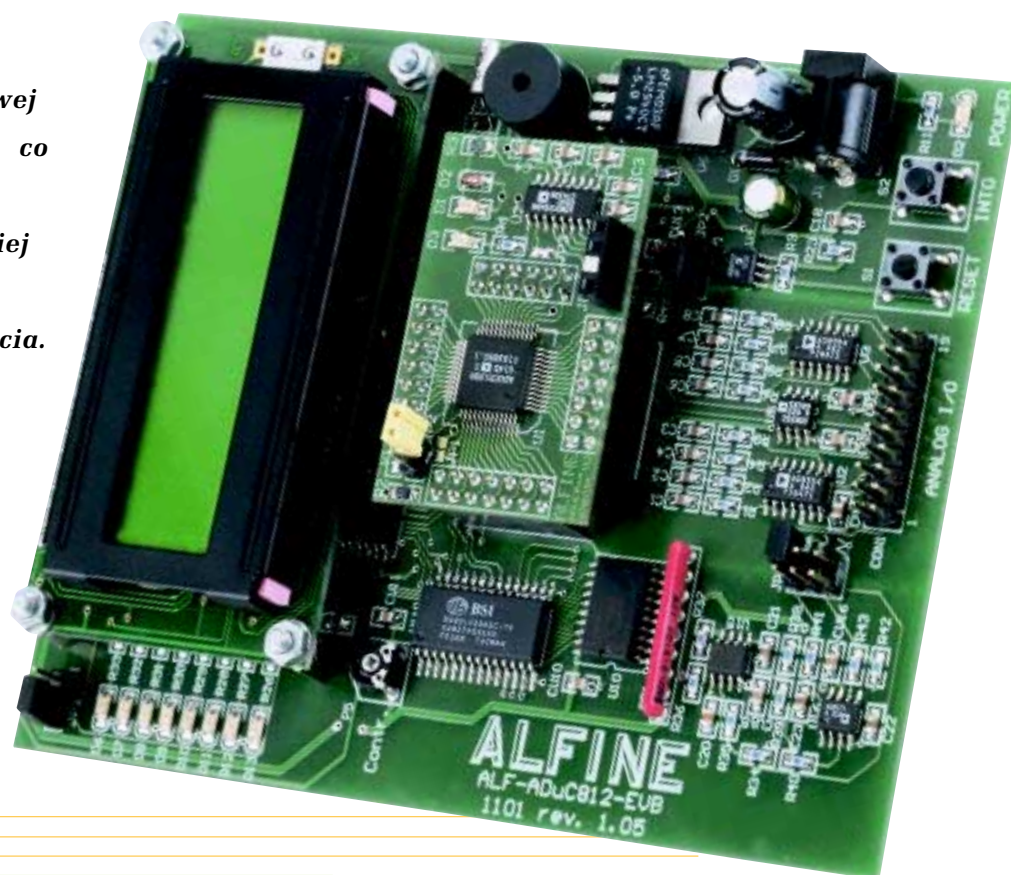


Nie tak dawno temu, w przepięknej Krzemowej Dolinie zaczęło się coś, co zapoczątkowało niewyobrażalny wcześniej postęp w różnych dziedzinach naszego życia. To właśnie tam, w laboratoriach Intel'a, powstał sprawca rewolucji technicznej końca XX wieku. Rewolucji, która nie słabnie z upływającym czasem. Wręcz przeciwnie.



Pakiet uruchomieniowy ALF-ADuC812-EVB

To trochę tak, jak z rekordami sportowymi. Intuicyjnie czujemy, że jest granica osiągnięć sportowych, ale zawsze podczas transmisji zawodów z nadzieją czekamy, czy obok rezultatu zawodnika pojawi się dopisek „WR“.

Bohaterem, o którym mowa, jest oczywiście mikroprocesor. Zarówno konstruktorzy, jak i użytkownicy bardzo szybko przekonali się o zaletach tego układu. Ci pierwsi zaczęli go stosować dosłownie wszędzie, bo dzięki niemu powstała zupełnie nowa możliwość łatwej realizacji zadań związanych z obliczeniami i sterowaniem. Ci drudzy zachwycali się niespotykanymi dotąd cechami funkcjonalnymi kupowanego przez nich sprzętu.

Dziś już wcale się nie dziwimy, gdy dowiadujemy się, że młynek do kawy sterowany jest właśnie poprzez mikroprocesor. Jak to

często bywa, technologię produkcji zdobywało coraz więcej firm, co ku uciesze odbiorców końcowych tylko stymulowało rozwój technologii.

Współczesne mikrokontrolery, będące *de facto* jednokładowymi systemami mikroprocesorowymi, poza zasadą działania, niewiele już przypominają pierwowzór. Klienci się cieszą, producenci natomiast stają wobec coraz większych problemów ze sprzedażą swoich wyrobów. Rynek się rozszerza, pojawia się coraz więcej odmian układów. Wygrywa ten, kto szybciej i lepiej dokona promocji swojego produktu. Szybkość jednakże nie zawsze idzie w parze z jakością. Czasami zdarzają się wpadki, co oczywiście w biznesie jest nieuniknione.

Stosunkowo niedawno do grona producentów mikrokontrolerów dołączyła firma Analog Devices, producent

W ramach prezentowanego zestawu, oprócz płytki ewaluacyjnej, użytkownik dostaje:

- ✓ wtyczkowy zasilacz sieciowy,
- ✓ specjalny kabel łączący płytkę z komputerem poprzez interfejs RS232,
- ✓ instrukcję obsługi oraz CDROM z dokumentacją mikrokontrolera oraz programem cross assemblera firmy Metalink. Znajdują się na niej również pliki z predefiniowanymi symbolami charakterystycznymi dla rodziny ADuC8xx oraz przykładowe procedury assemblerowe wykorzystywane w programie demonstracyjnym.

znany dotychczas - jak sugeruje choćby nazwa - z podzespołów analogowych. Ten „cyfrowy” wypad AD można wytłumaczyć jednak silnymi związkami z techniką analogową.

W przypadku DSP jest to dość oczywiste, natomiast jeśli chodzi o rodzinę 8-bitowych mikrokontrolerów reprezentowanych przez układy ADuC812, ADuC816 i ADuC824, to zawierają one w swojej strukturze bardzo wysokiej jakości przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe o co najmniej 12-bitowej rozdzielczości. Aby lepiej przybliżyć układ ADuC812 swoim klientom, inżynierowie z Alfine opracowali starter kit dla tych mikrokontrolerów, o nazwie ALF-ADuC812-EVB (istnieje również podobny układ uruchomieniowy Analog Devices). Trochę informacji o samym mikrokontrolerze zawarłem w artykule „Domowa stacja pogody z telemetrycznym pomiarem temperatury”, który publikujemy w bieżącym numerze EP.

Płytkę ALF-ADuC812-EVB została zaprojektowana nieco inaczej oryginalna EVAL-ADuC812QS. Na obu zrealizowano pełny system składający się z mikrokontrolera, niezbędnych buforów multipleksowanych linii adresowych i danych, zewnętrznej pamięci RAM (32kB), układu zerowania i buforów wejść i wyjść przetworników A/C i C/A dołączonych do złącza szpilkowego, stabilizatora napięcia wraz z LED-em sygnalizującym spraw-

ność układu zasilającego, przycisków zerowania i zewnętrznego przerwania INTO. Umieszczono naniej także układ wytwarzający przebiegi: prostokątny, trójkątny i sinusoidalny. Ich generacją nie zajmuje się jednak procesor, a popularny układ NE555, współpracujący ze wzmacniaczem operacyjnym.

W płytce amerykańskiej wyprowadzono wszystkie porty mikrokontrolera, łącznie z liniami interfejsu I²C/SPI, pewną zaś jej część przeznaczono na uniwersalne pole lutownicze, na którym użytkownik może zmontować własny fragment systemu i połączyć go z mikrokontrolerem. Konstruktorzy z Poznania postanowili zaprezentować mikrokontroler w postaci gotowego systemu, zawierającego kilka uniwersalnych bloków funkcjonalnych. Są to: podtrzymywany bateryjnie zegar czasu rzeczywistego, zestaw ośmiu diod LED sterowanych poprzez rejestr zatraskowy, wyświetlacz alfanumeryczny LCD z podświetlaczem (2 wiersze po 16 znaków) oraz buzzer. Na płytce ALF-ADuC812-EVB mikrokontroler nie jest wlutowany na stałe. Znajduje się na nim specjalne gniazdo przeznaczone dla modułu ALF-ADuC812-MU, który został opracowany również przez firmę Alfine. Wchodzi on w skład starter kitu, chociaż jest też dostępny oddzielnie. Zawiera - tym razem już przylutowany - mikrokontroler ADuC812BS oraz interfejs RS232. Zastosowano w nim pochodzący z tej samej „stajni” układ ADM202 nie wymagający dołączania zewnętrznych kondensatorów elektrolitycznych.

Płytkę ewaluacyjną, jak większość tego typu wyrobów, nie jest zamknięta w obudowie, posiada jedynie przymocowane do spodu plastikowe „nóżki”. W dokumentacji i notach aplikacyjnych mikrokontrolera można przeczytać, że przy opracowywaniu obwodów drukowanych szczególną uwagę należy zwrócić na sposób prowadzenia masy

i linii zasilających. Szczególnie na płytkach, na których są wykorzystywane przetworniki AD i DA. Na płytce ALF-ADuC812-EVB zadaniem to zostało rozwiązane podręcznikowo, z rozdzieleniem masy cyfrowej od analogowej.

Konstruktorzy systemów mikroprocesorowych doskonale wiedzą, że czasami zdarzają się problemy z wygenerowaniem sygnału zerującego. Aby uniknąć ewentualnych kłopotów z tym związanych, zastosowano układ ADM707. Większość podzespołów na płytce ewaluacyjnej pochodzi z rodzimej produkcji AD. Wyjątkiem jest zegar czasu rzeczywistego (RTC) - DS1307. Do pamięci Flash mikrokontrolera jest wpisany program demonstrujący działanie opisanych wyżej bloków funkcjonalnych.

Firma Alfine pokusiła się o stworzenie własnej, polskojęzycznej wersji programu *loadera*, pracującego we wszystkich aktualnie dostępnych 32-bitowych wersjach systemu Windows. Na uwagę zasługuje fakt, że jest on - podobnie jak i wspomniane procedury przykładowe - całkowicie bezpłatny. Umożliwia m.in. samo kasowanie lub kasowanie z jednoczesnym zapisywaniem pamięci Flash programu i danych. Program dla mikrokontrolera powinien być przygotowany w formacie Intel HEX.

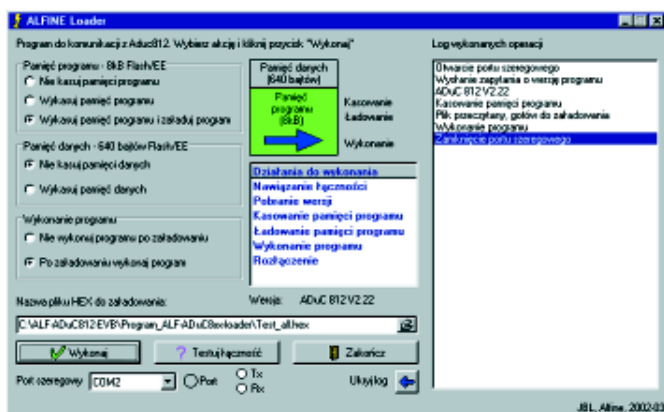
Subiektywna ocena starter kitu po przeprowadzonych próbach

Uważa się, że najważniejsze jest pierwsze wrażenie. Jeśli tak jest, to trzeba przyznać, że płytka ewaluacyjna ALF-ADuC812-EVB robi bardzo dobre wrażenie. Wzorowo opracowany obwód drukowany. Starannie rozdzielone części cyfrowej od analogowej świadczy o „przyłożeniu się” konstruktorów do tego zadania. System oparty na mikroprocesorze jest w dużej części tak dobry, jak dobry jest program zapisany w jego pamięci. W tym przypadku również można powiedzieć, że program „zaszyty” w mikrokontrolerze

dobrze demonstruje działanie poszczególnych bloków płytki. Dla początkujących elektroników, niewątpliwie ważna jest możliwość wglądu w opis źródłowy poszczególnych procedur. Szkoda jednak, że przedstawiono tylko wersje assemblerowe. Obecnie zdecydowana większość konstruktorów korzysta, jeśli tylko to możliwe, z języka C. Z drugiej strony, piszący w nim programiści nie powinni mieć problemów z ewentualnym prawidłowym „przełożeniem” procedur przykładowych.

Po wstępnym przebadaniu starter kitu zacząłem się zastanawiać nad tym, jaka idea przyświecała jego konstruktorom. Na reklamie produktu widnieje dopisek „Aplikacje dla początkujących i profesjonalistów”. Wydaje mi się, że profesjonalni nie będą do końca usatysfakcjonowani. Dla nich lepszą płytką będzie jednak - według mojej oceny - płytka amerykańskiego pierwowzoru, choćby z tego powodu, że można ją stosunkowo łatwo wykorzystywać do wstępnego testowania swoich własnych projektów. Ułatwia to zamieszczone na płytce pole montażowe oraz wyprowadzenie na zewnątrz wszystkich portów procesora. Początkujący natomiast, powinni być zachwyceni tym, że właśnie podejrzaną procedurę (np. obsługi wyświetlacza alfanumerycznego, czy interfejsu I²C) będą mogli bez dodatkowych zabiegów przetestować w działaniu. Jedni i drudzy będą z pewnością zastanawiać się, jak to wszystko działa od strony elektronicznej. W dokumentacji bowiem nie zawarto schematu ideowego płytki ewaluacyjnej. A szkoda. Znane są wymagania dotyczące choćby zasilania części analogowej systemu. Możliwość podejrzenia, jak to powinno być zrobione, na pewno przydałaby się przyszłym klientom kupującym mikrokontroler ADuC812, a o zachęcenie ich do tego chyba właśnie chodzi.

Pozostaje więc sięgnąć po dokumentację płytki EVAL-



Rys. 1.

ADuC812QS, dostępnej na wspomnianej już wcześniej stronie AD. Tam w pliku *812pcb.pdf* można znaleźć nie tylko schemat ideowy, ale również rysunki obwodu drukowanego.

Po przejrzaniu dokumentacji zainteresowałem się programem *loadera*, dostarczany wraz z płytką ewaluacyjną (rys. 1). Choć piszę o tym pod koniec artykułu, to naprawdę był to pierwszy element zestawu, którym zacząłem się „bawić”. Mój entuzjazm, z jaki - nie ukrywam - rozpocząłem testowanie, został już na wstępie nieco przygaszony, gdy przeczytałem w instrukcji, że program może działać jedynie w systemach, w których zastosowano rezonator kwarcowy o częstotliwości 11,0592MHz. W oryginalnych *loaderach*, dostępnych na stronach internetowych AD, można częstotliwość kwarcu podawać jako parametr programu. To naprawdę szkoda, że w polskiej wersji programu wprowadzono takie ograniczenie. Przyznam, że nie widzę żadnego uzasadnienia tego wyboru.

Skoro mowa o *loaderze*, to znaczy, że jesteśmy blisko zagadnień związanych z komunikacją pomiędzy starter kitem a komputerem. Transmisja danych jest realizowana za pomocą specjalnego kabla połączeniowego. Specjalnego, bo choć z jednej strony jest zakończony typowym wtykiem DSUB9, to z drugiej, do końcówek przewodów przyłutowano jedynie połączone szpilki, które wtyka się w łączówkę znajdującą się

w module ALF-ADuC812-MU. Jest to połączenie bardzo delikatne, nie mówiąc już o mało profesjonalnym wyglądzie takiego rozwiązania. Lepszym byłoby przełożenie połączenia szpilkowego na drugą stronę płytki modułu ALF-ADuC812-MU, a tym samym przeniesienie wyprowadzeń interfejsu RS232 do płytki bazowej, gdzie z łatwością można byłoby zamontować typowe gniazdo DSUB9.

Podsumowanie

Opisywany starter kit prezentuje możliwości mikrokontrolera ADuC812 w sposób dość efektowny. W programie demonstracyjnym zabrakło mi tylko przykładu dobitnie przedstawiającego główną cechę ADuC-a, jaką są jego możliwości analogowo-cyfrowego przetwarzania sygnałów. Tym bardziej, że operacje te mogą być realizowane w trybie bezpośredniego dostępu do pamięci (DMA) i to z 16MB przestrzenią adresową. Zdaje sobie sprawę z tego, że pełna prezentacja tych możliwości nie miałaby uzasadnienia, ale procedury demonstracyjne nie zaspokoiły mojej ciekawości.

Jako fan mikrokontrolera ADuC812, polecam go wszystkim tym, którzy właśnie zastanawiają się, co wybrać do projektowanych przez siebie systemów.

Jarosław Dolński, AVT
 jaroslaw.dolinski@ep.com.pl

Dodatkowe informacje

Pakiet uruchomieniowy ALF-ADuC812-EVB do testów w redakcji dostarczyła firma Alfine, tel. (61) 820-58-11, www.alfine.com.pl.