

Gra elektroniczna Sudoku

Sudoku jest popularną zabawą, jednak przypomnijmy podstawowe zasady. Plansza składa się łącznie z 81 pól. W każdym z nich może znajdować się cyfra od 1 do 9. Naszym zadaniem jest wypełnienie planszy w taki sposób, aby we wszystkich poziomych wierszach, pionowych kolumnach jak i również wydzielonych kwadratach o wymiarach 3×3 pola wystąpiły wszystkie liczby (od 1 do 9) oczywiście bez powtórzeń. Zaczynamy zawsze z częściowo uzupełnioną planszą i na jej podstawie uzupełniamy kolejne kratki. W pewnym sensie ilość wypełnionych początkowo pól definiuje poziom trudności planszy. Sposobów rozwiązywania jest bardzo dużo – można je znaleźć w Internecie.

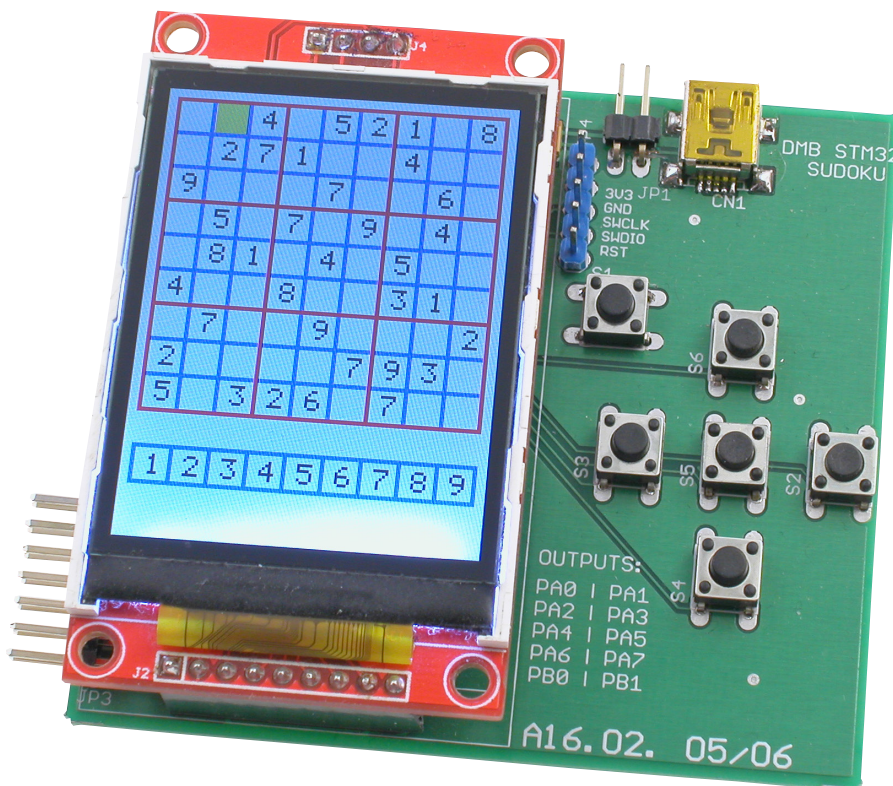
Rekomendacje: wciągająca gra elektroniczna, pasjonująca rozrywka umysłowa. Wykonana latem przyda się na długie, jesienne wieczory.

Schemat ideowy urządzenia pokazano na rysunku 1. Sercem gry jest 32-bitowy mikrokontroler STM32F030C8T6 z rdzeniem Cortex-M0, który jest taktowany przebiegiem o częstotliwości 48 MHz. Do osiągnięcia tej częstotliwości z kwarcu 8 MHz użyto generatora PLL (Phase Locked Loop).

Jako wyświetlacz zastosowano 2,2-calowy wyświetlacz graficzny TFT o rozdzielczości 240×320 pikseli ze sterownikiem ILI9341, komunikujący się za pomocą magistrali SPI. Umożliwia on wyświetlenie do 65 tys. kolorów. Rolę manipulatora pełni 5 przycisków ułożonych w „krzyżak”. Dodatkowo, wprowadzony został sygnał zerowania (reset) mikrokontrolera.

Zasada działania

Po uruchomieniu układu (dołączeniu zasilania przez przewód USB lub dostępne



goldpiny) na ekranie ujrzymy prostą animację powitalną – kilka komunikatów „SUDOKU STM” w różnych kolorach. Układ poprosi nas o wybranie numeru planszy (widzimy napis „Wybierz nr planszy!”). W pamięci znajduje się 10 zaprogramowanych wcześniej zestawów. Od strony kodu wygląda to tak, że w pamięci mamy 2 tablice dla każdej planszy – pierwsza z wartościami wyświetlanymi przy uruchomieniu, natomiast druga zawiera pełne rozwiązanie (Listing 1). Obie mają po 81 elementów – kolejne wartości odpowiadają kolejnym polom.

Wyboru planszy dokonujemy przyciskami „w lewo”, „w prawo” i zatwierdzamy przyciskiem środkowym. Po rozpoczęciu zabawy możemy przemieszczać się „kursorem” (podświetlonym na żółto polem) strzałkami góra/dół/lewo/prawo, za pomocą „OK” przechodzimy do trybu edycji pola. Możemy wtedy wybrać liczbę do wpisania lub skorzystać z alternatywnej funkcji strzałki „dół”. Gdy ją wciśniemy dwa razy wykasujemy zawartość wybranej kratki. Również przycisk „góra” ma alternatywne funkcje- podwójny klik sprawdzi

DODATKOWE MATERIAŁY NA FTP:

<ftp://ep.com.pl>

USER: 38323, PASS: Sednzyrt

W ofercie AVT*

AVT-5592

Projekty pokrewne na FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na FTP)

AVT-5554	Gra elektroniczna „Snake” (EP 11/2016)
AVT-1651	Gra „Kto pierwszy ten lepszy” (EP 11/2011)
AVT-5014	Gra zręcznościowa (EP 5/2001)

* Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu. Wymagana umiejętność lutowania!

Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KItem (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] – jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wzlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu. Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:

- wersja [C] zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wzlutowane w płytkę PCB)
- wersja [A] płytkę drukowaną bez elementów i dokumentacja

Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, posiadają następujące dodatkowe wersje:

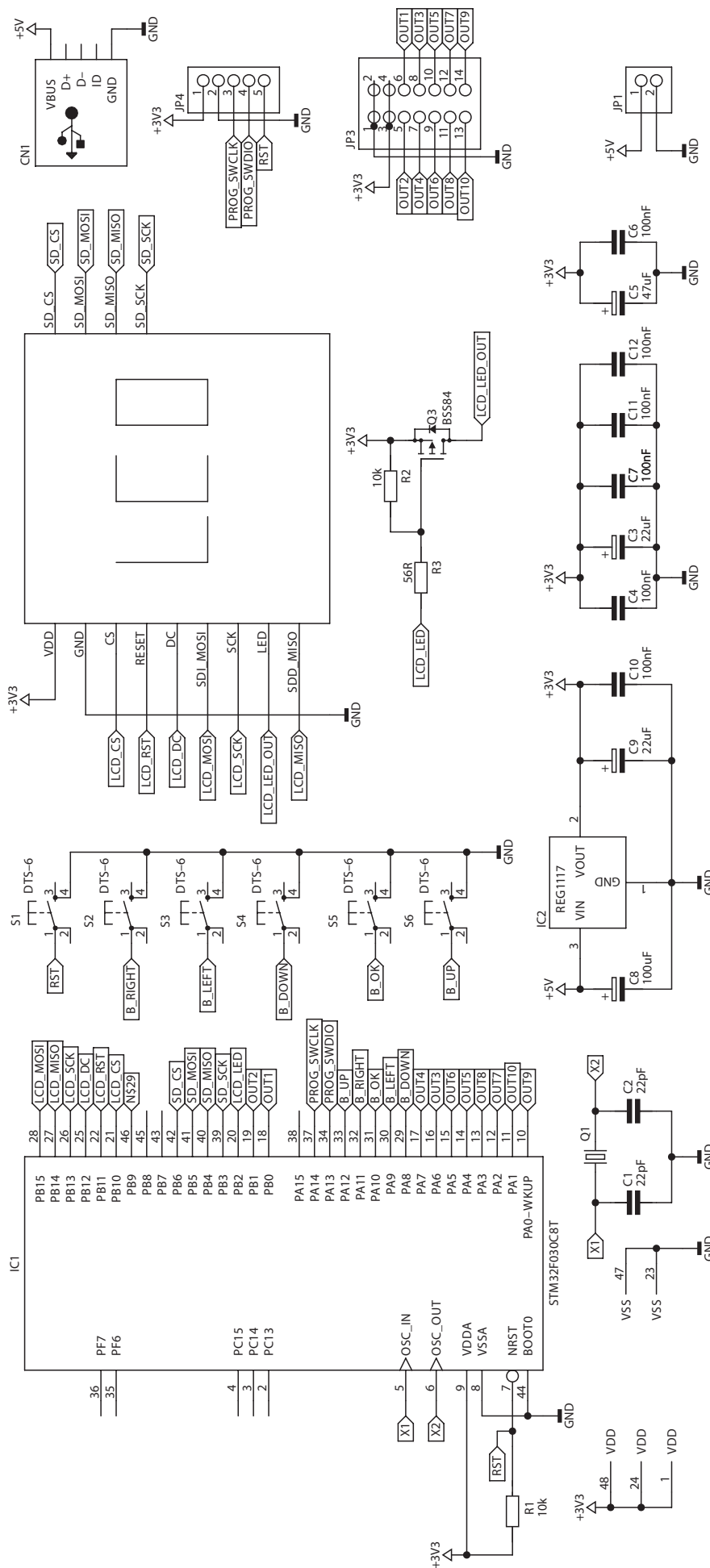
- wersja [A*] płytkę drukowaną [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja
- wersja [UK] zaprogramowany układ

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! <http://sklep.avt.pl>

poprawność planszy – poprawnie wpisane liczby podświetlą się na zielono, natomiast błędne na czerwono, natomiast poczwórne

Listing 1. Tablice stałych zadeklarowane w programie

```
// tablica przechowująca startową planszę:
const char tab0[] = {3,0,0,0,4,0,2,0,0,2,5,0,0,0,3,7,4,0,0,0,4,0,5,1,0,8,0,0,3,0,0,6,0,9,0,7,0,4,0,8,0,7,0,0,0,0,6,0,0,0,5,4,2,0,7,0,0,0,2,
8,6,0,0,0,9,0,3,0,0,0,5,2,4,2,0,0,1,0,0,7,0};
// tablica z poprawnym rozwiązaniem:
const char tab_0[] = {3,8,1,7,4,9,2,6,5,2,5,9,6,8,3,7,4,1,6,7,4,2,5,1,3,8,9,5,3,8,4,6,2,9,1,7,1,4,2,8,9,7,5,3,6,9,6,7,1,3,5,4,2,8,7,1,3,5,
2,8,6,9,4,8,9,6,3,7,4,1,5,2,4,2,5,9,1,6,8,7,3};
```



Rysunek 1. Schemat ideowy gry elektronicznej Sudoku

Wykaz elementów:**Rezystory:** (SMD 0805)R1, R2: 10 k Ω R3: 56 Ω **Kondensatory:**

C1, C2: 22 pF (SMD 0805)

C3, C9: 22 μ F (SMD „A”, tantalowy)

C4, C6...C8, C10...C12: 100 nF (SMD 0805)

C5: 47 μ F (SMD „B”, tantalowy)C8: 100 μ F (SMD „B”, tantalowy)**Półprzewodniki:**

IC1: STM32F030C8T6

IC2: LM1117-3.3

Q3: BSS84 (P-MOS)

Inne:

Q1: 8 MHz (rezonator kwarcowy)

S1...S6: przycisk miniaturowy

JP1: listwa goldpin kątowa 2*1

JP3: listwa goldpin kątowa 2*7

JP4: listwa goldpin męska 1*5

CN1: gniazdo USB-micro

Wyświetlacz TFT 2.2 cala ze sterownikiem ILI9341 + listwy goldpin 1*4 i 1*9

wciśnięcie przerwie aktywną grę oraz uruchomi wybór nowej planszy (można wybrać tą samą i uzyskać wtedy restart).

Dzięki wykorzystaniu metody callbacków w kodzie do obsługi przycisków odseparowano logikę gry od reszty i została wklejona do osobnych plików. Umożliwia to w łatwy sposób zmianę sterowania np. na pilota IR (diodę IR można podpiąć do wyprowadzeń i z poziomu jej obsługi wywołać odpowiednią funkcję) i zwiększa czytelność kodu.

Dodatkowe możliwości układu

Układ może służyć w funkcji nieskomplikowanej platformy testowej dla różnych projektów na STM32F030C8T6. Większość nieużywanych pinów wyprowadzono na złącze kątowe JP3, a ich nazwy opisano na płytce drukowanej. Można dzięki temu bez problemu dołączyć od lewej strony inną płytkę z potrzebnymi układami lub przyłączyć je przewodami. Dodatkowo, do mikrokontrolera są doprowadzone także wyprowadzenia gniazda na kartę SD znajdujące się na module z wyświetlaczem. Przyda się to przy zapisywaniu bitmap do wyświetlenia na LCD (po mimo pamięci aż 64 kB).

REKLAMA

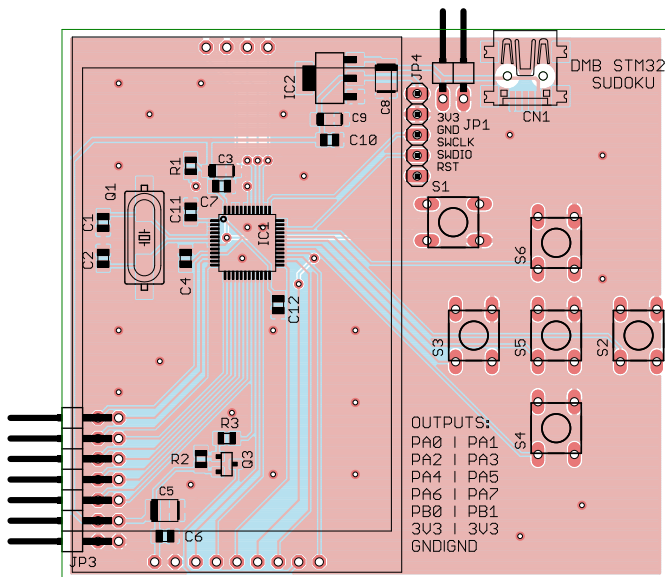
Projekty na...Texas

STM32

www.stm32.eu

KAMAMI

life.augmented



Rysunek 2. Schemat montażowy gry elektronicznej Sudoku

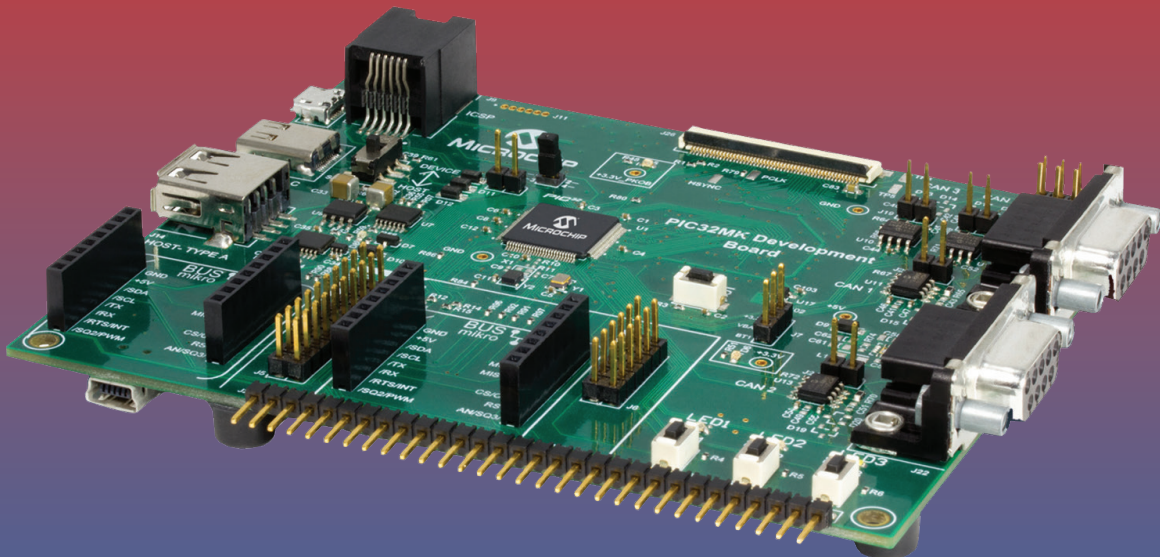
Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy gry Sudoku pokazano na rysunku 2. Największą trudność może sprawić zamontowanie mikrokontrolera w obudowie LQFP48. Do tej czynności polecam użyć grotu typu mini-fala. Reszta elementów jest co prawda w obudowach SMD, ale jest to rozmiar 0805 lub SMC „A” dla kondensatorów, więc dość spory jak na dzisiejsze standardy.

Wyświetlacz jest montowany na dwóch listwach gold-pin (9-pinowej i 4-pinowej). Umożliwia to jego stabilne ułożenie, więc nie potrzeba dodatkowych przykręcanych dystansów, jak ma to miejsce w wyświetlaczu LCD ze złączami po jednej stronie. Przy ich lutowaniu dobrze mieć je nałożone na wyświetlacz, aby mieć całkowitą pewność, że będą prosto. Piny programujące zostały wyprowadzone na złącze JP4 i odpowiednio opisane na płytce drukowanej. Jako programator można wykorzystać ST-Link wbudowany we wszystkie płytki developerskie typu Discovery lub Nucleo.

Przemek Michalak
thedambo1@gmail.com

Wygraj zestaw Microchip PIC32MK1024GPE Dev Board o wartości 120 USD!



Firma Microchip zorganizowała konkurs dla czytelników Elektroniki Praktycznej, w którym mogą oni wygrać zestaw PIC32MK1024GPE Development Board (model DM320106). Zestaw ten to świetny sposób na prototypowanie urządzeń opartych o mikrokontrolery PIC32MK i wykorzystujących interfejsy takie jak CAN, USB, GPIO oraz przetworniki analogowo-cyfrowe. Na płytce znalazł się także układ sterowania wyświetlaczami - Solomon Systech SSD1963 oraz 30-pinowe złącze, do podłączania paneli LCD.

Ciekawą funkcją układów z rodziny PIC32MK jest obsługa oprogramowania MathWorks MATLAB i Simulink oraz bezpłatnego pakietu Scilab, co będzie miało szczególne znaczenie dla użytkowników zainteresowanych obliczeniami numerycznymi i aplikacjami naukowymi. Dzięki 120-megahercowemu, 32-bitowemu rdzeniowi z obsługą instrukcji DSP oraz zintegrowanej jednostce zmiennoprzecinkowej podwójnej precyzji, nawet skomplikowane obliczenia mogą być wykonywane bardzo szybko.

Na płytce znajdują się:

- 4 porty CAN 2.0 z transceiverami, w tym 2 ze złączami DB9,
- podwójny port USB Full Speed, umożliwiający jednoczesną pracę w trybie Host i Device oraz złącze kompatybilne z USB-C,
- dwa złącza MikroBUS CLICK,
- jedno złącze XC32 do instalacji modułów Microchipa, przydatnych podczas wdrażania funkcji audio lub Bluetooth,
- 30 pinów wyprowadzonych sygnałów wejść i wyjść.

Płytkę można programować i debugować poprzez USB za pomocą wbudowanego modułu PIC Kit On Board (PKOB), dzięki temu nie ma potrzeby stosowania zewnętrznych programatorów.

Aby wziąć udział w konkursie wystarczy zarejestrować się na stronie: <http://www.microchip-comps.com/elekpr-32kmgp>.

