

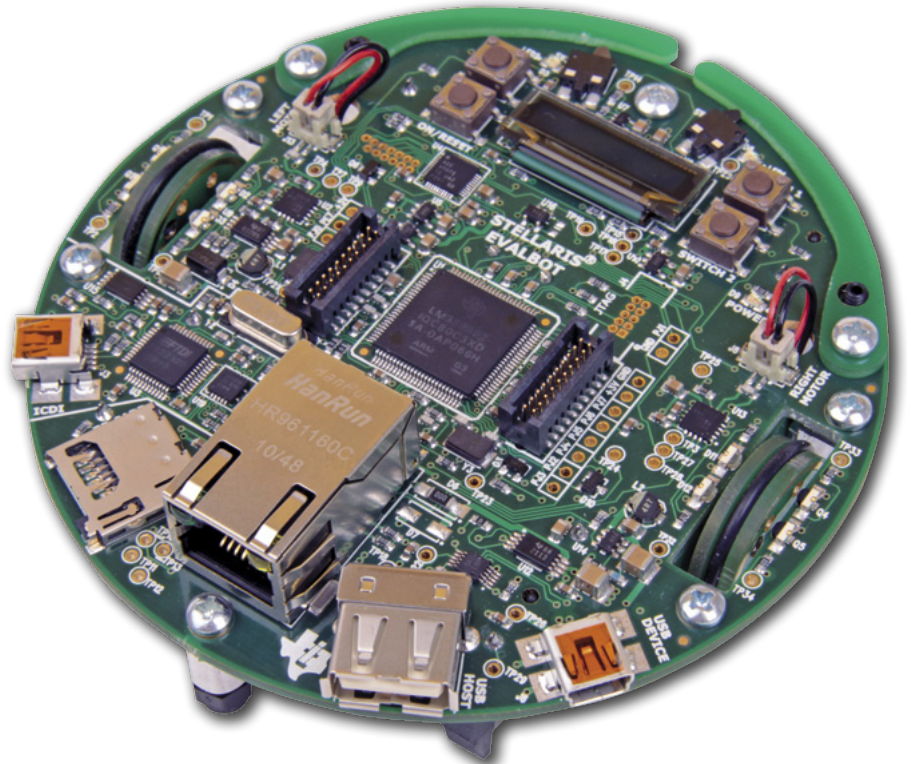
EVM-EVALBOT

Bardziej zaawansowane algorytmy przetwarzania i oceny danych wymagają większych mocy obliczeniowych. To fakt oczywisty, do którego nie trzeba przekonywać żadnego programisty. Nie dziwi więc fakt, że firma Texas Instruments wyposażyła swój zestaw ewaluacyjny przeznaczony do budowy nieskomplikowanego robota w mikrokontroler z 32-bitowym rdzeniem ARM – Stellaris LM3S9B92 oraz system operacyjny Micrium μ C/OS-III.

Podstawowym przeznaczeniem zestawu jest budowa samobieżnej platformy, sterowanej zdalnie lub lokalnie, napędzanej dwoma silnikami prądu stałego z przekładniami, której można użyć do budowy modelu robota. Płytkę ewaluacyjną ma kształt okrągły. Do niej w równych odstępach są przymocowane silniki z kołami, na których porusza się zestaw oraz dwie podpórki, które nie pozwalają mu opaść w przód lub w tył. Dodatkowo, środek ciężkości płytki jest obniżony przez baterie zasilające, które są zamocowane pod płytką, pomiędzy kołami.

Na wierzchu płytki, w jej centralnej części jest umieszczony mikrokontroler Stellaris LM3S9B92 oraz gniazda rozszerzeń, w których można umieścić moduł radiowy o symbolu *CC1101 Evaluation Kit*. Dzięki temu modułowi płytka może być zdalnie sterowana np. z pulpitu zaprogramowanego innym zestawie ewaluacyjnym firmy TI, tj. zegarka sportowym *eZ430 Chronos* oraz zyskuje możliwość komunikacji bezprzewodowej w paśmie ISM.

Na obwodzie płytki, pomiędzy kołami jezdny, są umieszczone 3 złącza USB, z których jedno pełni rolę interfejsu programatora/debugera (*ICDI*), drugie może pracować w trybie *USB Host*, natomiast trzecie *USB Device*. Pomiędzy gniazdami USB zamontowano interfejs Ethernet i gniazdo karty mikro SD. Po przeciwnej stronie płytki są zamontowane dwie dźwignie z włącznikami krańcowymi. Umieszczono je w taki sposób, że gdy płytka przemieszczając się napotka



Fotografia 1. Evalbot w widoku od góry. W części centralnej umieszczono mikrokontroler i gniazda modułu radiowego CC1101. Na górze widać wyświetlacz OLED i przyciski, na dole gniazda interfejsów USB-ICDI, USB-Host, USB-Device, Ethernet, micro SD

na przeszkodę, to dźwignienka powoduje zwarcie krańcówki (lub krańcówek), co można wykorzystać do sygnalizacji napotkania przeszkody. Pomiędzy krańcówkami umieszczono graficzny wyświetlacz OLED o rozdzielczości 96×16 pikseli, który jakością wyświetlanego obrazu bije o głowę nawet VFD oraz 4 przyciski, których można użyć do budowy nieskomplikowanego interfejsu użytkownika. Ponad przyciskami zamontowano dwie diody LED ogólnego przeznaczenia.

Silniki napędu, w które jest wyposażona płytka, są silnikami komutatorowymi i aby oprogramowanie mogło pozyskać jakąkolwiek informację o położeniu kół, na warstwie górnej płytki producent zamontował detektory optyczne (po dwa na każde z kół) składające się z par dioda LED-fototranzystor, świecące poprzez otwory wykonane w kołach w taki sposób, że można zliczać obroty kół, rozpoznawać ich położenie z dokładnością do 45° oraz dokonywać detekcji kierunku obrotów. Ciekawostką jest wyposażenie płytki w interfejs I²S oraz głośniczek. Czyżby mobilne centrum multimedialne?

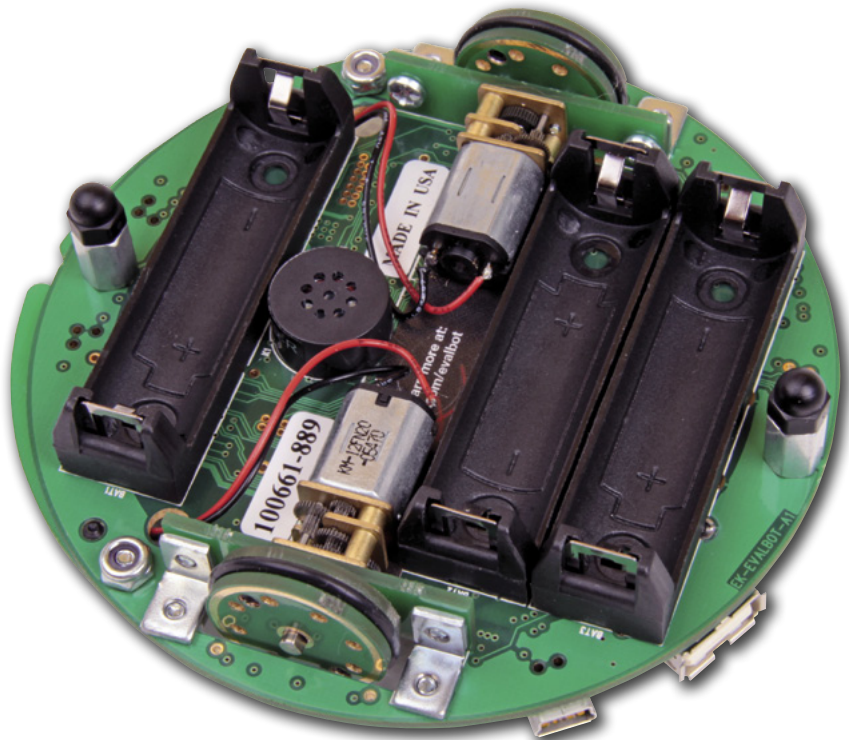
Płytkę jest dostarczana wraz z płytą CD zawierającą dokumentację (w tym schemat ideowy), kompilator firmy Keil, sterownik

Redakcja Elektroniki Praktycznej dziękuje firmie Contrans-TI z Wrocławia za udostępnienie płytki do testów. Dodatkowe informacje o płytce można uzyskać pod adresem e-mail: contrans@contrans.pl oraz na stronie internetowej www.ti.com/evalbot

USB pozwalający na komunikację portu USB-ICDI z komputerem PC oraz program LM Flash Programmer pozwalający na zaprogramowanie pamięci Flash mikrokontrolera. Można też używać programatora JTAG, ale w tym celu trzeba wlutować odpowiednie złącze w otwory na płytce. Dodatkowo, na stronie internetowej firmy Texas Instruments, pod adresem <http://www.ti.com/evalbot> można znaleźć inne programy (w tym kod źródłowy firmware Evalbot'a), które pozwalają na tworzenie oprogramowania dla płytki Evalbot z użyciem jednego z 5 środowisk IDE:

- IAR Systems Embedded Workbench (wersja demonstracyjna z ograniczeniem kodu wynikowego do 32 kB),
- Code Sourcery G++ GNU (licencja 30-dniowa),
- Code Red Technologies Red Suite (licencja 90-dniowa),





Fotografia 2. Evalbot w widoku od spodu. Po bokach rozmieszczone są silniki prądu stałego z przekładniami, w części centralnej baterie, a pomiędzy nimi głośnik

Flash, 96 kB RAM, USB OTG, Ethernet MAC+PHY, PS) pracuje pod kontrolą systemu operacyjnego Micrium RTOS $\mu\text{C}/\text{OS-III}$. Oczywiście trudno jest zrozumieć sposób funkcjonowania RTOS bez dokumentacji i dlatego firma TI oferuje książkę autorstwa Jean J. Labrosse pod tytułem „ $\mu\text{C}/\text{OS-III}$: The Real-Time Kernel”, która pozwala zapoznać się z $\mu\text{C}/\text{OS-III}$ nauczyć się programowania oraz zawiera opisy praktycznych przykładów programów przeznaczonych dla EVALBOT'a:

- użycie wyświetlacza OLED,
- program do odtwarzania plików w formacie WAV zapamiętanych w pamięci mikrokontrolera,
- przykłady programów do kontroli silników napędzających płytkę (załączenie silnika, wyłączenie po zadziałaniu krańcówki, manewrowanie płytką, ocena użycia CPU i prędkości poruszania się).

Podsumowanie

Płytkę ewaluacyjną EVALBOT jest kapitalną propozycją dla uczelni technicznych i raczej nie jest przeznaczona dla pasjonatów robotyki czy osób biorących udział w zawodach robotów. Wydaje się, że jej celem jest bardziej nauczanie użytkownika programowania pod kontrolą RTOS, niż zabawa w projektowanie robotów. Producent wyposażył ją w mikrokontroler o imponujących zasobach sprzętowych, który z jednej strony pozwala ona na zapoznanie się z nowoczesnym systemem operacyjnym czasu rzeczywistego, a z drugiej umożliwi naukę przez zabawę. Programując płytkę można od razu zobaczyć efekt swojej pracy w postaci ruchu platformy.

Evalbot'a można również używać stacjonarnie. Można nie wprawiać jej w ruch lub nie montować kółeczek i silniczków jedynie korzystając z dobrodziejstw systemu RTOS i interfejsów. Dodatkowym atutem płytki jest możliwość pracy z łączami radiowym i Ethernet, czy to w sieci, czy też w konfiguracji punkt-punkt, co pozwala na przetestowanie wielu aplikacji, również tych „nierobotycznych”.

Jacek Bogusz, EP
jacek.bogusz#ep.com.pl

- Code Composer Studio IDE (licencja „przywiązana” do płytki),
- Keil RealView MDK-ARM (ograniczenie do 32 kB).

Płytkę jest dostarczana w podobnej postaci, jak modele do sklejania. Poszczególne elementy mechaniczne Evalbot'a należy wyłamać z ramki i trzeba je sobie zamontować korzystając ze śrub, tulei, kątowników, nakrętek i podkładek znajdujących się w zestawie. Na **fotografii 1** pokazano wygląd zmontowanej płytki od góry, natomiast na **fotografii 2** od spodu.

Czy to aby na pewno robot?

Przyznam się, że na pierwszy rzut oka zestaw wywołał u mnie mieszane uczucia. Jeśli ma to być płytkę ewaluacyjną robota samojezdnego, to powinno być możliwe chociażby zaprogramowanie popularnych funkcji, jak „światłolub” (robot podążający za źródłem światła), „line follower” (robot


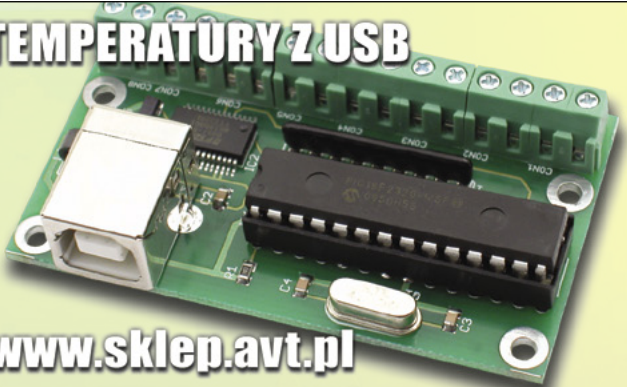
podążający po linii nakreślonej na podłożu), „maze mouse” (robot odnajdujący drogę w labiryncie) lub „micro mouse” (robot podążający po przekątnej prostokąta). O ile zaprogramowanie „maze mouse” wydaje się możliwe, o tyle w celu umożliwienia pracy pozostałym algorytmom niezbędne są dodatkowe czujniki, który na płytce brak. Krańcówki zaczynają działać dopiero po uderzeniu płytki w przeszkodę, a w nowoczesnym robocie czasami jest potrzebny pomiar odległości. Owszem, jest gniazdo rozszerzenia, ale zostało ono przewidziane do dołączenia modułu radiowego, a na stronie TI nie ma informacji, aby można było w nim umieścić coś innego. Warto jednak zwrócić uwagę na pewien fakt. O ile bowiem z Evalbot'a raczej kiepski i słabo wyposażony robot, o tyle jest to kapitalna płytkę ewaluacyjną, o sporych możliwościach, za umiarkowaną cenę.

Mikrokontroler Stellaris z rdzeniem Cortex-M3 o imponujących zasobach (256 kB

REKLAMA

8-KANAŁOWY SYSTEM POMIARU TEMPERATURY Z USB

AVT570/USB

www.sklep.avt.pl