

48

И Н С Т И Т У Т  
ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СОАН СССР

ПРЕПРИНТ И Я Ф 75 - 89

Н. Ф. Денисов, В. А. Сидоров

МОНИТОРНАЯ СИСТЕМА ИЯФ - 75  
ДЛЯ ЭВМ МИНСК - 32

Новосибирск  
1975

Н.Ф.Денисов, В.А.Сидоров

А Н Н О Т А Ц И Я

Разработана мониторинговая 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 дает программистам возможность составлять системе задания, которые образуют пакет. Первый вариант системы введен в работу в 1973 году. Накопленный опыт позволил выполнить ряд улучшений и показал высокие эксплуатационные качества системы.

В Институте ядерной физики СО АН СССР ещё в 1970 году на ЭВМ Минск-22, а с 1971 года на ЭВМ Минск-32 в режиме совместности была организована пакетная обработка программ на основе Мониторной системы ИФЗ-67 /1-3/.

К сожалению, достигнутая нами культура работы не могла быть перенесена на собственный режим ЭВМ Минск-32 из-за особенностей математического обеспечения машины, выполненного в стиле диалога с оператором. Прохождение заданий в этом случае определялось быстродействием оператора, а не ЭВМ. Из-за интенсивности диалога исключалось многопрограммное использование ЭВМ, особенно, в режиме реального времени. Возможные ошибки оператора приводили бы к авариям в параллельно работающей сложной системе с дорогостоящим оборудованием.

Поэтому для ЭВМ Минск-32 нами разработана Мониторная система ИЯФ-75, которая автоматически ведет обработку заданий пакета и полностью обходится без оператора, если в заданиях нет внесистемных магнитных лент и ЭВМ исправна. В общем случае функции оператора на ЭВМ столь эпизодичны и просты, что с ними вполне справляется дежурный техник, обслуживающий несколько машин.

Первая версия системы (ИЯФ-73) введена в работу в декабре 1973 года /4/. Накопленный опыт позволил сделать ряд улучшений и показал высокие эксплуатационные качества системы.

В данный момент у нас действует многопроцессорная система сбора информации в экспериментах по физике высоких энергий на базе двух ЭВМ Минск-32 и нескольких мини-машин М-6000 /5/. В этой системе машины Минск-32 работают круглосуточно в режиме реального времени и в качестве фоновой загрузки выполняют пакет заданий под управлением Мониторной системы ИЯФ-75.

Мониторная система ИЯФ-75 имеет архитектурную преемственность от Мониторной системы ИФЗ-67 /6/ и реализована на основе готовых программ СМО Минск-32 /7/.

## 1. Организация работ и структура пакета.

Класс пользователей, обслуживаемых вычислительным центром, включает тех, кто занят программированием, отладкой, пробным пуском программ, счетом разовых задач. Естественной структурой пакета является компоновка его из заданий, поступающих от отдель-

ных пользователей, без специальной группировки по видам работ. Задания пишутся на бланках, перфорируются операторами на первичный носитель и в любое время вводятся в пакет на магнитную ленту. Имеется возможность вводить одно срочное задание, которое система начинает выполнять сразу же после завершения текущего.

Данные и программы, принадлежащие одному пользователю, составляют дебаг этого пользователя. Наибольший размер дебага I27 имен массивов. Для хранения дебагов всех пользователей служит общий архив на магнитной ленте, доступный мониторной системе во время обработки пакета. Допустимый объем архива I27 дебагов. Однако на практике ограниченность длины архивной ленты приводит к необходимости разбиения пользователей на группы, для каждой из которых заводится свой архив.

Конечно, возможен такой пакетный режим, когда весь наработанный фонд программ и данных хранится на первичных носителях. Нам представляется, что разумнее, однако, возлагать хранение дебагов не на пользователей или операторов, а на мониторную систему, которая обеспечивает четкое ведение архива. Кроме того такое решение снимает требования к виду первичного носителя, который в этом случае не нужно хранить. И хотя для системы вид последнего безразличен, это позволило нам вести подготовку в коде M2 на перфолентах, для работы с которыми существует более надежное и простое в обслуживании оборудование.

Пакет заданий, выполняемый системой и одновременно пополняемый операторами, заносится на магнитную ленту общего архива. При таком подходе архивная лента является полным банком данных и при всех сбоях машины, не ведущих за собой порчу этого хранилища, оператор простым перевызовом системы может продолжать работу. Прделанная работа сохраняется с точностью до повторения прерванного аварийей задания.

Результаты выполнения всех заданий пакета выводятся на одно общее устройство широкой печати. Поэтому, для того, чтобы выдачу было удобно делить между программистами и легко читать, система начинает каждое задание с печати фамилии заказчика, а каждый очередной текст - с новой страницы.

Программисты сдают задания и получают выдачу в столе заказов вычислительного центра. В машинном зале могут находиться

только операторы для ввода заданий в пакет и доставки выдачи в стол заказов. Остальное время они заняты перфорацией заданий.

Отчуждение программистов от машины предполагает оснащение системы развитыми средствами отладки программ и диагностики ошибок в программах пользователей.

## 2. Системное оборудование.

Операторы и программисты при работе в системе ориентрованы на использование следующего функционально-фиксированного набора внешних устройств, указанного в таблице.

Название устройства	Программное обозначение	Приложение (этикетки)
HMJ-000	ЛС	Лента системы (жж ЛС)
HMJ-002	МЛ,4	Архивная лента (АРХИВ)
HMJ-003	МЛ,1	Лента для развертывания дебагов (ДЕБАГ)
HMJ-004	МЛ,2	Первая рабочая лента (↑1 РАБ)
HMJ-005	МЛ,3	Вторая рабочая лента (↑2 РАБ)
УПЧ-045	ПЧ,1	Широкая печать
УВВЛ-043	ВЛ	Ввод перфоленты
УВВК-041	ВК	Ввод перфокарт (у нас не используется)
ME-020		Магнитный барабан (не обязателен).

Заправка перечисленных (системных) магнитных лент производится только при начальном пуске системы.

Для работы с большими массивами данных заказчик может использовать внесистемные магнитные ленты. При этом он должен программно организовать выдачу на пишущую машинку стандартизованных указаний оператору об установке и снятии лент с конкретными именами. Подобные указания из-за длительности обработки больших массивов информации обычно будут столь редки, что связанная с ними установка носителей затруднит дежурного техника не более чем заправка бумагой пультавой машинки или устройства широкой печати.

### 3. Организация архива.

Надежность работы Мониторной системы ИАФ-75 полностью определяется живучестью архива. Поэтому ведение архива системой предусматривает подстраховку архивной магнитной ленты и автоматическое восстановление ее в случае порчи.

Для ведения архива группы пользователей служит серия из трех магнитных лент с именем АРХИВ и этикетками, содержащим имя серии и номера лент внутри серии 1, 2 и 3. Система может идентифицировать поставленную ленту и проверять правильность установки архива операторами. В каждый данный момент только одна из лент является рабочим архивом, остальные две в работе системы не участвуют.

В процессе обработки пакета происходит заполнение объема работающей архивной ленты до маркера конца, после чего система дает указание оператору об установке для сжатия архивной ленты со следующими циклическим номером (1 после 3). Архив с предыдущим циклическим номером в сжатии не участвует и служит для подстраховки.

Сжатие состоит в том, что на затираемый архив переписываются последние редакции дебагов и невыполненные задания сжимаемого архива. Одновременно на широкую печать выдается протокол сжатия, который служит системным журналом, показывающим число зон дебагов, время выполнения отдельных заданий, суммарное время каждого пользователя за отчетный период и некоторые другие сведения. После сжатия система продолжает выполнение пакета.

Иногда может оказаться, что какой-либо дебаг не читается на сжимаемом архиве. Только тогда для восстановления архива система требует поставить подстраховочный архив. В качестве дополнительной меры безопасности периодически (ежемесячно) производится консервация рабочего архива.

Перед выполнением очередного задания соответствующий дебаг переносится с архива на магнитную ленту ДЕБАГ - разворачивается. После выполнения задания дебаг новой редакции записывается в конец магнитной ленты АРХИВ - сворачивается. Все движения архива организуются по каталогу.

Система берет на хранение исходные тексты из заданий и

массивы, полученные после трансляции или перекодировки этих текстов. Поскольку первичные программы относятся к сборкам как алфавит к словарю, то во избежание комбинационного разбухания архива хранение сборок разрешается в количестве не более 3 на каждый дебаг.

Доступ к массиву исходного текста программы или данных, а также ко всем его модификациям после корректировки, трансляции или сборки пользователь имеет по символическому имени, общему для всех модификаций.

В составе архива содержится обязательный дебаг с именем АРХИВАРИУС, предназначенный для некоторых системных работ, в том числе для ведения архива и для распечатки руководства операторам и программистам, работающим в системе.

При организации общего архива на одной магнитной ленте приходится использовать все меры для экономии объема архива. С этой целью применяется более плотная запись массивов на архивной ленте. В сравнении с принятым для математического обеспечения Минск-32 стандартом коэффициент уплотнения составляет около 3 и достигается путем отбрасывания пустых частей строк текстов и применения для архива зон утроенной длины. С той же целью не производится сворачивание дебага, если после выполнения задания не произошло изменений в составе этого дебага. Дебаги, не работавшие около полугода, переносятся на отдельный архив-хранилище, чтобы не перегружать рабочий архив.

### 4. Язык описания работ.

Задание как элемент пакета представляет собой перечень работ, заказанных обязательно одним автором над массивами из собственной библиотеки-дебага.

Начинается задание с заголовка, в котором программист указывает свою фамилию. Далее следуют пункты задания. Пунктом задания является перечень работ над одним массивом дебага. Полный пункт задания имеет вид:

/первичная директива/

/перечень вторичных директив/

/группа директив управления счетом/.

Пункт задания обязательно содержит только одну из следующего

списка первичных директив.

\* ВЗЯТЬ \* /имя массива/

— в качестве объекта очередного пункта задания берется текст из перечня вторичных директив, если же его нет, то — поименованный массив из дебага.

\* УДАЛИТЬ \* /имя массива/

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

\* ДУБЛЬ ИЗ \* /имя дубля/ \* /имя оригинала/

— для работы берется массив, полученный копированием указанного массива дебага. Оригинал сохраняется и может быть объектом другого пункта задания.

\* КОПИЯ ОТ \* /имя массива/ \* /имя автора-донора/

— для работы в состав дебага автора задания берется массив из дебага другого автора, имя заимствованного массива не меняется.

Стандартный перечень вторичных директив имеет вид:

\* /сопровождающий признак текста/

/исходный текст/

\* КОРРЕКТИРОВАТЬ

\* /сопровождающий признак текста/

/текст изменений/

\* ИЗДАТЬ

\* ТРАНСЛИРОВАТЬ

\* ПЕЧАТАТЬ

\* СОБРАТЬ

Сопровождающий признак определяет для следующего за ним текста язык программирования или правила подготовки данных и имеет вид одной из таких директив:

\* ССК

\* ФОРТРАН

\* ДАННЫЕ

\* ЧИСЛА

\* КОБОЛ

\* АЛГАМС.

(Языки КОБОЛ и АЛГАМС отлаженной процедурой ввода — вывода данных в системе пока не обеспечены).

Вторичные директивы должны выдерживать стандартную последовательность и могут в полном или частичном составе сопровож-

дать любую из первичных директив (кроме УДАЛИТЬ).

Допускается умалчивание отдельных директив, если их необходимость определяется последующими директивами.

Группа управления счетом может в составе пункта задания повторяться несколько раз и имеет одну из двух форм.

\* СЧИТАТЬ \* /время счета/

\* ДАННЫЕ(\* ЧИСЛА)

/текст данных/

\* ХРАНИТЬ \* /имя массива/

— для счета по разовым данным из задания, данные на хранение не берутся.

\* СЧИТАТЬ \* /время счета/ \* /имя данных/

\* ХРАНИТЬ \* /имя массива/

— когда система должна подготовить для счета в качестве входных данных указанный массив с дебага.

Массив входных данных перед счетом размещается системой на первой рабочей ленте ↑ 1 РАБ. Массив выходных данных с именем, указанным в директиве ХРАНИТЬ, ищется после счета на второй рабочей ленте ↑ 2 РАБ и берется системой на хранение в дебаг.

Ввод-вывод данных в программах пользователей изложен в подробном руководстве по эксплуатации системы, текст которого входит в состав дебага АРХИВАРИУС. В этом же руководстве приведены директивы оператора по управлению системой с пультовой машинки.

## 5. Опыт эксплуатации.

В Институте ядерной физики пользователи разбиты на две группы. Архив одной группы содержит 25 дебагов, другой — 70. Система эксплуатируется круглосуточно на двух машинах Минск-32, на каждой из которых ведется работа с архивом одной группы пользователей. В случае необходимости применяется перенос дебагов для выполнения срочного счета на более свободной машине.

Дебаг среднего размера содержит около 20 программ. Дебаг максимального размера в I27 имен занимает на архиве около 160 зон уплотненной записи. Разворачивание и сворачивание дебагов происходит со скоростью около 30 зон архива в минуту.

Сжатие архива производится в среднем каждые 20 часов работы после выполнения примерно 25 заданий. Продолжительность сжатия около 20 минут. Сразу после сжатия бобина архива заполнена наполовину.

При трехсменной эксплуатации двух машин 5 + 6 операторов работают в дневную смену, 2 + 3 оператора – в вечернюю. Операторы заняты перфорацией, вводом заданий в пакет и, попутно, установкой внесистемных лент в тех случаях, когда они запрашиваются программами. В ночную смену выполнение пакета подготовленного операторами, продолжается в присутствии только одного дежурного техника на все машины.

## ЛИТЕРАТУРА

1. О.С.Койфман, С.Б.Элкжим, Использование накопителей ZMB-30 в мониторной системе ИФВЭ с входным языком ФОРТРАН, препринт ИЯФ 96-70, Новосибирск, 1970.
2. С.Б.Элкжим. Мониторная система ИФВЭ с входным языком ФОРТРАН на ЭВМ Минск-32 в режиме совместимости с Минск-22, препринт ИЯФ 59-71, Новосибирск, 1971.
3. Н.Ф.Денисов, А.В.Романов, Доработка режима совместимости ЭВМ Минск-32, препринт ИЯФ 35-72, Новосибирск, 1972.
4. Н.Ф.Денисов. Мониторная система ИЯФ-73 для ЭВМ Минск-32, препринт ИЯФ П13-73, Новосибирск, 1973.
5. В.А.Гусев, Н.Ф.Денисов и др. Многопроцессорная система для контроля аппаратуры и предварительной обработки экспериментальных данных. – В сб. тез. докладов Всесоюзной конференции: Системы автоматизации научных исследований, Рига, 1973.
6. П.А.Калинченко, И.С.Лупашина и др. Сообщение о мониторной системе автоматизации программирования и трансляторе с языка ФОРТРАН для машины Минск-22, – Вычислительная математика и математическая физика, 1970, №2.
7. Л.И.Красник, М.Е.Неменман, В.И.Цагельский. Основные положения системы программирования машины Минск-32. – В сб.: Труды Второй Всесоюзной конференции по программированию, Новосибирск, 1970.

Работа поступила 22 сентября 1975 г.

---

Ответственный за выпуск Г.А.СПИРИДОНОВ  
Подписано к печати 24.IX-75г. МН 03169  
Усл. печ. 0,6 л., тираж 250 экз. Бесплатно  
Заказ № 89.

---

Отпечатано на ротапинтере ИЯФ СО АН СССР, бт