

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

1656/2-81

30/III-81

P10-80-825

Г.Балука, А.Ю.Васин, В.А.Ермаков, Г.П.Жуков,
Г.Н.Зимин, Ю.Намсрай, А.И.Островной,
А.С.Савватеев, И.М.Саламатин, Г.Я.Яновский

СВРК -
СИСТЕМА КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ
НА БАЗЕ ВНЕШНИХ ЗАПОМИНАЮЩИХ
УСТРОЙСТВ И ЭВМ ТИПА СМ-3

1980

1. ВВЕДЕНИЕ

Многоканальный анализатор импульсов /АИ/ в течение последних двух десятилетий является одним из основных регистрирующих устройств в ядерной физике ^{1,2/}. С внедрением вычислительной техники в область экспериментальных исследований ЭВМ была выделена функция гибкого /программируемого/ устройства управления. Однако попытки реализовать АИ на базе ЭВМ встретили ограничения, вызванные большим мертвым временем таких систем /~100 мкс при использовании программного канала/, а также низкой эффективностью /<1%/ использования процессора ЭВМ. Применение канала прямого доступа /КПД/ в оперативную память в основном снимает первое ограничение, однако при этом процессор ЭВМ вынужден простаивать. В случае применения внешнего по отношению к ЭВМ запоминающего устройства /ЗУ/ появляется возможность построить систему, занимающую процессор и ряд внешних устройств только на короткое время, необходимое пользователю для выполнения операций управления системой и вывода информации.

Известные попытки повысить эффективность использования вспомогательного /например, средств передачи и визуализации данных/ и основного /ЗУ/ оборудования путем одновременной эксплуатации одного ЗУ двумя экспериментаторами ^{3/} оказались неудачными из-за отсутствия средств защиты информации от перекрестных ошибок пользователей. Программируемое устройство управления позволяет ввести такие средства.

В данной работе сделана попытка создать на базе внешних запоминающих устройств и ЭВМ систему, обладающую достоинствами АИ и преимуществами по сравнению с эквивалентным числом анализаторов в:

- эффективности использования оборудования общего назначения;
- возможности изменения конфигурации и функций;
- защищенности информации от потерь при случайных ошибках пользователя и авариях вспомогательного оборудования;
- стоимости в пересчете на один тракт регистрации;
- оснащенности средствами тестирования;
- занимаемой площади.

Описываемая система предназначена для использования в измерительно-вычислительном центре /ИВЦ/ реактора ИБР-2^{4/}. Программное обеспечение создано средствами комплекса САНПО^{5/} для ЭВМ типа СМ-3^{6/}.

2. КОНФИГУРАЦИЯ СИСТЕМЫ

Конфигурация системы коллективного пользования определяется задачами, которые она призвана решать. В зависимости от этого СКП как по организации связей между блоками, так и по составу их может видоизменяться.

При организации системы для измерений многоканальных спектров построение ее представляется в парами блоков: временным /ВК/ или амплитудным /АЦП/ преобразователями и запоминающим устройством /ЗУ/, оборудованным каналом непосредственного доступа для спектрометрического тракта /рис.1а/.

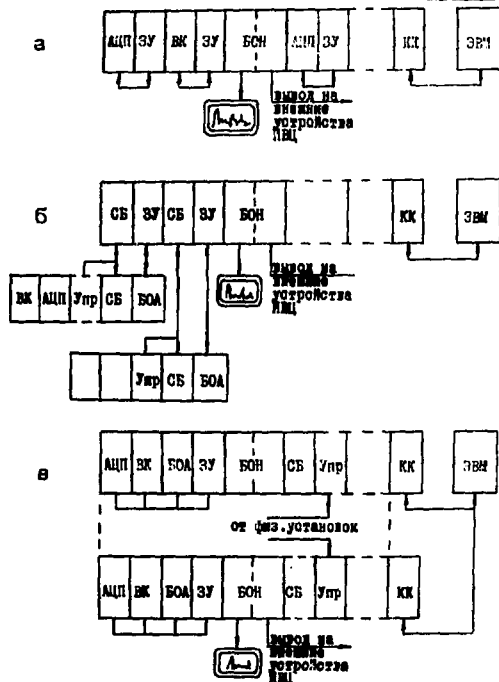


Рис.1. Конфигурация системы.

Взаимодействие каждой пары блоков обособлено от других. Число таких пар, включаемых в систему, определяется числом мест в крейте, числом крейтов и габаритом пары. В систему могут быть дополнительно включены блоки общего назначения /БОН/, которые выполняют функции визуализации накопленной информации на экране дисплея, вывода ее на внешние устройства измерительно-вычислительного центра и пр. Такая компоновка СКП позволяет, пользуясь ЭВМ и блоками, общими для всех пар, последовательно обслуживать все измерительные тракты, не прерывая процесса накопления информации.

3. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

3.1. Система предназначена для выполнения одномерного анализа произвольным числом пользователей в режиме последовательного использования консоли оператора и БОН. Оборудование рас-

пределяется между пользователями на срок продолжительностью до 3 недель, по истечении которого состав их или способ распределения между ними оборудования может измениться. При этом каждому пользователю выделяется оборудование, составляющее постоянно используемый им индивидуальный тракт регистрации экспериментальных данных, и БОН для использования их поочередно с другими абонентами системы.

В связи с этим в СКП заложена возможность:

1/ дежурному оператору ИВЦ зарегистрировать в СКП имена пользователей и способ распределения между ними оборудования индивидуального пользования /пар блоков АЦП и ЗУ/;

2/ зарегистрированному в системе пользователю посредством приказов с консоли оператора управлять работой выделенного ему оборудования: начать, остановить регистрацию, занести на машинные носители, вывести на внешние устройства, на экран дисплея экспериментальные данные;

3/ защитить паролем состояние работающего оборудования от изменения при случайном постороннем вмешательстве;

4/ хранить на магнитном диске /НМД/ историю работы операторов и пользователей СКП с целью уменьшения возможности потери информации при авариях оборудования;

5/ провести проверку работоспособности оборудования и программного обеспечения.

Для реализации этих функций введено три группы приказов:

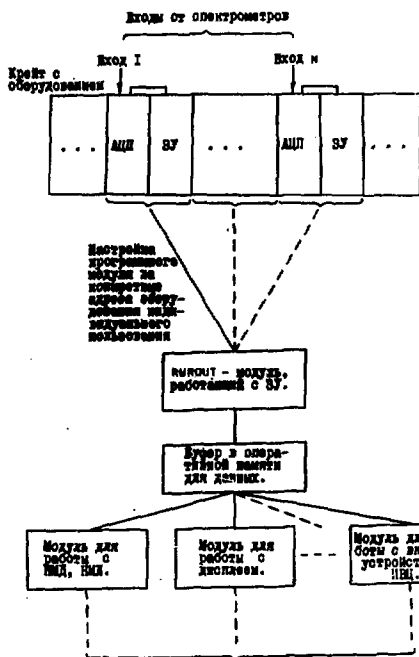
1/ приказы дежурного оператора /персонала, обслуживающего ИВЦ/;

2/ приказы пользователя;

3/ приказы специалистов, проверяющих оборудование и его работу совместно с программным обеспечением.

3.2. В состав программного обеспечения СКП включены основная управляющая программа /монитор/, группа программ, обеспечивающих управление системой с консоли оператора, служебные программы для вывода диагностических сообщений и некоторые другие. Эти компоненты СКП не зависят от конфигурации оборудования и назначения данной системы и подробно описаны в работах /5,8/.

Помимо этого ряд программных модулей в составе СКП обслуживает используемое оборудование и введен для решения данной прикладной задачи. На рис.2 дана схема прикладной части программного обеспечения. Модуль RWROUT выполняет обмен данными между оперативной памятью ЭВМ и ЗУ в крейте КАМАК. В тот момент, когда новый пользователь получает доступ к управлению системой, специальная программа SAMALT выбирает из таблиц информацию о физических адресах оборудования для данного пользователя и соответствующим образом перенастраивает программу



Работа с оборудованием общего пользования

Рис. 2. Схема прикладной части программного обеспечения системы.

RWRROUT. Аналогичным способом по этому же приказу настраиваются и некоторые другие прикладные программы СКП, работающие с оборудованием индивидуального пользования, исполняющие служебные функции и не показанные на рис. 2.

Программа SAMALT является универсальной и может быть использована для изменения в автоматическом или интерактивном режимах любой программы, работающей с оборудованием в стандарте КАМАК и созданной в рамках комплекса САНПО.

3.3. Текст на языке САНПО^{9,10/}, использованный для генерации данной прикладной системы, приведен на рис. 3. В систему включено около 40 прикладных программных модулей. Для упрощения процедуры управления системой в нее включены описанные на языке САНПО процессы, инициируемые с консоли оператора. Такой подход, а также соответствующее построение прикладных программ позволили сократить число необходимых приказов.

4. РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРИКАЗЫ

На рис. 4 приведен пример протокола работы с СКП. Строки приказов пронумерованы нами для ссылок. Строки 1÷6 иллюстрируют работу оператора, 7÷23 - работу пользователя /физика/, 25÷35 - работу программистов и инженеров.

```

1 /CORE      24KW
2 /FIELD#1W  1 ZM:(EXP.DAT=32KW)
3 /GET       TYCTRL,TYFUN,ERRRES,ODT,SET,UNSET,SKIPFL T
4 /GET       RESUME,SUSPND,OUT,HELLO,INST,BYE,END,MOV/F
5 /GET       STAT,RWRROUT,DOWN,CAMALT,CLEAR,START,UPFLTR
6 /GET       STOP,ZER,KILLSF,DEFSP,SCALEX,SCALEY, T
7 /GET       UP, ATRANS, LOADBF,CAMTST,DECOMP,UPMOFF
8 /IB        BFLIST(100W),R(1:4KW),INS(256W),VDU(4KW)
9 /IB        UPMREL(64W),6*OLX(6W),6*NEX(6W),UPFLTR(100W)
10 /IB       SHOW(116466V,4KW),DB(1KW),TRANS(116466V,4KW)

11 /EVENT    EVE,TEST,TSTTR,F
12 /DATA     BFLIST='INST,STAT,ODT,SET,HELLO',-1
13 /DATA     NE1=2,12,"CLEAR ","CLEAR "
14 /DATA     NE2=2,12,"STOP  ","STOP  "
15 /DATA     NE3=2,6,"STOP  ","STOP  "
16 /DATA     NE4=2,12,"START ","START "
17 /DATA     NE5=2,6,"START ","START "
18 /DATA     NE6=2,12,"RWRROUT","RWRROUT"
19 /DATA     OL1=0,0,"CLEAR ","CLEAR "
20 /DATA     OL2=0,0,"STOP  ","STOP  "
21 /DATA     OL3=0,0,"STOP  ","STOP  "
22 /DATA     OL4=0,0,"START ","START "
23 /DATA     OL5=0,0,"START ","START "
24 /DATA     OL6=0,0,"RWRROUT","RWRROUT"
25 /DATA     UPMREL=177777V, 63*0
26 /IV       ACT=0
27 !         ***** PROGRAM FOR CAMAC HARDWARE *****
28 /LET      BLC=6,MEM=12,TV=22
29 /SUBSYS   ,TYPE:CM3/RES
30 /DEV      2,PR:5,AV:274V,VECTOR:12=320V,6=300V
31 /LINK     MEM TO CLEAR
32 /LINK     MEM,BLC TO STOP
33 /LINK     MEM,BLC TO START
34 /LINK     MEM TO RWRROUT(R,VDU)
35 /SUBSYS   SHOW,TYPE:CM3/RES
36 /ATTACH   TV TO DISPLY
37 /ENDH
38 /CASE SHOW DO MOVE(SHOW,DB),DEFSP(DB),UP(F)
39 /CASE F DO DEFSP(VDU),DOWN(F)
40 /CASE DB IO T(DB)
41 /HIE SHOW->F->DB
42 /CASE TRANS DO ATRANS(VDU),DOWN(TRANS)
43 /CASE     EVE DO CAMALT(OL1,NE1),CAMALT(OL2,NE2),/*
44 CAMALT(OL3,NE3),CAMALT(OL4,NE4),CAMALT(OL5,NE5),/*
45 CAMALT(OL6,NE6),UP(R),DOWN(EVE)
46 /CASE     TEST DO LOADBF(VDU),UP(VDU),RWRROUT(1),/*
47 ZER(VDU),RWRROUT(0),DOWN(VDU),DOWN(TEST)
48 /CASE TSTTR DO LOADBF(VDU),DEFSP(VDU),ATrans(VDU),/*
49 DOWN(TSTTR)
50 /CASE R DO RWRROUT(0)
51 /CASE VDU DO DEFSP(VDU),DOWN(VDU)
52 /DATA UPFLTR='TRANS,TSTTR,SHOW,TEST,R',-1
53 /END

```

Рис.3. Текст описания системы коллективного пользования на языке САНПО.

1. .K SKP - начать работу системы СКП.
2. @INST(0;0;"CLE";"N";"N") - вычеркнуть пользователя.
3. @INST(0;0;"EBI";"NAM";"N";2;10;18;4096) - изменить описание тракта регистрации.
4. @INST(0;0;"INS";"ZIN";"Z";2;12;6;1024) - включить нового пользователя.
5. @INST(0;0;"LIS") - напечатать таблицу распределения оборудования (ТРО).

NAM	PAG	OUTFILNAM	LEN	MEMS	ADC	LEN	FN
OBJ 0	OBJ000.DAI		2.	12.	6.	1024.	0.
ZIM Z	ZIM000.IMT		2.	18.	16.	1024.	0.
SAL S	SAL000.FST		2.	12.	6.	4096.	5.
NAJ N	NAJ000.IMT		2.	18.	16.	4096.	0.
6. @SET("ERRMES";"BMMW") - разрешить работу дисплея и подробную печать диагностических сообщений.
7. @HELLO("ZIM";"Z";"ZIM") - войти в систему.
8. @SHOW - показать спектры группами по ИК.
9. @SCALEY(-2) - изменить масштаб изображения на экране дисплея по оси Y в 2^я раз.
10. @SCALEX(0)
11. @OUT - записать данные на диск.
12. @OUT("FON") - записать с новым расширением файла.
13. @START
 *** MEASUREMENT STARTED *** - начать регистрацию.
14. @CLEAR
 ARE YOU SURE ? - отменить ЗУ.
15. Y
 *** PERIPHERAL MEMORY CLEARED *** - подтверждение намерения.
16. @READ - прочесть данные из ЗУ и ОБУ.
17. @TRANS
 @BEGIN TRANSFER, PLEASE! - передать данные через коммутатор.
18. *T
 VDU -SPECTRUM WAS TRANSFERED 2 TIMES - прекратить работу программы передачи данных.
19. @STOP
 *** MEASUREMENT STOPED *** - остановить регистрацию.
20. @INST

NAM	PAG	OUTFILNAM	LEN	MEMS	ADC	LEN	FN
ZIM ZIM	ZIM000.FON		2.	18.	16.	1024.	3.

 - напечатать строку из ТРО для пользователя, занимающего систему.
21. @END - освободить терминал (оборудование освещено занятым).
22. @STAT

NAM	FILNAM	LEN	CRN	SA/II	MEMS	BUSY
OBJ	OBJ000	1024.	2.	6.	12	+
ZIM	ZIM000	1024.	2.	16.	16	+
SAL	SAL000	4096.	2.	4.	12	
NAJ	NAJ000	4096.	2.	16.	18	

 - напечатать таблицу сведений о состоянии трактов регистрации.
23. @HELLO("SAL";"S")
 YOUR CHANNEL IS BUSY - попытка занять тракт регистрации, который не был освобожден пользователем.
24. @HELLO("OBJ";"O") - войти в систему СКП.
25. @BECOM("LH3")
 /BUSYS * TYPEICN3
 /DEVICE 2; AU1274U; ERRV1274U; PR15V
 /LINK 10 TO RMRQUT(SAVE ;UIN))
 /BUSYS SHOW * TYPEICN3
 /DEVICE 2; AU1274U; ERRV1274U; PR15V
 /ATTACH 22 TO DISPL Y
 - напечатать, какие программы на какое оборудование настроены.

26. #TEST - проверить ЗУ на операциях чтения и записи "пиды"
27. #TSTTR #BEGIN TRANSFER, PLEASE! - проверить работу линии передачи данных через коммутатор.
28. #T #END -SPECTRUM WAS TRANSFERRED 1 TIMES
29. #STOP *** MEASUREMENT WASN'T STARTED - остановить регистрацию.
30. #START *** MEASUREMENT STARTED *** - включить регистрацию.
31. #HELLO("NAJ","N") SYSTEM IS BUSY - попытка войти в систему, когда она занята другим пользователем.
32. #START *** MEASUREMENT IS GOING ALREADY ***
33. #CANTBT ("CH3")
FIRST TEST PASS
SUBSYSTEM NAME IS RMR001
UPM NAME IS RMR001
NO WARNING

SECOND TEST PASS
SUBSYSTEM NAME IS RMR001
UPM NAME IS RMR001
TEST ERROR /000044/ EAMM: NU-X
C=2 N=10 A=0 F=0
. . .
34. #RYE - освободить тракт регистрации.
35. #RTAT
NAM FILNAM LEN CRN SA/D MEMS BUSY
DB1 DB1000 1024. 2. 6. 12 +
ZIM ZIM000 1024. 2. 16. 18
SAI SAL000 4096. 2. 6. 12
NAJ NAJ000 4096. 2. 16. 18

Рис.4. Пример протокола работы с системой коллективного пользования.

4.1. Функции дежурного оператора /администратора/ обслуживает один приказ, позволяющий выполнять четыре различные операции с таблицей распределения оборудования /TR0/. Синтаксис этого приказа можно описать следующей моделью:

INST ("P1"; | "NP1" |, "COP" |, "NAM" |, "P2"; CRT, MEM, ADC, LENGTH |).

Параметры в этом приказе имеют следующий смысл:

- P1 - пароль оператора /не более трех символов/;
NP1 - новое значение пароля оператора /если 0, то сохраняется старое значение/;
COP - код требуемой операции;
NAM - имя пользователя;
P2 - начальное значение пароля пользователя;
CRT - номер крейта, содержащего выделенное пользователю оборудование;
MEM - номер станции, на которой размещен блок памяти или интерфейс блока памяти;
ADC - номер станции, на которой размещен кодировщик;

LENGTH - число каналов в регистрируемом спектре, определяющее длину записи для вывода на внешние запоминающие устройства.

Здесь кавычками ограничены текстовые константы, длина их не превышает 3 символов. В квадратные скобки заключены параметры, которые могут быть опущены в строке приказа, если для выполнения заказанной операции они не требуются.

Коды операций задаются следующими сочетаниями символов:

INS - регистрация нового пользователя в системе;

EDI - редактирование таблицы;

CLE - вычеркивание одной строки таблицы;

LIS - распечатка таблицы распределения оборудования.

Распечатка TPO /приказ 5/ для каждого пользователя содержит следующую информацию:

1/ имя пользователя;

2/ пароль;

3/ заготовку названия файла, в который будут записаны экспериментальные данные после соответствующего приказа пользователя /приказ OUT /;

3/ номер крейта, содержащего ЗУ и АЦП;

5/ номер станции, занятой ЗУ или интерфейсом ЗУ;

6/ номер станции, занятой АЦП;

7/ длину записей /число каналов в спектре/;

8/ порядковый номер последнего файла, записанного данным пользователем на диск или другой накопитель.

Заметим, что первые три символа названия файла для данных совпадают с указанным в TPO именем пользователя. Следующие три символа оставлены для порядковой нумерации файлов системы. По умолчанию расширение названия файла будет содержать символы DAT. В процессе работы с СКП пользователь может изменить символы расширения названия файла /параметр приказа OUT /. В таблицах, хранящих историю работы СКП на диске, сохраняются названия, текущие номера и расширения названий файлов, созданных системой, для всех зарегистрированных пользователей СКП.

Операторам и всем пользователям доступны без предъявления пароля приказы SET и STAT /строки 6 и 22 соответственно/. Приказ STAT обеспечивает печать информации о состоянии СКП. Пароли не печатаются. В последнем столбце крестиками отмечены занятые в данный момент тракты регистрации данных.

4.2. Приказы пользователя дают возможность выполнить те функции, ради которых и была создана данная система. Основных приказов шесть: войти в систему (HELLO); очистить память (CLEAR); включить регистрацию данных (START); остановить регистрацию (STOP); запомнить спектр на диске (OUT); выйти из системы (END или BYE).

Рассмотрим некоторые из них. HELLO("NAM";"P2"[,"NP2"]).

Этот приказ// представляет пользователю с именем NAM доступ к управлению выделенным ему оборудованием и оборудованием общего пользования. Параметры P2 и NP2 - старое и новое значения пароля. По данному приказу выполняются следующие действия:

1/ проверяется наличие пользователя с указанным именем в числе зарегистрированных;

2/ проверяется совпадение пароля со значением, которое помнит СКП;

3/ в случае отрицательного результата в любой из предыдущих проверок программа прекращает работу и печатает соответствующее сообщение;

4/ считывается содержимое ЗУ в буфер VDU, и если включен дисплей, то вид первых 1024 каналов спектра можно сразу наблюдать на его экране.

Новое значение пароля /параметр NP2 / может опускаться. Состояние тракта регистрации данных этим приказом не изменяется.

Приказы CLEAR, START, STOP, END, BYE /13, 14, 19, 21, 34/ не требуют параметров, так как необходимая информация доступна на системе из TPO после приказа HELLO. Различие между приказами END и BYE состоит в том, что после приказа END оборудование все еще считается занятым данным пользователем /см. приказ 22/, а после приказа BYE - свободно и может быть использовано другим абонентом СКП /35/.

Приказ OUT(["EXT"]) инициирует запись данных на НМД. Параметр EXT задает новое расширение названия файлов данного пользователя и может быть опущен.

Назначение остальных приказов и реакция системы ясны из рис. 4.

4.3. Приказы для проверки оборудования;

TEST. По этому приказу /26/ для проверки ЗУ системой выполняются следующие действия:

1/ в оперативной памяти /буфер VDU /, начиная с 27-й ячейки, программа LOADB формирует информацию по алгоритму $VDU(I+27):=I$, где $I=0,1,\dots$;

2/ информация из буфера VDU записывается в накопительную память;

3/ обнуляется буфер VDU;

4/ в буфер VDU считывается содержимое накопительной памяти;

5/ содержимое буфера VDU представляется в виде гистограммы на экране дисплея.

Эта операция занимает мало времени и позволяет визуально оценить работоспособность накопительной памяти в операциях

чтения и записи. Поскольку качество работы оборудования оценивается по виду изображения на экране дисплея /по наличию выбитых точек и т.п./, программы в этом случае не печатают диагностических сообщений.

TSTTR. Такой приказ может быть использован для проверки состояния оборудования передатчика данных по линии связи. Этот приказ вызывает следующие действия:

- 1/ в оперативной памяти формируется массив чисел;
- 2/ иницируется программа ATRANS, обслуживающая передачу данных в линию связи.

В результате выполнения описываемой операции проверки первые 30 чисел переданного массива должны содержать следующие значения:

1.	052525	II	000001	21	002000
2.	125252	I2	000002	22	004000
3.	052525	I3	000004	23	010000
4.	125252	I4	000010	24	020000
5.	052525	I5	000020	25	040000
6.	125252	I6	000040	26	100000
7.	052525	I7	000100	27	177777
8.	125252	I8	000200	28	000000
9.	052525	I9	000400	29	000001
10.	125252	20	001000	30	000002

SAMTST ("СМЗ"). Приказ позволяет выполнить частичную проверку всего оборудования в стандарте КАМАК, используемого данным пользователем. Программа последовательно проверяет, расшифровываются ли блоком команды, которые используются в описываемой системе. Если команда не расшифрована блоком, тестовая программа сообщит название прикладного программного модуля, в котором используется проверяемая команда, адрес этой команды относительно начала модуля, номер крейта (C), станции (N), на которой стоит дефектный блок, субадрес (A) и код функции (F).

DECOMP ("СМЗ"). Эта программа сообщает, на какие номера станций и элементы данных настроен программный модуль, а также восстанавливает вид инструкции, примененной для настройки соответствующих программ.

4.4. Часто встречающиеся диагностические сообщения расшифровываются следующим образом:

?ERR 128,4 W/075066/SUBR NOT Приказ запрещен, следует начать
ALLOWED IN ROUTINE "SKPFLT" работу с приказа HELLO.

?ERR 8,9 F/004456/PROGR NOT Неверно набрано название прика-
FOUND IN SANPO MON/? "CCHU ""?/ за.

?ERR 10,11 F/014144/ Приказ не понят.
IN ROUTINE "TYFUN"

В случае сбоя ЭВМ, если он сопровождается разрушением программы СКП либо в другой непонятной ситуации, работа пользователя может быть продолжена операцией загрузки системы. При этом не меняется состояние экспериментального оборудования, не теряются данные и информация о состоянии трактов регистрации данных.

5. ВОЗМОЖНЫЕ МОДИФИКАЦИИ СКП

5.1. Некоторые модификации СКП могут быть выполнены без дополнительных разработок. Изменение размещения оборудования /номеров станций в крейте, добавление новых пар АЦП+ЗУ с целью увеличения числа пользователей/ может быть выполнено без участия авторов системы и без повторения процедуры генерации программного обеспечения. Подключение новых устройств, например, дисплея другого типа, потребует разработки нового программного модуля и, вообще говоря, повторения процедуры генерации.

Расширение набора приказов или операций возможно путем создания и включения в прикладную библиотеку новых модулей. В случае дисковой версии эти модули немедленно становятся доступными пользователю.

5.2. Развитие описанной системы может идти по пути дополнения сервиса и включения трактов, обеспечивающих другие виды анализа.

На рис.16 представлена система, в состав которой, помимо БОН, включаются сервисные блоки /СБ/ - счетчики, входные и выходные регистры и пр., с помощью которых задаются определенные условия выполнения прерываний ЭВМ для каждого из спектрометрических трактов, располагаемых в отдельных крейтах. Организация связей в этих крейтах осуществляется блоком организации анализа /БОА/ по магистрали КАМАК.

Такое построение позволяет организовать 2-3 измерительных тракта для одно- и двухвременных анализов с функциями управления ходом эксперимента от ЭВМ. Связь с физическими установками в этом случае может быть осуществлена посредством устройства Упр.

Более совершенной представляется многокрейтовая система, в которой каждый крейт закрепляется за одним пользователем /рис. 1в/.

В этой конфигурации входные спектрометрические блоки образуют канал непосредственного доступа через БОА к ЗУ, не исключается и прямой обмен по магистрали КАМАК, а блоки БОН, СБ и Упр могут использоваться в более широком ассортименте, чем в описанных выше системах.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанная система, созданная на основе современной элементной базы и с учетом особенностей эксплуатации ее в конкретном ИВЦ, может заменить собой группу анализаторов. При этом, в отличие от эквивалентного количества анализаторов, данная система:

- 1/ занимает меньшую площадь помещения;
- 2/ имеет меньшую стоимость в пересчете на одного пользователя /один тракт регистрации/;
- 3/ позволяет более эффективно использовать вспомогательное оборудование;
- 4/ имеет средства тестирования оборудования и выдачи диагностических сообщений об ошибках, возникающих в процессе эксплуатации.

СКП имеет необходимые средства защиты информации от перекрестных ошибок пользователей. Благодаря возможности автономной работы трактов регистрации после их инициации ЭВМ может быть занята другой работой либо выключена. Нарастивание в определенных границах числа входов /пользователей/, изменение способа размещения оборудования не требуют изменений программного обеспечения. Простота модификации системы позволяет легко адаптировать ее к другому составу оборудования. Программное обеспечение СКП иллюстрирует реализованную в комплексе САНПО возможность динамического изменения функций подсистем, работающих с экспериментальным оборудованием в стандарте КАМАК. Помимо СКП имеется версия системы, реализующей необходимые функции для одного пользователя. Система может также использоваться с устройством, описанным в работе^{11/}.

Испытания конфигурации с одним крейтом оборудования, представленной на рис. 1а, проводились в 1979-1980 гг в ходе физических исследований.

В заключение авторы благодарят Ю.М.Останевича, Л.Б.Ликельнера, Ю.С.Язвигского и других коллег за полезные обсуждения и помощь в работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агапов С.А. и др. Анализаторы и спектрометры со многими детекторами. I Всесоюзное совещание по автоматизации научных исследований в ядерной физике, 12-14 октября 1976 г. ИЯИ АН УССР, Киев, 1976.
2. Виноградов А.А., Парамонов В.В., Соловьев В.А. Гибридная система на базе ЭВМ ЕС-1010 и многоканальных анализаторов. I Всесоюзное совещание по автоматизации научных исследований в ядерной физике, 12-14 октября 1976 г. ИЯИ АН УССР, Киев, 1976.
3. Барановский А.И., Журавлев Б.Е., Трубников В.Р. ОИЯИ, 10-3609, Дубна, 1966.
4. Ананьев В.Д. и др. ОИЯИ, РЗ-10888, Дубна, 1977.
5. Балуга Г. и др. ОИЯИ, Р10-12960, Дубна, 1980.
6. Наумов Б.Н., Боярченко М.А., Кабалевский А.Н. Приборы и системы управления, 1977, №10, с.12-15.
7. Ермаков В.А., Зимин Г.Н. ОИЯИ, Р13-12718, Дубна, 1979.
8. Балуга Г. и др. ОИЯИ, Р10-80-424, Дубна, 1980.
9. Намсрай Ю., Островной А.И., Саламатин И.М. ОИЯИ, Р10-80-480, Дубна, 1980.
10. Островной А.И., Саламатин И.М. ОИЯИ, Р10-80-423, Дубна, 1980.
11. Ермаков В.А., Зимин Г.Н., Коберидзе Е.А. ОИЯИ, Р13-80-591, Дубна, 1980.

Рукопись поступила в издательский отдел
17 декабря 1980 года.