

ADSP-BF706 EZ-KIT Mini: zestaw z DSP dla początkujących

Przedstawiamy zestaw startowy ADSP-BF706 EZ-KIT Mini firmy Analog Devices, który jest jednym z najtańszych na rynku narzędzi startowych z „krajiny DSP”. Producent zadbał o częściową zgodność konstrukcji sprzętowej zestawu z systemem Arduino, co może stać się magnesem przyciągającym do DSP mniej wprawnych programistów i konstruktorów.

Technika DSP oraz optymalizowane dla jej potrzeb mikroprocesory latami pracowały na miano wymagających, wyrafinowanych i drogich. Działo się tak nie bez powodu, z tym większą przyjemnością informujemy, że nastąpił przełom w podejściu do rynku także takich DSP-owych gigantów jak Analog

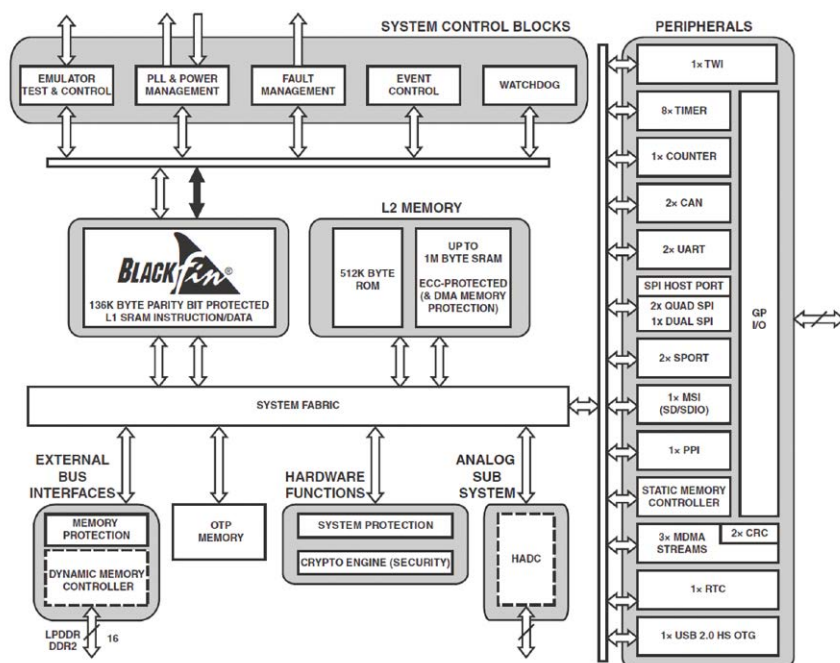
Devices. Firma wprowadziła do sprzedaży nową rodzinę mikroprocesorów DSP o nazwie ADSP-BF70x, które są wyposażone w rdzeń Blackfin+, taktowaną sygnałem zegarowym o częstotliwości do 400 MHz.

Architektura układu i zastosowana technologia produkcji powodują, że średni

pobór mocy podczas działania układu nie przekracza 250 μ W/MHz, co predestynuje je do stosowania w aplikacjach zasilanych bateryjnie. Mikroprocesor BF706 – zastosowany w zestawie startowym, który jest głównym bohaterem artykułu – należy do rodziny składającej się z 8 typów układów (tabela 1), różniących się między sobą wyposażeniem, parametrami i rodzajami obudów.

Jak na prawdziwy DSP przystało, układ ADSP-BF706 jest wyposażony w sprzętową jednostkę MAC (o organizacji 2x16 bitów lub 1x32 bity), która jest wspomagana w aplikacjach DSP przez wyspecjalizowany pod kątem aplikacji DSP zestaw instrukcji, które są oczywiście zgodne ze starszymi wersjami procesorów Blackfin. Procesory ADSP-BF706 (schemat blokowy pokazano na rysunku 1) są wyposażone w 1 MB pamięci RAM L2 z kontrolą ECC, 136 kB pamięci RAM L1 ze sprzętowym korektorem wielobitowych błędów parzystości, a także 51 kB pamięci ROM (L2).

Jak widać na rysunku, poza specyficznym wyposażeniem „DSP-owym”, prezentowane układy wyposażono także w standardowe peryferia „mikrokontrolerowe”, w tym interfejsy komunikacyjne USB2.0 HS OTG, CAN2.0B, I²C, UART (SPORT od Serial *PORT*) z obsługą m.in. I²S, 4-bitowy SD/SDIO/MMC oraz SPI (z obsługą trybu QSPI). Dla konstruktorów budujących urządzenia wyposażonymi w lokalne interfejsy użytkownika atutem prezentowanych mikroprocesorów będzie interfejs ePPI (*Enhanced Parallel Peripheral Interface*), który umożliwia – między

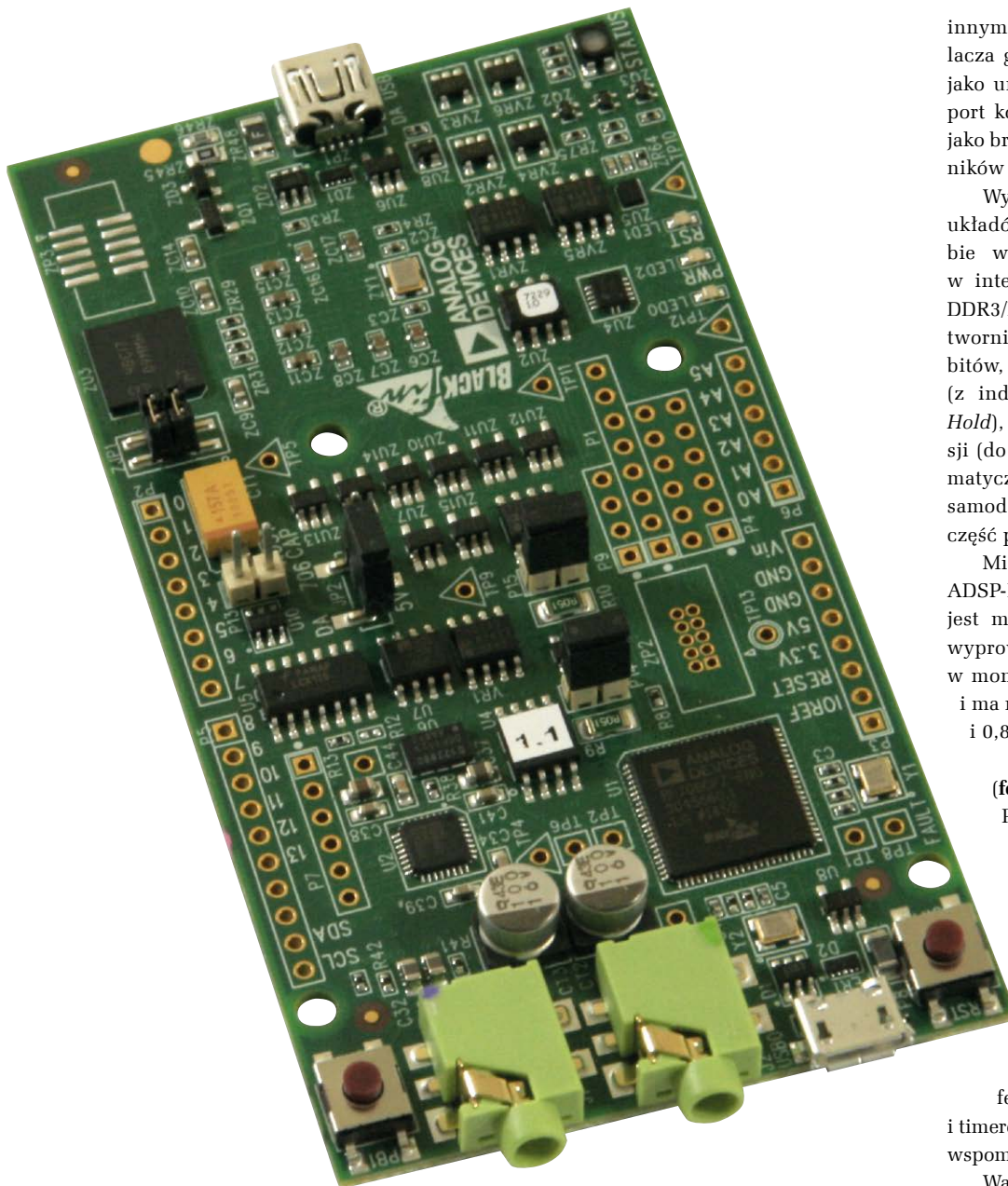


Rysunek 1. Schemat blokowy mikroprocesorów ADSP-BF706

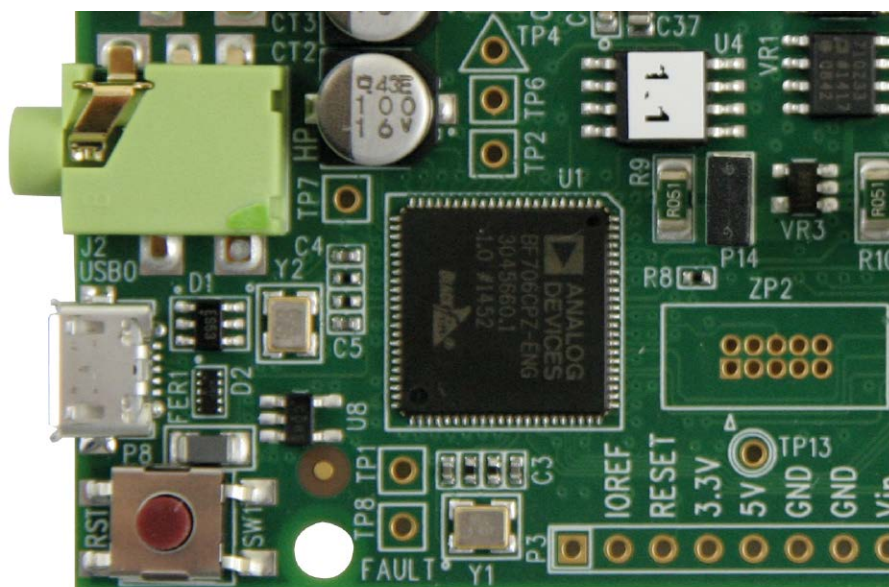
Tabela 1. Podstawowe dane mikroprocesorów DSP z rodziny ADSP-BF70x

Typ	f _{cpu} [MHz]	MMACS	Pojemność pamięci L1	Pojemność pamięci L2	Obsługa pamięci zewnętrznych
ADSP-BF707	400 MHz	800	136 kB	1.5 MB	DDR2/LPDDR (16-bit)
ADSP-BF706	400 MHz	800	136 kB	1.5 MB	-
ADSP-BF705	400 MHz	800	136 kB	1 MB	DDR2/LPDDR (16-bit)
ADSP-BF704	400 MHz	800	136 kB	1 MB	-
ADSP-BF703	400 MHz	800	136 kB	768 kB	DDR2/LPDDR (16-bit)
ADSP-BF702	400 MHz	800	136 kB	768 kB	-
ADSP-BF701	200 MHz	400	136 kB	640 kB	DDR2/LPDDR (16-bit)
ADSP-BF700	200 MHz	400	136 kB	640 kB	-





Fotografia 2. Zestaw ADSP-BF706 EZ-KIT Mini



Fotografia 3. Mikroprocesor ADSP-BF706 użyty w zestawie startowym ADSP-BF706 EZ-KIT Mini ma wymiary 12 mm×12 mm i wysokość zaledwie 0,85 mm

innymi – wygodne dołączenie wyświetlacza graficznego TFT, może także służyć jako uniwersalny, dwukierunkowy, szybki port komunikacyjny (na przykład służący jako brama I/O dla zewnętrznych przetworników ADC lub DAC).

Wybrane modele prezentowanych układów, dostępne w obudowach o liczbie wyprowadzeń 189, są wyposażone w interfejs zewnętrznej pamięci SDRAM DDR3/LPDDR oraz wewnętrzny przetwornik HADC. Ma on rozdzielczość 12 bitów, 4 asymetryczne kanały wejściowe (z indywidualnymi układami *Sample & Hold*), regulowaną częstotliwość konwersji (do 1 MHz), a także kilka trybów automatycznej pracy, które użytkownik może samodzielnie skonfigurować, zdejmując część pracy z CPU.

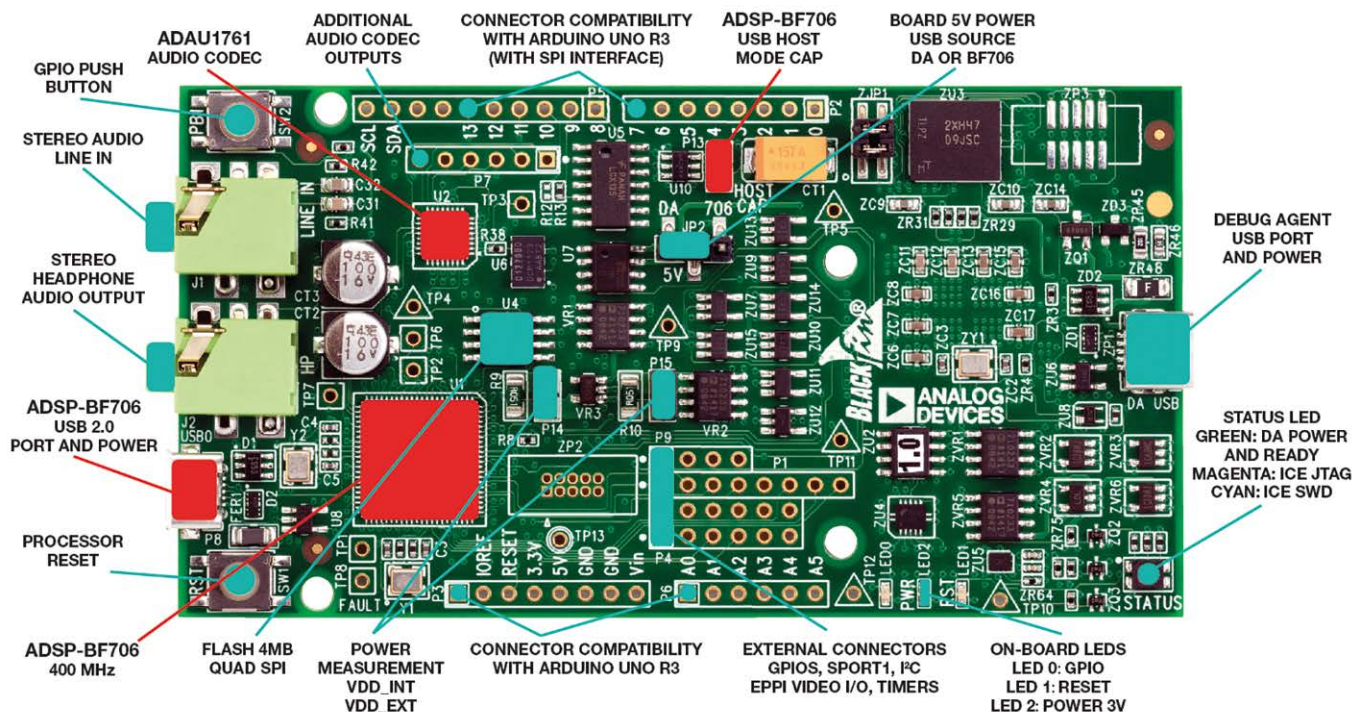
Mikroprocesor użyty w zestawie ADSP-BF706 EZ-KIT Mini (fotografia 2) jest montowany w obudowie QFN z 88 wyprowadzeniami, która jest wygodna w montażu (raster wyprowadzeń 0,5 mm) i ma niewielkie wymiary (12 mm×12 mm i 0,85 mm wysokości – fotografia 3).

Wymiary płytki zestawu startowego (fotografia 4) wynoszą ok. 5 cm×10 cm.

Producent umieścił na niej: pamięć Flash o pojemności 4 MB z interfejsem QSPI, kodek audio ADAU1761 z sygnałami wyprowadzonymi na złącza mini-jack (wejście i wyjście). Użytkownik ma do dyspozycji także jeden przycisk dołączony do GPIO i jedną LED, zestaw złącz z wyprowadzonymi sygnałami interfejsów (w tym EPPI, SPORT, SPI, I2C) i timerów, interfejs USB 2.0 HS OTG, a także wspomniane wcześniej złącza Arduino.

Warto zwrócić uwagę na fakt, że – ze względu na specyfikę zastosowanego w zestawie mikroprocesora – zestaw nie jest zgodny ze wszystkimi shieldami tworzącymi system Arduino, co wynika z faktu, że na złącza nie wyprowadzono m.in. 5 wejściowych kanałów analogowych (bo zastosowany mikroprocesor nie ma wbudowanego przetwornika A/C), brakuje także kilku innych linii I/O. Realnie na złączu Arduino użytkownik ma do dyspozycji interfejsy I²C i SPI oraz po jednej linii: wejściowej i wyjściowej. Trzeba to wziąć pod uwagę podczas planowania zakupu shieldów rozszerzających. Wszystkie linie wyprowadzone na złącze Arduino są buforowane za pomocą układu 74LCX125, dzięki czemu mogą współpracować z shieldami zasilanymi napięciem 5 V. Dodatkowo zestaw jest zasilany wyłącznie poprzez złącze USB, znana z Arduino linia zasilania zewnętrznego Vin nie jest podłączona.

Na płytce zintegrowano także debugger-programator (fotografia 5), który



Fotografia 4. Opis wyposażenia zestawu ADSP-BF706 EZ-KIT Mini

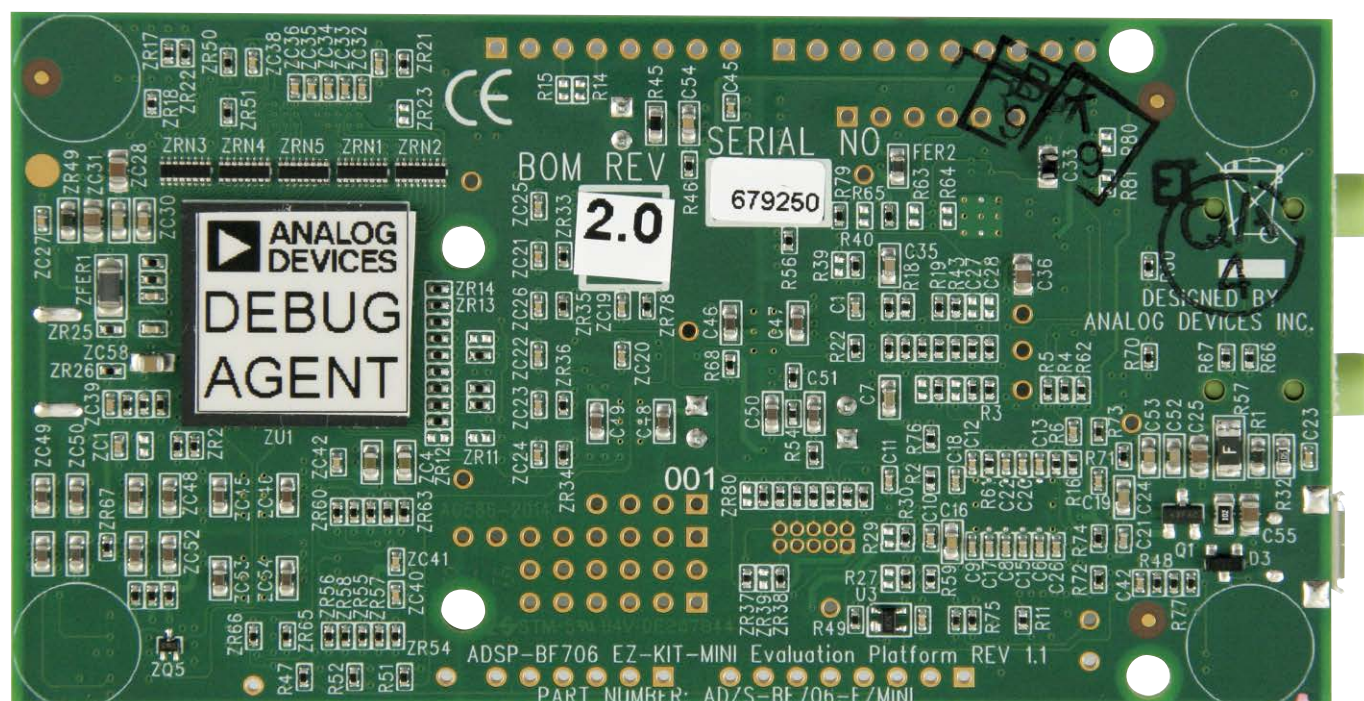
zapewnia komunikację pomiędzy mikroprocesorem i środowiskiem używanym do tworzenia aplikacji DSP. Jest on dołączany do PC za pomocą wydzielonego złącza USB (MiniUSB w odróżnieniu od wspomnianego wcześniej złącza dla aplikacji użytkownika, które jest typu MicroUSB). Interfejs ten jest obsługiwany m.in. przez toolchain o nazwie CrossCore Embedded Studio, które jest kompletnym środowiskiem projektowym dla aplikacji DSP realizowanych na większości typów mikroprocesorów DSP (SHARC i Blackfin)

firmy Analog Devices. Użytkownicy zestawu mają prawo do rocznej licencji dla tego środowiska bez konieczności ponoszenia dodatkowych opłat. Alternatywą dla CrossCore Embedded Studio może być – głównie w aplikacjach audio – pakiet Audio Weaver firmy DSP Concepts, który umożliwia implementację algorytmów DSP między innymi za pomocą skryptów pisanych w języku zbliżonym do Matlaba.

Prezentowany w artykule zestaw startowy kosztuje w sieciach dystrybucyjnych ok. 70 EUR netto, co – jeśli wziąć pod

uwagę faktyczne możliwości zastosowanego w nim mikroprocesora i jakość wyrobów markowanych logo Analog Devices – jest ceną nad wyraz przystępną. Czy dzięki temu wzrośnie popularność DSP wśród konstruktorów-elektroników? Na pewno bariera wejścia jest znacznie niższa niż dotychczas, także dzięki bardzo dobrej jakości i łatwym w obsłudze narzędziom programistycznym.

Piotr Zbysiński, EP



Fotografia 5. Integralnym wyposażeniem zestawu jest programator-debugger współpracujący m.in. ze środowiskiem CrossCore Embedded Studio