

7130

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



Экз. чит. зала

10 - 7130

В.Б. Злоказов

ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ
СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
НА ЭВМ МИНСК-32

1973

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

10 - 7130

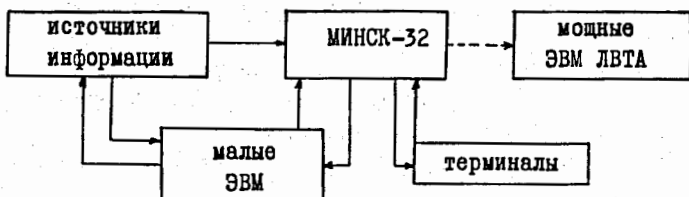
В.Б. Злоказов

ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ
СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
НА ЭВМ МИНСК-32

**Научно-техническая
библиотека
ОИЯИ**

В В Е Д Е Н И Е

Описываемое матобеспечение реализовано на базе измерительно-вычислительного центра ЛЯР ОИЯИ, конфигурация которого иллюстрируется следующей схемой: 1/



Поток информации поступает в ЭВМ "Минск-32" от источников информации непосредственно или через малые ЭВМ как в режиме on-line, так и в режиме off-line; проходит этап сортировки, записи в архив и предварительной обработки, осуществляемой с использованием терминалов (ОСК, пишущая машинка), и поступает затем для окончательной обработки на мощные ЭВМ ЛВТА (СДС-1604А, СДС-6200, БЭСМ-6).

§ 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ.

Граница, отделяющая предварительную обработку от окончательной, является относительным понятием и зависит от имеющегося математического обеспечения на ЭВМ "Минск-32", от степени его освоения, от целей и требований, предъявляемых к обработке того или иного вида информации, от доступности ЭВМ ЛВТА и т.д.

Весьма целесообразно проводить на "Минск-32" все срочные, все рутинные и стандартные операции; все операции, связанные с использованием дисплея и с изучением методики окончательной обработки и, наконец, операции по подготовке данных в форматах, необходимых для ввода этих данных в ЭВМ ЛВТА. Разумеется, для некоторых задач возможна также на ЭВМ "Минск-32" и окончательная обработка.

В настоящее время принята следующая организация предварительной обработки (называемой в дальнейшем просто обработкой).

Обработка проводится в рамках специальной спектроориентированной системы (СПОРС). Эта система включает в свой состав библиотеку

программ обработки, написанных на любом из входных языков "Минск-32" (ЯСК, АЛГОЛ, ФОРТРАН) и оформленных в данную библиотеку, и специального программного комплекса, состоящего из стандартных программ, под управлением которого эта обработка осуществляется.

В состав библиотеки входят программы ввода-вывода спектрометрической информации с носителей и на носители в различных форматах и кодировках; программы статистической обработки; программы гармонического анализа, обработки многомерных массивов информации, работы с дисплеем и т.д.

Библиотека имеет модульную структуру:

1. Класс алгоритмов обработки разбит на элементарные звенья, каждое из которых реализуется отдельной программой;
2. Любой алгоритм обработки строится как последовательность элементарных звеньев;
3. Замена, добавление, удаление любого звена в алгоритме обработки реализуется простой заменой, добавлением, удалением соответствующей программы.

В качестве аппарата для упомянутых манипуляций с библиотечными программами-модулями разработан язык, являющийся подмножеством некоторого алгоритмического языка (описание языка проводится ниже). Продуманный физиком алгоритм обработки спектров записывается как программа на данном языке; с помощью программ управляющего комплекса вводится в оперативную память ЭВМ (или как пакет перфокарт, или в режиме диалога) и транслируется в последовательность директив; сразу после этого начинается исполнение, причем директивы обращения к библиотечным программам выполняются как команды загрузки соответствующих сегментов (программы, реализующие директивы, относящиеся к быстрым операциям и наиболее часто используемым библиотечным программам, загружаются один раз и постоянно находятся в памяти; исполнение этих директив осуществляется по командам обращения к подпрограммам). Исполнение задания может быть прервано на любом шаге и возобновлено с любой метки, причем управление этим процессом ведется через пишущую машинку.

Такая система позволяет достичь более оперативного и удобного режима работы по сравнению с обычным методом ввода, трансляции, сборки и счета программ, принятым в системе программирования "Минск-32"/2/ а также организовать взаимодействие пользователя с ЭВМ в режиме диалога.

§ 2. ЯЗЫК ОБЩЕНИЯ .

Вышеупомянутый язык для составления задания на обработку является специализированным языком общения /3/, ориентированным на решение задач спектрометрии. В качестве его элементов используются некоторые упрощенные конструкции ФОРТРАН'а и АЛГОЛ'а, а также ряд средств, отражающих специфическую ориентированность данного языка. Будучи простым, он в то же время дает достаточно большие алгоритмические возможности для обработки, так как позволяет не только использовать алгоритмы, содержащиеся в библиотеке, но и организовать недостающие алгоритмы с помощью своих собственных операторов.

Ниже приводится его краткое описание:

1. Алфавит содержит цифры, разделители и буквы русского алфавита; это накладывает ограничение на использование имен переменных и процедур.
2. В язык включены понятия константы, переменной, переменной с индексом (одним), массива, аналогичные фортранным; размер массивов задается с помощью операторов ДЛИСП и БЛОКИ, аналогичных оператору DIMENSION.
3. Унифицированы типы чисел (все числа, независимо от способа записи, при трансляции приводятся к вещественному типу).
4. В качестве имен объектов во всех записях могут служить только константы, переменные, переменные с индексом, имена массивов; в операторе присваивания справа может стоять арифметическое выражение, аналогичное фортранному.
5. В качестве индекса могут служить константы и переменные.
6. Не различаются понятия процедуры и функции; для вычисления функции необходимо обращение к ней как к процедуре; запись обращения к процедуре аналогична алгольной.
7. Меткой может служить последовательность произвольных символов.
8. Для осуществления условного перехода используется оператор ЕСЛИ (имя-разделитель-имя, метка), являющийся некоторой модификацией алгольной IF; имя - имя объекта; разделитель - один из знаков <, >, = ; если выражение до запятой истинно, управление передается оператору, обозначенному меткой после запятой; иначе

выполняется следующий за ЕСЛИ оператор; операция безусловного перехода реализуется с помощью оператора ИДТИК (метка), аналогичного GO TO.

9. Для присвоения переменным или массивам текстовых значений служит системная процедура ТЕКСТ (имя, текст); для вывода чисел и текста на печать - системная процедура АЦПУ (АЦПУ(имя) - для печати чисел; АЦПУ('текст') - для печати текста).
10. Выделено понятие спектра как массива особого рода; названия таких массивов имеют вид СПИ (I=1,2,3,...); с каждым спектром неразрывно связано понятие шапки спектра (массив, обозначаемый ШАП); записи:

$$\begin{aligned} \text{СПИ} &= \text{СП}_j \times \text{СП}_k, & \text{СПИ} &= \text{СП}_j; \\ \text{СПИ} &= \text{СП}_j \times \text{И}, & \text{СПИ} &= \text{И}, \end{aligned}$$

где \times - одна из фортранных операций +, -, *, /, а И - произвольная константа, переменная или переменная с индексом при трансляции понимаются как соответствующие групповые операции над массивами-спектрами.

Текст задания при трансляции подвергается синтаксическому контролю с целью выявления возможных ошибок и их диагностики. Каждая запись оператора проверяется на соответствие синтаксическому определению данного оператора. Помимо этого считается ошибкой, если в правой части оператора присваивания или, если в качестве индекса встречается имя объекта, которое до этого не встретилось ни в левой части какого-либо предыдущего оператора присваивания, ни в качестве фактического параметра в обращении к процедуре, ни в операторе описания размерности. Производится проверка на превышение полей, отводимых под таблицы оттранслированного задания, на правильность записи чисел и введения меток.

Оттранслированное предложение оформляется в окончательный текст лишь в случае отсутствия ошибок. Иначе выдается сообщение с диагнозом на АЦПУ и пишущую машинку, а само предложение игнорируется. Если текст задания вводится в режиме диалога, то есть возможность внести исправления в неверное предложение и повторить его ввод.

Пример задания.

Пусть требуется обработать спектр по участкам по методу наименьших квадратов, описывая пики функциями Гаусса; полученные результаты выдать на АЦПУ, прокалибровать, вычислить теоретический спектр и фон и построить совмещенные графики их и исходного спектра на АЦПУ. Ниже приводятся пример соответствующего задания (справа-комментарии).

ДЛИСП(1024)	Длина спектра - 1024 канала
БЛОКИ(ИС(2), Р(30), Н(3), КЕ(30), ДКЕ(30))	Резервирование полей
ВВОИП(СПИ, ДЛИСП)	Ввод спектра с перфоленты
ТЕКСТ(ШАП, ГАММА-СПЕКТР; 3/3-1973)	
ВЫИП(СПИ, ДЛИСП, ИС)	Запись спектра на МЛ
МЕТКА(1)	Начало обработки очередного участка
ВВОДК(Н(3))	Ввод с карт границ участка и числа пиков
ВВОДК(Р, Н(3))	Ввод с карт начальных центров пиков
ВГАУИ(СП1, СП2, Н, Н(2), Н(3), Р, 9, 0.1, 0, 15)	Подготовка для МНК
ГАУСИ(СП2, ХИ, Т)	Обработка по МНК пиков участка
СПЗ = 0	
СП4 = СПЗ	
ФОРСИ(СП2, СПЗ, СП4)	Формирование теор. спектра и фона
НК = Н(3) + 1	
Л = 1	
И = 21 + Н(3)	
ИД = 22 + 3 * (4 + 3 * Н(3)) + Н(3)	
МЕТКА(2)	Калибровка по энергии
КЕ(Л) = (743/1459) * (СП2(И) - 364) + 164	
ДКЕ(Л) = (743/1459) * (СП2(ИД) * 0.5)	
Л = Л + 1	
И = И + 1	
ИД = ИД + 1	
ЕСЛИ(Л < НК, 2)	Конец калибровки
СП5 = 0	
НГАУИ(СП2, КЕ, ДКЕ, СП5, СП5)	Вывод результатов МНК - обработки
ГРАФ2(СПИ, СПЗ, СП4, СП5)	Построение графиков
ИДТИК(1)	Переход к следующему участку
КОНЕЦ	

В заключение выражаю благодарность Л.С.Нефедьевой за внимание и поддержку в работе, а также коллективу отдела радиозлектроники ЛЯР за огромные усилия, приложенные для того, чтобы описанный выше комплекс заработал в реальных условиях.

Л и т е р а т у р а .

1. А.Ф.Линев, Б.В.Фефилов, Л.П.Челноков.
Измерительный центр Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ.
В кн. Симпозиум по ядерной электронике ОИЯИ. Россендорф.
Октябрь 1965. Дрезден 1966, стр.332-337. (zfk-121).
2. Н.Т.Кушнерев, М.Е.Неменман, В.И.Цагельский.
Программирование для ЭВМ "Минск-32",
"Статистика", Москва, 1972.
3. Н.Н.Воробьева, Л.С.Нефедьева.
Сообщение ОИЯИ IO-4595, Дубна, 1968.

Рукопись поступила в издательский отдел
4 мая 1973 года.