

производительности позволила органически включить ее в тракт эксперимента.

## Л и т е р а т у р а

1. Р я б о в Ю.Ф. Многомашинные системы ЛИЯФ им. Б.П. Константинова АН СССР. - В сб.: Структура, технические средства и организация систем автоматизации научных исследований. (Материалы X Всесоюзной школы по автоматизации научных исследований). ЛИЯФ, № 1977, с. 23-33.
2. Н а у м о в В.В. Супервизор реального времени. "Программирование". 1976, № 3, с. 54-60.

Е.А. Смичкус, В.А. Иванов, А.А. Тимашов, В.Е. Абаджики

### ОРГАНИЗАЦИЯ МЕЖМАШИННОЙ СВЯЗИ МИНИ-ЭВМ - ЕС ЭВМ В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗАЦИИ СЛОЖНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

(К и е в)

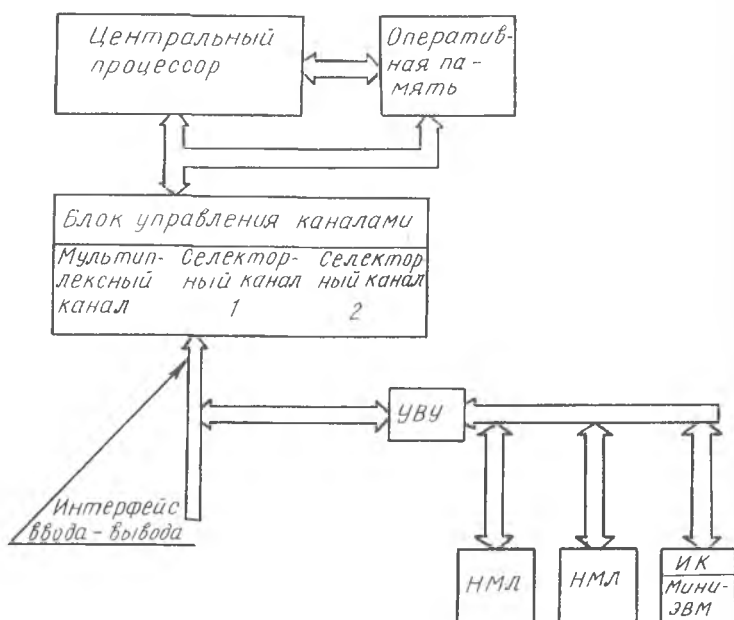
При проектировании систем автоматизации научных исследований все чаще используют мини-ЭВМ для автоматизации локальных экспериментов с последующим их объединением в единую систему на базе большой ЭВМ. При этом возникает задача организации межмашинной связи. Особенно сложно она при сопряжении машин разного класса, существенно отличающихся архитектурой и оснащенных принципиально различными операционными системами.

Наметилось два подхода при решении данной проблемы. Первый заключается в разработке фирмами-изготовителями больших ЭВМ специальной аппаратуры передачи данных, способной обеспечивать не только подключение различной аппаратуры, выступающей в качестве терминалов, но и решать вопросы удаления на расстояние. Второй заключается в подключении малых ЭВМ непосредственно к большим ЭВМ с выходом на их стандартный интерфейс посредством специально разрабатываемых адаптеров связи. Разработка таких адаптеров обычно осуществляется фирмами-изготовителями малых ЭВМ либо их пользователями, причем само использование малых ЭВМ может быть разнообразным. Аналогичная задача стояла и перед авторами данной работы.

В качестве машины верхнего уровня использовалась ЕС-1022, имеющая дисковую операционную систему (ДОС/ЕС). В качестве мини-ЭВМ использовалась микропрограммируемая ЭВМ, имеющая интерфейс 2К и ограниченные объемы памяти.

Разработчики ставили перед собой цель – обеспечить совместную работу двух ЭВМ при аппаратурных затратах, не превышающих двух интерфейсных плат на реализацию адаптера и позволяющих использовать стандартное программное обеспечение.

За основу было принято решение имитировать лентопротяжный механизм ЕС5511 программно-аппаратными средствами мини-ЭВМ [1]. Блок-схема подключения мини-ЭВМ к групповому устройству управления (УВУ ЕС5517) вместо одной из НМЛ представлена на рис. 1.



Р и с. 1.

В данном случае устройство управления внешними устройствами можно рассматривать как часть адаптера, преобразующего сигналы малого интерфейса в сигналы связи с каналом и синхронизирующего

работу двух ЭВМ. На непосредственно сам адаптер (I интерфейсная плата) и мини-ЭВМ возлагается задача электрического согласования выводов, интерпретации команд малого интерфейса и имитации всех режимов работы лентопротяжного механизма. Преимуществом такого подхода является как простота аппаратурных, так и программных решений, поскольку при программировании на ЕС ЭВМ не необходимости учитывать специфику мини-ЭВМ.

На мини-ЭВМ возлагается задача быстрой подготовки данных (распаковка, упаковка, связанная с различием используемых форматов слов в сопрягаемых ЭВМ), модификации адреса ОЗУ и, непосредственно, прием-выдача информации. Объектные модули, дополняющие операционную систему центральной ЭВМ, определяются исходя из пропускной способности тракта, скважности, наличия управляемых объектов, критичных к быстрой реакции системы - ответных воздействий. Сеансы обмена происходят через интервалы времени, кратные основному кванту, установленному в системе с помощью таймера ЕС ЭВМ, либо по желанию оператора с использованием кнопки "Прерывание", т.е. работа системы должна носить циклический характер, в смысле связи с мини-ЭВМ.

Для минимизации доработок системного матобеспечения необходимо повторить организацию данных на имитируемом устройстве. Одной из основных задач программирования связи является анализ требований ДОС ЕС к организации структуры файла данных, имитируемого драйвером мини-ЭВМ в его ОЗУ. Если наборы данных, находящихся в ОЗУ мини-ЭВМ, повторяют структуру данных ДОС ЕС, работа программиста сводится к использованию стандартных программ ввода-вывода или макрокоманд перезаписи.

В ДОС ЕС физическая система управления вводом-выводом не накладывает обязательных условий на список основных, управляющих и вспомогательных команд УВУ НМЛ [2] для осуществления обмена данными в вычислительном комплексе. Проведенный анализ программных модулей, реализующих функции логической системы управления вводом-выводом, показал, что в осуществлении связи с внешним устройством участвуют только модули, реализующие функции:

открытие и закрытие файла;

обработку программных требований к операциям управления для устройств ввода-вывода.

Анализ алгоритмов *OPEN* и *CLOSE* показал, что замена макро-

команд для ленточных файлов макрокомандами описания файлов медленных устройств с последовательным методом доступа позволяет значительно уменьшить подмножество довольно сложных цепочек команд управления, которые необходимо обрабатывать.

Вышеизложенные соображения позволяют значительно упростить задачу программирования ввода-вывода. Наиболее уязвимое место потеря времени на начальную и конечную стадии сеанса обмена. (Аналог режимов разгона и останова ленты). Это связано с тем, что в ДОСе и в младших моделях ОС отсутствует возможность выхода в связь по инициативе внешнего устройства. В данном вычислительном комплексе, ориентированном на управление объектом в реальном времени, прерывание обеих ЭВМ происходит по псевдоинициативе мини-ЭВМ. ЕС ЭВМ выдает сигналы ПИР (перемотка и разгрузка) или ПИ (перемотка), и как только мини-ЭВМ готова к обмену, она выдает сигналы о том, что лента стоит в точке загрузки.

При рассмотрении макрокоманд последовательного метода доступа ДОС ЕС был уточнен необходимый список команд канала для осуществления связи при имитации драйвером мини-ЭВМ файлов данных на магнитной ленте, а реализация принципа динамического микропрограммирования в мини-ЭВМ как средство интерпретации команд канала ЕС ЭВМ позволила не вводить дополнительные модули математического обеспечения для программирования обмена с периферийной мини-ЭВМ, а использовать стандартные средства ввода-вывода ДОС ЕС.

#### Л и т е р а т у р а

1. Организация связи двух несовместимых ЭВМ. "Экспресс-информация". Серия "Вычислительная техника", 1974, № 23.
2. ЕС55II. Принципы работы устройства. Техническое описание ИЗ.057.027.Т0.