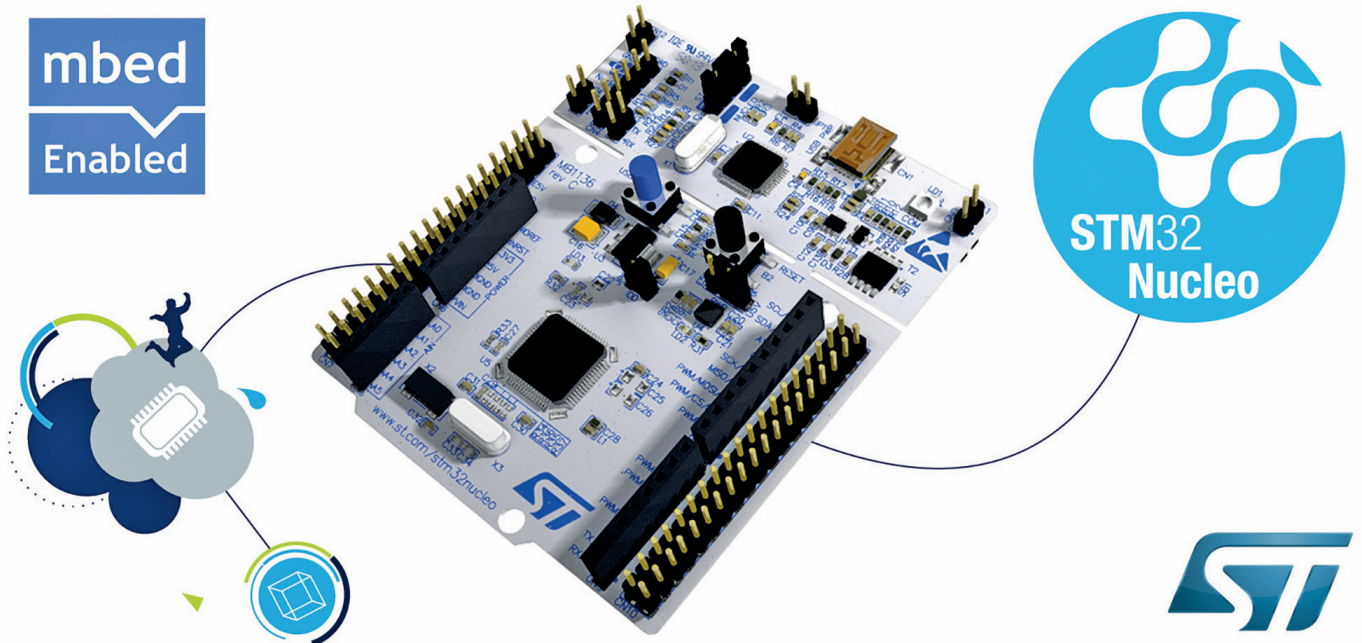


STM32 Nucleo

open development platform



STM32NUCLEO: uniwersalne zestawy ewaluacyjne kompatybilne z Arduino i mbed

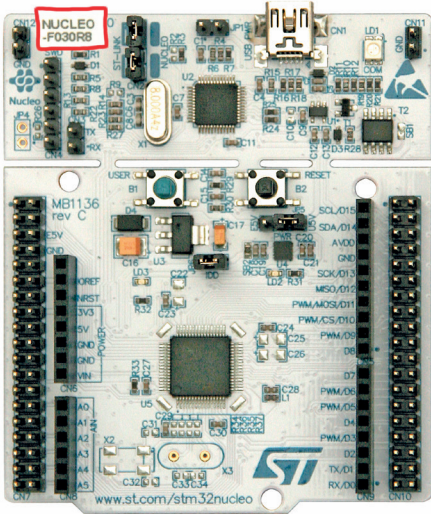
Firma STMicroelectronics niezwykle aktywnie promuje swoje mikrokontrolery z rodziny STM32, a jedną z najnowszych platform promocyjnych są zestawy z serii NUCLEO. Oferują one użytkownikom duże możliwości, zarówno dzięki zastosowaniu mikrokontrolerów wyposażonych w różne rdzenie Cortex-M jak i kompatybilności z systemem Arduino oraz internetowym środowiskiem programistycznym mbed.

Idea przyświecająca konstruktorom zestawów NUCLEO była prosta: opracowali prosty pod względem budowy, zgodny z rynkowym standardem Arduino, dzięki wyposażeniu w programator-debugger – kompletny a przy tym tani zestaw uruchomieniowy.

Minimalizację kosztów produkcji producent uzyskał dzięki zastosowaniu mikrokontrolerów pochodzących z różnych podrodzin (wyposażonych w różne rdzenie) i jednokowych obudowach – LQFP64. Zabieg ten spowodował, że płytki drukowane zestawów

STM32NUCLEO wyglądają tak samo, niezależnie od typu zastosowanego mikrokontrolera, a ich identyfikację umożliwiają naklejki umieszczone jak pokazano na **fotografii 1**. Ujednolicenie sprzętu przez producenta ułatwia użytkownikom – w razie takiej potrzeby – wymianę mikrokontrolera na inny typ, co jest o tyle istotne, że spośród dostępnych obecnie 9 typów zestawów NUCLEO (zestawiono je w **tabeli 1**).

Atrakcyjność prezentowanych zestawów zwiększa fakt, że są one od strony mechanicznej i elektrycznej zgodne z systemem Arduino R3, dodatkowo niektóre modele są obsługiwane jako natywne platformy



Fotografia 1.

przez internetowe środowisko programistyczne *mbed*.

Wyposażenie prezentowanych zestawów jest dość skromne – są one praktycznie pozbawione zewnętrznych elementów peryferyjnych, nie licząc jednego przycisku i jednej LED do dyspozycji użytkownika – ale wyposażono je w programator-debugger ST-Link/

3 płytki STM32L152RE Nucleo dla czytelników Elektroniki Praktycznej
 Dzięki uprzejmości firmy STMicroelectronics, Elektronika Praktyczna ma do zaoferowania swoim czytelnikom trzy płytki deweloperskie STM32L152RE Nucleo. Są one wyposażone w mikrokontroler STM32L152RET6 z rdzeniem Cortex-M3, taktowanym zegarem 32 MHz i 512 kB pamięci Flash. Płytki są oferowane zgodnie z zasadami Klubu Aplikantów Próbek.



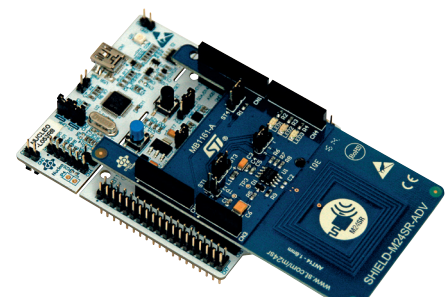
V2-1 o funkcjonalności identycznej z programatorami-debuggerami stosowanymi w nowych modelach Discovery. Interfejs ST-Link/V2-1 jest przystosowany do pracy jako jedno z trzech urządzeń USB: programator-

-debugger JTAG, pamięć masowa (*USB Mass Storage*) lub wirtualny port COM (*vCOM*).

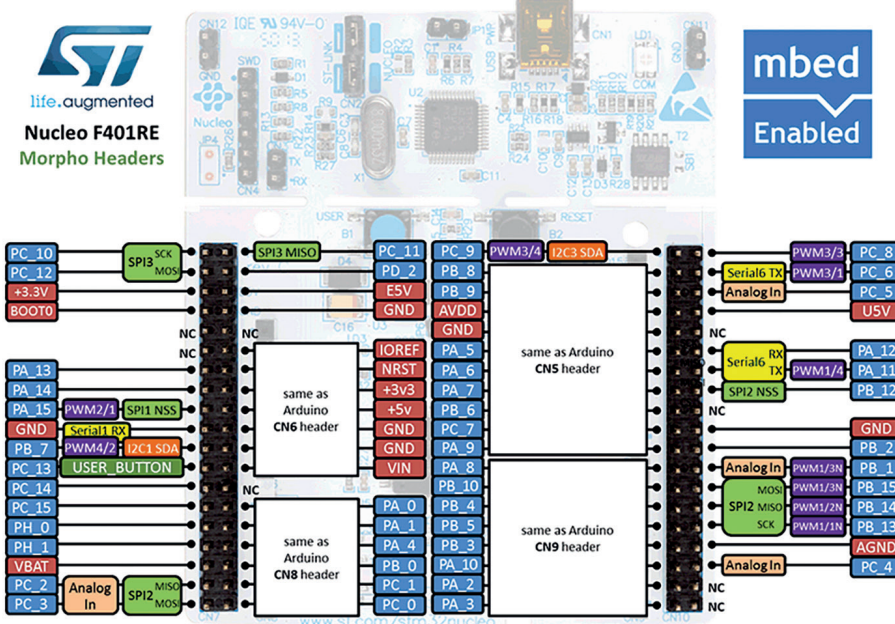
Ponieważ złącze systemowe Arduino R3 zawiera niewiele linii sygnałowych – w przeciwieństwie do mikrokontrolerów stosowanych w zestawach STM32NUCLEO, które wyposażono w dużą liczbę linii GPIO – producent zastosował w alternatywny zestaw złącz o nawie Morpho (**rysunek 2**). Złącza te zapewniają większą elastyczność niż

Tabela 1. Zestawienie podstawowych cech zestawów z serii STM32NUCLEO

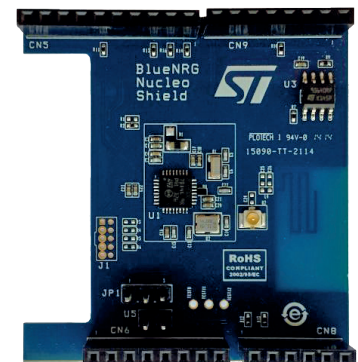
Oznaczenie	Rdzeń mikrokontrolera	Podrodzina	Typ mikrokontrolera
NUCLEO-F030R8	Cortex-M0	STM32F0	STM32F030R8T6
NUCLEO-F072RB	Cortex-M0	STM32F0	STM32F072R8T6
NUCLEO-F103RB	Cortex-M3	STM32F1	STM32F103R8T6
NUCLEO-F302R8	Cortex-M4F	STM32F3	STM32F302R8T6
NUCLEO-F334R8	Cortex-M4F	STM32F3	STM32F334R8T6
NUCLEO-F401RE	Cortex-M4F	STM32F4	STM32F401RET6
NUCLEO-F411RE	Cortex-M4F	STM32F4	STM32F411RET6
NUCLEO-L053R8	Cortex-M0+	STM32L0	STM32L053R8T6
NUCLEO-L152RE	Cortex-M3	STM32L1	TM32L152RET6



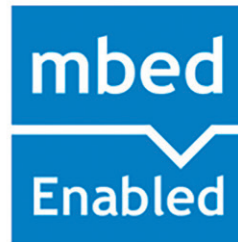
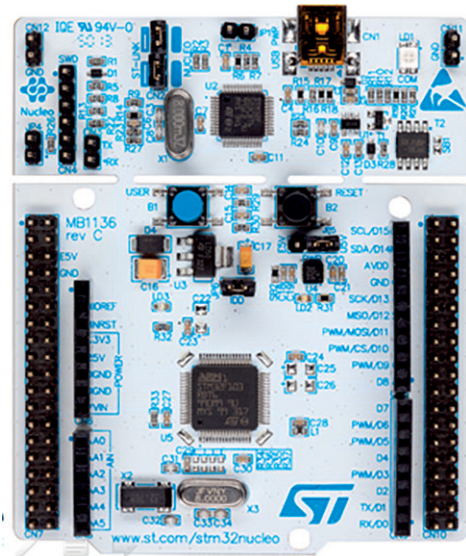
Fotografia 3. Wygląd ekspandera dla STM32NUCLEO z NFC (X-NUCLEO-NFC01A1)



Rysunek 2. Zestawy STM32NUCLEO wyposażono w dwa systemy złącz: Arduino R3 i Morpho



Fotografia 4. Wygląd ekspandera Bluetooth 4.0 – X-NUCLEO-IDB04A1 (zastosowano antenę PCB, zewnętrzną można dołączyć za pomocą widocznego na zdjęciu gniazda)



Arduino R3, ale dotychczas nie są dostępne ekspandery zgodne z tym standardem.

Prezentowane zestawy są przystosowane do zasilania z wielu różnych źródeł, w tym m.in. z interfejsu USB programatora, a także z zewnętrznego źródła o napięciu 7...12 V DC.

Nowością w ofercie producenta są pierwsze – opracowane przez STMicroelectronics – ekspandery zgodne z Arduino, które są dostosowane do współpracy z zestawami STM32NUCLEO.

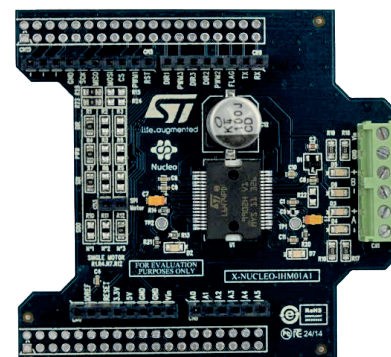
Pierwszy z nich – o nazwie X-NUCLEO-NFC01A1 (fotografia 3) – wyposażono w nielotną pamięć EEPROM-NFC z serii M24SR (zgodną z *NFC Forum Tag Type 4*). Pamięć ta jest także wyposażona w standardowy, przewodowy interfejs I²C. Komunikacja z pamięcią jest możliwa przez obydwie interfejsy komunikacyjne, radiowy tor NFC (*Near Field Communication*) pracuje w pasmie radiowym 13,56 MHz. Ekspander wyposażono w antenę RFID wykonaną na PCB, która zapewnia komunikację pomiędzy pamięcią M24SR i smartfonem lub czytnikiem NFC/RFID oraz trzy diody LED do wykorzystania w aplikacji użytkownika.

Drugi z nowych shieldów oznaczono symbolem X-NUCLEO-IDB04A1 (fotografia 4), jest to moduł interfejsu Bluetooth 4.0, który komunikuje się z otoczeniem za pomocą synchronicznego interfejsu szeregowego SPI. Tor radiowy obsługuje nowoczesny procesor Bluetooth firmy STMicroelectronics o nazwie BlueNRG. Prezentowany moduł wyposażono także w szybką pamięć EEPROM z SPI – M95640. Producent przygotował framework dla modułu X-NUCLEO-IDB04A1, który jest dostępny w ramach pakietu STM32CubeF4 (dla mikrokontrolerów STM32F4), dostępne są także przykładowe aplikacje demonstrujące możliwości nowoczesnych interfejsów Bluetooth.

Ostatnią „ekspanderową” nowością są zestawy oznaczone symbolem X-NUCLEO-IHM01A1 (fotografia 5), które wyposażono w inteligentny sterownik bipolarnych silników krokowych L6474. Jest to układ przystosowany

do sterowania silnikami zasilanymi napięciami od 8 do 45 V i maksymalnym prądzie fazy mocy są monitorowane za pomocą 4 LED, dwie kolejne diody świecące sygnalizują: poprawne zasilanie interfejsu oraz wystąpienie błędu (np. zbyt wysoka temperatura struktury sterownika, nieprawidłowy kod polecenia, utratę kroku, zbyt niskie napięcie zasilania itp.). Sterownik L6474 wyposażono w interfejs SPI, za pomocą którego zewnętrzny mikrokontroler może konfigurować parametry jego pracy. Sposób dołączenia linii I/O oraz SPI sterownika do wyprowadzeń mikrokontrolera użytkownik może w pewnym zakresie samodzielnie zmieniać, co wymaga przelutowania zwor SMD na płytce zestawu.

Dla wszystkich zestawów przedstawionych w artykule firma STMicroelectronics przygotowała wsparcie programowe w postaci np. bibliotek HAL (*Hardware Abstraction Layer*), bibliotek do obsługi FAT, USB, TCP/IP, przykładowych aplikacji demonstrujących możliwości układów, a także aplikacji pakietu konfiguracyjnego STM32CubeMX (przykład domyślnej konfiguracji mikrokontroler-

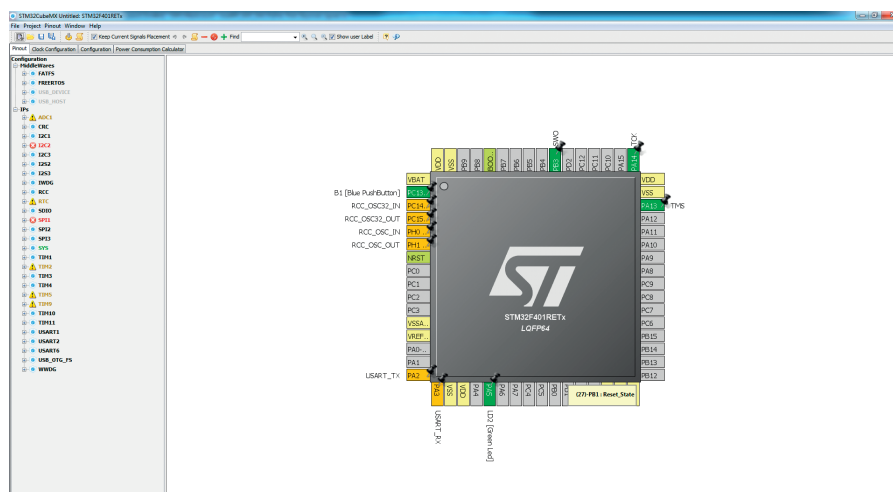


Fotografia 5. Wygląd interfejsu sterownika silnika krokowego dla STM32NUCLEO – X-NUCLEO-IHM01A1 z układem L6474

ra STM32F401 z płytki NUCLEO pokazano na rysunku 6). Udostępnione oprogramowanie ułatwi konstruktorom zainteresowanym podjęciem samodzielnych prób rozpoczęcie pracy, w wielu przypadkach będzie wymagało jedynie niewielkich modyfikacji.

O kolejnych nowościach poinformujemy wkrótce.

Piotr Zbysiński, EP



Rysunek 6. Widok okna programu STM32CubeMX z aktywną konfiguracją mikrokontrolera STM32F401 w zestawie NUCLEO-F401RE