

ZAGADNIENIA

- Przykłady płyt wykorzystujące mikrokontrolery
- Budowa płyty

Mikrokontroler (mikrokomputer) to system mikroprocesorowy zawarty w układzie scalonym zawierający: procesor, pamięć RAM i układy wejścia-wyjścia, które się programuje. Może on zawierać również:

- przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe,
- zegar czasu rzeczywistego,
- kontrolery transmisji szeregowej, np.: USB, I2C, SPI, UART, 1 Wire,
- nieulotną pamięć typu EEPROM,
- kontrolery przerwań,
- układy czasowo-licznikowe.

Programowanie mikrokontrolerów

Do programowania mikrokontrolerów najczęściej używa się języków C/C++ i Python oraz specjalnego środowiska.

Przykłady płyt wykorzystujących popularne mikrokontrolery:

- Arduino,
- Raspberry Pi.

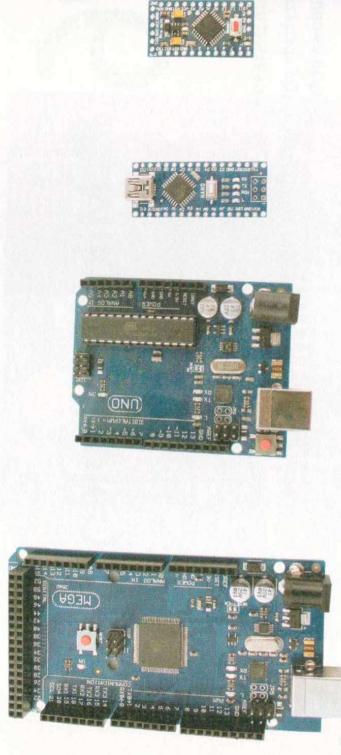
Arduino

Jest to platforma programistyczna do programowania mikrokontrolera za pomocą komputera oraz języka C. Arduino składa się z 8-bitowego kontrolera AVR firmy ATMEL, np. ATmega328 lub ATmega2560. Większość układów Arduino zawiera regulator napięcia 5 V i rezonator kwarcowy 16 MHz.

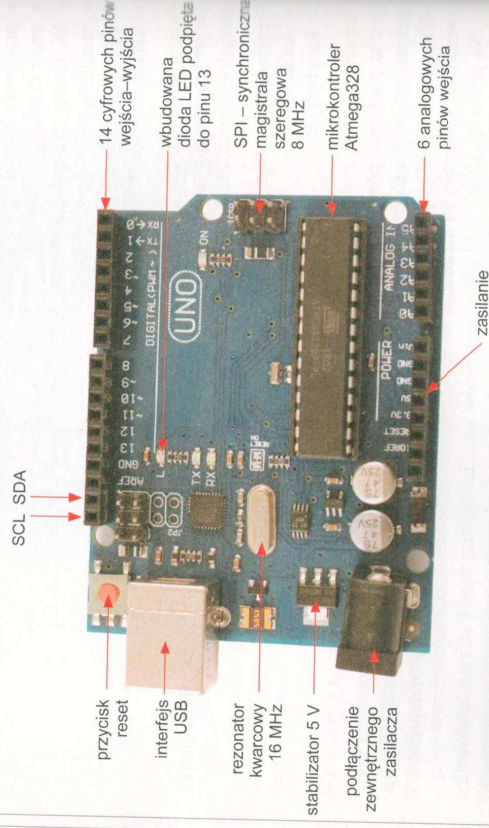
Na płycie znajduje się 14 lub więcej pinów wejścia-wyjścia, wśród których sześć może wytwarzać sygnały PWM (np. do sterowania jasnością diody), oraz sześć wejść analogowych.

Tabela 26.1. Przykładowe rodzaje płyt

	Mikrokontroler	Liczba pinów cyfrowych	Liczba pinów analogowych	Pamięć Flas
Arduino UNO	ATmega328	14	6	32kB
Arduino Mini	ATmega328	14	8	32kB
Arduino Nano	ATmega328	14	8	32kB
Arduino Micro	ATmega32u4	20	12	32kB
Arduino Mega 2560	ATmega2560	54	16	256kB
Arduino Leonardo	ATmega32u4	20	12	32kB



Rys. 26.1. Płytki Arduino: od lewej Mega2560, UNO, Nano, ProMini

Budowa płyty na przykładzie Arduino UNO

Rys. 26.2. Budowa Arduino UNO

Piny na dole płytki:

- IOREF – sygnalizacja dla modułów rozszerzających, jakim napięciem operują piny cyfrowe;
- RESET – działa jak standardowy przycisk reset;
- 3.3 V – napięcie zasilania;
- 5 V – napięcie zasilania;
- GND – masa (-);
- VIN – napięcie zasilające płytę Arduino;
- A0–A5 – wejściowe piny analogowe, np. do czujników.

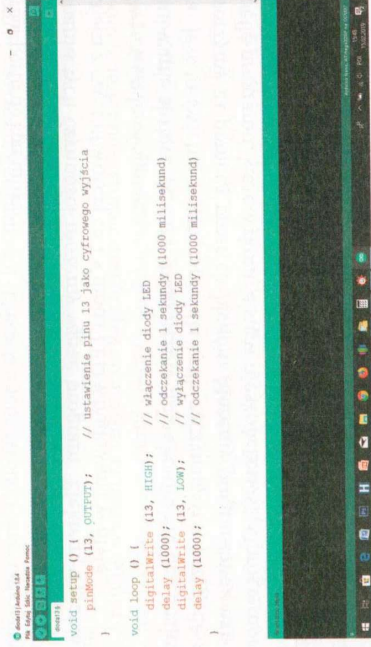
Piny na górze płytki:

- RX, TX – transmisja szeregową danych RS-232;
- 0-13 – piny cyfrowe wejścia-wyjścia, np. do urządzeń, czujników, diod;
- ~ piny z możliwością sterowania PWM (regulacja mocy, np. jasność diody, prędkość silnika);
- GND – masa (-);
- AREF – podawanie napięcia odniesienia dla przetwornika analogowo-cyfrowego;
- SDA (sygnał danych), SCL (sygnał zegara) – tworzą szeregowy interfejs I2C.

Oprogramowanie Arduino IDE

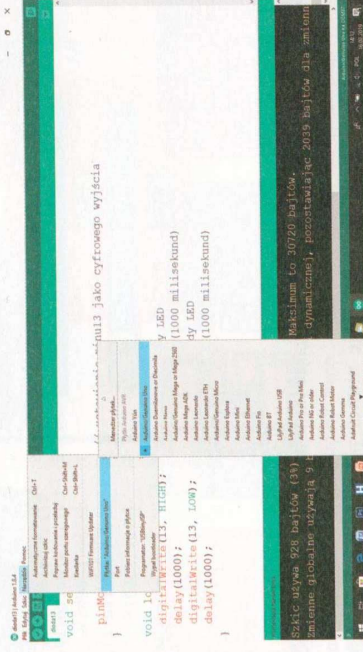
Do programowania płyty Arduino najczęściej stosuje się środowisko Arduino IDE, czyli platformę napisaną w języku Java. IDE zawiera edytor kodu i pozwala na: podświetlanie kodu, automatyczne wcięcie oraz kompilowanie i wgranie gotowego programu do mikrokontrolera. Oprogramowanie można pobrać ze strony <https://www.arduino.cc/>.

Aby uruchomić program w środowisku Arduino IDE, należy zdefiniować i zaprogramować dwie funkcje: `loop` i `setup`, jak na rys. 26.3.

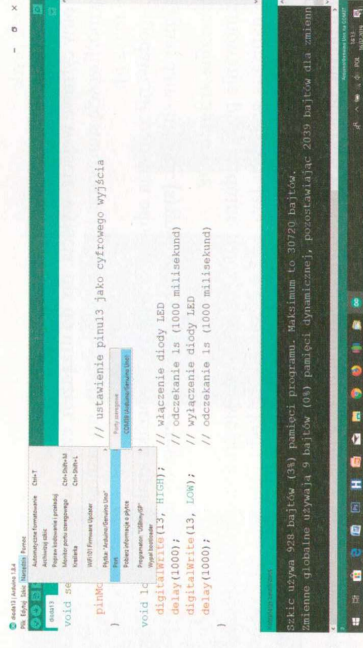


Rys. 26.3. Uruchamianie programu

Przed wgraniem na płytkę Arduino należy ustawić odpowiednią płytkę w środowisku IDE (rys. 26.4) i wybrać port do komunikacji (rys. 26.5).



Rys. 26.4. Wybór rodzaju płyty Arduino



Rys. 26.5. Wybór portu do komunikacji

Po wykonaniu tych czynności możemy wgrać program. Efektem wgrania programu będzie migająca z częstotliwością co 1 s dioda LED wbudowana w płytę.

Oprogramowanie Code Designer

To oprogramowanie służące do zaprogramowania mikrokontrolera bez znajomości programowania. Jest to świetne rozwiązanie dla osób zaczynających przygodę z Arduino. Program tworzymy za pomocą prostych bloków. Możemy programować ustawienia początkowe i pętlę programu, które wykonuje się w nieskończoność. Oprogramowanie można pobrać ze strony <http://code-designer.eu/>.

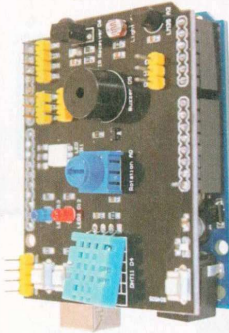


Rys. 26.6. Oprogramowanie Code Designer: a) programowanie blokowe, b) podgląd kodu

Oprogramowanie automatycznie rozpoznaje numer portu i działa z rozszerzeniem (shieldem) nakładanym na Arduino. Umożliwia również współpracę z wbudowanymi czujnikami w shield.

Dzięki skorzystaniu z oprogramowania Code Designer i połączeniu naszej płyty Arduino Uno i shield z wbudowanymi czujnikami możemy w prosty sposób programować projekty z użyciem:

- czujnika temperatury i wilgotności,
- czujnika światła,
- odbiornika podczerwieni,
- diod LED oraz RGB,
- przycisków microswitch,
- potencjometru,
- podłączanych dodatkowo:
 - wyświetlacza LED,
 - Bluetooth,
 - serwomechanizmu.



Rys. 26.9. Arduino UNO i shield z wbudowanymi czujnikami

Raspberry Pi

Jest to jedynopłytkowy minikomputer pracujący pod systemem Linux. Płytkę Raspberry umożliwia podłączenie klawiatury i myszy przez złącze USB oraz monitora lub telewizora przez złącze HDMI. Urządzenie jest oparte na układzie Broadcom BCM2835, który składa się z CPU ARM1176 o częstotliwości 700 MHz, Video Core quad processor oraz pamięci RAM: 256, 512 lub 1024 MB.

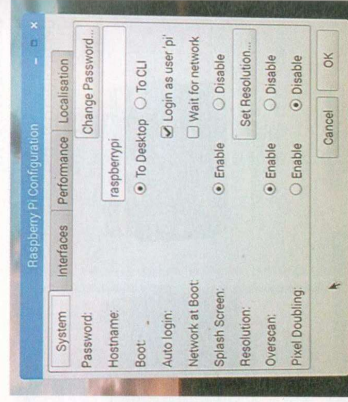
Płyta nie ma własnego dysku twardego, ale oferuje złącze kart micro SD do instalacji systemu operacyjnego i przechowywania danych.

Oprogramowanie

Aby korzystać z możliwości Raspberry, warto zainstalować na karcie SD system Linux przeznaczony dla tej platformy. Jednym z systemów dostosowanych do Raspberry jest Raspbian.



Rys. 26.10. Linux Raspbian



Rys. 26.11. Konfiguracja Raspberry w systemie

Programowanie Raspberry

Płytkę możemy programować w różnych językach programowania, np.: C++, Java, PHP, Python, oraz stosować do tego celu różne środowiska. Popularnym językiem jest obecnie Python. Linux Raspbian ma wbudowane środowisko do programowania w tym języku, np. Python 3 Shell lub Thonny.



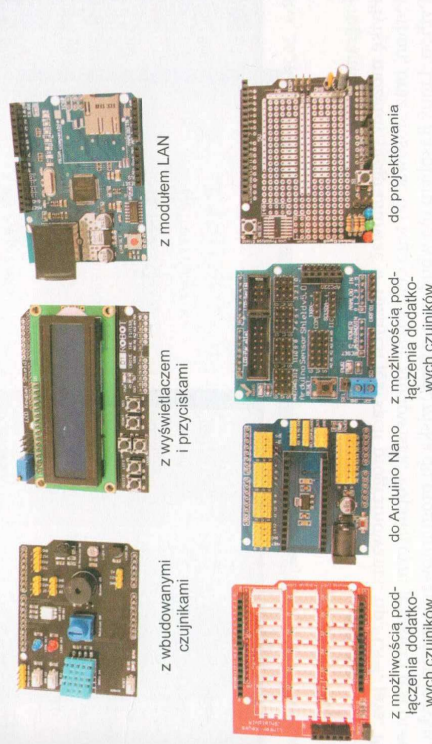
Rys. 26.7. Oprogramowanie Code Designer: a) szybkie uruchamianie programu, b) monitor portów z wbudowanych czujników

Rozszerzenia – shieldy

Sama płyta Arduino wystarczy jedynie do zaprogramowania wbudowanej diody podpiętej do pinu 13. Jeżeli chcemy utworzyć ciekawy projekt, będziemy zmuszeni użyć elementów elektronicznych, które podłączymy do naszej płytki, lub zastosować odpowiednią nakładkę, tzw. shield.

Różniemy wiele rodzajów shieldów, np.:

- z wbudowanymi czujnikami,
- z wyświetlaczem i przyciskami,
- z modulem LAN,
- z możliwością podłączenia dodatkowych czujników, do projektowania,
- do Arduino Nano.



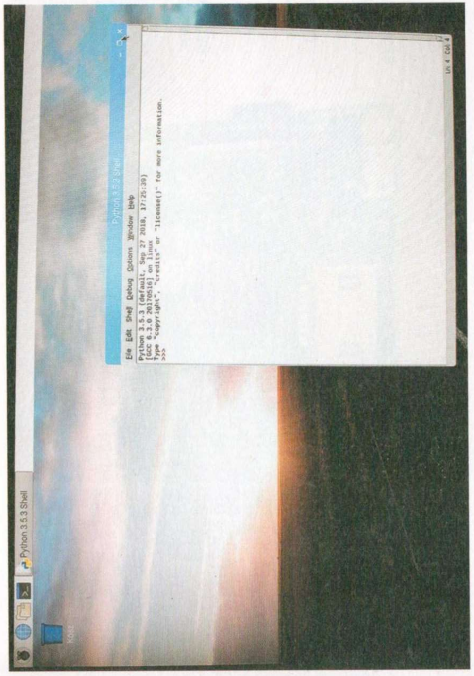
Rys. 26.8. Przykłady shieldów

do projektowania

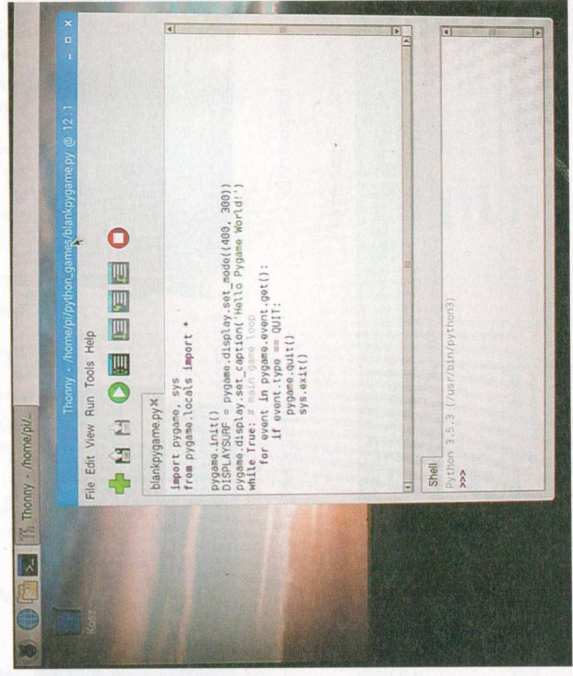
z możliwością podłączenia dodatkowych czujników

do Arduino Nano

z możliwością podłączenia dodatkowych czujników

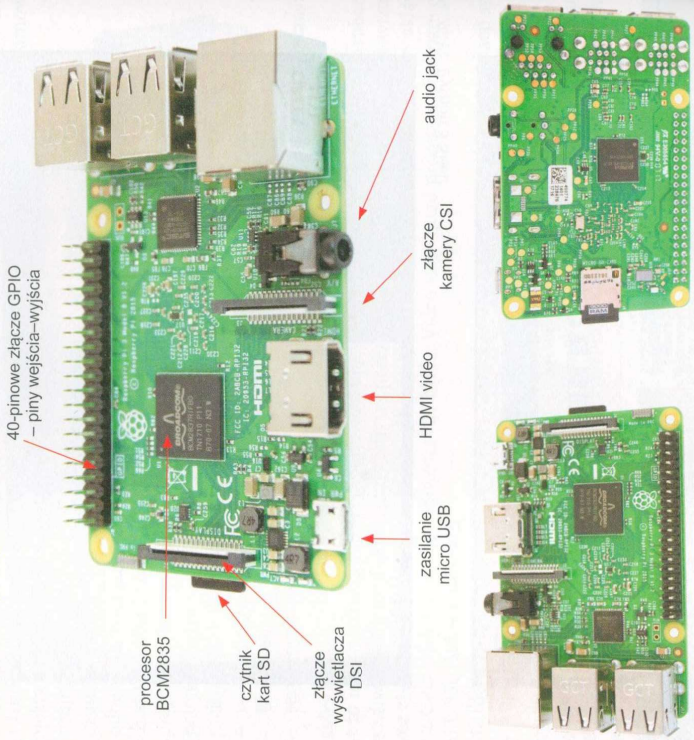


26.12. Python 3 Shell



26.13. Thonny

Budowa płyty Raspberry Pi



Rys. 26.14. Budowa Raspberry Pi

Porównanie Arduino i Raspberry Pi

	Funkcjonalność	Pamięć RAM	Pamięć Flash	Procesor/mikrokontroler	Taktowanie	Bluetooth	Interfejsy	Pozostałe interfejsy
Arduino	zestaw uruchomieniowy z prostym mikrokontrolerem	2 kB	32 kB 256 kB (tylko Mega)	8 bit AVR Atmega 328	16 MHz	możliwość podłączenia zewn. układu	1 × USB	I2C, UART, SPI
Raspberry Pi	w pełni funkcjonalny komputer z systemem operacyjnym	do 1024 MB	Do 64 GB na karcie SD	64 bit, 4-rdzeniowy Broadcom BCM2835	cztery rdzenie po 1,2 GHz	wbudowany 4.1	4 × USB, HDMI, audio jack	I2C, UART, SPI, CSI, DSI

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jak element może zawierać typowy mikrokontroler?
2. Wymień przykładowe rodzaje płyt Arduino.
3. Jak możliwości dają rozszerzenia płyt Arduino?
4. Dlaczego Raspberry Pi jest lepszym rozwiązaniem do profesjonalnego zastosowania?