Kurs Arduino (2)

Oprogramowanie Arduino IDE

W EP 4/2011 rozpoczęliśmy kurs programowania Arduino. Omówiliśmy wtedy elementy języka. W tym artykule zajmiemy się Arduino IDE oraz utworzymy pierwszy program, który jeszcze nie będzie użyteczny, ale będzie takim arduinowym „Hello World".

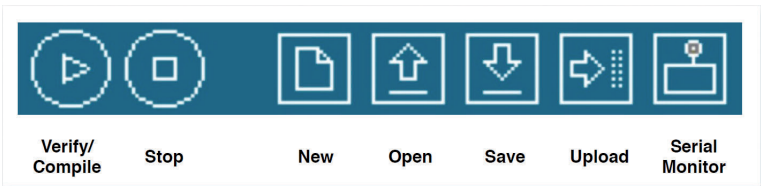
Do programowania w systemie Arduino jest przeznaczone oprogramowanie Arduino IDE, które jest dostępne jest na stronach http://arduino.cc/en/Main/Software. Może ono pracować pod kontrolą systemów operacyjnych Windows, Linux oraz MAC OS X.

Po zainstalowaniu oprogramowanie Arduino uruchamia się za pomocą skrótu lub przez dwukrotne kliknięcie na plik *„Arduino.exe"*. Wygląd głównego okna pokazano na **rysunku 1**. Okno programu można podzielić na kilka części. Dostępny jest górny pasek narzędzi, okno na przygotowywany program oraz obszar na dole, w którym będą wyświetlane komunikaty związane z działaniem programu Arduino IDE: o pracy kompilatora, o błędach i programowaniu mikrokontrolera. Pliki z przygotowanym programem dla mikrokontrolera są w Arduino zapisywane z rozszerzeniem *.pde*.

Pasek narzędzi składa się z 7 przycisków. Dostępny jest jeden przycisk (ze strzałką w prawo) przy wyborze kartotek, którego użycie umożliwia dostęp do poleceń zarządzania kartotekami z plikami programu. Dostępne jest również menu podzielone na grupy *File*, *Edit*, *Sketch*, *Tools* oraz *Help*. Dodatkowe przyciski (pokazane na **rysunku 2** i opisane w **tabeli 1**) umożliwiają szybki dostęp do najczęściej używanych poleceń (zapis pliku na dysku, programowanie itp.).

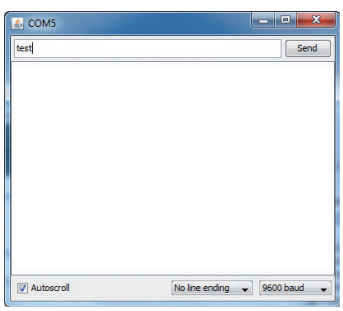
Po wybraniu ikony *Verify/Compile* kompilator sprawdza składnię programu, a następnie jest on poddawany kompilacji. Po jej prawidłowym zakończeniu program jest gotowy do wysłania do mikrokontrolera. W przypadku nieprawidłowości w kodzie zostaną w dolnej części okienka systemu Arduino wyświetlone znalezione błędy.

Rysunek 1.

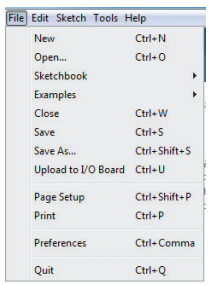


Rysunek 2.

Ikona przycisku *Stop* zatrzymuje działanie *Serial Monitor* (monitor komunikacji szeregowej). Jest to pomocne, gdy przesyłane informacje przez interfejs szeregowy RS232 pojawiają się szybciej, niż można je zaobserwować. Przycisk *New* umożliwia utworzenie nowego, pustego pliku dla programu. Należy podać nazwę nowego pliku i jego lokalizację na dysku. Przycisk *Open* umożliwia otwarcie pliku z programem z dostępnej listy plików w wybranym katalogu. Przycisk *Save* umożliwia zapisanie przygotowanego programu do pliku o podanej nazwie i w wybranym katalogu. Przycisk *Upload* umożliwia przesłanie programu do mikrokontrolera a dokładnie do zestawu Arduino. Wcześniej należy przygotowany program poddać weryfikacji i kompilacji.



Rysunek 3.



Rysunek 4.

Przed wysłaniem programu do mikrokontrolera należy skonfigurować typ zestawu Arduino oraz numer portu w komputerze, do którego jest dołączony zestaw Arduino. Przycisk *Serial Monitor* uruchamia okno monitora komunikacji (**rysunek 3**) przez interfejs RS232. W jego oknie pojawiają się informacje wysyłane przez interfejs RS232 mikrokontrolera (zestaw Arduino). Za jego pomocą jest również możliwość wysyłania danych do mikrokontrolera. W oknie monitora są dostępne opcje automatycznego przewijania otrzymanych znaków, możliwość wyboru prędkości transmisji czy opcji związanych ze znakami końca linii. Monitor będzie po-

Tabela 1. Pasek przycisków

Verify/Compile	Sprawdza i poddaje kompilacji napisany kod programu
Stop	Zatrzymuje działanie monitora interfejsu RS232
New	Tworzy nową pustą zakładkę na programu
Open	Otwiera plik z programem
Save	Zapisuje plik z programem
Upload	Umożliwia wysłanie programu do mikrokontrolera z wykorzystaniem szeregowego interfejsu RS232
Serial Monitor	Wyświetla okno monitora interfejsu RS232

Oferta dla prenumeratorów Elektroniki Praktycznej

Avtduino specjalnie z myślą o elektronikach-praktykach!

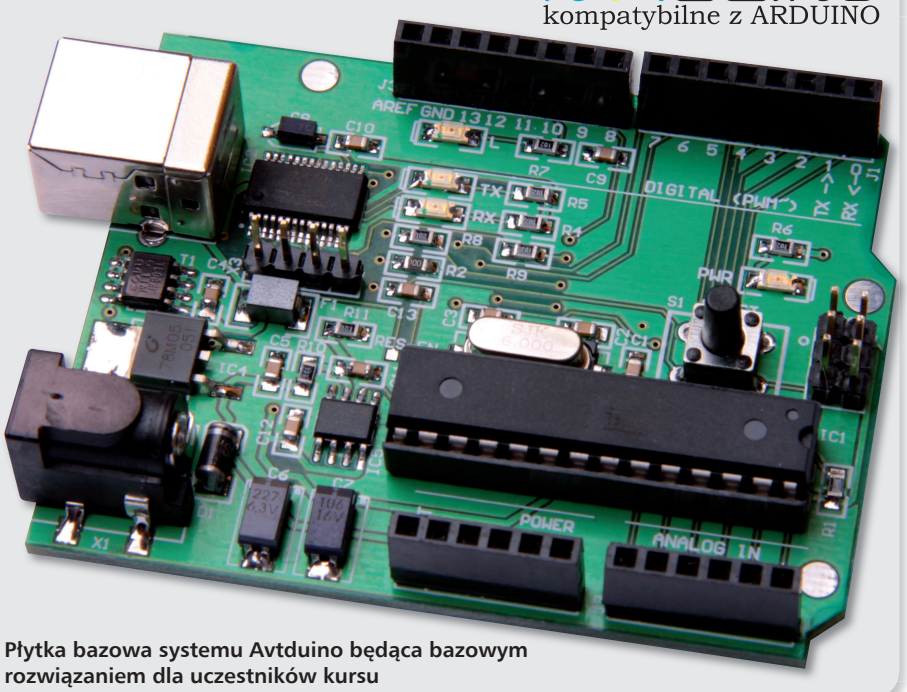
Od numeru EP 04/2011 rozpoczęliśmy kurs programowania mikrokontrolerów AVR z użyciem bezpłatnego środowiska programistycznego Arduino. Kurs będzie się opierał na przykładach przygotowanych dla płytek rozszerzających do bazy (kompatybilnej z systemem modułów Arduino) wyposażonej m.in. w mikrokontroler ATmega, opisanej w EP1/2011 (odpowiednik Arduino Duemilanove, AVT-5272).

Dla prenumeratorów Elektroniki Praktycznej przygotowaliśmy niespodziankę: wszystkim prenumeratorom papierowej wersji miesięcznika w grudniu 2011 zaoferujemy za darmo jedną, wybraną płytkę drukowaną modułu rozszerzenia dla zestawu **Avtduino** (zgodne z Arduino), dla których przykłady aplikacji przedstawimy w ramach kursu publikowanego na łamach czasopisma.

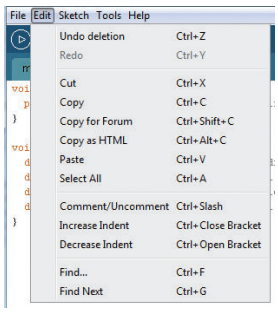
Pierwsze artykuły kursowe o Arduino opublikowaliśmy w EP 4/2011 na stronach: 96 i 98.

Opis pierwszego modułu rozszerzającego do płyty bazowej **Avtduino** opublikowaliśmy w Elektronice Praktycznej 4/2011 na stronie 47 (AVT-1615), kolejnego w bieżącym numerze na stronie 55 (AVT-1616).

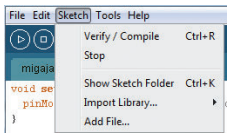
AVTduino kompatybilne z ARDUINO



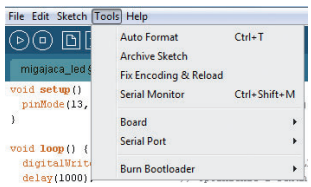
Płytka bazowa systemu Avtduino będąca bazowym rozwiązaniem dla uczestników kursu



Rysunek 5.



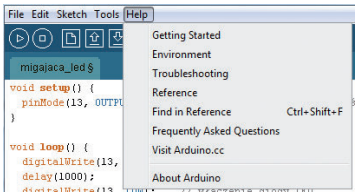
Rysunek 6.



Rysunek 7.

mocny podczas sprawdzania pracy programu i wyszukiwania w nim błędów. Przycisk *Send* umożliwia wysłanie danych do mikrokontrolera w zestawie Arduino. Działanie monitora transmisji szeregowej można zatrzymać przyciskiem *Stop*. Aby ponownie uruchomić monitor wystarczy przycisnąć przycisk *Serial Monitor*. Korzystanie z monitora szeregowej transmisji będzie pokazane podczas praktycznych przykładów odczytu danych z czujników, gdy do zestawu nie będzie dołączony wyświetlacz.

U góry okna Arduino IDE znajduje się menu składające się z przycisków *File*, *Edit*, *Sketch*, *Tools* oraz *Help*. W menu *File*, które pokazano na **rysunku 4** umieszczono funk-

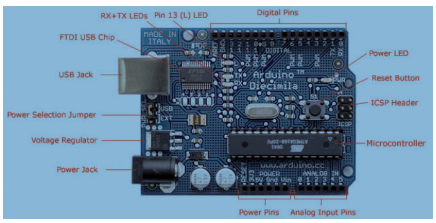


Rysunek 8.

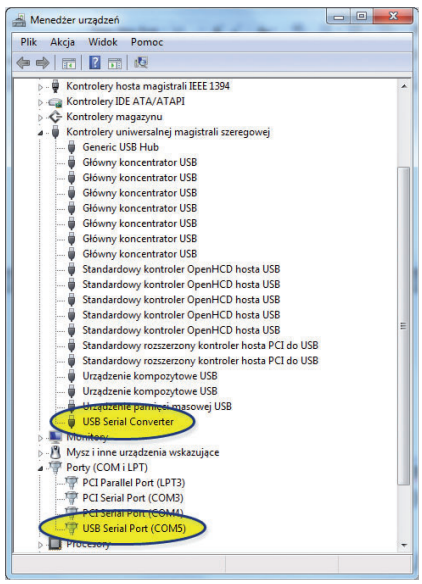
Listing 1. Program powodujący miganie diody LED

```
void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT);      //konfiguracja linii 13 jako wyjście
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH);   // wyłączenie diody LED
  delay(1000);              // opóźnienie 1 sekundy
  digitalWrite(13, LOW);    // włączenie diody LED
  delay(1000);              // opóźnienie 1 sekundy
}
```

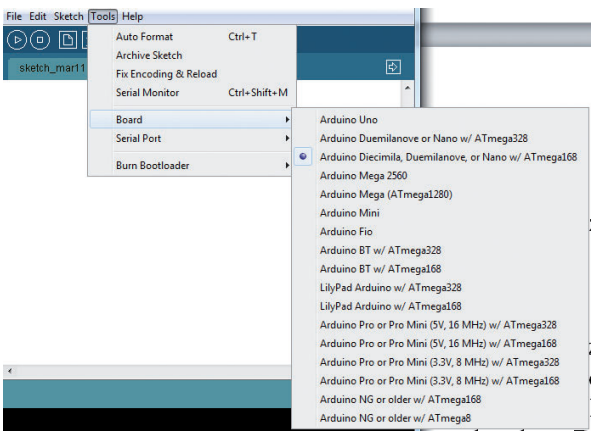


Rysunek 9.

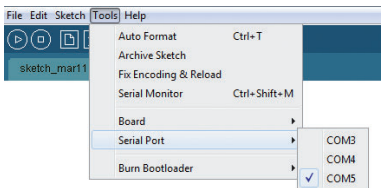


Rysunek 10.

cje tworzenia nowego programu, jego zapisu oraz zamknięcia. W opcji *Example* znajdują się przykładowe programy dla Arduino. Można w nich znaleźć dużo przykładów podzielonych na grupy. Są to programy do obsługi silników, wyświetlaczy czy czujników. Dostępnych jest kilkadziesiąt przykładowych programów. Opcja *Upload to I/O Board* wysyła program do mikrokontrolera. Opcja *Page Setup* umożliwia ustawienie opcji

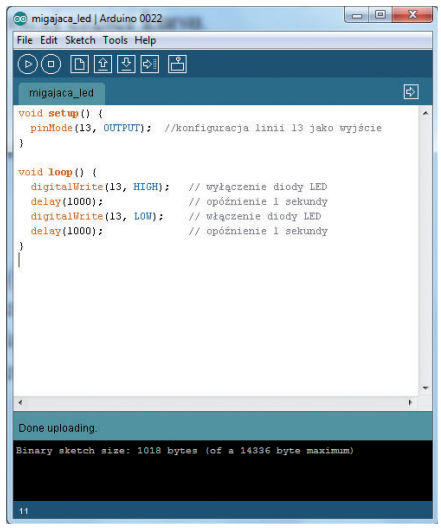


Rysunek 11.



Rysunek 12.

strony, natomiast w opcji *Preferences* jest możliwość zmiany opcji konfiguracyjnych Arduino IDE. Oczywiście dostępna jest również opcja drukowania. W menu *Edit* pokazanym na **rysunek 5** dostępne są opcje cofania zmian w programie, kopiowania, wklejania oraz wycinania. Są również opcje wstawiania komentarzy do programu, zaznaczania oraz opcje wyszukiwania *Find* i *Find Next*. W menu *Sketch* (**rysunek 6**) znajdują się ważne opcje związane z weryfikacją i kompilacją programu (*Verify/Compile*). Ponadto dostępna jest opcja *Stop* zatrzymująca monitor komunikacji szeregowej. Opcja *Show Sketch Folder* pokazuje folder z programem, natomiast opcja *Import Library* umożliwia import biblioteki z której będzie korzystał przygotowywany program (do programu wstawiany jest odnośnik do wybranej biblioteki). Program wyświetla biblioteki znajdujące się folderze *libraries* oprogramowania Arduino IDE. Domyślnie dostępnych jest kilkanaście bibliotek do których można również dołączyć biblioteki dostępne w Internecie. Opcja *Add File* umożliwia dodanie kolejnego pliku do przygotowywanego programu. W menu *Tools* pokazanym na **rysunku 7** znajdują się narzędzia dzięki którym będzie możliwa komunikacja z zestawami Arduino. Opcja *Auto Format* umożliwia z formatowanie napisanego programu (wprowadza wcięcia sprawiające że program będzie bardziej czytelny). Opcja *Archive Sketch* umożliwia archiwizację przygotowanego oprogramowania do formatu ZIP. Dostępna jest również opcja *Serial Monitor* włączająca monitor komunikacji szeregowej. W opcji *Board* jest możliwość wyboru zestawu Arduino z którym będzie się komunikowało oprogramowanie Arduino IDE. Natomiast w opcji *Serial Port* wybiera się numer portu szeregowego z którym będzie odbywała się komunikacja z zestawem Arduino. W opcji



Rysunek 13.

Burn Bootloader znajdują się obsługiwane przez Arduino programatory zewnętrzne za pomocą których jest możliwość przesłania do mikrokontrolera tak zwanego programu *Bootloadera* za pomocą którego będzie możliwe programowanie mikrokontrolera bez potrzeby wykorzystywania dodatkowego zewnętrznego programatora. W menu *Help* (**rysunek 8**) znajdują się opcje związane z odnośnikami do stron internetowych o Arduino, jego obsługi, sposobu programowania czy dostępnych instrukcji.

Podstawowe elementy zestawu Arduino IDE

Odpowiednik zestawu Arduino UNO (Avtduino) z mikrokontrolerem ATmega168, który będzie używany podczas kursu, był opisywany w styczniowej Elektronice Praktycznej. Na **rysunku 9** pokazano elementy płytki zestawu Arduino UNO. Zestaw ma gniazdo USB, za pomocą którego będzie się odbywać komunikacja komputera PC z mikrokontrolerem zestawu. Jest ona przeprowadzana z użyciem konwertera USB-RS232. Zestaw może być zasilany z interfejsu USB lub z wykorzystaniem zewnętrznego zasilania.

W zestawie dostępne są linie *DIGITAL* (cyfrowe) mikrokontrolera oznaczone 0...13 przy czym linie 0 i 1 są liniami interfejsu RS232. Dostępna jest również linia AREF, do której można dołączyć zewnętrzne napięcie odniesienia dla przetwornika A/C mikrokontrolera. Do gniazda *ANALOG IN* (analogowe) dołączone zostały linie analogowe mikrokontrolera A0...A5, które również mogą pracować jako linie cyfrowe. Do gniazda *Power*

doprowadzono linie masy, napięcia zasilające 5 V i 3,3 V oraz linię zerującą *RESET*. Dostępne jest również gniazdo *ICSP*, do którego można dołączyć zewnętrzny programator. Umożliwia on załadowania do pamięci mikrokontrolera programu Bootloadera lub zaprogramowania go dowolnym innym programem. Ponadto zestaw wyposażono w diodę sygnalizującą zasilanie, diody sygnalizujące transmisję z wykorzystaniem interfejsu RS232 oraz diodę „L" sygnalizującą stan linii 13 mikrokontrolera. Do dostępnych gniazd z liniami portów i zasilających będzie możliwość dołączania własnych lub dostępnych modułów Avtduino. Więcej informacji o zestawie Arduino UNO można znaleźć z Elektronice Praktycznej 01/2011.

Uruchomienie zestawu

Zestaw może być zasilany z użyciem zewnętrznego zasilacza lub z interfejsu USB. Po połączeniu zestawu Arduino UNO z komputerem za pomocą przewodu USB należy w pierwszej kolejności zainstalować sterowniki USB wirtualnego portu COM. Sterowniki te znajdują się w pakiecie Arduino w katalogu *Drivers*. Po prawidłowym zainstalowaniu w menedżerze urządzeń powinny się pojawić dwa urządzenia zaznaczone na **rysunku 10**. W przykładzie został zainstalowany wirtualny port *COM5*, za pomocą którego będzie się odbywała komunikacja z zestawem Arduino UNO.

Należy jeszcze odpowiednio skonfigurować oprogramowanie Arduino IDE. W menu *Tools->Board* należy wybrać zestaw pokazany na **rysunku 11**. Następnie ustawić numer portu, po którym będzie się odbywała komunikacja. Prawidłową konfigurację dla zainstalowanego portu (w tym przypadku port COM5) pokazano na **rysunku 12**.

Po wykonaniu opisanych nastaw oprogramowanie Arduino IDE może się już komunikować z zestawem Arduino UNO, który został już wyposażony z odpowiedni Bootloader. Prawidłowa komunikacja będzie sygnalizowana za pomocą diod TX oraz RX. Aby przesłać do zestawu przygotowany program, po jego weryfikacji i kompilacji wystarczy przycisnąć przycisk *Upload*. Jeśli będą problemy z komunikacją może to być wina sprzętu lub nieprawidłowej konfiguracji portu komunikacyjnego. Zainstalowany numer portu powinien być zgodny z wybranym portem w oprogramowaniu Ardiuino IDE.

Przykładowy program

Aby sprawdzić prawidłową współpracę oprogramowania Arduino IDE z zestawem Arduino UNO należy przepisać program z **listingu 1**. Powoduje on miganie diody „L" dołączonej do wyprowadzenia 13 mikrokontrolera. Dioda miga w jednosekundowych odstępach.

Po przepisaniu przykładowego programu (**rysunek 13**) należy w pierwszej kolejności wykonać weryfikację oraz kompilację klikając na ikonie *Verify/Complile*. Po bezbłędnej kompilacji (gdy jest brak komunikatów o znalezionych błędach) program można przesłać do mikrokontrolera naciskając przycisk *Upload*. Po przesłaniu programu do mikrokontrolera powinna zacząć migać dioda oznaczona jako „L". Można zmienić wartości opóźnień w instrukcji *Delay* i zobaczyć jak zacznie się zachowywać dioda LED L

Podsumowanie

W ramach tej części kursu pokazano funkcje oprogramowania Arduino IDE oraz pokazano sposób konfigurowania i komunikację z zestawem Arduino UNO wraz z przykładowym programem testowym. W następnych częściach kursu będą przedstawiane przykłady obsługi różnych peryferiów mikrokontrolera i dołączonych do niego modułów wraz ze szczegółowym opisem ich działania. Przykłady będą pomocne podczas przygotowywania własnych programów, będzie je można szybko zmodyfikować i dostosować do własnych potrzeb.

Marcin Wiązania
marcin.wiazania@ep.com.pl