

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна

P11-85-469

С.В.Медведь, Л.Пражакова, В.-Д.Фромм,
Ф.Шварценберг

КОНТРОЛЛЕР СВЯЗИ ГРАФИЧЕСКОГО ДИСПЛЕЯ
С ГРАФОПОСТРОИТЕЛЕМ

1985

Представление результатов эксперимента в графической форме является необходимой стадией процесса обработки на ЭВМ полученных данных, что обусловлено высокой информативностью, присущей изображению. В других областях, таких, как, например, машинное проектирование, графическое изображение само по себе является конечным продуктом работы программы. Эти причины способствуют тому, что графические устройства вывода информации составляют сейчас неотъемлемую часть измерительно-вычислительных комплексов.

В Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ создана и успешно функционирует многомашинная измерительно-вычислительная система на основе базовой ЭВМ ЕС 1040/1/. В состав подключенных к ней периферийных устройств входят планшетный графопостроитель ЕС-7054 производства ЧССР с рабочим полем 1000x800 мм², и видеотерминал, состоящий из связанной между собой малой ЭВМ KRS 4201 /"Роботрон", ГДР/ и дисплея GD71 /ВНР/ с возможностью адресации 1024 точек по обеим осям на экране диаметром 600 мм.

Оба графических устройства имеют прямую связь с базовой ЭВМ по ее мультиплексному каналу, но непосредственная связь между ними вначале не была предусмотрена. Необходимость такой связи в настоящее время ощущается все чаще, особенно в режиме, когда изображение на экране дисплея редактируется или создается вновь в диалоге с базовой ЭВМ, а затем выводится на графопостроитель. Участие базовой ЭВМ во второй стадии процесса является излишним и перегружает ее рутинными операциями.

В работе описан блок прямой связи указанных выше графических периферийных устройств, позволяющий копировать на бумаге изображение, сформированное на экране дисплея. Информация об изображении поступает на вход блока через стандартный интерфейс SIF 1000 ЭВМ KRS 4201 /рис.1/. Выход блока соединен с одним из двух входов графопостроителя, а именно с тем, который предназначен для подключения считывателя с перфоленты. Как логика работы обоих графических устройств, так и внутренние форматы представления данных существенно различаются между собой. Непосредственная, без преобразования, передача информации от видеокomплекса к графопостроителю невозможна. Необходимые действия выполняет микропроцессор, являющийся ядром блока связи.

В основу разработки положен универсальный контроллер периферийных устройств UPC 880, созданный в Центральном институте ядерных исследований АН ГДР для малых ЭВМ. Контроллер представляет собой одноплатную специализированную микромашину/2/, состоящую из:

- микропроцессора U880 (Z80-CPU),
- трех микросхем параллельного ввода/вывода U855 (Z80-PIO),
- микросхемы последовательного ввода/вывода U856 (Z80-SIO),
- счетчика-таймера U857 (Z80-CTC),
- ОЗУ емкостью до 2 Кбайтов,
- ППЗУ емкостью от 4 до 8 Кбайтов.

Кроме того, на плате выделено поле произвольной трассировки для реализации специфических функций интерфейса /согласование уровней и т.д./.

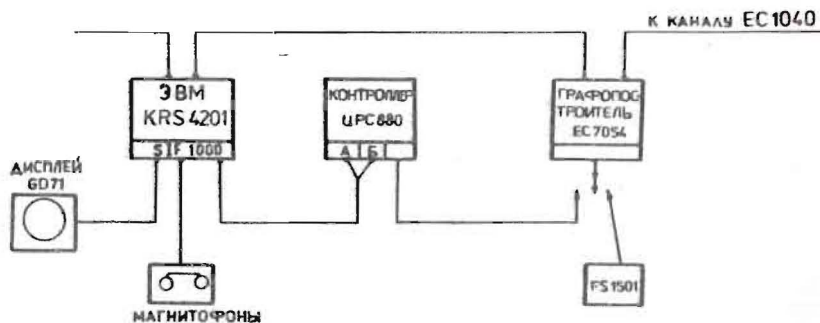


Рис.1. Контроллер в составе графического видеокomплекса.

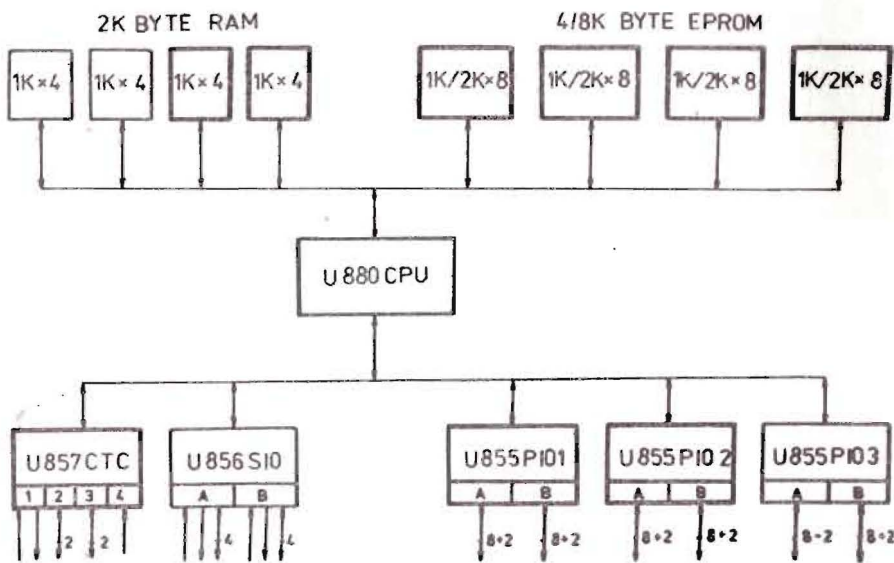


Рис.2. Блок-схема микропроцессорного контроллера U880.

В нашем случае нет необходимости в использовании оборудования в полном объеме, поэтому на плате не смонтированы микросхема последовательного и одна из микросхем параллельного ввода/вывода. ОЗУ имеет минимальный объем в 1 Кбайт. Установленные микросхемы выделены на рис.2.

Через порт Б осуществляется прием данных со стороны KRS 4201, через порт А производится обмен служебными сигналами /запросы, команды, статусные слова и т.д./. При совместной работе портов выполняются функции интерфейса SIF 1000. Нестандартная часть контроллера показана на рис.3. Она представляет собой согласователь электрических уровней микропроцессора с уровнями выходного каскада фотосчитывателя. Предусмотрены также оптронные развязки, чтобы избежать нежелательных взаимных связей между устройствами. Контроллер встроен в шкаф управления графопостроителем, но получает питание со стороны малой ЭВМ. Выходные сигналы контроллера или фотосчитывателя выбираются простейшим ручным коммутатором.

Наличие собственной памяти на плате контроллера позволило записать программы для автономного тестирования графопостроителя. Их выбор производится микропереключателем на плате контроллера, либо по команде от малой ЭВМ. Хранение программ в формате, принятом при вводе с перфоленты, требует большой памяти, например, изображение 48-конечной звезды занимает более 4 Кбайтов. Нами использовано сжатое представление информации в ППЗУ, при

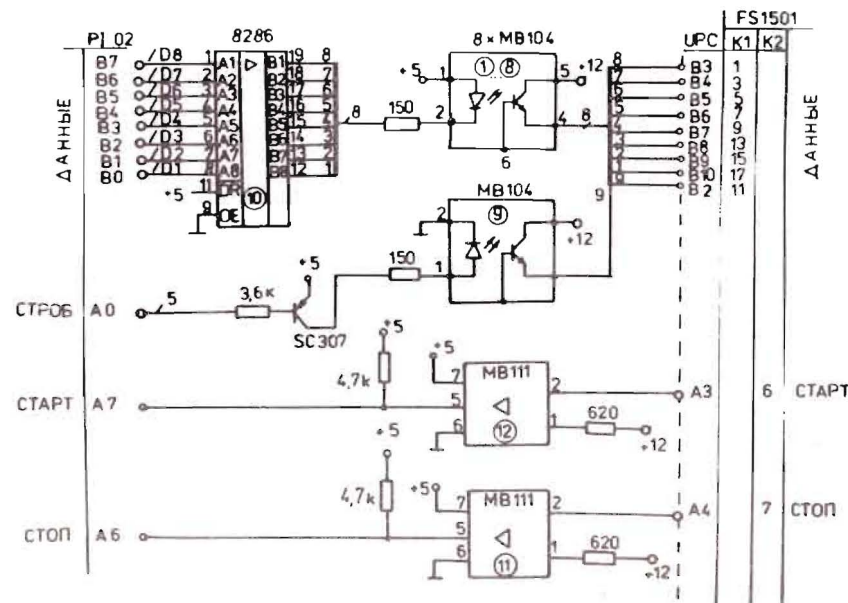


Рис.3. Выходные каскады контроллера.

котором координаты записываются в двоичной форме. Фактор экономии памяти равен примерно трем.

Малая ЭВМ KRS 4201 работает как специализированный процессор дисплея GD71/3/. Имеющееся программное обеспечение/4/ и операционная система ESKO/GIS допускают непосредственную генерацию изображения на экране с последующей передачей созданного дисплейного файла в базовую ЭВМ ЕС-1040. Для обслуживания связи графических устройств через вновь созданный контроллер написана программа GDPPL, работающая под управлением ESKO. Она преобразует дисплейный файл в представление, требуемое для графопостроителя, и организует пересылку информации. Структура дисплейного файла достаточно сложна. Кроме элементов типа вектор и окружность, в нем встречаются команды условных и безусловных переходов. Поэтому GDPPL содержит программный стек максимальной глубины в 64 адреса. Результатом работы программы является массив строк, имеющих вид шестисимвольных последовательностей в коде ASGII. Для перевода координат из абсолютного формата /в дисплейном файле/ в относительные координаты /для графопостроителя/ в программе GDPPL организована "координатная память".

В магнитофонной системе малой ЭВМ принят формат записи/5/, отличающийся от стандарта ЕС ЭВМ, что делало невозможным прямой перенос магнитных лент. Для обеспечения совместимости записей сопряжение ASIn KRS 4201 с магнитофоном было подвергнуто модернизации/6/, в результате чего открыт еще один путь обмена информацией между машинами измерительно-вычислительного комплекса. В библиотеку малой ЭВМ помещена программа MBPLOT, работающая в рамках ESKO. Она принимает данные с магнитной ленты и преобразует их к виду, принятому для ввода в графопостроитель с перфолент/7/. В программе MBPLOT есть средства поиска на ленте нужного файла.

Использование универсального программируемого контроллера дало возможность выполнить прямую связь между графическими устройствами в короткий срок. Организация надежных параллельных путей доступа /непосредственная связь, перенос магнитных лент, связь по каналу базовой ЭВМ/ позволяет поднять эффективность использования оборудования, создать дополнительные удобства пользователям и постепенно отказаться от традиционного переноса перфолент. Появившаяся возможность получения копий дисплейного изображения на бумаге, минуя базовую ЭВМ, несомненно, повысит интерес к работе на графическом видеокомплексе ЛЯП.

Авторы считают своим приятным долгом поблагодарить А.Н.Синаева за поддержку работы, Илону Ентшел - за помощь в отладке программ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булла Г. В кн.: X Int.Symp. on Nucl.Electronics. Rossendorf, DDR, ZfK-433, 1981, vol.1, p.21.

2. Шварценберг Ф., Фромм В.-Д. В кн.: XI Международный симпозиум по ядерной электронике. ОИЯИ, Д13-84-53, Дубна, 1984, с.204.
3. Dokumentation "Digitalgeometrischer Arbeitsplatz GD 71-KRS 4201-ESER". WBZ MKRI, Heft 31/78, TU, Dresden.
4. Ентшел И. и др. ОИЯИ, 11-82-335, Дубна, 1982.
5. Gerätebedienung für Magnetbandeinheit MBE 4000. VEB Robotron ZFT, C 6313-0023-1, 1978.
6. Fromm W.-D., Will E. In: Gemeinsamer Jahresbericht, 1980. ZfK-443, Rossendorf, 1981, S.182.
7. Zeichengeräteprogrammierung in FORTRAN OS/ES. VEB Robotron ZFT, C 5663-0001-1, 1978.

Рукопись поступила в издательский отдел
19 июня 1985 года.