

Ц. 848
Б-805

29/IV 70

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P10 - 4963



ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
И АВТОМАТИЗАЦИИ

В. Ф. Борисовский, А. Д. Злобин, А. А. Корнейчук,
А. П. Кретов, В. Н. Шкунденков

ВИЗУАЛЬНЫЙ ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ
С МАГНИТНОГО БАРАБАНА БЭСМ-4
И
ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СКАНИРУЮЩЕМ
АВТОМАТЕ ЭЛТ-1

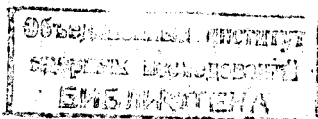
1970

P10 - 4963

В.Ф. Борисовский, А.Д. Злобин, А.А. Корнейчук,
А.П. Кретов, В.Н. Шкунденков

ВИЗУАЛЬНЫЙ ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ
С МАГНИТНОГО БАРАБАНА БЭСМ-4
И
ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СКАНИРУЮЩЕМ
АВТОМАТЕ ЭЛТ-1

8286/2 4P



В ряде задач обработки результатов физического эксперимента возникает необходимость вывода изображения, созданного с помощью электронной вычислительной машины (ЭВМ), на индикационный экран (ИЭ)/1,2/. Такой задачей является, например, обработка камерных снимков, измеренных на сканирующих устройствах. Вывод результатов измерения и обработки на экран дает возможность оператору контролировать процесс измерения и обработки, а также, при необходимости, вмешиваться в этот процесс.

Устройство вывода изображения на ИЭ, предназначенное для работы с машиной МИНСК-2, описано в/6/. Принцип его действия состоит в том, что координаты точек выводимого изображения, которые хранятся в оперативной памяти, центральный процессор ЭВМ по очереди выдает для регенерации изображения на экране. Организовать при этом производительную работу ЭВМ сложно, ибо значительная часть времени ее работы и часть оперативной памяти используются на построение изображения.

В настоящей работе описано устройство вывода информации на экран индикационной электронно-лучевой трубки, в котором используется магнитный барабан (МБ) ЭВМ БЭСМ-4 для хранения координат точек изображения. Регенерация изображения на экране производится непосредственно с МБ, минуя центральный процессор машины. Участок МБ, на котором хранится изображение, является равноправной частью внешней памяти БЭСМ-4; запись и чтение с него производятся обычными для БЭСМ-4 командами обмена. Устройство позволяет выводить на экран изображение, состоящее из 2048 точек с частотой 25 гц (в настоящее время реализован простейший вариант - 512 точек, 25 гц).

Средством общения человека с машиной является перемещающаяся световая метка, которая генерируется на индикационном экране, и функциональная клавиатура.

Система ввода координат снимка в ЭВМ и высвечивания на экран

Блок-схема системы ввода координат снимка в ЭВМ и вывода на индикационный экран показана на рис. 1. Измерение координат треков и ввод их в ЭВМ осуществляются с помощью сканирующего автомата на электронно-лучевой трубке^{/3/}. Сканирующий автомат ЭЛТ-1 осуществляет съем информации со снимка методом бегущего луча, кодирует ее и передает координаты треков в оперативную память ЭВМ. ЭВМ БЭСМ-4 модернизирована и обеспечивает двусторонний обмен кодом^{/4/}: от БЭСМ-4 к ЭЛТ-1 поступают управляющие команды; от ЭЛТ-1 к БЭСМ-4 - координаты треков, а также сведения о состоянии автомата. Управление съемом информации осуществляется по командам от ЭВМ. Информация от сканирования снимка в арифметическом устройстве машины преобразуется в требуемую для вывода на индикационный экран форму и записывается на магнитный барабан БЭСМ-4. Считываемые с магнитного барабана коды непрерывно поступают в логический блок вывода, где преобразуются в отклоняющее напряжение и напряжение уровня подсвета луча. Специальной схемой управления меткой одна из выводимых на ИЭ точек подсвечивается более ярко.

При анализе изображения оператор может вращением ручки прецизионного переменного сопротивления (гелипота) вывести световую метку в любую выводимую с МБ точку на экране.

Во время вывода на экран и анализа оператором изображения БЭСМ-4 может решать "фоновую" задачу. Нажатием клавиши "Вызов ЭВМ" оператор прерывает счёт "фоновой" задачи. ЭВМ считывает координаты точки, выбранные с помощью световой метки и запоминает их. Что делать с принятой информацией, ЭВМ узнает путем считывания кода функциональной клавиатуры. Совместно с кодом функциональной клавиатуры ЭВМ получает сведения о состоянии сканирующего автомата. После выполнения принятого приказа БЭСМ-4 возобновляет прерванный счёт по "фоновой задаче".

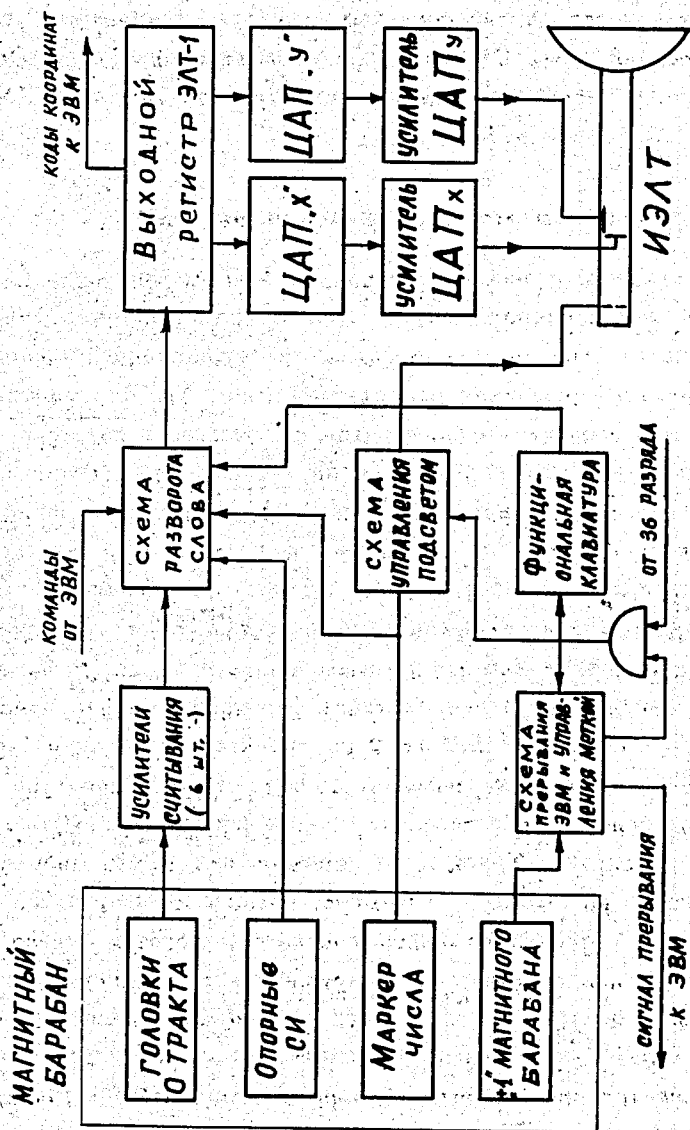


Рис. 2. Блок-схема считывания информации с магнитного барабана БЭСМ-4.

Частота регенерации изображения 25 гц не накладывает особых ограничений на выбор индикационной электронно-лучевой трубки. В настоящей работе в качестве индикатора используется стандартный осциллограф С1-4. В осциллографе С1-4 выполнены незначительные переделки, дающие возможность управления отклонением луча по 2-м осям (X,Y).

Перемещающаяся метка. Прерывание ЭВМ.

Световая метка на экране индикационной ЭЛТ формируется блоком прерывания ЭВМ и управления меткой. Эта метка выполняет функции известных устройств: "светового карандаша" и "трекоболла". Генерация метки иллюстрируется временной диаграммой (рис. 3). Пересчитанный на 2 сигнал "+" МБ запускает одновибратор, длительность которого можно равномерно изменять в пределах от 20 до 140 мсек с помощью переменного прецизионного сопротивления (гелипота). Импульс по заданному фронту перепада напряжения этого одновибратора поступает на запуск следующего одновибратора, который формирует сигнал длительностью 70 мсек (ворота). Такая длительность выбрана из того соображения, что метка не должна принадлежать двум точкам при перемещении ее по экрану. Выделенный этими воротами импульс из маркеров числа формирует сигнал подсвета метки. Пересчет сигнала "+" МБ на 2 обеспечивает "мигание" метки на экране с частотой 12,5 гц и возможность перемещения ворот по временному интервалу более одного периода, что позволяет перемещать метку по всем точкам на экране. Траектория перемещения метки зависит от порядка записи точек на МБ. В тот момент, когда световая метка совмещается с требуемой точкой, нажатием кнопки формируется сигнал прерывания и одновременно запрещается поступление на выходной регистр кодов с МБ. Таким образом, выходной регистр фиксирует координаты помеченной точки, а ЭВМ, выйдя на прием, считывает их. На индикационном экране это выражается яркой вспышкой передаваемой в ЭВМ точки, что может служить дополнительным контролем.

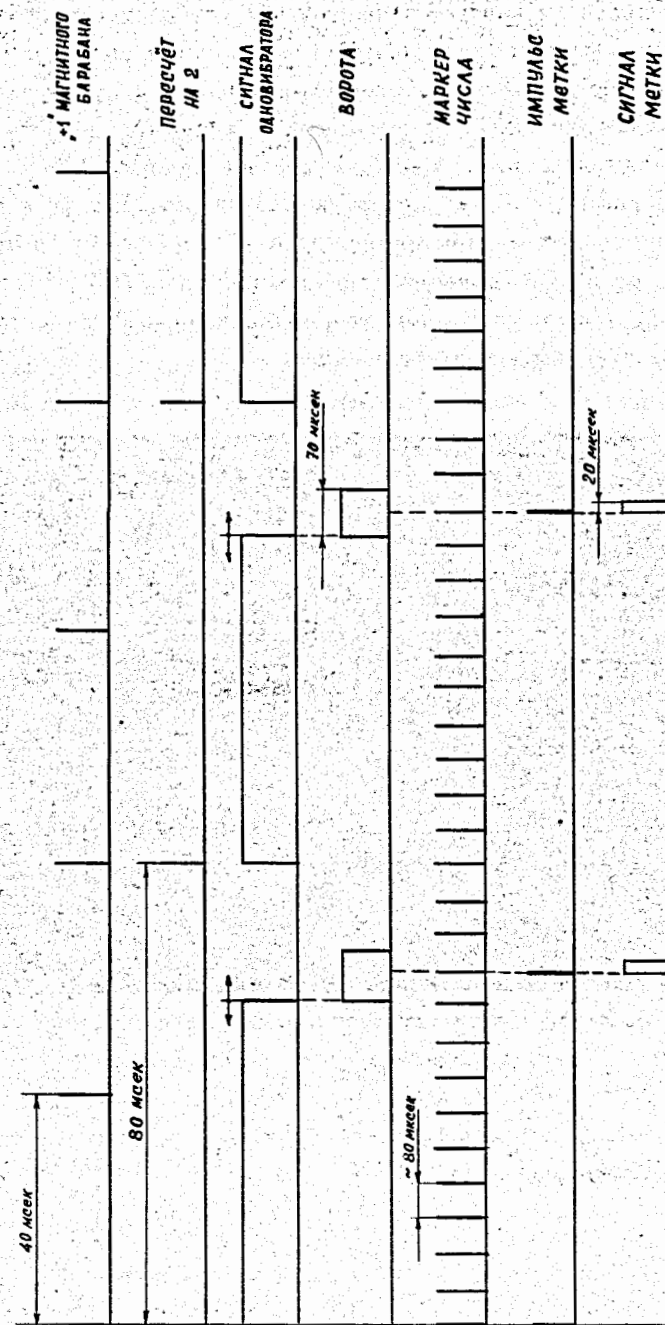


Рис. 3. Временная диаграмма перемещения метки.

Функциональная клавиатура

Функциональная клавиатура в настоящем устройстве является средством общения человека с машиной. Нажатие клавиши означает передачу в ЭВМ определенного приказа, который выполняется путем прерывания счёта "фоновой" задачи. С приемом сигнала прерывания ЭВМ первоначально принимает координаты точки, на которой находится световая метка, а затем опрашивает функциональную клавиатуру. Код функциональной клавиатуры определяет выбор подпрограммы, по которой выполняется передаваемый приказ. Выполнение любого приказа ЭВМ отражается на выводимом изображении: стиранием точки, более ярким подсветом ее или ряда точек, увеличением масштаба и т.д.

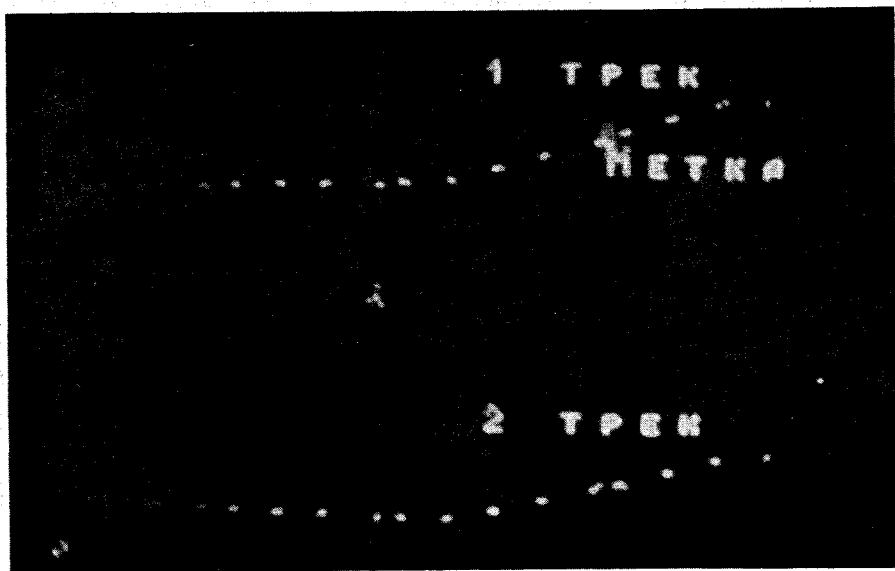


Рис. 4

З а к л ю ч е н и е

В настоящей работе описан простой с точки зрения технической реализации способ вывода информации с магнитного барабана. Его реализация позволила оценить целесообразность использования магнитного барабана с его последовательно-параллельной системой считывания как буферного устройства для запоминания и вывода изображения.

Рассмотренная структура вывода обеспечивает построение изображения из 512 точек с частотой регенерации 25 гц, которой вполне достаточно для вывода изображения кадра искровых снимков, либо написания небольшого текста, характеризующего состояние сканирующего автомата.

Нетрудно заметить, что для этих целей используется только часть машинного слова 20 бит (9 - на координату X, 9 - на Y и 2 - на градации яркости). Время вывода одного слова (45 бит) равно 80 мксек, его вполне достаточно для отклонения и подсвета луча в двух точках, координаты которых содержат это слово. Следовательно, такое небольшое изменение в логике работы устройства приводит к увеличению числа выводимых точек вдвое (1024).

В описанном нами устройстве используются усилители считывания с чётных трактов, помимо них имеются аналогичные усилители считывания нечётных трактов. Эти усилители считывают информацию с 1 тракта 0-й четверти магнитного барабана, которая может быть без труда засинхронизирована (т.к. она записана на одном магнитном барабане) с выводимой информацией с 0-го тракта 0-й четверти.

Таким образом, без изменения структуры обмена кодов между ЭВМ и МБ и установления дополнительных головок и усилителей считывания с МБ можно вывести на информационный экран изображение, содержащее 2048 точек, что может оказаться достаточным для весьма широкого класса задач.

Л и т е р а т у р а

1. M.H. Lewin. *Proceedings of the IEEE*, vol. 55, N1, 1967, p.p. 1544-1552.
2. D. Ophir and B.J. Shepherd. *Nucl.Instr.Meth.*, vol. 62, 1968 No 3.
3. В.Ф. Борисовский, Н.Д. Дикусар, В.В. Ермолаев, А.Д. Злобин, И.Н. Кухтина, И.И. Скрыль, А.И. Филиппов, В.Н. Шигаев, В.Н. Шкунденков. *ДАН СССР*, том 185, №2, 1969.
4. Е.Д. Городничев, Г.М. Кадьков, В.Н. Садовников, Н.Н. Морозова. *Препринт ОИЯИ 10-4753*, Дубна, 1969.
5. И.А. Артамонов, Л.А. Емельянова, Н.К. Крымский, Ю.И. Торгов, С.Г. Шматало. *Труды вычислительного центра. Работы по технической кибернетике*, выпуск 2, Москва, 1968.
6. З.В. Лысенко, И. Томпк, В.Р. Трубников, *Препринт ОИЯИ 10-3331*, Дубна, 1967.
7. В.Ф. Ляшенко. *Программирование для цифровых вычислительных машин М-20, БЭСМ-3М, М-220. Советское радио, Москва, 1967.*
8. Э.И. Гитис. *Преобразование цифровой информации для электронных цифровых вычислительных устройств. Госэнергоиздат, 1961.*

Рукопись поступила в издательский отдел

4 марта 1970 года.