

Е. Г. БАБАТ, В. П. МИНАЕВ, А. Н. ТОМИЛИН
(МОСКВА, НОВОСИБИРСК)

АДАПТАЦИЯ СИСТЕМЫ «ЭКРАН» К ЭВМ БЭСМ-6

Система «Экран» [1] — новое внешнее устройство для вычислительных машин. Система включает в себя буферную память, устройства вывода информации (экран визуализации, кинокамеру, печатающую машинку) и устройства ввода (световое перо и клавиатуру печатающей машинки). Наличие устройств ввода принципиально отличает систему «Экран», или дисплей, от пассивных внешних устройств ЭВМ и делает возможным взаимодействие пользователя с машиной в режиме диалога. Причем общение происходит на понятном для человека языке буквенно-цифровых символов и графических изображений со скоростями, на несколько порядков превышающими скорости представления информации на механических графических устройствах.

Для подключения системы «Экран» была выбрана ЭВМ БЭСМ-6, ее 7-е быстрое направление. Канал, обслуживающий дисплей, значительно загружен обменом, поэтому особенно важно то, что обмен через быстрые направления БЭСМ-6 производится аппаратно, без участия центрального процессора, который в это время может заниматься вычислениями. 7-е направление аппаратно выполнено так же, как остальные ленточные направления БЭСМ-6. Управляющая программа диспетчер [2], обслуживающая заказы задачи на ввод — вывод информации, понимает обращение к 7-му направлению как заказ на обмен с магнитными лентами.

Для того чтобы дисплей стал внешним устройством БЭСМ-6, необходимо приспособить канал к его нуждам как аппаратно, так и с точки зрения математического обеспечения. Под математическим обеспечением дисплея в этом сообщении понимается дополнительный, «дисплейный блок» для программы диспетчер, позволяющий задаче выдавать на дисплей информацию для отображения и принимать информацию, посылаемую оператором за пультом.

Важно отметить, что рассмотрение вопроса аппаратной реализации связи между БЭСМ-6 и дисплеем проводилось одновременно с созданием математического обеспечения, что позволило обойтись минимальными переделками в канале машины. «Дисплейный блок» подключается к программе диспетчер и вносит в нее изменения лишь на время работы задачи с дисплеем. По окончании этой работы диспетчер полностью восстанавливается. Таким образом, подключение дисплея проведено с минимальными аппаратными переделками стандартного варианта вычислительной машины и с полным сохранением имеющейся на машине версии программы диспетчер. Это позволяет использовать описанный в данном сообщении вариант подключения при адаптации дисплеев к 7-му направлению других БЭСМ-6.

Следующие особенности работы стандартного 7-го направления БЭСМ-6 оказались важными при подключении дисплея.

1. Канал предназначен для выдачи и приема массивов информации фиксированной длины. Обмен производится страницей (1024 слова) плюс 8 служебных слов, передаваемых в начале единого массива в 1032 слова. Передача информации производится аппаратно, без участия процессора; сигнал «Конец обмена», выдаваемый для программы диспетчер, вырабатывается счетчиком, настроенным на 8 и 1024 слова.

2. Передача по каналу 50-разрядных слов БЭСМ-6 (два старших разряда контрольные) происходит по типу сдвига 10. Выдаются для записи и считываются 10-разрядные слоги, собранные по модели гребенки.

3. 7-е направление предназначено для работы с пассивными внешними устройствами. Аппаратурное исполнение и логика обслуживания его блоком обмена с лентами программы диспетчер предусматривают выдачу и прием информации только по заказам от программы, находящейся в МОЗУ БЭСМ-6.

4. В функции программы диспетчер входит проведение контроля правильности выполнения обменов и контроля работы устройств. В применении к 7-му направлению эти проверки готовности и контроль ошибки проводятся для обменов с магнитной лентой.

Дисплей как внешнее устройство БЭСМ-6 имеет следующие особенности.

1. Из дисплея в БЭСМ-6 передается массив, сформированный в буферной памяти в результате работы с аппаратурой ввода. Он может быть произвольной длины. То же можно сказать о массиве, передаваемом из БЭСМ-6 в дисплей.

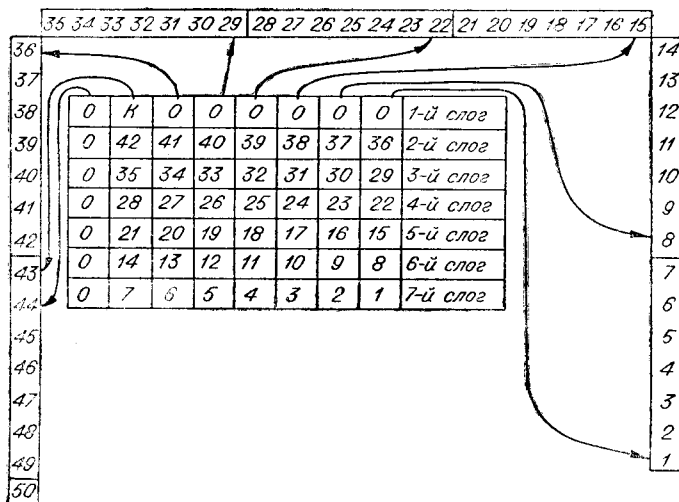
2. В буферной памяти дисплея хранятся 42-разрядные слова, в которых содержится информация, воспроизводимая на экране. Схема передачи информации по каналу должна быть такой, чтобы при формировании слова в БЭСМ-6 были заполнены 49-й и 50-й контрольные разряды, а при выдаче слов из БЭСМ-6 они записывались бы в буферную память в виде, соответствующем входному языку дисплея.

3. Для того чтобы канал мог обеспечить диалог между оператором за пультом дисплея и программой в машине, надо сделать 7-е направление активным каналом. Для этого дисплею надо предоставить возможность посылать сигналы в БЭСМ-6, а блок диспетчера, обслуживающий дисплей, должен понимать эти приказы и производить соответствующие действия.

Для достижения необходимых условий работы 7-го направления были использованы дополнительные возможности, заложенные в канале, создано специальное устройство сопряжения и написана программа «дисплейный блок» для диспетчера машины БЭСМ-6. Для решения вопроса об обмене массивами произвольной длины на устройство сопряжения дисплея возложена обязанность выдавать необходимый для работы диспетчера сигнал «Конец обмена», а в канал введены изменения, позволяющие фиксировать этот сигнал.

Для компоновки 42-разрядной информации дисплея в 48-разрядные слова БЭСМ-6 с сохранением контроля используется схема, представленная на рисунке. «Дисплейный блок» диспетчера при работе канала с дисплеем меняет тип сдвига 10 на тип сдвига 8. Каждое 42-разрядное слово дисплея передается семью слогами. В шести слогах разряды с 1-го по 7-й несут информацию, в 8-м разряде — ноль, 9-й — контрольный. Первым передается слог, специально формируемый дисплеем. Он содержит нули во всех разрядах, кроме седьмого, дополняющего 42-разрядное слово до нечетности. После окончания передачи этот разряд, помеченный на рисунке буквой К, попадает в контрольный 49-й разряд слова БЭСМ-6. Так обеспечивается возможность проводить контроль слога и слова при передаче информации из дисплея в БЭСМ-6.

Массив, предназначенный для выдачи из БЭСМ-6, готовится в таком виде, чтобы после передачи по модели гребенки разряды слов БЭСМ-6 попали в соответствующие им разряды буферной памяти дисплея.



Для обеспечения режима диалога используется система прерываний в БЭСМ-6. Оператору за пультом дисплея дана возможность посылать в машину следующие приказы: приказ № 1: «Передаю массив», приказ № 2: «Пуск», приказ № 3: «Отказываюсь от связи». С помощью приказа № 1 оператор может послать в БЭСМ-6 массив любой длины, не превышающей листа. Это может быть массив, сформированный в буферной памяти дисплея, или массив режима «Световое перо», состоящий из двух слов. Приказ № 2 необходим для выдачи информации программе диспетчер в ситуации отсутствия готовности прибора, наличия ошибки при обмене, а также при работе в особом режиме выдачи информации, носящем название «старт-стопный». Приказ № 3 позволяет разорвать связь задачи с дисплеем. Под три приказа, которые может выдавать дисплей, отведены два разряда периферийного регистра БЭСМ-6, от которых сборка идет на главный регистр прерываний. Расшифровка приказов и их выполнение осуществляются «дисплейным блоком» программы диспетчер, организующим связь пользователя с дисплеем.

При написании программы «дисплейный блок» пришлось начать с вопроса об ее размещении. Был использован механизм расширения диспетчера за счет дополнительных программ, вызываемых на поле задачи, но получающих все права программы

диспетчер. «Дисплейный блок» оформлен как стандартная программа (СП). Заказ на работу с дисплеем оформляется как обращение к СП. После вызова в памяти и размещения на поле задачи СП вносит изменения в программу диспетчер, обеспечивающие их совместную работу, и меняет вход в свою программу. Таким образом, при последующих заказах задачу будет обслуживать диспетчер, в который внесены изменения. По окончании работы задачи с дисплеем диспетчер будет полностью восстановлен и занимаемое СП «дисплейный блок» поле поступает в распоряжение задачи.

Если пользователь заказывает диалоговый режим, он сообщает номер листа, где будет размещена принятая из дисплея информация и адрес ячейки, на которую по окончании обмена будет передано управление.

Если пользователь заказывает только пассивный режим работы с дисплеем, он должен еще указать режим выдачи информации: непрерывный или старт-стопный. При непрерывной выдаче заказы на запись массивов в буферную память дисплея выполняются друг за другом по мере их поступления. При старт-стопном режиме выдачи после записи в буферную память дисплея массива по данному заказу все последующие заказы будут выстраиваться в очередь. Передача их будет возобновлена только после того, как от оператора поступит приказ «Пуск».

Сами заказы на связь могут быть двух типов: обычный и срочный. Срочный заказ будет выполнен раньше обычных заказов. Механизм срочных заказов позволяет выдавать метки, комментарии, которые могут накладываться на изображение, выданное обычными заказами.

«Дисплейный блок» выполняет также многочисленные диспетчерские функции, обеспечивающие обмен через канал, и проводит обработку специальных сигналов готовности и индикации ошибки обмена, выдаваемых устройством сопряжения.

С помощью СП «дисплейный блок» пользователь может организовать выдачу информации на экран визуализации, кинокамеру и пишущую машинку, а также предусматривать прием и обработку информации, посылаемой из дисплея в ЭВМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. С. Долговесов и др. Система «Экран» для графического взаимодействия человека с ЭВМ.— Автометрия, 1971, № 4.
2. Труды I Всесоюзной конференции по программированию. Киев, 1968.

Поступило в редакцию
27 октября 1970 г.

УДК 621.317.725

В. М. МУТТЕР
(ЛЕНИНГРАД)

ДОСТАТОЧНЫЕ УСЛОВИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЦИФРОВЫХ АВТОМАТИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ СЛЕДЯЩЕГО УРАВНОВЕШИВАНИЯ

В [1—3] с помощью частотного критерия Я. З. Цыпкина [4] исследовалась абсолютная устойчивость цифровых приборов следящего типа. В настоящей работе при использовании критерия Е. Джури—Б. Ли [5] и метода К. Иззавы [6] находятся более широкие области устойчивости. Самостоятельный интерес представляет сравнение результатов, полученных различными методами.

Как известно [2], следящий цифровой прибор является замкнутой релейно-импульсной системой (РИС) и может быть представлен в виде эквивалентной структурной схемы (рис. 1). Здесь РЭ—релейный элемент, имеющий зону нечувствительности η и гистерезис (рис. 2, а) или только зону нечувствительности η (см. рис. 2, б); ИЭ—импульсный элемент, осуществляющий прерывание во времени с частотой $f_0=1/T_0=const$; ДИ—дискретный интегратор; ПНЛЧ—приведенная непрерывная линейная часть с передаточной функцией $W_{ПНЛЧ}(p)$; ЛИЧ—линейная импульсная часть.