

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



Ц 848

К-71

5/6-75

P10 - 8613

1675/2-75

З.М.Косарева, Л.А.Кулюкина, Г.А.Ососков

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
СКАНИРУЮЩЕГО АВТОМАТА
"СПИРАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ"

III. Модернизация программ комплекса **FILTR**
по результатам методического эксперимента

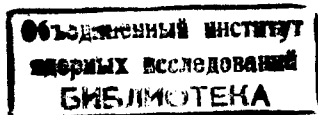
1975

P10 - 8613

З.М.Косарева, Л.А.Кулюкина, Г.А.Ососков

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
СКАНИРУЮЩЕГО АВТОМАТА
"СПИРАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ"**

III. Модернизация программ комплекса **FILTR
по результатам методического эксперимента**



Классификация отказов программы фильтрации, проведенная в ходе методического эксперимента по измерению на "Спиральном измерителе" снимков с однометровой водородной камеры ОИЯИ, позволила существенно модернизировать программу FILTR.

Были изменены управляющие программы, организация прохождения потока информации, взаимные преобразования координатных систем, развиты блоки обнаружения и прослеживания треков. В результате существенно повысилась эффективность фильтрации, что позволило провести в 1974 году массовую обработку 10 000 событий.

В заключении работы сформулированы новые задачи по дальнейшему развитию программы FILTR.

I. ВВЕДЕНИЕ

Программы комплекса FILTR предназначены для фильтрации данных спирального сканирования и подготовки магнитной ленты с X-Y координатами мастер-точек треков для последующей обработки по геометрической и кинематической программам. Разработка программ фильтрации на стадии, предшествующей запуску автомата "Спиральный измеритель" (СИ), позволила ко времени создания прибора закончить отладку основной группы программ сначала на искусственных треках /1/, а потом отработать ряд фактических параметров фильтрации на реальных данных с черновского СИ, перекодированных в формат СИ ОИЯИ /2/.

После запуска последнего в 1973 г. появилась возможность закончить доводку программ фильтрации на данных спирального сканирования снимков d-p-взаимодействия, экспонированных на однометровой водородной камере ЛВЭ ОИЯИ. Это было сделано в ходе методического эксперимента, проведенного в 1973-74 г.г. с целью оценки точностных характеристик СИ и отладки всей системы обработки камерных снимков /3/.

В порядке подготовки к методическому эксперименту комплекс программ FILTR был значительно дополнен по сравнению с ранее опубликованным /4/.

Дополнения преследовали следующие цели:

1. Облегчить возможности изменения многочисленных параметров фильтрации на разных ее этапах.
2. Ввести в программу достаточно развитую и легко управляемую систему печати промежуточных и окончательных результатов фильтрации и диагностики отказов, которая позволяла бы следить за ходом фильтрации и в случаях отказов фиксировать их причины для последующего устранения.
3. Добиться максимально возможной автоматизации процесса фильтрации, сведя к минимуму случаи необратимых сбоев программы FILTR, ведущие к прекращению ее работы.

Реализация этих целей привела к появлению большой управляющей и сервисной части программы FILTR и позволила в ходе методического эксперимента по результатам диагностики построить определенную классификацию отказов, на базе анализа которой и была проведена дальнейшая модернизация программы FILTR.

2. Сервисная и управляющая части комплекса FILTR

Прежде всего для удобства изменения параметров программ, входящих в комплекс FILTR, эти параметры были через соответствующие блоки COMMON вынесены в подпрограмму CONFIL, что позволило, в частности, легко управлять необходимыми сервисными подпрограммами. Так, например, во все программы комплекса FILTR были вставлены операторы печати как основных, так и промежуточных результатов. В зависимости от значения, задаваемого для ключа печати KLPNT, выполняется один из трех режимов печати: минимальный, средний и отладочный. В минимальном режиме (KLPNT=3) печатается служебная информация, получаемая при распаковке паспорта проекции, т.е. дата

измерения, номера фильма, кадра, события и проекции, возможная диагностика при отказе FILTR, а также заголовок (TITLE) записи отфильтрованных данных на входную ленту для THRESH (VLT).

Список диагностических сообщений программы FILTR дан в "Руководстве для пользователей" этой программой /5/. В среднем режиме (KLPNT=1) дополнительно печатаются основные параметры треков по мере их обнаружения и прослеживания и, наконец, в отладочном режиме (KLPNT=2) дается наиболее подробная печать с выдачей массивов и промежуточных результатов фильтрации.

Аналогично, если в подпрограмме CONFIL установить значения управляющих ключей KLSPLT, KLXY в I, то для каждой проекции будет соответственно напечатано представление введенных данных и общий вид проекции после фильтрации в X-Y координатах. Ключ KANIST управляет процедурой накопления статистики по разбросу полярных координат точек как первичных, так и вторичных треков. При KANIST=1 в конце работы программы будут напечатаны две гистограммы отклонений точек как первичных, так и вторичных треков от соответствующих им фильтрованных кривых. Полный список управляющих параметров фильтрации приведен в /5/.

По окончании работы FILTR печатается число обработанных проекций, событий, число событий, записанных на VLT, процент событий, не прошедших фильтрацию, а также список последних. При необходимости по этому списку может быть произведена групповая выборка событий с входной ленты и пересчет их с иными параметрами и более подробной выдачей.

Кроме этого, комплекс FILTR был пополнен рядом программ, необходимых для проведения массового счета с выходом в геометрическую программу. В соответствии с требованиями последней число точек тре-

ка не должно быть большим 20 и на первом месте в банке данных о треках проекции должен идти налетающий трек. Сокращение числа точек осуществлялось путем усреднения^{*)} полярных координат каждой трех последовательных точек с тем, чтобы иметь на треке не более I2-I5 мастер-точек. Поиск налетающего трека выполнялся в подпрограмме S.WOOP, причем, если в область налетающего трека попадало несколько треков, то выбирался тот, у которого была минимальной величина

$(24-N)w_1 + \sigma w_2 + |\beta|w_3$ (I), где N - число точек трека, σ - среднеквадратичный разброс их, β - параметр, показывающий удаление трека от вершины, w_1, w_2, w_3 - веса, подбираемые эмпирически.

По такой же формуле в подпрограмме SELI осуществлялась селекция треков, выходящих из одного и того же участка I в области гистогрaммирования с разными наклонами. При этом безусловный приоритет отдавался треку, в состав которого входила специальная точка СРТ (предполагалось, что в случае узкой пары оператор поставит СРТ на каждом из треков пары). В случаях, когда СРТ не приписывается ни к одному из найденных треков, осуществляется поиск треков вблизи СРТ. Выбор одного из нескольких найденных вблизи СРТ треков выполнялся в подпрограмме SELECT, учитывающей, кроме ρ - расстояния трека от СРТ, также близость его к вершине по радиусу первой точки трека R_1 и по параметру β . Таким образом требовалось, чтобы была минимальной сумма

$$\rho + |\beta|w_1 + R_1w_2,$$

где веса w_1 и w_2 также подбирались эмпирически.

Подпрограмма OUTFIL переводила отфильтрованные треки событий во входной формат THRESH, снабжала необходимым заголовком и с помощью подпрограммы SI записывала на ВЛТ /6/.

*) Если расстояние между точками меньше I мм.

3. Классификация отказов

Методический эксперимент показал, прежде всего, существенное различие условий фильтрации для снимков с разных камер.

Данные спирального сканирования с I-м водородной камеры ОИЯИ отличаются от данных, полученных с аналогичной 2-м камеры ЦЕРНа, в силу меньшей контрастности (особенно пучковых треков), повышенного фона снимков и, что более существенно, наличием почти на каждом кадре бликов - черных пятен в области, близкой к вершинам событий, приводящим к разрывам треков, пересекающим эти шумовые образования. Простой перенастройки параметров программ распознавания и прослеживания треков оказалось недостаточно для существенного повышения эффективности фильтрации. Потребовалось переработать часть программ. С этой целью был проведен анализ причин отказов программ фильтрации, позволивший выделить основные классы отказов, перечисленные ниже.

1. Отказы по вине операторов и из-за ошибок на магнитной ленте.
2. Налетающий трек не был обнаружен.
3. Число найденных треков меньше заданной топологии события.
4. Специальная точка, измеренная на треке оператором (срт, ерт и т.д.), не была приписана соответствующему треку или не были найдены треки вблизи срт.

Кроме этого, обработка отфильтрованных событий по геометрической программе THRESH показала, что значительная их часть отсеивалась по причинам, определившим появление еще двух классов отказов.

5. Слишком большой разброс точек треков.
6. Разрывы треков, вызванные бликами.

Такое именно разбиение отказов на классы было определено наличием имевшейся диагностики и является достаточно условным, т.к.

не включает всех случаев отказов и допускает пересечение классов. Однако более детальное рассмотрение причин этих отказов оказалось весьма полезным и обусловило соответствующие изменения в программах или появление новых подпрограмм.

4. Организация прохождения потока информации

Анализ отказов, относящихся к первому классу, потребовал обратить особое внимание на организацию бесбойной обработки данных спирального сканирования. Был введен жесткий контроль служебной информации, содержащейся в паспортах проекций, так как ошибка оператора, ведущего измерения на СИ, при наборе им служебной информации на своем пульте ^{ж)} в одной только проекции из трех лишает программу возможности объединить результаты фильтрации отдельных проекций в событие для записи на ВЛТ.

К такому же браку приводили ошибки, вызванные многоступенчатой системой передачи информации с СИ на БЭСМ-6, бывшей особенно сложной в период проведения методического эксперимента, когда по техническим причинам выдача данных с СИ велась на бумажную перфоленту с последующей перезаписью на магнитную ленту на ЭВМ СДС I604A с тем, чтобы их можно было ввести в БЭСМ-6, снабженную магнитофоном СДС 608 ^{/7/}. Позже после ввода 9-дорожечных накопителей на магнитной ленте (НМЛ) типа ЕС-5012 как на СИ, так и на БЭСМ-6, в 1974 г. из этой цепи было исключено наиболее ненадежное звено - выдача данных СИ на бумажную перфоленту.

^{ж)} Во время методического эксперимента еще не был введен режим считывания служебной информации с управляющей магнитной ленты.

В настоящее время данные сканирования после записи их в процессе измерения на 9-дорожечную МЛ с плотностью 200 ВРІ проверяются для предварительной отбраковки ошибок и переписываются на такую же ленту с плотностью 556 ВРІ блоками по 255 12-разрядных чисел, что соответствует информации о 84 точках ^{/8/}. Далее на ЭВМ БЭСМ-6 по специальной программе ^{/9/} производится считывание 9-дорожечной МЛ, объединение троек блоков в рекорды по 255 слов БЭСМ-6 и запись их на 7-дорожечную МЛ на магнитофоне СДС-608.

Подобная процедура помимо повышения надежности и ускорения ввода данных в FILTER позволила одновременно пользоваться этими же магнитными лентами для фильтрации данных СИ на ЭВМ СДС-6200.

Некоторые из ошибок в исходных данных фильтрации, хотя они и встречаются редко (2-3 на одной магнитной ленте) вызывали собой программы и прекращение обработки на данной ленте. Сюда относятся ошибки в числовом материале, вызванные поздним включением отсчетной системы по R ($R_{min} > 0.5$ мм) или собой последний, ведущий к нарушению монотонности по R, пропуск меток e_{FULL} при пересечении опорной линии, а также нарушения формата записи на 9- и 7-дорожечную МЛ.

Часть таких ошибок приводила к выбросу программы с диагнозом о переполнении регистров БЭСМ-6. Благодаря оператору ГГОВГ (К), имеющемуся в составе версии ФОРТРАН в ОИЯИ ^{/10/}, можно пропустить обработку проекции, в которой встретилась такая ошибка, и перейти к следующей. Контроль числа фактически введенных чисел в подпрограмме UNPACK и подробная проверка значений радиуса и их прироста на каждом обороте спирали в подпрограммах DRFUL и WКСНЕК позволили свести практически к нулю число случаев прекращения счета по программе FILTER.

Общая схема прохождения потока информации со спирального измерителя до записи ее на ленту суммарных результатов для использования физиками приведен на рис.1.

5. Взаимные преобразования координатных систем

Довольно быстро выяснилась основная причина отказов четвертого класса - дефекты подпрограммы GOTOPT, осуществляющей преобразование декартовых координат специальных точек в полярные координаты. Кроме этого, слишком большой разброс мастер-точек отфильтрованных треков после перевода их в XY систему (пятый класс отказов) также потребовал уточнения соответствующих преобразований, выполняемых в подпрограмме GOTOXY, а также переработки калибровочной программы CALIBR /II/ с целью более точного вычисления коэффициентов преобразований, карты поправок и автоматического определения угла несовпадения полярной оси и одной из осей декартовой системы координат /3/. В настоящем варианте программы FILTER используется следующий функциональный вид преобразователей систем координат.

Переход от X-Y в R-θ систему координат

$$\begin{cases} R = \frac{1}{MR} \left(\sqrt{(x-dx)^2 + (y-dy)^2} + R_0 \right) \\ \theta = \frac{1}{M_\theta} \arctg \frac{(y-dy)}{(x-dx)} + \theta_0 - \Delta\theta \end{cases} \quad (2)$$

Здесь поправки dx и dy вычисляются в подпрограмме CORREC путем линейной интерполяции значений карты поправок RESMAP по известным формулам /II/. Соответствующие значения поправок к радиусу R₀, полярному углу θ₀, к масштабным значениям MR и M_θ, угол несовпадения Δθ, так же как и карта поправок, вычисляются в про-

грамме CALIBR по результатам еженедельной калибровки СИ и вводятся в FILTER перед началом счета.

Программа GOTOXY обратного перехода к декартовым координатам работает как точное обращение системы (2).

Для вывода декартовых координат мастер-точек на ВЛТ они дополнительно должны быть переведены в систему X-Y координат пленки. Это делается в подпрограмме XYOUT по формулам:

$$\begin{aligned} x_{пл} &= C_{xy} (x_0 + ax + by) \\ y_{пл} &= C_{xy} (y_0 + cx + dy) \end{aligned}$$

где коэффициенты C_{xy}, b, e, d, x₀ и y₀ также вводятся после их вычисления в CALIBRe.

6. Развитие блоков обнаружения и прослеживания треков

Рассмотрение отказов второго и третьего классов показало, что в FILTERe потребуется специальный учет таких причин, как бледный налетающий трек или наличие нескольких близких к нему пучковых треков, или, наконец, неточное измерение оператором вершины события. В первом случае число отсчетов в области гистограммирования оказалось недостаточным, во втором и третьем, - соседний пучковый трек может быть опознан как налетающий, а истинный налетающий отброшен из-за меньшего числа точек в нем.

В этой связи в программу RESOGR введена адаптация процесса отбора кандидатов в треки на случай, когда их число оказывается меньшим топологии. При этом увеличивается почти вдвое допустимый радиус первой точки каждого кандидата в треки. Для отсева близких пучковых треков добавлен критерий проверки кандидатов в области налетающего трека (1.4 ≤ e ≤ 1.7) по параметру наклона K. Отбрасываются кандидаты в налетающие треки с K > ±2, что соответствует из-

менению кривизны на первых 6 мм трека в пределах, превышающих 0.01. К несоответствию с топологией события кривизны также приводит наличие блика вблизи вершины события, что может вызвать потерю трека, если не удастся продолжить его от специальной точки spt или он не был к ней приписан. Особенно важно правильное приписывание spt в случае узких пар при обработке многолучевых событий, когда один из треков такой пары может быть найден только от spt .

Улучшение программ преобразования систем координат, о котором говорилось выше, должно было исключить как недоразумения с неправильным приписыванием специальных точек, так и случаи ненормально большого разброса точек отфильтрованных треков. Однако такие случаи продолжали встречаться. Большой разброс точек приводил к резкому изменению параметров трека при его экстраполяции. Поэтому попытки экстраполяции трека, проходящего через блик или имеющего разрыв из-за малой контрастности, приводили к тому, что либо в массив точек трека попадали шумовые отсчеты, относящиеся к блику и отклоняющие продолжение трека, либо точность определения параметров уравнения трека ^{/4/} θ , α и β по начальным его точкам была недостаточной для правильного его продолжения.

Трек "уходил" в сторону и обрывался, а при продолжении его к вершине от spt , поставленной оператором после разрыва, этот фрагмент трека также не выходил на свое продолжение и обычно опознавался как отдельный трек.

Для предотвращения резких изменений параметров трека при присоединении к нему новой точки в программу FOLLOW был выставлен блок контроля, останавливающий прослеживание трека, если прирост параметров α и β дважды выходил за пределы ДА и ДВ. При этом в программе FOLL, вычисляющей коэффициенты системы линейных урав-

нений для определения параметров трека методом наименьших квадратов (см. стр. 21 в ^{/4/}), была обнаружена ошибка в определении коэффициента при β (не дававшая, впрочем, значительных отклонений от правильного результата). Выяснилось также "вредное" влияние параметра β при прослеживании треков от удаленных СРТ к вершине. Наличие β давало треку излишнюю свободу и позволяло сворачивать на шумовые точки при любом пропуске очередной истинной точки трека. В этой связи в уравнение трека в полярных координатах

$$\theta = \theta_0 + \alpha R + \beta/R + \gamma R^3 \quad (3)$$

при прослеживании к вершине от СРТ полагалось $\beta = 0$.

В настоящем варианте программы FILTER для определения параметров уравнения (3) решается гауссова нормальная система линейных уравнений с симметричной матрицей

$$\begin{cases} \theta_0 \cdot n + \alpha \sum_i R_i + \beta \sum_i 1/R_i + \gamma \sum_i R_i^3 = \sum_i \theta_i \\ \theta_0 \sum_i R_i + \alpha \sum_i R_i^2 + \beta \cdot n + \gamma \sum_i R_i^4 = \sum_i \theta_i R_i \\ \theta_0 \sum_i 1/R_i + \alpha \cdot n + \beta \sum_i 1/R_i^2 + \gamma \sum_i R_i^2 = \sum_i \theta_i / R_i \\ \theta_0 \sum_i R_i^3 + \alpha \sum_i R_i^4 + \beta \sum_i R_i^2 + \gamma \sum_i R_i^6 = \sum_i \theta_i R_i^3 \end{cases} \quad (4)$$

Система решается методом выделения главного элемента. Симметричность коэффициентов существенно упрощает их вычисление.

Следует отметить, что в аналогичной системе, решаемой в программе POON ^{/12/} в функционале, дифференцирование которого по параметрам и дает систему (4), введены веса точек, обратно пропорциональные квадратам радиусов, поскольку точность отсчетов по углу зависела от ширины импульса, убывающей как $1/R$.

Аппаратная схема СИ обеспечивает одинаковую точность определения θ , не зависящую от R ^{/13/}. Это позволило упростить вид

коэффициентов системы (4) и увеличило точность метода. Внимательное рассмотрение обстоятельств, вызывавших резкие скачки значений параметров и большой разброс точек треков, показало, что главная причина этого - в слишком большой ширине коридоров гистограмм в программах обнаружения треков. При этом в коридор наряду с точками трека попадали либо многие посторонние точки, либо еще один близкий трек. Подгонка по кривой вида (3) по методу наименьших квадратов в этом случае давала линию, лежащую где-то посередине с большим разбросом и неверными параметрами. Это и было причиной многих из вышеперечисленных затруднений и отказов.

Выбранная ранее ширина коридоров ($\pi \cdot 2^{-6} \sim 0,05$), что почти втрое больше, чем в современной версии программы POON в ЦЕРНе, была обусловлена ограниченностью памяти БЭСМ-6. За счет перестройки блоков COMMON и отказа от некоторых сервисных программ удалось уменьшить ширину коридоров вдвое. Теперь для осуществления гистограммирования в области вершины требуется около 4000 ячеек памяти. В сочетании с контролем за "двойными" точками (т.е. находящимися на одном и том же обороте спирали внутри коридора гистограммирования) и более жесткой программой выброса точек на каждом шаге прослеживания это дало резкое увеличение качества прослеживания и общее повышение эффективности фильтрации.

В заключение следует сказать о двух дополнениях к программам прослеживания треков, не вызванных непосредственно вышеприведенной статистикой отказов, но следующих из принятой процедуры обработки специальных точек: о прослеживании трека до приписанной к нему c_{pt} и о сшивании треков.

В старом варианте FILTERA /5/ для приписывания c_{pt} к треку было достаточно, чтобы $|\theta_{c_{pt}} - \theta(R_{c_{pt}})| \leq 0,05$ рад, (5)

где $\theta(R)$ вычислялось по формуле (3). При этом расстояние от c_{pt} до последней точки трека $|R_{c_{pt}} - R_n|$ не анализировалось, прослеживание трека прекращалось, а в массив точек трека включались только точки остановки или излома (c_{pt} или s_{pt}). При такой процедуре на одной из проекций мог получиться короткий трек, который оборвался из-за случайного разрыва, но будучи хорошо "нацеленным" на c_{pt} , далее не прослеживался. Впоследствии это приводило к неприятностям в геометрической программе, требующей примерно одинаковых длин треков на всех проекциях.

В современном варианте программы фильтрации существуют подпрограммы, осуществляющие поиск точек трека вдоль всей кривой с уравнением (3), параметры которого на каждом этапе прослеживания вычисляются при обязательном включении c_{pt} в массив точек трека.

Второе дополнение было вызвано случаями, подобными вышеупомянутым, когда прослеживаемый от вершины трек T_k (где k - одно из 256 возможных направлений, на которые была разбита ось θ) ушел в сторону или оборвался так, что c_{pt} не приписалась к нему. В таких случаях начинается поиск в районе c_{pt} и прослеживание от c_{pt} к вершине, которое, как правило, давало в результате еще один трек T_j . При нарушении условия

$$|k - j| \leq I_{lim} \quad (6)$$

(в предыдущем варианте FILTERA было принято $I_{lim} = 2$), подпрограмма SELI считает треки T_k и T_j разными и выдает их оба в выходной массив (хотя один из них мог оказаться продолжением другого). При выполнении (6) SELI может также отдать предпочтение треку с приписанной к нему c_{pt} , выбросив другой, возможно,

содержащий часть точек оставленного трека. С учетом статистики расхождений k и j в реальных ситуациях величина I_{lim} была увеличена до 4. Была написана подпрограмма TAILOR, в которой каждая пара треков (T_k, T_j) удовлетворяющих условию (6), проверяется на совпадение входящих в них точек. Если число совпадающих точек оказывается превышающим $N=2/3\max(N_k, N_j)$, то считается, что это один и тот же трек (здесь через N_k обозначено число точек в треке T_k).

При наличии CRT оставляют тот из треков, к которому она была приписана, в противном случае для выбора трека используется правило (I).

Если совпадающих точек оказывалось меньше, чем N , то производится попытка "сшить" треки T_k и T_j в один. При этом точки треков T_k и T_j объединяются в общий массив, по которому проводится подгонка кривой вида (3), последовательно повторяемая после выброса наиболее удаленных точек так, чтобы получить в итоге трек со среднеквадратичным разбросом σ_0 , меньшим 0.02. Если "сшивание" не получается, т.е. число оставшихся точек становится меньше 8, а σ_0 продолжает оставаться большой, то считается, что треки не могут быть объединены. Остается тот, который имеет CRT, а при ее отсутствии поступают по правилу (I). Выброс далеко отстоящих точек, проводимый при таком "сшивании", не затрагивает CRT, которая принудительно удерживается в массиве трека.

Результаты и перспективы

Проведенная модернизация программ комплекса FILTER позволила существенно улучшить качество фильтрации данных спирального сканирования, что дало возможность в октябре 1974 г. перейти от стадии

пробных и методических расчетов к нормальной массовой обработке 10 тыс. событий d -р взаимодействий с I-м водородной камеры ЛВЭ,

По результатам фильтрации этих 10 тыс. событий можно сформулировать следующие выводы относительно основных показателей программы FILTER:

1. Безотказность в работе. Предварительный анализ вводимой информации позволяет обнаруживать и обходить подавляющее большинство ошибок, обеспечивая непрерывную работу программы. Предусмотрена сохранность результатов в случае сбоев ЭВМ.

2. Эффективность фильтрации достигла величины 85-90% с первого прохода. Через геометрическую программу, учитывающую массовые гипотезы, проходит 70% отфильтрованных событий, что дает общую эффективность цепи программ FILTER-MATCH-THRESH в 60-63%. Эта цифра вполне сопоставима с эффективностью аналогичных систем, работающих в других физических центрах /14/.

3. Скорость фильтрации на ЭВМ БЭСМ-6 равна в среднем 10-12 с на событие. Здесь следует учесть, что существующая версия программы FILTER написана целиком на ФОРТРАНе без проведения какой-либо оптимизации и перевода наиболее часто употребляемых программ в автокод.

По имеющемуся рабочему варианту программы FILTER подготовлено подробное описание всех подпрограмм, блоков COMMON и рабочих параметров, которое должно быть вскоре опубликовано, а также руководство для пользователей /5/.

Первый опыт массовой обработки данных спирального сканирования определил также и направления дальнейшей деятельности по улучшению и развитию программы FILTER.

Уже была отмечена необходимость ускорения работы подпрограмм, на долю которых приходится значительная часть времени фильтрации.

Не менее важно исключить случаи необнаружения налетающего трека. Наши сведения о его кривизне при известных координатах вершины и реперных крестов весьма точно определяют его положение на снимке. С помощью этой информации, не используемой пока в настоящей версии FILTER, можно будет вычислять границы достаточно узкого коридора, в котором и следует вести поиск налетающего трека.

Требуется принять меры для улучшения качества обработки многолучевых событий, а также снимков упругих взаимодействий, жесткая кинематика которых ставит дополнительные требования к точности фильтрации.

Необходимо также разработать соответствующие алгоритмы для обработки многовершинных событий. Это потребует прежде всего усовершенствования управляющей программы LEADER и программы формирования выходящих массивов OUTFIL, и ряда других переделок, таких, например, как отключение блока поиска налетающего трека при обработке ν -событий.

Значительный объем работ по улучшению и развитию комплекса FILTER предстоит в связи с осуществленным уже переводом этой программы на ЭВМ СДС-6200. Удвоенный по сравнению с БЭСМ-6 объем памяти этой ЭВМ позволит выполнить объединение программ FILTER, TRACK-MATCH и THRESH в одну большую программу, что сулит несомненные удобства для физиков.

В заключение авторы выражают благодарность за полезные обсуждения и советы В.М.Котову, Р.Позе, В.В.Глаголеву, В.Г.Иванову, Н.А.Буздавиной и Н.С.Заикину, а также за помощь в проведении расчетов В.Е. Комоловой, Л.С.Первушовой, Н.Г.Лузановой.

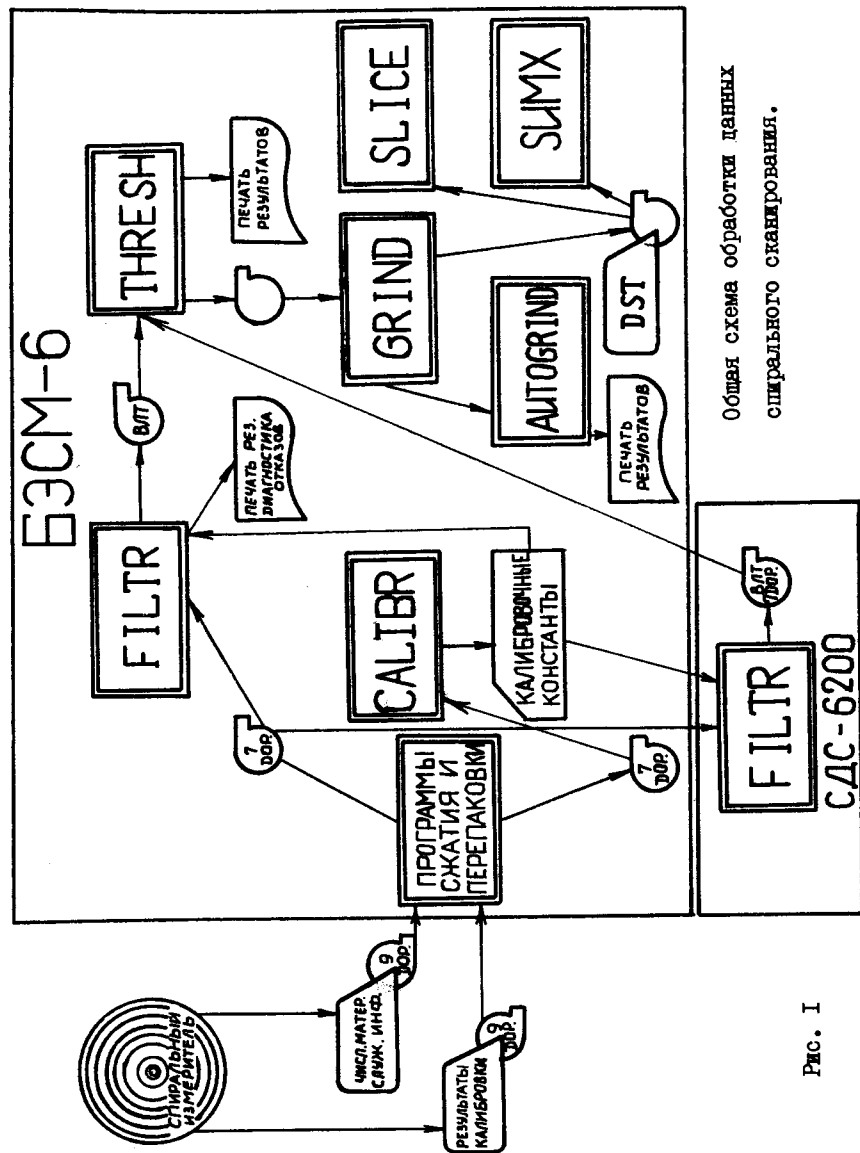


Рис. 1

ЛИТЕРАТУРА

- I. В.Е.Комолова, З.М.Косарева, Л.А.Кулюкина, Г.А.Ососков. Препринт ОИЯИ II-4655, Дубна, 1969 г.
2. В.Е.Комолова, З.М.Косарева, Л.А.Кулюкина, Г.А.Ососков. Препринт ОИЯИ ДЮ-6142, Дубна, 1972 г.
3. Б.С.Аладашвили и др. Препринт ОИЯИ IO-7940, Дубна, 1974 г.
4. З.М.Косарева и др. Сообщение ОИЯИ IO-5574, Дубна, 1971 г.
5. З.М.Косарева. Деп. сообщение ОИЯИ, БИ-8672, Дубна, 1975 г.
6. З.М.Косарева, Л.А.Кулюкина, Г.А.Ососков, Сообщение ОИЯИ IO-6695, Дубна, 1972 г.
7. А.В.Беляев и др. Сообщение ОИЯИ IO-7429, Дубна, 1973 г.
8. З.М.Косарева, В.М.Котов, Л.А.Кулюкина, Г.А.Ососков. Сообщение ОИЯИ IO-7428, Дубна, 1973 г.
9. А.В.Гусев и др. Сообщение ОИЯИ IO - 8409, Дубна, 1974 г.
- IO. Г.Л.Мазный. Мониторная система "Дубна". Препринт ОИЯИ II-5974, Дубна, 1971 г.
- II. В.Е.Комолова, Г.А.Ососков. Сообщение ОИЯИ IO-6431, Дубна, 1972.
12. J.Burkhard et al., Proceedings of the 1965 Conference on Programming for Flying Spot Devices, Columbia, New York 1966.
13. А.Я.Астахов и др. Препринт ОИЯИ PIO-4943, Дубна, 1970.
14. EUROPEAN SPIRAL READER SYMPOSIUM, STOCKHOLM, CERN 72-16, 1972.

Рукопись поступила в издательский отдел
18 февраля 1975 г.

Косарева З.М., Кулюкина Л.А., Ососков Г.А.

P10 - 8613

Математическое обеспечение сканирующего автомата "Спиральный измеритель". III. Модернизация программ комплекса FILTR по результатам методического эксперимента

В работе изложены изменения, внесенные в программу FILTR по результатам методического эксперимента, знание которых необходимо пользователям установки "Спиральный измеритель".

Работа выполнена в ЛВТА ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований
Дубна 1975

Kosareva Z.M., Kulyukina L.A., Ososkov G.A. P10 - 8613

Spiral Reader Software. III. FILTR Program Modernization According to the Results of the Methodical Experiment.

The modifications entered in FILTR program in accordance with the results of methodical experiment are considered. Knowledge of these modifications is necessary for the Spiral Reader users. This work was fulfilled in the Laboratory of Computing Techniques and Automation (JINR).

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research
Dubna 1975