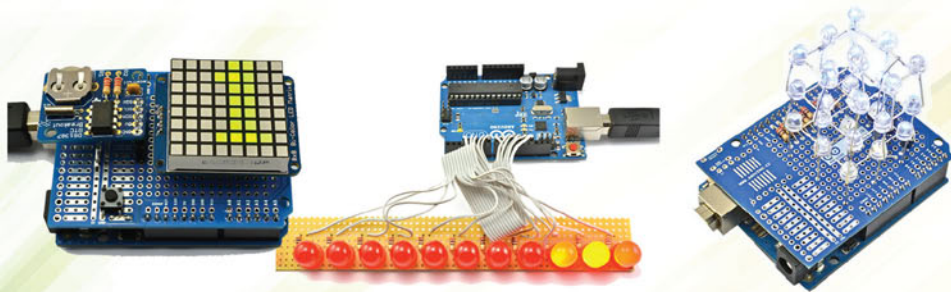


# Arduino

36 projektów dla pasjonatów elektroniki



Simon Monk

Tytuł oryginału: The TAB Book of Arduino Projects: 36 Things to Make with Shields and Proto Shields

Tłumaczenie: Konrad Matuk

ISBN: 978-83-283-1158-9

Original edition copyright © 2015 by McGraw-Hill Education.  
All rights reserved.

Polish edition copyright © 2015 by HELION SA.  
All rights reserved.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

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 Wydawnictwo HELION 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 Wydawnictwo HELION nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Wydawnictwo HELION  
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: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Pliki z przykładami omawianymi w książce można znaleźć pod adresem:  
<ftp://ftp.helion.pl/przyklady/ard36p.zip>

Drogi Czytelniku!  
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres  
<http://helion.pl/user/opinie/ard36p>  
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Printed in Poland.

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

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

# Spis treści

O autorze .....	15
Wstęp .....	17

## Część I. Światło i kolory

<b>ROZDZIAŁ 1. Wyświetlacz widmowy .....</b>	<b>27</b>
Materiały .....	28
Schemat obwodu .....	29
Budowa .....	29
Krok 1. Umieść rezystory we właściwych otworach .....	30
Krok 2. Przylutuj rezystory .....	30
Krok 3. Przylutuj diody LED do rezystorów .....	30
Krok 4. Przylutuj ujemne złącza diod LED .....	32
Krok 5. Sprawdź działanie diod LED .....	32
Krok 6. Przygotuj czujnik przechyłu .....	34
Krok 7. Przylutuj czujnik przechyłu .....	34
Testowanie .....	36
Szkiec .....	36
Podsumowanie .....	38
<b>ROZDZIAŁ 2. Diodowy sześciąt .....</b>	<b>39</b>
Materiały .....	40
Schemat obwodu .....	41
Budowa .....	43
Krok 1. Przylutuj rezystory .....	43
Krok 2. Przylutuj tranzystory i przewody połączeniowe .....	44

## 6 Arduino. 36 projektów dla pasjonatów elektroniki

	Krok 3. Przygotuj szablon utrzymujący diody LED .....	46
	Krok 4. Wykonaj pierwszą warstwę diod LED .....	47
	Krok 5. Zamontuj dolną warstwę diod LED .....	47
	Krok 6. Druga warstwa .....	50
	Krok 7. Górna warstwa .....	50
	Korzystanie z diodowego sześciianu .....	51
	Szkic .....	52
	Podsumowanie .....	53
<b>ROZDZIAŁ 3.</b>	<b>Sterownik paneli diod LED o dużej mocy .....</b>	<b>55</b>
	Materiały .....	56
	Schemat obwodu .....	57
	Budowa .....	57
	Krok 1. Przylutuj rezystory .....	58
	Krok 2. Przygotuj gniazda goldpin .....	58
	Krok 3. Przylutuj gniazda goldpin .....	59
	Krok 4. Przylutuj tranzystory MOSFET .....	60
	Krok 5. Przylutuj przewody połączeniowe po drugiej stronie płytki .....	60
	Korzystanie ze sterownika diod LED .....	63
	Szkic .....	64
	Podsumowanie .....	64
<b>ROZDZIAŁ 4.</b>	<b>Urządzenie rozpoznające kolory .....</b>	<b>65</b>
	Materiały .....	65
	Schemat obwodu .....	66
	Budowa .....	67
	Szkic .....	68
	Podsumowanie .....	70

## Część II. Zabezpieczenia

<b>ROZDZIAŁ 5.</b>	<b>Zamek do drzwi wyposażony w czytnik RFID .....</b>	<b>73</b>
	Materiały .....	73
	Schemat obwodu .....	74
	Budowa .....	75
	Krok 1. Przylutuj piny do płytki kontrolera .....	75
	Krok 2. Przylutuj rezystory .....	77
	Krok 3. Przylutuj pozostałe komponenty .....	77
	Krok 4. Przylutuj druty po drugiej stronie płytki czytnika .....	78
	Szkic .....	78
	Instalacja i obsługa zamka do drzwi .....	82
	Podsumowanie .....	83

ROZDZIAŁ 6.	<b>Zamek wyposażony w klawiaturę .....</b>	<b>85</b>
	Materiały .....	85
	Schemat obwodu .....	87
	Budowa .....	88
	Krok 1. Przylutuj piny do bloku klawiszy .....	89
	Krok 2. Przylutuj piny oraz gniazda do płytki Protoshield .....	90
	Krok 3. Przylutuj rezystory .....	91
	Krok 4. Przylutuj pozostałe komponenty .....	91
	Krok 5. Przylutuj druty po drugiej stronie płytki Protoshield .....	92
	Szkic .....	92
	Instalacja i obsługa zamka z klawiszami .....	96
	Podsumowanie .....	97
ROZDZIAŁ 7.	<b>Zamek z czujnikiem pukania .....</b>	<b>99</b>
	Materiały .....	99
	Schemat obwodu .....	101
	Budowa .....	102
	Krok 1. Przylutuj rezystor R5 i dwa piny .....	102
	Krok 2. Przylutuj druty po drugiej stronie płytki Protoshield .....	103
	Szkic .....	103
	Instalacja i obsługa zamka z czujnikiem pukania .....	107
	Podsumowanie .....	107
ROZDZIAŁ 8.	<b>Sztuczny pies .....</b>	<b>109</b>
	Materiały .....	110
	Schemat obwodu .....	111
	Budowa .....	111
	Krok 1. Przylutuj piny do płytki odtwarzacza .....	112
	Krok 2. Podłącz przycisk .....	113
	Krok 3. Podłącz pasywny czujnik podczerwieni .....	113
	Krok 4. Zainstaluj bibliotekę odtwarzacza MP3 .....	114
	Krok 5. Przygotuj kartę Micro SD .....	114
	Korzystanie z projektu .....	114
	Szkic .....	115
	Podsumowanie .....	115
ROZDZIAŁ 9.	<b>Licznik osób .....</b>	<b>117</b>
	Materiały .....	118
	Schemat obwodu .....	118
	Budowa .....	118
	Krok 1. Przylutuj piny do płytki Protoshield .....	118
	Krok 2. Przylutuj komponenty do płytki Protoshield .....	119
	Krok 3. Przylutuj przewody po drugiej stronie płytki Protoshield .....	119

## 8 Arduino. 36 projektów dla pasjonatów elektroniki

Szkic .....	120
Korzystanie z projektu .....	123
Podsumowanie .....	123
<b>ROZDZIAŁ 10. Laserowy alarm .....</b>	<b>125</b>
Materiały .....	126
Schemat obwodu .....	127
Budowa .....	128
Krok 1. Przylutuj piny do płytki Protoshield .....	129
Krok 2. Przylutuj przekaźnik do płytki Protoshield .....	129
Krok 3. Przylutuj pozostałe komponenty do płytki Protoshield .....	129
Krok 4. Przylutuj druty po drugiej stronie płytki .....	131
Szkic .....	132
Korzystanie z projektu .....	134
Podsumowanie .....	135

## Część III. Dźwięk i muzyka

<b>ROZDZIAŁ 11. Instrument podobny do thereminu .....</b>	<b>139</b>
Materiały .....	140
Budowa .....	141
Krok 1. Przylutuj piny do płytki Protoshield .....	141
Krok 2. Przylutuj gniazdo słuchawkowe .....	141
Krok 3. Przylutuj pozostałe komponenty .....	144
Krok 4. Połącz komponenty .....	144
Szkic .....	144
Korzystanie z instrumentu .....	147
Podsumowanie .....	147
<b>ROZDZIAŁ 12. Odbiornik radia FM .....</b>	<b>149</b>
Materiały .....	150
Budowa .....	150
Krok 1. Przylutuj piny do płytki Protoshield .....	151
Krok 2. Przylutuj moduł radia do płytki-adaptora .....	151
Krok 3. Zamontuj gniazdo słuchawkowe .....	152
Krok 4. Zamontuj pozostałe komponenty .....	152
Krok 5. Połącz komponenty po drugiej stronie płytki .....	154
Krok 6. Wykonaj antenę .....	154
Szkic .....	154
Korzystanie z projektu .....	158
Podsumowanie .....	158

<b>ROZDZIAŁ 13. Sterownik nożny .....</b>	<b>159</b>
Materiały (wersja oparta na płytce Protoshield) .....	160
Schemat obwodu (wersja oparta na płytce Protoshield) .....	161
Budowa (wersja oparta na płytce Protoshield) .....	161
Krok 1. Przylutuj piny do płytki Protoshield .....	161
Krok 2. Przylutuj przełączniki .....	162
Krok 3. Przylutuj druty po drugiej stronie płytki Protoshield .....	162
Materiały (projekt oparty na płytce screw shield) .....	162
Budowa (projekt oparty na płytce screw shield) .....	164
Krok 1. Przygotuj obudowę .....	165
Krok 2. Zamontuj przełączniki .....	165
Krok 3. Przylutuj przewody masowe do przełączników .....	166
Krok 4. Przylutuj pozostałe przewody do przełączników .....	166
Szkiec .....	167
Korzystanie z projektu .....	170
Podsumowanie .....	171
<b>ROZDZIAŁ 14. Sterownik muzyczny .....</b>	<b>173</b>
Materiały .....	174
Budowa .....	174
Krok 1. Przylutuj piny do modułu przyspieszeniomierza .....	175
Szkiec .....	175
Korzystanie z projektu .....	177
Podsumowanie .....	177
<b>ROZDZIAŁ 15. Analizator widma dźwięku .....</b>	<b>179</b>
Materiały .....	180
Budowa .....	181
Krok 1. Przylutuj piny do płytki Protoshield .....	181
Krok 2. Przylutuj rezystor, kondensatory i podstawkę układu scalonego .....	182
Krok 3. Przylutuj listwy zaciskowe i gniazda typu goldpin .....	183
Krok 4. Wykonaj połączenia po drugiej stronie płytki Protoshield .....	184
Krok 5. Zamontuj układ scalony i wyświetlacz .....	185
Krok 6. Przygotuj kabel audio zakończony wtykami 3,5 mm .....	185
Szkiec .....	187
Korzystanie z projektu .....	189
Podsumowanie .....	189

## Część IV. Internet

ROZDZIAŁ 16. <b>Generator wiadomości e-mail</b> .....	<b>193</b>
Materiały .....	194
Budowa .....	196
Szkic .....	196
Korzystanie z projektu .....	201
Podsumowanie .....	202
ROZDZIAŁ 17. <b>Wyświetlacz informacji o pogodzie</b> .....	<b>203</b>
Materiały .....	204
Budowa .....	204
Szkic .....	205
Korzystanie z projektu .....	208
Podsumowanie .....	208
ROZDZIAŁ 18. <b>Włącznik sterowany za pomocą sieci WWW</b> .....	<b>209</b>
Materiały .....	211
Budowa .....	211
Szkic .....	211
Korzystanie z projektu .....	214
Podsumowanie .....	216
ROZDZIAŁ 19. <b>Sieciowy czujnik temperatury i wilgotności</b> .....	<b>217</b>
Materiały .....	218
Budowa .....	219
Szkic .....	220
Korzystanie z projektu .....	222
Podsumowanie .....	222
ROZDZIAŁ 20. <b>Pingometr</b> .....	<b>223</b>
Materiały .....	224
Budowa .....	225
Krok 1. Podłącz przewody do miernika .....	225
Krok 2. Podłącz miernik do płytki Ethernet .....	226
Szkic .....	226
Korzystanie z projektu .....	228
Podsumowanie .....	228

## Część V. Zegary

ROZDZIAŁ 21. <b>Zegar z ekranem matrycowym</b> .....	<b>231</b>
Materiały .....	232
Schemat obwodu .....	233



Budowa .....	234
Krok 1. Połącz ze sobą elementy modułu zegara czasu rzeczywistego ...	234
Krok 2. Połącz ze sobą elementy modułu wyświetlacza .....	234
Krok 3. Przylutuj przełącznik .....	234
Krok 4. Przylutuj piny zakończone gniazdami .....	234
Krok 5. Wykonaj połączenia po drugiej stronie płytki .....	236
Szkic .....	236
Podsumowanie .....	240
<b>ROZDZIAŁ 22. Zegar binarny .....</b>	<b>241</b>
System dwójkowy .....	242
Materiały .....	242
Schemat obwodu .....	243
Budowa .....	244
Krok 1. Połącz ze sobą elementy modułu zegara czasu rzeczywistego ...	245
Krok 2. Przylutuj rezystory .....	245
Krok 3. Przylutuj diody LED .....	245
Krok 4. Przylutuj gniazda goldpin .....	246
Krok 5. Połącz komponenty .....	247
Szkic .....	250
Podsumowanie .....	252
<b>ROZDZIAŁ 23. Zegar z wyświetlaczem siedmiosegmentowym .....</b>	<b>253</b>
Materiały .....	254
Schemat obwodu .....	255
Budowa .....	255
Szkic .....	256
Podsumowanie .....	257
<b>ROZDZIAŁ 24. Hakowanie zegara ze wskazówkami .....</b>	<b>259</b>
Materiały .....	260
Budowa .....	261
Krok 1. Zdemonstuj mechanizm zegara .....	261
Krok 2. Otwórz obudowę mechanizmu .....	262
Krok 3. Przetnij ścieżki znajdujące się na płytce obwodu .....	263
Krok 4. Przygotuj kabel .....	263
Krok 5. Przylutuj przewody do cewki zegara .....	264
Krok 6. Złóż obudowę mechanizmu .....	264
Szkic .....	265
Korzystanie z projektu .....	268
Podsumowanie .....	268
<b>ROZDZIAŁ 25. Zegar wskazujący czas w różnych miejscach świata .....</b>	<b>269</b>
Materiały .....	270
Budowa .....	270

## 12 Arduino. 36 projektów dla pasjonatów elektroniki

Krok 1. Zmodyfikuj mechanizmy trzech zegarów .....	271
Krok 2. Wykonaj otwory w tacce i przyklej mechanizmy zegarów .....	271
Krok 3. Wydrukuj tarcze zegarów .....	271
Szkic .....	272
Korzystanie z projektu .....	272
Podsumowanie .....	273

### Część VI. Gadżety

<b>ROZDZIAŁ 26. Skaner Larsona .....</b>	<b>277</b>
Materiały .....	278
Schemat .....	279
Budowa .....	279
Krok 1. Wytnij płytkę o właściwych wymiarach .....	279
Krok 2. Przetnij ścieżki stripboarda .....	280
Krok 3. Przyłutuj rezystory .....	280
Krok 4. Przyłutuj diody LED .....	281
Krok 5. Przygotuj kabel taśmowy .....	281
Krok 6. Przyłutuj kabel taśmowy do płytki stripboard .....	281
Krok 7. Przyłutuj złącza typu goldpin do kabla wstęgowego .....	282
Szkic .....	283
Podsumowanie .....	284
<b>ROZDZIAŁ 27. Gra w życie .....</b>	<b>285</b>
Materiały .....	286
Budowa .....	286
Szkic .....	287
Podsumowanie .....	291
<b>ROZDZIAŁ 28. Śpiewająca roślina .....</b>	<b>293</b>
Materiały .....	294
Budowa .....	295
Szkic .....	296
Podsumowanie .....	297
<b>ROZDZIAŁ 29. Dalmierz ultradźwiękowy .....</b>	<b>299</b>
Materiały .....	300
Budowa .....	300
Szkic .....	300
Podsumowanie .....	302
<b>ROZDZIAŁ 30. GPS .....</b>	<b>303</b>
Materiały .....	304
Budowa .....	305

Szkic .....	305
Korzystanie z projektu .....	308
Podsumowanie .....	308
<b>ROZDZIAŁ 31. Wykrywacz metanu .....</b>	<b>309</b>
Materiały .....	310
Budowa .....	310
Krok 1. Przylutuj piny do płytki Protoshield .....	311
Krok 2. Przedłuż złącza czujnika metanu .....	311
Krok 3. Przylutuj rezystory .....	311
Krok 4. Przylutuj pozostałe komponenty .....	311
Krok 5. Połącz komponenty .....	313
Szkic .....	314
Korzystanie z projektu .....	316
Podsumowanie .....	316

## Część VII. Dom

<b>ROZDZIAŁ 32. Rejestrator natężenia światła .....</b>	<b>319</b>
Materiały .....	320
Budowa .....	321
Krok 1. Przylutuj piny do płytki Protoshield .....	321
Krok 2. Przylutuj rezystory .....	322
Krok 3. Przylutuj pozostałe komponenty .....	322
Krok 4. Połącz ze sobą komponenty .....	322
Szkic .....	325
Korzystanie z projektu .....	327
Podsumowanie .....	328
<b>ROZDZIAŁ 33. Rejestrator natężenia światła i temperatury .....</b>	<b>329</b>
Materiały .....	330
Budowa .....	331
Szkic .....	331
Korzystanie z projektu .....	333
Podsumowanie .....	335
<b>ROZDZIAŁ 34. Lampa sterowana zegarem .....</b>	<b>337</b>
Materiały .....	338
Budowa .....	339
Szkic .....	340
Korzystanie z projektu .....	343
Podsumowanie .....	343

## 14 Arduino. 36 projektów dla pasjonatów elektroniki

ROZDZIAŁ 35. <b>Miernik pojemności kondensatorów automatycznie dobierający właściwy zakres pomiarowy</b> .....	<b>345</b>
Materiały .....	346
Budowa .....	347
Krok 1. Wytnij płytkę o właściwych wymiarach .....	347
Krok 2. Przylutuj rezystory .....	348
Krok 3. Przylutuj wtyki kątowe .....	348
Krok 4. Przylutuj gniazda .....	349
Krok 5. Połącz moduły .....	350
Szkiec .....	350
Korzystanie z projektu .....	353
Podsumowanie .....	354
ROZDZIAŁ 36. <b>Licznik Geigera-Müllera</b> .....	<b>355</b>
Materiały .....	356
Budowa .....	357
Krok 1. Przylutuj piny do płytki Protoshield .....	358
Krok 2. Przylutuj niskie komponenty .....	358
Krok 3. Przylutuj pozostałe komponenty .....	358
Krok 4. Połącz ze sobą komponenty .....	359
Krok 5. Podłącz rurkę i miernik .....	360
Szkiec .....	360
Korzystanie z projektu .....	363
Podsumowanie .....	363

## Część VIII. Dodatki

DODATEK A <b>Zakup komponentów</b> .....	<b>367</b>
Arduino .....	368
Elementy połączeniowe .....	368
Moduły i płytki rozszerzeń Arduino .....	369
Rezystory .....	370
Półprzewodniki .....	372
Pozostałe komponenty .....	373
<b>Skorowidz</b> .....	<b>375</b>

# 6

## Zamek wyposażony w klawiaturę

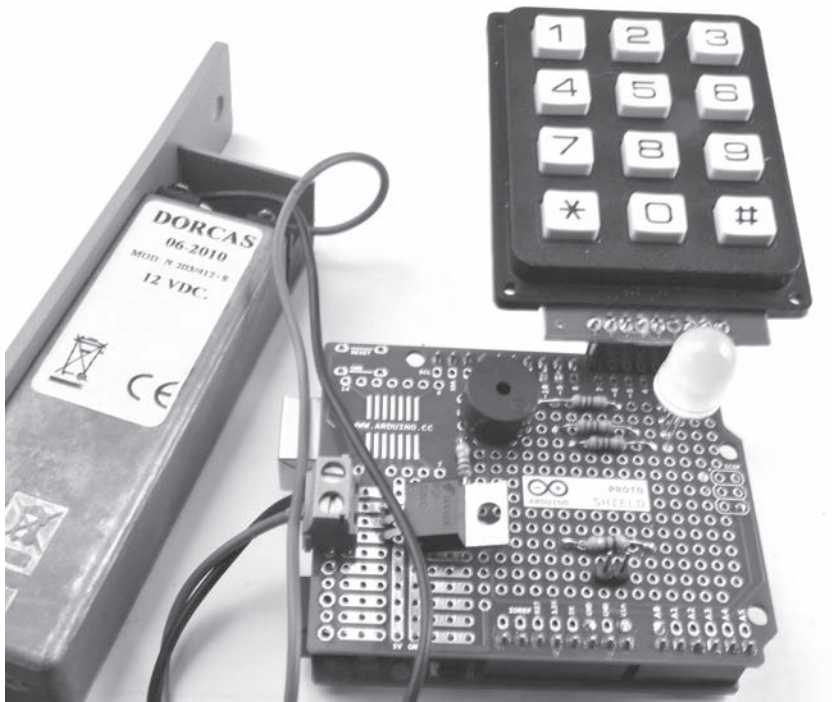
Poziom trudności: ★★

Szacunkowy koszt: 150 zł

**P**rojekt ten jest bardzo podobny do poprzedniego — zamiast czytnika znaczników RFID zastosujemy tradycyjną klawiaturę numeryczną (zobacz rysunek 6.1).

### Materiały

W tym projekcie korzystamy z płytki Protoshield i diody LED RGB (generując czerwone, zielone lub niebieskie światło, wskazuje ona tryb pracy urządzenia), a także z tranzystora mocy MOSFET włączającego dopływ prądu o napięciu 12 V do cewki zamka.



Rysunek 6.1. Zamek do drzwi wyposażony w klawiaturę

Do wykonania tego projektu potrzebujesz następujących materiałów:

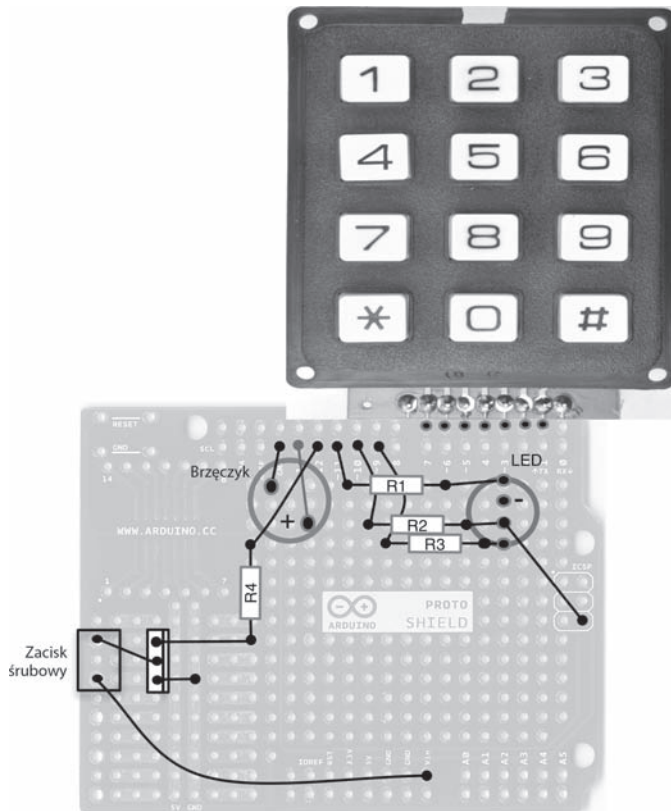
Oznaczenie na schemacie	Liczba	Opis	Kod elementu (dodatek A)
	1	Płytki obwodu drukowanego Protoshield	A3
	1	Blok klawiszy	C2
	1	Zestaw gniazd typu goldpin*	H8
	1	Listwa goldpin składająca się z 40 pinów (piny należy przylutować do bloku klawiszy oraz płytki Protoshield)	H1
	1	Zamek do drzwi 12 V	M9
R1 – R3	3	Rezystory 270 $\Omega$ , 0,25 W	R1
R4	1	Rezystor 1 k $\Omega$ , 0,25 W	R2
LED	1	Dioda RGB LED o wspólnej katodzie	S9
T1	1	Tranzystor mocy MOSFET	S7

Oznaczenie na schemacie	Liczba	Opis	Kod elementu (dodatek A)
	1	Brzęczyk piezoelektryczny	C3
	1	Podwójny zacisk śrubowy (5 mm)	H7
	1	Zasilacz 12 V, 2 A	M3

\* W celu zminimalizowania liczby połączeń wykonywanych za pomocą drutów i przewodów klawiatura zostanie wpięta bezpośrednio w gniazda goldpin połączone z cyfrowymi pinami Arduino o numerach 0 – 7. Najprawdopodobniej nie będziesz mógł kupić pojedynczego, ośmiostykowego gniazda goldpin i będziesz musiał kupić cały zestaw takich złączy.

## Schemat obwodu

Na rysunku 6.2 pokazano schemat obwodu, jaki należy wykonać na płytce Protoshield.



Rysunek 6.2. Schemat obwodu zamka do drzwi sterowanego klawiaturą

Z podłączeniem bloku klawiszy bezpośrednio do pinów Arduino oznaczonych etykietami od D1 do D7 wiążą się następujące konsekwencje:

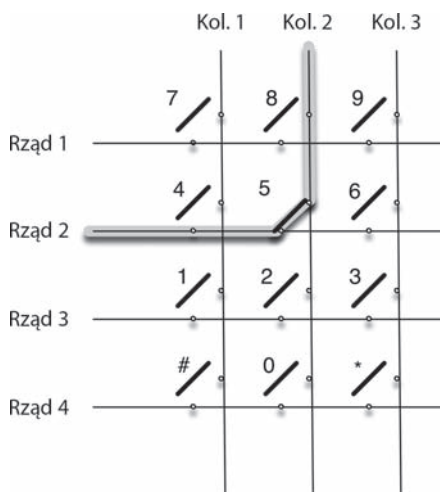
1. Po obu stronach siedmiu używanych przez nas pinów znajduje się dodatkowy styk.
2. Jeden z pinów bloku klawiszy jest połączony z pinem Arduino oznaczonym etykietą D1 (lub TX). Zwykle unikamy korzystania z tego pinu, ponieważ jest on używany podczas transmisji danych przez port USB podczas programowania Arduino. W związku z tym, jeżeli korzystasz z płytki Arduino Uno, to podczas programowania będziesz musiał odłączać od niej blok klawiszy. Jeżeli korzystasz z płytki Leonardo, to nie musisz odłączać od niej bloku klawiszy na czas programowania. Port USB tej płytki korzysta z oddzielnego interfejsu.

## Budowa

Projekt ten jest dość łatwy do wykonania, ale nieizolowane złącza niektórych komponentów będą musiały zostać przeprowadzone nad ścieżkami płytki bez dotykania ich, a więc zachowaj ostrożność.

### KLAWIATURY MACIERZOWE

Bloki klawiszy mają zwykle postać siatki — wciśnięcie jednego z klawiszy powoduje zwarcie ze sobą przewodników odpowiadających danej kolumnie i danemu rzędowi przycisków. Na rysunku 6.3 pokazano schemat typowego 12-przyciskowego bloku zawierającego przyciski 0–9, a także symbole \* i #.



Rysunek 6.3. Blok 12 klawiszy

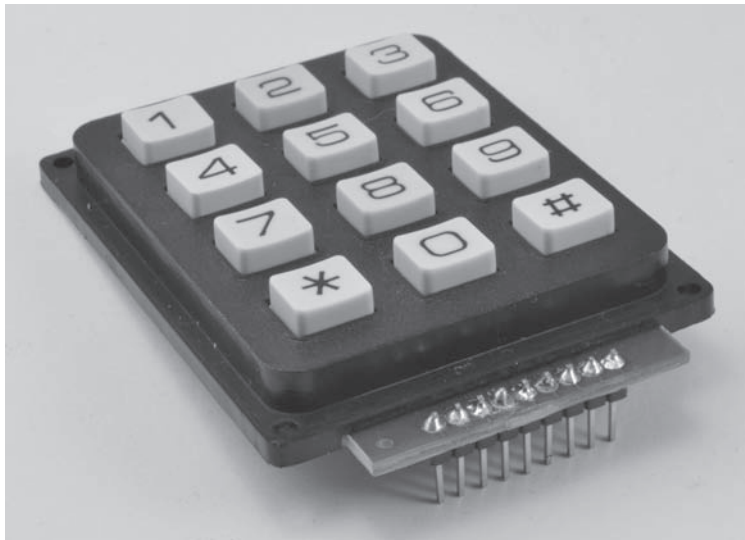


Przełączniki mające formę przycisków umieszczono w miejscach przecięcia się przewodników tworzących kolumny z przewodnikami tworzącymi rzędy. Po wciśnięciu przycisku przewodniki tworzące dany wiersz są zwierane z przewodnikami tworzącymi daną kolumnę. Rozwiązanie to pozwala na podłączenie klawiatury za pomocą siedmiu pinów cyfrowych (4 rzędy + 3 kolumny), a nie dwunastu (każdy z klawiszy musiałby być obsługiwany przy użyciu oddzielnego pinu).

Jednakże korzystanie z tego rozwiązania wiąże się z koniecznością napisania nieco bardziej skomplikowanego programu określającego to, który klawisz został wciśnięty przez użytkownika. Ogólnie rzecz biorąc, musimy podłączyć każdy rząd do cyfrowego wyjścia mikrokontrolera, a każdą kolumnę do jego cyfrowego wejścia. Podając wysoki sygnał (HIGH) na każde z wyjść, mikrokontroler może sprawdzić, na które z wejść sygnał ten zostanie zwrócony.

## Krok 1. Przyłutuj piny do bloku klawiszy

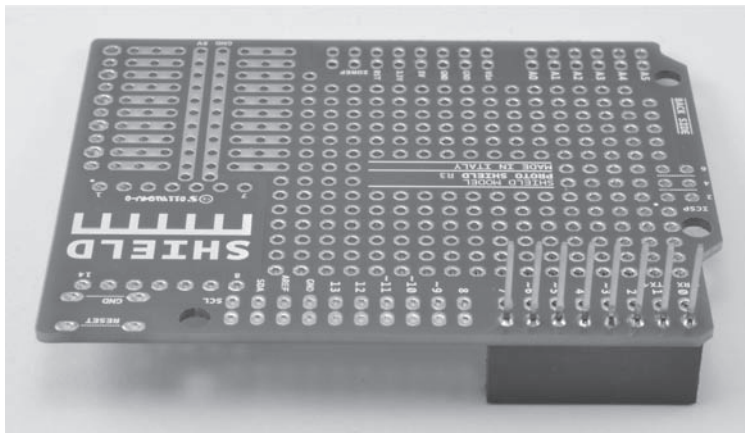
Blok klawiszy jest obsługiwany za pomocą siedmiu pinów, ale piny te są otoczone dwoma pinami, które nie są podłączone do obwodu bloku klawiszy. Musisz przyłutować tylko siedem pinów, ale jeżeli chcesz, możesz przyłutować również dwa dodatkowe. Na rysunku 6.4 pokazano blok klawiszy, do którego przyłutowałem piny. Zwróć uwagę na to, że zdecydowałem się na przyłutowanie dodatkowych, skrajnych pinów.



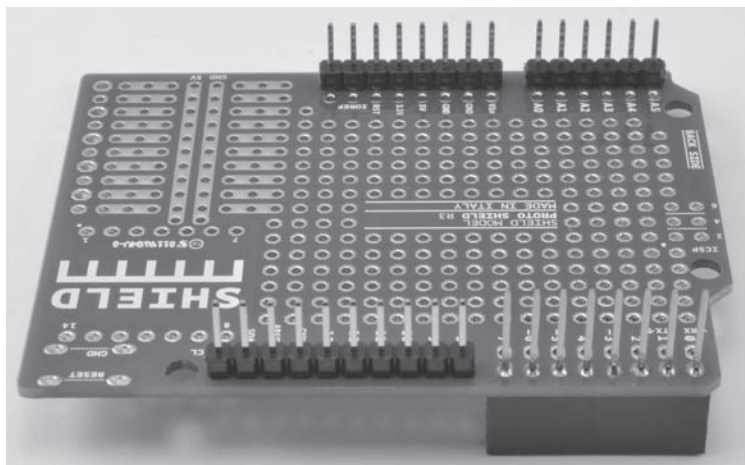
Rysunek 6.4. Przyłutowywanie pinów

## Krok 2. Przylutuj piny oraz gniazda do płytki Protoshield

W tym projekcie do płytki Protoshield przylutujemy nie tylko zwyczajne piny, ale także gniazda pinów (w miejscu pinów 0 – 7) — gniazda te pozwolą później na bezpośrednio podłączenie bloku klawiszy. Pracę rozpocznij od przylutowania gniazd w miejscu złączy 0 – 7. Włóż je w otwory płytki od góry, a następnie przylutuj od dołu (zobacz rysunek 6.5). W miejscu pozostałych złączy możesz przylutować standardowe piny. Na rysunku 6.6 pokazano płytkę Protoshield z przylutowanymi pinami.



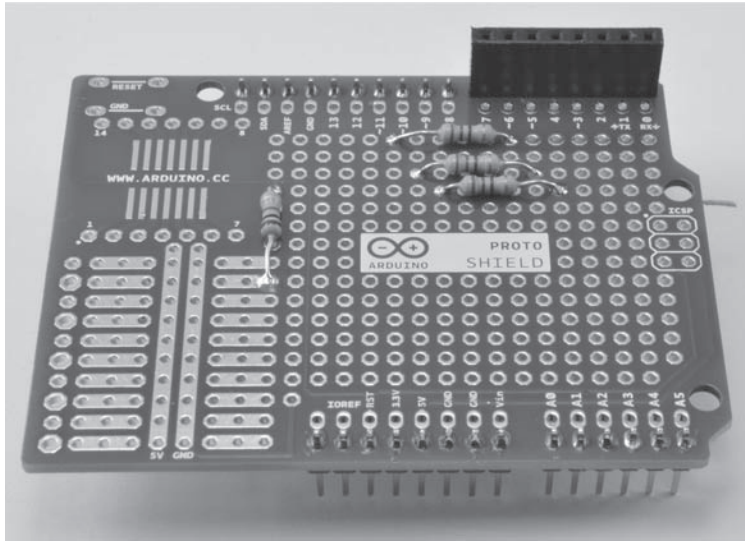
Rysunek 6.5. Przylutowywanie pinów pełniących funkcję gniazd



Rysunek 6.6. Przylutowywanie standardowych pinów

### Krok 3. Przylutuj rezystory

Na rysunku 6.7 pokazano przylutowane rezystory. Tym razem łatwiej jest włożyć rezystory od góry i przylutować je z tej samej strony płytki.



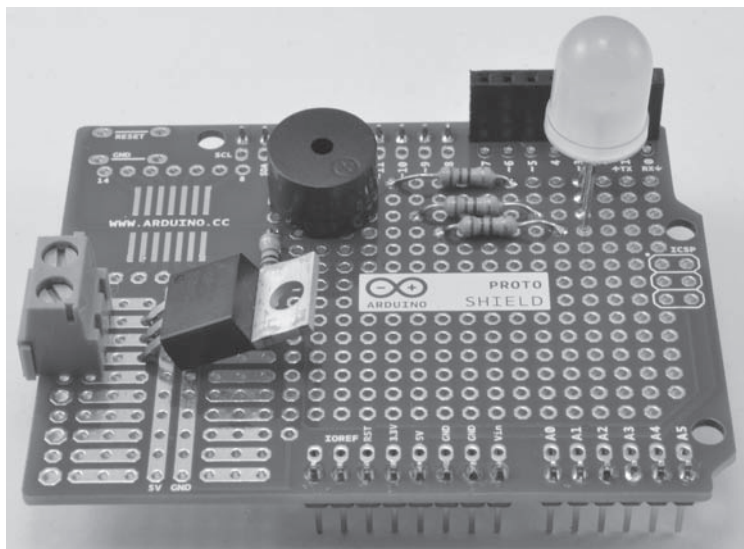
Rysunek 6.7. Przylutowywanie rezystorów

Możesz skrócić zbędne fragmenty złączy rezystorów, które są łączone z pinami Arduino, ale nie skracaj pozostałych złączy, ponieważ przydadzą się do łączenia rezystorów z innymi komponentami.

### Krok 4. Przylutuj pozostałe komponenty

Możesz przystąpić do montażu pozostałych komponentów. Zaczynij od przylutowania tranzystora MOSFET. Możesz delikatnie zgiąć złącza tranzystora, tak aby można go było pochylić (zobacz rysunek 6.8). Upewnij się, że żadna z metalowych części obudowy tranzystora nie dotyka do żadnego z pól lutowniczych płytki Protoshield.

Przylutowując diodę LED, upewnij się, że jej najdłuższe złącze (wspólna katoda) zostanie przylutowane jako drugie (licząc od góry płytki). Złącze to będzie połączone z masą, a pozostałe złącza diody będą podłączone do rezystorów. Zacisk przylutuj tak, aby otwory, w które wkłada się zaciskane przewody, były zwrócone na zewnątrz płytki.



Rysunek 6.8. Przulutowywanie pozostałych komponentów

## Krok 5. Przulutuj druty po drugiej stronie płytki Protoshield

Po przylutowaniu wszystkich komponentów czas je połączyć za pomocą drutów, które należy przylutować po drugiej stronie płytki. Łącząc podzespoły, korzystaj z rysunku 6.2. Po wykonaniu wszystkich połączeń spód płytki powinien wyglądać tak, jak pokazano na rysunku 6.9. Dla ułatwienia na rysunku 6.10 przedstawiono schemat połączeń, które należy wykonać po drugiej stronie płytki. Zwróć uwagę, że płytka widoczna na tym rysunku jest odwrócona — zacisk śrubowy znajduje się teraz u góry.

Zauważ, że w okolicy zacisku oraz tranzystora niektóre połączenia wykonane za pomocą złączy komponentów muszą być przeprowadzone tak, aby złącza te nie dotykały znajdujących się pod nimi pól lutowniczych.

## Szkic

Pracę z blokiem klawiszy ułatwia biblioteka, którą można pobrać ze strony <http://playground.arduino.cc/Code/Keypad>. Po pobraniu archiwum rozpakuj jego zawartość do katalogu *Libraries* znajdującego się w folderze, w którym zainstalowałeś oprogramowanie Arduino. Aby korzystać z nowej biblioteki, musisz uruchomić ponownie środowisko programistyczne Arduino.



Duża część kodu tego szkicu przypomina kod szkicu sterującego pracą zamka do drzwi wyposażonego w czytnik RFID, który przedstawiłem w rozdziale 5., a więc możesz zajrzeć do tego rozdziału i zapoznać się z wyjaśnieniem działania sporej części kodu. W tym rozdziale przedstawię różnice pomiędzy tym szkicem a szkicem, który został umieszczony w rozdziale 5.

Pierwszą różnicą jest to, że w bieżącym szkicu korzystamy z biblioteki Keypad, o czym świadczy następująca linia kodu:

```
#include <Keypad.h>
```

Następnym elementem szkicu jest zmienna przechowująca kod otwierający drzwi. Jeżeli chcesz zmienić ten kod, to musisz przypisać nową wartość tej zmiennej i ponownie załadować szkic do pamięci Arduino.

```
char* secretCode = "1234";
```

Poniższy fragment kodu konfiguruje bibliotekę Keypad. Określono w nim etykiety klawiszy, a także piny, do których podłączono klawisze (rzędy i kolumny):

```
const byte rows = 4;
const byte cols = 3;
char keys[rows][cols] = {
  {'1', '2', '3'},
  {'4', '5', '6'},
  {'7', '8', '9'},
  {'*', '0', '#'}
};
byte rowPins[rows] = {6, 1, 2, 4};
byte colPins[cols] = {5, 7, 3};
Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, rows, cols);
```

W omawianym szkicu funkcje i stałe sterujące kolorem diody RGB LED są takie same jak w szkicu omówionym w rozdziale 5., a więc nie będę opisywał ich jeszcze raz.

Kod funkcji loop wygląda następująco:

```
void loop()
{
  boolean wrong = false;
  while (waitForKey() != '*') {};
  for (int i = 0; i < 4; i++)
  {
    setColor(blue);
    char key = waitForKey();
    if (key == '*')
    {
      setColor(red);
      break;
    }
    if (key != secretCode[i]) wrong = true;
```



```

    }
    if (!wrong)
    {
        unlockDoor();
    }
    else
    {
        lockDoor();
    }
}

```

Najpierw definiujemy znacznik logiczny o nazwie `wrong`, któremu przypisana zostanie prawda logiczna, jeżeli wprowadzony zostanie błędny kod. Następnie mamy pętlę `while`, która czeka na wciśnięcie przez użytkownika klawisza `*`. Użytkownik przez wciśnięcie tego klawisza sygnalizuje chęć wprowadzenia kodu otwierającego drzwi.

Po wciśnięciu tego klawisza uruchamiana jest pętla przechwytyjąca wciśnięcia czterech kolejnych klawiszy i porównująca ją z kolejnymi cyframi kodu otwierającego drzwi. Jeżeli któraś z wprowadzonych liczb nie będzie poprawna, to wartość będąca prawdą logiczną przypisywana jest znacznikowi `wrong`. Po przechwyceniu wszystkich czterech klawiszy drzwi są otwierane lub zamykane w zależności od wartości przypisanej znacznikowi `wrong`.

Kod otwierający drzwi jest podobny do kodu otwierającego drzwi w szkicu omówionym w rozdziale 5. Wyjątkiem jest to, że szkic współpracujący z klawiaturą poza sterowaniem pracą diody LED aktywuje również brzęczyk. Otwarcie drzwi na pięć sekund sygnalizowane jest także brzęczeniem.

```

void unlockDoor()
{
    setColor(green);
    tone(buzzerPin, 500);
    digitalWrite(lockPin, HIGH);
    delay(5000); // Masz 5 sekund, aby wejść.
    digitalWrite(lockPin, LOW);
    noTone(buzzerPin);
    lockDoor();
}

```

Wygenerowanie dźwięku za pomocą brzęczyka wymaga zastosowania polecenia `tone`. Pierwszym parametrem tego polecenia jest liczba określająca numer pinu, na którym ma być generowany sygnał, a drugim parametrem jest częstotliwość tego sygnału wyrażona w hercach. Generowanie sygnału jest przerywane za pomocą polecenia `noTone` po 5 sekundach (po zamknięciu drzwi przez funkcję `lockDoor`):

```

void lockDoor()
{
    setColor(red);
    digitalWrite(lockPin, LOW);
}

```

```

    for (int i = 0; i < 5; i++)
    {
        setColor(0);
        tone(buzzerPin, 1000);
        delay(500);
        setColor(red);
        noTone(buzzerPin);
        delay(500);
    }
}

```

Funkcja `lockDoor` jest wywoływana również w wyniku podania niewłaściwego kodu. Projekt sygnalizuje wprowadzenie błędnego kodu, zmieniając kolor światła generowanego przez diodę LED na czerwony i generując pięciokrotny sygnał brzęczykiem. Czynności te są wykonywane przez pętlę `for`.

Na koniec chcę przedstawić funkcję `waitForKey`:

```

char waitForKey()
{
    char key;
    while ((key = keypad.getKey()) == 0) {}; // Czeka na wciśnięcie przycisku.
    while (! keypad.getKey() == 0) {};     // Czeka na zwolnienie przycisku.
    delay(10);
    return key;
}

```

Funkcja ta czeka na wciśnięcie i zwolnienie przycisku. Pierwsza pętla `while` czeka na wciśnięcie przycisku, a kolejna pętla `while` czeka na ponowne zwolnienie wciśniętego przycisku. Zastosowanie funkcji `delay` pozwala na wyeliminowanie błędnych odczytów klawiatury powstających w wyniku poruszania się styków przełączników znajdujących się pod przyciskami.

## Instalacja i obsługa zamka z klawiszami

Oprawka tego zamka jest skonstruowana tak, że można go zainstalować w miejscu konwencjonalnego zamka. Po podłączeniu go do prądu zapadka zamka zostaje uwolniona i drzwi mogą zostać otwarte. W mechanizmie zamka znajduje się cewka, przez którą w celu umożliwienia otwarcia drzwi musi popłynąć prąd o natężeniu kilkuset miliamperów. To właśnie dlatego Arduino musi być zasilany za pomocą zasilacza dostarczającego prąd o napięciu 12 V i natężeniu 2 A. Prąd ten płynie również przez płytkę Protoshield i tranzystor MOSFET, a następnie jest kierowany do zacisków, do których podłączona jest cewka sterująca pracą zamka.

Po uruchomieniu projektu dioda LED będzie świeciła na czerwono. Jeżeli korzystasz z płytki Leonardo, to brzęczyk może generować dźwięk przez pierwszych kilka



sekund po uruchomieniu mikrokontrolera. Po uruchomieniu szkicu funkcja `setup` wywołuje funkcję `lockDoor` — dioda zaświeci na czerwono, a brzęczyk zostanie aktywowany czterokrotnie.

Aby otworzyć drzwi, wciśnij klawisz `*`, co spowoduje zmianę koloru światła diody LED na niebieski. Wprowadź czterocyfrowy kod (domyślnie `1234`) — dioda LED zaświeci na zielono i brzęczyk wygeneruje stały dźwięk (przez 5 sekund zamek nie będzie blokował drzwi). Po 5 sekundach drzwi zostaną ponownie zamknięte.

## Podsumowanie

W rozdziale 7. zbudujemy zamek, w którym brzęczyk będzie pełnił funkcję „czujnika pukania”. Zamek ten będzie otwierał drzwi, gdy użytkownik zapuka do drzwi w określony sposób.



# Skorowidz

## A

adres  
  IP, 200  
  IP Arduino, 215  
alarm laserowy, 128  
analizator widma dźwięku, 179  
antena, 154  
Arduino, 366  
arkusz kalkulacyjny, 335  
automatyczny dobór zakresu  
  pomiarowego, 345

## B

biblioteka  
  Deuligne, 305  
  Wire, 155  
budowa  
  alarmu laserowego, 128  
  analizatora widma dźwięku, 181  
  czujnika kolorów, 67  
  czujnika temperatury  
    i wilgotności, 219  
  czytnika RFID, 74  
  dalmierza ultradźwiękowego,  
    300  
  diodowego sześcianu, 43  
  generatora wiadomości e-mail,  
    196

lampy sterowanej zegarem, 339  
licznika Geigera-Müllera, 357  
miernika pojemności  
  kondensatorów, 347  
modułu GPS, 305  
odbiornika radia FM, 150  
pingometru, 225  
rejestratora, 331  
rejestratora natężenia światła,  
  321  
skanera Larsona, 279  
sterownika diod LED, 57  
sterownika muzycznego, 174  
sterownika nożnego, 161, 164  
sztucznego psa, 111  
śpiewającej rośliny, 293, 295  
thereminu, 141  
włącznika sterowanego, 211  
wykrywacza metanu, 310  
wyświetlacza, 204  
wyświetlacza widmowego, 29  
zamka do drzwi, 87, 88  
zamka z czujnikiem pukania,  
  102  
zegara, 234  
zegara analogowego, 261  
zegara binarnego, 244  
zegara międzynarodowego, 270

## C

Charlieplexing, 243  
czujnik  
  koloru, 66  
  metanu, 312  
  odległości, 140  
  podczerwieni, 113  
  przechyłu, 34  
  temperatury, 217  
  światła, 127  
  wilgotności, 217  
czytnik RFID, 73

## D

dalmierz ultradźwiękowy, 299  
dioda LED, 46, 127  
diodowy sześcian, 39  
działanie diod LED, 32  
dźwięk, 137

## E

ekran matrycowy, 231  
elementy połączeniowe, 366

## F

fotorezystory, 321  
funkcja loop, 306

**G**

gadżety, 275  
 generator wiadomości e-mail, 193  
 gniazdo  
   goldpin, 59, 246  
   słuchawkowe, 142, 152  
 GPS, 303  
 gra w życie, 285

**H**

hakowanie zegara ze wskazówkami,  
 259

**I**

informacje o pogodzie, 203  
 instalacja zamka  
   do drzwi, 82  
   z czujnikiem pukania, 107  
   z klawiszami, 96  
 internet, 191  
 IP, Internet Protocol, 200

**K**

karta Micro SD, 114  
 klawiatury macierzowe, 88  
 kod paskowy rezystorów, 370  
 kolory, 25  
 komponenty, 365  
 komponenty pozostałe, 371  
 konfiguracja złączy modułu  
   czujnika kolorów, 67  
 konto SMTP, 198  
 korzystanie  
   z alarmu laserowego, 134  
   z diodowego sześcianu, 51  
   z instrumentu, 147  
   z rejestratora, 333  
   ze sterownika diod LED, 63

**L**

lampa sterowana zegarem, 337  
 laserowy alarm, 125  
 licznik  
   Geigera-Müllera, 355  
   osób, 117

**M**

magistrala I2C, 155  
 matryca TFT, 286  
 mechanizm zegara, 262  
 miernik pojemności  
   kondensatorów, 345  
 moduł, 367  
   DHT11, 219  
   GPS, 305  
   przyspieszeniomierza, 175  
   TEA5767, 152, 155  
 muzyka, 137

**O**

obsługa  
   wyświetlacza, 157  
   zamka do drzwi, 82  
   zamka z czujnikiem pukania,  
     107  
   zamka z klawiszami, 96  
 odbiornik radia FM, 149

**P**

pingometr, 223  
 płytki  
   Protoshield, 143, 155, 161  
   screw shield, 164  
 płytki rozszerzeń Arduino, 367  
 podłączanie anteny, 155  
 półprzewodniki, 370  
 program Ableton Live, 170, 178  
 przełącznik, 162  
 przełącznik sterowany, 210  
 przewody masowe, 167  
 przylutowywanie  
   czujnika przechyłu, 35  
   diod LED, 31  
   gniazd goldpin, 61  
   przełączników, 162  
    tranzystorów, 45  
    tranzystorów MOSFET, 61  
   złączy rezystorów, 31  
 przyspieszeniomierz, 175, 178

**R**

rejestrator  
   natężenia światła, 319, 329  
   temperatury, 329  
 rezystory, 91, 245, 368

**S**

schemat  
   ideowy obwodu sześcianu, 42  
   ideowy sterownika diod LED,  
     57  
   ideowy zegara, 233  
   licznika Geigera-Müllera, 359  
   miernika pojemności  
     kondensatorów, 347  
   obwodu alarmu laserowego,  
     127  
   obwodu dodanego do płytki  
     czytnika RFID, 75  
   obwodu licznika osób, 119  
   obwodu sztucznego psa, 111  
   obwodu wyświetlacza  
     widmowego, 29  
   obwodu zamka do drzwi, 87  
   obwodu zamka z czujnikiem  
     pukania, 101  
   obwodu zegara, 255  
   obwodu zegara binarnego, 243  
   sterownika nożnego, 163  
   wykonawczy obwodu  
     diodowego sześcianu, 41  
   wykonawczy obwodu skanera  
     Larsona, 279  
   wykonawczy zegara, 233  
   zegara, 255  
 serwer SMTP, 196  
 sieciowy czujnik temperatury i  
   wilgotności, 217  
 sieć Ethernet, 211  
 skaner Larsona, 277  
 SMTP, Simple Mail Transfer  
   Protocol, 196  
 sprawdzanie diod LED, 33  
 stały adres IP, 215  
 sterownik  
   muzyczny, 173  
   nożny, 159  
   paneli diod LED, 55

sygnał  
 niski, LOW, 195  
 wysoki, HIGH, 195  
 syrena, 135  
 system dwójkowy, 242  
 szkic  
 alarmu laserowego, 132  
 analizatora widma dźwięku, 187  
 czujnika kolorów, 68  
 czujnika temperatury  
 i wilgotności, 220  
 czytnika RFID, 78  
 dalmierza ultradźwiękowego,  
 300  
 diodowego sześcienu, 52  
 generatora wiadomości e-mail,  
 196  
 gry w życie, 287  
 lampy sterowanej zegarem, 340  
 licznika Geigera-Müllera, 360  
 licznika osób, 120  
 miernika pojemności  
 kondensatorów, 350  
 modułu GPS, 305  
 odbiornika radia FM, 154  
 pingometru, 226  
 rejestratora, 331  
 rejestratora natężenia światła,  
 325  
 skanera Larsona, 283  
 sterownika diod LED, 64  
 sterownika muzycznego, 175  
 sterownika nożnego, 167  
 sztucznego psa, 115  
 śpiewającej rośliny, 296  
 thereminu, 144  
 włącznika sterowanego, 211

wykrywacza metanu, 314  
 wyświetlacza, 205  
 wyświetlacza widmowego, 36  
 zamka do drzwi, 92  
 zamka z czujnikiem pukania,  
 103  
 zegara, 236, 256  
 zegara analogowego, 265  
 zegara binarnego, 250  
 zegara międzynarodowego, 272  
 sztuczny pies, 109

## Ś

śpiewająca roślina, 293  
 światło, 25

## T

technika charlieplexing, 252  
 technologia RFID, 74  
 testowanie wyświetlacza  
 widmowego, 36  
 theremin, 139  
 tranzystor  
 MOSFET, 60, 339  
 polowy, 335  
 trasownik, 214

## U

układ scalony, 186  
 urządzenie  
 PowerSwitch Tail, 209  
 rozpoznające, 65  
 usługa smtp2go, 196

## W

warstwa diod LED, 47, 49  
 wiadomości e-mail, 193  
 włącznik sterowany, 209  
 wykrywacz metanu, 309  
 wykrywanie przechylenia, 174  
 wyświetlacz, 203  
 siedmiosegmentowy, 253  
 widmowy, 27, 28  
 wyświetlanie informacji o  
 pogodzie, 203

## Z

zabezpieczenia, 71  
 zakup komponentów, 365  
 zamek  
 do drzwi, 73  
 z czujnikiem pukania, 99  
 z klawiaturą, 85  
 zegar, 229  
 analogowy, 260  
 binarny, 241  
 międzynarodowy, 269  
 z ekranem matrycowym, 231  
 z wyświetlaczem  
 siedmiosegmentowym,  
 253  
 ze wskazówkami, 259  
 złącza  
 diod LED, 32  
 rezystorów, 31  
 typu goldpin, 282



# PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ 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>

# Poznaj potęgę Arduino!

Arduino to płytka, która sprawiła, że świat elektroniki stanął otworem przed wszystkimi chętnymi. Jeżeli marzysz o zbudowaniu własnego układu elektronicznego, realizującego ciekawe zadania, trafiłeś na doskonałą książkę. Znajdziesz w niej szczegółowe omówienie 36 niezwykłych projektów!

Zabierz się do dzieła! Sięgnij po książkę i przygotuj swoje środowisko pracy — zainstaluj narzędzia programistyczne, poznaj dostępne płytki oraz komponenty. W trakcie lektury kolejnych rozdziałów będziesz mieć możliwość zbudowania wyświetlacza widmowego, sterownika paneli z diodami LED, urządzenia rozpoznającego kolory, licznika osób oraz alarmu. Masz ochotę na więcej? Dobrze się składa, bo przed Tobą jeszcze sporo innych projektów: własny odbiornik radia FM, termometr, zegar binarny, wykrywacz metanu oraz licznik Geigera. Ta książka jest zbiorem projektów, które zainteresują nawet najbardziej wybrednego elektronika.

Dzięki tej książce:

- przygotujesz swoje środowisko pracy
- zbudujesz własny laserowy alarm
- opracujesz licznik Geigera
- spełnisz marzenia o własnym układzie elektronicznym

**Simon Monk** — doktor w dziedzinie inżynierii oprogramowania, autor wielu książek. Kilka lat spędził na uczelni, aby następnie powrócić do przemysłu. Od młodości pasjonuje się elektroniką. Jest współzałożycielem firmy Momote Ltd., działającej w branży mobilnej.



**Helion**

35674 numer katalogowy

księgarnia internetowa

<http://helion.pl>

zamówienia telefoniczne



**0 801 339900**



**0 601 339900**

Sprawdź najnowsze promocje:  
• <http://helion.pl/promocje>  
Książki najchętniej czytane:  
• <http://helion.pl/bestsellery>  
Zamów informacje o nowościach:  
• <http://helion.pl/novosci>

Helion SA  
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice  
tel.: 32 230 98 63  
e-mail: [helion@helion.pl](mailto:helion@helion.pl)  
<http://helion.pl>

ISBN 978-83-283-1158-9



9 788328 311589

Informatyka w najlepszym wydaniu

cena: 67,00 zł