

НЕПОСРЕДСТВЕННАЯ СВЯЗЬ И ЛОГИКА ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ МЕЖДУ ПРОЕКТОРОМ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СНИМКОВ ТРЕКОВЫХ КАМЕР И ЭЦВМ

Л. П. КИШИНЕВСКАЯ, Г. А. МЕЛИК-МАРТИРОСЯН, А. С. НАНАСЯН,
Д. Г. ОГАНЕСЯН, А. В. ТЕПЛЯШИНА, С. А. ХЕЙФЕЦ, К. Г. ЧЕЙШВИЛИ

Разработана логика двухсторонней связи Проектора для обработки снимков трековых камер и ЭЦВМ, позволяющая производить фильтрацию и контроль поступающей в ЭЦВМ информации оперативно в процессе работы. Приводятся функциональные схемы работы логики и устройств связи Проектора с ЭЦВМ.

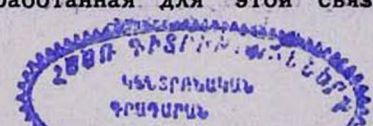
Осуществление современного физического эксперимента, например, с помощью пузырьковых камер, требует переработки настолько большого количества информации, что ее практически невозможно осуществить вручную. Первым шагом к автоматизации процесса обработки экспериментальных данных явилось создание самых разнообразных автоматических и полуавтоматических устройств, предназначенных для превращения фотографических изображений взаимодействия элементарных частиц в цифровой материал, пригодный для переработки с помощью ЭЦВМ. Узким местом таких устройств являются выходные системы, предназначенные для зашифровки информации. Вывод информации занимает относительно много времени, кроме того, он является дополнительным источником ошибок.

Приемлемым решением проблемы дальнейшей автоматизации процесса обмера и обсчета событий является создание систем, в которых несколько измерительных проекторов непосредственно связаны с ЭЦВМ (система *on-line*).

Информация, снимаемая измерительным проектором с кадра, вводится непосредственно в оперативную память ЭЦВМ и немедленно подвергается первичной обработке. ЭЦВМ в такой системе может предотвратить получение негодной информации, потребовав от оператора измерительного проектора повторить измерение. Обнаружив ошибку, ЭЦВМ сразу же сообщает об этом оператору, пока измеряемое событие находится на экране проектора. Наряду с этим ЭЦВМ может предписывать последовательность действий оператора (а еще лучше самого проектора), также уменьшая возможность совершения ошибки [1].

В настоящей работе описывается осуществленная в Ереванском физическом институте модель такой системы, работающая на основе двухсторонней непосредственной связи одного проектора с малой вычислительной машиной "Раздан-2". Разработанная для этой связи

11А-7492



логика может быть использована при параллельной работе нескольких проекторов.

Используемая у нас в настоящее время ЭЦВМ „Раздан-2“ обладает недостаточным быстродействием и объемом оперативной памяти. Обработка случая полностью (фильтрация, геометрическая реконструкция, выбор гипотезы и т. д.) сразу после ввода всех исходных данных заняла бы слишком много времени и было бы нецелесообразно заставлять оператора ждать ответа от ЭЦВМ об окончании обработки и указания перехода к обмеру следующего случая. Поэтому обработка случая в описываемой системе производится в два этапа.

Первый этап — совместная работа ИП с ЭЦВМ, непрерывный контроль работы проектора ЭЦВМ, накопление ЭЦВМ достоверной отфильтрованной информации о случае.

Второй этап — полный обсчет случая ЭЦВМ без участия проектора.

Как показывает практика, наибольшее количество ошибок приходится именно на этап ввода и предварительной обработки. Поэтому разумно использование системы контролируемого ввода, при котором ошибки могут быть устранены в результате непрерывного обсчета вводимой в ЭЦВМ информации и „разговора“ ЭЦВМ с ИП.

Отфильтрованная информация о случае переписывается в накопитель на магнитной ленте ЭЦВМ „Раздан-2“, откуда может быть передана для полного обсчета в быстродействующую ЭЦВМ, либо может обрабатываться по программе „кинематика“ той же машиной в другое время. Таким образом, ЭЦВМ „Раздан-2“ используется для ввода данных, их предварительного анализа и контроля, управления работой оператора и накопления информации. На рис. 1 приведена блок-схема системы ИП—ЭЦВМ.

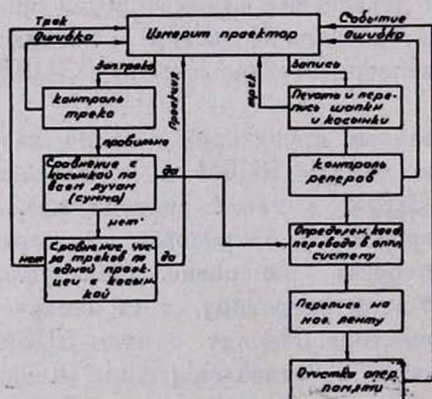


Рис. 1. Функциональная блок-схема системы ИП—ЭЦВМ.

Информация с проектора поступает на входные регистры ЭЦВМ в виде 36-разрядных двоичных чисел. Для каждого случая числа вводятся в последовательные адреса оперативной памяти ЭЦВМ, начиная с фиксированного адреса „А“.

На рис. 2 показан порядок ввода в ЭЦВМ полной информации о случае. Случай возглавляется двумя „словами“ (вводимыми всегда в ячейке „А“ и „А+1“), в которых собраны служебные признаки, набираемые вручную оператором с пульта ИП. Они являются своеобразным паспортом события.

К служебным признакам относятся: номер пленки, номер кадра, номер случая, дата обработки, записанные в виде одного 36-разряд-

ного слова (шапка), а также сведения о количестве треков, подлежащих обработке по каждой из проекций в отдельности, рабочий номер оператора, номер автомата, записанные в виде другого 36-разрядного слова (косынка). По косынке ЭЦВМ определяет окончание обмера отдельной проекции и окончание обмера случая. Максимальное число треков, относящихся к одному событию, принято равным 8.

Вся остальная информация относится к реперам и точкам треков и представляет собой последовательность 36-разрядных слов, каждое из которых содержит координаты Y (15 разрядов) и X (16 разрядов) обмеренной точки, признак ионизации (1 разряд) и один из служебных признаков (3 разряда).

В описываемой системе приняты следующие признаки: „репер“—000, „обработка 1—2“—101, „обработка 1—3“—110, „ошибка на треке“—010, „ошибка в проекции“—011, „ошибка в событии“—100, „конец“—111.

Признак репера вводится автоматически с каждой координатой репера. По этому признаку вводимая информация обрабатывается при помощи части программы, предназначенной для контроля реперов.

Признаки „обработка 1—2“ и „обработка 1—3“ набираются только вручную (один раз на трек), они предписывают программе по какой паре проекций обрабатывать данный трек. Эти признаки вводятся с каждой точкой трека (кроме последней точки, с которой вводится признак конца).

Признаки ошибок (трека, проекции, события) могут вводиться оператором при ошибочном обмере с любой точкой трека, признак „ошибка в событии“ также и с реперами.

При вводе признака „ошибка на треке“ программа восстанавливает адрес в оперативной памяти ЭЦВМ, с которого записывались координаты данного трека и информация поступает при повторном обмере данного трека в те же ячейки памяти. С помощью признака „ошибка в проекции“ программа восстанавливает адрес, с которого вводилась информация о проекции, с помощью признака „ошибка в событии“ отбрасывается вся информация о случае, включая реперы и служебные признаки (т. е. устанавливается адрес „А“).

Признак конца характеризует конец выполнения операции на ИП. Он вводится с последней координатой некоторого массива данных. В зависимости от его места в последовательности чисел этот признак может характеризовать либо конец обработки реперов (вводится с последней 88-ой координатой последнего 11 репера), либо конец обмера трека, либо конец обмера проекции (вводится вместе с последней координатой последнего на данной проекции трека), либо конец обмера случая (вводится вместе с последней координатой последнего для данного события трека). Признак конца отрабатывается ИП автоматически. Одновременно с признаком конца, но после его записи в оперативную память, из проектора засылается сигнал, переключающий ЭЦВМ с режима работы „ввод“ на режим „вычисление“. Восстановление режима „ввод“ програм-

мы после окончания обработки введенной информации производится с выдачей сигнала оператору о переходе к следующему этапу обмера или требования повторить данное измерение в случае ошибки, и с автоматической установкой проектора в нужный для дальнейшей работы режим.

Предусмотрено дублирование вручную всех признаков, вырабатываемых автоматически [2].

Для начала работы ЭЦВМ устанавливается в режим „ввод“, о чем оператору проектора сообщается специальным сигналом. После набора оператором вручную шапки и косынки (о чем проектор выдает напоминающие сигналы) проектор переключается на режим отснятия реперов (о чем оператору также сообщается специальным сигналом).

В этом режиме блок программной записи перестраивается на отснятые 88 координат ветвей реперов с автоматической выработкой признака „репер“ система „запись нуля“ переводится в режим выдачи восьми нулей (пропущенный репер должен занимать все предназначенные для него ячейки памяти). Признак „конец“, засылаемый с последней координатой последнего (одиннадцатого) репера, переключает ЭЦВМ в режим „вычисление“, в которых используется программа контроля реперов (программа выбирается с помощью признака „репер“). Если число правильных реперов меньше допустимого, то вырабатывается сигнал „ошибка“, требующий от оператора повторить обмер реперов. В противном случае ЭЦВМ вырабатывает сигнал „трек“. В обоих случаях в счетчике команд вновь устанавливается адрес „А“ и машина переходит в режим „ввод“. Сигнал „трек“ переключает проектор в режим снятия координат треков. Оператор вручную должен набрать один из признаков 101 или 110, после чего он автоматически будет идти с каждой из координат трека кроме последней. Признак „конец“, засылаемый с последней координатой трека, вырабатывается автоматически, если число снятых точек на треке равно заранее установленному, либо набирается, если точек меньше, оператором вручную нажатием одной клавиши. Этот признак опять переключает ЭЦВМ в режим „вычисления“, в которых используется программа контроля треков (выбираемая с помощью любого из признаков „обработка 1—3“ и „обработка 1—2“). Если трек не удовлетворяет поставленным критериям, то вырабатывается сигнал „ошибка“, требующий повторить обмер этого трека. В противном случае сравнением с косынкой определяется следующая операция и выдается соответствующий сигнал: „трек“, „проекция“ или „событие“. Последние два сигнала производят в лентопротяжном механизме проектора соответствующие переключения. Наконец, после обработки последнего трека на последней проекции контролируется разметка треков по проекциям. В случае ошибки вырабатывается сигнал „повторить событие“. В этом случае все событие должно быть обмерено заново после исправления ошибки. До выработки сигнала „событие“ вся информация в данном событии переписывается на магнитную ленту, ЭЦВМ переключается на режим „ввод“ и готова к приему информации о следующем событии.

Как было указано раньше, информация из ИП в ЭЦВМ поступает в виде координат X (16 разрядов), Y (15 разрядов) и величины Δ (9 разрядов).

Вначале в ЭЦВМ передаются координаты X и Y . Затем через тот же регистр проектора (Ргип) выводится в вычислительную машину поправка Δ . В зависимости от принадлежности (суммирование к X или Y), Δ принимается Ргип в разряды, выделенные для приема координаты X (16—31 разряды) или соответственно Y (1—15 разряды).

Выходной регистр проектора подсоединен к соответствующим разрядам входного регистра ЭЦВМ „Раздан-2“ РгІ. Все связи ИП с ЭЦВМ потенциальные за исключением трех импульсных каналов (установки нулей Ргип из ЭЦВМ и сигнал „начало цикла“). Расстояние между ЭЦВМ и ИП ~ 15 метров. На рис. 3 приведена функциональная схема описываемой системы.

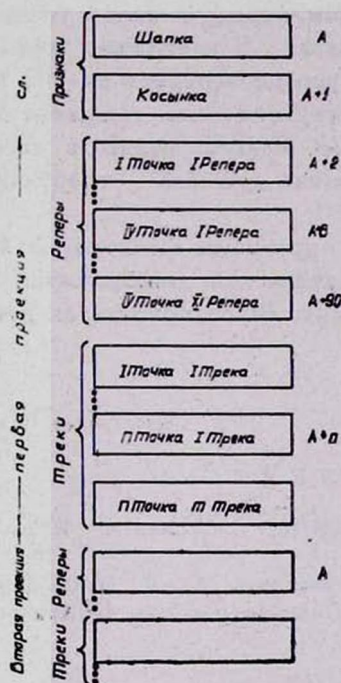


Рис. 2. Порядок ввода информации в ЭЦВМ.

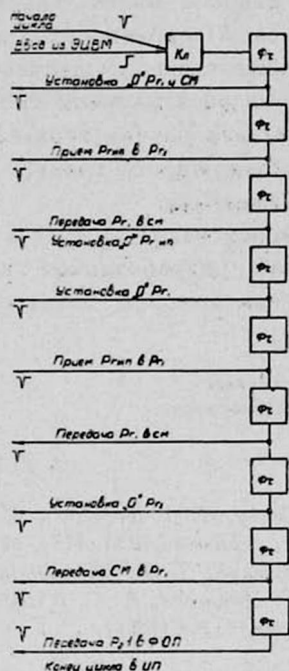


Рис. 3. Система ввода в ЭЦВМ информации с ИП.

Цикл передачи производится следующим образом. В ЭЦВМ введен специальный блок тактовых импульсов, с помощью которых производится прием информации с Ргип, суммирование Δ и запись в оперативную память вычислительной машины. Блок тактовых импульсов запускается импульсом опроса из ИП „начало цикла“ при наличии разрешающего потенциала, который вырабатывается ЭЦВМ с готовностью последней к приему информации (режим „ввод“). Последовательная цепочка формирователей с задержкой ($\tau = 4$ мксек) обрабатывает 9 тактовых импульсов.

Первым тактовым импульсом устанавливается в нуль входной регистр RgI и сумматор СМ „Раздана-2“. Второй импульс производит прием координат базовых счетчиков с выходного регистра ИП в RgI ЭЦВМ. Третий тактовый импульс производит передачу информации с RgI в СМ. Этим же импульсом производится очистка регистра ИП и в соответствующие разряды регистра проектора переносится Δ . Четвертый такт производит установку нуля входного регистра ЭЦВМ, подготавливая его к приему Δ . Далее в пятом такте Δ с Rгип передается в RgI. Шестым тактом производится передача Δ из RgI в СМ и производится суммирование. Седьмым, восьмым и девятым тактовыми импульсами информация о координатах точки трека переносится в оперативную память машины по адресу, сформированному в счетчике команд. Девятый тактовый импульс так же отсылается в проектор (сигнал „конец цикла“). Интервалы между двумя последовательными тактами равны 4 мксек. Таким образом, передача одной точки (с суммированием Δ) производится за 36 мксек. В настоящее время описываемая выше связь осуществлена на уровне передачи из ИП в ЭЦВМ информации об эталонном треке (натянутая струна толщиной 50 мкн). После анализа результатов вычисления ЭЦВМ выдавала сигнал „перейти к следующему треку“, либо сигнал „ошибка“, требующий повторить измерения.

Основой используемых в работе программ фильтрации являются программы, разработанные в математической лаборатории ИТЭФ, сотрудникам которой авторы приносят благодарность за ценные советы.

Ереванский
физический институт

Поступила 10 июля 1966

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. P. G. Davey, R. I. Hulsizer, W. E. Humphrey, J. H. Munson, R. R. Ross and A. J. Schwemin, RSI, 1134, 35 (1964).
2. С. П. Буюкян, С. В. Вартамян, И. Е. Васинюк, Г. А. Мелик-Мартirosян, К. Г. Мкртчян, А. С. Нанасян, В. М. Харитснев, Изв. АН Армянской ССР, Физика, 1, 359 (1966).

ՀԱՇՎԻԶ ՄԵՔԵՆԱՅԻ ԵՎ ՀԵՏՔԱՅԻՆ ԽՅԻԿՆԵՐԻ ԼՈՒՍԱՆԿԱՐՆԵՐԻ ՄՇԱԿՄԱՆ
ՊՐՈԿԵՏՈՐԻ ԵՎ ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ՀԱՇՎԻԶ ՄԵՔԵՆԱՅԻ ՄԻՋԵՎ
ԱՆՄԻՋԱԿԱՆ ԿԱՊԸ ԵՎ ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՆԵՐԻ ՏԵԼԵԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՓՈԽԱՆԱԿՄԱՆ ՏՐԱՄԱՐԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

- Լ. Պ. ԿԻՇԻՆԵՎՍԿԱՅԱ, Գ. Ա. ՄԵԼԻՔ-ՄԱՐՏԻՐՈՍՅԱՆ, Ա. Ս. ՆԱՆԱՍՅԱՆ, Զ. Գ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ,
Լ. Վ. ՏԵՊԼՅԱՆԻՆԱ, Ս. Ա. ԽԵՅՅԵՅ, Կ. Գ. ԶԵՅՇՎԻԼԻ

Մշակված է հետքային խցիկների լուսանկարների մշակման պրոեկտորի և էլեկտրոնային հաշվիչ մեքենայի երկկողմանի կապի տրամաբանությունը, որը թույլատրում է գտել աշխատանքի ընթացքում և գործոն վերահսկել հաշվիչ մեքենան մտնող տեղեկությունները:

Բերված են պրոեկտորի և հաշվիչ մեքենայի տրամաբանության և կապի աշխատանքի ֆունկցիոնալ սխեմաները:

COUPLING ON LINE AND LOGIC FOR THE EXCHANGE OF INFORMATION BETWEEN THE MEASURING PROJECTOR FOR THE TREATMENT OF THE TRACK CHAMBER PHOTOGRAPHS AND THE COMPUTER

L. P. KISHINEVSKAYA, G. A. MELIK-MARTIROSSIAN, A. S. NANASSIAN,
D. G. HOVANISSIAN, L. V. TEPLYASHINA, S. A. KHEIFETS, K. G. CHEISHVIL

An investigation is made of the logical coupling on line for the measuring projector in the treatment of track chamber photographs and computer allowing the filtration and control of the information entering into the computer during the operation process. The functional schemes of the logical work and the set-up on line of the projector and the computer coupling are dealt with.