

**сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна**

10-85-7

**Э.Д.Лапчик, В.Ф.Рубцов, А.В.Трифонов,
В.Х.Хоромская, В.Н.Шкунденков**

**ПРОГРАММЫ
УПРАВЛЕНИЯ СКаниРОВАНИЕМ АЭЛТ-2/160
НА ЛИНИИ С ЭВМ СМ-4**

1985

Введение

Замена в измерительной системе АЭЛТ-2/160 управляющей ЭВМ БЭСМ-4 на ЭВМ СМ-4 и создание новой аппаратуры управления сканирующим автоматом в стандарте КАМАК /1/ вызвали необходимость разработки нового программного обеспечения автомата на линии с ЭВМ СМ-4. Одной из основных задач при переводе программного обеспечения измерительной системы с одной ЭВМ на другую является создание машинно-зависимых программ нижнего уровня для управления аппаратурой. В настоящей работе рассматривается разработанный с этой целью пакет программ, обеспечивающий управление функциональными узлами АЭЛТ-2/160 со стороны ЭВМ СМ-4, в том числе управление сканированием, съем информации и ее преобразование, управление дисплеем-монитором. Таким образом, в разработанный пакет входят программы:

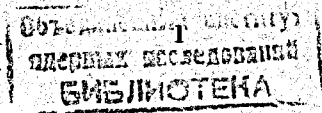
- формирования минирастра (слайса) и съема информации,
- преобразования формата данных, полученных в результате сканирования,
- управления дисплеем-монитором,
- работы со световым карандашом,
- слайс-контроля (тестовая программа управления параметрами слайса с помощью функциональной клавиатуры).

Одной из основных задач при разработке данного комплекса программ было обеспечение преемственности использования на ЭВМ СМ-4 программ, созданных для обработки снимков с РИСК на АЭЛТ-2/160 на линии с ЭВМ БЭСМ-4. Для этого, в основном, сохраняются названия и типы формальных параметров, выполняемые функции и названия подпрограмм, используемых в программах обработки фильмовой информации. Таким образом, алгоритм обработки снимков можно будет без существенных изменений перенести с ЭВМ БЭСМ-4 на ЭВМ СМ-4.

Пакет программ написан на макроассемблере ЭВМ СМ-4 и частично на фортране. При построении программ использовались алгоритмы тестового математического обеспечения аппаратуры управления в измерительной системе АЭЛТ-2/160 на линии с ЭВМ СМ-4 /5/.

I. Формирование слайса и съем информации

Программа формирования слайса `SLICY(XO, YO, IX, IY, SL, ND, N, M)` является одной из основных подпрограмм, используемых при создании



системы обработки фильмовой информации. Параметры подпрограммы:

XO, YO - начальные координаты слайса (вещественные),
IX, IY - приращения координаты начала строки (целые),
SL - длина строки (вещественная),
ND - указатель направления сканирования:
0 - для сканирования по оси x ;
1 - для сканирования по оси y .
N - число строк в слайсе,
M - текущий указатель заполненности буфера сканирования.

Подпрограмма SLICY формирует миниатра на ЭЛТ сканирующего автомата АЭЛТ-2/160 и организует съем информации, полученной в результате сканирования, в COMMON-блок /IRV/. Блок-схема подпрограммы SLICY представлена на рис. 1.

Для подпрограммы SLICY разработан блок подпрограмм, обеспечивающий управление функциональными узлами АЭЛТ-2/160 со стороны ЭВМ СМ-4 через аппаратуру связи, выполненную с стандарте КАМАК. Он включает следующие подпрограммы:

I.1. POINT(x,y) - подпрограмма вывода пятна ЭЛТ в заданную точку экрана. В связи с инерционностью движения пятна при перемещении на каждые 8192 отсчета требуется задержка ~ 8 мс^{/2/}. Подпрограмма POINT вычисляет число таких максимально допустимых шагов для перемещения от текущего положения пятна до заданного и с соответствующей задержкой, по шагам выводит луч в заданную точку экрана. Параметры X и Y - координаты заданной точки по осям X и Y (вещественные).

I.2. Для вычисления текущего положения пятна ЭЛТ в подпрограмме POINT используется RDC2('X') - подпрограмма-функция для чтения текущего содержимого координатных счетчиков в блоке управления отклонением луча /I/. Параметр 'X' или 'Y' указывает чтение текущей координаты X или Y. Подпрограмма выдает значение счетчика в вещественном виде.

В подпрограмме POINT используется также:

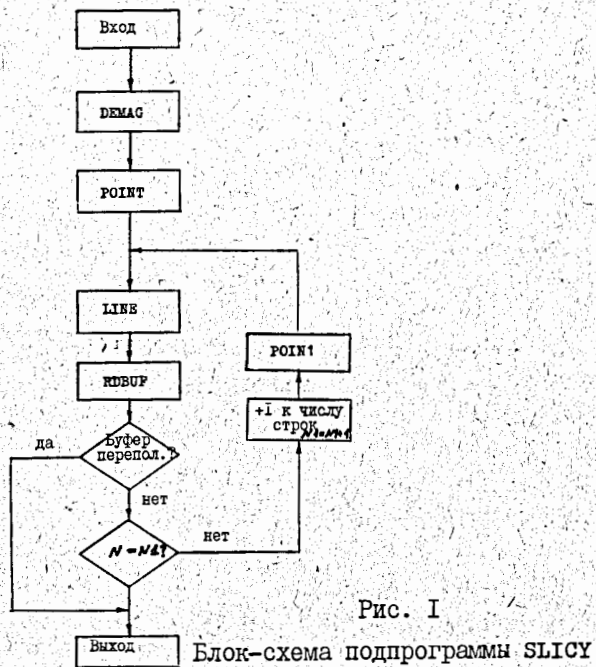
I.3. POINT(X,Y) - подпрограмма для вывода пятна в заданную точку экрана без задержки. Эта подпрограмма предназначена для использования при переходе от строки к строке в пределах одного слайса или для перемещений $\ll 8192$ отсчетов. Параметры X и Y задаются в вещественном виде. Координаты заданной точки экрана преобразуются в двоичный код и выдаются в блоки управления отклонением луча.

I.4. LINE(SL,ND) - подпрограмма сканирования одной строкой заданной длины (SL - вещественная) в заданном направлении (ND - целая). Длина строки, преобразованная в двоичный код, заносится в таймер блока управления сканированием (БУС). Затем, после очистки буферной памяти в статусный регистр БУС заносится код инициации сканирования "II404", в котором "I" в третьем разряде задает коэффициент деления частоты генератора БУС, "I" в девятом разряде включает яркость ЭЛТ, "I" в десятом разряде снимает паркинг - исходное положение луча ЭЛТ, "I" в тринадцатом разряде блокирует автоматическое перемещение пятна в начало строки. При этом включается генератор БУС, тактовые импульсы которого инкрементируют таймер и координатные счетчики в блоках управления отклонением луча до тех пор, пока не произойдет переполнение таймера. Таким образом, производится сканирование строкой на заданное таймером число отсчетов. Подпрограмма заканчивается выходом из цикла опроса по переполнению таймера, т.е. по окончании строки.

I.5. DEMAG - подпрограмма устранения остаточной намагниченности отклоняющих катушек ЭЛТ перед началом сканирования. Для этого луч ЭЛТ перемещается по граничным точкам рабочего поля с задержкой ~ 10 мс^{/2/}.

При сканировании строкой информация, полученная в схемах регистрации сигналов АЭЛТ-2/160, автоматически записывается в блок буферной памяти, выполненный в стандарте КАМАК^{/3/}, емкостью 256 слов. Для каждого зарегистрированного элемента "трека" в память записываются четыре числа: хн, хк, ун, ук - его начальные и конечные координаты. Для чтения информации, полученной в результате сканирования, используется:

I.6. RDBUF(M) - подпрограмма чтения содержимого блока буферной памяти после сканирования одной строкой. Параметр M - указатель заполненности буфера сканирования. При чтении данных из блока буферной памяти производится отбраковка некачественной информации. Отбрасываются отсчеты, в которых не одинаковы значения начала и конца "трека" по координате в направлении сканирования, а также отсчеты, в которых $x_n > x_k$ при сканировании вдоль оси x или $y_n > y_k$ при сканировании вдоль оси y . Информация, полученная в результате сканирования в виде двоичных кодов, упаковывается в COMMON-блок /IRV/ID, IXU(3072) в виде триплетов типа хн, хк, у - при сканировании по оси x и хн, ун, ук - при сканировании по оси y . Первое слово COMMON-блока ID содержит число записанных триплетов, старший бит этого слова указывает направление сканирования (0 - при сканировании по оси x , 1 - при сканировании по оси y).



2. Преобразование формата данных, полученных в результате сканирования

Информация, полученная в результате сканирования, имеет вид двоичных 16-разрядных кодов, упакованных в COMMON-блок /IRB/ID, IXU(3072). Для перевода массива двоичных данных сканирования в массив вещественных чисел разработана подпрограмма A2RXY(RXY,N,K). Ее параметры имеют следующие значения:

- RXY(2,N) - имя вещественного массива,
- N - число точек в массиве (пар координат),
- K - параметр управления преобразованием.

В зависимости от значения параметра K в массив результатов преобразования будет записана следующая информация:

- k = 0 - хн, ун
- k = 1 - хк, ук
- k = I - хс, ус.

В первом случае массив вещественных чисел RXY, полученный в результате работы подпрограммы A2RXY, будет содержать только коор-

динаты начала "трека", во втором случае - только координаты его конца и в третьем случае в массиве будут записаны координаты середины "трека".

Если пользователю потребуются для работы данные в двоичном виде, он может работать непосредственно с COMMON-блоком /IRB/. Но в этом случае необходимо учитывать, что двоичные коды, полученные в результате сканирования, занимают 16 разрядов, включая знаковый для ЭВМ СМ-4 16-й разряд, и их нельзя использовать как целые числа.

3. Программы управления дисплеем-монитором

В состав АЭЛТ-2/160 входит дисплей-монитор со световым карандашом ДМ-1043^{/4/}. Блок управления дисплеем-монитором со стороны ЭВМ СМ-4, выполненный в стандарте КАМАК^{/5/}, включает память дисплея емкостью 4096 24-разрядных слов и схемы управления режимами работы ДМ-1043. Для работы с дисплеем-монитором разработаны следующие подпрограммы:

3.1. DISMA - подпрограмма выдачи массива точек на дисплей ДМ-1043 с автоматическим масштабированием. Параметры имеют следующие значения (X,Y,XL,YL - вещественные):

- X - минимальная координата по x,
- Y - минимальная координата по y,
- XL - размер изображения по x,
- YL - размер изображения по y,
- A - имя массива A(2,N), где
 - A(1,N) - координата x,
 - A(2,N) - координата y,
- N - число точек в массиве (пар координат),
- I - число точек в памяти дисплея (возвращаемый параметр).

3.2. DIMON(I,K) - подпрограмма установки режима работы дисплея монитора ДМ-1043 и занесения начального адреса для записи в его память. Параметры:

- I - количество записанных в памяти точек,
- K - управление режимом работы дисплея-монитора:
 - k=0 - отображение с дозаписью памяти служебным кодом,
 - k=1 - отображение без дозаписи памяти,
 - k=1 - установка режима "монитор" с занесением начального адреса для подготовки к записи.

3.3. ERASE - подпрограмма обнуления памяти дисплея-монитора DM-1043 и перевода его в режим монитора с установкой начального адреса для записи.

3.4. WRDIS(IX,IY) - подпрограмма записи точки с координатами IX, IY (двоичные коды) в память дисплея.

Программы управления дисплеем позволяют выводить на его экран произвольную графическую информацию, поскольку элементы передаваемого массива интерпретируются в них как координаты точек изображения.

4. Программы работы со световым карандашом

При обработке снимков на АЭЛТ-2/160 в качестве одного из средств диалога используется световой карандаш. Для работы с ним созданы подпрограммы:

4.1. LABEL(N) - подпрограмма мечения точки, указанной световым карандашом, с одновременным ее подсветом. N - индекс меченой точки в массиве, возвращаемый параметр.

4.2. LICON(N,K) - подпрограмма управления яркостью точки с индексом N. K - управляющий параметр:

- k=0 - точка погашена,
- k=1 - нормальная яркость,
- k>1 - повышенная яркость.

5. Программа слайс-контроля

Тестовая программа SLICON обеспечивает проверку работоспособности узлов АЭЛТ-2/160, участвующих в процессе сканирования и съема информации, а также позволяет провести комплексную стыковку рассмотренных выше программ. Для управления параметрами слайса с помощью функциональной клавиатуры (положением на рабочем поле автомата, размером, направлением сканирования) создана подпрограмма-функция KEYBD(N). Значение функции равно "1" при нажатой клавише с номером N и равно "0" в противном случае. Работа программы SLICON визуально контролируется по монитору. Результаты сканирования могут быть выведены на дисплей. В программе предусмотрена работа со световым карандашом и распечатка координат меченых точек. Таким образом, программа слайс-контроля обеспечивает задание параметров сканирования с пульта управления автомата, вывод результатов сканирования на дисплей-монитор и тем самым позволяет производить оперативный контроль функционирования всей измерительной системы. Блок-схема программы представлена на рис. 2.

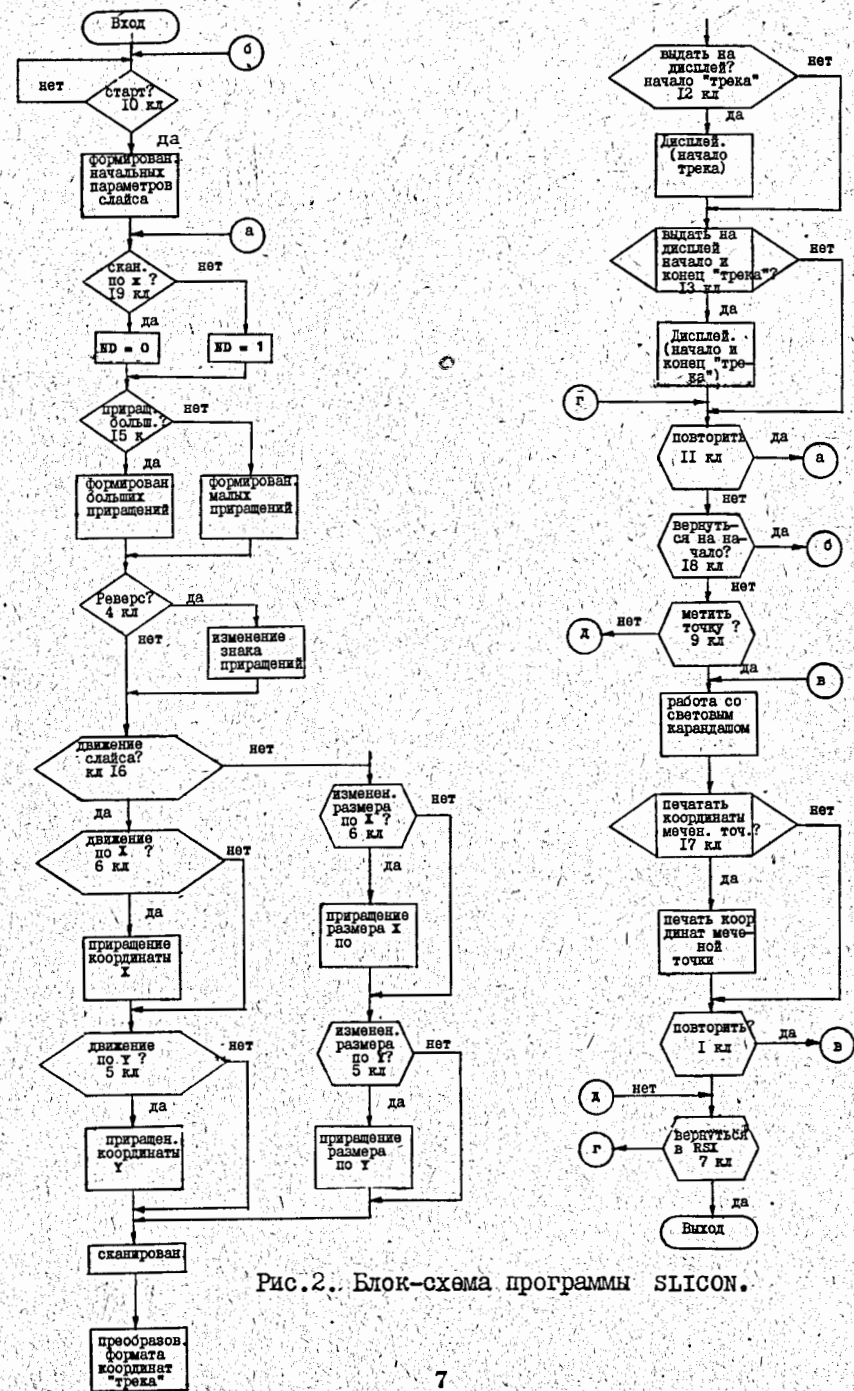


Рис. 2. Блок-схема программы SLICON.

Заключение

Рассмотренный комплекс программ позволяет путем задания соответствующих параметров организовать на автомате сканирование мини-растром и визуализацию принятой информации и служит модульной основой для создания систем обработки камерных снимков на АЭЛТ-2/160 на линии с ЭВМ СМ-4.

Литература

1. Баранчук М.К. и др. Аппаратура управления сканирующей системы АЭЛТ-2/160 на линии с ЭВМ типа СМ-4. Тезисы докладов VII Всесоюзной конференции по планированию и автоматизации эксперимента в научных исследованиях. 20-22 сентября 1983 года, г.Москва. Изд. Гос.ком. по науке и технике, М., 1983, ч.Ш, с.92-94.
2. Лапчик Э.Д., Шкунденков В.Н. ОИЯИ, Р10-80-872, Дубна, 1980.
3. Рубцов В.Ф., Смирнов В.Н., Хоромская В.Х. ОИЯИ, 10-83-408, Дубна, 1983.
4. Баранчук М.К. и др. ОИЯИ, Р10-80-231, Дубна, 1980.
5. Рубцов В.Ф., Смирнов В.Н., Хоромская В.Х. ОИЯИ, Б1-10-83-631, Дубна, 1983.

Рукопись поступила в издательский отдел
3 января 1985 года.