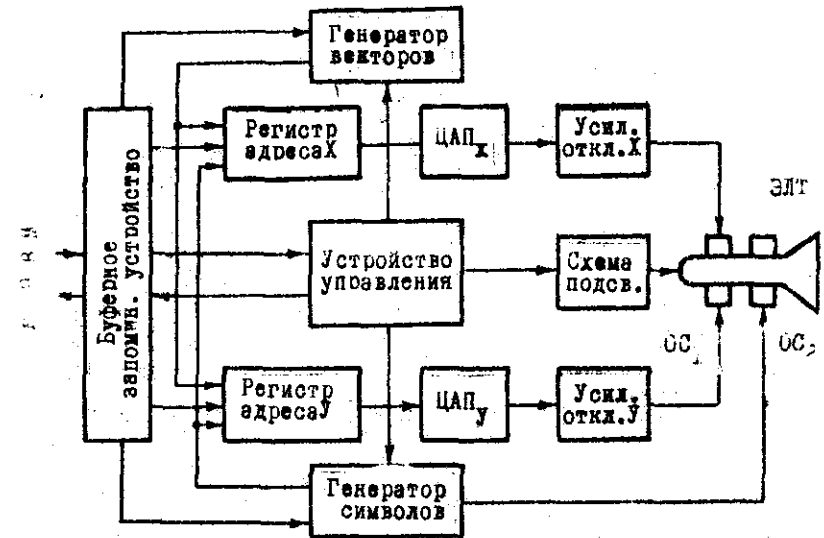


УСТРОЙСТВО ОПЕРАТИВНОГО ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА ЭКРАНЕ ЭЛТ ("АВТОГРАФ").

Н.М.Казачук, В.А.Львов

Повышение производительности современных ЭВМ привело к необходимости создания более современных средств обмена между оператором и ЭВМ. Экраны ЭЛТ являются удобным средством вывода информации в наглядной форме и позволяют активно вмешиваться оператору в ход решения задачи. Для эффективного использования ЭВМ формирование изображений на экране ЭЛТ желательно производить автономно, не занимая машинного времени на управление выводом. В соответствии с поставленной задачей в Институте математики СО АН СССР было разработано автономное устройство оперативного отображения графической информации, получившее название "АВТОГРАФ". Блок-схема устройства представлена на рисунке.

Устройство оперативного отображения информации сопряжено с управляющей вычислительной машиной "Днепр-1", которая работает в системе с ЭВМ "Минск-22" [1]. Для получения изображения на экране ЭЛТ без мерцания частота повторения кадров составляет 25 гц. Необходимость постоянной регенерации выводимого изображения требует применения буферной памяти (БЗУ), что позволяет эффективно использовать ЭВМ. В качестве БЗУ используется стандартный блок ОЗУ от ЭВМ "Днепр-1" с объемом памяти 512 26-ти разрядных слов. Информация в виде стандартного графического массива из ЭВМ поступает в БЗУ, которое имеет двухсторонний обмен с устройством "АВТОГРАФ" по принципу "запрос-ответ". Для отображения кадра информации происходит автономное считывание информации из памяти, её декодирование и преобразование устройством.



Изображение на экране может компоноваться из элементов графической информации 3-х типов: точка, прямая линия, символ. Построение этих элементов осуществляется аппаратными методами, что позволяет значительно сократить необходимый объем информации и повысить скорость вывода. Для работы индикаторного устройства используются управляющие слова-команды и слова-сообщения. Управляющее слово содержит признак выводимой информации и задает режим работы устройства отображения. В одном кадре изображения может быть представлен любой из трех типов графической информации, либо их сочетание, при этом переключение с режима на режим осуществляется автоматически по программе.

Для установки луча в заданную точку экрана координаты точки по осям X и Y считываются из памяти в виде 9-ти разрядных кодов и заносятся в регистры адреса. Затем коды адреса преобразуются цифро-аналоговыми преобразователями в эквивалентные напряжения, которые поступают через усилители отклонения на отклоняющую систему ОС₁ для управления электронным лучом.

Кодировка слова для вывода луча в заданную точку имеет вид:

26	25	24	15	14	13	12	3	2	1
1	0	координата Y	0	0	координата X	0	0		

1, 2, 13, 14 разряды - код операции, 3 ÷ 12 разряды - код координаты X, 15 ÷ 24 разряды - код координаты Y, 26 разряд - признак управляющего слова.

В случае вывода отрезка прямой линии информация о параметрах линии поступает на генератор векторов, который осуществляет линейную цифровую интерполяцию между двумя заданными точками. Для отображения на экране ЭЛТ любой линии её параметры задаются координатами начала линии и величинами приращений по осям X и Y, которые определяют длину отрезков и их направления. В режиме выдачи линии первым словом массива является управляющее слово с признаком "линия". В этом же слове содержатся координаты начала выводимой линии X_0 и Y_0 . С приходом управляющего слова луч устанавливается в точку начала линии, затем последовательно принимается информационный массив, содержащий приращения закодированные следующим образом:

26	25	24	15	14	13	12	3	2	1
0	0	ΔY_i	0	0	ΔX_i		0	0	

При выводе буквенно-цифровой информации закодированные значения символов поступают из буферной памяти на генератор символов [2], вырабатывающий на выходе два параметрически связанных напряжения: $U_x = f_1(t)$, $U_y = f_2(t)$ для формирования контура отображаемого символа. Управление лучом при рисовании символов осуществляется через дополнительную отклоняющую систему ОС₂, применение которой позволяет значительно повысить быстродействие генератора и улучшить качество формируемых символов. Расстановка символов по полю экрана осуществляется адресной схемой устройства "АВТОГРАФ" аналогично выводу точек. При выводе текстовой информации в начале массива символов ставится управляющее слово с указанием координат первого символа в тексте. В каждом из последующих информационных слов может быть записано по 3 символа:

26	25	24	17	16	9	3	1
0	0	S_1	S_2		S_3		

Расстановка символов в строке производится автоматически последовательным сдвигом адреса на одно знакоместо.

Алфавит генератора содержит 128 символов, включающих арабские цифры, буквы русского и латинского алфавита, стандартные обозначения. Привлечение внимания оператора к отдельным частям текста достигается с помощью эффекта мерцания. Для метки символа используется старший разряд 8-ми разрядного слова.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА "АВТОГРАФ"

1. Рабочее поле экрана - 20x20 см.
2. Дискретность рабочего поля - 512x512
3. Время вывода луча в любую точку экрана - 40 мксек.
4. Частота повторения кадров - 25 гц.
5. Среднее время формирования символа - 50 мксек.
6. Максимальная длина непрерывной линии на экране - 4 м.
7. Тип ЭЛТ - 43ЛК2Б.

Устройство отображения "АВТОГРАФ" полностью выполнено на базе комплекса элементов ЭИМ "Днепр-1" и представляет собой блочную автономную конструкцию.

Л и т е р а т у р а

1. АЛЕКСЕЕВ В.А., ЛЬВОВ В.А., СЫЧЕВ Н.Ф. Материалы ко II Всесоюзной конференции "Вычислительные системы", секция IY. Новосибирск, 1969, стр.104.
2. КАЗАЧУК Н.М. Знакоформирующее устройство для индикации буквенно-цифровой информации. Настоящий сборник.