

4383/2-76

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



1/xi-76

Ц 845

ЖС-543

10 - 9977

М.Женеи, З.Замори, В.М.Котов, М.Салаи

ФИЛЬТРАЦИЯ НА ЛИНИИ С МАЛОЙ ЭВМ
В СКАНИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЕ
"СПИРАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ"

1976

10 - 9977

М.Женеи, З.Замори, В.М.Котов, М.Салаи

ФИЛЬТРАЦИЯ НА ЛИНИИ С МАЛОЙ ЭВМ
В СКАНИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЕ
"СПИРАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ"

Объединенный институт
аэрокосмических исследований
БИБЛИОТЕКА

ВВЕДЕНИЕ

Автоматизация измерений следов заряженных частиц на снимках трековых камер, получаемых в экспериментах на ускорителях, предполагает последовательный просмотр (сканирование) изображения события на пленке, преобразование полученной информации в дискретную форму и передачу её в вычислительную машину для дальнейшей обработки.

Результаты сканирования, как правило, содержат координаты следов не только измеряемых, но и посторонних событий. Поэтому фильтрация и отделение следов исследуемого события являются неотъемлемой частью сканирующих систем. Несмотря на то, что при сканировании резко возрастает объем данных, развитие программ фильтрации позволяет не только "сжать" информацию, но и, учитывая статистический характер ошибок в определении координат следов события при сканировании, получать лучшую точность и объективность результатов в сравнении с чисто ручным измерением.

В ОИЯИ разработана сканирующая система "Спиральный измеритель", предназначенная для обработки камерных снимков /1/. Наряду с автоматизацией большинства операций по измерению следов событий алгоритмы управления данной системой позволяют оператору вмешиваться в процесс обработки и производить домеры отдельных точек в сложных случаях. Однако существующая организация обработки данных сканирования предполагает, что фильтрация производится на больших ЭВМ независимо от процесса измерений /2,3/. Это ограничивает возможности вмешательства оператора, так как исключается обратная связь к оператору по результатам фильтрации сразу же после измерения исследуемого события, пока обрабатываемый кадр находится в फिल्मовом канале.

В ОИЯИ были предприняты попытки создания программы фильтрации на малой ЭВМ ТРА/1, которая ввиду её малой стоимости и простоты в эксплуатации может быть включена в состав сканирующей системы. В этом случае фильтрация может осуществляться непосредственно в процессе измерения, независимо от больших ЭВМ. В результате проведенных работ /4/ было показано, что подобные программы фильтрации могут быть созданы; при этом время фильтрации одной проекции события составляет несколько секунд, что соизмеримо с временем сканирования одной проекции события.

Уже сам факт фильтрации на малой ЭВМ, входящей в состав сканирующей системы, является её достоинством, так как позволяет значительно сократить объем информации, передаваемой на большие ЭВМ для дальнейшей обработки (программы геометрической реконструкции, кинематической идентификации и т.д.), однако реализация основного преимущества подобного режима фильтрации — наличие обратной связи оператору и предоставление ему возможности участия в процессе измерения — потребовало разработки целого ряда программ, обеспечивающих подобный диалоговый режим.

Хотя эти особенности программ фильтрации и зависят в некоторой степени от общего алгоритма обработки снимков на данной сканирующей системе, однако в целом они обладают достаточной общностью, определяемой основными особенностями обработки снимков трековых камер. Наиболее характерные из этих особенностей, реализованные в данной программе фильтрации, следующие:

— представление результатов сканирования возможно как в декартовой, так и в полярной системе координат;

— наряду с представлением общей картины просканированной фотографии на экране дисплея отфильтрованные точки треков данного события выделяются точками повышенной яркости, перемещающимися вдоль треков исследуемого события;

— масштаб изображения может быть выбран практически любым, удобным оператору: от увеличения отрезка трека, в области которого находится в данный момент яркая точка (метка), или увеличения всей области вдоль выбранного трека. Изображение нормируется автоматически на полную площадь экрана дисплея;

— все точки каждого из отфильтрованных треков могут выводиться последовательно на экран дисплея в любом масштабе увеличения. Это позволяет визуально по изображению отобранных точек проводить качественную оценку процесса фильтрации, а также оценивать точность совмещения полюса спиральной развертки и вершины события;

— на экране дисплея могут быть представлены в цифровом и уже распакованном виде полярные координаты любой точки выбранного трека;

— любая точка трека в момент совпадения с ней метки бегущей яркой точки может быть зачеркнута и фильтрация может быть повторена вновь без учета этой точки;

— начиная с выбранной точки трека, следующая за этой точкой часть трека может быть исключена из рассмотрения и фильтрация может быть сделана заново;

— на экран дисплея может быть выведена информация о процессе сканирования (количество точек в отфильтрованных треках, длина треков, а также параметры выбора: допустимый разброс по угловой и линейной координатам и т.д.);

— все данные, полученные в результате сканирования, включая зачеркнутые и отброшенные во время фильтрации точки, не разрушаются, а постоянно хранятся в памяти ЭВМ и могут быть всегда восстановлены на изображении картины события.

Перечисленные выше операции осуществляются при помощи простых манипуляций с клавиатурой дисплея. Используя специальное устройство (трек-бол) дисплея, можно расширить возможности фильтрации, например: выбрать любую точку трека и проследить трек в обратном направлении от этой точки к вершине события.

Несмотря на то, что описываемая программа фильтрации предоставляет пользователю широкие возможности участия в измерении, без условно, окончательный состав и организация диалогового режима будут определены в дальнейшем, после этапа опытной эксплуатации системы.

Следует отметить также некоторые особенности и изменения в каналах связи и организации работы управляющей ЭВМ "Спирального измерителя" /5/ и его электронной аппаратуры, связанные с включением в состав еще одной ЭВМ ТРА/І. В этом режиме работы представляется целесообразным производить непосредственную передачу данных сканирования в оперативную память ТРА/І, минуя МОЗУ управляющей ЭВМ "Электроника-100". (Хотя обычный канал /5/ остается и может быть использован в случае надобности).

Передача данных сканирования непосредственно в МОЗУ ТРА/І осуществляется при помощи разработанной схемы односторонней связи выходного регистра отсчетного канала (ОК) /6/ и ТРА/І по программному каналу этой ЭВМ. Для выравнивания скорости поступления данных с ОК используется регистр, собранный на схемах "РІГО", обеспечивающих режим передачи - "первый пришел - первый обслуживается".

Применение подобных логических схем, обладающих большим быстродействием, позволило получить по программному каналу относительно малое время передачи и практически не ухудшило разрешающей способности ОК /6/.

Таким образом, используя эту схему сопряжения, можно передавать значения полярных координат во время сканирования непосредственно в память ТРА/І, однако для передачи значений декартовых координат реперных крестов, дополнительных точек, а также служебной информации - необходимо разработать и включить в систему двустороннюю связь между ЭВМ "Электроника-100" и ТРА, желательна по каналу непосредственного доступа в память. По этому же каналу значения координат уже отфильтрованных точек треков будут передаваться из ТРА в "Электронику-100" для последующей записи их на магнитную ленту накопителем ЕС-50І2, подключенных к ЭВМ "Электроника-100" /І/.

Работы по созданию этого канала связи в системе "Спиральный измеритель" будут приведены в отдельном сообщении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация фильтрации непосредственно после измерения события не только повышает эффективность, но и открывает широкие возможности по использованию "Спирального измерителя" для обработки событий сложной топологии, особенно в случае введения режима сопровождения, который позволит также автоматизировать домеры в случаях, когда спиральное сканирование неэффективно.

В заключение авторы выражают признательность М.Г.Мещерякову за постоянное внимание и поддержку этой работы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. В.М.Котов и др. ОИЯИ ІО-7939, Дубна, 1974.
2. З.М. Косарева и др. ОИЯИ ІО-5574, Дубна, 1971.
3. З.М. Косарева и др. ОИЯИ РІО-8613, Дубна, 1975.
4. М.Женеи, З.Замори, И.Манно. ОИЯИ, РІО-9459, 1976.
5. В.М.Котов, М.Понятовский. ОИЯИ ІІ-7943, Дубна, 1974.
6. В.М.Котов, В.И.Устинов. ОИЯИ ІО-8184, Дубна, 1974.

Рукопись поступила в издательский отдел
16 июля 1976 года.