

# SPIS TREŚCI

|                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>WSTĘP .....</b>                                                                      | <b>7</b>  |
| Afera z dywersyjnym wątkiem .....                                                       | 9         |
| Czym się różnią modele Arduino? .....                                                   | 12        |
| Jakie są dostępne wersje? Na co zwracać uwagę przy zakupie? .....                       | 14        |
| Nieco praktyki .....                                                                    | 14        |
| <b>1. NIEWIARYGODNE MOŻLIWOŚCI ARDUINO .....</b>                                        | <b>16</b> |
| Instalacja interfejsu .....                                                             | 16        |
| Pora na podłączenie Arduino .....                                                       | 19        |
| Mój pierwszy program .....                                                              | 21        |
| Co zawiera czarna kostka? .....                                                         | 23        |
| Jaką rolę pełnią poszczególne nóżki mikrokontrolera? .....                              | 27        |
| Jaką rolę pełnią poszczególne nóżki Arduino UNO? .....                                  | 29        |
| <b>2. PRZERWANIA. POMAGAJĄ, A MOŻE PRZESZKADZAJĄ W PRACY<br/>MIKROKONTROLERA? .....</b> | <b>31</b> |
| Wczytanie przykładu do modyfikacji .....                                                | 32        |
| Zapisywanie programu w innej lokalizacji .....                                          | 33        |
| Wczytywanie programu z innej lokalizacji .....                                          | 34        |
| Pora na program .....                                                                   | 37        |
| <b>3. NIEPRZERWANIE O PRZERWANIACH .....</b>                                            | <b>45</b> |
| Blokowanie i odblokowywanie przerwania .....                                            | 50        |
| Rezystor podciągający .....                                                             | 52        |
| <b>4. PROGRAMOWANIE MIKROKONTROLERA .....</b>                                           | <b>58</b> |
| Jaki język? A? B? A może C? .....                                                       | 58        |
| Programowanie i język programowania .....                                               | 58        |
| 1, 2, 3, kompilujesz także Ty .....                                                     | 61        |

|                                                                                        |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Ile programu pomieści Arduino UNO? .....                                               | 63         |
| Setupy i loopy .....                                                                   | 63         |
| Zmienne .....                                                                          | 66         |
| Dlaczego trzeba poprawnie deklarować zmienne? .....                                    | 68         |
| Działania na zmiennych .....                                                           | 68         |
| Jak sprawdzić wartość zmiennej? .....                                                  | 69         |
| Działania arytmetyczne .....                                                           | 72         |
| Warunki .....                                                                          | 75         |
| <b>5. FUNKCJE .....</b>                                                                | <b>80</b>  |
| Jak komunikować się z funkcją? .....                                                   | 83         |
| Zmienne i ich zasięg .....                                                             | 85         |
| Zwracanie wartości .....                                                               | 87         |
| Do czego służą bóle? .....                                                             | 90         |
| <b>6. PIERWSZA „CHOINKA” .....</b>                                                     | <b>94</b>  |
| Jaką rolę pełnią komentarze? .....                                                     | 95         |
| Wcięcia .....                                                                          | 95         |
| Nawiasy klamrowe otwierające .....                                                     | 97         |
| Białe znaki .....                                                                      | 97         |
| <b>7. TABLICE I ŁAŃCUCHY .....</b>                                                     | <b>99</b>  |
| Tablice .....                                                                          | 99         |
| Czego nie sygnalizuje kompilator .....                                                 | 103        |
| Tablice łańcuchów .....                                                                | 104        |
| Literały łańcuchowe .....                                                              | 104        |
| Zmienne łańcuchowe .....                                                               | 108        |
| <b>8. PO CO SĄ WEJŚCIA I WYJŚCIA .....</b>                                             | <b>110</b> |
| Wyjścia cyfrowe .....                                                                  | 110        |
| Wewnętrzny rezystor podwyższający .....                                                | 113        |
| Wejścia cyfrowe .....                                                                  | 114        |
| Wyjścia analogowe .....                                                                | 117        |
| Wejścia analogowe .....                                                                | 119        |
| <b>9. CO TO JEST STANDARDOWA BIBLIOTEKA ARDUINO? .....</b>                             | <b>124</b> |
| Instalacja biblioteki .....                                                            | 125        |
| Elektroniczna kostka do gry i liczby pseudolosowe .....                                | 127        |
| Funkcje matematyczne i możliwości obliczeniowe Arduino UNO .....                       | 131        |
| abs() — wartość bezwzględna liczby .....                                               | 131        |
| constrain() — ograniczenie liczby do przedziału .....                                  | 132        |
| map() — mapowanie liczb z jednego zakresu wartości<br>na liczby z innego zakresu ..... | 133        |

|                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------|------------|
| max() — podanie większej z pary liczb .....                     | 134        |
| min() — podanie mniejszej z pary liczb .....                    | 135        |
| pow() — potęgowanie .....                                       | 136        |
| sq() — podnoszenie do kwadratu .....                            | 138        |
| sqrt() — pierwiastek kwadratowy .....                           | 139        |
| cos() — kosinus kąta (argument wyrażony w radianach) .....      | 140        |
| sin() — sinus kąta (argument wyrażony w radianach) .....        | 141        |
| tan() — tangens kąta (argument wyrażony w radianach) .....      | 142        |
| <b>10. CO JESZCZE MOGĄ FUNKCJE? .....</b>                       | <b>143</b> |
| Operacje na bitach .....                                        | 143        |
| Było światło, a czy może być też dźwięk? .....                  | 147        |
| <b>11. JAK I GDZIE ZAPISYWAĆ DANE .....</b>                     | <b>150</b> |
| PROGMEM .....                                                   | 151        |
| Tablice ciągów .....                                            | 154        |
| EEPROM .....                                                    | 155        |
| Wymazywanie zawartości pamięci EEPROM .....                     | 158        |
| Kompresja zakresu .....                                         | 159        |
| <b>12. ZAMIANA WARTOŚCI ANALOGOWYCH NA CYFROWE .....</b>        | <b>161</b> |
| Dlaczego napięcie odniesienia jest ważne? .....                 | 162        |
| Analogowe napięcie wejściowe .....                              | 162        |
| Rozdzielczość przetwornika .....                                | 162        |
| Kwantyzacja .....                                               | 163        |
| Kiedy przetwornik ADC jest idealny? .....                       | 163        |
| Czy rzeczywisty przetwornik ADC bardzo odbiega od ideału? ..... | 163        |
| Najczęściej spotykane błędy przetworników ADC .....             | 164        |
| Częstotliwość próbkowania .....                                 | 165        |
| Czy wreszcie pokażę program do pomiaru napięcia? .....          | 165        |
| <b>13. WYŚWIETLANIE INFORMACJI .....</b>                        | <b>167</b> |
| Co oznaczają tajemnicze napisy na płytce? .....                 | 168        |
| Jak połączyć wyświetlacz i Arduino UNO? .....                   | 168        |
| Instalacja niezbędnych bibliotek .....                          | 168        |
| Hello world! .....                                              | 169        |
| <b>14. ARDUINO UNO I INTERNET .....</b>                         | <b>173</b> |
| Jak podłączyć Arduino UNO do internetu? .....                   | 173        |
| Jak zasilac Arduino UNO podłączony do internetu? .....          | 174        |
| Był wykład, będzie przykład .....                               | 175        |
| Serwer sieciowy Node MCU .....                                  | 178        |

|                                                   |            |
|---------------------------------------------------|------------|
| <b>15. ARDUINO I BIBLIOTEKI .....</b>             | <b>184</b> |
| Tworzenie biblioteki .....                        | 189        |
| Krok 1. Folder .....                              | 189        |
| Krok 2. Plik nagłówkowy .....                     | 190        |
| Krok 3. Plik implementacji .....                  | 191        |
| Krok 4. Słowa kluczowe .....                      | 191        |
| Krok 5. Przykład .....                            | 192        |
| Co dalej można zrobić z biblioteką Arduino? ..... | 193        |
| <b>A. AKTUALIZACJA OPROGRAMOWANIA .....</b>       | <b>195</b> |