



Witold Krieser

---

# Sterowanie programowalne

Od mikrokontrolera ————— do sterownika PLC



Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz wydawca dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz wydawca nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Redaktor prowadzący: Szymon Sz wajger  
Projekt okładki: Studio Gravite / Olsztyn  
Obarek, Pokoński, Pazdrijowski, Zaprucki

Zdjęcie na okładce za zgodą Shutterstock.com

Helion S.A.

ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice

tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63

e-mail: [helion@helion.pl](mailto:helion@helion.pl)

WWW: <https://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<https://helion.pl/user/opinie/sterpr>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

ISBN: 978-83-283-8533-7

Copyright © Helion S.A. 2022

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

# SPIS TREŚCI

<b>WSTĘP</b>	<b>5</b>
<b>1 TECHNIKA CYFROWA</b>	<b>7</b>
Sygnały występujące w technice cyfrowej	7
System zapisu liczb w technice cyfrowej	9
Zapis liczb w różnych systemach liczenia	9
<b>2 MIKROKONTROLER</b>	<b>15</b>
Mikrokontrolery z rodziny Arduino i zamienniki	16
Specyfikacja BBC micro:bit 2	19
Środowisko programistyczne	20
Inne mikrokontrolery	21
<b>3 STEROWNIKI PLC</b>	<b>23</b>
Definicja sterownika PLC według normy IEC 61131	23
Krótki rys historyczny sterowników PLC	25
Budowa sterownika PLC	27
Działanie sterownika i cykl pracy	31
Klasyfikacja sterowników PLC	34
<b>4 PROGRAMOWANIE STEROWNIKA PLC</b>	<b>39</b>
Języki tekstowe	41
Języki graficzne	41
Krótka charakterystyka języków programowania	41
Zasady programowania	49
Pisanie i testowanie programu dla sterownika PLC	55

## **STEROWANIE PROGRAMOWALNE. OD MIKROKONTROLERA DO STEROWNIKA PLC**

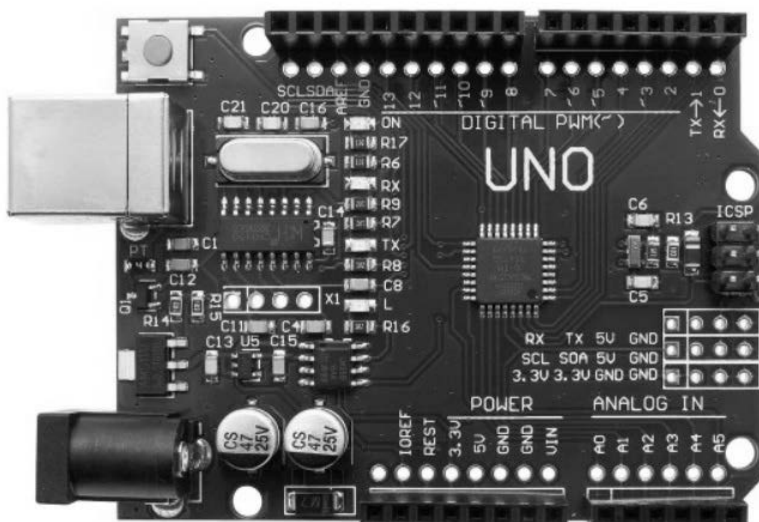
<b>5</b>	<b>PORÓWNANIE STEROWAŃ ELEKTRYCZNYCH</b>	<b>61</b>
	Wady i zalety poszczególnych kategorii sterowań	63
<b>6</b>	<b>PRZYKŁADY APLIKACJI Z WYKORZYSTANIEM PLC</b>	<b>65</b>
<b>7</b>	<b>PRZYKŁADY PROGRAMÓW NA STEROWNIKI PLC</b>	<b>67</b>
	<b>BIOGRAM</b>	<b>103</b>

# 2

## MIKROKONTROLER


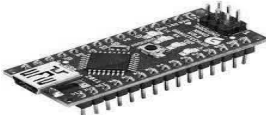


Mianem mikrokontrolera można określić mały komputer, który można programować. Jego największą zaletą jest to, że można do niego podłączyć elementy elektroniczne — świejące diody, wyświetlacze, przyciski, małe silniczki i wiele innych elementów. Mikrokontrolerem więc nazwać można układ scalony ze specjalizowanym mikroprocesorem. Na rynku mamy dużo różnych mikrokontrolerów — do bardziej popularnych należą:

- **Arduino** to platforma typu *open source* o dużych możliwościach dzięki potężnej ofercie dedykowanych nakładek, zwanych Arduino Shield, oraz dobrze przygotowane środowisko programistyczne (Arduino IDE) i standard wyprowadzeń, z którego korzystają dziesiątki producentów elektroniki z całego świata. Dokumentacja tego mikrokontrolera jest ogólnodostępna na zasadach licencji *Creative Commons*. Umożliwia to tworzenie tańszych odpowiedników płyt. Atutem Arduino jest to, że przy niewielkich kosztach dostajemy możliwość zbudowania ciekawych układów elektroniczno-mechanicznych, które uzupełnione są o wybrany program dla mikrokontrolera.



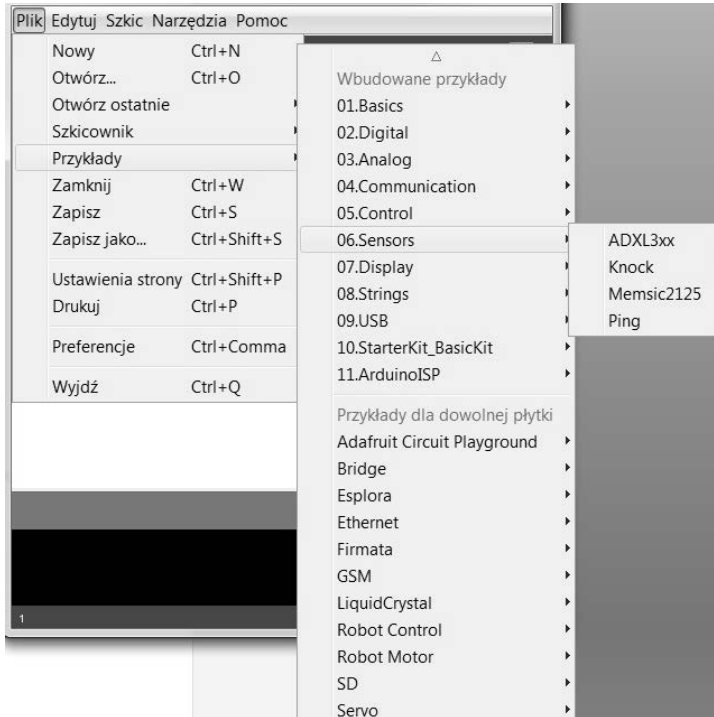
Rysunek 2.1. Mikrokontroler Arduino

## Mikrokontrolery z rodziny Arduino i zamienniki

	Arduino Leonardo		Arduino Nano
	Arduino Uno Rev3		DFRduino Uno v3

**Środowisko programistyczne IDE** (ang. *Integrated Development Environment*) jest środowiskiem programistycznym służącym do modyfikowania, konserwacji, tworzenia i testowania oprogramowania. Arduino IDE umożliwia sprawdzenie dowolnie podpiętego czujnika poprzez wgranie właściwej biblioteki oraz uruchomieniu kodu testowego.

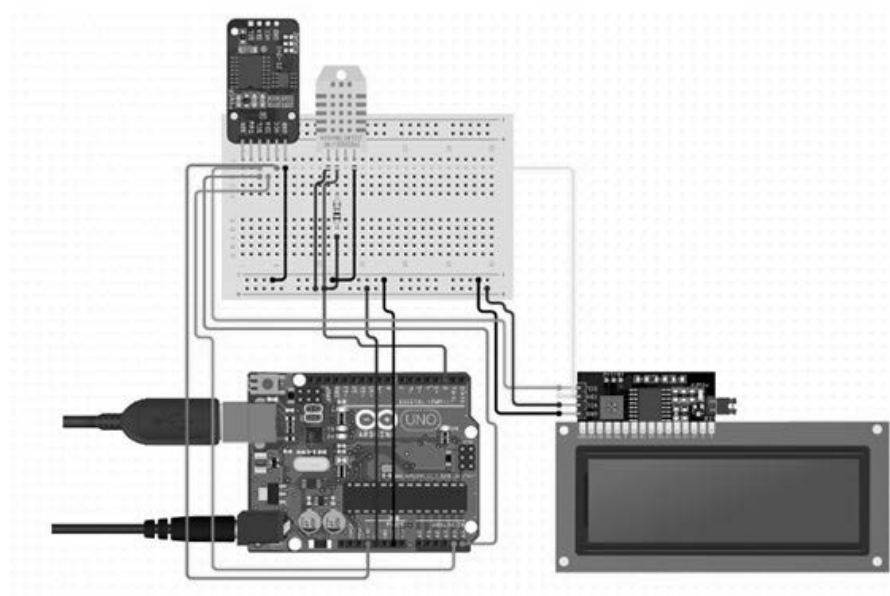
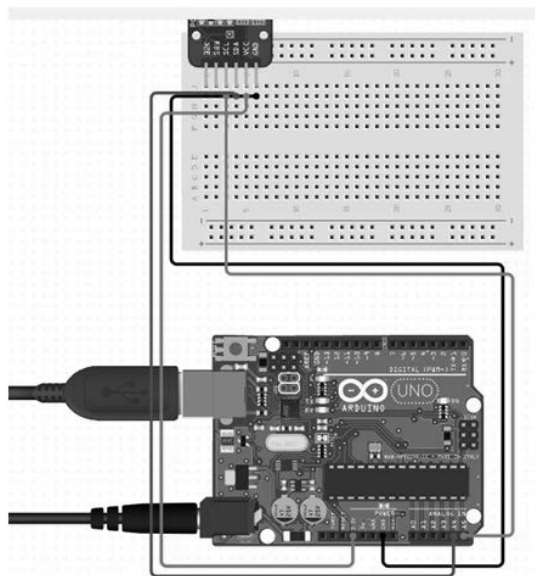
Na rysunku 2.2. przedstawiono wybór przykładowego kodu testowego:



Rysunek 2.2. Środowisko programistyczne do Arduino

Na rysunku 2.3. pokazano przykładowe połączenia z wykorzystaniem Arduino.

**Mikrokontroler micro:bit** — BBC micro:bit 2 to niewielki moduł stworzony w celu nauki programowania. Płytkę micro:bit wyposażoną została w takie podzespoły, jak **mikrofon** oraz **głośnik**, w celu tworzenia interaktywnych projektów, **matryca LED 5×5** umożliwiającą wykrywanie światła, dwa programowalne przyciski, przycisk RESET, **przycisk dotykowy (logo)**, kompas, akcelerometr oraz Bluetooth 5.0. Dodatkowo **BBC micro:bit 2** wyposażony został w **diodę LED** informującą o zasilaniu oraz aktywności mikrofonu. Poszczególne elementy zostały zaznaczone i opisane na płytce PCB (opis na płytce w języku angielskim). Płytkę posiada również pięć wyprowadzeń na przewody typu „banan”, które pozwalają podłączyć pomocnicze zasilanie oraz inne urządzenia peryferyjne. Można powiedzieć, że moduł micro:bit to kompaktowa płytka wyposażona w mikrokontroler z rdzeniem ARM Cortex-M0. Na rynku dostępne są liczne rozszerzenia dla micro:bit pozwalające na wyprowadzenie sygnałów do modułów rozszerzających lub płytki stykowej.



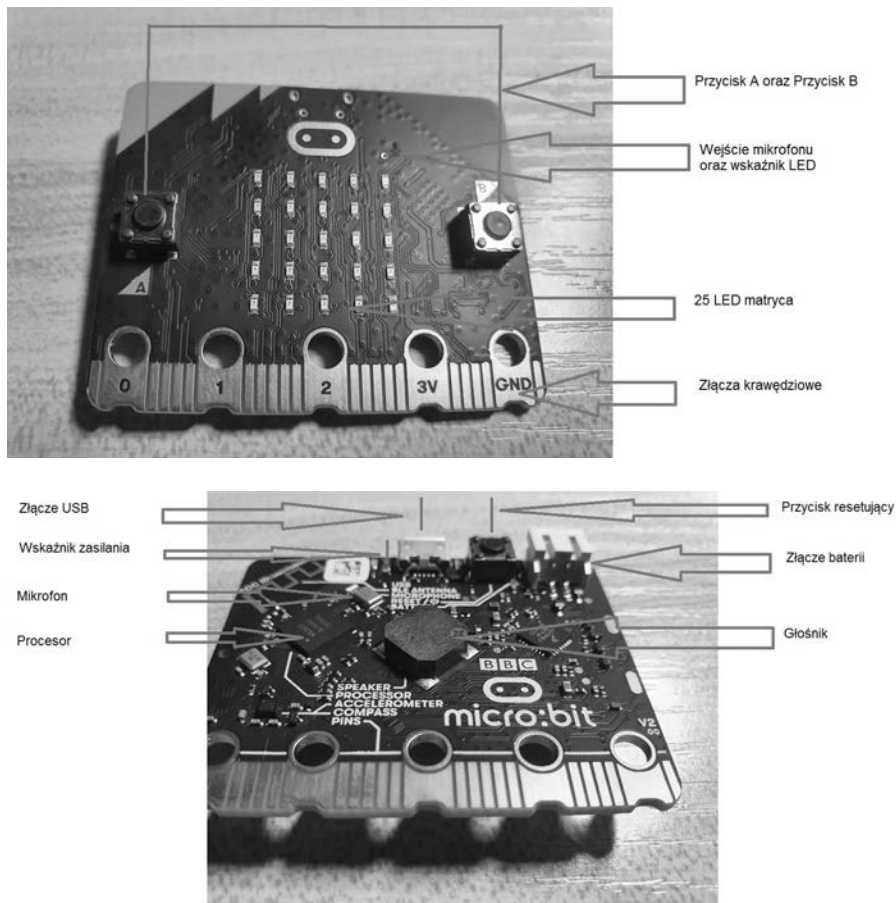
Rysunek 2.3. Przykładowy schemat podłączenia Arduino



## Specyfikacja BBC micro:bit 2

- układ nRF52833:
  - ✓ taktowanie: 64 MHz,
  - ✓ pamięć flash: 512 kB,
  - ✓ pamięć RAM: 128 kB;
- układ NXP KL27:
  - ✓ pamięć flash: 256 kB (128 kB zarezerwowane dla przyszłych ulepszeń),
  - ✓ pamięć RAM: 32 kB;
- mikrofon: MEMS (Knowles SPU0410LR5H-QB-7) z diodą LED wskazującą aktywność,
- głośnik,
- dotykowe logo: przycisk dotykowy,
- złącze krawędziowe: 25-pin, 4 GPIO, PWM, I2C, SPI, zewnętrzne zasilanie,
- pięć wyprowadzeń oczkowych,
- komunikacja: 2,4 GHz/Bluetooth 5.0,
- zasilanie: 5 V — microUSB/3 V — złącze krawędziowe lub baterie. Wskaźnik LED zasilania, przycisk off (wciśnij i przytrzymaj),
- wydajność prądowa pinów: 200 mA,
- pobór prądu: 300 mA (do 190 mA dla akcesoriów),
- czujnik ruchu: ST LSM303,
- wymiary: 50×40 mm.

## STEROWANIE PROGRAMOWALNE. OD MIKROKONTROLERA DO STEROWNIKA PLC



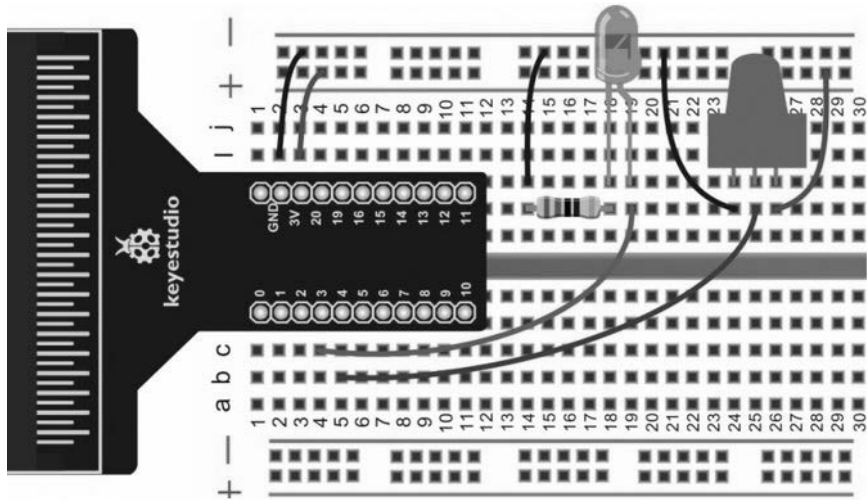
Rysunek 2.4. Widok z przodu oraz z tyłu mikrokontrolera micro:bit

## Środowisko programistyczne



Rysunek 2.5. Widok edytora po utworzeniu nowego projektu

## Przykładowe połączenia z wykorzystaniem micro:bit



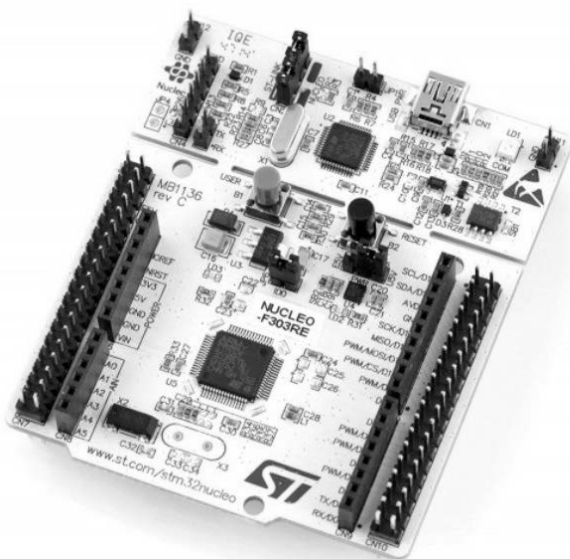
Rysunek 2.6. Przykładowe podłączenie micro:bit

## Inne mikrokontrolery

## Raspberry Pi 2B+



STM32



# PROGRAM PARTNERSKI

— GRUPY HELION —



1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW w działający bankomat!

**Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!**

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA  
**Helion**



# Sterowanie programowalne

## URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE POD TWOJĄ KONTROLĄ

**Sterowanie jest procesem**, w którym sygnały wejściowe odpowiednio oddziałują na wyjścia — zgodnie z regułami sterowania, czyli odpowiednimi algorytmami. Można je realizować na wiele różnych sposobów, między innymi przez bramki logiczne i układy mikrokontrolerów, z czym wiąże się pojęcie sterowników swobodnie programowalnych PLC. Na nich właśnie skupia się autor tej książki.

**Poradnik zawiera** między innymi podstawy programowania w języku LD. Podpowiada też kilka ciekawych projektów programów w tym języku. Znajdziesz tu ogólny opis technik sterowania — w szczególności sterowania programowalnego. Przydać może Ci się także zawarta w książce dokumentacja programów na sterowniki PLC w języku LD, stanowiąca listę przyporządkowań i schemat podłączeń elektrycznych do sterownika.

**UWAGA!** Ta książka stanowi świetne uzupełnienie wiedzy dla uczniów kształcących się w zawodach: elektryk, technik elektryk, mechatronik, technik mechatronik i technik automatyk!

	<b>KOD KORZYŚCI</b> <i>Sięgnij po więcej!</i> ▶ 
<b>helion.pl</b>	ISBN 978-83-283-8533-7  9 788328 385337
<b>HELION SA</b> ul. Kościuszki 1c 44-100 Gliwice tel.: 32 230 98 63 helion@helion.pl	<b>Cena: 39,90 zł</b>