

CAN-060, Display de textos en LCD gráficos (HD61202) con Ramtron VRS51L3074



Nota de Aplicación: CAN-060

Título: **Display de textos en LCD gráficos (HD61202) con Ramtron VRS51L3074**

Autor: Sergio R. Caprile, Senior Engineer

Revisiones	Fecha	Comentarios
0	08/02/07	port de CAN-008

Complementamos el desarrollo de la CAN-059 ampliando la forma de mostrar textos en módulos LCD gráficos inteligentes Powertip PG12864, con Ramtron VRS51L3074. Se recomienda al lector el estudio de la CAN-059 para mayor información sobre la estructura de memoria de los displays basados en HD61202 y/o KS0108 y su utilización para aplicaciones puramente gráficas.

Hardware

El hardware de conexión es el mismo que viéramos en la CAN-059

Software

Mantenemos el software de soporte desarrollado en la CAN-059, necesitará de parte del software de esta nota de aplicación si desea compilar los archivos que acompañan a la presente.

Recordemos que la estructura de memoria de estos módulos gráficos se halla agrupada en bytes en sentido vertical, divididos a su vez en páginas. Debido al hecho de que se necesitan dos controladores, la pantalla resulta dividida a la mitad, y cada mitad es atendida por un controlador.

El bit menos significativo del primer byte de memoria del primer controlador corresponde al punto situado en la pantalla arriba a la izquierda, y el bit más significativo del último byte de memoria del segundo controlador corresponde al punto situado en pantalla abajo a la derecha.

Para imprimir textos, podemos recurrir a un simple truco que nos permita simplificar el software: definiremos líneas de texto o “renglones”, y nos limitamos a escribir dentro de ellas. Cada línea de texto corresponderá a una página de memoria del controlador. Para el desarrollo de esta nota de aplicación, utilizaremos tres tipografías: 5x7, 8x8, y 8x15. La tipografía de 7 puntos de alto cabe perfectamente dentro de los 8 bits de la página, manteniendo un punto de separación entre líneas; la de 8x8 deja por sí misma espacio entre líneas, y la de 8x15 ocupará dos “renglones”, de modo de proveer un pixel de separación entre líneas. En sentido horizontal, haremos que un caracter tenga todos sus puntos dentro de un mismo controlador. Si utilizamos una tipografía de 5x7, con un punto de separación entre caracteres, tendremos 6 puntos por caracter en sentido horizontal; dentro del espacio de un controlador (64 puntos), podremos dibujar 10 caracteres (60 puntos), y 4 pixels sin utilizar a ambos lados. Nuestro display gráfico puede entonces mostrar textos en una matriz imaginaria de 20 caracteres por 8 líneas. Para las otras dos tipografías, como 64 es divisible por 8, tendremos 16 caracteres (8 en cada controlador) en sentido horizontal, y 8 ó 4 renglones respectivamente.

Para simplificar aún más, seteamos las direcciones al momento de escribir cada caracter; este esquema tal vez no sea el más eficiente, pero resulta extremadamente simple y es ideal para demostrar las capacidades de estos displays.

Tipografías

Para generar los sets de caracteres que se incluyen en esta nota de aplicación, tomamos tipografías de dominio público disponibles en Internet y las rotamos al formato de los controladores utilizados. Generalmente, los sets de caracteres se hallan definidos a un byte por línea horizontal, n líneas de arriba a abajo, caracter por caracter. La tarea a realizar consiste en transferir esa información, caracter por caracter, al formato del HD61202: un byte por línea vertical, n líneas de izquierda a derecha, caracter por caracter. En la CAN-041 dispone de software de ayuda.

Desarrollo

CAN-060, Display de textos en LCD gráficos (HD61202) con Ramtron VRS51L3074

Comenzaremos por algunas funciones para graficar líneas y rectángulos, que utilizaremos para generar recuadros y subrayados. Los algoritmos distan de ser óptimos y se centran en la claridad.

```
// Bresenham Line Algorithm

void LCD_line(unsigned char x1,unsigned char y1,unsigned char x2,unsigned char y2)
{
  unsigned char x,y;
  char dx,dy,incx,incy,balance;

  if (x2 >= x1)
  {
    dx = x2 - x1;
    incx = 1;
  }
  else
  {
    dx = x1 - x2;
    incx = -1;
  }

  if (y2 >= y1)
  {
    dy = y2 - y1;
    incy = 1;
  }
  else
  {
    dy = y1 - y2;
    incy = -1;
  }

  x = x1;
  y = y1;

  if (dx >= dy)
  {
    dy <<= 1;
    balance = dy - dx;
    dx <<= 1;

    while (x != x2)
    {
      LCD_plot(x, y);
      if (balance >= 0)
      {
        y += incy;
        balance -= dx;
      }
      balance += dy;
      x += incx;
    } LCD_plot(x, y);
  }
  else
  {
    dx <<= 1;
    balance = dx - dy;
    dy <<= 1;

    while (y != y2)
    {
      LCD_plot(x, y);
      if (balance >= 0)
      {
        x += incx;
        balance -= dy;
      }
      balance += dx;
      y += incy;
    } LCD_plot(x, y);
  }
}
```

CAN-060, Display de textos en LCD gráficos (HD61202) con Ramtron VRS51L3074

```
void LCD_rectangle(unsigned char x1,unsigned char y1,unsigned char x2,unsigned char y2)
{
    LCD_line(x1,y1,x2,y1);
    LCD_line(x2,y1,x2,y2);
    LCD_line(x2,y2,x1,y2);
    LCD_line(x1,y2,x1,y1);
}
```

Desarrollamos las rutinas de impresión de textos. Como agrupamos los bytes en el sentido en que se muestran en pantalla, simplemente debemos tomar byte a byte y mostrarlo en pantalla.

```
void LCD_putchar6 ( unsigned char chr )
{
    unsigned char i;

    for(i=0;i<5;i++)
        LCD_WriteData(font5x7[5*chr+i]);           // caracter
    LCD_WriteData(0);                             // separador
}

void LCD_putchar8 ( unsigned char chr )
{
    unsigned char i;

    for(i=0;i<8;i++)
        LCD_WriteData(font8x8[(chr<<3)+i]);       // caracter
}

void LCD_putcharB ( unsigned char chr , unsigned char row, unsigned char col)
{
    unsigned char i;

    for(i=0;i<8;i++)
        LCD_WriteData(font8x15[(chr<<4)+i]);     // parte alta
    LCD_WriteCmd (0xB9+row);                       // página siguiente
    LCD_WriteCmd (0x40+col);                       // columna original
    for(;i<16;i++)
        LCD_WriteData(font8x15[(chr<<4)+i]);     // parte baja
}

void LCD_print6at (unsigned char row, unsigned char col, char *ptr)
{
    unsigned char x;

    do {
        if(col>19){
            col=0;
            row++;
        }
        x=(col>9)?6*(col-10):6*col;                // corrige x si col>9
        if(col>9)
            // 0-9 => side 0; 10>20 => side 1
            LCD_SelSide(1);
        else {
            LCD_SelSide(0);
            x+=4;                                  // offset 4 pixels
        }
        LCD_WriteCmd (0xB8+row);                  // page address
        LCD_WriteCmd (0x40+x);                    // address = 6*col or 6*col-10
        LCD_putchar6 (*ptr++);
        col++;
    } while (*ptr);
}

void LCD_print8at (unsigned char row, unsigned char col, char format, char *ptr)
{
    unsigned char x;

    do {
```

CAN-060, Display de textos en LCD gráficos (HD61202) con Ramtron VRS51L3074

```

if(col>15){
    col=0;
    row++;
    if(format=='B')
        row++;
}
x=(col>7)?8*(col-8):8*col;           // corrige x si col>9
if(col>7)                             // 0-9 => side 0; 10>20 => side 1
    LCD_SelSide(1);
else {
    LCD_SelSide(0);
}
LCD_WriteCmd (0xB8+row);             // page address
LCD_WriteCmd (0x40+x);               // address
switch(format){
    case 'B':
        LCD_putcharB (*ptr++,row,x);
        break;
    default:
        LCD_putchar8 (*ptr++);
        break;
}
col++;
while (*ptr);
}
}

```

El siguiente programa muestra las distintas opciones de texto que hemos desarrollado, y finalmente despliega una pantalla simulando el funcionamiento de un caudalímetro, utilizando 8x15 para resaltar el valor importante, 8x8 para los demás números, y 5x7 para los textos.

```

/* MAIN PROGRAM */

main()
{
    int i;
    char numero[6];
    float num,prom,vcc,sum;

    LCD_init();
    while(1){
        LCD_clear();
        LCD_print6at(0,0,"Texto en 6x8, 20 cpl");
        LCD_print8at(2,0,0,"Texto 8x8, 16cpl");
        LCD_print8at(4,0,'B',"Texto 8x16,16cpl");
        MsDelay (5000);
        LCD_clear();
        LCD_print6at(1,0,"El texto en 6x8 es ideal para mostrar dialogos cortos");
        LCD_rectangle(0,0,120,40);
        MsDelay (5000);
        LCD_clear();
        LCD_print8at(1,0,0,"El texto en 8x8 resalta valores de variables:");
        LCD_print6at(7,0,"Corriente:          mA");
        LCD_print8at(7,9,0,"12,3");
        MsDelay (5000);
        LCD_clear();
        LCD_print8at(1,0,'B',"El formato 8x16 resulta ideal en numeros");
        MsDelay (5000);
        LCD_clear();
        LCD_print6at(0,4,"Caudalimetro");
        LCD_line(26,8,98,8);
        LCD_print6at(2,0,"Caudal:          m3/hr");
        LCD_print6at(5,0," Qprom:          m3/hr");
        LCD_print6at(7,0," Alim:          V");
        num=110.0;
        vcc=5.0;
        sum=0;
        for(i=1;i<41;i++) {
            num+=(rand()-0.5)/10;
            sum+=num;
            prom=sum/i;
            sprintf(numero,"%d.%d", (int)num, ((int)(10.0*num))%10);
            LCD_print8at(2,6,'B',numero);
        }
    }
}

```

CAN-060, Display de textos en LCD gráficos (HD61202) con Ramtron VRS51L3074

```
        sprintf(numero,"%d.%d", (int)prom, ((int)(10.0*prom))%10);
        LCD_print8at(5,6,0,numero);
        vcc+=(rand()-0.5)/100;
        sprintf(numero,"%d.%02d", (int)vcc, ((int)(100.0*vcc))%100);
        LCD_print8at(7,7,0,numero);
        MsDelay (500);
    }
}
}
```