

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 681.324

Ф. А. ЖУРАВЕЛЬ, З. Б. КРУГЛЯК, В. В. САВЕЛЬЕВ,
А. В. ШАФАРЕНКО

(Новосибирск)

КОМПЛЕКС ЭВМ «ЭЛЕКТРОНИКА-60» — ЭВМ ЕС

Для многих экспериментов требуется наличие системы сбора данных и управления в реальном времени, емких архивов программ обработки накопленных данных. Кроме того, необходимы также удобные средства отображения результатов обработки, получения твердых копий и т. д. Однако наличие на рабочем месте экспериментатора мощной вычислительной системы в ряде случаев экономически нецелесообразно и неприемлемо. Упомянутым требованиям будет удовлетворять комплексирование микро-ЭВМ, находящейся непосредственно на рабочем месте, и ЭВМ коллективного пользования (ЭВМ КП). Один из вариантов решения этой задачи рассмотрен в настоящем сообщении.

В реализованном авторами методе комплексирования функции между ЭВМ распределены следующим образом:

микро-ЭВМ осуществляет сбор данных и управление экспериментом в реальном масштабе времени, первичную обработку данных, тестирование оборудования и подготовку установки к эксперименту, а также оперативное отображение результатов вычислений;

на ЭВМ КП возлагается создание, хранение и ведение архивов данных и программ, расширенная обработка данных, передача результатов на рабочее место, а также получение твердых копий.

Такое распределение предполагает, что микро-ЭВМ работает под управлением операционной системы реального времени.

На рабочем месте экспериментатора используется микро-ЭВМ «Электроника-60», для которой разработано большое количество устройств, необходимых в системе автоматизации: крейт-контроллеры, аппаратура сбора данных и управления, средства визуализации, линии связи и др. На микро-ЭВМ установлена операционная система реального времени RT-11 (версия 4), в которой обмен данными с устройствами осуществляется при помощи драйверов [1]. Драйвер линии связи обеспечивает доступ к дисковой памяти ЭВМ КП. На диске ЕС-5052/5061 организуется специальная структура данных: для каждого рабочего места создается файл, который делится на несколько непересекающихся фрагментов одинакового размера, называемых в дальнейшем виртуальными устройствами с произвольным доступом (ВУПД). Обычное их количество — 2 или 3, размер — 2000 блоков по 512 байтов. Одно из ВУПД может служить резидентным устройством операционной системы RT-11. На ВУПД средствами этой операционной системы создается ее файловая структура, обеспечивается доступ к файлам, их защита и т. д.

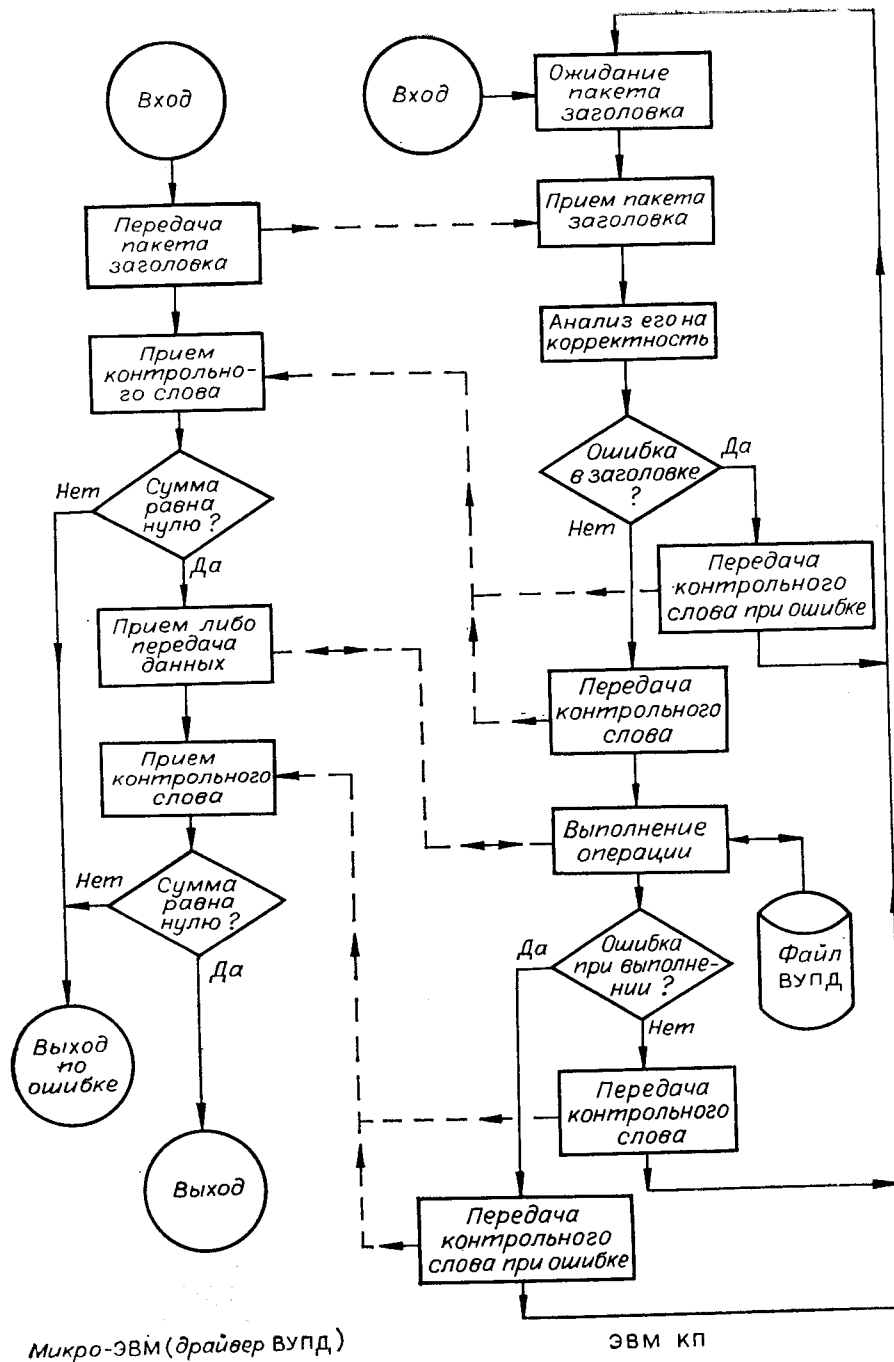
Обмен с ВУПД инициируется со стороны микро-ЭВМ и осуществляется пакетами, которые могут быть двух типов: пакет заголовка и пакет данных.

Пакет заголовка содержит номер ВУПД; номер блока на ВУПД, начиная с которого производится операция; количество передаваемых слов и контрольное слово. Пакет данных также сопровождается контрольным словом. Такой протокол обеспечивает надежную передачу данных, ошибки передачи легко обнаруживаются.

Диаграмма, соответствующая этому протоколу связи, показана на рисунке. Из нее следует, что протокол является асинхронным, т. е. реализуется по принципу «запрос — ответ». Для исключения возможного «зависания» в интерфейсе связи ЭВМ КП имеется внутренний таймер.

Кроме основного протокола, в системе используется дополнительный, позволяющий организовать работу микро-ЭВМ как терминала ЭВМ КП. Пакет при этом состоит из одного байта; приемник и передатчик работают независимо. Данный протокол служит для выдачи директив в ЭВМ КП с терминала и поддерживается аппаратным загрузчиком микро-ЭВМ.

Для ЭВМ ЕС авторами разработан скоростной последовательный интерфейс и блок сопряжения с мультиплексным каналом (БСК). Обмен между БСК и интерфейсом построен по магистральному принципу, что позволяет обслуживать одним БСК до 16 интерфейсов. На рабочем месте используется совместимый последовательный интерфейс [2]. Обмен осуществляется одно- или двухбайтовыми словами со скоростью до 20 К слов/с.



Интерфейс имеет байтовые регистры управления и статуса и выполняет команды «Запись», «Чтение», «Управление» и «Чтение статуса». Статусный регистр хранит информацию об установленном режиме работы интерфейса и о ситуациях, возникших в процессе обмена.

Предусмотрены следующие режимы обмена: байтовый или двухбайтовый, с включенным тайм-аутом, с генерацией сигнала «Внимание».

Основные компоненты программного обеспечения комплекса: драйвер резидентного устройства; аппаратный загрузчик и программа диалога для микро-ЭВМ; программа доступа к внешним устройствам (ВУ) со стороны линии связи в ЭВМ КП.

Для обеспечения работы с разнородными ВУ ЭВМ КП необходимо несколько драйверов. Операционная система RT-11, однако, не позволяет их использовать одновременно для одного физического устройства (линии связи). Вследствие этого функции драйвера пришлось ограничить главной задачей: обеспечением обмена с ВУПД. Остальные ВУ ЭВМ КП рассматриваются как дополнительные, и возможности обмена

информацией с ними сводятся к директивам переписи файлов. Такие директивы подаются непосредственно с терминала с использованием дополнительного протокола.

Программа доступа к ВУ ЭВМ КР выполняет следующие функции:

1) прием и анализ запроса на обмен с ВУПД, ввод/вывод данных с ИМД, прием/передача данных по линии связи (основной протокол);

2) после синхронизации обмена между ЭВМ «Электроника-60» и ЭВМ КР производится через резидентный драйвер; при этом пользователь работает в среде операционной системы RT-11 и может располагать всеми ее возможностями: редакторами, трансляторами, вспомогательными программами, драйверами и т. д. В частности, пользователь может написать драйвер для любого устройства (в том числе резидентного ВУПД), создать другой аппаратный загрузчик.

Заслуживает внимания то обстоятельство, что ЭВМ «Электроника-60» может работать в данной системе под управлением RT-11 при минимальном наборе устройств (центральный процессор, ОЗУ 16 К слов, интерфейс терминала и аппаратный загрузчик).

Описанный комплекс в составе пяти рабочих мест экспериментатора эксплуатируется уже более года и показал высокую эффективность, гибкость и удобство в работе.

В заключение авторы выражают благодарность сотрудникам лаборатории терминальных систем НГУ А. Б. Большевскому и К. А. Гилеву за весьма плодотворные дискуссии и предоставление некоторых программных средств RT-11 и программы аппаратного загрузчика, без чего выполнить данную работу было бы невозможно.

ЛИТЕРАТУРА

1. RT-11. Software support manual.—Waynard, Massachusetts, DEC, 1980.
2. Бажан А. И. и др. Многомашинный комплекс автоматизации физического эксперимента (технические и системные средства).— В кн.: Тр. Второго всесоюз. семинара по автоматизации научных исследований в ядерной физике и смежных областях. Новосибирск: ИЯФ СО АН СССР, 1982.

Поступило в редакцию 12 января 1984 г.

УДК 681.3.06

Э. А. ТАЛНЫКИН
(Новосибирск)

БАЗОВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСТРОВОГО ДИСПЛЕЯ

В работе* описан графический дисплей, разработанный в Институте автоматизации и электрометрии СО АН СССР. Цель настоящей статьи — дать более подробное представление о его программном обеспечении, точнее, речь будет идти о программных средствах графической станции на базе микро-ЭВМ «Электроника-60». Микро-ЭВМ управляет графическим контроллером и может иметь линию связи с другой, более оснащенной ЭВМ, называемой далее ведущей. Рассматриваются только варианты, когда обе ЭВМ имеют совместимую архитектуру.

Организация программного обеспечения. Основу для организации программного обеспечения составляет модуль базовых графических примитивов (БГП), который представляет графический дисплей по отношению к другим программным компонентам. Этот модуль всегда размещается в микро-ЭВМ. Если прикладная программа (ПП), которой требуются графические возможности, также размещается в микро-ЭВМ, то все проблемы межмодульного взаимодействия решаются на уровне редактирования внешних связей (рисунков, *a*).

* Ковалев А. М., Талныкин Э. А. Графический дисплей растрового типа для систем двухкоординатного проектирования.— Автометрия, 1984, № 4.