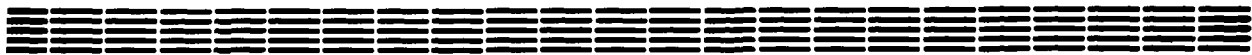


Проект НИИ-1286(42)-90

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱՅԻ ՌԵՍԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
YEREVAN PHYSICS INSTITUTE



В.В.АЙВАЗЯН, С.Г.БАДАЛЯН, Г.Д.НИКОЩЕЛОВА,
В.В.ШАХБАЗЯН, В.Д.КРИКОРОВ

УПРАВЛЯЮЩАЯ ПРОГРАММА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НА
МИКРОЭВМ "ЭЛЕКТРОНИКА-60" В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
СИСТЕМЕ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ФИЛМОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

ЦНИИ Атоминформ
ЕРЕВАН-1990

Նախնադիր ԵՖԻ-1256(42)-90

Վ.Վ.ԱՅՎԱԶՅԱՆ, Ա.Գ.ԲԱԳՅԱՆՅԱՆ, Վ.Դ.ՅՈՒՐՊԱՆՈՎ*,

Գ.Դ.ՆԵՆԻՊԵՆՈՎԱ*, Վ.Վ.ՇԱՀԲԱԶՅԱՆ

ՖԻԼՄԱՑԻՆ ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՑԻ ՆԱԽՆԱԿԱՆ ՄՇԱԿՄԱՆ ԱՎՏՈՄԱ-
ՏԱՅՎԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ՝ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ
ՂԵԿԱՎԱՐՈՂ ԵՐԱԳԻՐ՝ ,,ԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱ-60,, ՄԻԿՐՈ-ԷԶՄ-ի
ՎՐԱ

Քննարկվում են ֆիլմային ինֆորմացիայի նախնական մշակման ավտոմա-
տացված ԲԷՖԻ /ք.Սերպուխով/ RTFAS, ԵՐՖԻ/ք.Երևան/ ՄԱՍԻՍ և ՄՊՀ
ՄՅԳՀԻ /ք.Մոսկվա/ համակարգերում տեխնոլոգիական գործընթացի ղեկա-
վարման ծրագրի կառուցվածքը և իրագործման հարցերը , ,ԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱ-60.
միկրո-էջն-ի վրա՝ հաշվի առնելով , ,ԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱ-60,, միկրո-էջն-ի
ապարատային և ծրագրային միջավայրը: Ծրագիրը գրված է PL-11 կառուց-
վածքային ասեմբլերով:

Երևանի ֆիզիկայի ինստիտուտ

Երևան 1990

* Բարձր Էներգիաների ֆիզիկայի ինստիտուտ, Սերպուխով



Центральный научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по атомной науке
и технике (ЦНИИ Атоминформ) 1990 г.

V.V.AIVAZIAN, S.G.BADALIAN, G.D.NEKIPELOVA*, V.V.SHAHBAZIAN,
V.D.YURPALOV*

A SUPERVISOR OF TECHNOLOGICAL PROCESSES ON THE MICROCOMPUTER
"ELEKTRONIKA-60" INSTALLED IN THE AUTOMATED SYSTEM OF
PROCESSING OF FILM INFORMATION

The structure and aspects of realization of a technological processes supervisor on the microcomputer "Elektronika-60" installed in the automated systems of preprocessing of film information RTFAS (Institute of High Energy Physics, Serpukhov), MASIS (Yerevan Physics Institute, and Research Institute of Nuclear Physics of Moscow State University) are considered with account of the apparatus and operational environment of "Elektronika-60". The program is written in the structural assembler PL-11.

Yerevan Physics Institute
Yerevan 1990

*Institute of High Energy Physics, Serpukhov

Препринт ЕФИ-1256(42)-90

УДК 518

В.В.АЙВАЗЯН, С.Г.БАДАЛЯН, Г.Д.НЕКИПЕЛОВА,[✉]
В.В.ШАХБАЗЯН, В.Д.ЮРТАЛОВ[✉]

УПРАВЛЯЮЩАЯ ПРОГРАММА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
НА МИКРОЭМ "ЭЛЕКТРОНИКА-60" В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
СИСТЕМЕ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ФИЛЬМОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

В работе рассматриваются структура и вопросы реализации управляющей программы технологического процесса на микроЭМ "Электроника-60" в автоматизированных системах первичной обработки фильмовой информации ЯТРАС ИФВЭ (г.Серпухов), МАСИС ЕрФИ (г.Ереван) и НИИЯФ МГУ (г.Москва) с учетом аппаратной и операционной среды микроЭМ "Электроника-60". Программа написана на структурном ассемблере PL-II.

Ереванский физический институт
Ереван 1990

[✉] Институт физики высоких энергий, г.Серпухов

Введение

В автоматизированных системах RTFAS [1], МАСИС ВрМ [2], НИИЯФ МГУ [3] технологический процесс первичной обработки фимь-мовой информации, полученной в экспериментах на различных пу-зырьковых камерах и/или трековых детекторах, поддерживается с помощью взаимодействующих между собой организующей программы ОРП на центральной ЭЕМ (ЦЭЕМ) системы и управляющей программы (УП) на мини (микро)-ЭЕМ (МЭЕМ). УП МЭЕМ обеспечивает Необходи-мый режим работы просмотрово-измерительного проектора, на нее возложены следующие основные функции технологического уровня автоматизированной системы:

- сбор и предварительная обработка измерительной информации;
- взаимодействие с ОРП ЦЭЕМ;
- организация диалога с оператором проектора, обеспечение контро-ля логики действий оператора.

Реализация математической модели УП, разработанной в системе RTFAS, первоначально велась на мини-ЭЕМ PDB8 /E [4]. Впоследствии при модернизации и расширении системы RTFAS

встроенные в аппаратуру управления проектором мини-ЭВМ PDP8/E были заменены на микроЭВМ Электроника-60" (Э-60) а при разработке систем МАСИС Ерфи и НИИЯФ МГУ с самого начала в качестве управляющей МЭВМ проектора были использованы Э-60.

В настоящей работе рассматриваются структура и вопросы реализации УПП на МЭВМ Э-60 с учетом аппаратной и операционной среды МЭВМ Э-60.

1. Требования к управляющей программе

Предложенный в работе [5] формальный подход к построению технологического уровня автоматизированной системы первичной обработки фильмовой информации (АСПОФИ) позволяет осуществлять различные процедуры первичной обработки (просмотр, сверка результатов двух просмотров, измерения маски событий для автоматических систем, полные измерения событий и т.п.) с помощью единого программного процессора, распределяемого между ЭВМ входящими в систему. Одна его часть функционирует на ЦЭВМ системы и позволяет реализовать набор ОРП для проведения различных процедур первичной обработки на проекторах. Другая часть процессора составляет основу УПП МЭВМ проекторов системы. Взаимодействие между ОРП ЦЭВМ и УПП МЭВМ осуществляется на основе протокола взаимодействия, представляющего собой набор командных и информационных примитивов обмена, структура которых отображает структуру обрабатываемых объектов.

Введенная в работе [5] концепция абстрактного проектора, состоящего из УПП, проектора, оператора и интерфейсов с проек-

тором и оператором, позволяет вынести в МЭМ все функции программного процессора, обеспечивающие непосредственное управление конкретной аппаратурой проектора и диалог с оператором. В то же время абстрактный проектор не зависит от конкретной процедуры первичной обработки, что обеспечивает его универсальность: можно построить ОРП с любыми желаемыми характеристиками.

Исходя из основных принципов первичной обработки фильмовой информации и предложенной модели построения технологического уровня АСПОЖИ, к УПП МЭМ предъявляются следующие основные требования [4]:

- УПП должна быть инвариантной к процедурам первичной обработки, а функциональная гибкость системы должна достигаться параметрами примитивов обмена;
- реализация в УПП всех тех операций контроля данных при непосредственном взаимодействии с оператором и аппаратурой проектора, которые не связаны с использованием информационной структуры данных в системе (лексико-синтаксический анализ данных);
- реализация в УПП простейших семантических (с точки зрения алгоритмов обработки) проверок (нахождение точек сегментации треков при измерении маски для автоматических устройств, квазислежение по треку с экстраполяцией по параболе и т.п.);
- обеспечение ввода информации от оператора в разных режимах: взаимодействие оператора с программами ЦЭМ в экзотических ситуациях (фразовый диалог), ввод с уточнением информации (микродиалог), программируемая функциональная клавиатура (ПКК) и т.п.;
- обеспечение сквозной передачи данных из ЦЭМ на устройства отображения и организация запросов данных оператором непосред-

ственно от программ ЦЭВМ;

- предоставление оператору средств изменения заданной последовательности обработки: отказ от выполнения запрашиваемых действий, прерывание процесса получения данных по инициативе оператора;
- обеспечение эксплуатационных требований (гибкость, мобильность, простота в отладке и т.д.) в связи с появлением новых экспериментов на различных трековых детекторах;
- обеспечение автономного режима работы проекторов (без ЦЭВМ).

2. Структура и реализация управляющей программы на МЭВМ Э-60

Модель УПП может быть представлена в виде системы конечных автоматов (СКА) с ограничением на входе [4], что позволяет достаточно просто обеспечить ориентацию оператора в текущей стадии обработки с помощью выдачи ему описания состояния СКА (контекста).

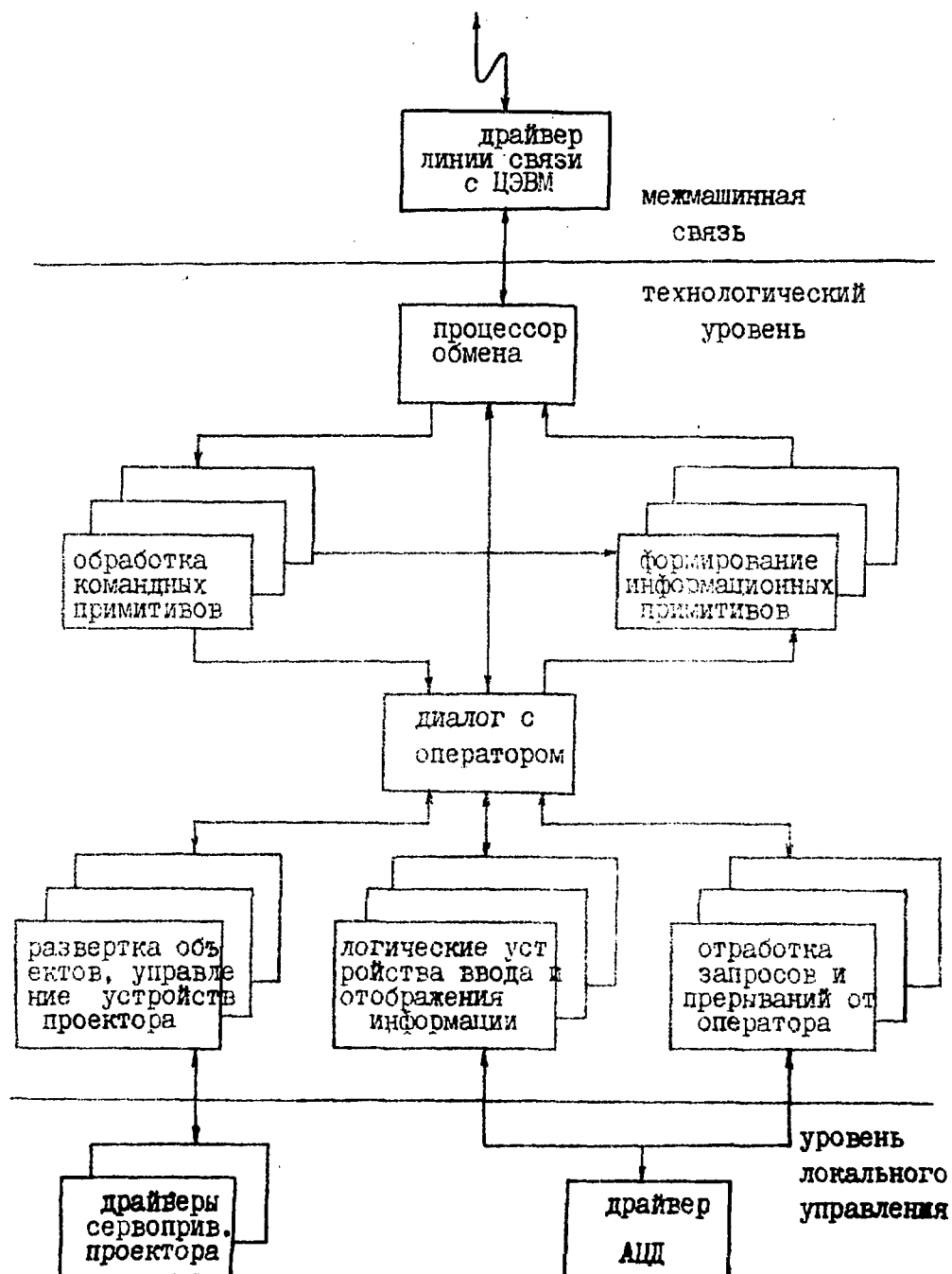
Каждый автомат СКА представлен в виде таблицы разрешенных команд оператора, размер которой зависит от числа состояний автомата, и процедуры-программы его выполнения при переходе из одного состояния в другое. Номер состояния автомата в явном виде хранится в первом слове таблицы разрешенных команд. Он используется также в качестве индекса при маскировании некоторых разрешенных символов на входе автомата. Для развертки объекта в каждом состоянии автомата определены разрешенные входные символы четырех уровней: основного, измерительного, объектов и вспомогательного. Допустимое подмножество входных символов в табли-

це представляется в виде двоичного вектора, в котором i -ый разряд равен 1, если i -ый элемент является разрешенным символом. Кроме основной таблицы разрешенных символов для функционирования автомата, на его входе программно определяются еще две таблицы: таблица ограничения (маскировки) символов на входе каждого состояния автомата для запрета рекурсий при работе оператора в режиме диалога и таблица возвратных символов автомата. Последние являются основными командами оператора для проведения измерений (отсчет, квалификатор, конец объекта и т.п.). Кроме возвратных символов, в список разрешенных символов входят также символы прерывания процесса формирования данных по инициативе оператора. К прерываниям процесса получения данных следует отнести, в первую очередь, команды оператора по управлению устройствами проектора. Они, как правило, не завершают обработку командного примитива, поскольку не требуют обращения к ОРП ЦЭМ. Однако существуют также команды прерывания, требующие вмешательства ОРП (например, ошибка измерения объекта) или приводящие к завершению обработки командного примитива в УПП (например, отказ от измерения объекта, конец работы и т.п.).

Очевидно, что заданием в таблицах ограничения на входе СКА только команд управления устройствами проектора реализуется УПП автономной работы проектора. При этом достаточно иметь одну общую таблицу разрешенных команд автомата автономной работы.

Общая структура УПП МЭМ представлена на рис.1. УПП состоит из процессора обмена с ОРП ЦЭМ (начального автомата СКА), набора модулей обработки командных примитивов от ОРП и формирования информационных примитивов для ОРП, программы диалога с оператором.

Рис. I Структура управляющей программы проектора



Список реализованных в АСПОФИ командных и информационных примитивов приведен в приложении I. При реализации процессора обмена с ОРП ЦЭВМ, в зависимости от размера оперативной памяти МЭВМ Э-60, применяются следующие методы обмена информацией:

- выделение массивов достаточно большого размера (по 256 байт для входного и выходного буферов), обеспечивающих обмен с использованием одного буфера;
- введение в протокол обмена признака "продолжение", помимо признаков "начало" и "конец", позволяющего организовать обмен с использованием цепочки буферов;
- расположение выходного буфера непосредственно за входным и создание в общем массиве динамически изменяющейся границы между буферами.

Единственным физическим устройством ввода характеристик обрабатываемых объектов и команд от оператора в АСПОФИ служит алфавитно-цифровой дисплей (АЦД), используемый также в качестве универсального программируемого пульта управления проектора.

В качестве основного механизма взаимодействия с оператором использована программируемая функциональная клавиатура (ПФК), реализованная на цифровой части клавиатуры АЦД [4]. Список допустимых команд ПФК приведен в приложении 2. Набор команд ПФК обеспечивает нормальную работу оператора в пределах одного кадра.

В качестве клавиатуры ввода квалификаторов событий и специальных точек (спецточек) на треке служит символьная клавиатура АЦД (латинский алфавит). Для разных камер и экспериментов используются различные квалификаторы событий и спецточек.

Для расширения диалога оператора с программным процессором в нестандартных ситуациях символьная клавиатура АЦД используется также при необходимости передачи сообщений в ОРП ЦЭМ по инициативе оператора. Анализ передаваемого сообщения, не предусмотренного протоколом взаимодействия, производится в ОРП. Список возможных сообщений, которые оператор может послать в ОРП в режиме фразового диалога, зависит от конкретного эксперимента.

Для ввода описания объектов (тип события, множественность, число вторичных взаимодействий и т.п.) используется логическое устройство "микродиалог", представляющее собой список predetermined вопросов и допустимые пределы цифровых или символьных значений ответов. Устройство допускает необходимый контроль вводимой оператором информации, удобные средства редактирования ответов. В случае неразрешенного ответа оператор предупреждается об ошибке, а вопрос повторяется.

Устройством отображения информации является экран АЦД. Экран разделен на две части: верхняя часть (количество строк определяется размером экрана используемого АЦД) используется в качестве видеотерминала ОРП ЦЭМ для отражения описания принимаемых объектов; нижняя часть (как правило, четыре строки) используется УПП МЭМ для отражения текущего контекста программного процессора и организации диалога с оператором. В соответствии с этим экран разбит на функциональные зоны:

- 1 - описание кадра;
- 2 - описание обрабатываемого объекта;
- 3 - описание шкалы ПК, доступной оператору в текущий момент;
- 4 - локальная информация: номера кадра, проекции и т.п.;

- 5 - текущий контекст;
- 6 - ввод в режиме фразового диалога и печать диагностических сообщений.

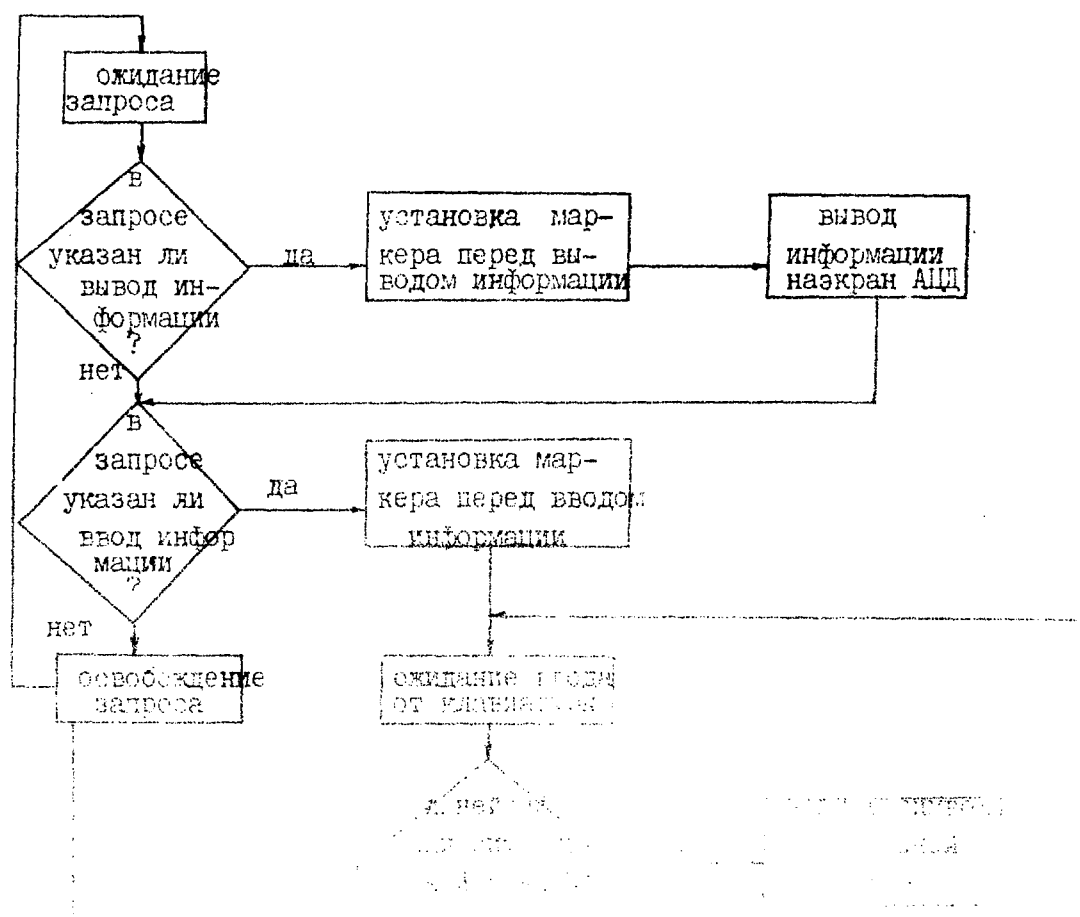
Если зона описания кадра является вспомогательной, то остальные пять зон содержат оперативную информацию для выполнения оператором измерений в зависимости от текущего состояния программного процессора.

3. Драйвер алфавитно-цифрового дисплея

Приведенная выше схема организации диалога с оператором наиболее естественно может быть реализована в виде экранной (табличной) формы. При создании различных логических устройств ввода и отображения информации объем программирования в УПП можно сократить реализацией экранной формы ввода/вывода информации в драйвере АЦД.

Для задания экранной формы ввода/вывода информации на экране АЦД введена координатная система (X-по позициям внутри строки и Y-по строкам экрана). В зависимости от конкретного приложения экран делится на различные зоны. Начальные X, Y координаты которых задаются в отдельной таблице, а номера зон - в программном интерфейсе драйвера АЦД. Для удовлетворения запросов УПП к драйверу АЦД, выходящих за рамки экранной формы, в программном интерфейсе реализован и режим непосредственного задания координат (в абсолютном или относительном методе) местоположения маркера для ввода/вывода информации. Предусмотрена возможность, как отдельного использования ввода или вывода инфор-

Рис.2 Структура драйвера АЦД



мации, так и их комбинации, наиболее часто используемой при организации диалоговых режимов с оператором. Программный интерфейс предоставляет возможность организовать работу с помощью таких стандартных средств, какими являются управление звонком, движение маркера в крайнюю левую верхнюю позицию экрана дисплея, очистка до конца строки или экрана, начиная с местоположения маркера, и т.п. В диалоговых режимах работы, кроме линейного режима ввода информации, необходим и символьный режим, реализация которого исключает необходимость отправки оператором дополнительного символа завершения ввода.

Унифицированный программный интерфейс обеспечивает универсальный способ использования драйвера независимо от типа и характеристик используемого АЦД. При переходе на другой АЦД неизменными остаются формат программного интерфейса и общая структура драйвера АЦД. Особенности реализации той или иной функции программного интерфейса определяются возможностями конкретного дисплея. При отсутствии соответствующих управляющих кодов в списке реализованных кодов конкретного дисплея необходимо эмулировать их функцию программно.

Общая структура драйвера АЦД приведена на рис.2. Драйвер АЦД состоит из трех частей: собственно драйвера, обработчика прерывания (ОБП) ввода и ОБП вывода. Если на ОБП вывода возложена полностью функция вывода информации, то работа ОБП ввода ограничивается чтением вводимого символа и выводом драйвера АЦД из состояния ожидания. Весь анализ вводимого символа производится в самом драйвере. Если в символьном режиме вводимые символы только записываются в буфер пользователя, то в линейном

режиме, кроме этого, организуется и отображение вводимой информации на экран АЦД.

4. Взаимодействие УПП с драйверами МЭВМ в системе реального времени

При работе проектора в комплексе с ЦЭВМ УПП представляет собой верхний уровень ПО встроенной в аппаратуру управления проектором МЭВМ Э-60, а нижний уровень этого ПО составляют драйверы подсистемы локального управления (телетайпной линии связи (ТЛС) с ЦЭВМ DEC-10 [6], БЭСМ-6 [7] или ЕС-1045 [3], измерительной каретки и ЛПМ [8], АЦД).

Требуемое взаимодействие УПП с драйверами подсистемы локального управления проектором в ПО МЭВМ Э-60 обеспечивает монитор реального времени RTM60 [9]. Драйверы и УПП представлены в виде задач RTM60.

При реализации УПП под управлением монитора RTM60 можно было бы каждый ее модуль представить в виде отдельной задачи RTM60. Однако более эффективным является объединение отдельных процедур-модулей в единую программу, за исключением логического устройства ввода "микродиалог", вызов которого производится относительно редко. Для УПП определен самый низкий приоритет, поскольку операции обмена сообщениями с ЦЭВМ в транспортном протоколе и управления отдельными устройствами проектора требуют более быстрой реакции, чем операции диалога с оператором и взаимодействия с ОРП ЦЭВМ.

С использованием средств монитора RTM60 УПП таймирует операции взаимодействия с драйверами для обнаруживания различ-

камеры и эксперименты производится изменением определенных параметров и констант, собранных в одном массиве памяти. А сама программа универсальна как для разных процедур первичной обработки, так и для различных камер и экспериментов.

Созданный драйвер с унифицированным интерфейсом использовался для управления АЦД VT-50 в системе RTFAS, РИН-609 и ИМИЭ-00-013 в системе МАСИС, KDE -810A660 в измерительно-вычислительном комплексе НИИЯФ МГУ.

УПП и драйвер АЦД написаны на языке PL -II [10], кросс-компилятор и редактор связи с которого для ЦЭВМ БЭСМ-6 [11] реализованы с использованием фирменной кросс-системы ЦЭВМ DEC -10.

Авторы выражают благодарность А.Ф.Дунайцеву, П.Ф.Ермолову, З.А.Киракосян за поддержку данной работы, Н.М.Агабабяну, Ю.А.Белокопытову, Р.З.Залялову, С.В.Клименко, Ю.Л.Куркину, А.И.Курносенко, В.Д.Лонгинову за постоянное содействие и помощь, а также Н.И.Гришину за постановку ПО МЭВМ Э-60 проектора ПУОС-4 в АСПОФИ НИИЯФ МГУ.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Список командных и информационных примитивов протокола взаимодействия

№ п/п	Название командного примитива	Код	Функция примитива
I.	Начало кадра	01	Передача номера кадра и списка проекции
2.	Измерение реперных крестов	03	Передача количества и координат реперных крестов
3.	Измерение вершины	04	Передача координат вершин
4.	Статус	05	Определение режима работы проектора
5.	Измерение точек	06	Передача координат точек
6.	Описание вершины	07	Передача координат, типа вершины и списка вопросов
7.	Перегрузка МЭВМ	10	Перегрузка рабочей программы в МЭВМ Э-60 из ЦЭВМ
8.	Пустая команда	I3	Продолжение после передачи сообщения МЭВМ "без ответа"
9.	Пустая команда (null)	I4	Продолжение с прерванного места
10.	Завершение обработки	I5	Перевод проектора в состояние "начало работы"
11.	Перемер трека	I6	Перемер текущего трека
12.	Измерение трека	I7	Измерение следующего трека

Информационными примитивами являются: начало, продолжение, конец измерения, ошибка, описана, отказ от объекта. Объектами являются: работа, кадр, проекция, реперные кресты, вершина взаимодействия, трек, сегмент трека, точка.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Список допустимых команд ПК и квалификаторов событий

Название	Символ	Уровень	Функция
LN	I	основной (верхний)	Начало работы
FORW1	2		I кадр вперед
BACK1	3		I кадр назад
NEFR	4		Установка кадра
ID	5		Показ объекта
VIEW	6		Переход на измер.уровень
RJ	7		Отказ от измерения объекта
ER	8		Ошибочное измерение объекта
LT	9		Конец работы
OFF	0		Выключение проекций
VW(1)	1=I,...,8	измери - тельный (нижний)	Включение проекции
HANDL	9		Управление ЛПМ от треко- да
BEFR	0		Начало кадра
ROC	-		Ввод координат объекта
EOS	;		Конец объекта
FRAME	I	Объектов (нижний)	Отказ
VIEW	2		или
VERTEX	3		ошибка
TRACK	4		{ кадра проекции вершины трека
ESCAPE	ESC	Вспомога- тельный	Вход в рек.фразового диа- лога
LIGHTBOX	X		Смена увеличения
RETURN	RET(БК)		Возврат к диалогу с опера- тором
LINE FEED	LF(ПС)		Возврат к диалогу с опера- тором
SHIFT/?	?		Переход на верхнюю шкалу

INPQUAL	латинские буквы	квалифика- торов	Ввод квалификатора
DELETE	DEL (ЗБ)		Стирание квалификатора
BACK SPACE	BS (ВШ)		Стирание последней измеренной точки
Пробел	Пробел		Длинный трек

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- I. Белокопытов Ю.А. и др. Препринт ИФВЭ 79-176, Серпухов, 1979.
2. Авилов А.В. и др. ВАНТ, Серия: Техника физического эксперимента, 1987, вып. I(32), с. 3-13.
3. Бравина Л.В. и др. Препринт НИИЯФ МГУ-87-01, Москва, 1987.
4. Белокопытов Ю.А. и др. Препринт ИФВЭ 81-184, Серпухов, 1982.
5. Белокопытов Ю.А. и др. Препринт ИФВЭ 80-54, Серпухов, 1980.
6. Белокопытов Ю.А. и др. Препринт 79-177, Серпухов, 1979.
7. Авилов А.В. и др. ВАНТ, Серия: Техника физического эксперимента, 1987, вып. I(32), с. 29-35.
8. Дикий В.М. и др. Препринт ЕФИ-1255(41)-90, Ереван, 1990.
9. Бадалян С.Г. и др. ВАНТ, Серия: Техника физического эксперимента, 1987, вып. I(32), с. 53-65.
10. Russel R.D. PL-11: A Programming language for the DEC PDP-11 Computer with Addendum (Version 5) ., CERN, Geneva, 1978, CERN Rev., 74-24.
- II. Загоруй Ю.Г., Соколов А.П. Препринт ИФВЭ 82-167, Серпухов, 1982.

Рукопись поступила 3 мая 1990 г.

В.В.АЙВАЗЯН, С.Г.БАДАЛЯН, Г.Д.НЕЖИПЕЛОВА, В.В.ШАХБАЗЯН,
В.Д.КРПАЛОВ

УПРАВЛЯЮЩАЯ ПРОГРАММА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НА МИКРОЭМ
"ЭЛЕКТРОНИКА-60" В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ПЕРВИЧНОЙ
ОБРАБОТКИ ФИЛЬМОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Редактор Л.П.Мукаян

Технический редактор А.С.Абрамян

Подписано в печать 20/IX-90г. ВФ-03569 Формат 60x84/16

Офсетная печать. Уч. изд. л. I. 0 Тираж 299 экз. Ц. I5 к.

Зак. тип. № 254

Индекс 3649

Отпечатано в Ереванском физическом институте
Ереван 36, ул. Братьев Алиханян 2

**The address for requests:
Information Department
Yerevan Physics Institute
Alikhanian Brothers 2,
Yrevan, 375036
Armenia, USSR**

ИНДЕКС 3649



ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ