

Цветной графический дисплей

Программная модель цветного графического дисплея (CGD) предназначена для подключения в качестве внешнего устройства к программной модели процессорного ядра fN8.

Основные параметры:

- Размер графического экрана – 128×64 пиксела модели.
- Размер пикселя модели - 4×4 пиксела экрана.
- Количество цветов текущей палитры – 16.
- Объём видеопамати – 4096 байта (8192 пиксела).
- Метод формирования цвета – ARGB (4 байта на цвет).
- Объём памяти палитры – 64 байта.

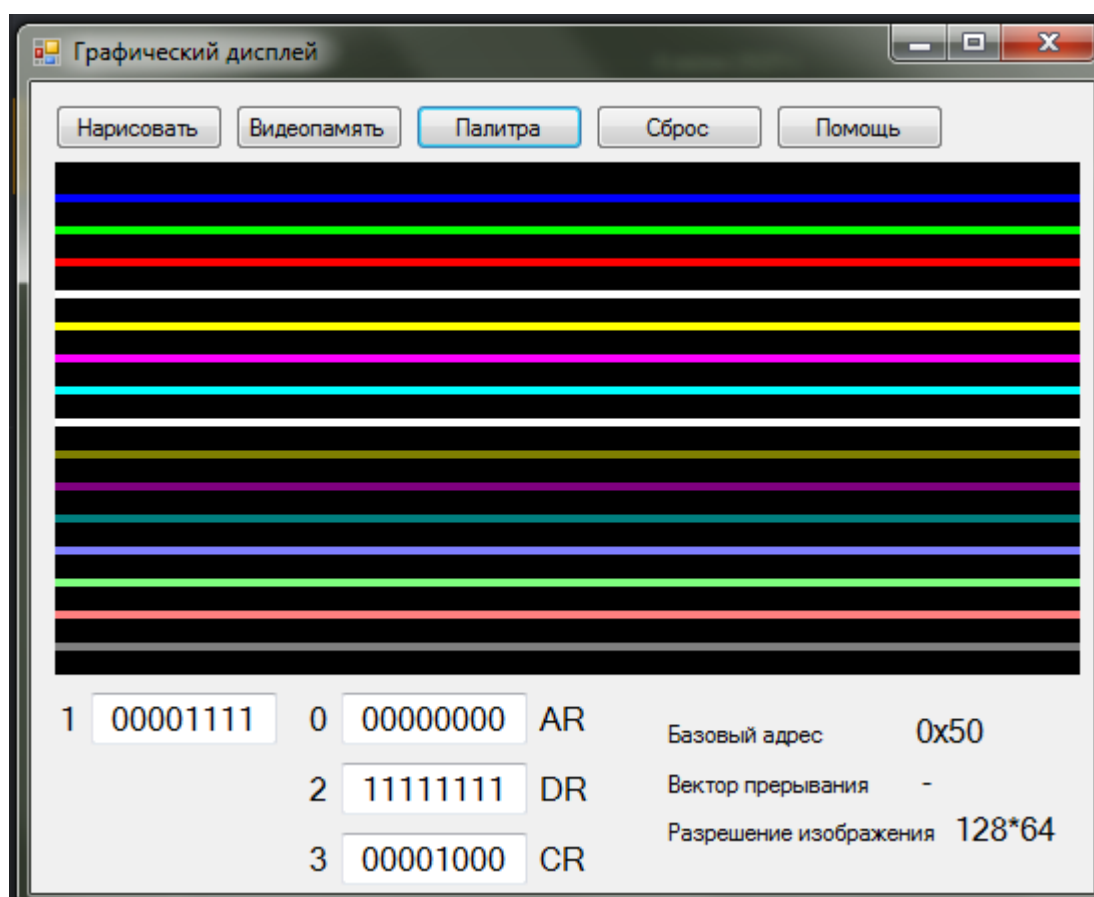


Рисунок 1– Окно CGD с рисунком горизонтальных линий всех цветов текущей палитры

Изображение на экране CGD (128×64 пиксела) определяется содержимым видеопамати и памяти палитры. Кнопка *Нарисовать* выводит

изображение, соответствующее видеопамяти и палитре. Кнопка *Сброс* возвращает дисплей к состоянию, в котором он находится при запуске (видеопамять заполняется нулями, палитра возвращается к начальной, регистры обнуляются, а изображение становится чёрным). Кнопка *Помощь* открывает файл справки.

Дамп видеопамяти (16×256 байт) (рис. 2) открывается в специальном окне по нажатию кнопки *Видеопамять*. Каждый байт видеопамяти содержит номера цветов текущей палитры для двух соседних пикселей, причем младшая тетрада байта соответствует пикселу с меньшим номером.

Соотношение между номером пиксела P (в диапазоне $[0 .. 8191]$) и адресом видеопамяти A (в диапазоне $[0 .. 4095]$) определяется выражениями:

$$A = P \operatorname{div} 2; t = P \operatorname{mod} 2,$$

где t – номер тетрады в байте: 0 – младшая, 1 – старшая.

На экране модели CGD координаты пиксела (x, y) , где x – номер столбца, y – номер строки, связаны с адресом видеопамяти A следующими соотношениями:

$$x = 2 \cdot (A \operatorname{mod} 64) + t; y = A \operatorname{div} 64.$$

Пиксел с координатами $(0, 0)$ расположен в левом верхнем углу экрана CGD. Очевидно, что $P = 128 y + x$.

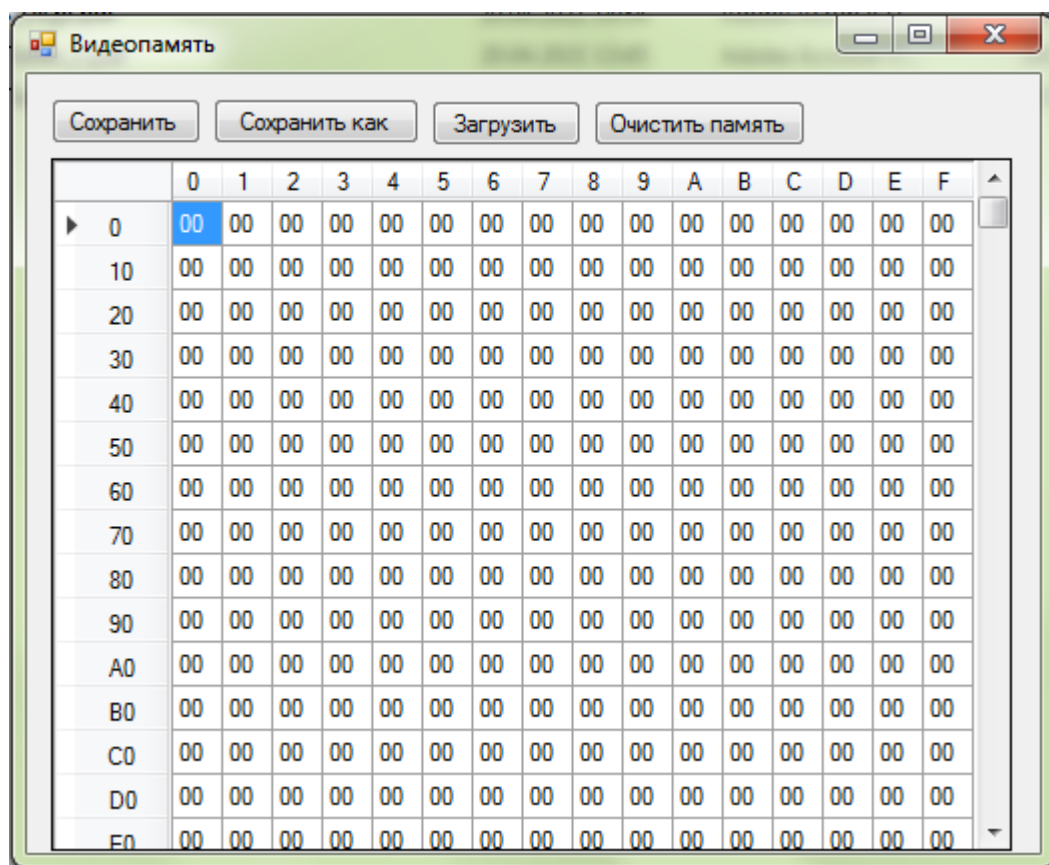


Рисунок 2 – Видеопамять

Текущая палитра загружается при подключении CGD к fN8 и выводится в специальное окно (рис. 3) по нажатию кнопки Палитра главного окна. Она включает 16 цветов, причём цвет под номером 0 всегда используется как цвет фона экрана. Каждый цвет задаётся четвёркой байт, первый из которых определяет уровень насыщенности цвета, а остальные три – уровни базовых цветов RGB (красный, зелёный, синий). Все уровни задаются целыми шестнадцатеричными числами от 0x00 до 0xFF.

Видеопамять и память палитры допускают редактирование содержимого в ручном режиме путем изменения значений в ячейках. Содержимое видеопамати и/или палитры можно сохранять в виде файлов, а так же загружать из файлов. Для выполнения таких действий в окнах *Видеопамять* и *Память палитры* предусмотрены соответствующие кнопки.

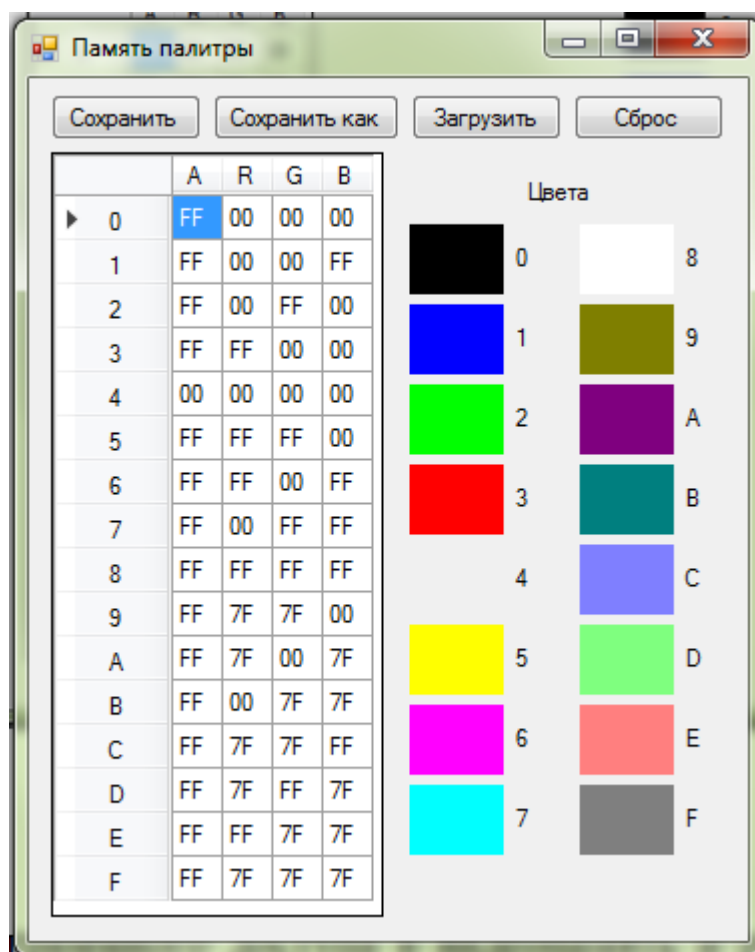


Рисунок 3 – Палитра

Для программного доступа в видеопамять и редактирования палитры используются четыре программно-доступных регистра:

- 1) 0 – регистр младшего байта адреса ARL;
- 2) 1 – регистр старшего байта адреса ARH;
- 3) 2 – регистр данных DR;
- 4) 3 – регистр управления CR:
 - a) CR[0] – включение устройства. При равенстве флага 0 запись в регистры DR и AR блокируется.
 - b) CR[1] – автоинкремент AR после обращения к DR.
 - c) CR[2] – выбор типа памяти: 0 – видеопамять, 1 – память палитры.
 - d) CR[3] – флаг перерисовки. Если CR[3]=1, изменение видеопамяти и палитры будет сразу же менять изображение. В противном случае изображение будет меняться только после нажатия кнопки *Нарисовать*.

Регистры AR и DR реализуют окно интерфейса между адресным пространством ввода/вывода fN8 и блоками памяти CGD. Команда IN 0x52 считывает в Асс содержимое ячейки, адрес которой установлен в AR, тип памяти (видео или палитра) выбирается в соответствии с текущим значением CR[2], причём адрес формируется по модулю объёма выбранной памяти (4096 или 64), а значение лишних старших разрядов AR игнорируется. Аналогично производится загрузка ячеек по командам OUT 0x52. При этом, если установлен флаг CR[1]=1, то каждое обращение к DR сопровождается последующим инкрементом AR. Если CR[3]=1, то каждое изменение видеопамати и палитры сопровождается изменением изображения.

Во время работы процессора не рекомендуется вручную менять состояние дисплея и его компонентов во избежание неправильной работы дисплея. Перед изменением необходимо остановить процессор.