

O'REILLY®

Wydanie III

Raspberry Pi Receptury



Helion

Simon Monk

Tytuł oryginału: Raspberry Pi Cookbook: Software and Hardware Problems and Solutions, 3rd Edition

Tłumaczenie: Anna Mizerska z wykorzystaniem fragmentów Raspberry Pi. Receptury
w przekładzie Konrada Matuka

ISBN: 978-83-283-6647-3

© 2020 Helion SA

Authorized Polish translation of the English edition of Raspberry Pi Cookbook, 3rd Edition ISBN
9781492043225 © 2020 Simon Monk

This translation is published and sold by permission of O'Reilly Media, Inc.,
which owns or controls all rights to publish and sell the same.

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

Helion SA

ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice

tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63

e-mail: helion@helion.pl

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

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<http://helion.pl/user/opinie/raspr3>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Pliki z przykładami omawianymi w książce można znaleźć pod adresem:

<ftp://ftp.helion.pl/przyklady/raspr3.zip>

Printed in Poland.

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

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

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 serwowatora 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

Internet rzeczy

16.0. Wprowadzenie

Internet rzeczy (ang. *Internet of Things* — IoT) to bardzo szybko rozwijająca się sieć urządzeń (rzeczy) podłączonych do Internetu. Internet rzeczy to nie tylko komputery, na których korzystamy z przeglądarek internetowych, ale także wszystkie sprzęty, które mogą łączyć się z globalną siecią, włączając w to różnego rodzaju inteligentne systemy zarządzania domem, takie jak inteligentne sprzęty domowe i oświetlenie, systemy ochrony, a nawet karmniki dla zwierząt sterowane przez Internet lub inne, mniej praktyczne, lecz zabawne projekty.

Po lekturze tego rozdziału będziesz wiedzieć, w jaki sposób Twoje Raspberry Pi może stać się częścią Internetu rzeczy.

16.1. Sterowanie złączem GPIO za pomocą sieci Web

Problem

Chcesz sterować pracą wyjść złącza GPIO za pośrednictwem sieci Web.

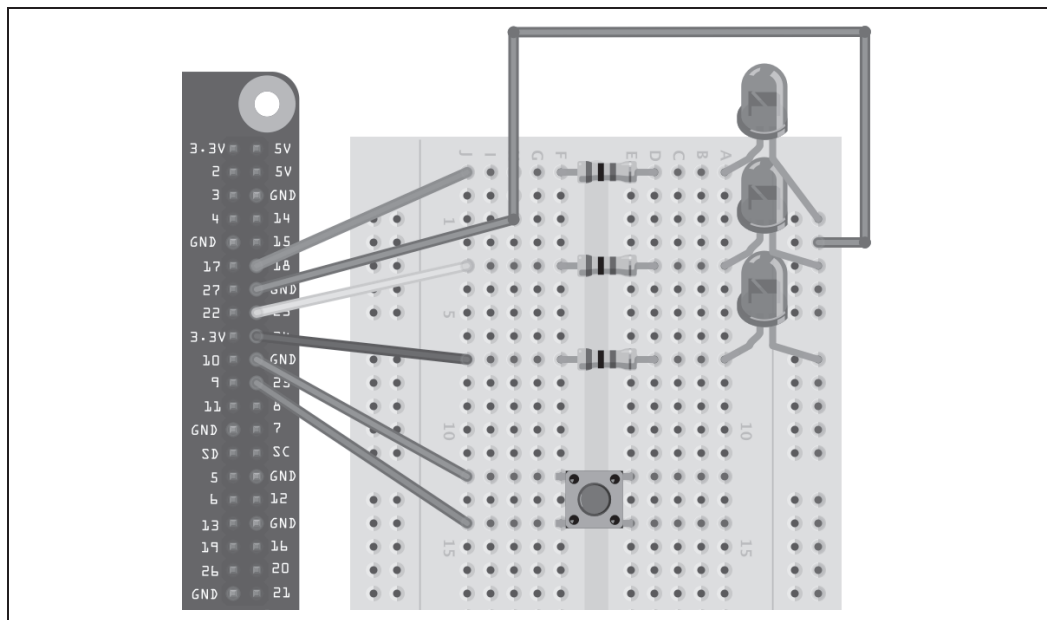
Rozwiązanie

Skorzystaj z biblioteki `bottle` (zobacz receptura 7.17). Pozwoli ona na stworzenie interfejsu sieciowego umożliwiającego sterowanie złączem GPIO za pośrednictwem dokumentu HTML.

Aby skorzystać z tej receptury, musisz zbudować obwód składający się z:

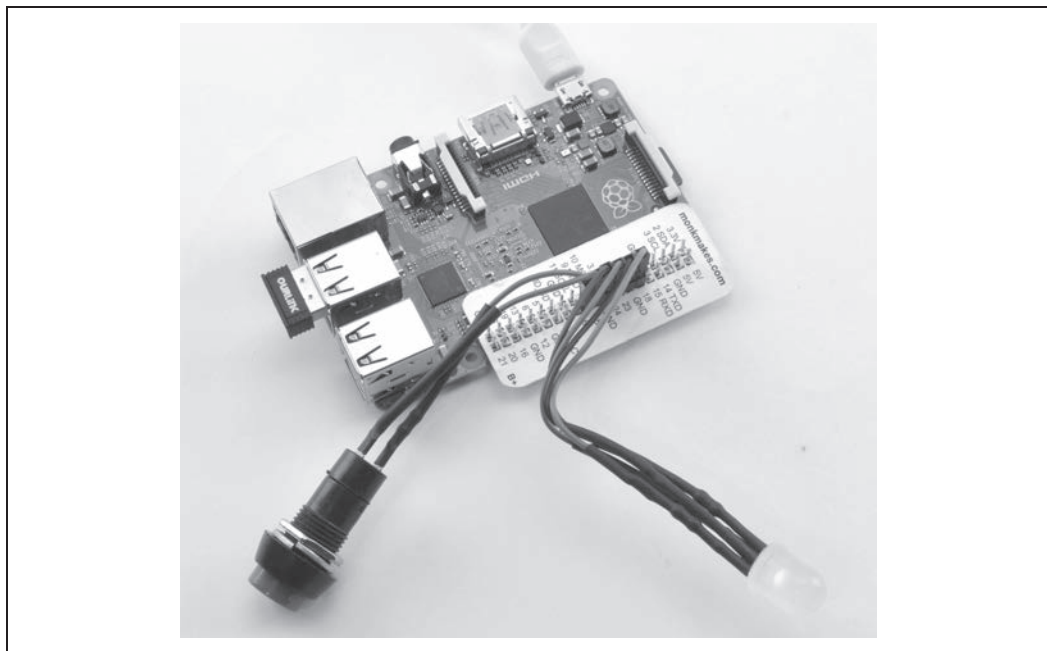
- płytki prototypowej i przewodów połączeniowych (zobacz sekcja „Sprzęt przydatny podczas wykonywania prototypów” w dodatku A),
- trzech rezystorów 1 k Ω (zobacz sekcja „Rezystory i kondensatory” w dodatku A),
- trzech diod LED (zobacz sekcja „Optoelektronika” w dodatku A),
- trzech przełączników chwilowych (zobacz sekcja „Pozostałe” w dodatku A).

Na rysunku 16.1 przedstawiono ułożenie tych elementów na płytce prototypowej.



Rysunek 16.1. Schemat obwodu sterowanego za pośrednictwem strony Web

Zamiast płytki prototypowej możesz użyć przełącznika i diody LED umieszczonych na przewodach i podpinanych bezpośrednio do pinów GPIO (zobacz receptury 9.10 i 9.11), tak jak zostało to pokazane na rysunku 16.2.



Rysunek 16.2. Przełącznik i dioda LED podłączone bezpośrednio do pinów GPIO Raspberry Pi

Proces instalacji biblioteki `bottle` opisano w recepturze 7.17.

Umieść poniższy kod (plik `r16_web_control.py`) w oknie środowiska programistycznego IDLE.

```
from bottle import route, run
from gpiozero import LED, Button

leds = [LED(18), LED(23), LED(24)]
switch = Button(25)

def switch_status():
    if switch.is_pressed:
        return 'Wcisniety'
    else:
        return 'Niewcisniety'

def html_for_led(led_number):
    i = str(led_number)
    result = "<input type='button' onClick='changed(" + i + ")' value='LED " + i + "'/>"
    return result

@route('/')
@route('/<led_number>')
def index(led_number="n"):
    if led_number != "n":
        leds[int(led_number)].toggle()
    response = "<script>"
    response += "function changed(led)"
    response += "{"
    response += " window.location.href='/' + led"
    response += "}"
    response += "</script>"

    response += '<h1>Sterowanie gniazdem GPIO</h1>'
    response += '<h2>Przycisk=' + switch_status() + '</h2>'
    response += '<h2>Diody</h2>'
    response += html_for_led(0)
    response += html_for_led(1)
    response += html_for_led(2)
    return response

run(host='0.0.0.0', port=80)
```

Podobnie jak wszystkie programy pokazane w tej książce, powyższy kod znajdziesz w materiałach do pobrania (zobacz recepturę 3.22).

Program należy uruchomić jako użytkownik posiadający uprawnienia administratora, używając wersji Python 2:

```
$ sudo python r16_web_control.py
```

Jeżeli program zostanie uruchomiony poprawnie, powinien się wyświetlić komunikat o treści podobnej do poniższej:

```
Bottle server starting up (using WSGIRefServer())...
Listening on http://0.0.0.0:80/
Hit Ctrl-C to quit.
```

Jeżeli otrzymujesz wiadomości o błędach, upewnij się, że uruchamiasz program przy użyciu komendy `sudo` oraz `python`, a *nie* `python3`.

Na dowolnym komputerze, lub na samym Raspberry Pi, pracującym w Twojej sieci uruchom przeglądarkę. W polu adresu wpisz adres IP swojego Raspberry Pi (zobacz recepturę 2.2). Powinien się wyświetlić interfejs widoczny na rysunku 16.3.



Rysunek 16.3. Sieciowy interfejs sterujący pracą złącza GPIO

Klikając któryś przycisk LED, zobaczysz, jak skorelowana z nim dioda zapala się i gaśnie.

Jeżeli wciśniesz przycisk podłączony do Raspberry Pi i przeładujesz stronę w przeglądarce, to zobaczysz, że obok słowa *Przycisk* widnieje napis *Wciskasz* (zamiast *Nie wciskasz*).

Omówienie

Żeby przedstawić działanie programu, najpierw przyjrzymy się interfejsowi sieci Web. Działanie wszystkich interfejsów sieciowych opiera się na serwerze odpowiadającym na żądania wysyłane przez przeglądarkę. W naszym przypadku funkcję serwera pełni program uruchomiony na Raspberry Pi.

Serwer po odebraniu żądania analizuje zawarte w nim informacje i generuje w odpowiedzi dokument HTML (dokument sformatowany w języku hipertekstowego znakowania informacji).

Jeżeli żądanie sieciowe odwołuje się do strony głównej (<http://192.168.1.8/>), to zmiennej `led_number` przypisana zostanie domyślna wartość parametru `n`. Jeżeli w przeglądarce wpisalibyśmy adres <http://192.168.1.8/2>, to liczba 2 znajdująca się na końcu adresu URL zostałaby przypisana do parametru `led_number`.

Przypisanie parametrowi `led_number` liczby 2 spowoduje przełączenie diody LED 2.

Aby uzyskać dostęp do adresu URL przełączającego diodę, musimy spowodować, że po kliknięciu przycisku *LED 2* strona zostanie przeładowana, a na końcu adresu zostanie dodany dodatkowy parametr. Cała sztuczka polega na umieszczeniu w dokumencie HTML funkcji JavaScript wpływającej na pracę przeglądarki. Gdy funkcja ta zostanie uruchomiona przez przeglądarkę, strona zostanie przeładowana, a na końcu adresu zostanie dodany odpowiedni parametr.

Wszystko to sprawia, że mamy do czynienia ze złożoną sytuacją, w której program napisany w Pythonie generuje kod JavaScript uruchamiany później w przeglądarce internetowej. Poniższe linie kodu generują wspomnianą funkcję JavaScript.

```
response = "<script>"
response += "function changed(led)"
response += "{"
response += "  window.location.href='/' + led"
response += "}"
response += "</script>"
```

Kod HTML nie jest powtarzany dla każdego z przycisków z osobna. Jest on generowany przez funkcję `html_for_led`:

```
def html_for_led(led):
    l = str(led)
    result = "<input type='button' onClick='changed(" + l + ")'"
    value='LED ' + l + "'/>"
    return result
```

Kod ten jest używany trzykrotnie — po jednym razie dla każdego przycisku. Przekazuje on informacje na temat kliknięcia przycisku do funkcji `changed`. Do funkcji w roli parametru przekazywany jest również numer diody LED.

Sposób określania, czy przycisk jest wciśnięty, jest o wiele prostszy. Polega on na odczytaniu stanu wejścia i wygenerowaniu kodu HTML informującego odbiorcę o tym, czy przycisk jest wciśnięty.

Zobacz również

Dodatkowe informacje na temat biblioteki `bottle` znajdziesz na stronie <https://www.bottlepy.org/docs/dev/>.

16.2. Wyświetlanie odczytów czujników na stronie internetowej

Problem

Chcesz wyświetlać odczyty czujnika podłączonego do Twojego Raspberry Pi na automatycznie aktualizowanej stronie internetowej.

Rozwiązanie

Użyj serwera sieciowego `bottle` i języka JavaScript, aby aktualizować wyświetlane informacje.

Przykładowy projekt, pokazany na rysunku 16.4, polega na wyświetlaniu temperatury procesora Raspberry Pi, mierzonej za pomocą wbudowanego czujnika.



Rysunek 16.4. Wyświetlanie temperatury procesora Raspberry Pi

Aby dowiedzieć się, jak zainstalować bibliotekę `bottle`, zobacz recepturę 7.17.

W folderze `r16_web_sensor`, znajdującym się w materiałach do pobrania, znajdziesz 4 pliki dla tego przykładu.

web_sensor.py

Zawiera napisany w Pythonie kod dla serwera `bottle`.

main.html

Zawiera kod HTML, który będzie wyświetlany w Twojej przeglądarce.

justgage.1.0.1.min.js

Zewnętrzna biblioteka JavaScript, która wyświetla grafikę termometru.

raphael.2.1.0.min.js

Biblioteka używana przez bibliotekę `justgage`.

W celu uruchomienia programu zmień folder na `r16_web_sensor` i użyj poniższej komendy:

```
$ sudo python web_sensor.py
```

Podobnie jak pozostałe programy omówione w tej książce, powyższy program znajdziesz w materiałach do pobrania (receptura 3.22).

Następnie otwórz przeglądarkę, na tym samym Raspberry Pi lub na innym komputerze podłączonym do tej samej sieci, i wpisz adres IP Raspberry Pi w pasku adresu. Jeżeli wykonałeś wszystko poprawnie, pojawi się strona podobna do tej pokazanej na rysunku 16.4.

Omówienie

Główny program, *web_sensor.py*, jest tak naprawdę bardzo krótki.

```
import os, time
from bottle import route, run, template

def cpu_temp():
    dev = os.popen('/opt/vc/bin/vcgencmd measure_temp')
    cpu_temp = dev.read()[5:-3]
    return cpu_temp

@route('/temp')
def temp():
    return cpu_temp()

@route('/')
def index():
    return template('main.html')

@route('/raphael')
def index():
    return template('raphael.2.1.0.min.js')

@route('/justgage')
def index():
    return template('justgage.1.0.1.min.js')

run(host='0.0.0.0', port=80)
```

Funkcja *cpu_temp* odczytuje temperaturę procesora Raspberry Pi, tak jak zostało to opisane w recepturze 13.10.

W dalszej części programu zostały użyte 4 polecenia *@route*, które łączą podany w nawiasie adres URL z następującą po nich procedurą. Pierwsza ścieżka (*/temp*) zwraca temperaturę procesora Raspberry Pi w stopniach Celsjusza. Wartość ta jest zapisana jako zmienna tekstowa. Główna ścieżka (*/*) zwraca szablon głównej strony HTML, *main.html*. Dwie pozostałe ścieżki umożliwiają dostęp do kopii bibliotek JavaScript: *justgage* i *raphael*.

Plik *main.html* zawiera głównie kod JavaScript do renderowania interfejsu użytkownika.

```
<html>
<head>
<script src="http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/1.7.2/jquery.min.js"
type="text/javascript" charset="utf-8"></script>
<script src="raphael"></script>
<script src="justgage"></script>

<script>
function callback(tempStr, status){
if (status == "success") {
    temp = parseFloat(tempStr).toFixed(2);
    g.refresh(temp);
    setTimeout(getReading, 1000);
}
else {
    alert("Wystąpił problem");
}
}
```

```

function getReading(){
    $.get('/temp', callback);
}
</script>
</head>

<body>
<div id="gauge" class="200x160px"></div>

<script>
var g = new JustGage({
    id: "gauge",
    value: 0,
    min: 10,
    max: 60,
    title: "Temperatura procesora 'C'"
});
getReading();
</script>

</body>
</html>

```

Biblioteka jquery jest importowana bezpośrednio ze strony internetowej <https://developers.google.com/speed/libraries/#jquery>. Natomiast biblioteki justgage i raphael importowane są z lokalnych plików.

Pobieranie odczytu z Raspberry Pi do przeglądarki jest procesem dwustopniowym. Najpierw wywoływana jest funkcja `getReading`, która wysyła żądanie przez `/temp` do programu `web_sensor.py`. Gdy nadejdzie odpowiedź, wywołana zostanie funkcja `callback` odpowiedzialna za aktualizację grafiki termometru wyświetlanej na stronie. Po sekundzie funkcja `getReading` zostanie wywołana ponownie, zgodnie z drugim argumentem funkcji `setTimeout`.

Zobacz również

Jeżeli chciałbyś wyświetlać odczyty czujnika w aplikacji napisanej w Pythonie zamiast na stronie internetowej, zobacz recepturę 13.22.

Biblioteka justgage ma wiele użytecznych opcji wyświetlania odczytów z czujników. Aby uzyskać dodatkowe informacje na jej temat, odwiedź stronę <https://justgage.com/>.

16.3. Rozpoczęcie pracy z Node-RED

Problem

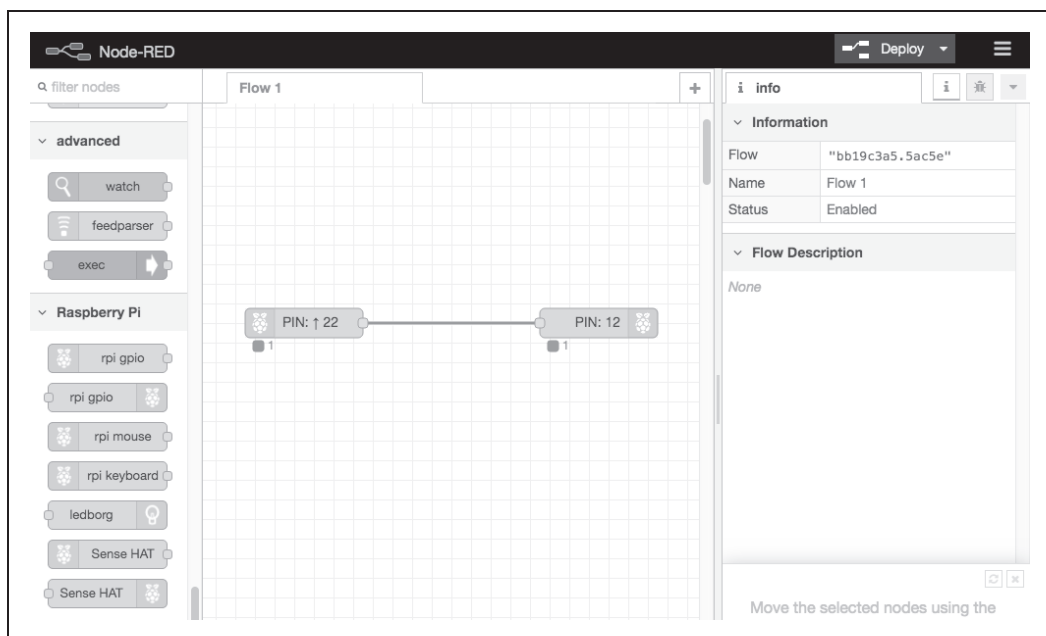
Chcesz stworzyć prosty proces IoT polegający na wysyłaniu tweeta po wciśnięciu przycisku na Raspberry Pi.

Rozwiązanie

Skorzystaj z programu Node-RED, który jest dostępny w Raspbianie. Użyj poniższego polecenia, aby uruchomić serwer Node-RED.

```
$ node-red-pi --max-old-space-size=256
```

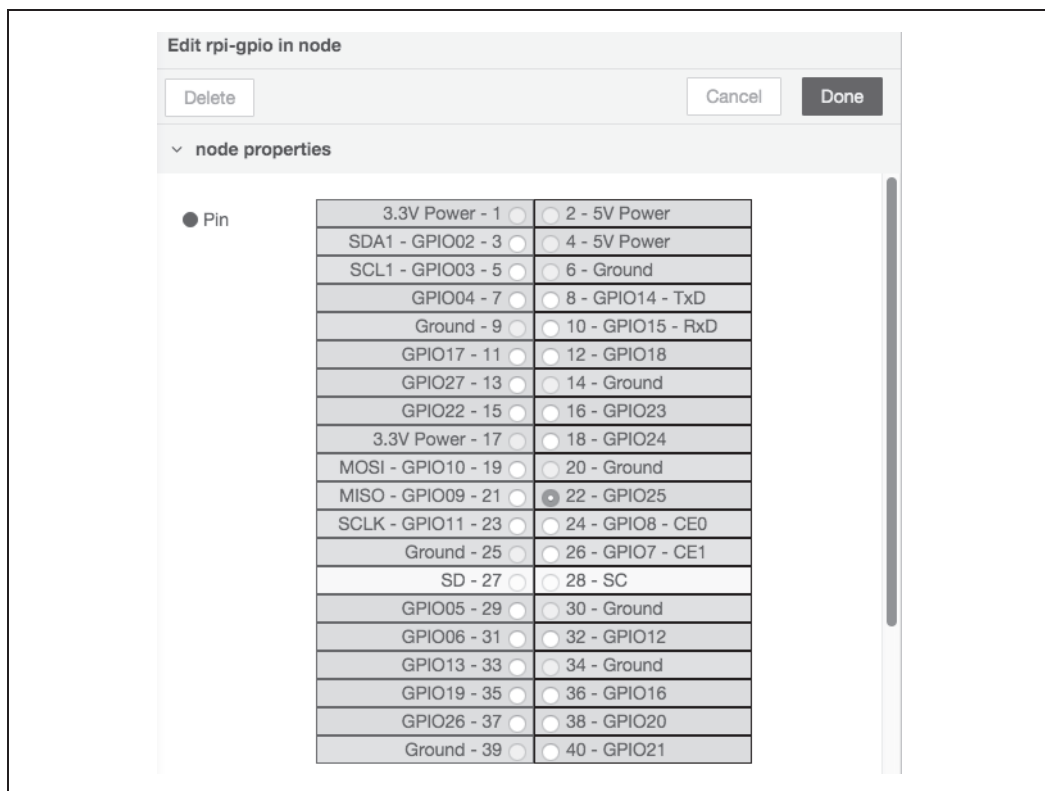
Następnie podłącz się do serwera, używając przeglądarki. Jeżeli łączysz się przez Raspberry Pi, użyj adresu `//127.0.0.1:1880/`, a jeśli z innego komputera podłączonego do tej samej sieci, zamień `127.0.0.1` na adres IP swojego Raspberry Pi. Po podłączeniu się do serwera Node-RED zobaczysz ekran podobny do tego z rysunku 16.5.



Rysunek 16.5. Interfejs sieciowy Node-RED

W programie Node-RED „rysujesz” swój program (nazywany **schematem**), zamiast pisać kod. Program zbudowany jest z węzłów (ang. *nodes*) i połączeń między nimi. Na rysunku 16.5 widzicie najprostszy przykładowy schemat złożony z dwóch połączonych ze sobą pinów Raspberry Pi. Jeden pin ustawiony jest jako wejście i może być podłączony do przełącznika (wyberzmy styk GPIO 25 jako przykład), a drugi podłączony jest do diody LED (przyjmijmy, że jest to styk GPIO 18). W tym projekcie możesz użyć diody i przycisku z przewodami, podłączanych bezpośrednio do pinów GPIO Raspberry Pi, tak jak zostało to pokazane w recepturze 16.1.

Węzeł po lewej stronie, oznaczony jako PIN 22, działa w charakterze wejścia i jest podłączony do przełącznika podpiętego do złącza GPIO 25. Natomiast węzeł PIN 12 działa jak wyjście i jest podłączony do diody LED podpiętej do złącza GPIO 18. Zamiast nazw złączy GPIO Node-RED używa pozycji pinów. By stworzyć taki sam schemat w swoim edytorze, na liście węzłów znajdującej się po lewej stronie wyszukaj sekcję zatytułowaną Raspberry Pi. Przeciągnij węzeł *rpi gpio* z logo Raspberry Pi po lewej stronie na obszar roboczy programu. Węzeł ten będzie działał jako wejście. Kliknij go dwukrotnie, a gdy otworzy się okno pokazane na rysunku 16.6, wybierz 22 - GPIO25 i wciśnij *Done* (gotowe).



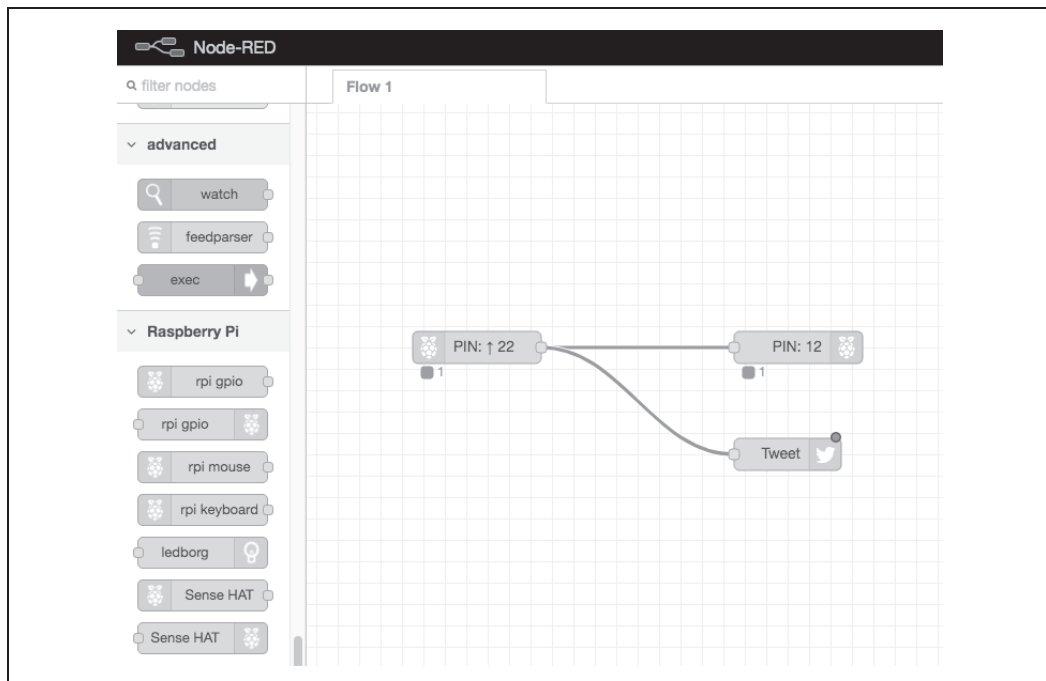
Rysunek 16.6. Wybór GPIO25 w Node-RED

Następnie wybierz kolejny węzeł typu *rpi gpio* (tym razem z logo Raspberry Pi po prawej stronie) i przeciągnij go na obszar roboczy. Podobnie jak w przypadku poprzedniego węzła, kliknij go dwukrotnie, a gdy otworzy się okno pokazane na rysunku 16.6, wybierz 12 - *GPIO18* i naciśnij *Done*.

Połącz te dwa węzły ze sobą, przeciągając okrągły łącznik węzła wejściowego do węzła po prawej stronie, aby uzyskać efekt pokazany na rysunku 16.5.

Jeśli podłączyłeś już przełącznik i diodę LED do Raspberry Pi, możesz uruchomić stworzony właśnie schemat, klikając przycisk *Deploy* (uruchom). Po uruchomieniu programu dioda LED powinna się zaświecić, a po naciśnięciu przełącznika powinna zgasnąć. Jak pewnie zauważyłeś, logika tego procesu jest odwrócona, ale zmienimy to dopiero w kolejnym rozdziale, w którym Node-RED zostanie omówiony dużo szerzej.

Na tym etapie stworzony proces nie ma wiele wspólnego z Internetem rzeczy. W celu rozbudowania naszego projektu użyjemy innych typów węzłów Node-RED. Przeglądając listę dostępnych węzłów, pośród wielu innych zauważysz węzeł *Tweet*. Możesz go podłączyć jako drugie wyjście do węzła PIN 22. Twój projekt powinien wyglądać tak jak na rysunku 16.7. Aby skonfigurować węzeł *Tweet*, kliknij go dwukrotnie i podaj swoje dane logowania do Twittera. Teraz, gdy naciśniesz przełącznik, zostanie wysłany tweet.



Rysunek 16.7. Wysyłanie tweetów z Node-RED

Omówienie

Node-RED jest systemem o bardzo dużych możliwościach. Aby oswoić się ze wszystkimi funkcjonalnościami i specyfiką pracy z Node-RED, będziesz potrzebował trochę czasu. Poza tworzeniem projektów z węzłami połączonymi ze sobą bezpośrednio, Node-RED umożliwia tworzenie połączeń warunkowych (takich jak wyrażenie `if`) i funkcji, które przekształcają informację przekazywaną między węzłami.

W tym przykładzie wykorzystaliśmy możliwości Node-RED w minimalnym stopniu. Jeżeli chcesz dowiedzieć się więcej na temat tego systemu, sugeruję zapoznać się z dokumentacją wskazaną w punkcie „Zobacz również”. Zachęcam również do przeczytania rozdziału 17., w którym Node-RED zostanie wykorzystany w szerszym zakresie.

Jeżeli spodobał Ci się Node-RED i chcesz, aby uruchamiał się automatycznie po włączeniu Raspberry Pi, wywołaj poniższe komendy:

```
$ sudo systemctl enable nodered.service  
$ sudo systemctl start nodered.service
```

Zobacz również

Pełna dokumentacja dotycząca użycia NODE-Red z Raspberry Pi dostępna jest na stronie: <https://oreil.ly/NpEhD>.

Z kolei na stronach: <https://oreil.ly/uxGHZ> i <https://oreil.ly/ZSDNi> opublikowano filmy przedstawiające w bardzo przystępny sposób podstawy Node-RED.

16.4. Wysyłanie powiadomień z użyciem IFTTT

Problem

Chcesz stworzyć dla swojego Raspberry Pi elastyczny proces polegający na wysyłaniu powiadomień e-mailem, na Facebooka, Twittera czy Slacka.

Rozwiązanie

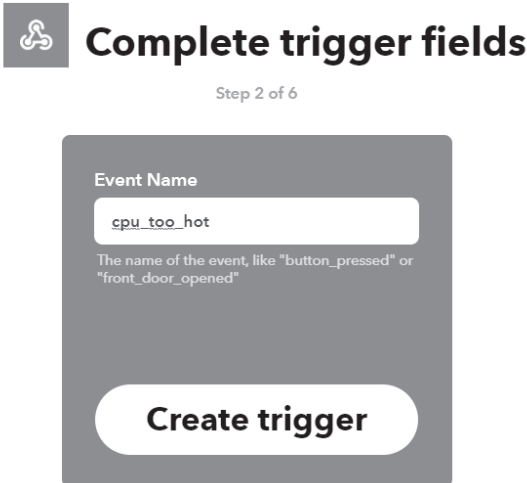
Spraw, by Twój Raspberry Pi wysyłał żądania do darmowej usługi sieciowej *If This Then That* — IFTTT (jeżeli „to”, to wtedy „tamto”) w celu tworzenia powiadomień, które można dowolnie konfigurować.

Projekt omówiony w tej recepturze polega na wysyłaniu powiadomień e-mailem, gdy temperatura procesora przekroczy wartość graniczną.

Przed rozpoczęciem pracy będziesz musiał stworzyć konto na IFTTT (www.ifttt.com).

Po założeniu konta stwórz nowy aplet IFTTT. **Aplet** jest swego rodzaju regułą, taką jak na przykład: *Gdy otrzymam żądanie z Raspberry Pi, wyślij e-mail*. Naciśnij awatar swojego konta i z rozwijalnego menu wybierz opcję *Create* (utwórz). Najpierw otworzy się ekran początkowy, z plusami, za pomocą których możesz konfigurować poszczególne etapy apletu. Należy rozpocząć od części *THIS*, klikając znak plusa, który znajduje się po słowie *If*.

W naszym przypadku część *THIS* (wyzwalacz — ang. *trigger*) będzie tożsama z otrzymaniem żądania sieciowego z Twojego Raspberry Pi. Po kliknięciu ikony ze znakiem plus w polu wyszukiwania wpisz **Webhooks**, aby wyszukać odpowiedni kanał. Wybierz *Webhooks*, a na kolejnym ekranie kliknij *Connect* (połącz). W kolejnym kroku pojawi się opcja *Receive a web request* (otrzymaj żądanie sieciowe), którą należy kliknąć, aby pojawił się ekran pokazany na rysunku 16.8.



 **Complete trigger fields**

Step 2 of 6

Event Name

The name of the event, like "button_pressed" or "front_door_opened"

Create trigger

Rysunek 16.8. Formularz wyzwalacza *Receive a web request*

W polu *Event Name* (nazwa wydarzenia) wpisz **cpu_too_hot** i kliknij *Create trigger* (utwórz wyzwalacz).

Zostaniesz przeniesiony do ekranu początkowego tworzenia apletu. Tym razem kliknij ikonę plusa, która znajduje się po lewej stronie *That* (to). Otworzy się formularz, w którym należy wybrać typ akcji, jaka ma się wykonać. W polu wyszukiwania wpisz **Email**, aby wyszukać odpowiedni kanał. Spośród kanałów, które się wyświetlą, wybierz *Email*, a następnie kliknij *Connect*. Otworzy się nowe okno, w którym należy wpisać adres e-mail, jakiego ma używać aplet. Po wpisaniu swojego adresu mailowego naciśnij *Send PIN* (wyslij PIN). Na adres, który podałeś, zostanie wysłany czterocyfrowy PIN, który należy wpisać w polu PIN, a następnie nacisnąć *Connect*. Po wpisaniu poprawnego PIN-u pojawi się opcja *Send me an email* (wyslij do mnie e-mail), którą należy kliknąć, by pojawił się ekran pokazany na rysunku 16.9.



The screenshot shows the 'Complete action fields' screen in the IFTTT app, labeled 'Step 5 of 6'. It features a dark grey background with white text and input fields. At the top left is an envelope icon. The main content is divided into two sections: 'Subject' and 'Body'. Each section has a text input field and an 'Add ingredient' button. The 'Subject' field contains the text 'Ostrzeżenie dotyczące temperatury procesora'. The 'Body' field contains the text 'Ostrzeżenie dotyczące temperatury procesora z godziny: {{OccurredAt}}
Temperatura procesora wynosi: {{Value1}}.'. At the bottom of the form is a large white button with the text 'Create action'.

Rysunek 16.9. Wypełniony formularz akcji na platformie IFTTT

Wypełnij formularz danymi z rysunku 16.9. Zauważ, że wartości dynamiczne, *OccuredAt* i *Value1*, są umieszczone w podwójnym nawiasie klamrowym. Wartości te nazywane są składnikami (ang. *ingredients*) i w rzeczywistości są to zmienne, które będą przyjmować wartość wysłaną przez żądanie sieciowe, a następnie będą umieszczane w odpowiednich miejscach w temacie i treści e-maila.

Kliknij *Create action* (utwórz akcję), a następnie *Finish* (zakończ), aby zakończyć tworzenie apletu.

Ostatnią informacją, jakiej potrzebujemy, jest klucz do API (ang. *Application Programming Interface* — interfejs programowania aplikacji) dla kanału *Webhooks*. Klucz pomoże zapobiec otrzymywaniu e-maili dotyczących temperatury procesora Raspberry Pi od innych użytkowników.

Swój klucz możesz odnaleźć w dokumentacji usługi *Webhooks*. Z menu, które wyświetla się po naciśnięciu Twojego awatara, wybierz opcję *My services* (moje usługi), a następnie usługę *Webhooks*. Na kolejnym ekranie, w prawym górnym rogu pojawi się przycisk *Documentation*. Po jego naciśnięciu wyświetli się klucz do API (rysunek 16.10 — klucz został celowo zamazany). Swój klucz do API będziesz musiał wkleić do poniższego programu w linijce: `KEY = 'wklej_swoj_klucz_tutaj'`.



Rysunek 16.10. Klucz do API w dokumentacji Webhooks

Program wysyłający żądania sieciowe, nazywa się `r16_ifttt_cpu_temp.py`.

```
import time, os
import requests

MAX_TEMP = 37.0
MIN_T_BETWEEN_WARNINGS = 60 # Minuty

EVENT = 'cpu_too_hot'
BASE_URL = 'https://maker.ifttt.com/trigger/'
KEY = 'wklej_swoj_klucz_tutaj'

def send_notification(temp):
    data = {'value1' : temp}
    url = BASE_URL + EVENT + '/with/key/' + KEY
    response = requests.post(url, json=data)
    print(response.status_code)

def cpu_temp():
    dev = os.popen('/opt/vc/bin/vcgencmd measure_temp')
```

```

cpu_temp = dev.read()[5:-3]
return float(cpu_temp)

while True:
    temp = cpu_temp()
    print("Temperatura procesora (C): " + str(temp))
    if temp > MAX_TEMP:
        print("PROCESOR MA ZA WYSOKA TEMPERATURE!")
        send_notification(temp)
        print("Brak powiadomien przez: " + str(MIN_T_BETWEEN_WARNINGS) + " minut")
        time.sleep(MIN_T_BETWEEN_WARNINGS * 60)
    time.sleep(1)

```

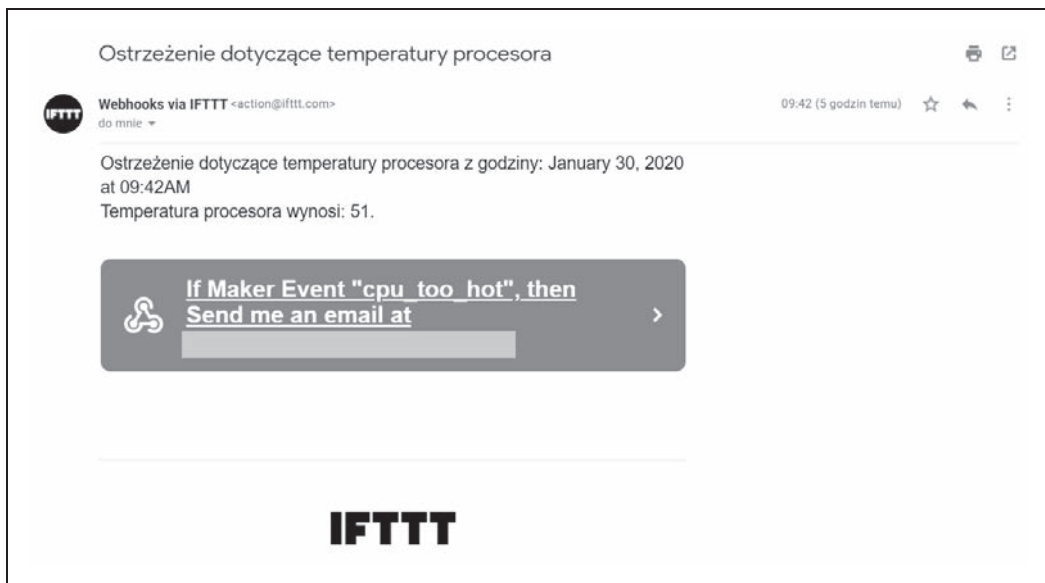
Podobnie jak w przypadku innych programów omawianych w tej książce, powyższy program znajdziesz w materiałach do pobrania, w folderze *python*, pod nazwą: *r16_ifttt_cpu_temp.py* (zobacz recepturę 3.22).

Do celów testowych ustawiłem stosunkowo niską wartość zmiennej `MAX_TEMP`. Jeżeli tam, gdzie aktualnie przebywasz, jest gorąco, możesz podnieść tę wartość do 60 lub 70.

Wklej swój klucz do liniiki zaczynającej się od `KEY=` i uruchom program przy użyciu następującego polecenia:

```
$ python3 r16_ifttt_cpu_temp.py
```

Temperaturę procesora możesz podnieść przez odtworzenie filmu lub zawijając *tymczasowo* Raspberry Pi w folię bąbelkową. W momencie, gdy temperatura procesora przekroczy wartość `MAX_TEMP`, powinieneś otrzymać e-mail podobny do tego pokazanego na rysunku 16.11. Zaobserwuj, w jaki sposób dane zostały wstawione do treści wiadomości (adres e-mail został zamazany celowo).



Rysunek 16.11. E-mail z powiadomieniem

Omówienie

Funkcja `send_notification` odpowiada za większość akcji podjętych przez ten program. W pierwszej kolejności tworzy ona adres URL zawierający klucz API oraz pobiera wartość parametru `value1` (który przechowuje temperaturę), a następnie wykorzystuje bibliotekę Pythona — `requests`, by wysłać żądanie sieciowe do IFTTT.

Pętla główna cały czas sprawdza temperaturę procesora i porównuje ją z maksymalną dopuszczalną wartością, określoną jako `MAX_TEMP`. Jeśli temperatura przekroczyła wartość `MAX_TEMP`, zostaje wysłane żądanie sieciowe, a program czeka tyle minut, ile zostało podane w zmiennej `MIN_T_BETWEEN_WARNINGS`, zanim wyśle kolejne powiadomienie. Przerwa między wysyłaniem kolejnych powiadomień ma zapobiec „zasypaniu” Twojej skrzynki e-mailami.

Oczywiście zamiast korzystać z IFTTT, mógłbyś wysłać e-mail bezpośrednio z poziomu programu napisanego w Pythonie, używając receptury 7.16. Jednak IFTTT ma tę przewagę, że nie jesteś ograniczony tylko do wysyłania powiadomień e-mailem, ale możesz użyć wielu innych dostępnych kanałów, bez potrzeby pisania kodu.

Zobacz również

Aby dowiedzieć się, jak wysłać e-mail za pomocą Pythona, zobacz recepturę 7.16.

Kod programu, który mierzy temperaturę procesora, został opisany w recepturze 13.10.

16.5. Wysyłanie tweetów za pomocą ThingSpeak

Problem

Chcesz automatycznie wysyłać z Raspberry Pi tweety dotyczące na przykład temperatury procesora.

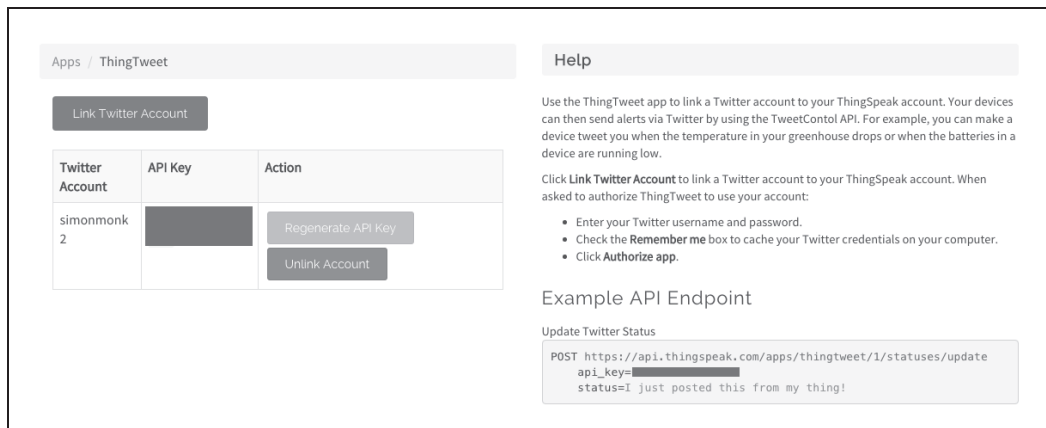
Rozwiązanie

Do tego celu mógłbyś użyć platformy IFTTT, omówionej w recepturze 16.4, zmieniając kanał *Email* na *Twitter*. Jednak w tej recepturze użyjemy platformy ThingSpeak.

Platforma ThingSpeak (<https://thingspeak.com>) jest podobna do IFTTT, z tą różnicą, że jest całkowicie nakierowana na projekty związane z IoT. Umożliwia tworzenie kanałów, które są w stanie przechowywać i pobierać dane, używając żądań sieciowych. Ponadto ThingSpeak ma wiele akcji, między innymi ThingTweet, która zawiera klasy opakowujące dla Twittera. Ten sposób jest łatwiejszy niż korzystanie z API, które wymaga zarejestrowania aplikacji na Twitterze.

Rozpocznij od otwarcia strony <https://thingspeak.com> i założenia konta. Warto zauważyć, że zakładając konto na ThingSpeak, automatycznie tworzy się konto na MATLAB, choć nie ma ku temu konkretnych powodów.

Następnie wybierz akcję *ThingTweet* z menu *Apps*. Zostaniesz poproszony o zalogowanie się do Twittera, po czym Twoja akcja zostanie aktywowana (rysunek 16.12).



Rysunek 16.12. Akcja ThingTweet

Program, który automatycznie wysyła żądania sieciowe skutkujące wysłaniem tweeta, znajduje się w materiałach do pobrania pod nazwą *r16_send_tweet*.

```
import time, os
import requests

MAX_TEMP = 37.0
MIN_T_BETWEEN_WARNINGS = 60 #Minuty

BASE_URL = 'https://api.thingspeak.com/apps/thingtweet/1/statuses/update/'
KEY = ' wklej_swoj_klucz_tutaj'

def send_notification(temp):
    status = 'Thingtweet: Raspberry Pi staje sie goracy. Temperatura procesora=' + str(temp)
    data = {'api_key': KEY, 'status': status}
    response = requests.post(BASE_URL, json=data)
    print(response.status_code)

def cpu_temp():
    dev = os.popen('/opt/vc/bin/vcgencmd measure_temp')
    cpu_temp = dev.read()[5:-3]
    return float(cpu_temp)

while True:
    temp = cpu_temp()
    print("Temperatura procesora (C): " + str(temp))
    if temp > MAX_TEMP:
        print("PROCESOR JEST ZBYT GORACY!")
        send_notification(temp)
        print("Brak powiadomien przez: " + str(MIN_T_BETWEEN_WARNINGS) + " minut")
        time.sleep(MIN_T_BETWEEN_WARNINGS * 60)
    time.sleep(1)
```

Aby dowiedzieć się, jak pobrać powyższy program, zobacz recepturę 3.22.

Tak samo jak w przypadku receptury 16.4, przed uruchomieniem programu musisz wkleić swój klucz API, który znajdziesz na ekranie pokazanym na rysunku 16.12. Uruchom program dokładnie w ten sam sposób, jak uruchomiłeś program z poprzedniej receptury 16.4.

Omówienie

Kod programu jest bardzo podobny do tego z receptury 16.4. Jednak w przypadku programu `r15_send_tweet.py` funkcja `send_notification` tworzy treść tweeta, która jest wysyłana za pomocą żądania sieciowego jako parametr `status`.

Zobacz również

Pełna dokumentacja dotycząca platformy ThingSpeak znajduje się na stronie <https://oreil.ly/pVyHG>.

Receptura 16.6 wykorzystuje popularny projekt CheerLights zaimplementowany w ThingSpeak. Z kolei na przykładzie receptury 16.7 nauczysz się, jak za pomocą ThingSpeak zbierać dane otrzymane z czujnika.

16.6. CheerLights

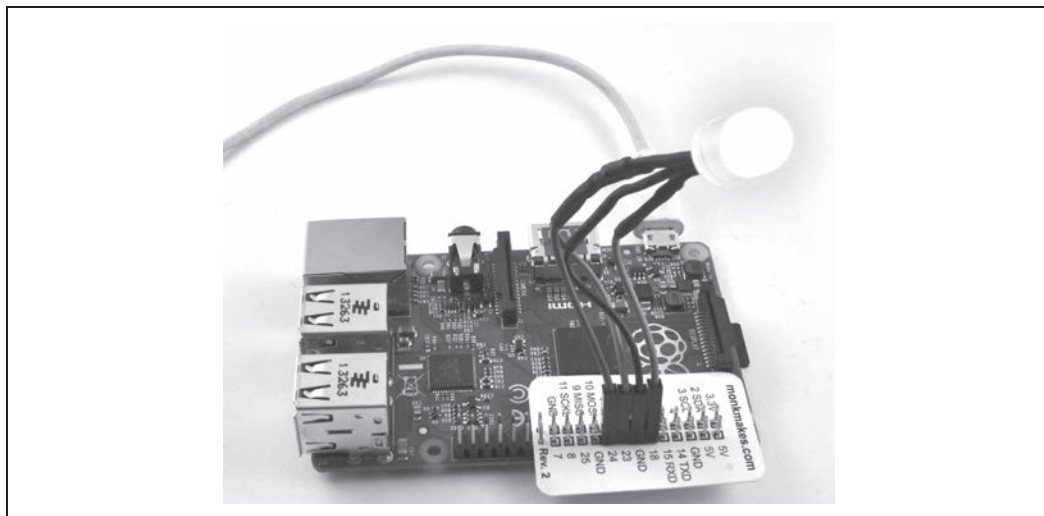
Problem

Chcesz podłączyć swoje Raspberry Pi do diody LED RGB i wziąć udział w popularnym projekcie CheerLights.

CheerLights jest usługą sieciową, która zapisuje nazwę koloru wysłanego jako tweet na @cheerlights. Wielu ludzi na całym świecie posiada własny projekt CheerLights, który korzysta z usługi sieciowej, pobierając ostatni opublikowany kolor, i zmienia światło podłączonej diody na tę właśnie barwę. W rezultacie, jeśli ktoś wyśle tweeta z nazwą koloru, dioda każdego użytkownika zmienia kolor.

Rozwiązanie

Podłącz diodę RGB bezpośrednio do złącza GPIO swojego Raspberry Pi (rysunek 16.13), a następnie uruchom program `r16_cheerlights.py`, którego kod znajdziesz pod rysunkiem.



Rysunek 16.13. „Wyświetlacz” CheerLights

```

from gpiozero import RGBLED
from colorzero import Color
import time, requests

led = RGBLED(18, 23, 24)
cheerlights_url = "http://api.thingspeak.com/channels/1417/field/2/last.txt"

while True:
    try:
        cheerlights = requests.get(cheerlights_url)
        c = cheerlights.content
        print(c)
        led.color = Color(c)
    except Exception as e:
        print(e)
    time.sleep(2)

```

Powyższy program znajdziesz także w materiałach do pobrania, zobacz recepturę 3.22.

Po uruchomieniu programu Twoja dioda zapali się na jakiś kolor. Prawdopodobnie po pewnym czasie zmieni barwę, gdy ktoś wyśle tweeta. Jeśli się tak nie stanie, spróbuj samemu wysłać tweeta „@cheerlights red”, a wtedy Twoja dioda, i diody użytkowników z całego świata, zmieni kolor na czerwony. CheerLights akceptuje nazwy kolorów w języku angielskim. Kolory, jakich możesz użyć, to: *red, green, blue, cyan, white, oldlace, purple, magenta, yellow, orange, pink* (czerwony, niebieski, turkusowy, biały, beżowy, purpurowy, magenta, żółty, pomarańczowy, różowy).

Omówienie

Program `r16_cheerlights.py` wysyła żądanie sieciowe, które zwraca kolor zapisany w postaci sześciocyfrowej liczby złożonej z liczb zapisanych w systemie szesnastkowym. Informacja ta następnie jest wykorzystywana do zmiany koloru diody LED.

Dzięki blokowi `try/except` w przypadku chwilowego braku połączenia z siecią program nie przestanie się wykonywać.

Zobacz również

CheerLights wykorzystuje kanał ThingSpeak do przechowywania informacji na temat ostatnio wysłanego koloru. Receptura 16.7 wykorzystuje kanał do zapisywania odczytów z czujnika.

Jeśli nie posiadasz diody z przewodem, podłączanej bezpośrednio do złącza GPIO, możesz wykorzystać płytkę prototypową do stworzenia układu (zobacz recepturę 10.10) albo przerobić recepturę 14.6 tak, by kontrolować wszystkie diody na taśmie LED.

16.7. Wysyłanie odczytów czujnika do ThingSpeak

Problem

Chcesz zapisywać odczyty czujnika na ThingSpeak oraz wyświetlać wykresy danych w ujęciu czasowym.

Rozwiązanie

Zaloguj się do ThingSpeak, a następnie z menu *Channels* (kanały), wybierz opcję *My Channels* (moje kanały). Stwórz nowy kanał, wypełniając górną część formularza pokazanego na rysunku 16.14. Pozostałe pola mogą pozostać puste.

The screenshot shows the 'New Channel' form in ThingSpeak. It has the following fields:

- Name:** A text input field containing 'Temperatura procesora mojego Raspberry Pi'.
- Description:** A text area containing 'Kanał do monitorowania temperatury mojego Raspberry Pi.'
- Field 1:** A text input field containing 'tempc' with a checked checkbox next to it.
- Field 2:** An empty text input field with an unchecked checkbox next to it.
- Field 3:** An empty text input field with an unchecked checkbox next to it.

Rysunek 16.14. Tworzenie kanału w ThingSpeak

Następnie kliknij przycisk *Save Channel* (zapisz kanał) znajdujący się na dole strony. Na kolejnym ekranie naciśnij zakładkę *API Keys* (klucze API), aby wyświetlić żądania sieciowe, których możesz użyć wraz z kluczem API dla właśnie stworzonego kanału (rysunek 16.15).

The screenshot shows the 'API Keys' section in ThingSpeak, displaying various API endpoints for the created channel. The endpoints are listed in a light gray box with a dark gray border:

- Update Channel Feed - GET**
GET `https://api.thingspeak.com/update?api_key=DYHHDDKKLU80V58T&field1=0`
- Update Channel Feed - POST**
POST `https://api.thingspeak.com/update.json`
`api_key=DYHHDDKKLU80V58T`
`field1=73`
- Get a Channel Feed**
GET `https://api.thingspeak.com/channels/77483/feeds.json?results=2`
- Get a Channel Field Feed**
GET `https://api.thingspeak.com/channels/77483/fields/1.json?results=2`
- Get Status Updates**
GET `https://api.thingspeak.com/channels/77483/status.json`

Rysunek 16.15. Pobieranie danych do kanału ThingSpeak

W poniższym programie do wartości zmiennej KEY wklej swój klucz API wykorzystywany do zapisu.

Program `r16_thingspeak_data.py` wysyła żądanie sieciowe w celu wysłania danych do kanału.

```
import time, os
import requests

PERIOD = 60 #sekundy
BASE_URL = 'https://api.thingspeak.com/update.json'
KEY = 'wklej_swoj_klucz_tutaj'

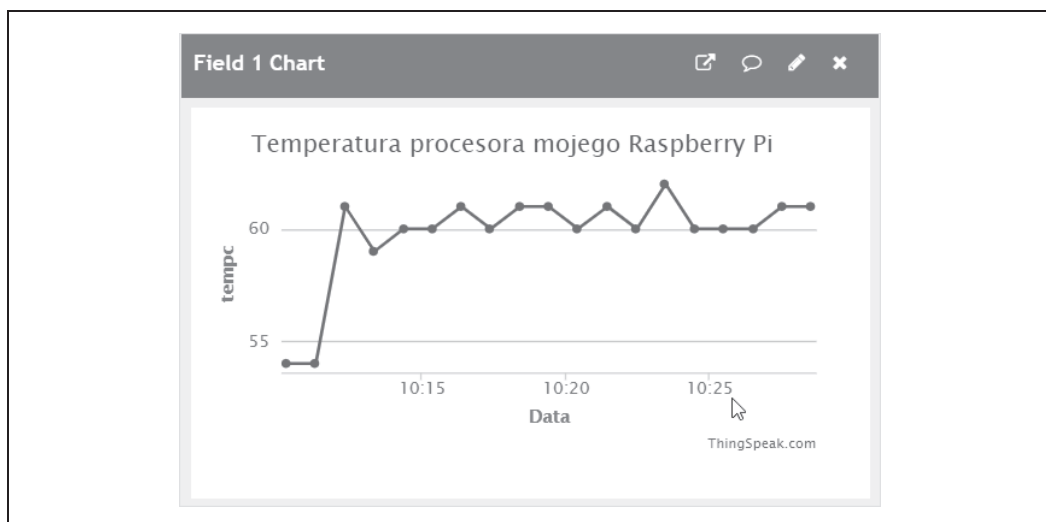
def send_data(temp):
    data = {'api_key' : KEY, 'field1' : temp}
    response = requests.post(BASE_URL, json=data)

def cpu_temp():
    dev = os.popen('/opt/vc/bin/vcgencmd measure_temp')
    cpu_temp = dev.read()[5:-3]
    return float(cpu_temp)

while True:
    temp = cpu_temp()
    print("Temperatura procesora (C): " + str(temp))
    send_data(temp)
    time.sleep(PERIOD)
```

Podobnie jak wszystkie programy umieszczone w tej książce, powyższy program znajdziesz w materiałach do pobrania (zobacz recepturę 3.22).

Uruchom program, a na stronie kanału ThingSpeak, w zakładce *Private View* (widok prywatny) zobaczysz wykres podobny do pokazanego na rysunku 16.16.



Rysunek 16.16. Wykres danych z czujnika

Wykres będzie aktualizowany co minutę, jak tylko zostanie otrzymany nowy odczyt.

Omówienie

Zmienna `PERIOD` określa odstęp czasowy w sekundach pomiędzy kolejnymi przekazami odczytów temperatury.

Funkcja `send_data` tworzy żądanie sieciowe, które przekazuje wartość temperatury do parametru `field1`.

Jeżeli przekazywane przez Ciebie dane mogą być interesujące dla innych, możesz zmienić swój kanał z prywatnego na publiczny.

Zobacz również

Receptura 13.23 pokazuje, jak eksportować dane z czujnika do arkusza kalkulacyjnego.

Objaśnienie programu odczytującego temperaturę procesora znajdziesz w recepturze 13.10.

16.8. Odpowiadanie na tweety przy użyciu Dweet i IFTTT

Problem

Chcesz, aby Twój Raspberry Pi wykonywał pewne akcje w odpowiedzi na określony hasztag (ang. *hashtag*) lub określone słowo w tweecie.

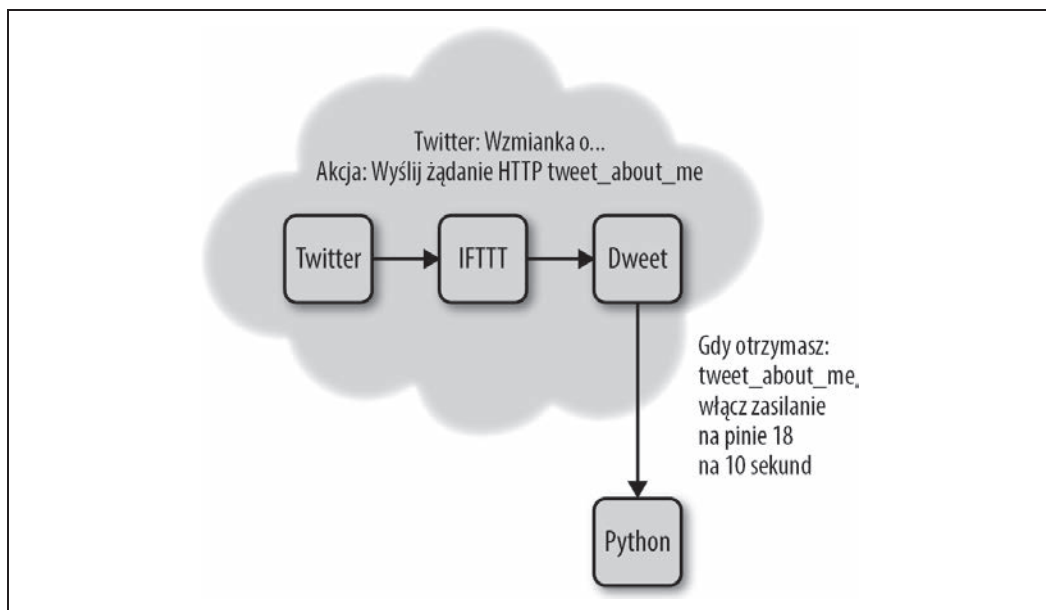
Receptura 16.6 wykonuje podobne zadanie, jednak robi to bardzo nieefektywnie, gdyż w sposób ciągły wysyła żądania sieciowe, sprawdzając, czy kolor się zmienił.

Rozwiązanie

Wykorzystanie IFTTT (receptura 16.4) do wyszukiwania tylko tych tweetów, które nas interesują, a następnie wysyłanie żądania sieciowego do usługi Dweet jest wydajnym rozwiązaniem, ponieważ nie ma potrzeby ciągłego odpytywania przez żądania sieciowe. Usługa Dweet może wysyłać powiadomienia bezpośrednio do programu napisanego w Pythonie i uruchomionego na Twoim Raspberry Pi (rysunek 16.17).

I tak na przykład mógłbyś sprawić, by za każdym razem, gdy ktoś wymieni Twoją nazwę użytkownika, dioda LED podłączona do Raspberry Pi się zaświeciła.

W tym projekcie może być użyte każde urządzenie elektroniczne, które wykona coś zauważalnego, gdy zostanie włączone zasilanie na pinie 18. Do tego celu można użyć diody LED z przewodami (patrz receptura 9.10), pojedynczej diody LED umieszczonej na płytce prototypowej (patrz receptura 10.1) lub przekaźnika (patrz receptura 10.5), który daje najwięcej możliwości. Użycie tego ostatniego umożliwi realizację takiego projektu jak Bublino (<http://bublino.com>) — opartego na Arduino robota puszczającego bańki mydlane.



Rysunek 16.17. Współpraca między IFTTT, usługą Dweet i Pythonem

Najpierw zaloguj się do IFTTT (zobacz receptura 16.4) i stwórz nowy aplet. Z listy dostępnych kanałów akcji wybierz Twittera, kliknij opcję *New mention of you* (nowa wzmianka o Tobie) i zatwierdź, klikając *Create trigger*. W kolejnym kroku wybierz kanał *Webhooks* oraz akcję *Make a web request* (utwórz żądanie sieciowe) i wypełnij formularz danymi, które widnieją na rysunku 16.18.

Adres URL zawiera żądany parametr oraz składnik `text`, który będzie przechowywał treść tweeta. W naszym przypadku treść będzie wyświetlana jedynie w konsoli, jednak w przyszłości możesz chcieć użyć do tego celu ekranu LCD, dlatego warto wiedzieć, jak przekazywać dane z tweeta do programu napisanego w Pythonie.

Po wypełnieniu wszystkich pól naciśnij *Create action* (utwórz akcję).

Usługa `dweet.io` działa podobnie do Twittera dla kwestii związanych z Internetem rzeczy. Ma interfejs sieciowy, który umożliwia zarówno wysyłanie, jak i „nasłuchiwanie” wiadomości *dweet*. Nie trzeba tworzyć konta ani się logować, żeby korzystać z usługi Dweet. W naszym przykładzie wystarczą 2 rzeczy: IFTTT do wysyłania wiadomości do usługi Dweet i program napisany w Pythonie, który czeka na powiadomienia z usługi, że właśnie wydarzyło się coś, co Ciebie interesuje. Te dwie rzeczy połączone są ze sobą oznaczeniem `tweet_about_me`. Oznaczenie to nie jest unikalne i jeżeli więcej osób czytających tę książkę uruchamia ten przykład, będziesz otrzymywał również ich powiadomienia. Jeśli chcesz tego uniknąć, użyj unikalnego oznaczenia złożonego na przykład z losowych liter i cyfr.

Żeby Twój program mógł korzystać z usługi Dweet, musisz zainstalować bibliotekę `dweet`, uruchamiając poniższą komendę.

```
$ sudo pip3 install dweepy
```



Complete action fields

Step 5 of 6

Make a web request

This action will make a web request to a publicly accessible URL. NOTE: Requests may be rate limited.

URL

`https://dweet.io/dweet/for/tweet_about_me?text=`

Surround any text with "<<>>" to escape the content

Add ingredient

Method

GET



The method of the request e.g. GET, POST, DELETE

Content Type

text/plain



Optional

Body

Surround any text with "<<>>" to escape the content

Add ingredient

Create action

Rysunek 16.18. Wypełnianie formularza akcji „Make a web request” w IFTTT

Program dla tej receptury nazywa się `r16_twitter_trigger.py`.

```
import time
import dweepy
from gpiozero import LED

KEY = 'tweet_about_me'
led = LED(18)

while True:
    try:
        for dweet in dweepy.listen_for_dweets_from(KEY):
            print('Tweet: ' + dweet['content']['text'])
            led.on()
            time.sleep(10)
            led.off()
    except Exception:
        pass
```

Podobnie jak inne programy omówione w tej książce, powyższy program znajdziesz w materiałach do pobrania (receptura 3.22).

Po uruchomieniu tego programu spróbuj wysłać tweeta ze swoją nazwą użytkownika. Dioda LED powinna zaświecić się na 10 sekund.

Omówienie

Powyższy program używa metody `listen_for_dweets_from`, by pozostawić otwarte połączenie z serwerem `dweet.io`. Program czeka na informacje wysłane z serwera, które są skutkiem wiadomości *dweet* wysłanej z IFTTT jako reakcja na opublikowanego tweeta zawierającego konkretną nazwę użytkownika. Blok `try/except` sprawia, że w momencie braku połączenia z siecią program ponownie rozpocznie proces „nasłuchiwania”.

Zobacz również

W recepturze 16.6 został opisany podobny projekt, lecz z zastosowaniem innego podejścia.

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 

Raspberry Pi: morze możliwości dla inżyniera z pasją!

Raspberry Pi sukcesywnie zdobywa coraz więcej użytkowników. Dla niektórych jest to sposób na realizację życiowych pasji, dla innych — praktyczny, tani komputer, który może pracować pod kontrolą Linuxa i pełnić funkcję platformy obsługującej przeróżne urządzenia elektroniczne. Skupiona wokół Raspberry Pi społeczność nieprzerwanie tworzy nowe oprogramowanie oraz płytki interfejsów. To wszystko sprawia, że możliwości tego minikomputera stale rosną. Pojawiające się technologie przy odrobinie kreatywności mogą łatwo przeobrazić się w praktyczne i niedrogie, a przy tym zdecydowanie innowacyjne i nowoczesne rozwiązania.

To zaktualizowane wydanie znakomitego zbioru receptur ułatwiających wykorzystanie potencjału Raspberry Pi. Uwzględniono tu nowe modele tego komputera, a także zmiany i ulepszenia systemu operacyjnego Raspbian. Dodano rozdziały traktujące o dźwięku i automatyce domowej. Te receptury bez trudu wykorzystasz dla zwiększenia wygody we własnym domu. Dzięki lekturze poznasz podstawowe reguły tej technologii, aby łatwiej zrozumieć zagadnienia dotyczące konkretnej płytki czy kodu. Z tej pozycji możesz korzystać podobnie jak z książki kucharskiej: przeczytać od deski do deski albo skupić się na rozwiązaniu jednego, konkretnego problemu. Być może docenisz, że w recepturach dotyczących sprzętu uwzględniono przede wszystkim rozwiązania niewymagające lutowania obwodów.

W tej książce znajdziesz receptury, dzięki którym:

- rozpoczniesz pracę z Raspberry Pi, również w sieci
- zaprogramujesz Raspberry Pi w języku Python
- wykorzystasz technologię rozpoznawania obrazów
- będziesz sterować pracą silników, czujników i innych elementów elektroniki
- połączysz Raspberry Pi z różnymi urządzeniami wejściowymi
- podłączysz swój dom do internetu rzeczy

Dr Simon Monk jest inżynierem cybernetykiem, informatykiem i uzdolnionym hakerem. Po kilku latach pracy na uczelni zajął się działalnością biznesową jako współzałożyciel firmy Momote Ltd., która tworzy aplikacje mobilne. Obecnie dzieli swój czas pomiędzy pisanie bardzo dobrze przyjmowanych książek i projektowanie produktów dla Monk Makes — firmy, którą prowadzi wraz z żoną Lindą. Mieszka w Preston w Wielkiej Brytanii.

Helion 

 helion.pl

 **HELION SA**
ul. Kościuszki 1c
44-100 Gliwice
tel.: 32 230 98 63
helion@helion.pl

Sprawdź nasze szkolenia!

SZKOLENIA



AKADEMIA IT & BUSINESS

HELIONSZKOLENIA.PL

KOD KORZYŚCI
Sięgnij po więcej! ▶



ISBN 978-83-283-6647-3



INFORMATYKA W NAJLEPSZYM WYDANIU

Cena: 99,00 zł