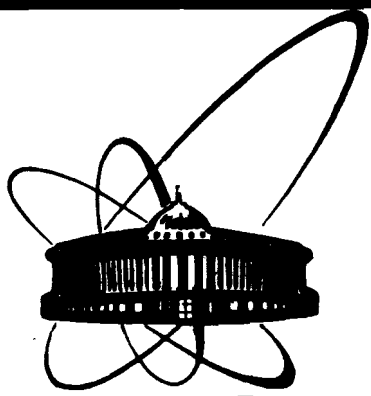


89-595



**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

Н 16

P10-89-595

А.П.Нагайцев, Б.Науманн, Л.Пенчев

**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ РЕДАКТОР-ТРАНСЛЯТОР
ДЛЯ РАБОТЫ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ
НА МИКРОКОМПЬЮТЕРЕ
В СТАНДАРТЕ КАМАК ЦЛАНП-270**

1989

Опыт автоматизации установки "АЛЬФА", работающей на пучках релятивистских ядер синхрофазотрона ОИЯИ, показывает, что основные требования к on-line программному обеспечению связаны с объемом считываемой информации, скоростью чтения и обработки и, особенно, с гибкостью программной системы. Установка "АЛЬФА" /1/ включает в себя многопроволочные пропорциональные камеры, сцинтилляционные счетчики и другие детекторы, работающие с электроникой в стандарте КАМАК. Помимо основного компьютера ЕС1010 на линии с установкой работает микропроцессорная система ЦИАНП-270 /2/, представляющая собой модульную систему в стандарте КАМАК: микрокомпьютер на основе М6800, крейт-контроллер, устройства для работы с гибкими дисками, магнитными лентами и другие периферийные устройства. Возможность добавления новых модулей делает эту систему подходящей для оперативного решения дополнительных нестандартных задач, часто возникающих в физическом эксперименте. Это накладывает особые требования на ее программное обеспечение. Она должна решать относительно простые задачи, связанные с небольшим количеством данных, но в реальном времени и с максимальной мобильностью. Вместе с этим программное обеспечение должно быть простым для реализации, в противном случае выбранный путь автоматизации установки теряет свою эффективность.

В имеющемся программном обеспечении, работающем под управлением операционной системы на гибких магнитных дисках, не предусмотрена работа в реальном времени. Характерное время для трансляции и компоновки программ на ассемблере или фортране - несколько десятков минут, что не удовлетворяет требованиям оперативности решения задач. Использование этих языков нецелесообразно и из-за неудобного интерфейса к потребителю.

Задача решена созданием простого языка, работающего в реальном времени. Язык ориентирован на обмен данными с

КАМАК-аппаратурой, их накопление и визуализацию. Основной акцент поставлен на создание гуманизованного интерфейса с потребителем, который дает возможность и неспециалисту пользоваться этим языком. С этой целью кроме транслятора для этого языка создан специализированный редактор с меню и help-системой, дающий возможность получать исходную программу без синтаксических ошибок.

Программа на этом языке состоит из отдельных процессов, определяемых как одна или несколько команд языка, стартуемых определенным инициатором. Инициатор может привести к немедленному выполнению процесса как программы обработки прерывания, или к выполнению процесса по окончании текущего.

Каждая команда языка состоит из оператора и одного операнда. Операндом может быть: переменная, гистограмма, инициатор, потребительская подпрограмма, КАМАК-команда или пустой операнд. Число операндов, используемых некоторыми командами, увеличивается при помощи регистров A1 и A2, содержащих адреса операндов, статусный регистр STAT, и регистр данных RW для КАМАК-команд. Реентерабельность программы обеспечивается тем, что на этапе трансляции создаются два набора регистров: для процессов обрабатывающих прерываний и для остальных процессов. Переменная имеет только тип INTEGER (2 by), помимо значения содержит границы изменения и (если играет роль данных для КАМАК-команды) позицию на R/W шине. Язык работает с одномерными и двумерными гистограммами. Список операторов в настоящей версии и их действие приведены в табл. Простой формат команд языка упрощает реализацию редактора и транслятора.

Транслятор (и вместе с этим загрузчик) представляет собой подпрограмму, получающую на входе в качестве данных: текст оператора как машинный код, в котором адреса, подлежащие изменениям, отмечены специальным образом, и абсолютные значения этих адресов. Для примера рассмотрим текст на ассемблере (для M6800) оператора INIT, обнуляющего данные гистограммы:

```
CLRA
CLRB
LDX #0100  <- BEGIN DATA ADDRESS
LOOP STAB 1,X
      STAA 0,X
      INX
      INX
      CPX #0200  <- END DATA ADDRESS
      BNE LOOP
```

Код переменных адресов (0100,0200) с одной стороны, выбран так, чтобы его можно было отличить от множества кодов ассемблерских инструкций, а с другой стороны он содержит порядковый номер адреса. Транслятор загружает текст оператора в память, идентифицирует переменные адреса и заменяет их абсолютными. Такая организация дает возможность расширять набор операторов простым образом. Часть операторов (отмеченных в табл. знаком "F"), являются быстрыми, а остальные содержат обращения к интерпретирующим подпрограммам, так как нет особых требований к их быстрдействию.

Каждая строка текста исходной программы состоит из инициатора, оператора и операнда. В редакторе при помощи меню потребитель выбирает элементы строки только из возможных инициаторов, операторов и соответствующих операндов. Нужные переменные и гистограммы заказываются этим же редактором. Язык выполнен в виде двух загрузочных модулей: редактор текста и транслятор. Результат работы редактора - это файл на исходном языке, который является входным файлом для транслятора. В один загрузочный модуль вместе с транслятором вводятся интерпретирующие подпрограммы, потребительские подпрограммы и драйверы для инициаторов, что значительно упрощает работу транслятора. Такая организация возможна, так как предполагается использование этого языка для небольших программ. Имеется режим, при котором в выполняемый код добавляются команды для отладки программы.

Табл. Список операторов. Знаком F отмечены быстрые операторы

оператор	операнд	действие
SCAM	NFA	стартует КАМАК-команду NFA, данные читаются/записываются в RW регистр (F)
RW->	V	содержание RW регистра записывается в переменную V, A2 принимает значение A1, A1 - значение адреса V (F)
RW<-	V	значение переменной V записывается в RW регистр (F)
READ	V	чтение переменной V с клавиатуры, A2 принимает значение A1, A1 - значение адреса V
WRIT	V	значение переменной V выдается на дисплей
INIT	H	обнуление данных и счетчика C гистограммы H (F)
HIST	H1 H2	переменная с адресом A1 гистограммируется в одномерную гистограмму H1 (F) переменные с адресами A1 и A2 гистограммируются в двумерную гистограмму H2 (F)
FILL	H	значение переменной с адресом A1 записывается в бин C гистограммы H, счетчик C увеличивается на 1 (F)
DISP	H	гистограмма H выводится на дисплей
IF	V I	если переменная V в границах, STAT=1 (F) если индикатор I в активном состоянии, STAT=1 (F) (в противном случае STAT=0)
IFNO	V I	если переменная V вне границ, STAT=1 (F) если индикатор I в неактивном состоянии, STAT=1 (F) (в противном случае STAT=0)
REPT	-	если STAT=1, повторяется выполняемый процесс сначала (F)
RET	-	если STAT=1, заканчивается выполнение процесса (F)
SET	I	приводит индикатор I в активное состояние (F)
RES	I	приводит индикатор I в неактивное состояние (F)
ARC1	V,I,H,S	записывает адрес операнда (V,I,H или S) в регистр A1 (F)
ARG2	V,I,H,S	записывает адрес операнда (V,I,H или S) в регистр A2 (F)
CALL	S	вызывает потребительскую подпрограмму S (F)

На установке "АЛЬФА" при помощи описанного языка решаются следующие задачи: отладка отдельных модулей и детекторов, контроль за характеристиками пучка после системы медленного вывода (структура и микроструктура во времени, трансмиссия пучка), получение векторной и тензорной поляризации пучка дейтронов (при этом используется информация только от сцинтилляционных счетчиков

поляриметра "АЛЬФА"). В качестве примера приведем программу для получения данных о микроструктуре пучка. Для каждого цикла ускорения (C1 соответствует началу вывода, C2 - конец вывода частиц из ускорителя) накапливается распределение интервалов времени между прохождениями через детектор двух последовательных частиц (читается модуль в позиции №7 в крейте системы ЦЛАНП-270):

```
C1 INIT MICS <H>
C2 SCAM NO7FO2AO
C2 RW-> TIME <V>
C2 HIST MICS <H>
C3 DISP MICS <H>
```

Программа позволяет принимать около 1000 событий (по индикатору C2) за цикл, что дает возможность непрерывно следить за микроструктурой пучка.

Авторы благодарны Н. Ангелову и С.А. Запорожцу за полезные советы при создании настоящей программы.

Литература

1. Аبلеев В.Г. и др. - ПТЭ, 1983, 1, с.33.
2. Димитров В. и др. - в сб.: II Международный симпозиум "Автоматизация и научное приборостроение '83", Варна, 1983, с.61; Система автоматизации научно-технических исследований в стандарте КАМАК ЦЛАНП-270, изд. ЦЛАНП, София, 1984.

Рукопись поступила в издательский отдел
10 августа 1989 года.