



Wyświetlacz z systemem plików

Producenci podzespołów elektronicznych stale dążą do uproszczenia prac inżynierów-elektroników. Jednym z dobrych przykładów ciekawego rozwiązania, które powstało właśnie m.in. w tym celu jest rodzina nowych wyświetlaczy LCD, które wprowadzono do oferty firmy Artronic. Te dalekowschodnie moduły, oprócz samego wyświetlacza, mają wbudowany buzzer i czytnik kart micro SD, z których w bardzo łatwy sposób można wyświetlać pliki graficzne. Uzupełnieniem tych możliwości jest panel dotykowy z kontrolerem udostępniający użytkownikowi współrzędne miejsca dotyku. Obsługa wyświetlacza i panelu odbywa się za pomocą interfejsu szeregowego.

Producent określa nową rodzinę kolorowych wyświetlaczy graficznych mianem Easy TFT, a oznaczenie ich modelu to: M7-AXXXA-RT, gdzie X zastępowane są liczbą zależną od przekątnej wyświetlacza. Te przyjmują 6 wielkości: 3,5", 4,3", 5,0", 5,6", 7,0" i 8,0". Wszystkie są zasilane napięciem 5 V i mają 16-bitową paletę barw oraz wbudowany panel dotykowy. Poszczególne wersje różnią się między sobą także rozdzielczością, jasnością, zakresem temperatur pracy i oczywiście pobieranym prądem. Ich parametry zostały zebrane w tabeli 1.

Pliki z karty

Podstawową cechą, wyróżniającą te wyświetlacze spośród innych dostępnych na rynku jest wspomniane wcześniej, wbudowane złącze kart micro SD. Producent zdecydował się by je zastosować z kilku powodów.

Po pierwsze, stosowanie kolorowych wyświetlaczy graficznych wiąże się ze zwiększonym obciążeniem sterujących nimi mikrokontrolerów. Niemalże rozdzielczości wyświetlaczy stosowanych w nowoczesnych aplikacjach wymagają ciągłego przesyłu du-

żych ilości danych pomiędzy mikrokontrolerem a wyświetlaczem, aby zapewnić płynne działanie graficznego interfejsu użytkownika i prezentowanych animacji. W efekcie, nierzadko inżynier musi zastosować w swojej aplikacji znacznie droższy i bardziej wydajny mikrokontroler niż byłby potrzebny, gdyby użyć wyświetlacza o mniejszej rozdzielczości.

Problemem jest także pamięć danych, którymi dysponuje wiele mikrokontrolerów, a która może być niewystarczająca by zmieścić jeden obraz zajmujący całą powierzchnię wyświetlacza. Sprawia to, że twórca aplikacji musi rozwiązać ten problem ładując obraz po kawałku, co jest bardziej pracochłonne. Czas zaoszczędzić można także przy zmianie podzespołów na nowsze. Szybko zmieniająca się technologia wyświetlaczy i mikrokontrolerów sprawia, że opracowując nowe wersje starszych urządzeń elektronicznych stosuje się najczęściej zupełnie nowy sprzęt, co niestety pociąga za sobą konieczność zmiany niektórych fragmentów kodu. W przypadku zastosowania modułów wyświetlaczy takich,

Tabela 1. Parametry wyświetlaczy z rodziny Easy TFT

Model	A035	A043	A050	A056	A070	A080
Pobierany prąd	<200 mA	<300 mA	<450 mA	<600 mA	<600 mA	<750 mA
Temperatury pracy	-10...+60 °C	-10...+60 °C	-10...+60 °C	-10...+60 °C	-10...+70 °C	-10...+60 °C
Luminancja	200 cd/m ²	250 cd/m ²	200 cd/m ²	200 cd/m ²	210 cd/m ²	200 cd/m ²
Rozdzielczość	320×240	480×272	800×480	640×480	800×480	800×480
Przekątna	3,5"	4,3"	5,0"	5,6"	7,0"	8,0"
Rozmiar obszaru widzialnego	72,8×55,5 mm	98,1×57,6 mm	110,0×66,8 mm	115,0×88,0 mm	154,4×88,0 mm	163,0×122,5 mm
Rozmiar ekranu	76,9×64,0 mm	105,5×67,2 mm	120,7×75,8 mm	126,5×100,0 mm	164,9×100,0 mm	183,0×141,0 mm
Wymiary modułu	93,0×70,0×14,9 mm	122,0×74,7×14,3 mm	134,6×90,0×14,8 mm	144,8×110,5×14,8 mm	180,0×107,0×15,8 mm	200,0×148,8×19,0 mm

jak omawiane, raz napisany kod, odpowiadający za ładowanie zdjęć z pamięci karty micro SD na ekran będzie działać tak samo dobrze, praktycznie niezależnie od użytego mikrokontrolera czy rodzaju zamontowanego wyświetlacza.

W końcu, jak podkreśla producent, korzystne jest także to, że twórca aplikacji zaoszczędza czas, gdyż podmiana grafik w powstającym urządzeniu sprowadza się do wgrania plików z komputera na kartę SD, co jest procesem bardzo prostym i nie wymaga umiejętności programistycznych. Tymczasem jeśli obrazy zapisane byłyby w pamięci mikrokontrolera lub innej zewnętrznej pamięci, nierzadko konieczne byłoby przekompilowanie programu, a wgranie nowych danych wymagałoby użycia specjalistycznych narzędzi.

W praktyce

Proces ładowania obrazów na kartę SD wymaga uprzedniego ich przygotowania. Potrzebne pliki graficzne powinny być w formacie BMP, w katalogu BMP_FILE, a ich nazwy powinny przyjmować postać trójcyfrowych, kolejnych liczb, począwszy od 000.bmp. Następnie należy użyć dostarczonego przez producenta programu Bmptobin.exe, który wygeneruje dwa pliki w katalogu BMP_DATA. Plik BMPDATA.BIN będzie zawierał wszystkie scalone ze sobą obrazy, a plik TABLE.BIN będzie zawierał indeks, który pozwoli urządzeniu na znalezienie początku i końca poszczególnych grafik. Tak utworzone pliki należy wgrać na kartę SD.

Urządzenie zostało też przygotowane do wyświetlania tekstów za pomocą różnych czcionek, co jest możliwe dzięki konwerterowi plików fontów. Te po przetworzeniu również należy wgrać na kartę pamięci, tworząc plik HZK.BIN. Po wgraniu danych wystarczy nacisnąć przycisk K1, znajdujący się na odwrocie wyświetlacza, by zresetować moduł i by nowo wgrane pliki były dostępne do użytku.

Polecenia

Producent w celu ułatwienia pracy programistom przygotował też wygodny w obsłudze sposób wydawania poleceń do modułu. Są one przesyłane w postaci tekstowej, zgodnie ze wzorem „POLECENIE P1 P2 P3... \n”, gdzie po poleceniu, podawane są oddzielone spacjami kolejne parametry, a na końcu stawiany jest znak końca linii. Parametry mogą przyjmować postać 16-bitowych, dodatnich liczb całkowitych lub ciągów alfanumerycznych. Co ważne, po otrzymaniu polecenia urządzenie zaczyna je wykonywać, sygnalizując to niskim stanem na wyprowadzeniu „BUSY”. Wtedy to moduł nie jest w stanie przyjmować nowych poleceń.

Lista poleceń obejmuje takie komendy jak:

- kolejne wyświetlanie wszystkich obrazów załadowanych na kartę pamięci SD;
- narysowanie okręgu;
- wypełnienie czworoboku;
- zamalowanie całego ekranu;
- wycięcie fragmentu obrazu z pliku;
- narysowanie kropki;
- narysowanie linii;
- włączenie/wyłączenie podświetlenia;
- załadowanie obrazu z pliku w konkretnym miejscu ekranu;

- załadowanie obrazu z pliku .BMP, .JPG, .TGA lub .PNG z karty SD;
- narysowanie prostokąta;
- pobranie informacji o rozdzielczości ekranu;
- wyświetlenie tekstu lub wyświetlenie tekstu wybraną czcionką;
- uruchomienie buzzera na konkretny czas z zadaną częstotliwością;
- uruchomienie animacji.

Zanim wyda się polecenia, konieczne jest skonfigurowanie modułu poprzez wgranie pliku tekstowego CONFIG.INI na kartę SD. W pliku powinny się znaleźć informacje na temat szybkości interfejsu, koloru startowego, pracy w trybie demo (automatycznego ładowania plików z karty po starcie urządzenia), interwale odczytu panelu dotykowego, itp.

Podsumowanie

Nowe wyświetlacze świetnie nadają się do sytuacji, gdy potrzeba w szybki sposób zbudować projektowane urządzenie o interfejsie graficzny. Wbudowany panel dotykowy pozwala na wygodną realizację interfejsu użytkownika, a prosty zestaw komend jest łatwy do użycia w programie.

Marcin Karbowniczek, EP

