

# Raspberry Pi Zero W



**Kontrolery, czujniki,  
sterowniki i gadżety**

**Akkana Peck**

Tytuł oryginału: Jumpstarting the Raspberry Pi Zero W:  
Control the World Around You with a \$10 Computer

Tłumaczenie: Marek Serafin

ISBN: 978-83-283-5271-1

© 2019 Helion SA

Authorized Polish translation of the English edition of Jumpstarting the Raspberry Pi Zero W ISBN 9781680454567 © 2017 Akkana Peck.

This translation is published and sold by permission of O'Reilly Media, Inc., which owns or controls all rights to 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](mailto: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/rappiz>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Printed in Poland.

- Kup książkę
- Poleć książkę
- Oceń książkę

- Księgarnia internetowa
- Lubię to! » Nasza społeczność

# SPIS TREŚCI

|   |           |
|---|-----------|
| Podziękowania .....   | 7         |
| <b>1. Zaczynamy .....</b>                                     | <b>9</b>  |
| Wymagania sprzętowe .....                                     | 10        |
| Specyfikacja techniczna Raspberry Pi Zero W .....             | 10        |
| Instalacja Raspbiana .....                                    | 12        |
| Podłączanie klawiatury, myszy i monitora .....                | 14        |
| Podłączenie bez monitora .....                                | 17        |
| Odnajdywanie Raspberry Pi w sieci lokalnej .....              | 20        |
| Logowanie przez SSH do Raspberry Pi .....                     | 21        |
| Logowanie i zmiana domyślnego hasła .....                     | 22        |
| Podstawowa konfiguracja .....                                 | 23        |
| Środowisko graficzne PIXEL .....                              | 25        |
| Wprowadzenie do wiersza poleceń systemu Linux .....           | 26        |
| Instalacja programów .....                                    | 28        |
| Szukanie pomocy .....   | 29        |
| <b>2. Mrugająca dioda LED .....</b>                           | <b>31</b> |
| Wymagany sprzęt .....   | 31        |
| Czym jest GPIO .....  | 32        |
| Podłączanie do styków GPIO .....                              | 32        |
| Podłączenia diody LED .....                                   | 36        |
| Oznaczenie pinów w Raspberry Pi .....                         | 38        |
| Sterowanie pracą diody z linii komend .....                   | 40        |
| Miganie diody z poziomu linii komend .....                    | 42        |
| Mruganie diodą LED za pomocą programu Pythona .....           | 44        |
| Przygaszanie diody LED .....                                  | 46        |
| Mruganie diody w Pythonie z wykorzystaniem RPi-gpio .....     | 47        |
| Przygaszanie diody z wykorzystaniem biblioteki RPi-gpio ..... | 49        |
| Odczytanie wejścia — obsługa przycisku .....                  | 50        |
| Inne języki programowania i inne interfejsy .....             | 53        |

|  |     |
|--|-----|
| <b>3.</b> Temperaturowy powiadamiacz i sterownik wentylatora ..... | 55  |
| Wymagania sprzętowe .....  | 56  |
| Czym jest magistrala I <sup>2</sup> C .....                        | 57  |
| Wybór czujnika .....   | 58  |
| Twitterowy informator pogodowy .....                               | 67  |
| Sterowanie pracą wentylatora lub klimatyzatora .....               | 72  |
| <b>4.</b> Inteligentny gadżet .....                                | 79  |
| Wymagany sprzęt .....  | 80  |
| Łańcuch LED DotStar .....  | 83  |
| Układ Neopixel .....   | 88  |
| Wyszukiwanie słów kluczowych na Twitterze .....                    | 94  |
| Web Scraping w Pythonie .....                                      | 100 |
| Uczyń to przenośnym: baterie .....                                 | 102 |

## Zaczynamy

**D**laczego warto wybrać Raspberry Pi Zero W? Bo jest tanie, małe i energooszczędne. Ma wbudowane moduły WiFi i Bluetooth Low Energy (BLE). Posiada tyle samo portów wejścia-wyjścia ogólnego przeznaczenia (GPIO), które stanowią bramę do sterowania urządzeniami zewnętrznymi, co większe płytki z rodziny Raspberry Pi.

Łatwo możesz budować gadżety, które wykorzystują sieć i sprzęt w zabawny sposób. W tej książce zbudujesz trzy projekty za pomocą Pi Zero W:

- \* Migające diody.
- \* Monitor środowiska, który może śledzić wartość temperatury w Twoim domu, a nawet włączyć wiatrak lub klimatyzację, zanim wrócisz z pracy.
- \* Pasek z diod LED, który możesz założyć na rękę. Będzie monitorował profile i strony internetowe oraz poinformuje Cię w przypadku, gdy coś interesującego się wydarzy.

Nie potrzebujesz dużego doświadczenia związanego ze znajomością sprzętu lub programowaniem, aczkolwiek doświadczenie w lutowaniu będzie pomocne.

Wiedzę, jaką wyniesiesz z tych rozdziałów, możesz wykorzystać w setkach innych przykładów.

## WYMAGANIA SPRZĘTOWE

Każdy rozdział rozpoczyna lista sprzętu, jaki potrzebny jest w danym rozdziale. Dzięki temu od razu wiesz, co musisz kupić, i unikniesz biegania do sklepu elektronicznego co pół godziny lub czekania na kolejną przesyłkę, jeśli kupujesz online.

Oto lista wymaganego sprzętu:

- \* Raspberry Pi Zero W (choć możesz użyć dowolnej innej wersji Raspberry Pi).
- \* Zasilacz 5 V o wydajności prądowej przynajmniej 1 A.
- \* Karta SD o pojemności przynajmniej 8 GB (jeśli zamierzasz używać wersji systemu z graficznym interfejsem użytkownika) lub 4 GB, jeśli wystarczy Ci tryb tekstowy.
- \* Komputer z kartą WiFi i czytnikiem kart SD.

W przypadku środowiska graficznego (PIXEL) dodatkowo potrzebne będą:

- \* Monitor, klawiatura i mysz.
- \* Kabel HDMI, którym połączysz Raspberry z monitorem.
- \* Hub USB, najlepiej aktywny (mający zewnętrzne źródło zasilania) i nie w wersji 3. Hub powinien mieć wtyk micro USB (jeśli nie ma, możesz wykorzystać przejściówkę On-the-Go (OTG)).

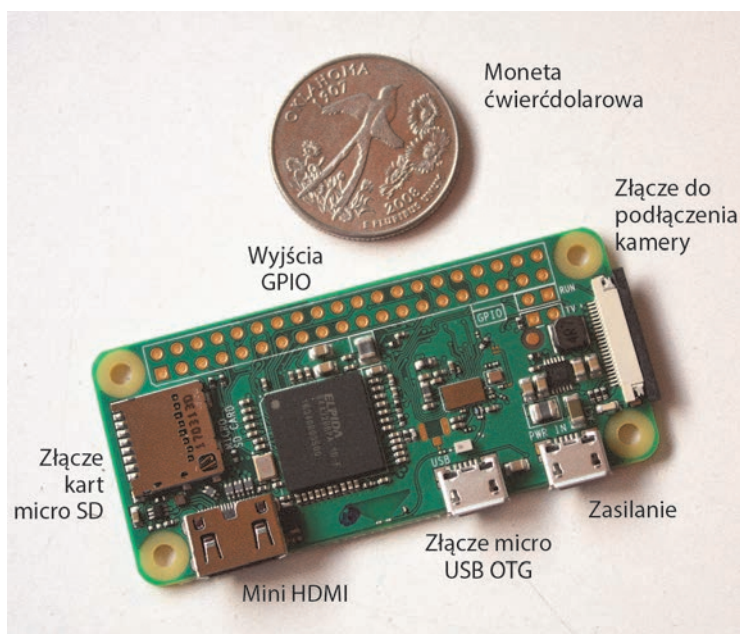
Spójrzmy teraz na samą płytę

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA RASPBERRY PI ZERO W

- \* Procesor ARM11 Broadcom 1 GHz, single-core
- \* 512 MB pamięci RAM
- \* Gniazdo kart pamięci micro SD
- \* Gniazdo zasilania typu micro USB
- \* Gniazdo mini HDMI

- \* Gniazdo micro USB typu On-the-Go (OTG)
- \* 40-pinowe gniazdo kompatybilne z HAT (Hardware Attached on Top)
- \* Wyjście wideo typu Composite (w postaci styków na płytce — brak dedykowanego gniazda)
- \* Przycisk reset
- \* Złącze do podłączenia kamery
- \* Moduł sieci bezprzewodowej 802.11n
- \* Moduł Bluetooth Low Energy 4.0

Na rysunku 1.1 możesz zobaczyć Raspberry Pi Zero W.



**RYSUNEK 1.1.** Małe, ale potężne Raspberry Pi Zero W

Raspberry Pi Zero W ma dosyć mocny procesor jak na tak niewielkie i niedrogi urządzenie. Nie jest on co prawda tak szybki jak w Pi 3, ale szybszy niż w oryginalnym Raspberry Pi, można na nim uruchomić pełną wersję Linuksa

To oznacza, że masz do dyspozycji setki dostępnych programów i bibliotek. Możesz także pisać własne oprogramowanie w dowolnym języku. W większości przykładów w tej książce używamy Pythona — jest najbardziej elastyczny, najłatwiejszy do nauczenia i bardzo dobrze obsługiwany. Płytką Pi Zero W nie ma wbudowanego systemu operacyjnego ani nawet wbudowanej pamięci na niego. Musi wystartować z systemu zainstalowanego na karcie micro SD.

Najpopularniejszym systemem dla Pi jest Raspbian. Jest to dystrybucja Linuksa oparta na systemie Debian, skompilowana pod procesory ARM i zoptymalizowana pod Raspberry Pi. Dlatego właśnie jej będziemy używać w tej książce. Możesz także uruchamiać inne wersje systemu Linux, takie jak Arch lub Gentoo, a także wyspecjalizowane dystrybucje zoptymalizowane pod kątem takich zadań jak gry wideo na telewizorze. Pi Zero W nie jest jednak najlepszym rozwiązaniem dla obsługi grafiki, w tym celu lepiej sprawdzi się szybsze Raspberry Pi 3.

Możesz kupić gotową kartę SD z zainstalowanym Raspbianem, ale samodzielne przygotowanie karty nie jest trudnym zadaniem. Jedyne, czego potrzebujesz, to karta micro SD i komputer z czytnikiem takich kart.

## INSTALACJA RASPBIANA

Ponieważ nie możesz uruchomić Pi Zero, zanim nie zainstalujesz systemu na karcie SD, poniższy krok należy wykonać na osobnym komputerze.

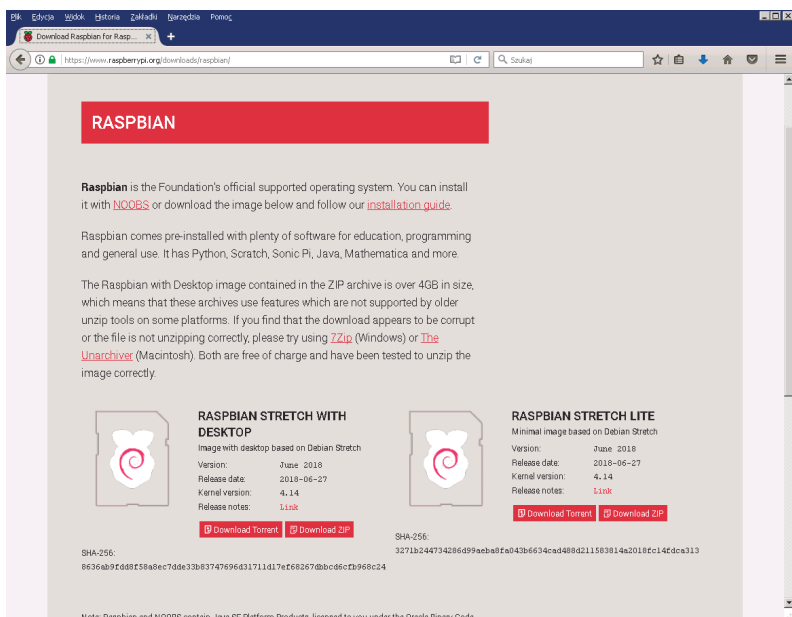
Pliki Raspbiana możesz pobrać ze strony projektu Raspberry Pi: <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/> (patrz rysunek 1.2).

Masz dwie możliwości — instalacja samego Raspbiana lub instalacja tzw. NOOBS (ang. *New Out Of the Box Software*). NOOBS umożliwia instalację różnych systemów operacyjnych, w tym Raspbiana, ale jest to większa paczka, zatem wymaga więcej miejsca i więcej czasu. Na potrzeby tej książki wybierzmy instalację samego Raspbiana.

Na stronie pobierania masz do dyspozycji dwie opcje:

- \* Raspbian Stretch with Desktop, bazujący na dystrybucji Stretch — zawierający GUI,
- \* Raspbian Stretch Lite — wersja podstawowa.





## RYSUNEK 1.2. Strona pobierania dystrybucji Raspbian

Raspbian to dystrybucja Linuksa oparta na Debianie, a nazwy wersji Debiana pochodzą od postaci z filmów *Toy Story*. Aktualny Raspbian oparty jest na wersji Debiana Stretch (nazwa pochodzi od fioletowej ośmiornicy występującej w *Toy Story 3*).

Jeśli zamierzasz podłączyć do swojego Raspberry monitor i klawiaturę, powinieneś pobrać wersję Desktop zawierającą graficzny interfejs użytkownika. Z kolei jeśli planujesz wykorzystać Raspberry do lekkich sprzętowych projektów, w których nie będziesz wykorzystywał monitora, możesz pobrać wersję Lite. W przypadku wybrania wersji Desktop możesz pominąć podrozdział „Podłączanie bez monitora”.

Którąkolwiek z wersji wybierzesz, pobierz plik ZIP i rozpakuj go, aby wydobyć plik o nazwie **2018-06-27-raspbian-stretch.img** (data może się różnić). W przypadku pełnej wersji spakowany plik może być większy niż 4 GB — gdybyś miał problem z rozpakowaniem pliku, spróbuj użyć nowszej wersji programu do dekompresji (niektóre starsze wersje nie radziły sobie z plikami powyżej 4 GB).

Następnie musisz wgrać rozpakowany plik na kartę SD. Jednakże nie wystarczy zwykłe skopiowanie pliku na partycję karty. Karta SD musi zostać nadpisana zawartością obrazu przy użyciu specjalnego programu. Społeczność Raspbiana poleca użycie w tym celu programu o nazwie Etcher, który możesz pobrać ze strony <https://etcher.io/>. Na stronie projektu Raspberry są też instrukcje dla osób, które chcą mieć większą kontrolę nad tym procesem. Użytkownicy Windows mogą wykorzystać program **Win32DiskImager**, natomiast użytkownicy MacOS i Linuksa mogą użyć narzędzia **dd**. Dla użytkowników systemu Chromebook na stronie Raspbiana nie ma osobnej instrukcji, ale w trybie deweloperskim możesz wywołać okno terminala i postępować zgodnie z instrukcją do programu **dd** dla Linuksa.

## PODŁĄCZANIE KLAWIATURY, MYSZY I MONITORA

Teraz, gdy system Raspbian jest już zainstalowany, możesz go wypróbować. Jeśli nie masz pod ręką monitora, możesz pominąć ten akapit i przeskoczyć do podrozdziału „Podłączenie bez monitora”.

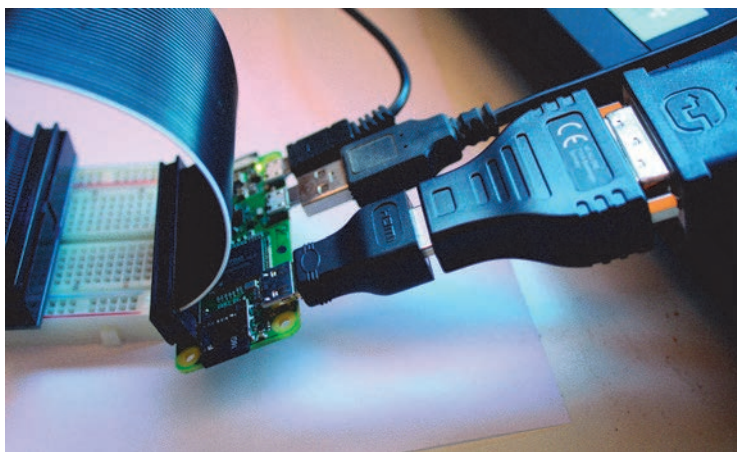
Pi Zero W ma wbudowany port wideo typu mini HDMI. Będziesz więc potrzebował kabla typu mini HDMI — HDMI lub DVI, w zależności od tego, jaki rodzaj złącza masz w monitorze. Być może będziesz potrzebował wykorzystać przejściówkę (patrz rysunki 1.3 i 1.4).

Będziesz też potrzebował huba USB. Pi Zero W ma tylko jeden port USB (plus port zasilania, który także jest typu mini USB), a potrzebujemy podłączyć klawiaturę i mysz. Podłączanie huba może być czasem problematyczne, Raspberry Pi miewają czasem problemy z tanimi pasywnymi hubami USB, jak i ze sterownikami wolnych urządzeń (mysz, klawiatura) w przypadku hubów USB 3. Najlepszym rozwiązaniem będzie aktywny hub USB 2.0 (patrz rysunek 1.5).

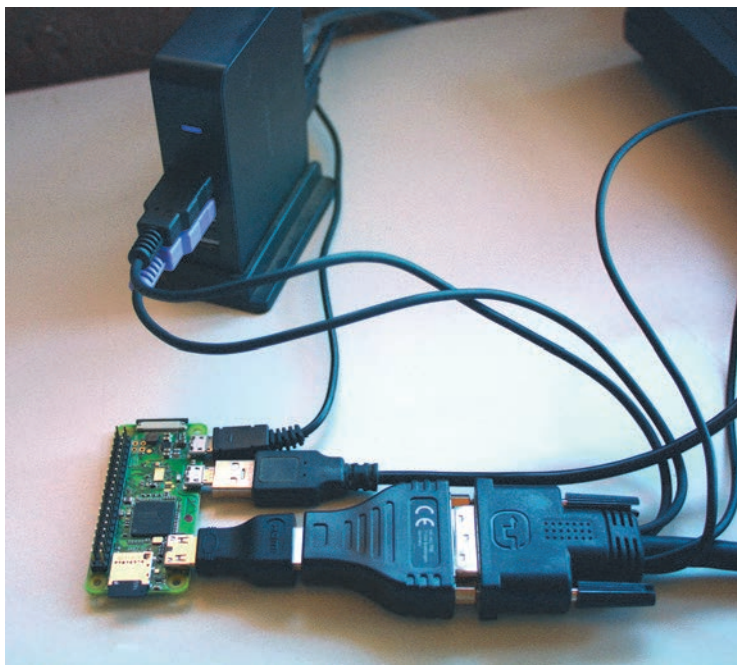
Być może będziesz potrzebować jeszcze specjalnego kabla USB. Większość koncentratorów USB ma zwykły wtyk USB typu A. Będziesz potrzebował albo specjalnie zaprojektowanego koncentratora dla komputerów z micro USB, albo kolejnej żeńskiej przejściówki typu micro USB-USB, zwanej czasami adapterem OTG. Przejściówki tego typu nie są drogie i prawdopodobnie będą przydatne w różnych celach z Raspberry Pi (patrz rysunek 1.6).



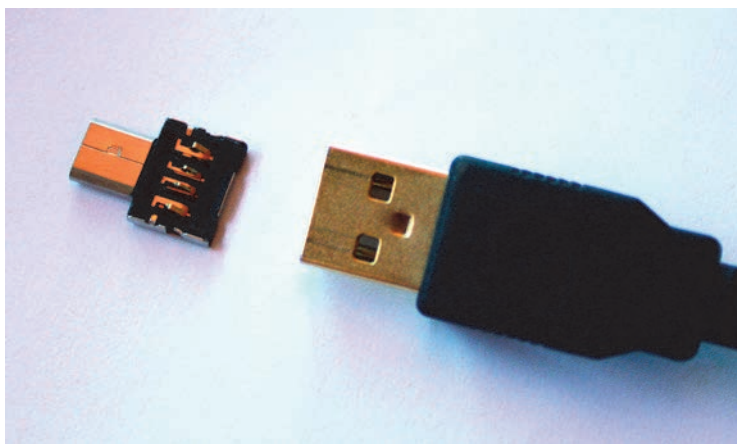
**RYSUNEK 1.3.** Kabel HDMI z przejściówką mini HDMI



**RYSUNEK 1.4.** Zestaw przejściówek mini HDMI do HDMI, a następnie do DVI, a także przejściówka USB OTG



**RYSUNEK 1.5.** Aktywny koncentrator USB 2.0 podłączony do Pi poprzez przejściówkę OTG. Przełącznik KVM autora podłączony do złącza HDMI Pi przez dwie przejściówki. Mysz i klawiatura podłączona do koncentratora USB. Uff!



**RYSUNEK 1.6.** Przejściówka USB typu OTG (On-the-Go)

Skoro już wszystko jest podłączone, możemy spróbować uruchomić Raspberry. Możesz przejść teraz do podrozdziału „Logowanie i zmiana domyślnego hasła”.

## PODŁĄCZENIE BEZ MONITORA

Raspberry Pi Zero W to świetny mikrokontroler. Jest mały, pobiera mało energii i ma wiele wyjść zewnętrznych. Być może kupiłeś go właśnie z tego powodu i nie masz nawet zamiaru podłączać do niego monitora.

Tylko jak w takim razie wgrać i przetestować na nim oprogramowanie?

Na szczęście istnieje kilka metod dostania się do Raspberry dzięki wykorzystaniu wbudowanej karty WiFi. Najprostszy sposób to zalogowanie się przez protokół SSH (ang. *Secure Shell*). Zanim to jednak uczynimy, musimy skonfigurować parametry sieci WiFi na karcie SD, tak aby Raspberry podczas uruchamiania samo połączyło się z naszą siecią.

Zacznij od włożenia karty SD do komputera. Jeśli dopiero co wgrałeś system Raspbian na kartę SD, wyjmij ją i po chwili włóż z powrotem — chodzi o to, aby komputer odczytał z karty nowy układ partycji.

Standardowy Raspbian (nie wersja NOOBS) wykorzystuje dwie partycje na karcie SD. Pierwsza to partycja rozruchowa (ang. *boot partition*), na niej znajduje się jądro systemu oraz niektóre pliki potrzebne do prawidłowego uruchomienia systemu, np. sterowniki urządzeń. Druga partycja, zwana partycją typu **root** (ang. *root partition*), to partycja, na której system Raspbian przechowuje większość swoich plików. Ponieważ na partycji „root” znajduje się typowy dla Linuksa system plików EXT4, prawdopodobnie tylko na komputerze z zainstalowanym Linuksem będziesz mógł zobaczyć jej zawartość. Na szczęście podstawową potrzebną konfigurację możesz stworzyć, wykorzystując tylko partycję rozruchową, a ta powinna być widoczna na każdym komputerze. Zamontuj teraz partycję rozruchową (w systemach Windows partycja powinna się pojawić jako kolejna litera dysku po włożeniu karty SD).

## Konfiguracja WiFi i SSH z innego komputera

Raspbian ma zainstalowany program SSH, ale domyślnie jest on wyłączony. Aby go załączyć, utwórz plik na partycji rozruchowej karty SD o nazwie `ssh`. Plik może być pusty, ważne jest, aby nazywał się `ssh`. Teraz Raspbian uruchomi dostęp przez SSH przy ponownym uruchomieniu systemu<sup>1</sup>.

To była prostsza część. Teraz pora na konfigurację WiFi.

Jeśli Twoja sieć WiFi używa automatycznego przydzielania adresów IP przez protokół DHCP i nie ma żadnych zabezpieczeń typu klucz WPA lub uwierzytelnianie przez przeglądarkę, Raspberry powinno połączyć się automatycznie. W takim przypadku przejdź od razu do podrozdziału „Odnajdywanie Raspberry Pi w sieci lokalnej”. W przeciwnym razie możesz skonfigurować parametry sieci w pliku `wpa_supplicant.conf`.

Będziesz potrzebował nazwy SSID swojej sieci — jest to nazwa, którą normalnie widzisz, wyświetlając na swoim komputerze dostępne sieci bezprzewodowe. Jeśli sieć jest zabezpieczona, będziesz potrzebował oczywiście hasła.

Jeśli Twój punkt dostępu wymaga uwierzytelnienia przez przeglądarkę, innymi słowy, samo połączenie z WiFi następuje bez podania hasła, ale faktyczny dostęp do sieci uzyskujesz po zalogowaniu się na stronie WWW — w tym przypadku masz mniej szczęścia. Nie ma łatwego sposobu na zautomatyzowanie tego procesu. Jeśli podłączenie monitora nie wchodzi w grę, pozostaje kilka innych opcji. Możesz użyć adaptera USB na Ethernet podłączonego przez USB OTG. Inną opcją jest kupienie dedykowanego dla Raspberry kabla szeregowego. W takim przypadku, będziesz musiał dodać dwie linie do pliku `config.txt`, który znajduje się także na partycji rozruchowej. Poniższe linie informują Raspiana, aby załączył obsługę portu szeregowego i wyłączył obsługę Bluetooth.

```
enable_uart=1
dtoverlay=pi3-disable-bt
```

Wróćmy jednak do standardowej konfiguracji WiFi.

Utwórz plik `wpa_supplicant.conf` w dowolnym edytorze tekstowym. Zwróć uwagę, aby był to edytor czystego tekstu, a nie np. Word z pakietu Office, który jest zaawansowanym procesorem tekstu. Jeśli nie masz swojego edytora,

---

<sup>1</sup> W systemach Windows zwróć uwagę na to, czy do nazwy pliku nie dodano się automatycznie rozszerzenie `.txt`. — *przyp. tłum.*

możesz użyć Notatnika w systemie Windows, TextEdit pod MacOS lub nano w Linuksie.

Wstaw do pliku poniższe linie:

```
ctrl_interface=DIR=/var/run/wpa_supplicant GROUP=netdev
update_config=1
country=PL
network={
    ssid="Nazwa SSID Sieci"
    psk="Klucz zabezpieczający"
}
```

wstawiając oczywiście w miejscu "Nazwa SSID Sieci" oraz "Klucz zabezpieczający" odpowiednie dla Twojej sieci wartości. Jeśli Twoja sieć nie jest zabezpieczona kluczem dostępu, wstaw do pliku następującą zawartość:

```
network={
    ssid="Nazwa SSID Sieci"
    key_mgmt=NONE
}
```

Jeśli Twoja sieć jest ukryta (nie pojawia się na liście dostępnych sieci podczas wyszukiwania), dodaj do pliku następujący po linii `key_mgmt` wpis:

```
scan_ssid=1
```

Zapisz plik i zamknij edytor.

Jeśli chcesz nadać statyczny adres IP, zamiast wykorzystywać dynamiczne przydzielanie przez DHCP, potrzebny jest jeszcze jeden krok. (Jeśli nie jesteś pewien, prawdopodobnie możesz go ominąć).

Tym razem będziesz musiał dostać się do partycji „root”, na której znajduje się linuksowy system plików EXT4. W związku z powyższym prawdopodobnie będziesz musiał wykorzystać komputer z Linuxem, aby zamontować tę partycję. Będziesz musiał wprowadzić zmiany w pliku `dhcpcd.conf` znajdującym się w katalogu `/etc/` partycji `root`. Dodaj poniższe linie na koniec tego pliku.

```
interface wlan0
static ip_address=192.168.1.x
static routers=192.168.1.1
static domain_name_servers=192.168.1.1
```

Zastąp powyższe adresy adekwatnymi dla swojej sieci. Zapisz plik i wyjdź z edytora. Jesteś gotowy do uruchomienia Raspberry.

## ODNAJDYWANIE RASPBERRY PI W SIECI LOKALNEJ

Jeśli zamierzasz podłączyć się do swojego Raspberry poprzez sieć, zamiast logować się lokalnie z wykorzystaniem monitora i klawiatury, będziesz musiał ustalić, jaki adres IP został przydzielony przez serwer DHCP (jeśli nadałeś urządzeniu statyczny adres zgodnie z wcześniejszym opisem, możesz pominąć ten podrozdział). Będą to cztery liczby rozdzielone kropką, np. 192.168.1.125.

Jeśli łączysz się w swojej sieci domowej, możesz zalogować się do routera (zazwyczaj wpisując w przeglądarce internetowej adres <http://192.168.1.1>). Będzie tam prawdopodobnie zakładka urządzenia (ang. *Devices*), na której znajduje się lista wszystkich aktualnie podłączonych do routera urządzeń. Spróbuj odnaleźć nowe, nieznanne urządzenie — będzie to prawdopodobnie Twoje Pi. Być może nawet w nazwie hosta pojawi się *raspberrypi*.

Jeśli poszukasz w internecie informacji, jak odnaleźć Raspberry Pi w sieci lokalnej, natrafisz na dedykowane programy takie jak np. *Adafruit-Pi-Finder*. Są jednak inne niskopoziomowe metody wyszukania Raspberry.

### Wykorzystanie tabeli arp i programu fping

Możesz zainstalować program **fping**, a następnie uruchomić go z następującymi parametrami:

```
fping -a -r1 -g 192.168.1.0/24 &> /dev/null  
arp -n | fgrep " b8:27:eb"
```

Raspberry posiada moduły WiFi, których adresy sprzętowe MAC rozpoznają się od znaków **b8:27:eb**, tak więc powyższe polecenie wyświetli tylko urządzenia Raspberry podłączone do sieci.

Jeśli nie uda Ci się zainstalować programu **fping**, spróbuj wywołać polecenie **arp** mimo wszystko. Jest szansa, że urządzenie pojawi się na liście.

Jeśli jednak nie udało Ci się odnaleźć urządzenia, pewniejszą metodą jest użycie programu **nmap**.



## Użycie programu Nmap

Możesz odnaleźć wszystkie urządzenia podłączone do swojej sieci przy użyciu programu **Nmap**. W systemach Linux program ten prawdopodobnie jest już zainstalowany. Użytkownicy systemów Windows i Mac OS mogą pobrać program ze strony projektu <https://nmap.org/download.html>. Zakładając, że adresacja w Twojej sieci zaczyna się od 192.168.1, należy wpisać:

```
$ sudo nmap -sn 192.168.1.0/24
```

możesz wyszukać tylko urządzeń Raspberry, wpisując:

```
$ sudo nmap -sn 192.168.1.0/24 | grep -i -B 2 B8:27:EB
```

## LOGOWANIE PRZEZ SSH DO RASPBERRY PI

Po załączeniu Raspberry i ustaleniu przydzielonego adresu IP możesz zalogować się przez SSH. Użytkownicy Linuksa, MacOS i Chromebooka mogą otworzyć okno terminala i wpisać polecenie:

```
ssh IP_Raspberry
```

Windows nie ma wbudowanego klienta SSH, ale istnieje wiele dobrych programów. Najpopularniejszy z nich to **Putty** z graficznym interfejsem użytkownika. Możesz pobrać także programy z graficznym interfejsem dla MacOS i Linuksa.

SSH pozwala nawet uruchamiać programy na Twoim komputerze z użyciem techniki o nazwie X-forwarding. Wymaga to uruchomienia tzw. X-serwera na Twoim lokalnym komputerze. W Linuksie X-serwer jest zainstalowany standardowo. Dla MacOS możesz pobrać **X11** ze strony Apple; dla Windowsa jest wiele dostępnych programów, jak np. Xming.

Po uruchomieniu X-serwera na lokalnym komputerze zaloguj się przez **ssh** do Raspberry, używając parametru **-X** (X pisane wielką literą) z komputerów Linux lub Mac. W programie Putty w menu wskaż zakładkę *Connection*, następnie *SSH/X11/Enable X11 Forwarding*. W wyniku przekierowania protokołu X możesz uruchomić program zdalnie, a jego wynik zobaczysz na lokalnym komputerze.

## LOGOWANIE I ZMIANA DOMYŚLNEGO HASŁA

Po uruchomieniu Raspberry możesz zalogować się do systemu albo przez środowisko graficzne, albo poprzez sieć i SSH. Przy pierwszym logowaniu jako nazwę użytkownika podaj **pi**, a jako hasło **raspberrypi**.

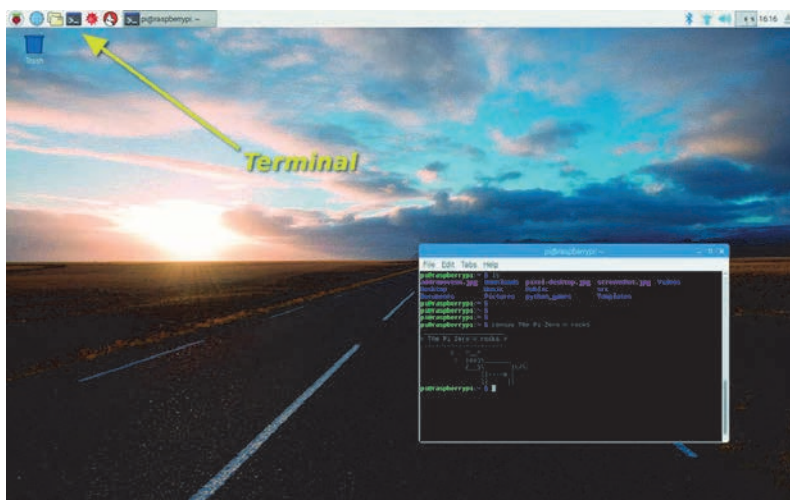
Jeśli załączyłeś SSH, zobaczysz napis informujący o potrzebie zmiany domyślnego hasła.

SSH is enabled and the default password for the 'pi' user has not been changed.

This is a security risk - please login as the 'pi' user and type 'passwd' to set a new password.

Powinieneś zmienić domyślne hasło!

Możesz teraz zmienić hasło przy użyciu linii komend. W tym celu otwórz okno terminala, klikając ikonę terminala, która znajduje się na górze ekranu, tak jak pokazano na rysunku 1.7, lub wybierając z menu *Akcesoria* (*Accessories*)/*Terminal*.



RYСУNEK 1.7. Okno terminala w graficznym interfejsie użytkownika

W dalszych rozdziałach książki będziemy często korzystać z terminala. Tymczasem wpisz tylko polecenie **passwd** po znaku zachęty:

```
$ passwd
Changing password for pi.
(current) UNIX password:
```

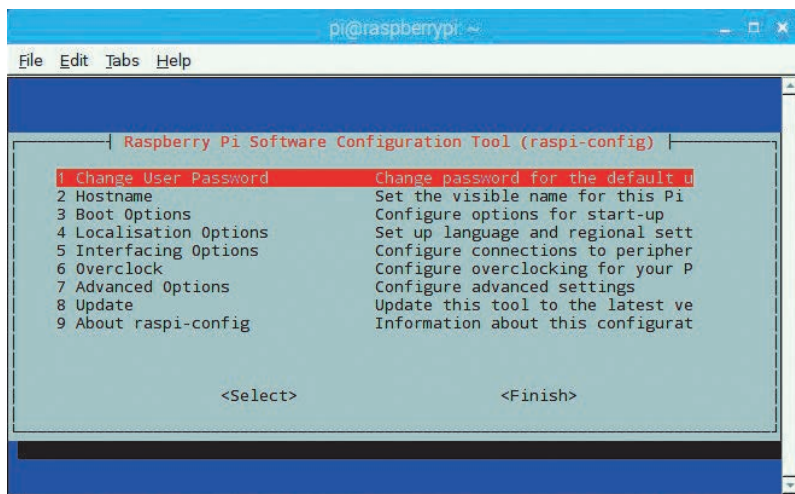
Bieżące hasło to **raspberrypi**. Po podaniu bieżącego hasła wprowadź nowe.

## PODSTAWOWA KONFIGURACJA

W konsolowym programie **raspi-config** możesz skonfigurować wiele podstawowych ustawień. W wierszu poleceń wpisz:

```
sudo raspi-config
```

Używając strzałek góra/dół, możesz poruszać się po menu programu. Aby wybrać konkretną pozycję, naciśnij *Enter* (patrz rysunek 1.8).



**RYСУNEK 1.8.** Program **raspi-config** uruchomiony w środowisku graficznym PIXEL

Możesz z tego miejsca zmienić hasło (o ile jeszcze tego nie uczyniłeś) lub ustawić nazwę komputera.

W *Boot Options* (opcje rozruchu) możesz wybrać, czy system ma uruchamiać pełne środowisko graficzne albo wystartować tylko w trybie tekstowym (CLI) — jest to przydatne, jeśli nie będziesz używać monitora. W każdym przypadku możesz określić, czy system będzie automatycznie logował się na konto użytkownika `pi`, czy też będzie wymagał zalogowania. Jeśli logujesz się przez SSH, to ustawienie nie ma większego znaczenia — i tak będziesz musiał podać hasło podczas logowania (jakkolwiek istnieją metody automatycznego logowania po SSH).

W *Localisation Options* (opcje lokalizacyjne) możesz zmienić ustawienia języka oraz kraju (tzw. *locale*). Przykładowo dla Polski możesz ustawić `pl_PL.UTF-8`. Wartość domyślna to `en_GB.UTF-8`.

Po wpisaniu nowej wartości wciśnij przycisk tabulacji, aby przenieść podświetlenie kursora w miejsce klawisza *OK*. Następnie naciśnij klawisz *Enter*, aby zapisać zmiany. Po zachowaniu zmian powrócisz do menu w ustawieniach lokalizacyjnych.

Pozycja *Interfacing Options* umożliwia Ci załączenie urządzeń sprzętowych takich jak kamera (jeśli ją posiadasz), załączenie usług takich jak SSH lub VNC (ang. *virtual network computing*), a także załączenie ustawień sprzętowych takich jak SPI lub I2C (więcej na ich temat w rozdziale 3.), portu szeregowego, protokołu 1Wire lub zdalnego dostępu do portów GPIO.

Jeśli łączysz się z Raspberry poprzez sieć, załącz koniecznie usługę SSH. Jest to ważne, gdyż trik z utworzeniem pliku `ssh` na partycji rozruchowej działa tylko jeden raz. Nie chcesz chyba powtarzać tej procedury za każdym razem!

Są jeszcze pozostałe opcje takie jak *Overclock* (przetaktowywanie zegara) oraz *Advanced Options* (opcje zaawansowane), ale raczej nie będziesz potrzebował zmieniać tych parametrów.

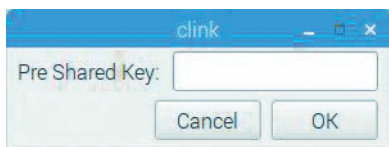
Jeśli skończysz konfigurowanie, naciśnij tabulację, a następnie przycisk *Finish*. Program `raspi-config` poprosi Cię o zrestartowanie, jeśli któraś z wprowadzonych zmian będzie tego wymagać.

## ŚRODOWISKO GRAFICZNE PIXEL

Środowisko graficzne w Raspberry Pi nosi nazwę PIXEL. Kliknięcie ikony przedstawiającej malinę (w lewym górnym rogu ekranu) spowoduje otwarcie zestawu menu, po których możesz się poruszać. Obok znajdują się ikony przeglądarki WWW, menedżera plików, jak i okna terminala. Tego ostatniego będziemy używać najczęściej.

Dwie ostatnie ikony na górnym pasku to programy Wolfram i Mathematica. Wolfram Research udostępnił te narzędzia za darmo dla użytkowników Raspberry Pi; jednak uruchomienie ich na Pi Zero może okazać się frustrujące ze względu na wolne działanie. Jeśli chciałbyś zgłębić świat matematyki z programami Wolframa, lepiej wyjdzie Ci to z płytką Raspberry Pi 3.

W prawym górnym rogu znajduje się ikona połączeń sieciowych, która pokazuje, czy Raspberry jest połączony z jakąś siecią WiFi. Jeśli jeszcze nie połączyłeś się z siecią WiFi, teraz możesz to zrobić w prosty sposób. Kliknij ikonę WiFi w prawym górnym rogu ekranu, wskaż właściwą sieć i podaj hasło zabezpieczeń (patrz rysunek 1.9).



**RYSUNEK 1.9.** Konfiguracja WiFi w środowisku graficznym PIXEL

### Poznanie środowiska PIXEL

Teraz, kiedy WiFi już działa, możesz odtrąbić sukces. W *Preferencjach* jest wiele innych interesujących opcji. Możesz dostosować rozmiar i kolor czcionki, ustawić tło pulpitu, zmieniać działanie myszy i klawiatury, a także dodawać pozycje do menu.

Możesz też instalować nowe programy. Kliknij ikonę przedstawiającą malinę, następnie kliknij *Preferences* i znajdź opcję *Add/Remove Software* (dodaj/usuń programy). Dostępne są setki pakietów skategoryzowanych tematycznie. Kilka z nich zainstalujesz w następujących rozdziałach.

# WPROWADZENIE DO WIERSZA POLECEŃ SYSTEMU LINUX

Programowanie w wielu miejscach wymaga użycia wiersza poleceń. W tej książce będziemy wielokrotnie używać terminala i wpisywać polecenia (wiersz poleceń jest też bardzo przydatny, jeśli pracujesz zdalnie albo gdy diagnozujesz coś na urządzeniu, które znajduje się na drugim końcu domu lub w ogrodzie).

Program, który odczytuje Twoje polecenia i je wykonuje, nazywamy powłoką (ang. *shell*). Będziesz używać powłoki o nazwie *Bash* (jest to skrót od *Bourne-Again Shell*). To taka gra słów, gdyż oryginalna powłoka systemu Unix była napisana przez człowieka o imieniu Bourne. Nie było to jednak oprogramowanie otwarte (ang. *open source*), przez co nie można było go użyć w otwartych systemach operacyjnych, takich jak Linux. Oprogramowanie trzeba było zatem napisać od nowa — stąd nazwa *Bourne-Again*.

Pierwsze słowo, które wprowadzasz w linii komend, to **połączenie** (ang. *command*). Wszystkie pozostałe słowa następujące po poleceniu to jego **parametry** (ang. *arguments*). Jeśli chcesz wyświetlić zawartość katalogu, wpisz **ls** (polecenie to skrót od angielskiego *list* — wyświetli listę zawartości katalogu). Jeśli chcesz wyświetlić zawartość katalogu o nazwie **python\_games**, wpisz polecenie **ls python\_games**. Poleceniem jest dalej słowo **ls**, natomiast **python\_games** to argument.

Niektóre polecenia wymagają tzw. uprawnień roota (ang. *root privilege*). Jest to odpowiednik konta administratora znanego z systemów Windows. Takie polecenia poprzedzamy słowem **sudo** (skrót od ang. *Super User DO*, czyli wykonaj z uprawnieniami superużytkownika). Wcześniej użyliśmy już tej komendy, wpisując **sudo raspi-config**, w celu konfiguracji ustawień.

## OSTRZEŻENIE

**Uruchamianie komend poprzez `sudo` może skasować pliki, usunąć programy lub w inny sposób uszkodzić system Raspbian. Nie używaj polecenia `sudo`, chyba że jakaś operacja naprawdę tego wymaga.**

## Edycja w wierszu poleceń

Klawisze takie jak *Backspace*, *Home*, *End*, *Delete*, *strzałka w górę*, *strzałka w dół* działają standardowo w wierszu poleceń. Jest jeszcze jednak kilka fajnych właściwości powłoki.

Jednym z przykładów jest autouzupełnianie. Prawie nigdy nie ma potrzeby wpisywania polecenia w całości. W trakcie wpisywania możesz nacisnąć przycisk tabulacji, aby zobaczyć dostępne opcje dopełnienia. Przykładowo po wpisaniu **ls py** i naciśnięciu przycisku tabulacji powłoka dopełni polecenie do **ls python\_games/** (znak *slash* na końcu nazwy oznacza, że **python\_games** jest katalogiem, a nie plikiem).

Jeśli jest więcej możliwości spełniających warunki dopełnienia, powłoka dopełni polecenie na tyle, na ile będzie to możliwe. Przykładowo po wpisaniu **ras** i wciśnięciu tabulacji powłoka dopełni polecenie do **raspi**, ponieważ istnieje cała seria poleceń zaczynających się od ciągu **raspi**. Jeśli jednak wciąż będziesz naciskał klawisz tabulacji (jeszcze dwukrotnie), powłoka wypisze wszystkie polecenia zaczynające się od ciągu **raspi**:

```
pi@raspberrypi:~ $ raspi
raspi-config raspistill raspividuv
raspi-gpio raspivid raspivyv
pi@raspberrypi:~ $ raspi
```

W tym momencie jeśli wpiszesz **-c**, powłoka dopełni polecenie do **raspi-config**, analogicznie jeśli naciśniesz przycisk **v** polecenie zostanie dopełnione do **raspid**, które to polecenie umożliwia pobranie obrazu z kamery, jeśli takowa jest podłączona.

Inne przydatne skróty używane w powłoce:

- \* *Strzałka w górę* — przywraca poprzednio wpisane polecenie, które możesz edytować lub zmienić.
- \* *Ctrl+W* — usuwa ostatnie słowo.
- \* *Ctrl+U* — usuwa wszystko od znaku kursora do początku linii.
- \* *Ctrl+K* — usuwa wszystko od znaku kursora do końca linii.

- \* *Ctrl+A* — przechodzi na początek linii, *Ctrl+E* — na koniec, *Ctrl+B* — przesuwa kursor wstecz, *Ctrl+F* — przesuwa kursor na przód, *Ctrl+H* — usuwa poprzedzający znak, *Ctrl+D* — usuwa znak za kurosem. Powyższe skróty robią to samo co klawisze *Home*, *End*, *strzałka w lewo*, *strzałka w prawo*, *Backspace* i *Delete*, ale możesz je wcisnąć bez odrywania rąk z pozycji normalnego pisania.
- \* Jeśli chcesz podejrzeć zawartość ekranu z poprzednich poleceń, wcisnij *Shift+PageUp*.

## INSTALACJA PROGRAMÓW

Możesz instalować programy zarówno z wiersza poleceń, jak i menu środowiska graficznego. W Debianie narzędzie do instalowania programów nazywa się *APT* (od *Advanced Package Tool*) i większość poleceń służących do instalacji czy szukania oprogramowania zaczyna się od słowa **apt**. Możesz przeszukać bazę oprogramowania przy użyciu polecenia **aptitude search**:

```
pi@raspberrypi:~$ aptitude search camera
p camera.app - GNUstep application for digital still came
p cameramonitor - Webcam monitoring in system tray
p libomxil-bellagio0-components-c - Motorola Camera components for Bellagio Op
i python-picamera - Pure Python interface to the Raspberry Pi'
p python-picamera-docs - Documentation for the Python interface to
i python3-picamera - Pure Python interface to the Raspberry Pi
p python3-snap-camera - A camera that uses PiFace Control and Disp
```

Linie zaczynające się od litery **i** (tutaj: **python-picamera** i **python3-picamera**) informują, że dana paczka jest już zainstalowana. Pozostałe pakiety natomiast są możliwe do zainstalowania. Możesz zainstalować któryś z nich, wpisując **sudo apt-get install**:

```
sudo apt-get install cameramonitor
```

APT ustali ewentualne zależności międzypakietowe i w razie potrzeby zapyta Cię o zgodę na instalację dodatkowych wymaganych pakietów. Jeśli wcisniesz klawisz **y** (lub po prostu klawisz *Enter*), APT zainstaluje wszystkie potrzebne pakiety.



Niektóre pakiety są naprawdę głupie. Na przykład wpisz w wierszu poleceń **sudo apt-get install cowsay**, a następnie sprawdź polecenie:

```
pi@raspberrypi:~ $ cowsay Raspberry Pi is cool
-----
< Raspberry Pi is cool >
-----
  \  ^--^
   \ (oo)\-----
    ( _)\         )\/\
     ||  ||-----w |
     ||  ||         ||
```

Kolejnym śmiesznym programem jest **sl**. Jeśli chciałeś wpisać polecenie **ls**, a przypadkowo zamieniłeś kolejność literek, zamiast nudnego komunikatu o błędzie zobaczysz coś więcej. Jeśli jesteś ciekawy, zainstaluj program i sprawdź, co się stanie.

## SZUKANIE POMOCY

Kolejnym użytecznym poleceniem jest *man* (od ang. *manual* — instrukcja). Polecenie służy do wyświetlania pomocy na temat jakiegoś polecenia. Przykładowo **man ls** powie Ci wszystko o poleceniu **ls** (podczas przeglądania podręcznika naciśnięcie *spacji* przesuwa ekran do następnej strony; naciśnięcie *Q* — przerywa i wychodzi do powłoki).

Niestety wiele programów typowych dla Raspberry Pi nie ma swoich instrukcji w podręczniku *man*. Przykładowo program **raspi-config** nie ma swojej instrukcji *man*. Mimo wszystko możesz się wiele nauczyć w ten sposób o podstawowych poleceniach systemu Linux.

Polecenie **apropos** pomaga w znalezieniu odpowiedniej instrukcji *man*. Na przykład **apropos gpio** powie Ci o instrukcjach podręcznika *man*, gdzie możesz przeczytać o pinach GPIO w Raspberry Pi.

Niektóre programy mają zaszytą w sobie stronę pomocy. Jeśli zastanawiasz się nad składną polecenia, spróbuj uruchomić program z parametrem **-h** lub **--help** (jeden myślnik z literką *h* lub dwa myślniki z wyrazem *help*). Niektóre z poleceń *raspi\** zachowują się niestandardowo i wyświetlają listę pomocy po wpisaniu słowa **help** jako argumentem polecenia (będziesz miał okazję spotkać się z tym przypadkiem w następnym rozdziale).



# 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: małe wymagania, wiele zastosowań!

Raspberry Pi Zero W potrafi komunikować się z komputerem, ma wbudowane moduły Wi-Fi i Bluetooth Low Energy (BLE), posiada także złącza służące do podłączania zewnętrznych elementów elektronicznych. Może posłużyć do budowy najprzeróżniejszych robotów, sterowników, czujników czy interfejsów do komunikacji z innymi urządzeniami. Przy tym wszystkim jest małe, tanie i energooszczędne. Dodatkowo praca z Raspberry Pi to znakomity i bardzo przyjemny sposób nauki podstaw elektroniki, informatyki czy programowania.

Dzięki tej niewielkiej książeczce błyskawicznie zaczniesz realizować własne projekty z zastosowaniem Raspberry Pi Zero W. Najpierw przygotujesz się do pracy, a następnie nauczysz się sterować pracą diod LED, i to zarówno z poziomu wiersza poleceń, jak i programu napisanego w Pythonie. Wykonasz monitor stanu środowiska wyposażony w sterownik, dzięki któremu możliwe będzie utrzymywanie temperatury w domu na żądanym poziomie — naturalnie z wykorzystaniem klimatyzatora lub wentylatora. Ostatnim projektem przedstawionym w książce jest bransoletka — pasek z diod LED, który monitoruje wybrane serwisy internetowe i powiadamia o ciekawych wydarzeniach. To, jak wykorzystasz wiedzę z tej książki, zależy wyłącznie od Twojej wyobraźni!

## Najważniejsze zagadnienia:

- » przygotowanie środowiska i konfiguracja płytki
- » praca z diodami LED i czujnikami temperatury
- » aplikacje współpracujące z Twitterem
- » projekty zastosowań przenośnych

**Akkana Peck** jest programistką. Współpracowała z wieloma firmami z Doliny Krzemowej. W 2008 roku wzięła udział w warsztatach zorganizowanych przez Arduino i od tej pory fascynuje się mikrokontrolerami. Od lat również pasjonuje się Linuxem, jest też aktywną członkinią społeczności open source, w szczególności angażuje się w projekt GIMP.

**Helion** 

 [helion.pl](http://helion.pl)

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

*Sprawdź nasze szkolenia!*

**SZKOLENIA**



**AKADEMIA IT & BUSINESS**

[WWW.SZKOLENIA.HELION.PL](http://WWW.SZKOLENIA.HELION.PL)

**KOD KORZYŚCI**  
Sięgnij po więcej! ▶



ISBN 978-83-283-5271-1



9 788328 352711