

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА

2489/2-75



4 845

Б-733

18/11-75

P10 - 8748

Н.П.Богачев, Н.Н.Говорун, Я.Гривняк, Б.Егличка,
З.М.Иванченко, В.И.Мороз, И.Моудры, Н.А.Проценко,
Я.Седлак, В.И.Семенов, В.Д.Степанов, Я.Щастны

РЕЖИМ ПРОГРАММНОГО АВТОСОПРОВОЖДЕНИЯ
НА ПРОСМОТРОВО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СТОЛАХ САМЕТ

1975

P10 - 8748

Н.П.Богачев, Н.Н.Говорун, Я.Гривняк,* Б.Егличка,*
З.М.Иванченко, В.И.Мороз, И.Моудры,* Н.А.Проценко,
Я.Седлак,* В.И.Семенов, В.Д.Степанов, Я.Щастны*

РЕЖИМ ПРОГРАММНОГО АВТОСОПРОВОЖДЕНИЯ
НА ПРОСМОТРОВО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СТОЛАХ САМЕТ

* Физический институт ЧСАН (Прага).

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

С целью повышения производительности просмотрово-измерительных столов САМЕТ реализован режим программного авто-сопровождения (ПАС) под управлением ЭВМ БЭСМ-4. В результате значительно ускорен процесс измерений и существенно облегчена работа на столах САМЕТ.

Работа выполнена совместно ЛВТА ОИЯИ и ФИ ЧСАН.

1. Столы САМЕТ на линии с ЭВМ

В 1974 году к системе ЦУОС БЭСМ-4^{/1/} были подключены просмотрово-измерительные столы САМЕТ^ж /2/.

Стол имеет экран 2000x600 мм², три фильмовых канала и три оптические системы, оптическую измерительную марку, перемещение которой осуществляется вручную посредством шара перемещения (TRACK-BALL) или электродвигателями, систему измерения координат на дифракционных решетках с ценой отсчета 2,5 мкм и электронную схему управления.

По своим характеристикам стол вполне подходит для измерения фотографий с различных пузырьковых камер.

Подключение столов САМЕТ к ЭВМ^{/1/} позволило целый ряд контрольных функций возложить на ЭВМ, которая передает свои указания оператору с помощью специального экрана и принимает данные с прибора.

ЭВМ указывает последовательность операций и в процессе измерений проверяет, лежат ли измеренные координаты в пределах соответствующих допусков, в частности, контролируются:

ж Столы САМЕТ разработаны в ФИ ЧСАН (Прага),

- а) правильность измерения реперных крестов;
- б) гладкость треков;
- в) реконструкция пространственных координат.

Существующая версия математического обеспечения "ПАУТИНКА-74"^{/2/} позволяет резко сократить количество служебной информации, передаваемой оператором с пульта САМЕТ.

Таким образом, в задачу оператора входит: заправка пленки, поиск и подвод нужного кадра, установка счетчиков X и Y в 0, перемещение измерительной марки по кадру с точным наведением на реперные кресты и измеряемые точки на треках.

Режим работы измерительных приборов, при котором решаются задачи автоматического подвода нужного кадра и вывода измерительной марки в зону измеряемого объекта с приемлемой точностью и скоростью, будем называть режимом программного автосопровождения (ПАС). Практика использования различных модификаций такого режима дает хорошие результаты^{/3/}.

2. Особенности режима ПАС для САМЕТ-БЭСМ-4

Наличие на столе САМЕТ механизированных фильмопротяжек с датчиком стоп-марок и электроприводов измерительной марки позволяет переложить выполнение ряда операций на ЭВМ и электронику управления столом САМЕТ, оставив за оператором в процессе измерений только опознавание события на кадре и точное наведение (кстировку) измерительной марки на реперные кресты и треки. Это позволяет за счет усложнения программ на ЭВМ при относительно малых затратах на развитие электроники управления столом за-

метно увеличить производительность труда оператора. Очень важно то, что при этом не повышаются требования к качеству пленки.

Попытка исключить оператора из процесса точного наведения измерительной марки потребовала бы включить в систему стола сканирующее устройство и сложную электронику, а также аппаратные или программные средства опознавания (фильтрации) элементов события. К тому же подобная автоматизация резко повышает требования к качеству пленки.

При проектировании системы ПАС важно правильно разделить функции между ЭВМ, управляющей работой стола, и электроникой стола.

Поскольку БЭСМ-4 имеет всего один канал связи^{/4/} и должна одновременно управлять работой шести столов САМЕТ и 15 приборов ПУОС^{/2/}, нужно построить систему так, чтобы количество прерываний программы было наименьшим. В описываемой системе управление непосредственно работой электроприводов фильмопротяжки и перемещением измерительной марки, а также контроль за их текущим состоянием, в отличие от системы, описанной в ^{/5/}, возложен на специальную электронику.

В задачу БЭСМ-4 входит только выдача команды для электроники, непосредственно управляющей исполнительными механизмами стола. Система обратных связей внутри электронной схемы управления столом САМЕТ позволяет получать точную отработку команд. С другой стороны, программа имеет возможность запросить от каждого из столов сообщение о выполнении команды.

Более детальное описание функции электроники и задач, выполняемых программой, дано ниже.

3. Формат информации при двустороннем обмене

ЭВМ и столы САМЕТ обмениваются через стойку связи 45-разрядными словами.

Информация в направлении ЭВМ-САМЕТ посылается двух типов:

- команды электроники ПАС;
- сообщения оператору, работающему на САМЕТе;

Информация, передаваемая в направлении САМЕТ-ЭВМ, подразделяется на четыре типа:

- статусные данные;
- команды оператора;
- результаты измерения;
- служебная информация.

Рассмотрим структуру команд электроники ПАС и статусных данных. Информация остальных типов описана в /2,6/.

Электроника ПАС выполняет четыре команды ЭВМ:

1. Перемотка пленки на N кадров в сторону увеличения или уменьшения номеров кадров.
2. Включение проекции с номером K .
3. Перемещение измерительной марки по осям X, Y на $\Delta x, \Delta y$ в сторону возрастания или убывания координат.
4. Перемещение измерительной марки в начало отсчетной системы, "установка в нуль" счетчиков координат.

Структура команд выглядит следующим образом:

I-16 разряды - Δy - величина перемещения по оси Y , или число кадров, на которое нужно перемотать пленку, или номер включаемой проекции.

17-32 разряды - Δx - величина перемещения по оси X .

33-36 разряды - шифр команды.

37 разряд - запрос готовности аппаратуры.

38 разряд - направление смещения по оси Y , направление перемотки пленки.

39 разряд - направление смещения по оси X .

40-44 разряды - номер прибора (ПУОС, САМЕТ).

45 разряд - строб информации в ПАС.

Допускается одновременное задание в одном слове нескольких команд, если их информационные части занимают разные поля. Если в 37 разряде команды ЭВМ была единица, то электроника управления столом формирует ответ (статусные данные), который посылает в ЭВМ после выполнения команды.

Структура ответа, отправляемого электроникой ПАС (САМЕТ) в ЭВМ:

33-36 разряды - шифр выполненной команды.

37 разряд - признак статусных данных.

40-44 разряды - номер прибора.

Остальные разряды не используются.

4. Электроника ПАС

Блок-схема электроники ПАС приведена на рисунке.

ВУПВ - внешнее устройство приема и выдачи информации (стойка связи аппаратуры с ЭВМ).

Электронная схема стола САМЕТ включает реверсивные счетчики марки по X, Y, систему задания служебной информации, командные кнопки, систему управления фильмопротяжкой с датчиком стоп-марок.

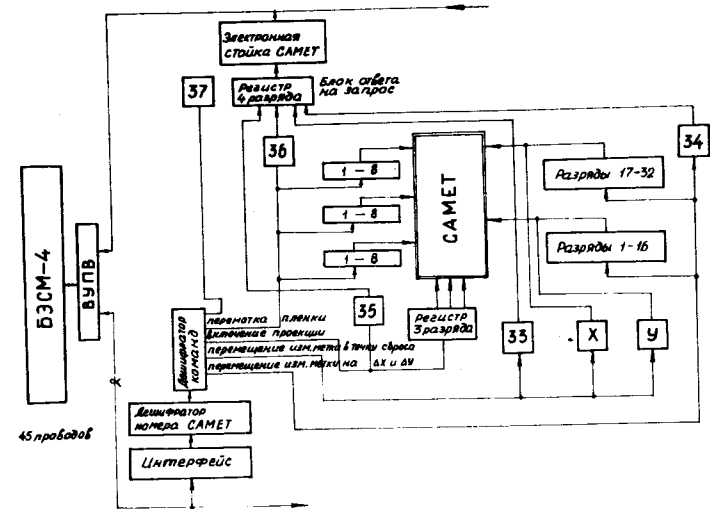
Команды управления, которые по линии связи поступают от ВУПВ, проходят через интерфейс электроники ПАС.

В дешифраторе команд происходит анализ слова, выданного ЭВМ, и запоминается на соответствующих регистрах ПАС информационная часть команды. Имеются шесть таких регистров: два регистра по 16 разрядов перемещений ΔX и ΔY , три регистра перемотки пленки (перемотка производится в трех фильмовых каналах одновременно и независимо друг от друга), один регистр для запоминания номера проекции.

Для подготовки ответа на запрос ЭВМ о состоянии стола САМЕТ имеется специальный регистр. На схеме цифрами 33-37 обозначены цепи формирования 33-37 разрядов в словах ответа в ЭВМ.

Для точной обработки заданных перемещений Δx и Δy используются цифроаналоговые преобразователи, регулирующие деятельность токовых посылок (с частотой 400 Гц) в исполнительные электродвигатели, и система обратных связей.

Электроника ПАС так же, как и электроника САМЕТ, собрана на элементах ТТЛ малой и средней интеграции.



Функциональная схема электроники ПАС САМЕТ.

5. Режим измерения под управлением ЭВМ

Рассмотрим процесс измерения на столе САМЕТ в режиме ПАС.

Во время просмотра пленки формируется управляющая информация для измерения. Она содержит: номера кадров, номера измеряемых проекций, количество вершин событий и область каждой вершины, количество треков в вершине, а также топологию и идентификацию события, если нужно. Эта информация заранее вводится в ЭВМ, которая формирует магнитную ленту (МЛ) для управления процессом измерения. Оператор-измеритель, начиная измерение, посылает команду включения прибора в измерительную систему и сообщает номер кадра, на котором установлена пленка.

Используя информацию с управляющей МЛ, ЭВМ посылает команду перемотки пленки для установки кадра, включает нужную проекцию и посылает команду перемещения измерительной марки в начало отсчета. После выполнения этой команды счетчики X и Y автоматически устанавливаются в "0" по сигналам от концевых ограничителей перемещения и в ЭВМ отправляется сообщение о выполнении команды.

Полученное сообщение является сигналом для программы, по которому посылается команда перемещения измерительной марки в район первого измеряемого реперного креста. После выполнения этой команды происходит автоматическое отключение исполнительных двигателей следящей системы перемещения по осям X и Y и оператор получает возможность произвести с помощью шара перемещения точное наведение измерительной марки на реперный крест.

Получив измерение первого реперного креста, ЭВМ, используя

таблицу параметров, описывающую данный конкретный эксперимент, переводит измерительную марку в область следующего реперного креста. После измерения всех реперных крестов ЭВМ контролирует все полученные измерения и, в необходимых случаях, требует их повторения. Если реперные кресты измерены с достаточной точностью, то по команде ЭВМ происходит перемещение измерительной марки в область первой измеряемой вершины. После точного наведения на вершину события координата вершины запоминается в ЭВМ и используется для возврата на эту вершину.

Вершина является первой измеренной точкой на треке. Оператор вручную перемещает измерительную марку на вторую измеряемую на треке точку. Перемещение измерительной марки на остальные измеряемые точки производится по команде ЭВМ, в которой по специальному алгоритму рассчитываются величины перемещения Δx и Δy . Во всех случаях точное наведение измерительной марки на трек осуществляется оператором.

Опыт показывает, что стандартная ошибка предсказания положения измерительной марки на треке не превышает ширины трека (приблизительно 40 мкм) при перемещении марки, равном ~ 5 мм (по пленке). Таким образом, от оператора требуется только небольшая коррекция положения измерительной марки.

Литература

1. В.В.Ермолаев, З.М.Иванченко и др. Обработка фотографий с полуавтоматической измерительной системы на линии с БЭСМ-4. Труды Международного симпозиума по вопросам автоматизации об-

работки данных с пузырьковых и искровых камер. ДПО-6I42, Дубна, 1971;

В.В.Ермолаев и др. Аппаратурная часть системы обработки камерных фотографий с использованием установок ПЛОС на линии с БЭСМ-4. ОИЯИ, IO-5973, Дубна, 1971.

2. А.Ф.Виноградов и др. Система для измерения камерных снимков на базе полуавтоматических измерительных приборов, работающих на линии с БЭСМ-4. ОИЯИ, IO-8783, Дубна, 1975.

3. H.C.Albrecht et al.

The Cobweb Data Reduction System, UCRL - 18528, 1968;

J.Vähr et al. Solas-"on-line" - система обработки снимков с трековых камер. Труды Международного симпозиума по вопросам автоматизации обработки данных с пузырьковых и искровых камер. ДПО-6I42, Дубна, 1971.

4. Е.Д.Городничев и др. Программно-управляемый канал ввода-вывода для ЭВМ в измерительном центре. ОИЯИ, I3-5053, Дубна, 1970.

5. G.Chanel, A.Fucci, C.Mazzari, P.Stürzinger, A.I.Vagin, C.Verkerk. Hardware Development of the ADAM+EVA Project. CERN, DD/DH/70/4, 1970.

6. З.М.Иванченко. Накопление и анализ информации с целью контроля полуавтоматической измерительной системы, работающей на линии с БЭСМ-4. ОИЯИ, IO-6I4I, Дубна, 1971.

Рукопись поступила в издательский отдел
1 апреля 1975 г.