

Animowane przełączniki ScreenKeys, czyli jak zrobić menu ekranowe bez ekranu

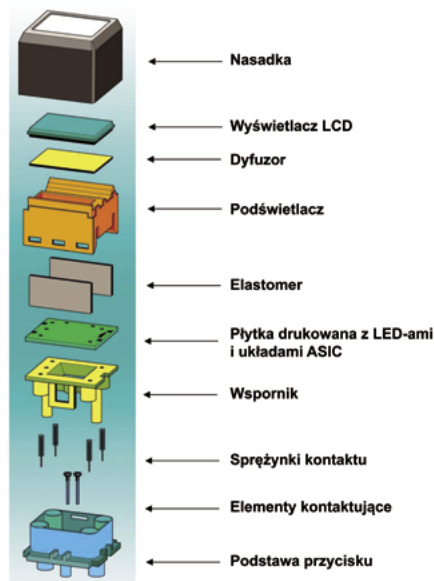
Otoczający nas świat składa się z obiektów tak małych, że trudno je sobie wyobrazić. Nie mieszczą nam się w głowie również te największe. Gdyby policzyć ile rzędów wielkości dzieli średnicę Wszechświata, którą człowiek jest w stanie jako tako określić, od najmniejszej wielkości mającej sens fizyczny, jaką jest liczba Planka, to okazałoby się, że wynik, ok. 10^{63} , jest dla nas już zupełnie abstrakcyjny. Stosunek wymiarów Jumbotronu – największego na świecie wyświetlacza, do jednego z najmniejszych, potrafimy już sobie wyobrazić. Wynosi on niespełna 2000. A zastosowania? Znajdujemy je zarówno dla Jumbotronu – ekran stadionowy, jak i dla wyświetlacza najmniejszego...

Mówiąc o zastosowaniach najmniejszych wyświetlaczy trudno ustrzec się przed okrzykami zachwytu. Drodzy Czytelnicy, to jest prawdziwa rewelacja, a nawet prawdziwa rewolucja. Nie chodzi zresztą o same wyświetlacze, w końcu nie takie rzeczy potrafimy robić. Słowa uznania należą się inżynierom irlandzkiej firmy SK Interfaces Ltd, którzy wpadli na wspaniałą pomysł zastosowania miniaturowych wyświetlaczy LCD w przełącznikach mechanicznych. Co przez to uzyskali? Nie trudno się domyślić. Zwykły przełącznik mechaniczny, a tym bardziej zespół takich odpowiednio połą-

czonych przełączników uzyskał jedną z najbardziej cenionych i poszukiwanych cech w układach sterowania, jaką jest interaktywność. Oczywiście jest, że sam wyświetlacz tu nie wystarczy, ale jak to drzewiej mawiano, kontrolerów ci u nas dostatek, więc nie będzie problemu, w znalezieniu jakiegoś odpowiedniego do kształtującej się z wolna aplikacji.

Menu ekranowe bez ekranu

Dochodzimy więc do sedna sprawy. SK Interfaces produkuje serię przełączników ScreenKeys, w których tradycyjną plastiko-



Rysunek 1. Budowa przełącznika ScreenKeys

wą nasadkę zastąpił mały wyświetlacz LCD. Przyciski są sprzedawane w kilku wersjach: z monochromatyczną matrycą 36×24 lub 32×16 i podświetlaczem RG lub RGB oraz z matrycą TFT 128×128 punktów Full-co-

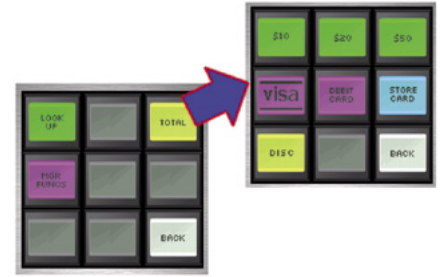
Listing 1. Fragment programu w języku C dla grafiki przycisku

```
//ScreenKeys
//Produced by TFT ScreenKey Image Editor:
// 8bit RLE compressed Image
// Width: 128
// Height: 33
//The array structure is as follows:
// Cmd byte (0x27 for 8-bit RLE compressed image)
// XOR byte value for the cmd byte (0xD8)
// Bytes 3/4 are the hex values of the image data size plus 4 (bytes 5/6/7/8) (MSB/LSB)
// Bytes 5/6 are the X and Y positions of the top-left corner of the image when displayed on the TFT Key
// Bytes 7/8 are the width and height of the image in pixels
// The remaining bytes are the actual image data
// The size of the array is the size of image data (image width multiplied by height).
// The '+8' is to account for the addition of the TFT command header.
//
BYTE ep[3404+8] = {
    0x27, 0xD8, 0x0D, 0x50, 00, 00, 128, 33,
    0x01, 0xA6, 0x7E, 0xCC, 0x01, 0xC8, 0x00, 0x00, 0x01, 0xCC, 0x06, 0xF6, 0x05, 0xFF, 0x05, 0xF6,
    0x00, 0x03, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x00, 0x07, 0xF6, 0x00, 0x03, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x00, 0x07, 0xF6,
    0x01, 0xFF, 0x01, 0xFF, 0x0A, 0xF6, 0x05, 0xFF, 0x04, 0xF6, 0x04, 0xFF, 0x15, 0xF6, 0x00, 0x03,
    0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xEA, 0x07, 0xF6, 0x04, 0xFF, 0x05, 0xF6, 0x18, 0xFF, 0x01, 0xF6, 0x01, 0xCC,
    ...
    ...
    0xF6, 0xAF, 0x08, 0xF6, 0x04, 0xFF, 0x01, 0xF6, 0x01, 0xCC, 0x00, 0x00, 0x01, 0xCC, 0x01, 0xF6,
    0x0A, 0xFF, 0x00, 0x05, 0xF6, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xF6, 0xF6, 0x10, 0xFF, 0x00, 0x06, 0xF6, 0xFF,
    0xFF, 0xFF, 0xF6, 0xF6, 0x07, 0xFF, 0x01, 0xF6, 0x01, 0xF6, 0x0B, 0xFF, 0x01, 0xF6, 0x07, 0xFF,
    0x01, 0xF6, 0x01, 0xF6, 0x0A, 0xFF, 0x01, 0xF6, 0x07, 0xFF, 0x01, 0xF6, 0x06, 0xFF, 0x00, 0x04,
    0xF6, 0xF6, 0xF6, 0xFF, 0x06, 0xF6, 0x07, 0xFF, 0x01, 0xF6, 0x01, 0xF6, 0x06, 0xFF, 0x01, 0xF6,
    0x01, 0xF6, 0x05, 0xFF, 0x01, 0xF6, 0x01, 0xCC, 0x00, 0x00, 0x01, 0xCC, 0x7E, 0xF6, 0x01, 0xCC,
    0x00, 0x00, 0x01, 0xA6, 0x7E, 0xCC, 0x01, 0xC8, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00
};
```

Zestawienie wysokopoziomowych komend sterownika wyświetlacza TFT128

- 01h – Key Mode Reset
- 02h – Video Sub-window
- 09h – Switch Acknowledge – not used by TFT128D Display
- 10h – Set Orientation
- 11h – Set Color
- 12h – Set Cursor Position
- 13h – Clear Display
- 14h – Replace Color
- 15h – Set Backlight
- 20h – Display Text.
- 21h – Display 256-Color Graphic
- 22h – Display Full-Color Graphic
- 23h – Display 16-Color Graphic
- 24h – Draw Rectangle
- 25h – Draw Circle
- 26h – Set Flash
- 27h – Display 256-Color RLE8 Graphic
- 30h – Download Font
- 31h – Download Color Palette Table
- 32h – Download Graphic
- 33h – Recall Graphic
- 34h – Report Free Graphic Memory
- 35h – Report Memory Contents
- 36h – Report Product Version
- 37h – Report Checksum

najważniejsze: treść ekranu może być dynamicznie zmieniana w zależności od przebiegu zdarzeń. W ten sposób jeden przycisk pełni różne funkcje. Dysponując kilkoma takimi przełącznikami bez problemu można zbudować np. panel sterujący z kontekstowym menu. A zastosowań takiego rozwiązania jest bez liku. Przykładowe aplikacje to: wyposażenie pulpitu reżyserskich audio/wideo, kas sklepowych, interaktywnych punktów informacyjnych z wielojęzycznymi napisami, aparatury medycznej, punktów dyspozytorskich, urządzeń sterowania ruchem itp. Jedno z takich zastosowań przedstawiono schematycznie na **rysunku 2**. Widoczna na nim klawiatura została zbudowana przy użyciu przełączników ScreenKeys, dla których opracowano specjalne oprogramowanie. Naciśnięcie każdego z nich zmienia kontekst, i w zależności od niego mogą zmieniać się funkcje wszystkich lub tylko wybranych przycisków. W przedstawionym przykładzie, po naciśnięciu przycisku *Total* pojawiły się możliwe kwoty zapłaty oraz sposoby płatności.



Rysunek 2. Klawiatura ze zmieniającymi kontekstowo funkcjami przycisków

Można powiedzieć, że były one swego rodzaju protoplastami przełączników ScreenKeys. Mimo przepaści technologicznej, która dzieli obie konstrukcje, Isostaty miały jedną, dość istotną zaletę – faktycznie przełączały sygnały elektryczne i to wielosekcyjnie, czego nie można powiedzieć o ScreenKeys. Wszystkie modele wyrobów irlandzkiego producenta służą jedynie jako elementy interfejsu sterującego, a ewentualne funkcje przełączające muszą być zrealizowane za pośrednictwem przekaźników lub kluczy elektronicznych sterowanych najczęściej przez mikrokontroler. Za to korzystniejszy dla przycisków ScreenKeys jest bilans energetyczny, chociaż zużywanej przez nie mocy całkowicie pomijać nie można. Przykładowo, średni prąd zasilania

lor (65536 kolorów). Budowę mechaniczną takiego przełącznika przedstawiono na **rysunku 1**.

Wyświetlacz jest sterowany komendami przesyłanymi interfejsem SPI. Są one dokładnie opisane w bardzo starannie opracowanej dokumentacji technicznej. I teraz

Przełącznik, który nie przełącza

Starsi czytelnicy być może pamiętają dość popularne niegdyś przełączniki typu Isostat mające nakładki na przyciski podświetlane żarówkami tzw. telefonicznymi.

REKLAMA

fronty foliowe

klawiatury silikonowe

klawiatury membranowe

klawiatury pojemnościowe

HORIZON
TECHNOLOGIES

www.horizontech.pl

Horizon Technologies Sp. z o.o. 66-400 Gorzów Wielkopolski ul. Walczaka 25
tel. 95 782 12 11 faks 95 782 12 14 e-mail: biuro@horizontech.pl

ponadto oferujemy panele dotykowe, obudowy i wiele innych rozwiązań

ZŁĄCZA

PEŁNY ASORTYMENT

AMP
TYCO
TE-Connectivity

Radiotechnika
marketing sp. z o.o.

ul. Fabryczna 20, Pietrzykowie
55-080 Kąty Wrocławskie
tel. 71 327 07 00
fax 71 327 08 00
office@radiotechnika.com.pl
www.radiotechnika.com.pl

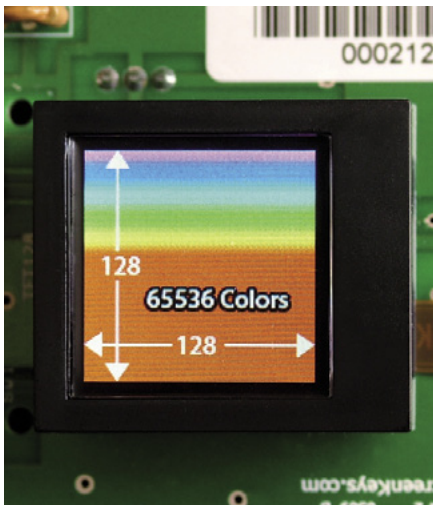
nia przełącznika z wyświetlaczem 128×128 punktów jest równy ok. 27 mA.

Przełączniki ScreenKeys będące w ofercie SK Interfaces są wyposażone w delikatnie działające elementy stykowe typu *soft-touch*, są też wersje dotykowe, nie zawierające elementów mechanicznych. Styki stanowią jedynie element detekcji naciśnięcia przycisku, a reakcją na takie zdarzenie jest odpowiednia informacja przekazywana w statusie przełącznika do programu nadrzędnego.

Bez styków przełączających, za to z pamięcią

Wszystkie przełączniki ScreenKeys są bardzo atrakcyjne, ale wersje z wyświetlaczem 128×128 punktów szczególnie. Wysoka, jak na takie rozmiary rozdzielczość matrycy w połączeniu z dużą gamą kolorów umożliwia wyświetlanie bardzo wyrazistej i efektownej grafiki (**fotografia 3**). Grafika może być przy tym dowolna, a jej przygotowanie nie wymaga wybitnych umiejętności i profesjonalnych narzędzi. Może to być prosta bitmapa przygotowana choćby w windowsowym Paintcie, albo odpowiednio zresampłowane do rozmiarów 128×128 zdjęcie z wakacji nad morzem. Część elektroniczna przełącznika zrealizowana jako układy ASIC osadzone na małej płytce wewnętrznej zawiera mikrokontroler bezpośrednio sterujący wyświetlaczem, pamięć, w której są zapisywane obrazy, pamięć zawierającą generator wbudowanych fontów ekranowych, a także kilku znaków użytkownika oraz interfejs komunikacyjny – 4-przewodowy SPI. Typowy schemat połączeń przełącznika ScreenKeys z mikrokontrolerem użytkownika przedstawiono na **rysunku 4**.

W trybie tekstowym na ekranie można wyświetlić 7 linii po 9 znaków w każdej. W podstawowym trybie graficznym natomiast, bez problemu uzyskuje się wyświetlanie 10 obrazów na sekundę. Zmniejszając nieznacznie rozmiar okna parametr ten wzrasta nawet do ponad 20 obrazów na sekundę. Komunikacja programu nadrzędnego



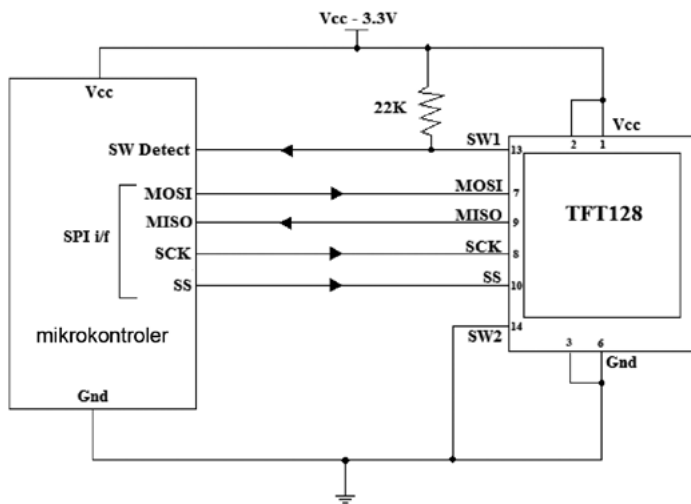
Fotografia 3. Grafika 128×128 Full Color na ekraniku przycisku

ze sterownikiem wyświetlacza odbywa się poprzez wysokopoziomowe komendy. Rola programisty przygotowującego oprogramowanie przycisków polega zatem przede wszystkim na układaniu sekwencji takich poleceń pomiędzy innymi procedurami wykonawczymi (sterującymi). Zestaw komend

dla przełącznika ScreenKeys z wyświetlaczem 128×128 punktów przedstawiono w ramce. W zestawieniu tym podano jedynie kody poszczególnych komend, większość z nich występuje z dodatkowymi parametrami oraz danymi o zmiennej długości. Każda taka sekwencja jest zakończona ciągiem trzech bajtów: 0x55, 0xaa, 0x00.

Narzędzia dla użytkowników

SK Interfaces przywiązuje dużą wagę do profesjonalnego traktowania klientów. Aby ułatwić im użytkowanie wyrobów przygotowano bardzo obszerną dokumentację w formacie PDF. Do prób i testów, dla każdego typu przełączników ScreenKeys zostały opracowane zestawy ewaluacyjne. Napisane dla nich oprogramowanie jest udostępniane na płytkach CD-ROM, można je także pobrać bezpośrednio ze strony internetowej producenta. Programy demonstracyjne są napisane zasadniczo w języku C, ale ze względu na optymalizację czasową niektóre funkcje przygotowano jako wstawki assemblerowe włączone do całego kodu. I tu pewna niespodzianka, w omawianych aplikacjach zastosowano pocziw 51-kę, chociaż w bardzo



Rysunek 4. Typowy schemat połączeń przełącznika ScreenKeys z mikrokontrolerem użytkownika

REKLAMA

RK-SYSTEM
www.rk-system.com.pl

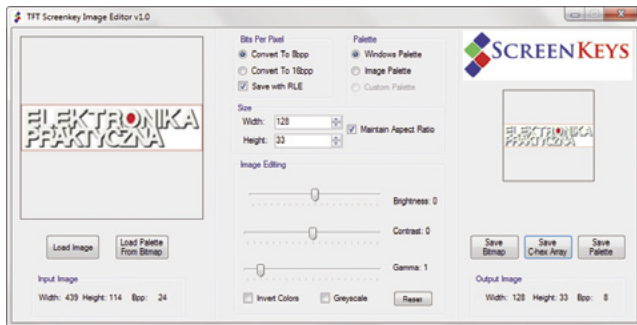
Profesjonalne narzędzia dla elektroników i programistów

- uniwersalne programatory układów scalonych
- analizatory stanów logicznych
- oscyloskopy cyfrowe
- systemy do wyważania i pomiaru drgań
- oprogramowanie CAD, CAM, CAE
- emulatory, symulatory, debuggery dla różnych rodzin procesorów
- kompilatory C/C++ dla różnych rodzin procesorów
- szkolenia w zakresie FPGA, VHDL
- narzędzia na procesory sygnałowe DSP
- projektujemy, produkujemy, szkolimy, dystrybuujemy

05-825 Grodzisk Maz., ul. Chałmońskiego 30, tel. (022) 724 30 39, 792 05 18, fax: (022) 724 30 37

RAISONANCE Innovative Development Tools | IAR SYSTEMS | SPECTRUM DIGITAL

EKRANY I MONITORY DOTYKOWE



Rysunek 5. Specjalny edytor graficzny dla przełączników ScreenKeys

odświeżonej wersji. Konstruktorzy zdecydowali się na mikrokontroler AT89C5131A prawdopodobnie ze względu na wbudowany interfejs USB 2.0 Full Speed, który jest wykorzystywany podczas programowania układu.

Osobną kwestią jest natomiast wybór kompilatora języka C. Żaden komercyjny wyrób raczej nie wchodzi tu w grę, wszak narzędzie ma być dostępne dla wszystkich. Zdecydowano się zatem na darmowy, oparty na licencji GNU, kompilator SDCC. Pozostają przy tym wątpliwości licencyjne dla wyrobów komercyjnych, ale w takich przypadkach należy używać również komercyjnych kompilatorów. Nie ma również Ba, nie ma nawet przymusu stosowania identycznego typu mikrokontrolera, jaki znajduje się w zestawach ewaluacyjnych, chociaż przy spełnieniu tego warunku obszerne fragmenty kodu można przenieść niemal jeden do jednego do oprogramowania użytkowego. Mikrokontroler AT89C5131A ma zaszyty w swojej pamięci Flash *bootloader*. Dzięki temu jest programowany bezpośrednio z komputera przez interfejs USB, i nie jest wymagany do tego żaden sprzętowy programator. Należy za to zainstalować oprogramowanie, które potrafi współpracować z *bootloaderem* mikrokontrolera. Jest to dobrze znany użytkownikom układów Atmela program Flip.

Ostatnim z narzędzi przydatnych do programowania przełączników ScreenKeys jest edytor grafiki dokonujący ewentualnych operacji związanych z uzyskaniem bitmapy akceptowalnej przez przełączniki ScreenKeys. Tymi operacjami jest resampling mapy, zmiana formatu danych, a przede wszystkim zapisanie przetworzonej grafiki jako kodu w języku C, który można zastosować we własnym oprogramowaniu. Programem takim, dostarczanym przez SK Interfaces, jest TTF ScreenKey Image Editor (**rysunku 4**). Na rysunku 4 przedstawiono pracę nad przygotowaniem logo Elektroniki Praktycznej do zastosowania jako element grafiki w przycisku ScreenKeys. Efekt końcowy, jakim jest kod tej grafiki napisany w języku C można zobaczyć na **listingu 1**. Edytor wymaga do poprawnej pracy wcześniejszego zainstalowania na komputerze microsoftowego NetFrameworka. Niestety, podczas testów ujawniały się dziwne zachowania poszczególnych programów na komputerach z różnymi systemami operacyjnymi. Programator na przykład nie działa na komputerach z 64-bitowym systemem operacyjnym, edytor grafiki uruchomił się wprawdzie pod Windows XP, ale nie wczytywał grafiki. Generalnie więc z wygodą pracy jest dość kruch.

Kłopoty kłopotami, liczy się efekt końcowy

Nasza reprezentacja piłkarska często pięknie gra, przez 90 minut ma przewagę wizualną, tworzy wiele sytuacji podbramkowych..., a z boiska schodzi pokonana. Z zestawami ewaluacyjnymi dla przełączników ScreenKeys było zupełnie odwrotnie. Mimo wspomnianych niewygód podczas pracy ostatecznie trudności zostały jakoś pokonane, a efekt końcowy okazał się naprawdę fascynujący. Z każdą minutą rodziły się nowe pomysły na zastosowanie przemawiających animowanymi obrazkami przełączników. Tylko jak znaleźć czas na realizację tych planów?

Jarosław Doliński, EP



www.elotouch.com

- wersje do zabudowy i wolnostojące
- technologie dotykowe:
 - rezystywna, • pojemnościowa,
 - infrared, • SAW, • Multi-Touch
- szczelność IP65 • wykonanie wandaloodporne

URZĄDZENIA WEJŚCIA

www.schurter.com

- ekrany dotykowe 3,85" - 21,1"
- przyciski i klawiatury wandaloodporne
- przyciski i klawiatury sensorowe

Autoryzowany przedstawiciel **SCHURTER** w Polsce
ELECTRONIC COMPONENTS



INNOWACYJNE PRODUKTY
INNOWACYJNE TECHNOLOGIE

ul. Zwolenńska 43/43a
04-761 Warszawa
tel. 22 615-73-71
fax 22 615-73-75
info@semicon.com.pl

www.semicon.com.pl