

**И Н С Т И Т У Т  
ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СОАН С С С Р**

**ПРЕПРИНТ И Я Ф 113 - 73**

**Н.Ф.Денисов**

**МОНИТОРНАЯ СИСТЕМА ИЯФ - 73**

**ДЛЯ ЭВМ МИНСК - 32**

**Новосибирск**

**1973**

Н.Ф.Денисов

МОНИТОРНАЯ СИСТЕМА ИЯФ-73 ДЛЯ ЭВМ МИНСК-32

А Н Н О Т А Ц И Я

Разработана мониторная система, позволяющая на ЭВМ МИНСК-32 организовать решение задач в режиме автоматического пакета, прохождение которого не требует работы оператора. Применяется общий для всех пользователей архив на магнитной ленте. Язык описания работ даёт программистам возможность составлять системе задания, которые образуют пакет.

Н.Ф.Денисов

## МОНИТОРНАЯ СИСТЕМА ИЯФ-73 ДЛЯ ЭВМ МИНСК-32

В Институте ядерной физики СО АН СССР в 1970 году ещё на ЭВМ МИНСК-22 введена в эксплуатацию система пакетной обработки программ пользователей на основе Мониторной системы ИФВЭ-67 с входным языком ФОРТРАН /1,2/. С 1971 года версия этой системы под именем ИЯФ-71 используется у нас в режиме совместимости на ЭВМ МИНСК-32, что потребовало от нас некоторых доработок как самой системы /3,4/, так и программного обеспечения совместимости /5,6/.

Вместе с тем, мы искали пути перевода эксплуатации ЭВМ в собственный режим, так как режим совместимости не позволяет использовать все ресурсы ЭВМ МИНСК-32: многопрограммность, увеличенную оперативную память, магнитные барабаны и т.д. Непосредственным стимулом отказа от режима совместимости для нас явилось начало работы над многопроцессорной системой сбора информации в экспериментах по физике высоких энергий /7/ на базе ЭВМ МИНСК-32 и мини-машин М-6000. В этой системе ЭВМ МИНСК-32 работает в режиме реального времени и для полной загрузки нуждается в фоновой задаче. Таким естественным фоном будет отладка и разовый счёт программ пользователей в пакетном режиме.

Тем временем, стали доступны два транслятора с языка ФОРТРАН для ЭВМ МИНСК-32: в 1972 году - разработка ИФВЭ, г.Серпухов; в 1973 году - разработка НИИЭВМ, г.Минск. Оба транслятора по полноте представления языка превосходили транслятор, используемый нами в режиме совместимости.

К сожалению, программное обеспечение, поставляемое с ЭВМ, до сих пор не имеет мониторной системы, сравнимой с работающей у нас в режиме совместимости или с её прообразом - Мониторной системой ИФВЭ-67. Пакетный режим, возможный на основе существующего математического обеспечения, требует столь интенсивной работы оператора, что опасность сбоя системы из-за его неверных действий чрезвычайно возрастает и скорость прохождения пакета определяется быстродействием оператора, а не ЭВМ. В таких условиях отказ от режима совместимости был бы для нас

явным шагом назад.

Поэтому нами была разработана и в конце 1973г. вводится, в эксплуатацию Мониторная система ИЯФ-73, которая ведёт обработку пакета автоматически и, если ЭВМ исправна, полностью обходится без оператора. Только при пуске и останове система может обращаться к оператору за помощью для установки магнитных лент или проведения спасательных работ.

Мониторная система ИЯФ-73 в значительной мере является переложением работающей у нас системы из режима совместимости в собственный режим ЭВМ МИНСК-32, поэтому имеет архитектурную преемственность от Мониторной системы ИФВЭ-67 и реализована на основе готовых программ СМО МИНСК-32 в разработке НИИЭВМ, г.Минск /8/.

### 1. Организация работы вычислительного центра

Класс пользователей, обслуживаемых ВЦ, включает тех, кто занят программированием, отладкой, пробным пуском программ, счётом разовых задач. Естественной структурой пакета в таком ВЦ будет компоновка пакета из заданий, поступающих от пользователей; специальной группировки пакета по видам работ не производится.

Внешнее прохождение пакета выглядит так.

Пользователь (их число порядка 100) приносит в прихожую ВЦ бланки с заданием. На следующий день в своей "кормушке" он может забрать распечатку результатов выполнения своего задания.

Оператор из группы перфорации перфорирует содержимое бланков. Затем идёт на ЭВМ и вносит подготовленное задание пользователя в пакет на архивную магнитную ленту. Носитель перфорации выбрасывается. Запись задания в пакет происходит в режиме прерывания, так как ЭВМ занята выполнением из очереди пакета ранее введенного задания.

Управляющая программа АВТМТ Мониторной системы ИЯФ-73, загруженная в ЭВМ, организует автоматическое выполнение заданий пакета. Для этого система использует функционально-фиксированный набор внешних устройств:

НМЛ - 000	ЛС	+++ЛС	общая библиотека
НМЛ - 002	МЛ,4	АРХИВ	общий архив
НМЛ - 003	МЛ,1	ДЕБАГ	для личных библиотек
НМЛ - 004	МЛ,2	1РАБ	рабочая лента
НМЛ - 005	МЛ,3	2РАБ	рабочая лента
УПЧ - 45	ПЧ,1		для вывода результатов
УВьЛ - 43	ВЛ		закрепляется для пополнения пакета
УВьК - 41	ВК		тоже
МБ - 020			не обязателен, но весьма желателен

Магнитный барабан используется ЗАГРУЗЧИКом и значительно ускоряет работу системы.

### 2. Организация хранения программных фондов

ВЦ берёт на себя обязательство хранить все программные и числовые материалы каждого пользователя. Это обязательство обеспечивается следующим образом.

Данные и программы, отлаживаемые одним пользователем, составляют дебаг этого пользователя. В нерабочем состоянии каждый дебаг свёрнут и хранится на МЛ-АРХИВ. Поскольку исходные программы относятся к сборкам как алфавит к словарю, то во избежание комбинационного разбухания АРХИВа хранение сборок исключается. Система берёт на хранение только исходные тексты и модификации этих текстов, полученные после трансляции или перекодировки.

Пакет заданий, выполняемый системой и одновременно выполняемый операторами, образуется и хранится также на МЛ-АРХИВ. Совместное хранение на АРХИВе дебагов и заданий имеет то преимущество, что в случае аварии почти всегда можно продолжать работу, опираясь только на АРХИВ. Гарантируется сохранение проделанной работы с точностью до повторения прерванного задания.

Каталог АРХИВа формируется при начальном пуске системы прогоном МЛ от блока НК до блока КК. Затем каталог используется для организации движения АРХИВа.

Сжатие АРХИВа проводится, как правило, в конце каждой смены. Прежняя МЛ-АРХИВ изымается и хранится в течение 3 дней, после чего затирается при очередном сжатии. Такой цикл на 3 архивных лент служит хорошей страховкой против аварий с МЛ.

Если пользователям тесно на одном АРХИВе, их разбивают на две или три группы и для каждой группы заводят свой АРХИВ.

Доступ к массиву исходного текста программы или данных, а также к всем его модификациям (перекодированный, транслированный или собранный текст), возникающим при выполнении задания системой, можно получить по символическому имени, присвоенному пользователем этому массиву. В системе все эти массивы хранятся под внутренними системными именами - шифрами. Вид массива (дебаг, задание, массив из задания, массив из дебага) показывает ключ - первый символ шифра. Остальные 4 символа шифра определяют тип массива, модификацию массива, номер редакции или задания, номер массива или автора. Соотнесение номеров с символическими именами авторов и массивов производится с помощью таблиц, которые содержатся в первых двух зонах каждого дебага. Пользователю до всего этого нет дела.

Объем архива ограничен в 127 авторов, объем дебага ограничен в 127 имен массивов.

Конечно, безоператорный пакетный режим возможен и без общего архива на магнитной ленте, когда весь наработанный фонд программ и данных хранится на первичных носителях и используется при формировании пакета по заданиям пользователей. Нам представляется этот вариант хуже по многим критериям, особенно при использовании в качестве первичного носителя перфоленты.

### 3. Язык описания работ

Задание как элемент пакета представляет собой перечень работ, заказанных обязательно одним автором над массивами своей библиотеки-дебага. Элементом задания является перечень работ над

одним массивом дебага. Все задание некоторого автора может перфорироваться параллельно несколькими операторами и в этом случае будет представлено несколькими порциями первичного носителя (колод перфокарт или перфолент).

Программист пишет задание на языке описания работ (ОР). Фрагменты языка ОР, представляющие тексты программ или данных, пишутся на языках программирования (ССК, ФОРТРАН и т.д.) или по правилам подготовки данных. Остальные элементы языка ОР являются директивами, определяющими последовательность работ, которые системе следует выполнить над массивом.

Полный элемент задания имеет вид:

/первичная директива/

/перечень вторичных директив/

/группа директив управления счетом/

Элемент задания обязательно содержит только одну из следующего списка первичных директив:

+ВЗЯТЬ + /имя массива/

в качестве объекта очередного элемента задания берется текст из перечня вторичных директив, если же его нет, то - массив из дебага с указанным именем.

+ДУБЛЬ ИЗ + /имя дубля/ + /имя оригинала/

для работы берется массив, полученный копированием указанного массива дебага; оригинал сохраняется и может быть объектом другого элемента задания.

+КОПИЯ ОТ + /имя массива/ + /имя автора-донора/

для работы в состав дебага автора задания берется массив из дебага другого автора, имя массива сохраняется.

+СНЯТЬ + /имя массива/

массив, выделенный для работы такой директивой, при сжатии архива будет перенесен на личную магнитную ленту автора.

+ПРИНЯТЬ + /имя массива/ + /имя оригинала/

массив - оригинал с личной магнитной ленты автора при сжатии будет под указанным именем принят на хранение в архив.

+УДАЛИТЬ + /имя массива/

массив с указанным именем удаляется из дебага и никаких работ с ним не производится.

Стандартный перечень вторичных директив имеет вид:

+ФОРТРАН

/исходный текст/

+КОРРЕКТИРОВАТЬ

+ФОРТРАН

/текст изменений/

+ИЗДАТЬ

+ТРАНСЛИРОВАТЬ

+ПЕЧАТАТЬ

+СОБРАТЬ.

Вторичные директивы должны выдерживать стандартную последовательность и могут в полном или частичном составе сопровождать любую из первичных директив (кроме УДАЛИТЬ).

Любому тексту в теле элемента задания должна предшествовать одна из сопровождающих директив:

+ДААННЫЕ

+ССК

+ФОРТРАН

Группа управления счетом может в составе элемента задания повторяться несколько раз и имеет вид:

+СЧИТАТЬ + /время счета/

+ДААННЫЕ

/текст данных/

+ХРАНИТЬ + /имя массива/.

Текст исходных данных из этой группы на хранение в архив не берется. Управлять счетом можно также группой директив такого вида:

+СЧИТАТЬ + /время счета/ + /имя данных/

+ХРАНИТЬ + /имя массива/

Массив данных, предназначенный для счета, перед пуском программы готовится на первой рабочей ленте для ввода по формату. Директива ХРАНИТЬ заказывает принять в архив массив, образованный после счета на одной из рабочих лент. Группа управления счетом или некоторые ее директивы могут опускаться в составе задания.

Несколько элементов задания составляют порцию подготовки, которая перфорируется на перфоленге, или на перфокартах. Порция имеет признак конца и начальный фрагмент такого вида:

+/шифр порции/ + /имя автора задания/.

Пример

+04667+ИВАНОВ

Это значит: оператор с личным номером 04 перфорирует свою 667-ю порцию по заданию ИВАНОВА.

#### 4. Архитектура системы

Рассмотрим, что делает Мониторная система ИЯФ-73. Сначала система загружает с АРХИВА очередное задание пакета: директивы - в таблицу оперативной памяти, тексты - на МЛ-ДЕБАГ. Затем с АРХИВА на МЛ-ДЕБАГ разворачивается соответствующий этому заданию дебаг, и его тексты программ и данных получают

стандартное оформление в виде отдельных массивов.

Развертывание дебага производится с учетом полученного задания. Для каждого массива решается вопрос: нужно ли его переписывать в дебаг и, если нужно, то с каким именем.

Некоторые системные имена заменяются на внешние, символические. Механизм замены таков: если в задании есть директива СОБРАТЬ, то символическое имя резервируется для сборки, иначе - для массива, полученного после трансляции. Это обусловлено особенностями работы ЗАГРУЗЧИКА и СБОРЩИКА.

Теперь система организует выполнение работ, заказанных автором в задании. Для этого управляющая программа системы для каждого массива очередного элемента задания загружает и обращается к сегментам соответственно перечню вторичных директив. Система прерывает счет рабочей программы, если заказанное время истекло; производит обработку сбойных ситуаций, при переполнении или другом локальном сбое рабочей программы выдает на печать адрес сбоя относительно начала выполняемого сегмента.

Если из-за ошибок или сбоев обработка некоторых директив задания оказывается невозможной или бессмысленной, то эти директивы пропускаются до ближайшей выполнимой, об этом сообщается на печать и выполнение задания продолжается.

Закончив задание, система свертывает и возвращает на АРХИВ новую редакцию дебага. Имя-шифр дебага содержит номер задания, после выполнения которого возникла эта редакция. Система берет с АРХИВА следующее задание. Цикл повторяется.

Независимо от результатов работы любого сегмента (какой-либо сбой, останов, ошибка, неполная сборка, заикливание и т.д.) управление с соответствующей индикацией непременно возвращается программе АВТМТ, которая принимает решение о дальнейших действиях.

В системе приняты меры, оптимизирующие движение лент. Структура пакета такова, что в системе может быть легко реализован всевозможный бухгалтерский учет: затраты времени каждым пользователем и т.д.

В пакетном режиме очень важно иметь синхронизацию листов широкой печати относительно просечек на бумаге. В системе используется программный механизм такой синхронизации (9).

Оператор в любое время, когда МЛ-АРХИВ свободна, может пополнить пакет с перфолент или с перфокарт. Присутствие оператора обязательно только во время служебных работ в начале или в конце смены, когда производится сжатие АРХИВА и система может, например, попросить поставить личную МЛ пользователя, употребившего в своём уже выполненном задании директиву СНЯТЬ. На это же время переносятся всевозможные восстановительные работы, требующие участия оператора.

При сжатии архива в новый архив переписывается для каждого автора только дебаг последней редакции.

### 5. Управление системой

Оператор управляет системой с пишущей машинки, пользуясь набором директив управляющего языка. Программа АВТОМАТ может находиться в одном из следующих режимов:

- |                       |              |
|-----------------------|--------------|
| Ж - ожидание работы   | (ИЯФ-73 ЖДУ) |
| О - выполнение пакета | (НА АВТОМАТ) |
| 1 - пополнение пакета |              |
| 2 - служебная работа  | (ИНСТРУКЦИЮ) |

Оператор с ПМ может прерывать любой режим системы в пользу более старшего, после выполнения которого продолжается прежний режим.

Основные директивы управляющего языка:

- ААААА;А! пуск системы на автоматический режим выполнения пакета.
- ААААА;Т-6! ввести задание с шести пятидорожных перфолент, подготовленных на телегайпе.
- ААААА;Л-3! ввести задание с трех восьмидорожковых перфолент.
- ААААА;К-1! ввести задание с одной порции перфокарт.
- ААААА;С! пуск сжатия архива.
- ААААА;Р! работа системы по инструкциям оператора.
- ААААА;И-107! задание с номером 107 исключить из пакета.

При пополнении пакета система не печатает никаких указаний оператору. Поэтому следует иметь ввиду, что ввод организован с ожиданием каждой следующей порции не более 20 секунд, после чего, в случае отсутствия готовности порции, система уходит на прерванный режим. Если же готовность есть, то система выдерживает интервал безопасности (1 сек) и вводит. После ввода ПМ печатает шифр введенной порции и после выполнения директивы - номер принятого задания.

Оператор может с ПМ заказать прекращение текущего счёта рабочей программы очередного автора. Система выставляет флаг и пускает будильник на интервал завершения (10 минут), по истечении которого система прерывает исполнение автора и переходит к свертыванию. Шифр дебага получает признак незавершённости, а место прерывания в задании запоминается. В дальнейшем имеется возможность закончить задание, начиная с работы, следующей за прерванной.

Поэтому при оформлении длительного счёта программист должен в своей программе обращаться к спецпрограмме, которая проверяет флаг. После обнаружения флага следует переходить к консервированию или к завершению счёта.

В директиве СЧИТАТЬ указание времени, большего интервала завершения, обязательно. Если при счёте истекает заказанное время, то срабатывает механизм принудительного завершения.

Автор считает своим приятным долгом выразить глубокую благодарность В.А.Сидорову за многочисленные направляющие и стимулирующие дискуссии.

## Л и т е р а т у р а

1. С.Н.Соколов и др. Фортран и Мониторная система, Статистика, Москва, 1970.
2. О.С.Койфман, С.Б.Элюким. Использование накопителей МВ-30 в мониторной системе ИФВЭ с входным языком ФОРТРАН, препринт ИЯФ 96-70, Новосибирск, 1970.
3. С.Б.Элюким. Использование Мониторной системы ИФВЭ с входным языком ФОРТРАН на ЭВМ МИНСК-32, препринт ИЯФ 44-71, Новосибирск, 1971.
4. С.Б.Элюким. Мониторная система ИФВЭ с входным языком ФОРТРАН на ЭВМ МИНСК-32 в режиме совместимости с МИНСК-22, препринт ИЯФ 59-71, Новосибирск, 1971.
5. Н.Ф.Денисов, А.В.Романов. Доработка режима совместимости ЭВМ МИНСК-32, препринт ИЯФ 35-72, Новосибирск, 1972.
6. Н.Ф.Денисов. Использование в совместимости дополнительных МЛ и памяти ЭВМ МИНСК-32 препринт ИЯФ 66-73, Новосибирск, 1973.
7. В.А.Гусев и др. Многопроцессорная система для контроля аппаратуры и предварительной обработки экспериментальных данных, сб. тез. докладов Всесоюзной конференции "Системы автоматизации научных исследований", Рига, 1973.
8. М.Е.Неменман и др., СМО МИНСК-32, Минск.
9. М.А.Перегудов. Ленточная операционная система для ЭВМ МИНСК-32, доклад семинара 13-17 ноября 1973, Москва.

---

Ответственный за выпуск С.Н.РОДИОНОВ  
Подписано к печати 29.XII-73 г. МН 17094  
Усл. 0,7 печ.л. тираж 200 экз. Бесплатно.  
Заказ №113. ПРЕПРИНТ

---

Отпечатано на ротапринте в ИЯФ СО АН СССР, вг.