

Ц8408  
X-87

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



23/III-73

10 - 7197

2725/2-73

А.А. Хошенко

АЛГОРИТМ СВЯЗИ

С ВНЕШНИМИ УСТРОЙСТВАМИ ТРА-1001

НА СИНХРОФАЗОТРОНЕ ЛВЭ

**1973**

**ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ  
ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ**

10 - 7197

А.А. Хошенко

АЛГОРИТМ СВЯЗИ  
С ВНЕШНИМИ УСТРОЙСТВАМИ ТРА-1001  
НА СИНХРОФАЗОТРОНЕ ЛВЗ

В работе рассмотрены алгоритмы обмена с использованием таблиц состояния устройств и программ обмена для каждого из них.

Описанные алгоритмы обмена со стандартным набором внешних устройств (телетайп, быстрый перфоратор, фотосчитыватель) были разработаны под влиянием необходимости удовлетворения чрезвычайно широким требованиям, предъявляемым задачами, связанными с автоматизацией управления и настройкой синхрофазотрона ЛВЭ с помощью малой ЭВМ ТРА-1001<sup>1/1</sup>.

Естественно, нам приходилось учитывать при разработке алгоритмов два вполне очевидных ограничения: а) на время обработки операций обмена и б) на длину программы обмена (драйвера). Для лиц, знакомых с более мощными ЭВМ с возможностями малых машин, эти ограничения представляют далеко не праздный интерес. Тем более, что автор стремится к максимальной совместимости разработанной системы обмена для упомянутых стандартных устройств с последующим ее расширением за счет модульной системы КАМАК<sup>1/2/</sup>, предъявляющей большое обилие специфических требований к разрабатываемой системе: возможность, например, аппаратного маскирования запросов модулей КАМАКА; организации автономного обмена в обоих направлениях, с одной стороны; с другой стороны, сама система КАМАК в какой-то степени является процессором, действия которого можно программировать в ТРА.

В основу системы обмена для каждого стандартного устройства заложена "Стандартная таблица, определяющая функции и состояние устройства-драйвера", содержание которой определяется следующим перечнем:

Таблица I.

1. Математический номер устройства.
2. Статус драйвера (занят, свободен).
3. Указатель обслуживания прерывания.
4. Признак заказа обмена, направление обмена.
5. Начальный адрес буфера обмена.
6. Адрес длины буфера обмена.
7. Флаг конца обработки файла.
8.  $CR^*$ -(EOF<sub>1</sub>) -флаг для устройств, не использующих эти символы
9.  $LF^*$ -(EOF<sub>2</sub>) -флаг - резервные ячейки
10. Текущий символ (или EOF<sub>i</sub>, где i = 1,2).
11. Текущая длина буфера обмена.
12. Адрес секции запуска драйвера.
13. Адрес секции продолжения драйвера.
14. Сумматор.
15.  $L^*$  -регистр.
16. Адрес возврата после прерывания.
17. Начальный адрес таблицы устройства.
18. Адрес возврата из экстракодного интерпретатора.

В силу описанных уже причин, и в силу того, что страница ТРА составляет всего 128 ячеек, естественным является тот факт, что каждая таблица устройства размещена по страницам памяти в соответствии с нуждами программы системы обмена.

---

ж) Символы  $CR$ ,  $LF$ ,  $L$  ( $Link$ ) и последующие в тексте определены в руководстве по программированию на машинах класса РДР<sup>15/</sup>.

Необходимость разработки стандартной таблицы устройства объясняется не отсутствием развитой системы прерывания на ТРА, а скорее всего желанием автора обеспечить мультипрограммный буферизованный режим обмена данных на уровне драйверов.

Для всякого стандартного устройства определен следующий экстракодный способ обращения:

Адреса:	Команды/коды и комментарии:
:	
:	
:	
I	ЛМС I 20
I+1	- N- число последующих кодов в обращении.
I+2	T - тип устройства.
I+3	- начальный адрес буфера
I+4	- длина буфера обмена
I+5	- точка возврата (для N=3)
:	
:	

Для вызова программы обмена с модулями КАМАКа при экстракодном обращении: L=1

Экстракодное обращение инициирует действия программы, интерпретирующей текущее обращение к соответствующему драйверу с помощью части таблицы идентификации устройств, образуемой из 4-х ячеек (таблица I): I., I7., I2., I8. (Рис.2).

В секции запуска каждого драйвера (рис.3) производится анализ текущего состояния устройства, анализ параметров запроса, установка флагов драйвера и возврат в программу интерпретации, где производится инициализация прерывания (по необходимости) с анализом конца работы вызванного драйвера обмена.

По прерыванию передача управления производится в программу анализа запросов, задача которой состоит в анализе (рис.1): а) корректности прерывания; б) запроса (маскированного или демаскированного); в) в упрятывании регистров и их восстановлении; г) в подключении секции продолжения драйвера в режиме IOF (рис.4). Временная синхронизация режимов обмена, работа системы отданы "на откуп" специальной системе управления всей задачей, посредством которой фантически проводится в жизнь идея задачи реального времени. Доступ системы управления к маскированию прерывания от устройства производится через размещенную в нулевой странице ячейку 4 таблицы I (признак заказа обмена). Для стандартных устройств приоритет обработки прерывания фиксирован: меньший приоритет для более медленных устройств. Приоритет остальных устройств модулей КАМАКа по отношению друг к другу не фиксирован. В коммерческих системах реального времени <sup>4/</sup> и системах с разделением времени обычно в таблицы устройств заводится также информация, характеризующая время обслуживания каждого устройства, начиная с некоторого, фиксированного системой, момента времени. Для наших целей, когда мы стремимся к повышению реакции системы на внешние запросы, этот сервис для определенного типа устройств нежелателен. Программы обмена с печатью и клавиатурой телетайпа занимают одну страницу (каждая). Для элементарных процедур обмена с модулями КАМАКа через программный контроллер <sup>3/</sup> определена упрощенная схема обращения:

Адреса	Команды/коды и комментарии
I	JMS STANS Вызов программы обмена с устройствами КАМАК.
I+1	N.A - номер станции, субадрес.
I+2	F.CF - функция модуля, функция контроллера.
I+3	-- нижняя часть R, W - регистра или точка
I+4	-- верхняя часть R, W - регистра ка возвра
I+5	- точка возврата.

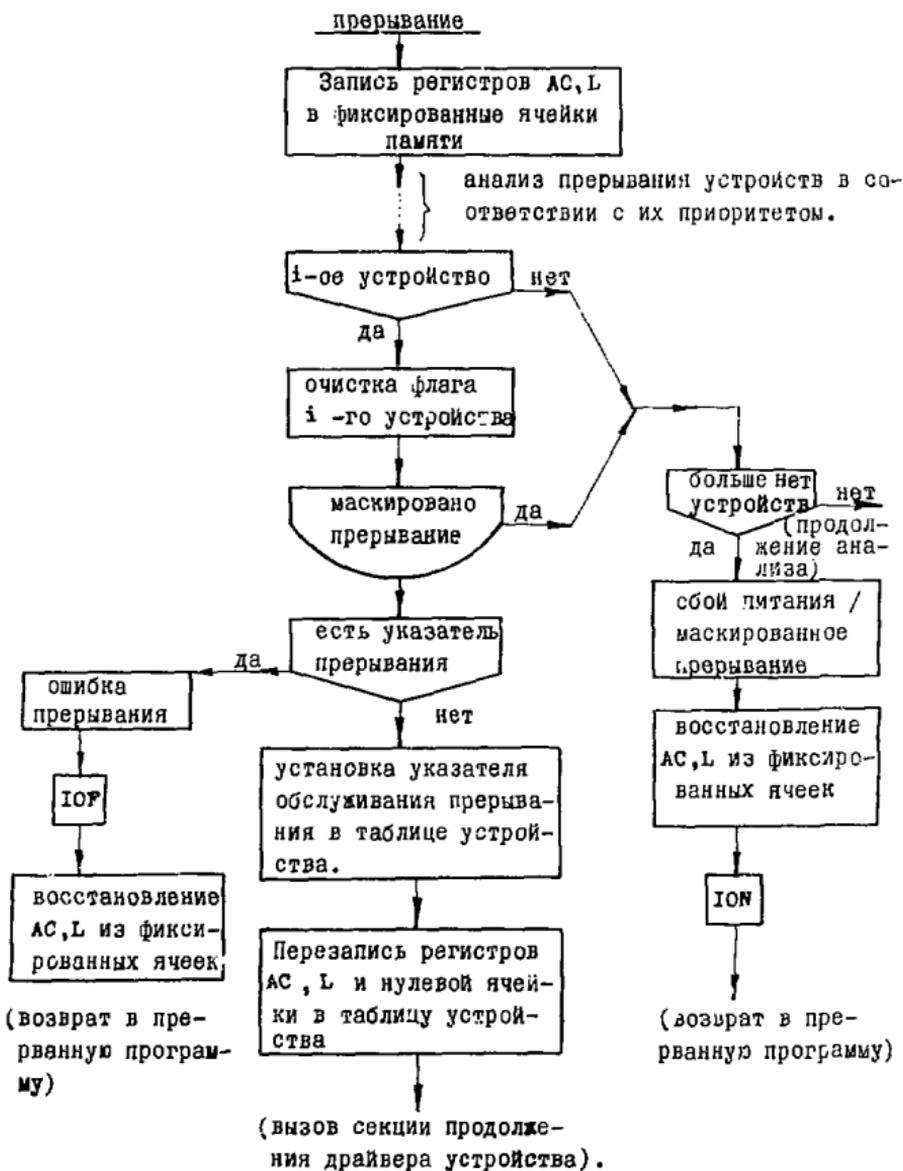


Рис.1. Общая схема программы анализа прерывания

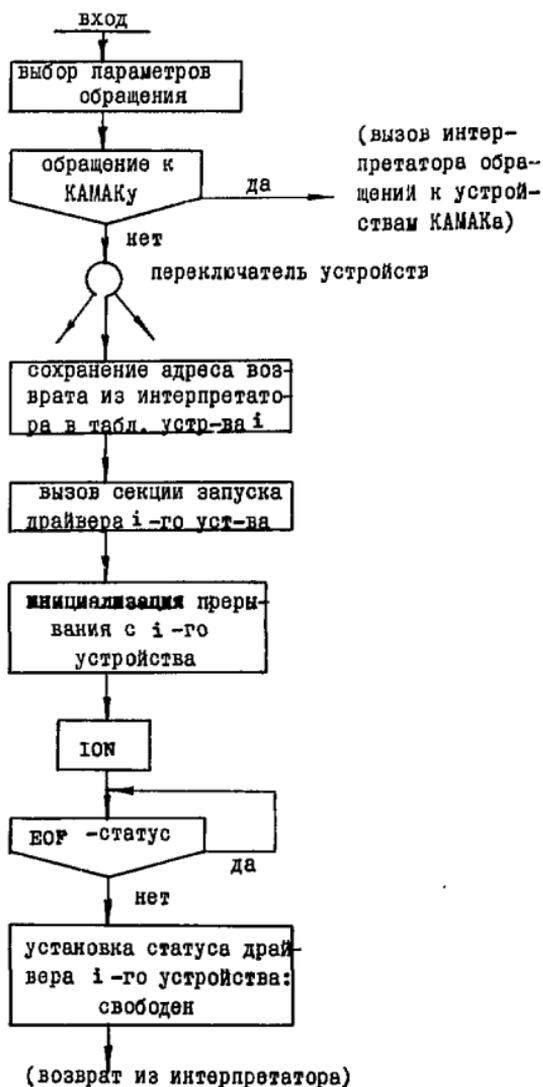


Рис.2. Общая схема программы "экстракодный интерпретатор".

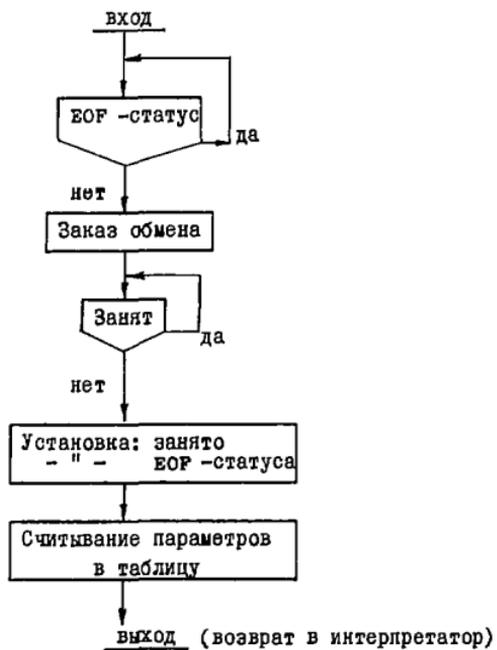


Рис. 3. Общая блок-схема драйвера: секция запуска.

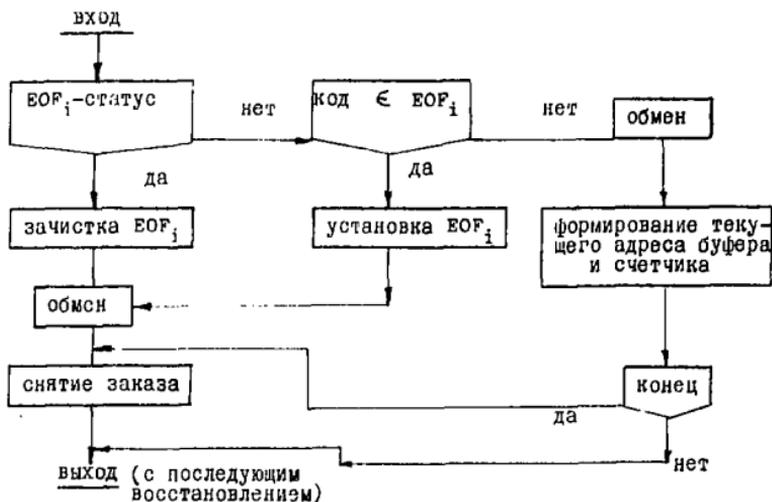


Рис. 4. Общая блок-схема драйвера: секция продолжения.

в заключение выражаю свою благодарность В.П.Мирикову, Г.А.Ососкову за ряд ценных замечаний, которые они сделали при подготовке этой работы к публикации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Г.С.Казанский, А.А.Хошенко, Дубна, 9-5487, 1970 г.
2. Евратом Report, EUR-4100e, 1972.
3. Н.М.Никитин, Дубна, II-6124, 1971 г.
4. RTE, Hewlett Packard, 1970.
5. Introduction to Programming PDP-8 family Computers, DEC, 1969.

Рукопись поступила в издательский отдел  
25 мая 1973 года.