

Wstęp do wydania trzeciego	15
1. Podłączanie i konfiguracja	19
1.0. Wprowadzenie	19
1.1. Wybór modelu Raspberry Pi	19
1.2. Podłączanie urządzeń zewnętrznych do Raspberry Pi	22
1.3. Zamknięcie Raspberry Pi w obudowie	24
1.4. Wybór zasilacza	26
1.5. Wybór dystrybucji systemu operacyjnego	29
1.6. NOOBS — zapis na kartę mikro-SD	30
1.7. Instalacja systemu operacyjnego bez NOOBS	34
1.8. Użycie PiBakery do konfiguracji i zapisu karty SD	35
1.9. Użycie PiBakery do konfiguracji Raspberry Pi bez monitora	37
1.10. Uruchamianie systemu z zewnętrznego dysku twardego lub z pendrive'a	39
1.11. Podłączanie monitora wyposażonego w interfejs DVI lub VGA	42
1.12. Korzystanie z telewizora lub monitora podłączonego za pośrednictwem złącza composite video	42
1.13. Zmiana rozmiaru obrazu wyświetlanego na monitorze	44
1.14. Maksymalizacja wydajności	46
1.15. Zmiana hasła	48
1.16. Wyłączanie Raspberry Pi	50
1.17. Instalacja modułu kamery	51
1.18. Użycie Bluetootha	55
2. Praca w sieci	59
2.0. Wprowadzenie	59
2.1. Łączenie z siecią przewodową	59
2.2. Ustalanie własnego adresu IP	61
2.3. Przypisywanie stałego adresu IP	62
2.4. Zmiana nazwy, pod którą Raspberry Pi jest widoczne w sieci	65

2.5. Nawiązywanie połączenia z siecią bezprzewodową	68
2.6. Korzystanie z kabla konsolowego	70
2.7. Zdalne sterowanie Raspberry Pi za pomocą protokołu SSH	74
2.8. Sterowanie Raspberry Pi za pomocą VNC	76
2.9. Zdalne sterowanie Raspberry Pi za pomocą zdalnego pulpitu	78
2.10. Udostępnianie plików w sieci komputerów Macintosh	79
2.11. Używanie Raspberry Pi jako magazynu NAS	81
2.12. Drukowanie sieciowe	84
3. System operacyjny	87
3.0. Wprowadzenie	87
3.1. Przenoszenie plików w interfejsie graficznym	87
3.2. Kopiowanie plików na pamięć USB	89
3.3. Uruchamianie sesji Terminala	90
3.4. Przeglądanie plików i folderów za pomocą Terminala	91
3.5. Kopiowanie plików i folderów	95
3.6. Zmiana nazwy pliku lub folderu	96
3.7. Edycja pliku	96
3.8. Oglądanie zawartości pliku	99
3.9. Tworzenie plików bez użycia edytora	99
3.10. Tworzenie katalogów	100
3.11. Kasowanie plików i katalogów	100
3.12. Wykonywanie zadań z uprawnieniami administratora	101
3.13. Co oznaczają atrybuty plików?	102
3.14. Modyfikacja atrybutów plików	104
3.15. Zmiana właściciela pliku	105
3.16. Wykonywanie zrzutów ekranu	106
3.17. Instalacja oprogramowania za pomocą polecenia apt-get	107
3.18. Usuwanie zainstalowanego oprogramowania za pomocą polecenia apt-get	108
3.19. Instalowanie bibliotek Pythona za pomocą Pip	108
3.20. Pobieranie plików za pomocą wiersza poleceń	109
3.21. Pobieranie kodu źródłowego za pomocą polecenia git	110
3.22. Pobieranie materiałów pomocniczych do tej książki	112
3.23. Automatyczne uruchamianie programu lub skryptu przy starcie Raspberry Pi	115
3.24. Automatyczne uruchamianie programu lub skryptu jako usługi	116
3.25. Automatyczne uruchamianie programu lub skryptu w regularnych odstępach czasu	118
3.26. Wyszukiwanie	119
3.27. Korzystanie z historii wiersza poleceń	120
3.28. Monitorowanie aktywności procesora	122
3.29. Obsługa archiwów	124

3.30. Wyświetlanie listy podłączonych urządzeń USB	124
3.31. Zapisywanie w pliku komunikatów wyświetlanych w wierszu poleceń	125
3.32. Łączenie plików	126
3.33. Korzystanie z potoków	126
3.34. Ukrywanie danych wyjściowych wyświetlanych w oknie Terminala	127
3.35. Uruchamianie programów w tle	128
3.36. Tworzenie aliasów poleceń	129
3.37. Ustawianie daty i godziny	129
3.38. Ustalanie ilości wolnego miejsca na karcie pamięci	130
3.39. Sprawdzanie wersji systemu operacyjnego	131
3.40. Aktualizacja systemu Raspbian	132
4. Oprogramowanie	133
4.0. Wprowadzenie	133
4.1. Tworzenie multimedialnego centrum rozrywki	133
4.2. Instalowanie oprogramowania biurowego	135
4.3. Uruchamianie serwera kamery internetowej	136
4.4. Uruchamianie emulatora klasycznej konsoli do gier	138
4.5. Uruchamianie gry Minecraft	140
4.6. Raspberry Pi jako nadajnik radiowy	141
4.7. Edycja grafiki rastrowej	143
4.8. Edycja grafiki wektorowej	144
4.9. Radio internetowe	145
5. Podstawy Pythona	147
5.0. Wprowadzenie	147
5.1. Wybór pomiędzy Pythonem 2 a 3	147
5.2. Edytowanie programów Pythona z Mu	148
5.3. Korzystanie z konsoli Pythona	152
5.4. Uruchamianie programów napisanych w Pythonie za pomocą Terminala	153
5.5. Zmienne	155
5.6. Wyświetlanie danych generowanych przez program	155
5.7. Wczytywanie danych wprowadzonych przez użytkownika	156
5.8. Działania arytmetyczne	157
5.9. Tworzenie łańcuchów	157
5.10. Scalanie (łączenie) łańcuchów	158
5.11. Konwersja liczb na łańcuchy	159
5.12. Konwersja łańcuchów na liczby	160
5.13. Ustalanie długości łańcucha	161
5.14. Ustalanie pozycji łańcucha w łańcuchu	161
5.15. Wydobywanie fragmentu łańcucha	162
5.16. Zastępowanie fragmentu łańcucha innym łańcuchem	163

5.17. Zamiana znaków łańcucha na wielkie lub małe litery	163
5.18. Uruchamianie poleceń po spełnieniu określonych warunków	164
5.19. Porównywanie wartości	166
5.20. Operatory logiczne	167
5.21. Powtarzanie instrukcji określoną liczbę razy	168
5.22. Powtarzanie instrukcji do momentu, w którym zostanie spełniony określony warunek	169
5.23. Przerywanie działania pętli	169
5.24. Definiowanie funkcji	170
6. Python — listy i słowniki	173
6.0. Wprowadzenie	173
6.1. Tworzenie list	173
6.2. Uzyskiwanie dostępu do elementu znajdującego się na liście	174
6.3. Ustalanie długości listy	175
6.4. Dodawanie elementów do listy	175
6.5. Usuwanie elementów z listy	176
6.6. Tworzenie listy w wyniku przetwarzania łańcucha	177
6.7. Iteracja listy	178
6.8. Numerowanie elementów listy	178
6.9. Sortowanie listy	179
6.10. Wycinanie fragmentu listy	180
6.11. Przetwarzanie elementów listy przez funkcję	181
6.12. Tworzenie słownika	182
6.13. Uzyskiwanie dostępu do elementów znajdujących się w słowniku	183
6.14. Usuwanie elementów ze słownika	184
6.15. Iteracja słownika	185
7. Python — zaawansowane funkcje	187
7.0. Wprowadzenie	187
7.1. Formatowanie liczb	187
7.2. Formatowanie dat	188
7.3. Zwracanie więcej niż jednej wartości	189
7.4. Definiowanie klasy	190
7.5. Definiowanie metody	191
7.6. Dziedziczenie	192
7.7. Zapis danych w pliku	193
7.8. Odczytywanie pliku	194
7.9. Serializacja	195
7.10. Obsługa wyjątków	196
7.11. Stosowanie modułów	197
7.12. Liczby losowe	199

7.13. Wysyłanie żądań do sieci Web	200
7.14. Argumenty Pythona w wierszu poleceń	201
7.15. Uruchamianie poleceń Linuxa z Pythona	202
7.16. Wysyłanie wiadomości pocztą elektroniczną z poziomu aplikacji Pythona	202
7.17. Prosty serwer sieci Web napisany w Pythonie	204
7.18. Usypianie programu Pythona	205
7.19. Wykonywanie kilku zadań naraz	206
7.20. Python i Minecraft Pi	207
7.21. Przetwarzanie danych do formatu JSON	209
7.22. Tworzenie interfejsu użytkownika	211
7.23. Wyszukiwanie tekstu za pomocą wyrażeń regularnych	212
7.24. Sprawdzanie poprawności wprowadzanych danych przy użyciu wyrażeń regularnych	215
7.25. Pozyskiwanie danych ze stron internetowych przy użyciu wyrażeń regularnych	216
8. Rozpoznawanie obrazów	219
8.0. Wprowadzenie	219
8.1. Instalacja programu SimpleCV	219
8.2. Ustawienie kamery USB do rozpoznawania obrazów	220
8.3. Użycie modułu kamery do Raspberry Pi do rozpoznawania obrazów	222
8.4. Liczenie monet	223
8.5. Wykrywanie twarzy	227
8.6. Wykrywanie ruchu	228
8.7. Optyczne rozpoznawanie znaków	231
9. Podstawowy sprzęt elektroniczny	233
9.0. Wprowadzenie	233
9.1. Styki złącza GPIO	233
9.2. Bezpieczne korzystanie ze złącza GPIO	235
9.3. Konfiguracja magistrali I2C	236
9.4. Korzystanie z narzędzi I2C	239
9.5. Przygotowanie do pracy interfejsu SPI	240
9.6. Instalowanie biblioteki PySerial pozwalającej na korzystanie z portu szeregowego przez aplikacje Pythona	242
9.7. Testowanie portu szeregowego za pomocą aplikacji Minicom	243
9.8. Łączenie Raspberry Pi z płytą prototypową za pomocą przewodów połączeniowych	244
9.9. Łączenie modułu Pi Cobbler z płytą prototypową	245
9.10. Użycie Raspberry Squid	247
9.11. Użycie przycisku Raspberry Squid	249
9.12. Zmniejszanie napięcia sygnałów z 5 do 3,3 V za pomocą dwóch rezystorów	250

9.13.	Korzystanie z modułu przetwornika obniżającego napięcie sygnałów z 5 do 3,3 V	252
9.14.	Zasilanie Raspberry Pi za pomocą baterii	253
9.15.	Zasilanie Raspberry Pi za pomocą akumulatora litowo-polimerowego (LiPo)	255
9.16.	Rozpoczęcie pracy z Sense HAT	256
9.17.	Rozpoczęcie pracy z Explorer HAT Pro	258
9.18.	Rozpoczynanie pracy z płytą RaspiRobot	259
9.19.	Używanie płytki prototypowej Pi Plate	261
9.20.	Tworzenie HAT	265
9.21.	Pi Zero i Pi Zero W	268
10.	Sterowanie sprzętem elektronicznym	271
10.0.	Wprowadzenie	271
10.1.	Podłączanie diody LED	271
10.2.	Pozostawienie pinów GPIO w bezpiecznym stanie	274
10.3.	Regulacja jasności diody LED	275
10.4.	Sterowanie pracą urządzenia o dużej mocy zasilanego prądem stałym za pośrednictwem tranzystora	277
10.5.	Włączanie urządzeń o dużej mocy za pomocą przełącznika	279
10.6.	Sterowanie urządzeniami zasilanymi wysokim napięciem przemiennym	282
10.7.	Sterowanie sprzętem za pomocą Androida i Bluetootha	283
10.8.	Tworzenie interfejsu pozwalającego na włączanie i wyłączanie elektroniki podłączonej do Raspberry Pi	287
10.9.	Tworzenie interfejsu użytkownika pozwalającego na sterowanie mocą diod i silników za pomocą modulacji czasu trwania impulsu	288
10.10.	Zmiana koloru diody RGB LED	289
10.11.	Stosowanie analogowego woltomierza w charakterze wyświetlacza wskazówkowego	292
11.	Silniki	295
11.0.	Wprowadzenie	295
11.1.	Sterowanie pracą serwomotoru	295
11.2.	Dokładne sterowanie serwomotorami	300
11.3.	Sterowanie pracą wielu serwomotorów	302
11.4.	Sterowanie prędkością obrotową silnika zasilanego prądem stałym	305
11.5.	Zmienianie kierunku obrotów silnika zasilanego prądem stałym	307
11.6.	Używanie unipolarnych silników krokowych	310
11.7.	Korzystanie z bipolarnych silników krokowych	314
11.8.	Sterowanie pracą bipolarnego silnika krokowego za pomocą Stepper Motor HAT	316
11.9.	Sterowanie pracą bipolarnego silnika krokowego za pośrednictwem płytki RasPiRobot	317
11.10.	Budowa prostego jeżdżącego robota	319

12. Cyfrowe wejścia	323
12.0. Wprowadzenie	323
12.1. Podłączanie przełącznika chwilowego	323
12.2. Korzystanie z przełącznika chwilowego	326
12.3. Korzystanie z dwupozycyjnego przełącznika bistabilnego lub suwakowego	328
12.4. Korzystanie z przełącznika trójpozycyjnego	329
12.5. Redukcja drgań styków powstających podczas wciskania przycisku	332
12.6. Korzystanie z zewnętrznego rezystora podciągającego	334
12.7. Korzystanie z (kwadrantowego) enkodera obrotowego	335
12.8. Korzystanie z bloku klawiszy	338
12.9. Wykrywanie ruchu	341
12.10. Raspberry Pi i moduł GPS	343
12.11. Wprowadzanie danych z klawiatury	347
12.12. Przechwytywanie ruchów myszy	348
12.13. Korzystanie z modułu zegara czasu rzeczywistego	349
12.14. Dodanie włącznika do Raspberry Pi	353
13. Czujniki	357
13.0. Wprowadzenie	357
13.1. Korzystanie z czujników rezystancyjnych	357
13.2. Pomiar jasności światła	361
13.3. Pomiar temperatury za pomocą termistora	362
13.4. Wykrywanie metanu	364
13.5. Pomiar stężenia dwutlenku węgla	367
13.6. Pomiar napięcia	369
13.7. Stosowanie dzielnika napięcia	372
13.8. Podłączanie rezystancyjnego czujnika do przetwornika analogowo-cyfrowego	374
13.9. Pomiar temperatury za pomocą przetwornika analogowo-cyfrowego	376
13.10. Pomiar temperatury procesora Raspberry Pi	378
13.11. Pomiar temperatury, wilgotności i ciśnienia za pomocą Sense HAT	379
13.12. Pomiar temperatury za pomocą cyfrowego czujnika	381
13.13. Pomiar przyspieszenia przy użyciu modułu MMA8452Q	384
13.14. Wyznaczanie magnetycznej północy przy użyciu Sense HAT	388
13.15. Wykorzystanie inercyjnej jednostki zarządzania nakładki Sense HAT	389
13.16. Wykrywanie magnesu przy użyciu kontraktonu	390
13.17. Wykrywanie magnesu przy użyciu nakładki Sense HAT	391
13.18. Pomiar odległości przy użyciu ultradźwiękowego dalmierza	392
13.19. Pomiar odległości przy użyciu czujnika Time-of-Flight	395
13.20. Pojemnościowy czujnik dotyku	397
13.21. Odczyt kart elektronicznych przy użyciu RFID	399
13.22. Wyświetlanie mierzonych wielkości	402
13.23. Zapisywanie danych do dziennika utworzonego w pamięci USB	404

14. Wyświetlacze	407
14.0. Wprowadzenie	407
14.1. Korzystanie z czterocyfrowego wyświetlacza LED	407
14.2. Wyświetlanie komunikatów za pomocą wyposażonego w interfejs I2C wyświetlacza składającego się z matrycy diod LED	409
14.3. Korzystanie z wyświetlacza składającego się z matrycy diod LED na nakładce Sense HAT	411
14.4. Wyświetlanie komunikatów na alfanumerycznej nakładce LCD HAT	414
14.5. Korzystanie z wyświetlacza OLED	416
14.6. Korzystanie z taśmy LED RGB	418
14.7. Korzystanie z nakładki Unicorn HAT firmy Pimoroni	421
14.8. Korzystanie z papieru elektronicznego	423
15. Dźwięk	425
15.0. Wprowadzenie	425
15.1. Podłączenie głośnika	425
15.2. Kontrolowanie wyjścia audio	427
15.3. Odtwarzanie dźwięku z linii poleceń	429
15.4. Odtwarzanie dźwięku za pomocą Pythona	429
15.5. Użycie mikrofonu na USB	430
15.6. Generowanie brzęczącego dźwięku	433
16. Internet rzeczy	435
16.0. Wprowadzenie	435
16.1. Sterowanie złączem GPIO za pomocą sieci Web	435
16.2. Wyświetlanie odczytów czujników na stronie internetowej	439
16.3. Rozpoczęcie pracy z Node-RED	442
16.4. Wysyłanie powiadomień z użyciem IFTTT	446
16.5. Wysyłanie tweetów za pomocą ThingSpeak	450
16.6. CheerLights	452
16.7. Wysyłanie odczytów czujnika do ThingSpeak	453
16.8. Odpowiadanie na tweety przy użyciu Dweet i IFTTT	456
17. Inteligentny dom	461
17.0. Wprowadzenie	461
17.1. Raspberry Pi jako Message Broker	461
17.2. Korzystanie z Node-RED i MQTT	464
17.3. Wgrywanie nowego oprogramowania układowego na bezprzewodowy przełącznik Sonoff Wi-Fi Smart Switch	469
17.4. Konfiguracja przełącznika Sonoff Wi-Fi Smart Switch	475
17.5. Użycie przełącznika Sonoff z MQTT	477
17.6. Użycie przełącznika Sonoff z Node-RED	480

17.7. Panel sterowania w Node-RED	483
17.8. Planowanie zdarzeń z Node-RED	487
17.9. Publikowanie wiadomości MQTT z WeMos D1	489
17.10. Użycie WeMos D1 z Node-RED	492
18. Raspberry Pi i Arduino	495
18.0. Wprowadzenie	495
18.1. Programowanie Arduino za pośrednictwem Raspberry Pi	496
18.2. Komunikacja z Arduino za pośrednictwem monitora portu szeregowego	498
18.3. Sterowanie Arduino za pomocą biblioteki PyFirmata zainstalowanej na Raspberry Pi	500
18.4. Sterowanie pracą cyfrowych wyjść Arduino za pomocą Raspberry Pi	502
18.5. Sterowanie Arduino za pomocą biblioteki PyFirmata za pośrednictwem portu szeregowego	504
18.6. Odczytywanie danych z cyfrowych wejść Arduino za pomocą biblioteki PyFirmata	506
18.7. Odczytywanie danych z analogowych wejść Arduino za pomocą biblioteki PyFirmata	508
18.8. Obsługa wyjść analogowych (PWM) za pomocą biblioteki PyFirmata	510
18.9. Sterowanie pracą serwomotoru za pomocą biblioteki PyFirmata	512
18.10. Podłączanie do Raspberry Pi mniejszych płytek Arduino	514
18.11. Korzystanie z płytki z wbudowanym Wi-Fi (ESP8266)	515
A Komponenty i dystrybutorzy	519
B Piny Raspberry Pi	525