - изображение в "окне" номеров канала i и i-1 /ANX/;
 - изображение в "окне" событий в каналах i и i-1 /AYN/.
5. Вспомогательные программы:
 - выбор масштаба изображения /NORM/;
 - умножение 16-битных чисел /MULT/;
 - выбор масштаба для изображения спектра квадратных значений /QUAD/;
 - организация "бегущей" точки /CURS/.

3. ОБСЛУЖИВАНИЕ МИКРО-ЭВМ КМ 001 ЧЕРЕЗ МИНИ-ЭВМ МERA 60/30

Обслуживание микро-ЭВМ происходит исключительно через систему программ мини-ЭВМ. В режиме on-line микро-ЭВМ обслуживается с помощью программы измерений /через линию связи мини-ЭВМ с микро-ЭВМ/. На экране появляется графическое изображение измеренного спектра в оптимальном масштабе. Кроме того, в "окне" экрана изображаются текущие измерительные данные и текущие значения отдельных параметров экспериментальной установки /температура, давление/. Если количество измеряемых каналов больше 200, то спектр состоит из двух частей, которые изображаются отдельно.

Кроме непосредственного изображения спектра, во время эксперимента измеренные данные записываются в файл данных на диск или кассету. После окончания сеанса измерений можно читать и получать графическое изображение полученных спектров с помощью программы I8080. Эта программа работает в режиме диалога. Ниже описаны ее команды для оператора.

- ST - Старт программы, инициализация экрана и блока параметров.
- KD - Чтение любого файла данных с диска и комплексное изображение спектра /максимально 3 порядка отражения/ на экране. В "окне" экрана изображены условия эксперимента во время измерений.
- S2 - Изображение на экране второй части спектра /если количество измеренных каналов больше 200/.
- QU - Возведение в квадрат полученного спектра и его изображение на экране.
- LO - Получение логарифмической функции от измеренных данных и изображение полученного спектра на экране.
- AB - Выбор любого объема спектра в одном из трех порядков отражения с помощью "бегущей" точки в режиме диалога. Выбранный объем изображается в середине экрана.
- CL - Остановка "бегущей" точки.
- HK - Получение фоновой прямой в режиме диалога или чтение фоновой линии из определенного файла с диска и изображение их на экране.
- HS - Вычитание из данного спектра или значений фоновой прямой, или другой фоновой линии. Изображение результирующего спектра на экране.
- FS - Запись в файл данных значения полученного спектра /или части спектра/ после команд QU, LO, HS или масштабирования.
- EX - Выход из программы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном сообщении показаны возможности управления цветным дисплеем с помощью микро-ЭВМ КМ 001 и управления первичной об-

работкой измеренных данных. При этом важно подчеркнуть использование диалогового режима при работе с цветным дисплеем во время эксперимента, а также во время просмотра спектров. Существующие возможности будут использоваться в дальнейшем для последующей автоматизации эксперимента и обработки полученных данных на ЭВМ МERA 60/30 и ЕС 1040/1055.

В заключение авторы благодарят Б.Г.Щинова, Л.И.Городничеву, Е.Бешнит, У.Енц за оказанную поддержку в решении разных вопросов, связанных с созданием и разработкой программ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидоров В.Т. и др. ОИЯИ, P10-12481, Дубна, 1979.
2. Сидоров В.Т. ОИЯИ, 10-802567, Дубна, 1980.
3. Чуринов И.Н. ОИЯИ, 10-12679, Дубна, 1979.
4. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-12912, Дубна, 1979.
5. Рапп Х. ОИЯИ, 10-80-125, Дубна, 1980.
6. Базылев С.Н. и др. ОИЯИ, 10-82-600, Дубна, 1982.

Рукопись поступила в издательский отдел
5 апреля 1985 года