

10. Прокофьев В. П. Обнаружение сигнала по нестационарным наблюдениям из гамма-распределения с мешающими параметрами // Радиотехника и электроника.— 1978.— 23, № 2.

Поступила в редакцию 2 февраля 1990 г.

УДК 681.327.23

А. А. БУЧНЕВ, В. Ф. МИНИН, В. Г. СИЗЫХ

(Новосибирск)

ДИСПЛЕЙНАЯ СТАНЦИЯ ГАММА-7.1

Дисплейная станция ГАММА-7.1 предназначена для использования в системах автоматизации проектирования, при решении задач обработки изображений, математического моделирования, управления технологическими процессами и т. д., а также в качестве персональной ЭВМ.

Основные технические параметры: экранное разрешение 1024×768 дискрет для прогрессивной развертки монитора с частотой кадров 50 Гц и 1024×640 дискрет для развертки монитора 60 Гц; общий размер изображения 1024×1024 пикселов; объем видеопамати 1 Мбайт; количество градаций яркости или цветов 256; количество возможных цветов и оттенков 2^{24} ; минимальное время отображения пиксела 20 нс; максимальный темп видеовывода 50 Мбайт/с; скорость генерации векторов 640 нс/пиксел; время генерации символа (литерная площадка 7×9 дискрет) 140 мкс; скорость стирания одной или всех плоскостей видеопамати или скорость раскраски больших площадей 80 нс/пиксел; средства диалога — клавиатура и трекбол; количество аппаратных масштабов 4; тип интерфейса с главной ЭВМ любой в стандарте аппаратных средств шины МПИ.

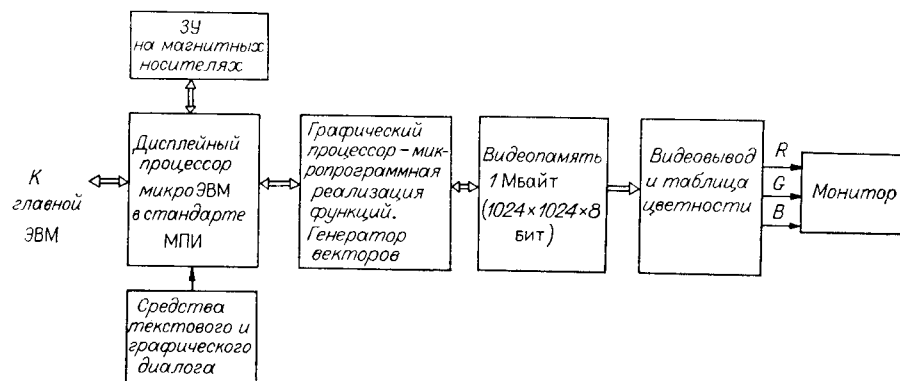
Дисплейная станция (ДС) выполнена по двухпроцессорной архитектуре, позволяющей разделить и распараллелить процессы обработки высокоуровневого описания графических данных и генерации их растрового представления, повысив тем самым интерактивность дисплейной системы в целом. ДС состоит из дисплейного процессора (ДП) (который имеет канал связи с главной ЭВМ, средства графического диалога, запоминающее устройство на гибких или жестких дисках и другую периферию), графического процессора (ГП), содержащего генератор векторов, видеопамати, видеовывода, таблицы цветности и монитора цветного изображения растрового типа (рисунок).

В функции дисплейного процессора входят прием, хранение, генерация, видовые преобразования и передача структурированного дисплейного файла. Полученная в результате видовых преобразований линейная последовательность графических примитивов, наряду с другими директивами протокола «дисплейный процессор — графический процессор», образует программу, предназначенную для исполнения графическим процессором.

Другими функциями дисплейного процессора являются: обеспечение символично-графического диалога; обслуживание периферийных устройств; поддержка взаимодействия с главной ЭВМ; выполнение прикладной программы.

В качестве ДП может использоваться любая микроЭВМ универсального назначения, имеющая магистраль МПИ («Электроника МС 1201.02», «Электроника МС 1211», «Электроника МС 1212» и др.).

Основное назначение ГП — скоростное функционально-растровое преобразование графических примитивов и генерация пикселов в видеопамати.



мости. Высокие требования по скорости работы ГП предопределили его построение на бит-секционном комплекте с реализацией функций на микропрограммном уровне. В состав ГП входит аппаратный генератор векторов, реализующий алгоритм построения по методу цифрового дифференциального анализатора. Конвейеризация этапов обработки высокоуровневого представления графических данных в цепи «дисплейный процессор — графический процессор — генератор векторов — видеопамять» позволяет приблизиться к реализации идеи «трансфокатора» графической базы данных.

Состав и структура ГП, организация доступа к видеопамяти ориентированы на эффективное выполнение следующих функций: локальное, полное и послойное стирание (раскраска) плоскостей видеопамяти; формирование и перемещение курсоров различной формы на одной (всех) плоскости видеопамяти; перемещение массивов пикселей из одного места видеопамяти в другое и из плоскости в плоскость; выполнение логических и арифметических операций над массивами пикселей; пересылка растровых массивов из оперативной памяти ДП в видеопамять и обратно; управление аппаратными масштабами и перемещением изображения; управление таблицей цветности; генерация символов.

ГП, являясь сопроцессором ДП, исполняет дисплейную программу, извлекаемую им по каналу прямого доступа из оперативной памяти ДП. Взаимодействие ГП — ДП основано на безадресном методе (через «почтовую» ячейку). О завершении исполнения дисплейной программы ГП сообщает ДП через организацию прерывания.

ГП реализован на микропроцессорном комплекте серии 1804 и характеризуется следующими данными: объем памяти микропрограмм 2 Кслов; длина микропрограммного слова 56 разрядов; разрядность обрабатываемых данных 16; емкость ПЗУ символов и констант 2 Кбайт; емкость ОЗУ 2 Кбайт; длительность такта 160 или 200 нс (зависит от исполняемой микрокоманды).

Особенностями структуры ГП являются: использование поля адреса ветвления и поля дешифратора кода условия в качестве поля 16-разрядных констант; двунаправленная внутренняя 16-разрядная магистраль данных; возможность засылки адресов перехода из блока обработки в блок микропрограммного управления для ускорения работы микропрограммных переключателей; возможность организации регистровых пересылок данных, минуя блок обработки.

В дисплейных системах высокого разрешения видеопамять является ключевым элементом, определяющим качество изображения на экране монитора. В дисплейной станции ГАММА-7.1 видеопамять имеет объем 1 Мбайт и представлена двумя банками по 512 Кбайт. Банки запускаются по очереди для видеовывода и обмена с графическим процессором: в то время пока один банк находится в режиме обмена, из другого за это время (320 нс) считываются восемь 16-разрядных слов (16 точек растровой строки), затем банки меняются ролями. Необходи-

мый темп видеовывода (50 Мбайт/с) достигается организацией страничного режима считывания в микросхемах памяти. В составе модуля видеопамати имеется 8-разрядный регистр маски, позволяющий защищать от записи отдельные разряды данных (слои изображения), чем достигается адресация по записи с точностью 1 бит. Это сокращает микропрограммный код и дает возможность достичь максимальной скорости генерации графических элементов. Следует подчеркнуть, что процесс обмена с графическим процессором не нарушает работы видеовывода. Блок видеовывода формирует набор необходимых управляющих сигналов, импульсы строчной и кадровой синхронизации для монитора и адреса по чтению для видеопамати, реализует функции аппаратного масштабирования (увеличения изображения в 2 и 4 раза) и перемещения изображения.

Таблица цветности (ТЦ) служит для интерпретации 8-разрядных кодов отображаемых точек изображения в цветовые и яркостные характеристики. ТЦ организована как сверхоперативное запоминающее устройство объемом 256×3 16-разрядных слов и циклом чтения 40 нс. Такая организация позволяет отображать и растровые массивы 16-разрядных данных. ТЦ доступна для записи из ГП во время строчных гасящих интервалов.

Станция выполнена в конструктиве дисплейного процессора, дополненного тремя оригинальными модулями: графического процессора, видеопамати и таблицы цветности. Используется монитор высокого разрешения цветного или черно-белого изображения (могут быть применены также телевизионные мониторы в режимах прогрессивной или чересстрочной развертки).

Поступила в редакцию 16 января 1990 г.

УДК 681.3.06

А. А. БУЧНЕВ, В. Л. ЛОБКОВ, В. Г. СИЗЫХ
(Новосибирск)

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСПЛЕЙНОЙ СТАНЦИИ ГАММА-7.1

Программное обеспечение двухпроцессорной дисплейной станции ГАММА-7.1, архитектура которой описана в [1], состоит из двух частей: программного обеспечения дисплейного процессора (ДП) и программного обеспечения графического процессора (ГП).

Программное обеспечение дисплейного процессора обеспечивает выполнение следующих задач: формирование команд и данных разработанного графического протокола обмена с ГП, передачу этих команд графическому процессору с помощью специального механизма связи и синхронизации работы дисплейного и графического процессоров, обслуживание графических устройств ввода (обработка прерываний от них, формирование при необходимости команд графическому процессору по эхо-отображению), обслуживание каналов связи с главной ЭВМ.

Функциями графического процессора являются: эмуляция работы системного терминала, функционально-растровое представление графических примитивов вывода (ломаные, строки текста, дуги окружностей), операции над массивами пикселей (скоростная перепись прямоугольных участков изображения в другое место видеопамати, чтение (запись) строки (столбца) пикселей заданной длины из (в) ДП), про-