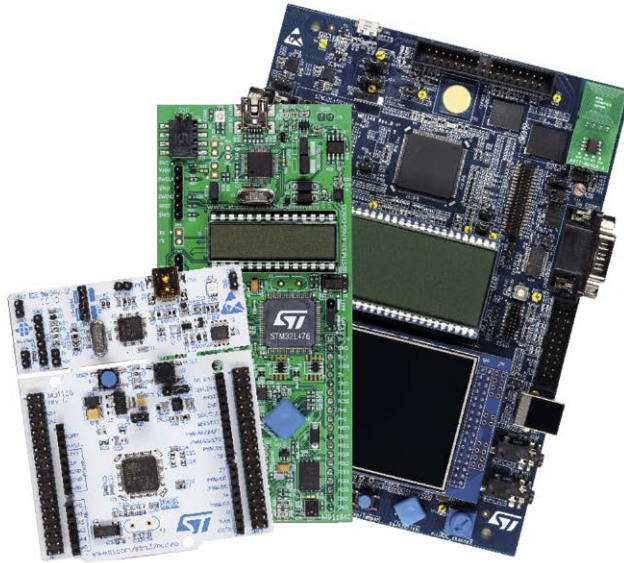


STM32L4 Ecosystem

Available now



Nowa rodzina STM32L4 i tanie narzędzia dla nowych mikrokontrolerów

W ostatnich dniach września na rynek trafiła kolejna nowość z oferty STMicroelectronics – mikrokontrolery z rodziny STM32L4. Wyposażone je w rdzeń Cortex-M4F i bogaty zestaw bloków peryferyjnych. Tradycyjnie wraz z nowymi układami do sprzedaży trafiły zestawy ewaluacyjne i startowe, w tym tanie Nucleo i Discovery.

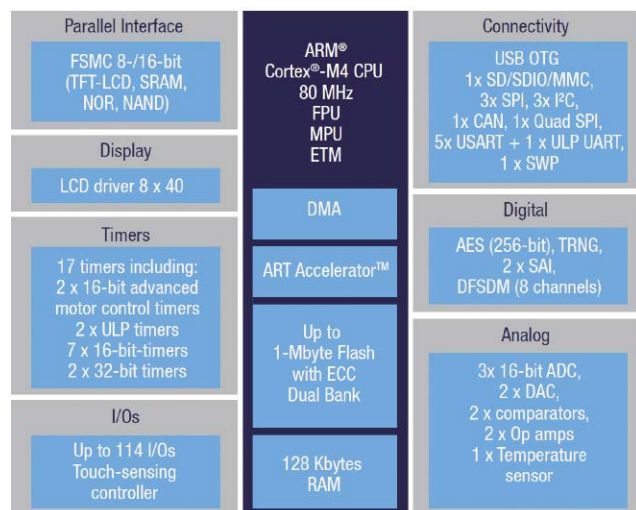
Nowe w ofercie producenta mikrokontrolery uzupełniają znane od dłuższego czasu i dość popularne rodziny STM32L0 (Cortex-M0+) oraz STM32L1 (Cortex-M3), które są energooszczędnymi wariantami klasycznych rodzin STM32. Budowa nowych mikrokontrolerów nie odbiega od dotychczasowych rozwiązań (schemat blokowy pokazano na **rysunku 1**). Najpoważniejszą różnicą jest zaimplementowanie wykonanych w technologii LP bloków peryferyjnych odpowiadających za komunikację: UART, I²C i SPI oraz timerów (16-bitowych). Peryferia te są ponadto taktowane sygnałem zegarowym niezależnym od głównego zegara systemowego, co zwiększa elastyczność konfiguracji systemu taktującego, który w znacznej części odpowiada za średni pobór mocy. Energooszczędne optymalizacje producenta umożliwiły osiągnięcie poboru prądu jak pokazano na **rysunku 2**. Pierwsze wartości podano dla włączonego wewnętrznego RTC, drugie wartości dotyczą CPU z włączonym RTC.

W ramach rodziny STM32L4 producent oferuje dwie serie:

- **STM32L476** – wyposażone w interfejs USB i kontroler LCD (o organizacji do 8×40 segmentów).

- **STM32L486** – wyposażone w interfejs USB i kontroler LCD oraz procesor kryptograficzny AES256/128.

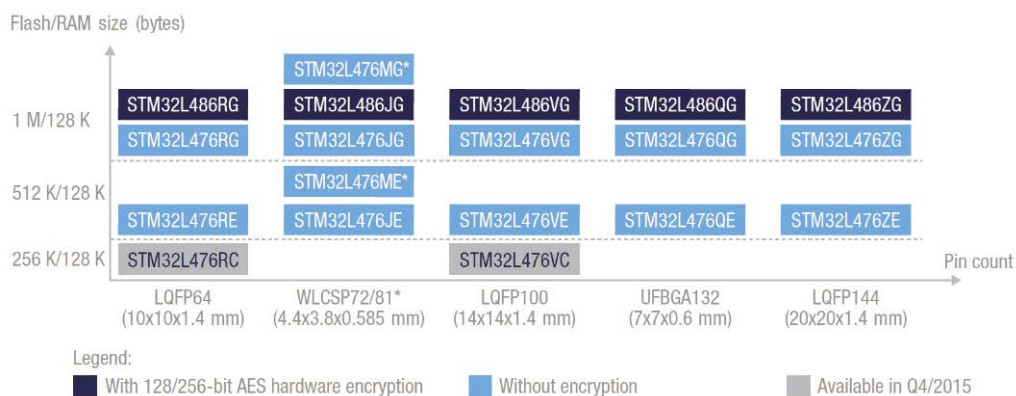
Obecnie dostępne mikrokontrolery są wyposażane w pamięci Flash o pojemności 1 MB (dual bank) lub 512 kB, w najbliższym czasie planowane są także układy o pojemności pamięci 256 kB (**rysunek 3**). W każdym z nich pamięć RAM ma pojemność 128 kB, co tworzy dogodne środowisko do realizacji aplikacji o niewielkim poborze prądu.



Rysunek 1. Schemat blokowy mikrokontrolerów STM32L4



Rysunek 2. Oficjalne wykresy ilustrujące pobór prądu przez mikrokontroler STM32L4



Rysunek 3. Dostępne i planowane modele mikrokontrolerów STM32L4

Rozwiązania zastosowane w mikrokontrolerach STM32L4 umożliwiły minimalizację poboru energii, ale nie odbiło się w znaczny sposób na wypadkowej wydajności CPU – w testach CoreMark prezentowane mikrokontrolery osiągają wynik 273 oraz 100 DMIPS, co wynika w znacznym stopniu z wyposażenia układów w interfejs ST ART Accelerator (pośredniczącym w dostępie CPU do pamięci Flash) oraz systemu magistralowego multi-AHB, który „obudowano” lokalnymi kontrolerami DMA.

Do szczegółów technicznych związanych z budową mikrokontrolerów STM32L4 wrócimy w jednym z kolejnych wydań EP, teraz przedstawimy nowe, tanie narzędzia sprzętowe, jakie przygotował producent z myślą o użytkownikach zainteresowanych energooszczędnymi mikrokontrolerami.

Dwa tanie zestawy startowe – STM32L476G-DISCO (**fotografia 4**) oraz NUCLEO-L476RG (**fotografia 5**) wyposażono w mikrokontrolery z pamięcią Flash o pojemności 1 MB (podzielonej na dwa banki). Standardowym wyposażeniem obydwu zestawów jest programator-debugger ST-Link/V2-1 (w wersji współpracującej ze środowiskiem *mbed.org*), przyciski RESET oraz joystick (w Discovery)/mikroswitch (w Nucleo) do wykorzystania w aplikacji użytkownika.

Tradycyjnie wyposażenie zestawu DISCOVERY jest bogatsze od NUCLEO, w jego skład wchodzi dodatkowo:

- Sensory MEMS 9DoF (w tym kompas cyfrowy).
- Wyświetlacz alfanumeryczny LCD o organizacji 4x24 segmenty.
- Pamięć Flash qSPI o pojemności 128 Mb.
- Kodek audio z wyjściem Minijack 3,5 mm.



Fotografia 4. Wygląd zestawu STM32L476G-DISCO

- Mikrofon MEMS.
 - System do pomiaru poboru prądu przez testowany mikrokontroler.
 - Interfejs USB-OTG do wykorzystania w aplikacji użytkownika.
- Zestaw NUCLEO-L476RG jest dostarczany ze standardową aplikacją demonstracyjną, która realizuje funkcję migania pokładową diodą LED z częstotliwością zależną od ustawienia za pomocą przycisku użytkownika.
- Zestaw STM32L476G-DISCO dzięki bogatszemu wyposażeniu może zademonstrować więcej – domyślnie jest to przykładowych 7 aplikacji, w tym:
- Pomiar napięcia zasilającego mikrokontroler.
 - Pomiar poboru prądu przez mikrokontroler w różnych trybach pracy (RUN @24MHz, SLEEP @24MHz, LPRUN, PL SLP @2MHz, STOP2, STDBY, SHUTDOWN).
 - Zapis sygnału audio do pamięci Flash qSPI (próbka 16-bitowa @48 kHz).

- Odtwarzanie zapisanych sygnałów audio z pamięci Flash.
- Cyfrowy kompas z procedurą kalibracji 3D (**fotografia 6**).
- Miernik natężenia dźwięku w otoczeniu (próbka 16-bitowa @48 kHz).
- Stroik gitarowy.

Warto pamiętać, że zestawy z serii Nucleo są zgodne z systemem Arduino (w wersji z zasilaniem 3,3 V), co pozwala wygodnie konfigurować różnorodne systemy z użyciem tanich ekspanderów (shieldów) oferowanych przez bardzo wielu producentów na świecie. Uniwersalność

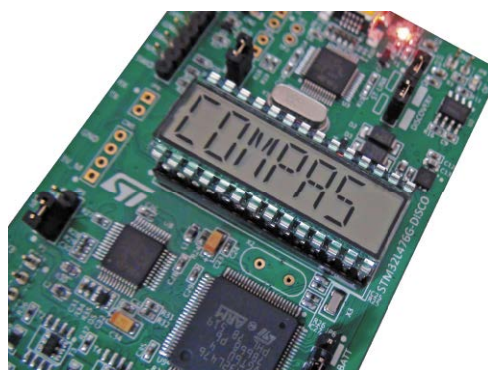
zestawów Discovery jest mniejsza, ponieważ nie są one kompatybilne ze sobą nawet w ramach rodziny, ale dzięki wyprowadzeniu wielu linii GPIO na złącza szpilkowe i bogate wyposażenie własne mogą być stosowane jako doskonałe narzędzie ewaluacyjne, także w zastosowaniach profesjonalnych.

Oprogramowanie demonstracyjne oraz konfiguracyjne dla obydwu zestawów jest dostarczane w ramach pakietu CUBE-L4, który można wykorzystywać samodzielnie lub jako element konfiguracji środowiska STM32Cube (komplet tego oprogramowania publikujemy na DVD-EP10/2015).

Andrzej Gawryluk, EP



Fotografia 5. Wygląd zestawu NUCLEO-F476RG



Fotografia 6. Jedna z pozycji w menu aplikacji demonstracyjnej w zestawie STM32L476G-DISCO