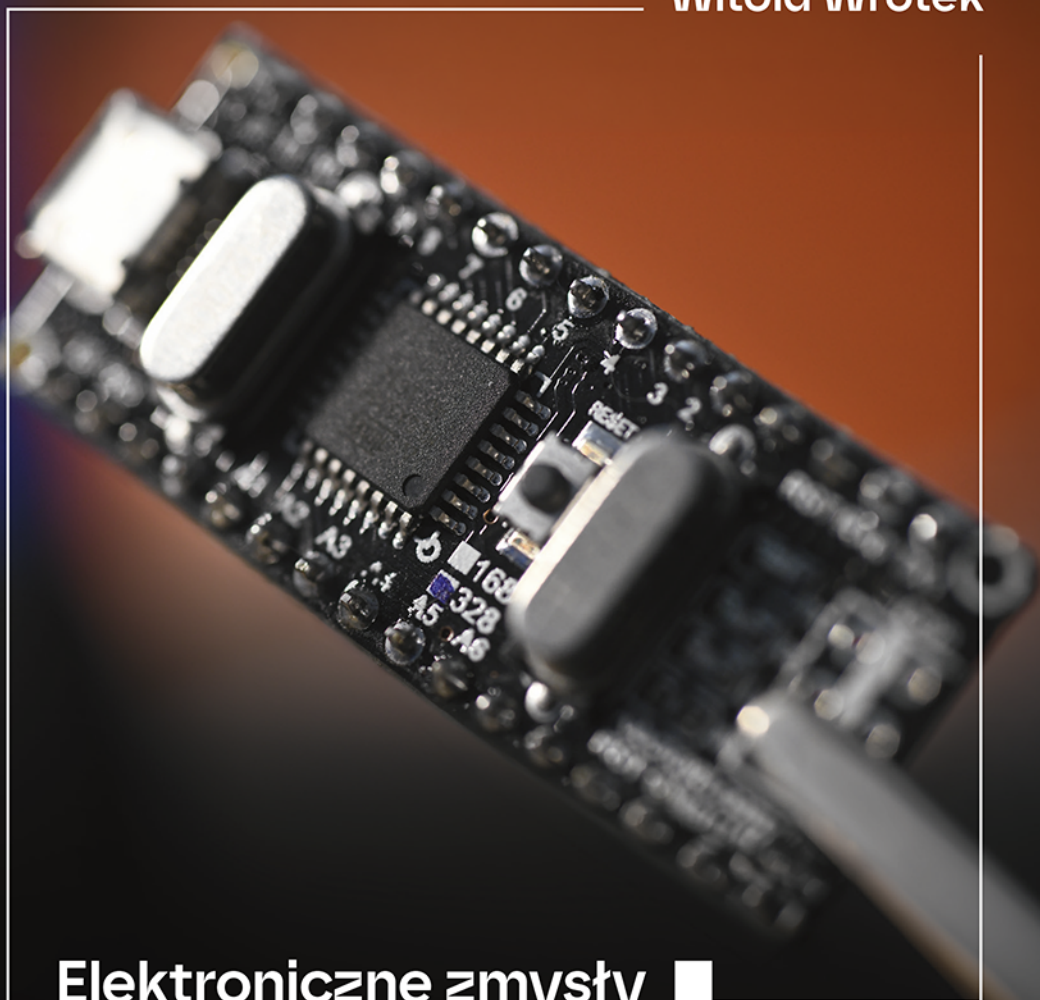


Witold Wrotek



Elektroniczne zmysły ■

ARDUINO N A N O

Helion 

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: Małgorzata Kulik

Projekt okładki: Studio Gravite/Olsztyn
Obarek, Pokoński, Pazdrijowski, Zaprucki

Grafika na okładce została wykorzystana za zgodą AdobeStock.com.

Helion S.A.
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel. 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
WWW: helion.pl (księgarnia internetowa, katalog książek)

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

ISBN: 978-83-289-4189-2

Copyright © Helion S.A. 2026

Printed in Poland.

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

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

SPIS TREŚCI

WSTĘP	7
Sygnalizacja dźwiękowa	7
Sygnalizacja optyczna	8
1. CZUJNIK POŁA MAGNETYCZNEGO	11
Jak działa czujnik 3144	12
Jak sprawdzić działanie modułu z czujnikiem 3144	12
Jak odczytać stan modułu z czujnikiem 3144 przez Arduino Nano	13
Zastosowanie modułu z czujnikiem 3144	14
2. MIERNIK WAGI	17
W jaki sposób belka waży	18
Jak podłączyć belkę do wzmacniacza	18
Jak odczytać wagę przez Arduino Nano	19
Jak skalibrować miernik	22
Typowe problemy (z doświadczenia autora)	22
3. LASEROWY MIERNIK ODLEGŁOŚCI	25
Dlaczego to jest miernik laserowy	25
Jak działa laserowy miernik odległości	26
Co różni laserowy miernik odległości od innych czujników	26
Jak podłączyć miernik laserowy do Arduino Nano	26
Jak odczytać odległość przez Arduino Nano	27
Typowe problemy (z doświadczenia autora)	28
4. MIERNIK POŁOŻENIA (KOMPAS CYFROWY)	31
Jak podłączyć kompas cyfrowy do Arduino Nano	32
Jak odczytać kompas cyfrowy przez Arduino Nano	32
5. DETEKTOR RUCHU NA PODCZERWIEŃ	41
Co widać na zdjęciu	41
Jak działa detektor ruchu	43

Jak podłączyć detektor ruchu do Arduino Nano	43
Jak zinterpretować wyniki przy użyciu Arduino Nano	43
Do czego służą potencjometry regulacyjne	44
Ważne ograniczenia	45
6. ELEKTRONICZNY ZMYŚŁ RÓWNOWAGI	47
Jak podłączyć moduł do Arduino Nano	48
Jak w Arduino Nano odczytać dane z modułu	49
7. CZUJNIK ALKOHOLU MQ-3	53
Czy można zasilać MQ-3 z Arduino Nano	54
MQ-3, MQ-4, MQ-5, MQ-6 czy MQ-7	54
Jak podłączyć moduł do Arduino Nano	56
Jak zinterpretować wyniki przy użyciu Arduino Nano	56
8. CZUJNIK GAZÓW PALNYCH MQ-4	61
Jak podłączyć moduł do Arduino Nano	63
Jak zinterpretować wyniki przy użyciu Arduino Nano	64
9. CZUJNIK LPG I CNG — MQ-5	69
Jak dwutlenek cyny wykrywa gazy	70
Jak podłączyć MQ-5 do Arduino Nano	72
Jak odczytać i zinterpretować dane z MQ-5 w Arduino Nano	73
10. CZUJNIK LPG MQ-6	79
Jak podłączyć MQ-6 do Arduino Nano	80
Jak odczytać dane z czujnika MQ-6	81
11. CZUJNIK TLENKU WĘGLA MQ-7	85
Jak połączyć MQ-7 z Arduino Nano	86
Czy Arduino Nano może sterować grzałką cyklicznie	86
Jak odczytać wyniki pomiarów MQ-7 w Arduino Nano	87
12. MIERNIK NATĘŻENIA PRĄDU	91
Jak podłączyć INA219 do Arduino Nano	92
Jak połączyć tor pomiarowy	93
Jak odczytać wyniki pomiarów w Arduino Nano	93
13. MIERNIK RYTMU SERCA	99
Jak podłączyć moduł AD8232 Heart Monitor do Arduino Nano	102
Jak odczytać wyniki EKG w Arduino Nano	102
Jak podłączyć przewody i elektrody	104

14. MIERNIK OŚWIEPLENIA	107
Jak działa miernik oświetlenia	107
Jak podłączyć czujnik do Arduino Nano	109
Jak odczytać wyniki pomiarów w Arduino Nano	109
15. CZUJNIK KOLORU	111
Jak działa ten moduł	111
Jak podłączyć moduł do Arduino Nano	112
Jak odczytać wyniki pomiarów za pomocą Arduino Nano	112
16. CZUJNIK GESTÓW	119
Do czego służy czujnik gestów	119
Zastosowanie czujnika gestów	120
Jak podłączyć moduł do Arduino Nano	120
Jak odczytać w Arduino Nano dane z czujnika gestów	121
17. MIERNIK TDS, CZYLI PARAMETRU OKREŚLAJĄCEGO JAKOŚĆ WODY	129
Do czego służy ten moduł	129
Jak działa miernik TDS	130
Jak podłączyć moduł do Arduino Nano	130
Dlaczego pin modułu A podłączamy do A0	131
Jak odczytać wynik pomiarów	132
A SIEDEM BŁĘDÓW W ARDUINO, KTÓRE WYGLĄDAJĄ JAK PROBLEMY Z KODEM, A SĄ PROBLEMAMI Z POŁĄCZENIAMI	135

WSTĘP

Kiedyś zabłądziłem w lesie w trakcie konnej przejażdżki. Musiałem wrócić na konkretną godzinę, aby zawieźć teściową na wizytę u lekarza. Powiedziałem: „Milton, stajnia”. Potem musiałem mocno się trzymać na krzyżówkach dróg. Bez problemu i bardzo pewnie dojechaliśmy na miejsce. Milton był w tym lesie pierwszy raz.

Ludziom przydałyby się dodatkowe zmysły — takie, które mają zwierzęta. Na szczęście pewne rzeczy może ułatwić nam technika i tak na przykład opracowanych zostało wiele czujników, które zamieniają zmierzone wartości na napięcie elektryczne. Wynik pomiaru może zinterpretować prosty program wgrany do Arduino Nano.

Książka pokazuje wybrane czujniki i jak z nich korzystać. A do czego zastosujesz czujnik, zależy tylko od Twojej pomysłowości, wynalazco.

Sygnalizacja dźwiękowa

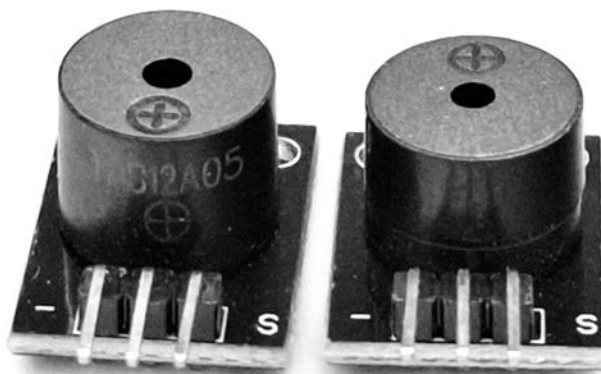
Zanim przejdziemy do poznawania czujników, pokażę Ci, jak można sygnalizować dźwiękiem np. osiągnięcie wartości progowej przez mierzony parametr.

Najprostszym rozwiązaniem są brzęczyki. Istnieją ich dwa rodzaje: pasywny i aktywny. Są bardzo podobne (rysunek w.1). Rozróżnić je można, podając napięcie o wartości nie mniejszej niż 3,3 V i nie większej niż 5 V.

Moduły są zaprojektowane do współpracy z Arduino i pobierany przez nie prąd nie jest niebezpieczny dla pinu, z którego jest zasilany.

Po podaniu masy na pin oznaczony minusem (rysunek w.1), a napięcia dodatniego na pin oznaczony literą S brzęczyk:

- pasywny wyda jedno pyknięcie,
- aktywny zacznie pisać.



Rysunek w.1. Brzęczyki: aktywny i pasywny

Różnica wynika stąd, że brzęczyk pasywny ma wewnątrz membranę. Podanie napięcia powoduje jej wygięcie, któremu towarzyszy pyknięcie. Brzęczyk pasywny ma wewnątrz układ elektroniczny, który generuje sygnał (pisk) tak długo, jak długo brzęczyk jest zasilany.

W ramce znajduje się kod QR. Po jego zeskanowaniu wyświetlony zostanie film na Facebooku pokazujący w praktyce różnicę w działaniu obu brzęczyków.



Zeskanuj kod, aby zobaczyć, jak w praktyce różni się działanie brzęczyków aktywnego i pasywnego.



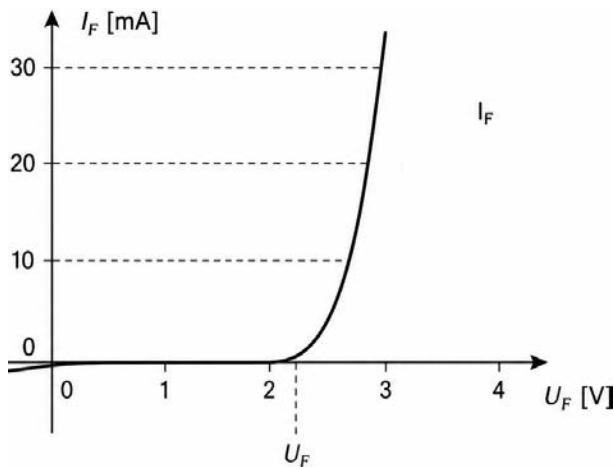
Sygnalizacja optyczna

Najpopularniejszymi sygnalizatorami optycznymi są diody LED. Zdecydowało o tym wiele zalet:

- energooszczędność (zużywają do 90% energii mniej niż żarówki żarowe),
- mają żywotność znacznie dłuższą niż żarówki żarowe,
- mają niewielkie rozmiary,
- są odporne na wstrząsy i drgania,

- nagrzewają się znacznie słabiej niż żarówki żarowe,
- błyskawicznie reagują na zmiany napięcia zasilającego.

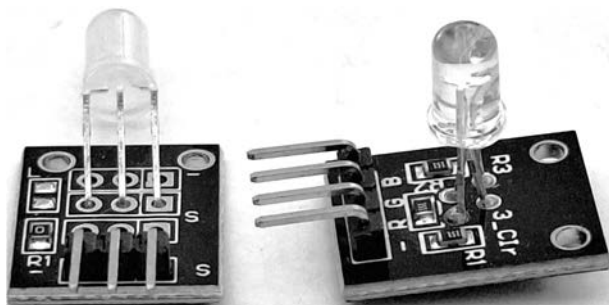
Przy sterowaniu diodą LED z Arduino trzeba pamiętać o tym, że prąd czerpany z jednego pinu nie powinien przekraczać 40 mA (zakładając margines bezpieczeństwa, nie powinno to być więcej niż 20 mA), zaś z całego układu — 400 mA (zakładając margines bezpieczeństwa, nie powinno to być więcej niż 200 mA). Niestety dioda LED o tym nie wie. Po podaniu na jej wejście sygnału cyfrowego (napięcie o wartości 0 lub 5 V) pobiera znacznie większy prąd (rysunek w.2).



Rysunek w.2. Dioda LED zaczyna świecić już przy napięciu nieco wyższym niż 2 V. Podanie napięcia 5 V spowoduje przepływ prądu, który może uszkodzić diodę lub Arduino

Jak ograniczyć prąd? Trzeba w szereg z diodą LED włączyć rezystor o wartości np. 220 Ω . Na wielu modułach instalowany jest rezystor o podobnej wartości. Ważne jest, aby najpierw połączyć rezystor w szereg z diodą, a dopiero potem włączyć napięcie. Jeżeli na płytce jest już rezystor, dioda nie będzie świeciła intensywnie. Wtedy należy usunąć rezystor szeregowy. Jeżeli zaś połączymy diodę LED z Arduino, ale nie będzie rezystora włączonego szeregowo, możemy ujrzeć mignięcie, smużkę dymu i układ zamieni się w elektrośmiec. Dlatego najpierw ograniczamy prąd, a ewentualnie później go zwiększamy.

Na rysunku w.3 pokazałem dwa moduły z diodą LED. Moduł po lewej stronie świeci jednym kolorem, a ten po prawej może świecić trzema kolorami (dlatego ma piny oznaczone R — ang. *red* — czerwony, G — ang. *green* — zielony, B — ang. *blue* — niebieski).



Rysunek w.3. Do pinu oznaczonego minusem podłączamy ujemny biegun zasilania. Do pozostałych pinów podłączamy dodatni biegun zasilania, pamiętając o rezystorze szeregowym

Na rysunku w.4 pokazałem układ z diodą LED zasilaną z trzech baterii o napięciu 1,5 V każda. Baterie są podłączone przez rezystor o wartości 220 Ω .



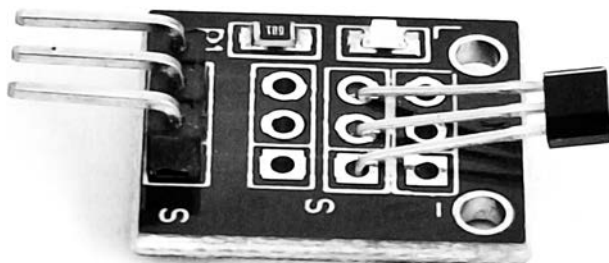
Rysunek w.4. Prąd płynie z baterii, przez rezystor i dopiero potem do diody LED

Te urządzenia wskazujące wystarczą do obsługi większości czujników. W kolejnych rozdziałach pokażę różne rodzaje czujników. Zaczniemy od czujnika pola magnetycznego.

1

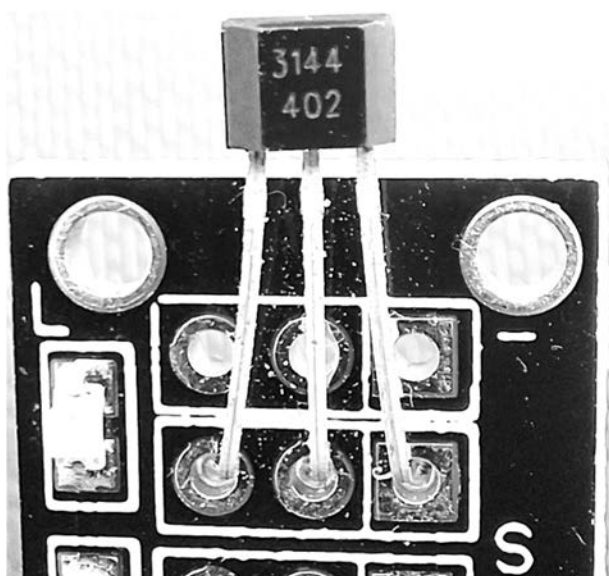
CZUJNIK POLA MAGNETYCZNEGO

Na rysunku 1.1 pokazałem moduł z czujnikiem pola magnetycznego.



Rysunek 1.1. Moduł czujnika pola magnetycznego z czujnikiem A3144

Na rysunku 1.2 pokazałem zbliżenie obudowy czujnika.



Rysunek 1.2. Typ czujnika decyduje o funkcjach modułu

Na czarnym elemencie z rysunku 1.2 są oznaczenia:

- **3144** — to model czujnika,
- **402** — to kod partii/produkcji.

Jak działa czujnik 3144

Gdy w pobliżu czujnika **nie ma magnesu**, a czujnik jest zasilany, wyjście czujnika pozostaje w jednym stanie, najczęściej **wysokim**.

Gdy zbliżysz do niego biegun magnesu, pole magnetyczne wnika do wnętrza czujnika. Wtedy w materiale półprzewodnikowym pojawia się bardzo małe napięcie Halla. Elektronika wewnątrz układu wykrywa to napięcie i przełącza wyjście, najczęściej w stan **niski**.

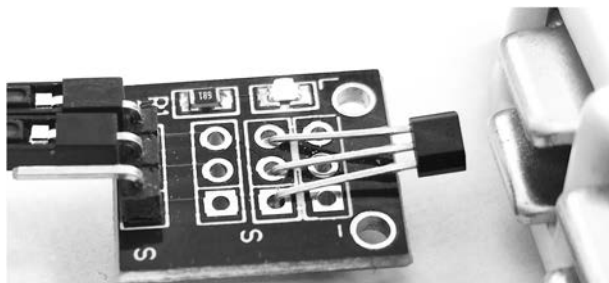
Czujnik 3144 nie mierzy dokładnej siły pola magnetycznego. Działa on bardziej jak **przełącznik magnetyczny**. Odpowiada na pytanie: **czy magnes jest wystarczająco blisko czy nie?**

Jak sprawdzić działanie modułu z czujnikiem 3144

Do pinów modułu należy podłączyć napięcia:

- do oznaczonego minusem — masę,
- bez oznaczeń — napięcie od 3,3 V do 5 V.

Jeżeli zbliżenie magnesu do czujnika spowoduje zapalenie diody LED znajdującej się na module (rysunek 1.3), a oddalenie magnesu spowoduje zgaszenie diody, oznacza to, że czujnik jest sprawny.



Rysunek 1.3. Pin 5 jest niepodłączony



Czujnik włącza się i wyłącza w zależności od biegunowości magnesu i kierunku zmian pola magnetycznego. Zanim stwierdzisz, że jest niesprawny, wykonaj kilka prób, poruszając w pobliżu czujnika magnesem w różnych kierunkach i odwracając magnes.

Jak odczytać stan modułu z czujnikiem 3144 przez Arduino Nano

Na rysunku 1.4 pokazałem program odczytujący stan czujnika.

```

1  const int hallPin = A0;
2
3  void setup() {
4      Serial.begin(9600);
5  }
6
7  void loop() {
8      int value = analogRead(hallPin);
9      Serial.println(value);
10     delay(1000);
11 }

```

Rysunek 1.4. Stan modułu odczytywany jest co 1000 milisekund i wyświetlany w Monitorze portu szeregowego

W tabeli 1.1 pokazałem podłączenie modułu z czujnikiem 3144 i Arduino Nano.

Tabela 1.1. Podłączenie modułu z czujnikiem 3144 i Arduino Nano zgodne z programem z rysunku 1.4

Moduł z czujnikiem 3144	Arduino Nano
-	GND
+	5V
S	A0

Na rysunku 1.5 pokazałem odczyty napięcia na wyjściu czujnika.



Rysunek 1.5. Odczyty napięcia na wyjściu czujnika

Pomiar został rozpoczęty, gdy czujnik wykrył pole magnetyczne (odczyty: 13 i 12). Następnie magnes został odsunięty, a dioda LED na module zgasła (odczyty 732, 735, 756 i 950). Po przysunięciu magnesu dioda LED na module zapaliła się, a odczyty spadły (13, 12, 12).

Zastosowanie modułu z czujnikiem 3144

3144 to elektroniczny kontaktron bez ruchomych części. Magnes zbliża się — czujnik przełącza sygnał. Magnes oddala się — sygnał wraca do poprzedniego stanu.

Dlatego świetnie nadaje się do wykrywania:

- otwarcia drzwi,
- obrotu koła,
- położenia wału,
- zbliżenia magnesu,
- prostego liczenia impulsów.



Zeskanuj kod QR, aby obejrzeć krótki film prezentujący działanie modułu z czujnikiem 3144 i programu.



Opisany w tym rozdziale czujnik 3144 pozwala na zbudowanie przełącznika wykrywającego obecność lub brak pola magnetycznego. Jeśli chcesz mierzyć natężenie pola magnetycznego, musisz użyć innego czujnika, np. SS49E lub A1302.

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

Twoje elektroniczne oczy, uszy — i znacznie więcej!

Pod nazwą Arduino Nano kryje się miniaturowa płytka rozwojowa wyposażona w mikrokontroler. Służy ona do nauki elektroniki, programowania i budowy robotów. W tej książce występuje w szczególnie ważnej roli: wprowadza do świata czujników, które pozwalają nadać projektom elektronicznym zdolność „odczuwania” otoczenia.

Ta praktyczna publikacja opiera się na lubianym przez odbiorców schemacie: w każdym rozdziale, po krótkim teoretycznym wstępie obejmującym opis działania i przykład zastosowań danego sensora, autor proponuje stworzenie prostego układu współpracującego z platformą Arduino Nano. W ten sposób można krok po kroku poznać szeroki wybór sensorów służących do:

- pomiaru odległości (także laserowego)
- detekcji ruchu (w tym radar Dopplera)
- badania stężeń gazów (metan, CO₂, propan-butan)
- sprawdzania jakości wody (TDS)
- mierzenia natężenia prądu
- odczytu sygnałów biologicznych (EKG, rytm serca)

W książce nie brakuje również przykładów układów z czujnikami koloru, przyspieszenia, pola magnetycznego czy położenia (kompas cyfrowy).

Helion 	KOD KORZYŚCI Sięgnij po więcej! ▶ 
 helion.pl	ISBN 978-83-289-4189-2
 HELION S.A. ul. Kościuszki 1c 44-100 Gliwice tel.: 32 230 98 63 helion@helion.pl	 9 788328 941892
Cena: 49,90 zł	