



Akademia ETI 2016

LABORATORIUM 2 – OBSŁUGA WYŚWIETLACZA GRAFICZNEGO

LCD w STM32F429i-Discovery

Na płytce znajduje się wyświetlacz graficzny o przekątnej 2.4 cala z panelem dotykowym. Wyświetlacz jest wykonany w technologii TFT, ma rozdzielczość 240x320 pikseli i potrafi wyświetlić 262144 kolorów (18-bitowa głębia kolorów).

Mikrokontroler STM32F429 posiada LTDC (LCD-TFT Display Controller) – peryferium służące do sprzętowej obsługi wyświetlaczy graficznych. Dzięki niemu nie trzeba pisać lub szukać bibliotek do obsługi kontrolera wbudowanego w wyświetlacz – układ sam się z nim komunikuje za pośrednictwem specjalnego interfejsu.

Do korzystania z wyświetlacza graficznego potrzebna jest duża ilość pamięci RAM, gdyż to w niej przechowywany jest tak zwany „frame buffer” – tablica w której znajduje się obraz wysyłany na wyświetlacz. Dlatego wykorzystywana jest dodatkowo zewnętrzna pamięć SDRAM, również znajdująca się na płytce, i to w niej przechowywany jest bufor ramki.

Funkcje obsługi LCD

Do kontrolowania wyświetlaczem wykorzystamy biblioteki BSP (Board Support Package) – jest to pochodna bibliotek HAL, przystosowana szczególnie do zestawów uruchomieniowych z serii Eval, Discovery i Nucleo – oznacza to że biblioteka jest napisana specjalnie tylko na jedną płytkę, przez co wszystko od samego początku jest prawidłowo skonfigurowane i trzeba włożyć mniej pracy w przygotowanie płytki do pracy.

Na zajęciach wykorzystamy wcześniej przygotowany szablon programu ze względu na to że tworzenie projektu od nowa z użyciem CubeMX jest czasochłonne i wymaga dużo uwagi.

Z użyciem funkcji bibliotek BSP można na przykład: zmieniać kolor tła, wyświetlać napisy, zmieniać kolor i rozmiar czcionki, a także rysować podstawowe figury geometryczne – linie, prostokąty, koła, okręgi itp.

Funkcje obsługi LCD c.d.

Najważniejsze funkcje biblioteki:

BSP_LCD_Clear(LCD_COLOR_WHITE) – wyczyszczenie ramki (zapełnienie jej białym kolorem)

BSP_LCD_SetTextColor(LCD_COLOR_BLACK) – zmiana koloru, nie tylko czcionki jak sugeruje nazwa funkcji, ale i kształtów które będą rysowane po jej wykonaniu

BSP_LCD_DrawPixel(x, y, kolor) – narysowanie piksela danego koloru w punkcie x, y

BSP_LCD_DrawLine(x1, y1, x2, y2) – narysowanie linii od punktu x1, y1 do punktu x2, y2

BSP_LCD_DrawHLine(x, y, długość) – pozioma linia (horizontal)

BSP_LCD_DrawVLine(x, y, długość) – pionowa linia (vertical)

BSP_LCD_DrawRect(x, y, szerokość, wysokość) – prostokąt, pusty w środku

BSP_LCD_FillRect(x, y, szerokość, wysokość) – prostokąt, wypełniony

BSP_LCD_DrawCircle(x, y, promień) – okrąg

BSP_LCD_FillCircle(x, y, promień) – koło

Wyświetlanie ciągu znaków

Poza rysowaniem kształtów na wyświetlaczu można również wyświetlać ciągi znaków – napisy. Jest to bardzo przydatna funkcjonalność, gdyż dzięki niej układ może komunikować się w prosty sposób z użytkownikiem – pisać co ma zrobić lub wyświetlać informacje i dane.

Aby wyświetlić dowolny ciąg znaków należy wywołać kolejne funkcje:

`BSP_LCD_SetFont(&Font20)` – ustawienie rozmiaru czcionki, do wyboru 8, 12, 16, 20, 24

`BSP_LCD_DisplayStringAt(x, y, (uint8_t*) „tekst”, CENTER_MODE)` - `CENTER_MODE` oznacza wyśrodkowanie napisu, można również zastosować `LEFT_MODE` lub `RIGHT_MODE` – wyrównanie do lewej lub prawej strony

Żeby wyświetlić zmienną należy najpierw dokonać jej konwersji na ciąg znaków (tablicę charów):

```
char bufor[] = {0};
```

```
sprintf(bufor, "%d", zmienna);
```

```
BSP_LCD_DisplayStringAt(x, y, (uint8_t*) bufor, CENTER_MODE);
```

Zadania do wykonania

1. Wyświetlenie dowolnego napisu
2. Rysowanie kształtów
3. Zmiana napisu zależnie od stanu przycisku
4. Prosta animacja
5. Zatrzymywanie animacji przyciskiem
6. Wyświetlanie zmieniającej się zmiennej
7. Kostka do gry