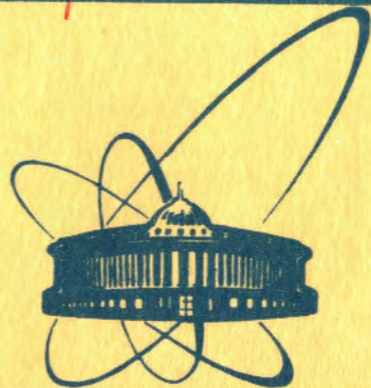


2825/2-80

23/VI-80



**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

10-80-170

В.И.Волков, Л.Г.Ефимов, И.И.Куликов

**ОРГАНИЗАЦИЯ ДИАЛОГА ОПЕРАТОР-ЭВМ
В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ
ПАРАМЕТРАМИ МЕДЛЕННОГО ВЫВОДА ПУЧКА
ИЗ СИНХРОФАЗОТРОНА**

1980

Специфика задач, решаемых с помощью автоматизированной системы контроля и управления параметрами медленного вывода (МВ) пучка из синхрофазотрона на базе ЭВМ ЕС1010 и ВТ1010Б^{/1/}, вызвала необходимость создания развитой подсистемы обеспечения диалога оператор-ЭВМ, реализующей следующие возможности:

1. Задание и оперативная модификация алгоритмов функционирования системы в соответствии с режимами работы ускорителя и МВ.

2. Обслуживание таблицы CNAF^{/2/}, содержание которой определяется модульной структурой аппаратуры КАМАК.

3. Управление процессом поиска и вывода необходимой оператору информации.

Общая схема взаимодействия оператор-ЭВМ в рамках рассматриваемой диалоговой подсистемы представлена на рис.1. Логика функционирования автоматизированной системы контроля и управления в зависимости от характера решаемых задач может перестраиваться в широких пределах. В одном случае с помощью системы производится наладка новых режимов ускорителя, их исследование и оптимизация, что требует включения в работу дополнительных по сравнению с обслуживаемыми эксплуатационные режимы аппаратурных и программных средств. Во втором случае - при проведении физических экспериментов на выведенном пучке - осуществляется контроль и стабилизация параметров ранее отработанных на синхрофазотроне режимов МВ, характеризующихся типом ускоряемых частиц, энергией, интенсивностью выводимого пучка и т.д. Загрузка, установление приоритетности и активизация программ^{/3-5/}, обеспечивающих выполнение поставленных перед системой задач, производится с операторской консоли ЭВМ ЕС1010 (алфавитно-цифровой дисплей или телетайп). При этом используются стандартные средства диалога с ЭВМ, предоставляемые используемой нами операционной системой RTDME^{/6/}. Алгоритмы

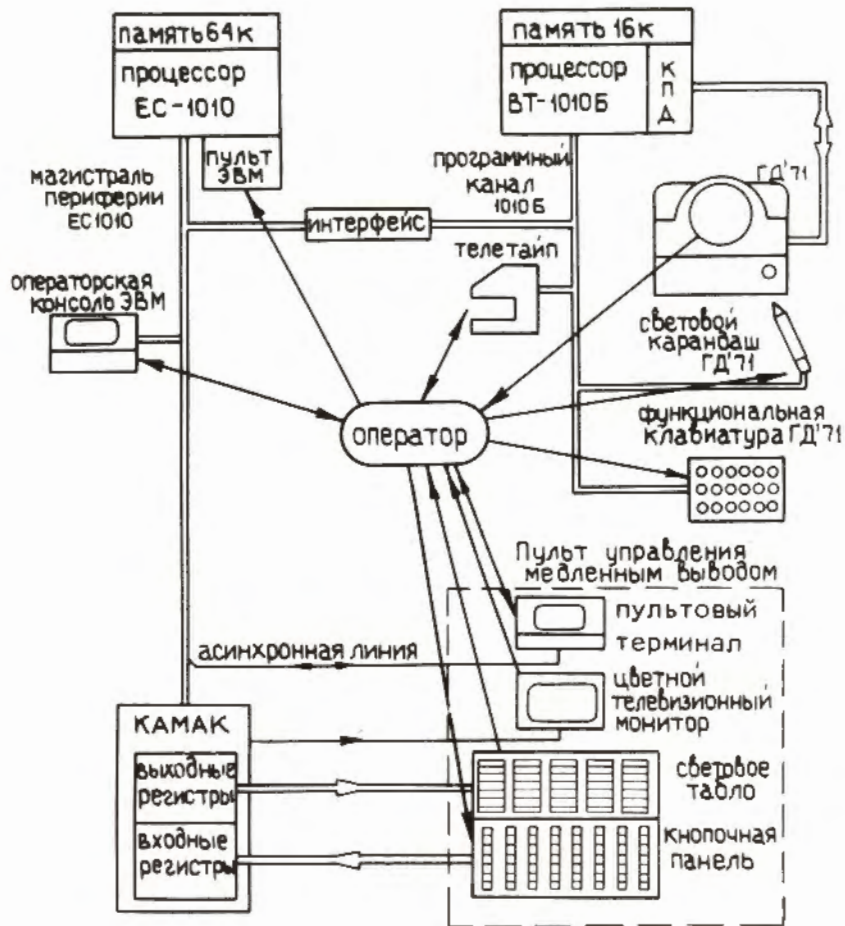


Рис. 1. Схема взаимодействия оператор-ЭВМ.

работы программ (определяемые синхронизацией с циклами ускорителя; параметрами, подлежащими контролю и управлению, их номинальными величинами и допустимыми пределами изменения; числом, периодом измерений и т.д.) задаются на основе состояния кнопочной панели пульта управления МВ и значений рабочих констант текущего режима. В некоторых случаях алгоритмы работы программ дополнительно определяются состоянием ключей пульта управления ЭВМ. На кнопочной панели, связанной с ЭВМ посредством пяти 24-разрядных парал-

лельных входных регистров (КАМ.2.05, ЦИФИ, ВНР)¹¹, оператором набираются необходимые команды (до 120 на настоящем этапе развития системы). Командные данные в начале каждого цикла ускорителя считываются программой-диспетчером (DISPET) и заносятся в зону общих данных (ЗО) ОЗУ ЕС1010, доступную для программ всех уровней прерываний. Рабочие константы вместе с другой информацией, необходимой для обслуживания отработанных на синхрофазотроне режимов МВ, хранятся в 0-34 секторах зоны DATA магнитного диска (рис.2). Нуле-

адрес сектора	содержимое
0	таблица наименований режимов
1	таблица наименований рабочих констант
2	
3	
4	
5	таблица значений рабочих констант текущего режима
6	таблица значений рабочих констант 1-20 режима
7	
8	
	⋮
29	таблица значений рабочих констант 12-20 режима
30	
31	таблица CNAF
32	
33	
34	

Рис.2. Структура области магнитного диска, обслуживаемой диалоговыми программами.

вой сектор указанной области содержит таблицу наименований режимов МВ, соответствующих различным энергиям выводимых частиц. После каждого наименования содержится адрес закрепленной за ним таблицы значений констант (секторы 7+30). В секторах 1+4 размещена таблица наименований рабочих констант, каждое из которых определяется шестью алфавитно-цифровыми символами. Секторы 31 ÷ 34 отведены для таблицы двойных слов CNAF.

Формирование, модификация и распечатка перечисленных таблиц производится с помощью интерактивной программы DIALOG, необходимая для ее работы информация вводится с операторской консоли. В программе DIALOG предусмотрены два режима работы. В первом требуемые функции задаются командами оператора. Их перечень и описание приведены в приложении. Во втором режиме активная роль в ведении диалога принадлежит ЭВМ - выполнение рассмотренных в приложении операций инициируется или отвергается утвердительными (YES) или отрицательными (NO) ответами оператора на вопросы ЭВМ. В случае отрицательного ответа программа переходит к следующему вопросу. Возврат к началу диалога происходит по символу "*", отмена команды - по символу "-". Признаком завершения диалога служит знак "\". Выбор таблицы констант требуемого режима MB при запуске системы, а также ее обслуживание во время работы последней осуществляется оператором с помощью подпрограммы DIAL, управляемой программой DISPET. При запуске системы подпрограмма DIAL запрашивает наименование режима MB. По указанному оператором наименованию DIAL находит на диске соответствующую таблицу констант и загружает ее в секторы текущего режима (5,6). Далее подпрограмма предлагает оператору просмотреть таблицу и в случае необходимости модифицировать ряд ее элементов. После выполнения этих операций или в случае отказа от них DIAL переписывает таблицу из секторов текущего режима в зону общих данных ОЗУ ЕС1010, после чего значения содержащихся в ней констант становятся актуальными параметрами работающих программ. Вызов подпрограммы DIAL во время работы системы осуществляется с кнопочной панели. При этом в режиме диалога, ведущегося с пультавого терминала (алфавитно-цифровой дисплей), возможны изменение и распечатка значений констант, перезапись таблицы констант уточненного режима MB из секторов текущего режима в область постоянного хранения.

Загрузка и запуск программ ЭВМ ВТ1010Б, обеспечивающих обмен информацией с ЭВМ ЕС1010, осуществляется с помощью созданной нами резидентной сервис-

ной программы IOSYS, интерпретирующей и выполняющей команды, подаваемые оператором с телетайпа ВТ1010Б. IOSYS предоставляет также возможности загрузки в ОЗУ ВТ1010Б программ графических объектов, модификации, распечатки и вывода на перфоленту содержимого указанных оператором зон памяти. На диалоговую подсистему возлагаются важные функции по организации в системе управления выводом информации. Это обусловлено большим объемом информации, необходимой для представления оператору, и многообразием устройств ее отображения (графический ГД-71 и алфавитно-цифровые дисплеи, цветной телевизионный монитор, печатающие устройства, графопостроитель, световое табло). Диалоговые средства управления выводом информации обеспечивают выбор устройств отображения, удобный и быстрый вызов и представление необходимых данных, прием и реализацию заявок на копирование информации с экранов дисплеев на печатающих устройствах и графопостроителе, вывод изображений на экраны дисплеев по фрагментам, "замораживание" изображений и т.д.

Вывод информации на алфавитно-цифровые дисплеи, печатающие устройства и графопостроитель производится по командам, подаваемым с кнопочной панели. Отсюда же осуществляется активизация функционирования канала связи двух ЭВМ ("Работа с ГД-71"). Непосредственное управление процессом отображения графической информации ведется с помощью периферийных устройств ГД-71 - светового карандаша и функциональной клавиатуры. При наличии запроса на работу с графическим дисплеем программа DISPET на основании просмотра состояния кнопочной панели в каждом цикле ускорителя определяет, какие графические объекты могут быть представлены на экране ГД-71, и передает в ОЗУ ВТ1010Б таблицу команд и наименований соответствующих объектов. Таблица высвечивается в нижней части экрана дисплея. При последовательном указании световым карандашом ряда представленных символов адреса их расположения в памяти ВТ1010Б передаются в ОЗУ ЕС1010, где анализируются программой обслуживания светового карандаша IT18⁷⁷,

работающей на 18 уровне прерывания. Каждый опознанный IT18 символ подчеркивается. По символу SEND программа IT18 на основании ранее принятой информации формирует по принципу бит-команда так называемые командные слова ГД-71 и размещает их в зоне ZC памяти ЕС1010. В качестве примера на рис.3 показана структура

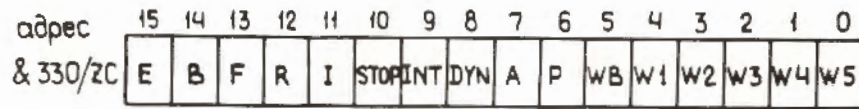


Рис.3. Структура командного слова графического дисплея.

одного из командных слов. Ниже приведено его описание:

WB ÷ W5 - обозначения проволочных ионизационных камер^{8/}, в местах расположения которых может быть получена информация о пространственных характеристиках выведенного пучка;

STOP - запрет модификации изображения от цикла к циклу ускорителя ("замораживание" изображения).

Остальные биты обозначают графические объекты:

- P - фазовые эллипсы пучка в местах расположения ионизационных камер;
- A - угловые огибающие выведенного пучка;
- INT - интегральные профили пучка в выбранных точках трассы вывода;
- DYN - профили пучка в процессе медленного вывода в месте расположения одной выбранной камеры;
- B - график индукции главного магнитного поля ускорителя во время вывода пучка;
- F - график частоты ускоряющего напряжения на площадке главного магнитного поля;
- I - график интенсивности циркулирующего пучка во время вывода;
- E - линейные огибающие выведенного пучка в канале транспортировки.

Программы ЕС1010 анализируют командные слова и передают в память ЭВМ ВТ1010Б информацию, соответствующую выбранным оператором графическим объектам. Аналогичным образом производится программное обслуживание функциональной клавиатуры.

Следует отметить также активную роль в процессе ведения диалога таких устройств представления информации, как цветной телевизионный дисплей^{9/} и световое табло, отражающих результаты вмешательства оператора в работу системы. Опыт эксплуатации рассмотренных средств ведения диалога показал их гибкость и доступность для оперативного персонала ускорителя. Однако при дальнейшем развитии автоматизированной системы контроля и управления, а следовательно, и диалоговой подсистемы, использование некоторых ее нынешних элементов становится малопривлекательным. Так, необходимость увеличения числа команд с пульта управления ускорителем приводит к тому, что кнопочная панель становится слишком громоздкой по конструкции, а работа канала связи пульта с ЭВМ - ненадежной. В настоящее время рассматривается вопрос о замене кнопочной панели касательной панелью (см., например, ^{10/}), решение которого позволит существенно повысить эффективность работы всей диалоговой подсистемы.

В заключение авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность В.Н.Булдаковскому, В.А.Смирнову, В.Д.Титову за помощь в работе на отдельных этапах создания подсистемы и В.П.Старикову за монтаж и наладку блоков связи пульта МВ с ЭВМ.

Приложение

- *S,R,V - формирование режима; ЭВМ запрашивает наименование режима, после задания которого производится последовательный ввод значений рабочих констант.
- *S,P,N - формирование таблицы наименований констант.
- *S,C,C - формирование таблицы двойных словCNAF; оператор задает порядковый номер CNAF, номер крейта, станции, субадрес и функцию.

- *M,R,N - модификация наименования режима в таблице режимов; в качестве параметров команды оператор задает наименование модифицируемого и нового режимов.
- *M,P,N - изменение наименования константы в таблице наименований.
- *M,P,V - изменение значения константы режима; оператором задается наименование режима, номер параметра и его новое значение; после задания номера параметра ЭВМ выводит его наименование и старое значение.
- *I,R,C - распечатка таблицы наименований режимов и адресов соответствующих таблиц значений констант на диске.
- *L,P,C - распечатка таблицы значений рабочих констант заданного режима.
- *L,P,N - распечатка таблицы наименований констант.
- *L,C,C - распечатка таблицы CNAF.

Литература

1. Chernykh E.V. et al. IEEE Transactions on Nuclear Science, 1977, v. NS-24, No. 6, p.2561.
2. Волков В.И. и др. ОИЯИ, 10-11238, Дубна, 1978.
3. Булдаковский В.Н. и др. ОИЯИ, 9-12149, Дубна, 1979.
4. Волков В.И. и др. ОИЯИ, 10-12273, Дубна, 1979.
5. Волков В.И., Куликов И.И. ОИЯИ, 10-12498, Дубна, 1979.
6. ВИДЕОТОН ЕС1010. Дисковый монитор реального времени RTDM, RTDME. BT201.007.10.02. SW, 1975.
7. Волков В.И. и др. ОИЯИ, 11-10024, Дубна, 1976.
8. Волков В.И. и др. ОИЯИ, 9-10104, Дубна, 1976.
9. Блишников Н.Н. и др. ОИЯИ, 9-12409, Дубна, 1979.
10. Векс Ф. Лекции Международной школы по вопросам использования ЭВМ в ядерных исследованиях (Ташкент, 1974). ОИЯИ, Д10,11-8450, Дубна, 1974, с.330.
11. Каталог ЦИФИ. Будапешт, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел
29 февраля 1980 года.