



СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

4610/2-81

7/9-81

P10-81-349



А.И.Островной

СТАНДАРТНЫЕ ПРОГРАММЫ
В СИСТЕМЕ САНПО
ДЛЯ МИНИ-ЭВМ ТИПА СМ-3

Часть 2

1981

Настоящее сообщение посвящено описанию полного интерфейса /доступа к данным/, который может быть использован стандартными программами /СП/ системы САНПО ^{1/}, и описанию необходимых для использования этого интерфейса таблиц оперативной базы данных /ОБД/ ^{1,2/}. Минимальные сведения, необходимые для написания СП, приведены в первой части работы ^{3/}.

Использование информации, содержащейся в данной части работы, позволяет создавать в рамках системы САНПО СП любой сложности.

1. ОПИСАНИЕ ПОЛНОГО ИНТЕРФЕЙСА

Полный интерфейс включает интерфейсную таблицу /ИТ/ и системный счетчик, представляющие собой минимальный интерфейс, уже описанный в первой части данной работы, и таблицу обращения /ТО/, содержащую имя СП и список параметров в специальном формате. Для использования в СП информации из ТО необходимо знать форматы таблиц ОБД.

1.1. Поскольку ИТ описана в первой части данной работы, здесь мы приведем некоторые дополнительные сведения.

Системный счетчик находится в ячейке с абсолютным адресом 162₈. Именно этот адрес заносится в соответствующую позицию ИТ монитором САНПО, прежде чем управление будет передано СП.

Адрес ИТ содержится в ячейке с абсолютным адресом 164₈. Содержимое этой ячейки записывается в регистр R5 непосредственно перед инициализацией СП, обеспечивая таким образом уже описанный стандартный интерфейс посредством регистра R5.

1.2. Формат ТО изображен на рис.1. Доступ к ТО осуществляется посредством 156₈ ячейки оперативной памяти, которая содержит адрес слова состояния ТО.

Старший байт слова состояния ТО содержит копию старшего байта слова состояния СП. Младший байт слова состояния ТО стандартными программами не используется.

Слово состояния СП во время ее загрузки заносится в элемент таблицы характеристик /ТХ/ ^{4/}. Формат этого элемента приведен

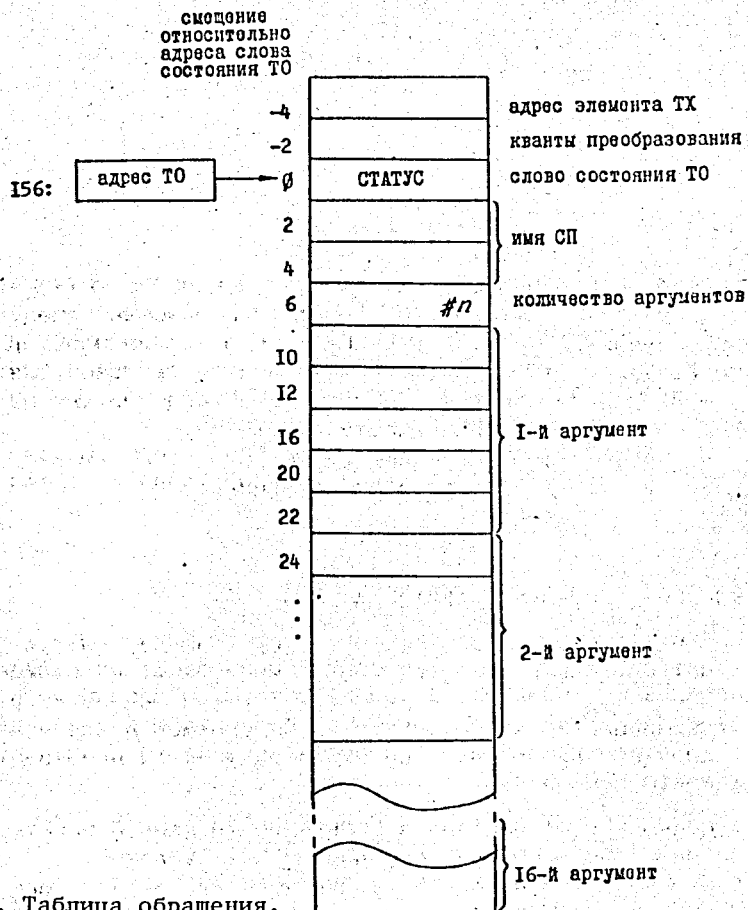


Рис.1. Таблица обращения.

на рис.2. Старшие разряды слова состояния T0 /а следовательно и СП/ имеют следующее назначение:

Номер разряда	Значение	Смысл указанного значения
8	-	резерв
9	∅	источник и приемник находятся в оперативной памяти /см. первую часть данной работы/;
	1	источник и /или/ приемник находятся на внешних запоминающих устройствах;

10	∅	данная СП может исполняться в режиме интерпретации;
	1	СП является резидентом подсистемы ^{1/} ;
11	∅	непривилегированный режим использования рабочего поля /РП/ ^{4/} ;
	1	привилегированный режим использования РП;
12	∅	СП необратима ^{4/} ;
	1	СП обратима;
13	∅	СП написана на языке MACRO-11;
14	∅	СП написана на языке FORTRAN-IV;
	1	СП не "портит" себя ^{4/} ;
15	∅-	СП "портит" себя;
	∅-	резерв.

Содержание T0 мы будем описывать, используя адреса /смещения/ ячеек T0 относительно ее слова состояния. Смещения указаны в байтах, причем ячейки, расположенные ближе к началу оперативной памяти /на рис.1 они выше слова состояния/, имеют отрицательные /со знаком минус/ смещения.

Ячейка T0 со смещением, равным -2, содержит значения квантов преобразования, это копия соответствующей ячейки из элемента TX /см. рис.2/. В случае, если 9-й разряд слова состояния T0 равен нулю, эта ячейка в младшем байте содержит значение кванта для источника, а в старшем - для приемника. Если же 9-й разряд слова состояния T0 равен единице, то значения квантов для источника и приемника совпадают и принимаются равными содержимому данной ячейки T0. Ячейка T0, имеющая смещение -4, содержит адрес слова состояния в элементе TX, соответствующем данной СП.

Адрес начала тела СП
Адрес конца тела СП
Абсолютный адрес входа в СП
Последние 3 символа имени СП
Первые 3 символа имени СП
Слово состояния СП
Кванты преобразования

Имя СП содержится в двух ячейках T0 в коде RADIX-50^{5/}. Эти ячейки имеют смещения, соответственно равные 2 и 4. Число, равное количеству аргументов в обращении к СП, содержится в ячейке, имеющей смещение, равное 6. Далее следует список аргументов в специальном формате. Для каждого аргумента в T0 выделено пять слов /10 байтов/. В обращении к СП может быть не более шестнадцати аргументов..

Рис.2. Элемент таблицы характеристик, отвечающий одной СП.

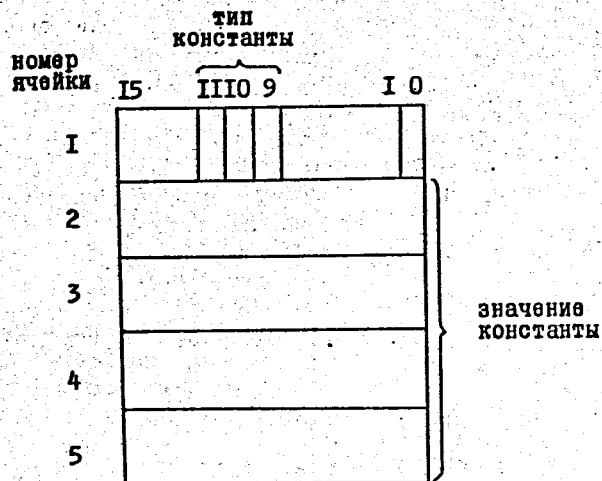


Рис.3. Набор ячеек в Т0, выделенных для одного аргумента.

В Т0 выделено место сразу для 16 аргументов, а когда их в обращении содержится меньше, то остаток таблицы заполнен нулями.

Опишем содержимое набора из пяти ячеек, выделенных в Т0 для одного аргумента. В случае, когда нулевой разряд первой из этих ячеек содержит единицу, аргументом является константа /см. рис.3/. Если же в этом разряде нуль, то аргументом является элемент данных /ЭД/ ОБД^{1,2/}, т.е. буфер, переменная или событие.

Константы возможны числовые и текстовые. Числовые константы могут быть типа INTEGER или REAL одно- или двухкратной точности. Текстовые константы могут быть представлены в кодах ASCII^{5/} и RADIX-50^{5/}. Тип констант закодирован в 9,10 и 11 разрядах первой ячейки. Между содержимым указанных разрядов и типом константы установлено следующее соответствие:

Значения соответственно 11,10 и 9 разрядов	Типы константы
000	INTEGER
001	DOUBLE INTEGER
010	REAL
011	DOUBLE REAL
100	ASCII -константа
101	RADIX-50-константа

Значения констант располагаются в следующих четырех ячейках упомянутого набора /см. рис.3/. Константы типа INTEGER занимают 2-ю ячейку, константы типов DOUBLE INTEGER и REAL - 2-ю и 3-ю ячейки, а константы типа DOUBLE REAL - все четыре ячейки, начиная со второй, константы в коде ASCII могут содержать не более 8, а в коде RADIX-50 - не более 12 символов.

В случае, когда аргументом является ЭД, первая ячейка набора содержит адрес блока описания ЭД /адрес слова состояния ЭД в соответствующем блоке описания/. Остальные четыре ячейки набора, выделенного для данного аргумента, в этом случае не используются.

2. ТАБЛИЦЫ ОПИСАНИЯ ЭД

Таблицы описания ЭД включают блоки описания буферов, переменных и событий. Эти блоки имеют одинаковый размер, равный одиннадцати ячейкам.

2.1. Поскольку в структуре блоков описания буферов, переменных и событий много общего, опишем сначала общие для всех ЭД поля в блоках описания.

На рис.4а и 4б приведены примеры блоков описания, которые содержат информацию, не зависящую от вида ЭД. Первая и вторая ячейки содержат имя ЭД в коде RADIX-50.

Третья ячейка содержит слово состояния ЭД. Назначение разрядов данного слова, являющееся общим для всех ЭД, следующее:

Номер разряда	Назначение
0÷5	эти разряды содержат номер поля памяти /используются только для буферов/;
6	резерв;
7,8	предназначены для использования во время работы прикладной системы;
9,10	содержат код типа ЭД /используются только для буферов и переменных/;
11,12	содержат код вида ЭД;
13,14	резерв;
15	содержимое разряда определяет вид процесса /медленный или быстрый элементарный процесс/ ^{15/} , который выполняет обработку данного события.

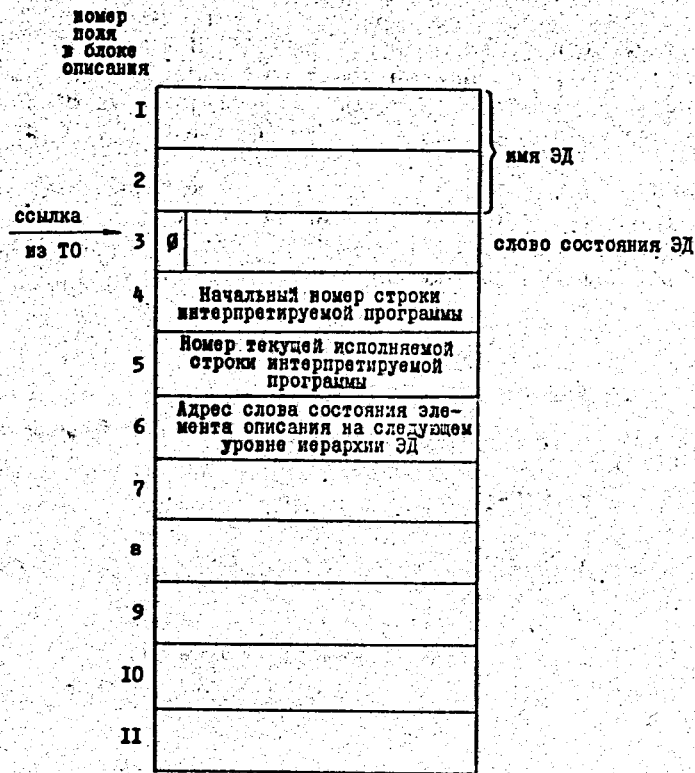


Рис. 4а. Форматы общих полей блока описания в случае, когда ЭД включен в медленный ЭП.

Вид ЭД кодируется в соответствии с правилом:

Значения 12 и 11 разрядов соответственно

Виды ЭД

00	буфер;
01	переменная;
10	событие;
11	не используется.

Тип буферов и переменных задается содержимым 10 и 9 разрядов слова состояния ЭД:

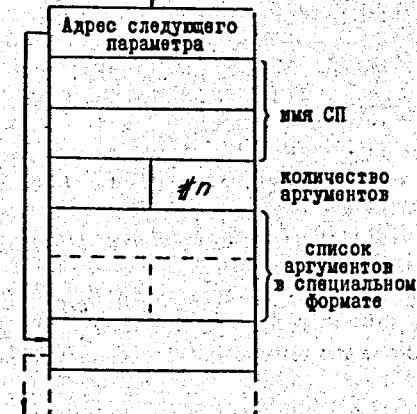
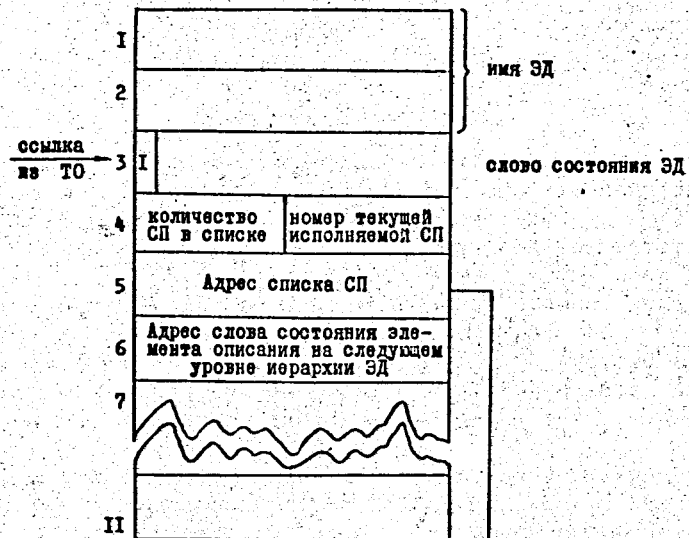


Рис. 4б. Форматы общих полей блока описания в случае, когда ЭД включен в быстрый ЭП.

Код	Тип
00	INTEGER
01	DOUBLE INTEGER
10	REAL
11	DOUBLE REAL

Для каждого ЭД может быть определена последовательность действий, предназначенных для обработки данного ЭД. Когда информация в этом ЭД будет готова к обработке, то будет объявлено соответствующее событие^{1,6/}. Эта последовательность вместе с ЭД называется элементарным процессом /ЭП/^{1,6/}. ЭП могут быть двух видов: быстрые и медленные. Если 15-й разряд слова состояния ЭД равен единице, это означает, что данный ЭД включен в быстрый ЭП. Если же 15-й разряд равен нулю, то ЭД включен в медленный ЭП, либо вовсе не принадлежит никакому ЭП /в этом случае 4-я и 5-я ячейки блока описания содержат нули/.

Для медленных ЭП блок описания в 4-й и 5-й ячейках содержит номера соответственно начальной и текущей исполняемой строк интерпретируемой программы/см. рис.4а/.

Для быстрых ЭП в схеме ОБД указывается сразу список СП с аргументами /см. рис.4б/. Старший и младший байты четвертого слова содержат числа, соответственно равные количеству СП в списке и номеру текущей исполняемой СП. Пятая ячейка блока описания содержит адрес списка СП.

Список СП состоит из последовательности элементов переменной длины. Каждый элемент начинается адресом следующего элемента /см. рис.4б/. Если следующего элемента нет /данный элемент списка является последним/, то этот элемент начинается нулевым адресом. Элемент списка включает /см. рис.4б/ имя СП, число, равное количеству аргументов, и список аргументов СП. Список аргументов аналогичен соответствующему списку в Т0 /см. рис.1 и п.1.2/ за тем исключением, что в данном списке опускаются слова, не используемые в Т0 /4 слова в случае, когда аргументом является ЭД/. Форматы представления аргументов в списке такие же, как и в Т0 /см. п.1.2, рис.1 и 3/. На рис.5 приведен пример блока описания буфера, который включен в быстрый ЭП.

Шестая и седьмая ячейки блока описания также используются одинаковым способом для всех ЭД. Шестая ячейка содержит адрес статусного слова того ЭД, с которым установлена иерархическая связь^{1,6/} данного ЭД. Если иерархическая связь отсутствует, то эта ячейка содержит нулевое значение. Седьмая ячейка является резервной, оставлена для дальнейшего развития системы.

2.2. Рассмотрим теперь информацию, которая является индивидуальной для каждого ЭД. По-существу необходимо рассмотреть назначение 8,9,10 и 11 ячеек.

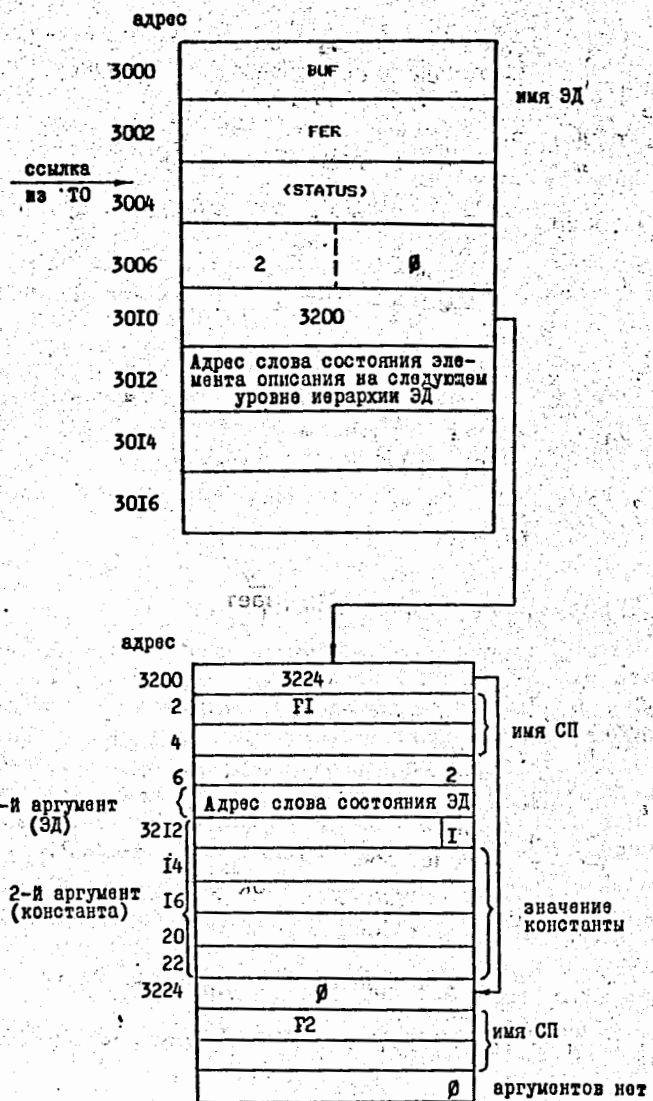


Рис.5. Пример блока описания буфера, который включен в быстрый процесс.

2.2.1. Блок описания буфера содержит в этих ячейках соответственно: адрес начала буфера, адрес конца рабочей области буфера, текущий адрес /адрес начала рабочей области буфера/

и адрес конца буфера. К моменту начала работы прикладной системы содержимое 8-й ячейки совпадает с содержимым 10-й, а содержимое 9-й ячейки - с содержимым 11-й.

Стандартным программам отводится для работы область, заключенная между адресами, хранящимися в 10-й /начало/ и 9-й /конец/ ячейках блока описания.

При операциях записи /чтения/ информации в буфер /из буфера/ адрес из 10-й ячейки используется как текущий указатель записи /чтения/. Значения из 9-й и 11-й ячеек, как правило, совпадают, но 11-я ячейка используется системой для служебных целей.

2.2.2. Блок описания переменной в 8-й, 9-й, 10-й и 11-й ячейках содержит значение переменной. В зависимости от типа оно занимает одну, две или четыре ячейки и имеет формат, описанный в первой части работы.

2.2.3. 8-я, 9-я, 10-я и 11-я ячейки в блоках описания событий не используются.

3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКОВ ОПИСАНИЯ ЭД В СП

В СП может возникнуть потребность объявлять события или сбрасывать их флаги^{1,6/}. Такого рода операции можно выполнить, используя описанный в данной работе интерфейс, а именно - доступ к блокам описания ЭД. При работе с флагами событий необходимо выполнять формальные правила, которые позволяют ликвидировать возможность несогласованных действий со стороны разных СП. При формулировке правил мы будем использовать обозначения ячеек блока описания, принятые в п.п. 2.2, 2.3.

3.1. Для того чтобы объявить событие, выполняется следующая последовательность действий над соответствующим блоком описания:

1/ В 7-й разряд 3-й ячейки блока описания заносится единица /используется команда BIS^{5/} /.

2/ Прибавляется единица к содержимому ячейки 150₈ командой INC @ # 150.

3/ Если имя события является одновременно и именем буфера, то выполняется пересылка содержимого 8-й ячейки /адрес начала буфера/ в 10-ю ячейку /текущий адрес/.

3.2. Операция сброса флага события состоит из следующей последовательности действий:

1/ Заносится ноль в 7-й разряд 3-й ячейки /слово состояния/ блока описания /используется команда BIC /.

2/ Вычитается единица из содержимого ячейки 150₈ командой DEC @ # 150.

3/ Если имя события является одновременно и именем буфера, то содержимое 8-й ячейки /начальный адрес/ пересылается в 10-ю ячейку /текущий адрес/ и содержимое 11-й ячейки пересылается в 9-ю ячейку блока описания.

4/ Если данное событие включено в быстрый элементарный процесс /см. рис.4б/, то необходимо записать ноль в младший байт 4-й ячейки блока описания - обнулить номер текущей исполняемой СП.

5/ Если данное событие включено в медленный элементарный процесс /см. рис.4а/, то необходимо переслать содержимое 4-й ячейки /начальный номер строки интерпретируемой программы/ в 5-ю ячейку блока описания ЭД /номер текущей исполняемой строки интерпретируемой программы/.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанный в данной работе интерфейс позволяет программировать для системы САНПО СП любой сложности. Такие СП могут сами настраиваться на количество аргументов, их вид /буфер, переменная, событие или константа/, тип, размеры, область размещения буферов и т.п.

Созданные СП могут быть использованы в различных прикладных системах без каких-либо изменений. Во время проведения эксперимента они могут быть инициализированы автоматически в соответствии с заданной программой эксперимента, либо в интерактивном режиме по приказу с клавиатуры телетайпа.

Принятый стандартный способ написания СП в системе САНПО позволяет объединять их в прикладных системах, используя для описания этих систем язык высокого уровня^{6/}.

СП для их использования записываются в библиотеки САНПО в двоичном перемещаемом формате загрузки^{7/} и таким образом объединяются в пакеты программ, ориентированные на определенную область применения.

Операции, реализованные СП, содержащимися в этих пакетах, могут иметь мнемонические названия, отвечающие области применения или конкретным экспериментам. Именно этими операциями пользуется физик-экспериментатор в процессе проведения эксперимента.

В заключение автор благодарит коллег за полезные обсуждения и помощь в работе, Т.Б.Журавлеву за оформление рукописи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балука Г. и др. ОИЯИ, P10-12960, Дубна, 1980.
2. Островной А.И., Саламатин И.М. ОИЯИ, P10-11349, Дубна, 1978.
3. Островной А.И.; Саламатин И.М. ОИЯИ, P10-80-490, Дубна, 1980.
4. Балука Г., Островной А.И. ОИЯИ, P10-13004, Дубна, 1980.
5. RT-11 System Reference Manual (DEC-11-ORPG-B-D). DEC, Maynard, Massachusetts, 1975.
6. Островной А.И., Саламатин И.М. ОИЯИ, P10-80-423, Дубна, 1980.
7. Балука Г., Саламатин И.М., Хрыкин А.С. ОИЯИ, 10-12545, Дубна, 1979.

Рукопись поступила в издательский отдел
26 мая 1981 года.