

Д-458



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

5609 / 2-79

4/1-80

P10 - 12728

Н.Д.Дикусар, Т.Л.Тханг, М.Р.Харьюзов

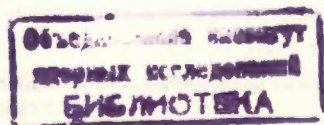
ПРОГРАММА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ
В РЕАЛЬНОЕ ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ СНИМКОВ
С МИС НА СКАНИРУЮЩЕМ АВТОМАТЕ **HPD**

1979

P10 - 12728

Н.Д.Дикусар, Т.Л.Тханг, М.Р.Харьюзов

ПРОГРАММА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ
В РЕАЛЬНОЕ ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ СНИМКОВ
С МИС НА СКЕНИРУЮЩЕМ АВТОМАТЕ НРД



Дикусар Н.Д., Тханг Т.Л., Харьязов М.Р.

P10 - 12728

Программа обработки данных в реальное время измерения снимков с МИС на сканирующем автомате HPD

Рассматривается программная реализация режима отбора по маске и упаковки первичных данных в реальное время измерения снимков с магнитного искрового спектрометра на сканирующем автомате HPD. В этом варианте системы техническая скорость измерения снимков с МИС лимитируется скоростью работы сканирующего автомата и составляет около 360 кадров/час, а объем первичных данных на магнитной ленте сокращается в три раза.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИАИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1979

Dikusar N.D., Thang T.L., Kharjuzov M.P.

P10 - 12728

Real Time Realization of Mode for the Selection by Mask and Packing Initial Data from Magnetic Spark Spectrometer's Films on the HPD Scanning Device

The real times realization of mode for selecting by mask and packing initial data from magnetic spark spectrometer's films on the HPD is described. In this version the rate of film measurement depends only on speed of HPD scanning and is about 360 frames/hour, but amount of initial data is reduced 3 times.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1979

Опыт эксплуатации системы ПРОМИС /1/ по измерению и обработке снимков с пятиметрового магнитного искрового спектрометра (МИС) на сканирующем автомате HPD показал, что эффективность и производительность измерений и обработки снимков во многом определялись такими факторами, как а) отсутствие на CDC1604A быстрой внешней памяти для хранения большого объема данных, б) использование магнитных лент в качестве основного (и единственного) носителя информации на всех этапах работы системы и в) неэффективное хранение (с точки зрения избыточности и упаковки) данных на магнитных лентах. В процессе хранения и обработки больших объемов данных возникали излишние потери информации из-за плохого качества магнитных лент, сбоев магнитофонов, а также заметно возрастало счетное время на этапах фильтрации и сборки. Большое количество магнитных лент использовалось для хранения первичных данных.

Улучшение эксплуатационных характеристик системы и сокращение объема первичных данных были осуществлены программными средствами на ЭВМ CDC-1604 A, а также организацией обработки данных на большой ЭВМ CDC-6500.

Как известно /2/, математическое обеспечение ПРОМИС не использует какой-либо управляющей информации и ориентировано на работу в автоматическом режиме под наблюдением оператора. Несмотря на более низкую (по сравнению со снимками с пузырьковых камер) фоновую загрузку снимков с магнитного искрового спектрометра, объем данных, поступающий при сканировании одного кадра, является достаточно большим (~25-30 тыс. координат). Для оперативного хранения этих данных необходимо было бы использовать около 50% памяти машины.

Однако CDC-1604A является машиной среднего класса и не обладает достаточными ресурсами как по размерам памяти, так и по скорости вычислений, чтобы обеспечить в полном объеме обработку данных, поступающих в процессе сканирования снимка. Совмещение этапов измерения и фильтрации исключило бы необходимость хранения данных на магнитных лентах, хотя потребовало бы дополнительно еще 10-15с счетного времени после завершения полного цикла установки и сканирования кадра, который занимает около 10с.

Однако эффективность такого варианта системы низка, т.к. в этом случае возникают большие потери весьма дефицитного времени сканирующего автомата, а также возможны дополнительные потери, связанные с необходимостью перефильтрации данных.

Значительное ускорение фильтрации данных (~ в 10 раз) было получено за счет использования ЭВМ CDC-6500, а также за счет предварительной обработки данных в реальном времени сканирования снимка. Это позволило, с одной стороны, максимально использовать полезное время сканирующего автомата, а с другой - сохранить первичные данные на магнитных лентах почти с 3-кратным сокращением первоначального объема. В этом варианте системы техническая скорость измерения снимков с МИС лимитируется только возможностями сканирующего автомата и составляет около 360 кадров/час, а скорость фильтрации на CDC-6500 - около 1300 кадров/час. При этом на одну магнитную ленту запоминаются данные с 450-460 кадров.

Программная реализация этого варианта системы на CDC-1604A осуществлена в основном путем перестройки схемы работы подпрограммы управления автоматом НРД с использованием возможностей программного обеспечения управляющей ЭВМ^{3/}, путем изменения размеров и схемы обработки входного буфера, а также введения нового формата данных для хранения на магнитных лентах. Разработаны новые алгоритмы для селекции и упаковки данных, работающие в реальное время сканирования снимка. Кроме того, были оптимизированы по времени исполнения программы обнаружения, распознавания и обработки служебной информации на кадре и др.

Прием данных от сканирующего автомата в новой версии системы производится в циклический буфер размером в 8000 слов. Переключение буфера осуществляется в момент появления сигнала прерывания по его заполнению. В процессе заполнения циклического бу-

фера данными происходит обработка блока служебной информации, распознавание опорных реперных крестов, вычисление границ маски в плоскости снимка, отбор и упаковка данных в пределах маски, накопление данных на магнитной ленте и др. В процессе обработки выполняется программный контроль заполнения входного и выходного буферов с выдачей необходимой диагностики (рис.1). Логика работы этой части программы основана на использовании сигнала прерывания по заполнению циклического буфера и слежении за моментом окончания сканирования.

Отбор данных по маске, упаковка и накопление их в выходном буфере производятся подпрограммами SEARCH и RLTPC. Вместе с основной организующей подпрограммой ONEFFM эти подпрограммы объединены в отдельную макрокоманду системы PASC с кодом 39.

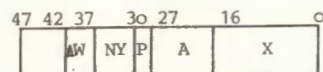
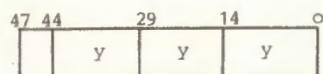
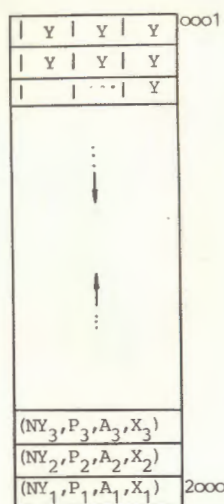
Рассмотрим более подробно алгоритм сокращения объема данных, реализованный в подпрограмме RLTPC. Данные от сканирующего автомата поступают в память ЭВМ упакованными по два числа в одном 48-разрядном слове ^{4/} в виде последовательности целых чисел, упорядоченных в пределах одной сканлинии:

... $y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{in}, FGC_i, x_i, w_i, \dots$, где x_i - координата i -й сканлинии, y_{ij} - координата сканирующего пятна, FGC - контрольное число, w - постоянная координата.

N - число y -координат на сканлинии ($0 \leq N \leq N_{max}$). Сокращение объема данных, поступающих при сканировании снимка с МИС, выполняется за счет: а) обработки блока служебной информации и распознавания опорных реперных крестов; б) исключения w - и FGC -координат; в) селекции по маскам и г) упаковки y -координат.

Как показано на рис.3, около половины площади на кадре (темные полосы) не содержит полезной информации. Общее число сканлиний при развертке этих полос достигает 1000. Для исключения данных, поступающих с этих строк, используются цифровые маски, которые вычисляются по координатам опорных реперных крестов и соответствующего набора констант. Следует отметить, что для каждой пленки существует свой набор констант, который вырабатывается автоматически перед началом измерений.

Около 20% от общего объема входных данных занимают координаты FGC и w , которые служат в основном для оперативной проверки отсчетной системы автомата и практически не используются при обработке. Значительное сокращение объема данных получаем при упаковке трех координат y в одном 48-разрядном слове (рис.2)



6/

a/

РИС.2. СХЕМА ЗАПОЛНЕНИЯ ВЫХОДНОГО БУФЕРА /а/ И ФОРМАТ УПАКОВКИ /б/.



Опорные реперные кресты

РИС.3. СХЕМА НАЛОЖЕНИЯ МАСКИ НА КАДРЕ МИС.

деление координат опорных реперных крестов (рис.3); 39(PACK)-отбор по маске, упаковка, накопление и запись данных на магнитную ленту. Остальные команды (рис.4) обеспечивают переключение (35-SWITCH) на режим полной обработки данных и выполнение программного контроля за качеством и точностью измерений (28-PICTURE) на основе сравнения по МНК измеренной системы реперных крестов на снимке с эталоном /6/.

В случае появления ошибок в данных или сбоев в системе управление из любой макрокоманды передается блоку ALARM, который выдает на автомат команды прекращения текущего сканирования и подготовки нового цикла измерения. Затем оператору выдается диагностика ошибки (см. таблицу).

Таблица диагностики ошибок

Тип ошибки	Содержание
01*NO XZ	Не найден блок служебной информации
26*NO FN	Номер пленки не опознан
27*NO FN	Номер кадра не найден, либо найден, но не ожидаемый
24*NO FM	Не найден опорный реперный крест
39*HPDER	Число ошибок в данных превышает заданный порог
39*NO IXG	Не найдена граница маски
39*OVERF	Скорость поступления данных в циклический буфер превышает скорость обработки
39*EOF*BOT	Появление метки EOF или BOT на магнитной ленте
39 TAPE PAR	Ошибка по четности при записи буфера на ленту

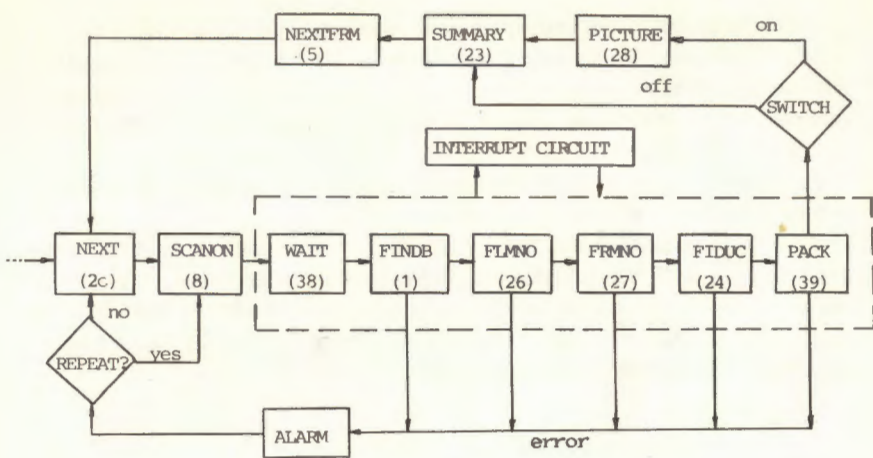


РИС. 4. БЛОК-СХЕМА ЦИКЛА ИЗМЕРЕНИЯ ОДНОГО КАДРА.

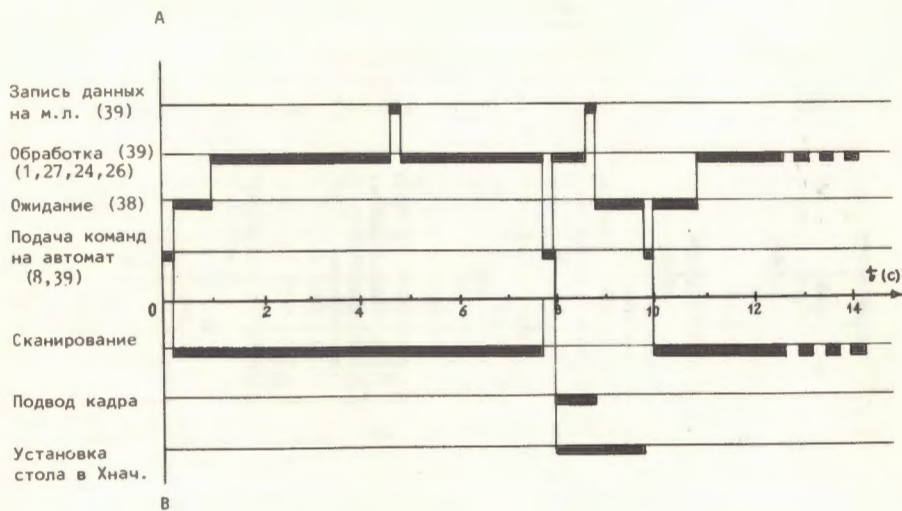


РИС. 5. ВРЕМЕННАЯ ДИАГРАММА СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ (А) И СКАНИРУЮЩЕГО АВТОМАТА НРД (В).

В заключение авторы выражают благодарность Н.Н.Говоруну за постоянную и активную поддержку этой работы, а также группе инженеров сектора сканирующего автомата за помощь в работе в период запуска системы в эксплуатацию.

Литература

1. Говорун Н.Н., Дикусар Н.Д. Система программ для автоматической обработки изображений на снимках с магнитного искрового спектрометра ОИЯИ. Сборник трудов совещания по программированию и математическим методам решения физических задач. (Дубна, 20-23 сентября 1977 года), ДЮ, II-11264, Дубна, 1978.
2. Говорун Н.Н., Дикусар Н.Д. ОИЯИ, IO-IO331, Дубна, 1976.
3. Беляев А.В. и др. ОИЯИ, PII-I2258, Дубна, 1979.
4. Рубцов В.Ф., Смирнов В.Н., Сусов Ю.И. ОИЯИ, P10-II037, Дубна, 1977.
5. Бадалян С.Г. и др. ОИЯИ, IO-IO348, Дубна, 1976.
6. Дикусар Н.Д., Мороз В.И. ОИЯИ, P10-IO798, Дубна, 1977.

Рукопись поступила в издательский отдел
9 августа 1979 года