

## Spis treści

### 1. Wstęp (13)

Arduino i Pi (13)

Raspberry Pi (13)

Arduino (15)

Co wybrać: Arduino czy Raspberry Pi? (16)

Alternatywy (17)

Podsumowanie (18)

### 2. Arduino (19)

Czym jest Arduino? (19)

Instalacja zintegrowanego środowiska programistycznego Arduino (20)

Wgrywanie szkicu (22)

Instalowanie szkiców opisanych w tej książce (23)

Podstawy programowania Arduino (24)

Struktura szkicu Arduino (24)

Zmienne i stałe (24)

Wyjścia cyfrowe (25)

Wejścia cyfrowe (26)

Wejścia analogowe (27)

Wyjścia analogowe (28)

Instrukcje if i else (28)

Pętle (30)

Funkcje (30)

Podsumowanie (32)

### 3. Raspberry Pi (33)

Czym jest Raspberry Pi? (33)

Przygotowanie Raspberry Pi do pracy (34)

Przygotowanie karty microSD z pakietem NOOBS (36)

Konfiguracja protokołu SSH (36)

SSH w systemie Windows (38)

SSH w systemach macOS i Linux (39)

Wiersz poleceń systemu Linux (40)

Kod zaprezentowany w tej książce (41)

Programowanie w Pythonie (41)

Witaj, świecie (42)

Tabulatory i wcięcia (42)

Zmienne (43)

If, while i inne instrukcje warunkowe (43)

Biblioteka RPi.GPIO (44)

Złącze GPIO (44)

Wyjścia cyfrowe (44)

Wejścia cyfrowe (45)

Wyjścia analogowe (45)

Podsumowanie (45)

### 4. Czas rozpocząć zabawę! (47)

Płytki stykowe (47)

Działanie prototypowej płytki stykowej (48)

Łączenie płytki prototypowej z Arduino (49)

Łączenie płytki prototypowej z Raspberry Pi (49)

Pobieranie programów (50)

Eksperyment: sterowanie diodą LED (50)

Lista elementów (50)

Schemat obwodu (51)

Podłączanie obwodu do Arduino (52)

Kod Arduino (53)

Eksperymentowanie z Arduino (53)

Podłączanie obwodu do Raspberry Pi (54)

Program Raspberry Pi (55)

Eksperymenty z Raspberry Pi (56)

Porównanie kodu obu platform (56)

Eksperyment: sterowanie pracą silnika (56)

Lista elementów (57)

Schemat obwodu (58)

Eksperymentowanie bez płytek Arduino i Raspberry Pi (58)

Podłączanie obwodu do płytki Arduino (59)

Eksperymentowanie z Arduino (59)

Podłączanie obwodu do Raspberry Pi (60)

Eksperymentowanie z Raspberry Pi (61)

Podsumowanie (61)

5. Podstawy elektroniki (63)

Prąd, napięcie i rezystancja (63)

Natężenie prądu (64)

Napięcie (64)

Masa (64)

Rezystancja (65)

Moc (66)

## Najczęściej spotykane komponenty elektroniczne (66)

Rezystory (66)

Tranzystory (67)

Diody (72)

Diody LED (73)

Kondensatory (74)

Układy scalone (74)

## Złącza płytek Arduino i Raspberry Pi (74)

Wyjścia cyfrowe (75)

Wejścia cyfrowe (75)

Wejścia analogowe (75)

Wyjścia analogowe (75)

Szeregowa transmisja danych (76)

Podsumowanie (76)

## 6. Diody LED (77)

Standardowe diody LED (78)

Ograniczanie natężenia prądu (78)

Projekt: sygnalizator (80)

Lista elementów (81)

Założenia projektowe (81)

Podłączanie obwodu do Arduino (81)

Kod Arduino (82)

Podłączanie obwodu do Raspberry Pi (83)

Kod Raspberry Pi (83)

Diody LED i technologia PWM (84)

Diody LED RGB (85)

Eksperyment: mieszanie kolorów (87)

Obwód (87)

Lista elementów (87)

Podłączanie obwodu do Arduino (88)

Kod Arduino (89)

Eksperymentowanie z Arduino (90)

Podłączanie obwodu do Raspberry Pi (90)

Kod Raspberry Pi (90)

Eksperymentowanie z Raspberry Pi (92)

Podsumowanie (93)

## 7. Silniki, pompy i siłowniki (95)

Sterowanie prędkością obrotową (PWM) (96)

Eksperyment: sterowanie prędkością obrotową silnika prądu stałego (97)

Obwód (97)

Podłączanie obwodu do Arduino (97)

Kod Arduino (97)

Eksperymentowanie z Arduino (99)

Podłączanie obwodu do Raspberry Pi (100)

Kod Raspberry Pi (101)

Eksperymentowanie z Raspberry Pi (102)

Sterowanie silnikami prądu stałego za pomocą przekaźników (102)

Sterowanie pracą przekaźnika za pomocą płytek Arduino i Raspberry Pi (103)

Moduły przekaźników (104)

Eksperyment: sterowanie pracą silnika elektrycznego za pośrednictwem modułu przekaźników (105)

Lista elementów (105)

Łączenie obwodu (106)

Kod Arduino (107)

Kod Raspberry Pi (107)

Wybieranie właściwego silnika (108)

Moment obrotowy (108)

Prędkość obrotowa (109)

Przekładnie (109)

Silniki przekładniowe (109)

Pompy (110)

Pompy przewodowe (110)

Pompa wirowa (111)

Projekt: podlewanie roślin przy użyciu Arduino (112)

Założenia projektowe (113)

Lista elementów (114)

Budowa projektu (114)

Kod Arduino (116)

Korzystanie z projektu (117)

Siłowniki liniowe (118)

Solenoidy (119)

Podsumowanie (120)

8. Sterowanie pracą silnika: poziom zaawansowany (121)

Mostki H (122)

Mostek H w formie układów scalonych (123)

Eksperyment: sterowanie kierunkiem i prędkością obrotów silnika (125)

Lista elementów (126)

Założenia projektowe (127)

Schemat płytki prototypowej (128)

Eksperymentowanie (129)

Podłączanie obwodu do Arduino (131)

Kod Arduino (131)

Eksperymentowanie z Arduino (134)

Podłączanie obwodu do Raspberry Pi (134)

Kod Raspberry Pi (135)

Eksperymentowanie z Raspberry Pi (136)

Inne układy scalone mostków H (137)

L298N (137)

TB6612FNG (141)

Modułowe mostki H (141)

Projekt: zgniatarka do puszek sterowana za pomocą Arduino (142)

Lista elementów (143)

Łączenie obwodu (143)

Konstrukcja mechaniczna (144)

Kod Arduino (145)

Podsumowanie (146)

## 9. Serwomechanizmy (147)

Serwomechanizmy (147)

Sterowanie pracą serwomechanizmu (148)

Eksperyment: sterowanie położeniem serwomechanizmu (149)

Sprzęt (149)

Lista elementów (150)

Podłączanie obwodu do Arduino (151)

Kod Arduino (151)

Eksperymentowanie z Arduino (153)

Podłączanie obwodu do Raspberry Pi (153)

Kod Raspberry Pi (154)

Eksperymentowanie z Raspberry Pi (156)

Projekt: tańcząca marionetka Pepe i Raspberry Pi (156)

Lista elementów (156)

Założenia projektowe (157)

Konstrukcja (158)

Kod (163)

Korzystanie z tańczącej marionetki (165)

Podsumowanie (165)

10. Silniki krokowe (167)

Silniki krokowe (168)

Bipolarne silniki krokowe (168)

Eksperyment: sterowanie pracą bipolarnego silnika krokowego (170)

Lista elementów (171)

Założenia projektowe (172)

Arduino (173)

Podłączanie obwodu do Arduino (173)

Kod Arduino (wersja trudniejsza) (174)

Kod Arduino (wersja łatwiejsza) (176)

Eksperymentowanie z Arduino (178)

Raspberry Pi (178)

Podłączanie obwodu do Raspberry Pi (179)

Kod Raspberry Pi (179)

Eksperymentowanie z Raspberry Pi (181)

Unipolarne silniki krokowe (181)



Układ tranzystorów Darlingtona (182)

Eksperyment: sterowanie pracą unipolarnego silnika krokowego (183)

Obwód (184)

Lista elementów (184)

Podłączanie obwodu do Arduino (185)

Podłączanie obwodu do Raspberry Pi (186)

Kod (186)

Sterowanie falowe (186)

Eksperyment: sterowanie falowe i Raspberry Pi (187)

Lista elementów (187)

Podłączanie obwodu do Raspberry Pi (188)

Kod (188)

Eksperymentowanie (190)

Bezszcotkowe silniki prądu stałego (190)

Podsumowanie (191)

## 11. Ogrzewanie i chłodzenie (193)

Rezystywne komponenty grzejne (193)

Eksperyment: rozgrzewanie rezystora (193)

Lista elementów (194)

Budowa projektu (194)

Przeprowadzanie eksperymentu (194)

Projekt: losowy detonator balonów oparty na Arduino (195)

Lista elementów (196)

Obwód (196)

Kod (197)

Korzystanie z detonatora balonów (198)

Komponenty grzewcze (198)

Moc i energia (199)

Moc a wzrost temperatury (199)

Gotowanie wody (200)

Ogniwa Peltiera (200)

Działanie ogniwa Peltiera (200)

Stosowanie ogniw Peltiera w praktyce (202)

Projekt: chłodziarka do napojów (203)

Lista elementów (203)

Budowa projektu (204)

Korzystanie z projektu (205)

Podsumowanie (206)

12. Pętle sterujące (207)

Prosty termostat (207)

Eksperyment: prosty termostat (208)

Lista elementów (208)

Założenia projektowe (209)

Schemat wykonawczy (211)

Kod (212)

Eksperymentowanie (214)

Histereza (216)

Regulator PID (216)

Proporcjonalność (człon P) (217)

Całkowanie (człon I) (218)

Różniczkowanie (człon D) (219)

Dostrajanie regulatora PID (219)

Eksperyment: termostat PID (220)

Obwód (220)

Kod Arduino (220)

Eksperymentowanie z Arduino (223)

Podłączanie obwodu do Raspberry Pi (227)

Kod Raspberry Pi (227)

Eksperymentowanie z Raspberry Pi (231)

Projekt: termostatyczna chłodziarka do napojów (232)

Obwód (232)

Lista elementów (233)

Założenia projektowe (234)

Budowa projektu (235)

Kod Arduino (237)

Podsumowanie (240)

### 13. Sterowanie prądem przemiennym (241)

Sterowanie pracą urządzeń zasilanych prądem przemiennym: teoria (242)

Czym jest prąd przemienny? (242)

Przełączniki (243)

Optoizolator (243)

Przełączanie mocy przy przejściu przez zero i triaki (244)

Sterowanie pracą urządzeń zasilanych prądem przemiennym: praktyka (245)

Moduły przełączników (245)

Przełączniki statyczne (247)

Moduł PowerSwitch Tail (248)

Projekt: przełącznik czasowy sterowany za pomocą Raspberry Pi (249)

Lista elementów (249)

Budowa projektu (249)

Kod (250)

Korzystanie z projektu (251)

Podsumowanie (251)

#### 14. Wyświetlacze (253)

Paski diodowe (253)

Eksperyment: sterowanie paskiem diod LED RGB (254)

Lista elementów (254)

Podłączanie obwodu do Arduino (255)

Kod Arduino (256)

Podłączanie obwodu do Raspberry Pi (257)

Kod Raspberry Pi (259)

Wyświetlacze OLED korzystające z magistrali I2C (260)

Eksperyment: podłączanie modułu wyświetlacza korzystającego z magistrali I2C do płytki Raspberry Pi (261)

Lista elementów (261)

Połączenia (262)

Kod Raspberry Pi (262)

Eksperymentowanie (264)

Projekt: dodawanie wyświetlacza do chłodziarki napojów (264)

Lista elementów (264)

Połączenia (265)

Kod Arduino (265)

Podsumowanie (267)

#### 15. Dźwięk (269)

Eksperyment: dźwięk i głośnik bez wzmacniacza (269)

Lista elementów (270)

Schemat płytki prototypowej (270)

Kod Arduino (271)

Eksperymentowanie z Arduino (272)

Wzmacniacze (273)

Eksperyment: odtwarzanie plików dźwiękowych za pomocą Arduino (273)

Lista elementów (273)

Tworzenie pliku dźwiękowego (274)

Kod Arduino (275)

Eksperymentowanie z Arduino (276)

Podłączanie Arduino do wzmacniacza (276)

Odtwarzanie plików dźwiękowych za pomocą Raspberry Pi (278)

Projekt: Pepe zyskuje głos (279)

Lista elementów (280)

Schemat wykonawczy (280)

Kod Raspberry Pi (281)

Korzystanie z gadającej maskotki (283)

Podsumowanie (283)

16. Internet rzeczy (285)

Raspberry Pi i framework Bottle (285)

Projekt: Raspberry Pi i przełącznik sieciowy (287)

Obwód (287)

Kod Raspberry Pi (287)

Korzystanie z przełącznika sieciowego (289)

Arduino i obsługa sieci (289)

Projekt: marionetka i Twitter (290)

Podłączanie Pepe do internetu (291)

Usługa IFTTT (If This Then That) (294)

Korzystanie z projektu (296)

Podsumowanie (297)

## A. Komponenty (299)

Dostawcy (299)

Rezystory i kondensatory (300)

Półprzewodniki (301)

Pozostałe komponenty (302)

Inne rzeczy przydatne podczas pracy nad projektami (303)

Konfiguracje złączy czipów (303)

## B. Port GPIO płytki Raspberry Pi (305)

Uwagi (306)

Skorowidz (307)