

# Narzędzia na każdą kieszeń dla mikrokontrolerów STM32F1/F2 i STM32F4

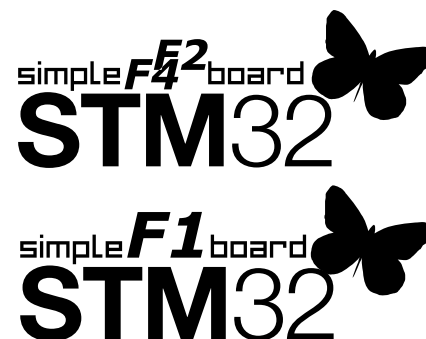
Nowe rodziny mikrokontrolerów STM32 (F2 i F4) budzą wśród konstruktorów duże zainteresowanie. W przypadku rodziny F4 jest to wynik zastosowania w nich rdzenia Cortex-M4F, a w przypadku F2 – zapewne – wynik rekordowo szybkiego rdzenia Cortex-M3 i bloków peryferyjnych nowej generacji. W ofercie sklepu [KAMAMI.pl](http://KAMAMI.pl) dostępna jest szeroka gama zestawów ewaluacyjnych dla wszystkich rodzin mikrokontrolerów STM32F, spośród których w artykule przedstawimy kilka wybranych o różnych możliwościach.

## STM32F4 w skrócie

Najistotniejszą różnicą pomiędzy STM32F4 i rodziną STM32F2 jest zastąpienie w nich rdzenia Cortex-M3 jego rozszerzoną wersją Cortex-M4F, wyposażoną w sprzętową jednostkę FPU (Floating Point Unit) o pojedynczej precyzji, możliwość dekodowania zestawu jednotaktowych instrukcji wspomagających realizację algorytmów DSP, a także zwiększoną do 168 MHz częstotliwość sygnału taktującego CPU. Właśnie te elementy wyposażenia nowych mikrokontrolerów wyznaczają ich obszary aplikacyjne, dotąd zarezerwowane głównie dla procesorów DSP i/lub mikrokontrolerów DSC (Digital Signal Controllers). Sztandarowym przykładem jest wyposażenie STM32F4 w jednostkę MAC (Multiply-Accumulates), która pozwala wykonać w jednym takcie zegara operację mnożenia dwóch liczb 32-bitowych i dodanie uzyskanego wyniku do liczby 64-bitowej.

Poprawiono także parametry niektórych bloków peryferyjnych:

- timery-generatory PWM mogą być taktowane sygnałem o częstotliwości do 168 MHz,
- liczniki RTC zapewniają większą niż dotychczas rozdzielczość pomiaru (dziesiąte i setne części sekund),
- interfejs cyfrowego audio I<sup>2</sup>S umożliwia w pełni duplexowy transfer danych, co pozwala stosować mikrokontrolery STM32-F4 w profesjonalnym sprzęcie muzycznym,
- interfejs MAC Ethernet obsługuje protokół synchronizacji czasu IEEE1588 w nowej wersji v2.



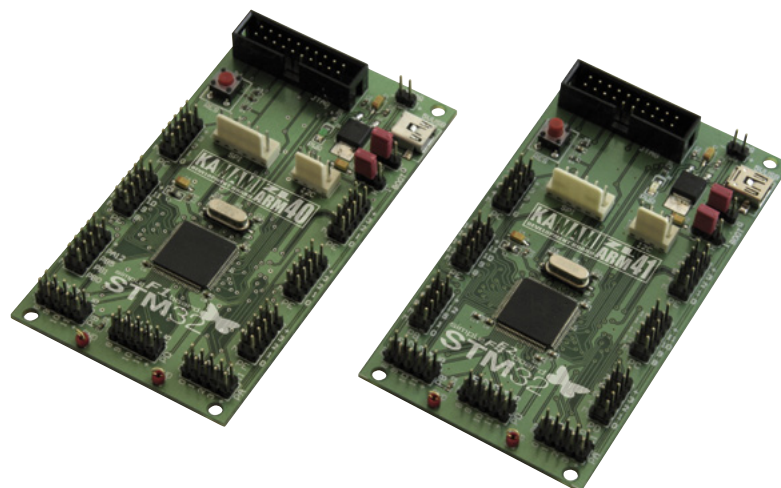
Duża różnorodność dostępnych na rynku typów mikrokontrolerów powoduje u konstruktorów naturalną ostrożność w kupowaniu zestawów startowych i ewaluacyjnych: ryzyko tego, że wkrótce w sprzedaży pojawi się bardziej interesujący lub pasujący do aplikacji typ mikrokontrolera jest dość wysokie. Dlatego prezentację narzędzi dla nowych modeli mikrokontrolerów STM32F zaczniemy od rozwiązań najtańszych.

## Maksymalna elastyczność, minimalne koszty: cortsowe komputerki

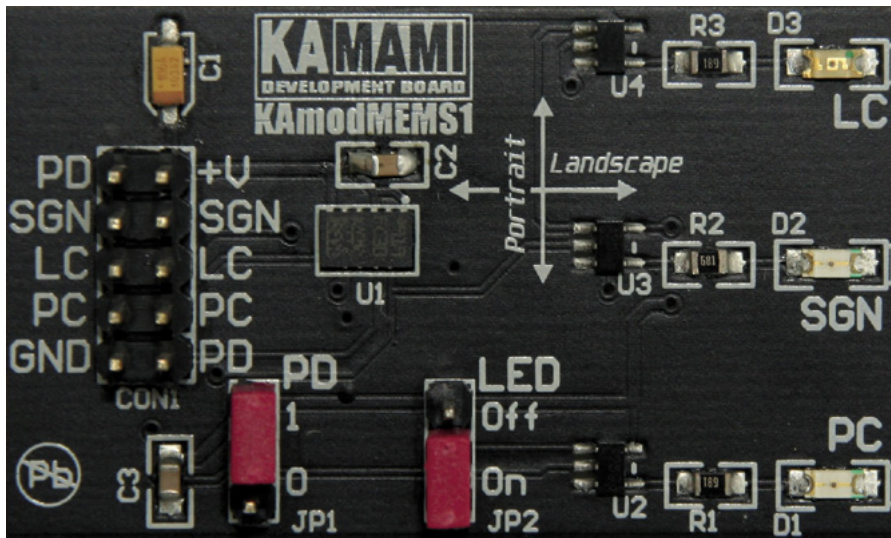
Dwa nowe zestawy wprowadzone do sprzedaży przez [KAMAMI.pl](http://KAMAMI.pl) – ZL40ARM i ZL41ARM (fotografia 1) należą do grupy zestawów maksymalnie uproszczonych pod względem budowy, zapewniając jednocześnie

**Dodatkowe informacje:**  
Dodatkowe informacje o mikrokontrolerach STM32 można uzyskać na stronie producenta: [www.st.com/stm32](http://www.st.com/stm32)

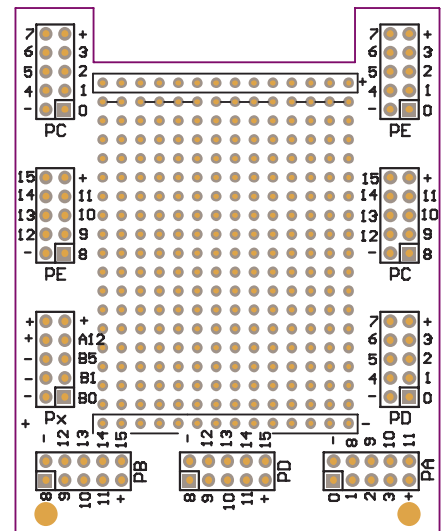
maksymalną elastyczność konstruktorom, którzy chcą sprawdzić działanie mikrokontrolerów w różnych konfiguracjach. Obydwa zestawy pozbawiono jakichkolwiek elementów peryferyjnych, na płytkach zamontowano jedynie przycisk zerowania, złącze JTAG, rezonator kwarcowy, zworki ustalające tryb bootowania i stabilizator napięcia zasilającego. Linie GPIO na których dostępne są interfejsy SPI i I<sup>2</sup>C wprowadzono na dodatkowe złącza, do których można wygodnie dołączać płytki modułów peryferyjnych z serii KAmoD (widok jednego z wielu dostępnych w ofercie [KAMAMI.pl](http://KAMAMI.pl) modułu KAmoMEMS1 pokazano na fotografii 2).



Fot. 1. Wygląd zestawów ZL40ARM i ZL41ARM (SRM32F1/F2/F4)



Fot. 2. Wygląd modułu KAModMEMS1 z czujnikiem MEMS FC30



Rys. 3. Zestawy ZL40ARM i ZL41ARM mogą być doposażone w płytki uniwersalne (przykład na rysunku)

Do prezentowanych zestawów producent przygotował także uniwersalne płytki drukowane (rysunek 3), przystosowane do zamontowania bezpośrednio na złączach szpilkowych (tworzy się rodzaj „kanapki”), dzięki którym można wygodnie rozbudować część sprzętową komputerków. Co interesujące, producent zestawów udostępnił w kilku miejscach Internetu obrys i rozmieszczenie złącz płytki prototypowej (w formacie Protel 99SE i Gerber+NC Drill), co upraszcza opracowanie własnej płytki peryferyjnej dla ZL40ARM lub ZL41ARM.

**STM32F2 w skrócie**

Mikrokontrolery STM32F2 wyposażono w nową wersję rdzenia Cortex-M3, przystosowaną do pracy z częstotliwością taktowania 120 MHz.

Mikrokontrolery STM32F2 podzielono na dwie linie, które poza standardowym wyposażeniem w postaci m.in. interfejsów komunikacyjnych, timerów, przetworników A/C i C/A, generatorów sygnałów zegarowych, DMA itp., różnią się nieco dodatkowym wyposażeniem:

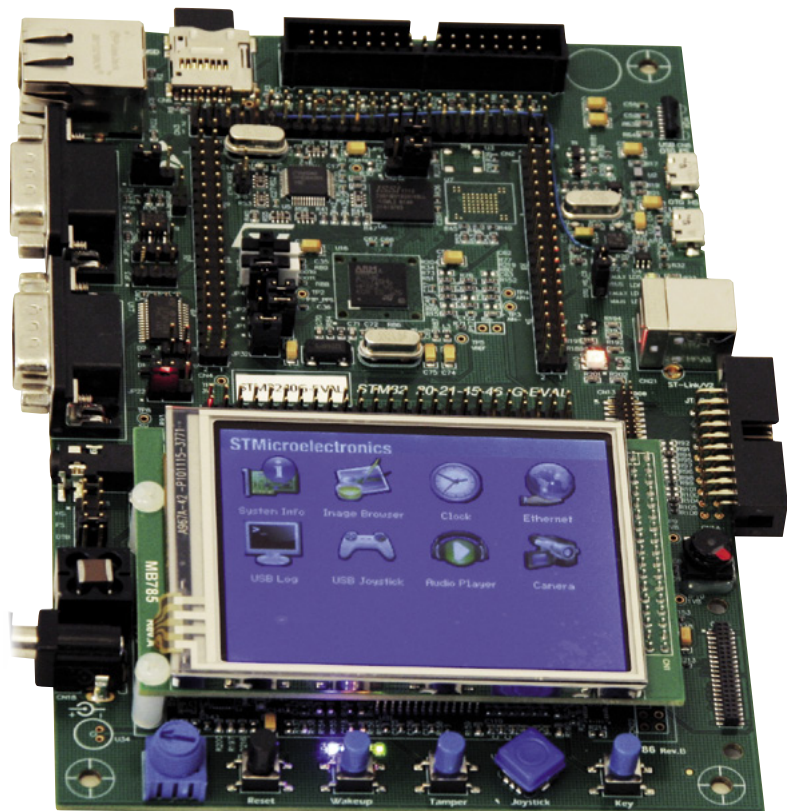
- STM32F207/217 – wyposażono je w moduł kryptograficzny (3DES, AES256/SHA-1, MD5 oraz HMAC), sprzętowy generator liczb pseudolosowych, dwa interfejsy USB-OTG (FS/HS) oraz jeden interfejs USB-OTG FS, interfejs kamery CCD oraz MAC Ethernet 10/100,
- STM32F205/215 – są nieco „zubożonymi” wersjami mikrokontrolerów STM32F207/217, wyposażonymi w jeden kanał USB-OTG (FS/HS) i pozbawionymi interfejsu CCD oraz ethernetowego MAC-a.

Wbudowane w prezentowane układy interfejsy USB-OTG w przypadku pracy w trybie HS wymagają zastosowania zewnętrznych interfejsów PHY, o czym trzeba pamiętać podczas przygotowywania projektów urządzeń.

Mikrokontrolery z linii STM32F205/215 są dostępne w wersjach z pamięcią Flash od 128 kB do 1 MB, natomiast mikrokontrolery STM207/217 są dostępne w wersjach z pamięcią Flash od 256 kB do 1 Mb. W zależności od typu mikrokontrolera, maksymalna pojemność pamięci SRAM wynosi 128 kB, dodatkowo mikrokontrolery mają 4 kB pamięci SRAM z możliwością baterijnego podtrzymania zawartości. Standardowym wyposażeniem wszystkich prezentowanych układów jest ponadto 528 B pamięci OTP, którą można zastosować na przykład do przechowywania numeru MAC urządzenia sieciowego lub kluczy kryptograficznych.

Interfejsy komunikacyjne wbudowane w mikrokontrolery STM32F2 charakteryzują się wysokimi maksymalnymi częstotliwościami taktowania: SPI do 30 MHz, a UART-y do 7,5 Mb/s. Także linie GPIO mogą być taktowane z bardzo wysokimi częstotliwościami – nawet do 60 MHz, z kolei 12-bitowe przetworniki A/C mogą próbkować sygnały wejściowe z maksymalną częstotliwością do 2 MHz.

Zestawy ZL40ARM są dostępne z mikrokontrolerami z serii STM32F10x, zestawy ZL41ARM występują w dwóch wariantach: z mikrokontrolerami z serii STM32F2xx i STM32F4xx, we wszystkich przypadkach są to układy w obudowach LQFP100. Wszystkie wolne linie GPIO doprowadzono na złącza szpilkowe gold-pin, doprowadzono do nich także linie zasilające, z których można zasilać dołączone układy peryferyjne. Prezentowane zestawy mogą być zasilane z USB lub z innego źródła napięcia stałego, do czego można (w drugim przypadku) wykorzystać dodatkowe punkty lutownicze na płycie drukowanej. Doprowadzenie napięcia zasilającego jest sygnalizowane świeceniem LED.



Fot. 4. Wygląd zestawu STM3240G-EVAL z uruchomioną przykładową aplikacją





Fot. 5. Wygląd zestawu DevKit1207 firmy Embest (STM32F2)

### Wygoda vs elastyczność

Konstruktorzy zdecydowani na konkretną rodzinę mikrokontrolerów chętniej sięgają po droższe zestawy uruchomieniowe, wyróżniające się m.in. zintegrowanym bogatym wyposażeniem. Przykładem takich zestawów mogą być STM3220G-EVAL i STM3240G-EVAL produkowane przez STMicroelectronics, a także konkurencyjny cenowo DevKit1207 produkowany przez firmę Embest.

Od strony konstrukcyjnej i wyposażenia zestawy STM32x0G-EVAL są ze sobą praktycznie identyczne, różnią się jedynie typem zastosowanego mikrokontrolera (w obudowie BGA176). Są to bardzo rozbudowane zestawy, wyposażone m.in. w kolorowy wyświetlacz LCD-TFT z touch-panelem (fotografia 4), pamięć SRAM o pojemności 16 Mb i 64 kb EEPROM, interfejs SmartCard, sensor MEMS, interfejs sieciowy IEEE 802.3-2002, dwa kanały CAN2.0, IrDA, interfejs USB-OTG HS/FS z zewnętrznym PHY, stereo-foniczny tor audio z mikrofonem MEMS, złącze kamery CCD i wiele innych elementów peryferyjnych, pozwalających dogłębnie

poznać możliwości i sposób pracy mikrokontrolerów. Obydwa zestawy wyposażono także w zintegrowany programator-debugger zgodny z ST-Link/V2.

Tańszą alternatywą zestawu STM3220G-EVAL jest produkowany przez firmę Embest zestaw DevKit1207 (fotografia 5). Jego wyposażenie jest podobne do zintegrowanego na płycie STM3220G-EVAL, w jego skład wchodzi m.in.: pamięć EEPROM z interfejsem I<sup>2</sup>C, czujnik MEMS, złącze karty MicroSD, kodek audio, wyświetlacz LCD-TFT o przekątnej 3,5 cala (240×320 punktów) i touch-panelem, złącze kamery CCD, a także interfejsy komunikacyjne: USB2.0 OTG/Device/Host HS (480 Mb/s), USB2.0 OTG/Device/Host, FS (12 Mb/s), Ethernet 10/100 Ethernet z IEEE1588v2, CAN2.0, IrDA i RS232. Do dyspozycji użytkownik zestawu ma także do 140 linii GPIO, które wyprowadzono na pola lutownicze, w których można zamontować szpilki gold-pin w rastrze 2,54 mm. Poważnym atutem zestawu DevKit1207 jest cena, niemal dwukrotnie niższa niż STM3220G-EVAL.



Fot. 6. Zestaw STM32F4Discovery (z mikrokontrolerem STM32F407VGT6)

### Dla każdego coś dobrego

Przedstawione w artykule zestawy – od strony funkcjonalnej – są w stanie spełnić wymogi większości konstruktorów. Czytelników zaczynających przygodę z mikrokontrolerami STM32 mogą zainteresować ponadto niezwykle tanie zestawy z serii Discovery, które są dostępne w wersjach dla wszystkich mikrokontrolerów STM32F (na fotografii 6 pokazano taki zestaw dla mikrokontrolerów STM32F4). Niepozorny wygląd może wprowadzać w błąd: wyposażenie tego zestawu Discovery w wersji jest bogate, w jego skład – poza programatorem-debuggerem JTAG – wchodzi także: czujnik MEMS LIS302, mikrofon MEMS o symbolu MP45DT02, przetwornik C/A audio CS43L22, kilka przycisków, LED itp. Zastosowano w nim także mocną wersję mikrokontrolera: STM32F407VGT6 z 1 MB pamięci Flash, 192 kb pamięci SRAM (obudowa LQFP100).

Przy tak szerokiej ofercie zestawów wyraźnie widać, że każdy konstruktor „w krainie” STM32 może znaleźć coś dla siebie dogodnego, zarówno pod względem ceny jak i wyposażenia.

Andrzej Gawryluk, EP

REKLAMA

AVR • AVR32 • CPLD • dsPIC • FPGA • PIC • LPC2000 • PSoC • STM32 • ST7

- ▶ Zestawy uruchomieniowe
- ▶ Interfejsy JTAG
- ▶ Programatory
- ▶ Moduły rozszerzające (KAmoD, PmoD)
- ▶ Moduły USB, Ethernet, Bluetooth, radiowe

**Największa oferta narzędzi uruchomieniowych**

**KAMAMI**  
BTC Korporacja  
ul. Lwowska 5  
05-120 Legionowo  
tel.: (22) 737-36-20  
faks: (22) 767-36-33

[www.kamami.pl](http://www.kamami.pl)