

Ц 845
К-736

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



19/8-74

3256/2-74

11 - 7944

В.М.Котов, Й.Эсенски

МУЛЬТИПЛЕКСОР ДЛЯ КАНАЛА
ПРОГРАММНОГО ПРЕРЫВАНИЯ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ЭВМ
СПИРАЛЬНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ

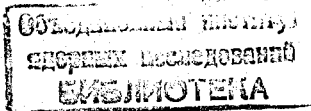
1974

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

11 - 7944

В.М.Котов, Й.Эсенски

МУЛЬТИПЛЕКСОР ДЛЯ КАНАЛА
ПРОГРАММНОГО ПРЕРЫВАНИЯ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ЭВМ
СПИРАЛЬНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ



В В Е Д Е Н И Е

Интервалы времени между заявками на обслуживание прерываний от электронных устройств спирального измерителя, возникающие в процессе выполнения функциональных алгоритмов, представляют собой случайные величины. Задержки в обслуживании заявок приводят не только к потерям информации в процессе накопления её в ЭМ, но и могут вызвать потерю устойчивости в выполнении алгоритма управления.

Выполнение диспетчером операционной системы заданной дисциплины обслуживания прерывания / I / позволяет удовлетворить требования к времени задержки ответа на заявки от тех устройств, обслуживание которых связано с программными вычислениями при разрешённом прерывании. Но исходным сигналом для вызова самой программы - диспетчер является собственно сигнал прерывания, поступающий из электронных устройств СИ. Приоритет вызова прерывания для данного устройства при одновременном запросе от нескольких устройств играет значительную роль в определении суммарной задержки в обслуживании прерывания. Кроме того, некоторые заявки на обслуживание вообще не требуют работы программы - диспетчера и для них достаточно выполнения только подпрограммы обслуживания прерывания. Обычно эти подпрограммы в СИ выполняются при управлении работой устройств, ведущих обмен по каналу непосредственного доступа в оперативную память, например, для переключения адресов буферных массивов при накоплении данных сканирования или для изменения кода на обратный в счётчиках положения, работающих в режиме "Увеличение

Котов В.М., Эсенски И.

Мультиплексор для канала программного прерывания управляющей ЭВМ спирального измерителя

В работе описывается мультиплексор для канала программного прерывания управляющей ЭВМ, разработанный применительно для сканирующей системы "Спиральный измеритель", реализующий дисциплину диспетчеризации с относительными приоритетами заявок на прерывание. Приведена структурная схема мультиплексора.

Работа выполнена по плану ЛВТА.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований
Дубна, 1974

памяти". Эти заявки имеют очень короткие программы обслуживания и требуют быстрой ответной реакции управляющей ЭВМ.

Для реализации аппаратным способом приоритетного вызова прерываний и обеспечения работы электронных устройств СИ в режиме разделения времени был разработан мультиплексор программного прерывания, описанию структуры которого посвящена данная работа.

Мультиплексор программного прерывания спирального измерителя

Функционально мультиплексор может быть разделён на 10 отдельных блоков, называемых в дальнейшем объектами, каждому из которых присвоен схемным способом приоритет от I до 10. Внутри объекта имеется, в свою очередь, пять уровней прерывания с приоритетами от I до 5, называемых причинами прерывания. Такая структура была выбрана в связи с тем, что вся электронная аппаратура СИ разделена на отдельные контроллеры, каждый из которых выставляет до пяти причин прерывания и представляет собой в целом объект для мультиплексора программного прерывания.

В таблице № I в порядке приоритетов приведён состав причин прерывания для каждого объекта, а также соответствующие двоичные коды стартовых адресов подпрограмм обслуживания прерываний, совокупность которых представляет собой резидент мультиплексора программного прерывания.

Входной (буферный) пятиразрядный регистр каждого объекта служит для запоминания сигналов запроса прерывания от внешних устройств и через схему приоритетов связан с другим (выходным) пятиразрядным регистром этого же объекта (рис.1). При одновремен-

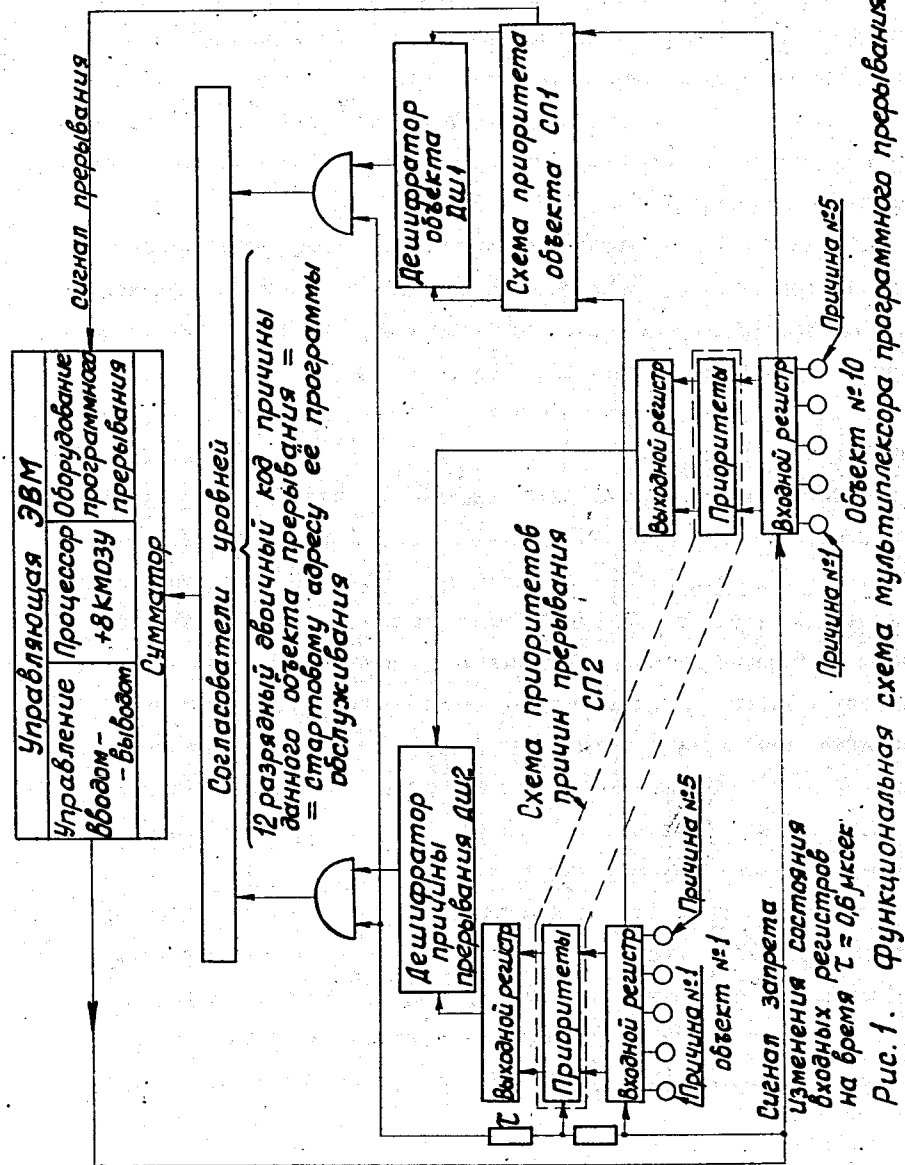


Рис.1. Функциональная схема мультиплексора программного прерывания

В момент поступления сигналов запроса все 4 триггера буферного регистра могут быть установлены в единичное состояние, но схема приоритетов причин прерывания внутри объекта разрешает установить логическую единицу только в один триггер верхнего регистра, который соответствует входному сигналу, имеющему высший приоритет в данный момент времени.

Все логические функции, обеспечивающие присвоение приоритетов внутри объекта, выполняются при помощи логического элемента 1318 (рис.2), входящего в состав набора модулей СИ.^{12/} Временные диаграммы в режиме проверки этого элемента на стенде для случая одновременного поступления сигналов запроса всех 5 причин прерывания приведена на рис.3.

Тактирующие импульсы длительностью T_u подаются на вход 35 и, после задержки на $T_3 > T_u$, на вход 21. Эпюры напряжений: Вых. 25, 27, 29, 31, 33 - соответствуют в порядке приоритетов выходам пятиразрядного буферного регистра и устанавливаются в состояние логической единицы одновременно по первому тактирующему импульсу и выдают на выходе модуля (вых. 9, рис.3) по схеме включающего "или" сигнал прерывания. У верхнего регистра единичное состояние устанавливается по заднему фронту первого задержанного тактового импульса (вход 35) только у одного триггера (вых. 6), соответствующего высшему приоритету.

После имитации ответа на сигнал прерывания (задний фронт импульса (вых. 39) заканчивается обслуживание высшего приоритета и сбрасывается соответствующий ему триггер входного регистра (вых. 25, рис.3), а следующим задержанным тактовым импульсом устанавливается логическая единица в триггер верхнего регистра для сле-

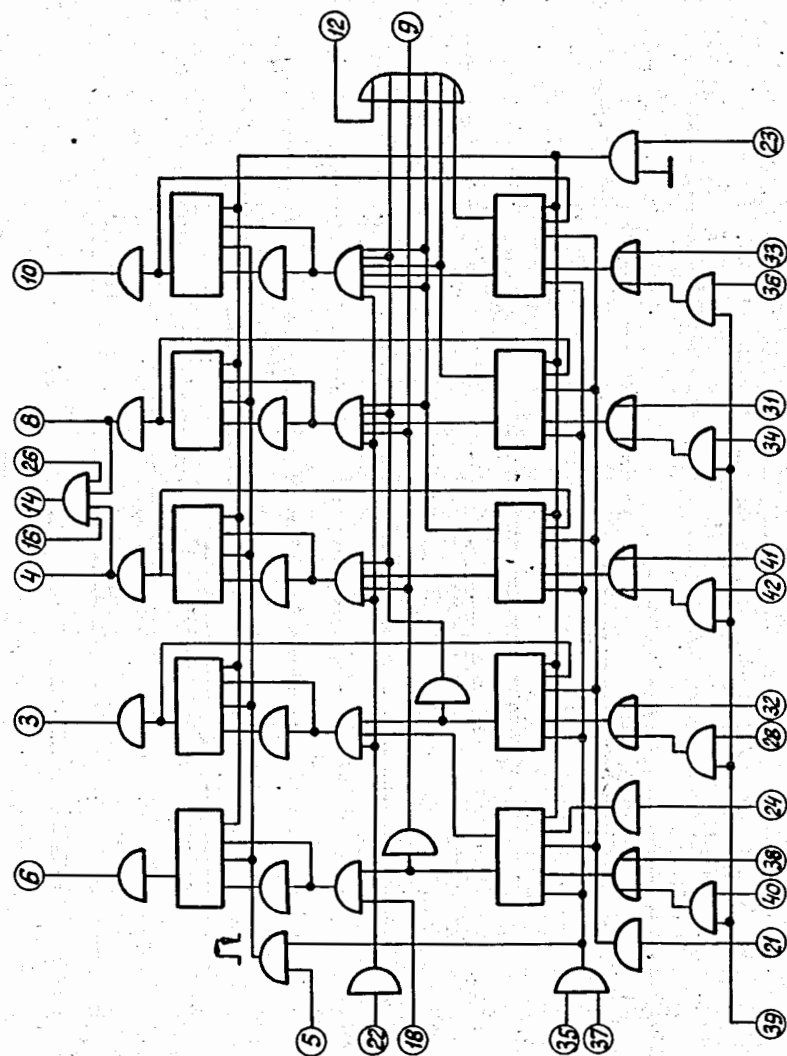


Рис. 2. Логическая схема элемента 1318

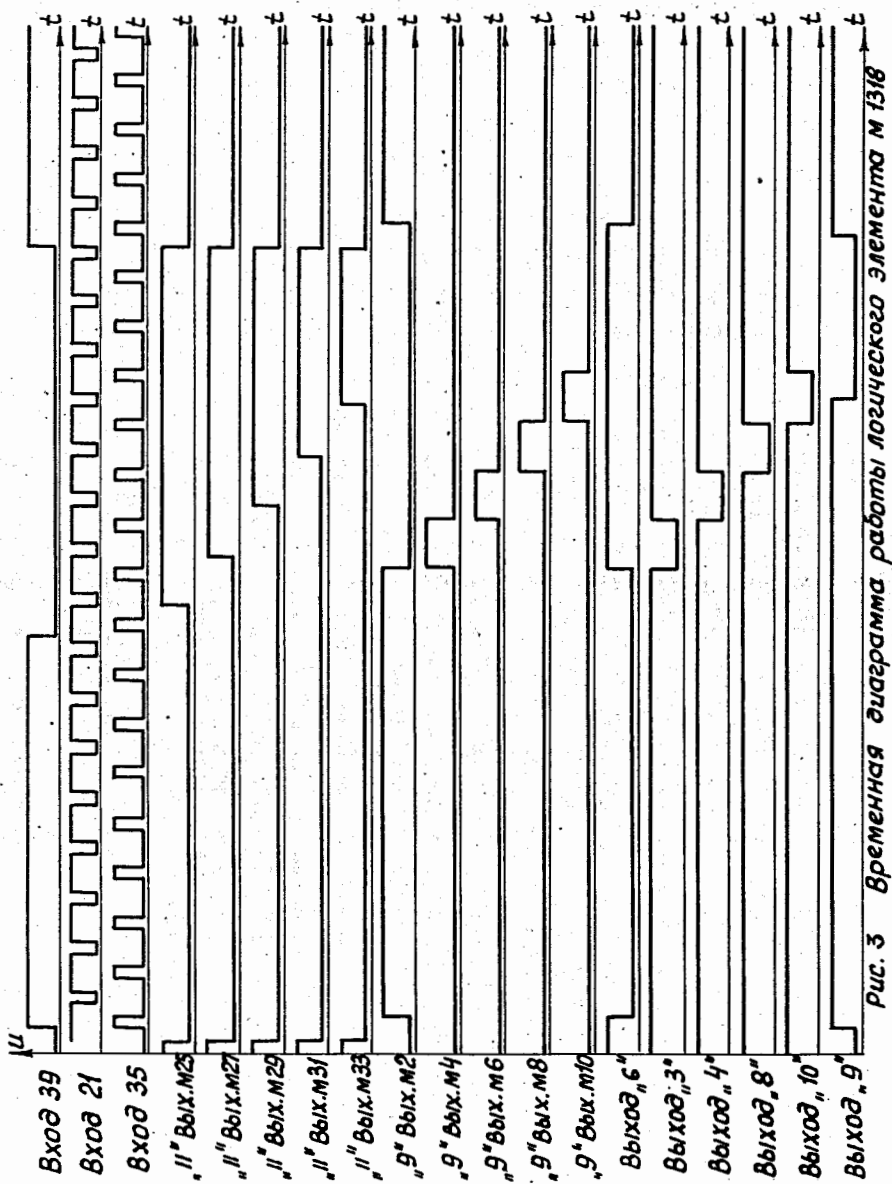


Рис. 3 Временная диаграмма работы логического элемента М 1318

дующей причины прерывания, приоритет которой в данный момент является высшим, и цикл повторяется вновь.

Формирование двоичного кода адреса производится следующим образом (рис.1): схемы приоритетов объекта СП1 и приоритетов причин прерывания в этом объекте СП2 обеспечивают поступление на вход дешифраторов ДШ1 и ДШ2 сигналов только от одного объекта, приоритет которого в данный момент времени наивысший, и только от одной причины, имеющей высший приоритет внутри этого объекта. Эти два сигнала дешифрируются на ДШ1 и ДШ2 отдельно, но выходные сигналы дешифраторов составляют одно 12-разрядное слово, содержание которого представляет собой стартовый адрес подпрограммы обслуживания причины прерывания в данном объекте.

Весь процесс определения приоритетов объектов и причин прерывания внутри них, а также кодирование выбранной причины в двоичный код занимает около 0,6 мксек. На это время выставляется сигнал запрета изменения состояния входного регистра. Поэтому длительность входных сигналов должна быть 0,7 мксек, но не должна превышать времени выполнения команды обращения к внешним устройствам 4,75 мксек. Такая организация выхода на прерывание и формирование стартового адреса подпрограммы обслуживания аппаратно в мультиплексоре позволяет полностью исключить процедуру последовательного поиска устройства, требующего прерывания, и обеспечить минимальное время выхода на нужную подпрограмму обслуживания прерывания для устройства, имеющего высший приоритет в данный момент времени. В этом случае передача управления подпрограмме обслуживания прерывания осуществляется при помощи всего нескольких команд:

RMX 6553	Обратиться к мультиплексору и занести в сумматор двоичный код адреса стартовой программы
DCA m	Записать адрес в рабочую ячейку МОЗУ
JMP I m	Передать управление косвенно по адресу в ячейке m

Время процессора, необходимое на выполнение этих команд, составляет всего 14,75 мксек.

Высший приоритет объекта в мультиплексоре присвоен отсчётному каналу, заявки на прерывания которого требуют самого быстрого ответа, а задержка в обслуживании приводит к большим потерям информации во время накопления её при сканировании.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Связующим звеном для программ прерывания и мультиплексора программного прерывания (МПП) является таблица команд безусловно-го перехода (таблица № I), адреса которой соответствуют двоичным кодам причин прерывания, выдаваемых в сумматор ЭВМ из МПП. Эта таблица всегда должна загружаться по постоянным адресам в оперативную память ЭВМ и называется в дальнейшем резидентом МПП. Набор программ прерывания вместе с программой - диспетчер и резидентом МПП представляет собой модуль программы управления, называемый монитором операционной системы. К этому модулю относятся также программы запоминания содержимого сумматора и автоиндексных регистров в момент выхода на прерывание, а также программы для их последующего восстановления после завершения обслуживания прерывания.

Резидент мультиплексора программного прерывания

I2I1	Свободные
I2I2	
I2I3	В буферном массиве ОК осталось 15 свободных ячеек
I2I4	Ошибка контрольной координаты
I2I5	Буферный массив ОК заполнен
I2I0	
I221	Перепополнение буфера при обмене с контроллером магнитофонов
I222	Перепополнение буфера при обмене с регистром связи второй ЭВМ
I223	Сигнал прерывания от регистра связи
I224	Пульт управления
I220	Сигнал прерывания по ошибке в контроллере магнитофонов
I231	Часы (T = 40 мсек)
I232	Часы (T = 80 мсек)
I233	Уровень диспетчера № I "Вызов ХУРОИ" "
I234	Вакуума нет
I235	Вакуум есть
I230	Пульт связи
I441	Перепополнение 12 разряда счётчика положения перископа
I442	Опорная метка по радиусу
I443	Часы перископа
I445	Концевые переключатели перископа
I440	Уровень диспетчера № 2
I451	Перепополнение 12 разряда счётчика положения по X
I452	Реверс по X
I453	Опорная метка X или концевые выключатели X
I454	Часы X ₀ (T = 40 мсек)
I450	Перепополнение 12-разрядного счётчика управления перемещением по X

- I461 Переполнение I2 разряда счётчика положения
 I462 Реверс по Y
 I463 Опорная метка Y_0 или концевые выключатели
 I464 Часы Y ($T = 40$ мсек)
 I460 Переполнение I2-разрядного счётчика управления перемещением по
- I271 Сигнал по положению фильмопротяжного устройства под объективом
 I272 Переполнение счётчика кадров фильма № I
 I273 Переполнение счётчика кадров фильма № 2
 I274 Переполнение счётчика кадров фильма № 3
 I275 Рамка прижата
 I270 Переполнение счётчика кадров фильма № 4
- I301 Свободные
 I302 Свободные
 I303 Свободные
 I304 Свободные
 I300 Уровень диспетчера № 3 Вызов " STAGE "
- I311 Сигнал реперного креста № I
 I312 Сигнал реперного креста № 2
 I313 Сигнал реперного креста № 3
 I314 Сигнал реперного креста № 4
 I310 Переполнение счётчика часов реального времени
 ($T = 80, 10^{-3} \cdot 4, 10^3 = 240$ сек)
- I321 Свободные
 I322 Свободные
 I323 Свободные
 I324 Свободные
 I320 Сигнал прерывания от концевых выключателей фильмопротяжного устройства

ЛИТЕРАТУРА

1. Котов В.М. и др. Препринт ОИЯИ ,10-7939, Дубна, 1974 г.
2. Астахов А.Я. и др. Сообщение ОИЯИ II-5841, Дубна, 1971 г.

Рукопись поступила в издательский отдел
 13 мая 1974 года.