

Moduły rozszerzeń dla Raspberry Pi (1)



Płytką stykową, moduł I/O, moduł wejść analogowych

Komputerek RaspberryPi staje się coraz popularny, o zakres jego aplikacji rośnie w tempie niemal geometrycznym. Oprócz typowych funkcji multimedialnych coraz częściej budowane są różne aplikacje sterujące między innymi do zastosowania w automatyce domowej.

Dla ułatwienia ich wykonywania opracowano szereg modułów rozszerzeń. Również my mamy propozycję dla użytkowników Raspberry Pi.

Rekomendacje: płytki rozszerzają możliwości Raspberry Pi, ułatwiają jego zastosowanie w układach sterujących.

Na wstępie należy przypomnieć, że Raspberry Pi pracuje z sygnałami IO zgodnymi ze standardem 3 V, doprowadzenie typowych sygnałów TTL 5 V wymaga konwerterów poziomów w przeciwnym wypadku można uszkodzić interfejs GPIO.

Interfejs płytki stykowej RaspbPI_IO

Przedstawione interfejs zgodny jest z Raspberry Pi Rev2, którego rozmieszczenie wyprowadzeń portów GPIO1 i GPIO5 umieszczono, odpowiednio, w tabeli 1 i tabeli 2. Wyprowadzenie obu portów – oprócz dodatkowych czterech GPIO – umożliwia wykorzystanie sprzętowego interfejsu I²S (np. do zewnętrznego DAC, gdyż wbudowany pozo-

stawia sporo do życzenia np. w aplikacjach audio).

Schemat ideowy płytki stykowej pokazano na rysunku 1. Ze względu na liczbę złącz wydaje się on skomplikowany, ale wynika to z chęci zastosowania jednego typu płytki drukowanej ze zmiennym zestawem lutowanych elementów w zależności od tego czy jest to płytka wpinana do Raspberry czy do płytki stykowej. Taki problem nie występuje w dostępnych rozwiązaniach, ale one też nie udostępniają funkcji portu P5.

Od strony Raspberry wszystkie sygnały ze złącz GPIO, czyli P1 i P5 doprowadzone są do złącza GPIO typu IDC34. Stąd za

W ofercie AVT*

AVT5402/1 A	AVT5402/2 A	AVT5402/3 A
AVT5402/1 B	AVT5402/2 B	AVT5402/3 B

Podstawowe informacje:

- Moduły rozszerzeń dla RaspberryPi.
- Zasilanie 3,3 V DC.
- RaspbPI_IO: wyprowadzenie sygnałów na płytce stykowej.
- RaspbPI_A18: 8 wejść analogowych o rozdzielczości 10 bitów.
- RaspbPI_ProtoMini: płytka prototypowa.

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
<ftp://ep.com.pl>, user: 63241, pass: 7410bq51

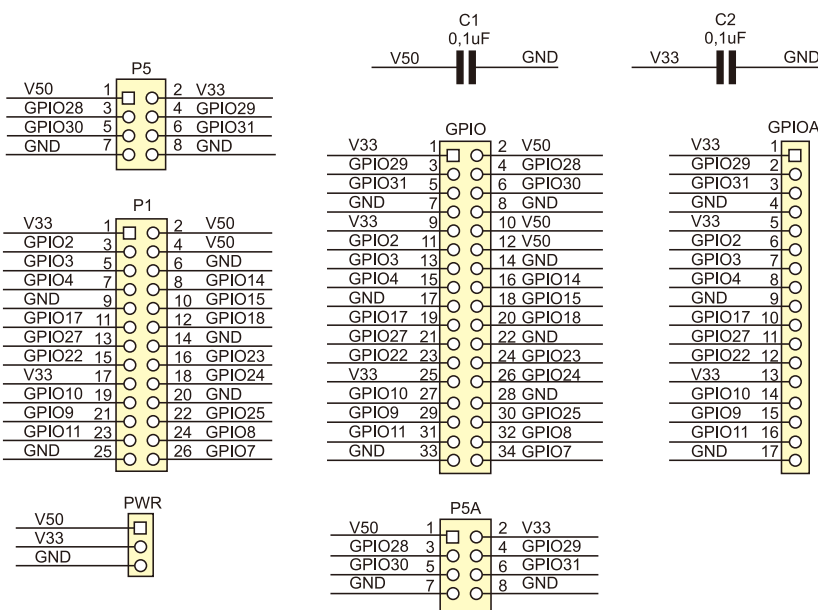
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

* Uwaga:
 Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.
 AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymiennych w złączniku pdf
 AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyrażnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w złączniku pdf
 AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)
 Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>

pomocą typowej taśmy IDC34 (1:1) doprowadzone są do części interfejsu współpracującego z płytką stykową, do złącz P5/P1. Dalej rozprowadzane są w rastrze 600 mils do złącza GPIOA i parzystych wyprowadzeń złącza GPIO. Kondensatory C1, C2 filtrują zasilanie. Interfejs zmontowany jest na dwustronnej płytce drukowanej.

Schemat montażowy płytki stykowej pokazano na rysunku 2. W płytce współpracującej z Raspberry od spodu montujemy żeńskie złącza P1-IDC26, P5-IDC8 – nie są one łatwo dostępne, najlepiej jest je dociąć z żeńskiej listwy SIP 1×40 oraz od strony TOP kątowe złącze męskie GPIO-IDC34. Na płytce współpracującej z płytką stykową montujemy w miejscu P5A/P1 listwę męską IDC34 oraz od strony BOTTOM dwie listwy męskie SIP17 w miejscu GPIOA i parzystych pinów GPIO. Na płytce przewidziano złącze PWR powielające zasilanie 5 V/3.3 V/GND. Kondensatory odsprzedające nie są wymagane, ale warto je zamontować, przynajmniej na części współpracującej z płytką stykową. Dla ułatwienia połączeń na płytkach bezpośrednio przy pinach złącz podane są numery wyprowadzonego GPIO (zgodnie z Rev2).

Na fotografii 3 pokazano zmontowaną płytkę stykową, natomiast na fotografii 4 sposób jej połączenia z Raspberry Pi.



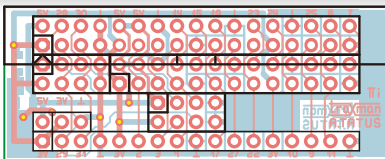
Rysunek 1. Schemat ideowy płytki stykowej

Tabela 1. Przyporządkowanie pinów GPIO1 – P1

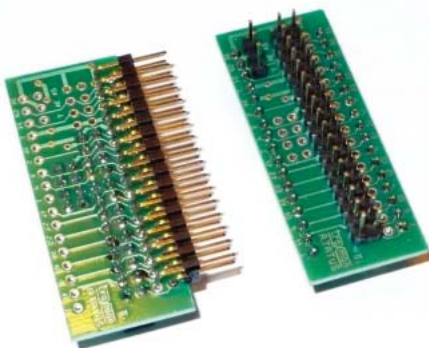
Pin	Funkcja		Pin
P1-01	3.3V	5V	P1-02
P1-03	GPIO2	5V	P1-04
P1-05	GPIO3	GND	P1-06
P1-07	GPIO4	GPIO14	P1-08
P1-09	GND	GPIO15	P1-10
P1-11	GPIO17	GPIO18	P1-12
P1-13	GPIO27	GND	P1-14
P1-15	GPIO22	GPIO23	P1-16
P1-17	3.3V	GPIO24	P1-18
P1-19	GPIO10	GND	P1-20
P1-21	GPIO9	GPIO25	P1-22
P1-23	GPIO11	GPIO08	P1-24
P1-25	GND	GPIO07	P1-26

Tabela 2. Przyporządkowanie pinów GPIO5 – P5

P5-1	5V	3.3V	P5-2
P5-3	GPIO28	GPIO29	P5-4
P5-5	GPIO30	GPIO31	P5-6
P5-7	GND	GND	P5-8



Rysunek 2. Schemat montażowy płytki stykowej



Fotografia 3. Zmontowana płytka stykowa

Płytkę wejść analogowych RaspbPI_AI8

Raspberry Pi nie ma wejść analogowych. Przedstawiona płytka umożliwi niewielkim kosztem uzupełnienie Pi o 8 wejść analogowych o rozdzielczości 10 bitów. Płytkę wymaga Raspberry Pi Rev2. o przyporządkowaniu sygnałów GPIO-P1 przedstawionym w tabeli.1. Wykorzystywany jest interfejs SPI oraz zasilanie 3,3 V/5 V. Jako przetwornik A/C użyto układu firmy Microchip typu MCP3008. Przemawia za nim akceptowalny koszt, dobre parametry oraz co najważniejsze – dostępność gotowych rozwiązań programowych umożliwiających szybkie wykorzystanie modułu w praktyce. Jest również możliwe (po modyfikacji opro-



Fotografia 4. Połączenie Raspberry Pi z płytką stykową

gramowania) zastąpienie MCP3008 układem MCP3208 o rozdzielczości 12 bitów.

Układ MCP3208 zawiera 8 wejściowy multiplexer analogowy o możliwości pracy pseudo-różnicowej (4 wejścia), 10 bitowy przetwornik A/D zrealizowany w technologii SAR oraz interfejs SPI. Do poprawnej pracy wymaga tylko napięcia odniesienia. Schemat płytki wejść analogowych pokazano na **rysunku 5**. Wszystkie sygnały wejść analogowych oraz zasilanie 3,3 V doprowadzono do złącza PA. Dodatkowo, sygnały AI0/1 powielone są na złączach EH3, sygnały AI2/3, AI4/5 na złączach SIP4 zgodnych z Arduino. Ułatwia to podłączanie czujników z jednym lub dwoma wyjściami analogowymi (np. LM61, przetworniki RH itp). Uwaga: ze względu na powielenie sygnałów AI0-5 należy przypilnować, aby do jednego wejścia nie podłączyć przypadkiem dwóch źródeł sygnału.

Układ przetwornika U1 wymaga źródła napięcia odniesienia, w układzie jego funkcję pełni U3 typu REF3020. Wynosi ono 2,048 V, co daje krok przetwarzania równy 2 mV i zakres przetwarzania 2,048 V, którego nie należy przekraczać. Jeżeli chcemy wykorzystać zakres napięć wejściowych 3,3 V, to nie należy lutować U3 oraz zewrzeć wyprowadzenia 1-2 układu U3, zapewnia to zgodność z bibliotekami dla MCP3008 (np. Adafruit, WebIOPi), ale zmniejsza dokładność przetwarzania. Zasilania 3,3 V dla płytki dostarcza stabilizator U2. Zwróć uwagę, że wybór źródła zasilania: 3,3 V udostępniane przez Raspberry (GPIO-17, położenie INT) lub 3,3 V stabilizowane przez U2 (GPIO-2/4, położenie EXT). W przypadku zasilania tylko z GPIO-17, można pominąć układ stabilizatora U2. Nie jest to jednak rozwiązanie zale-

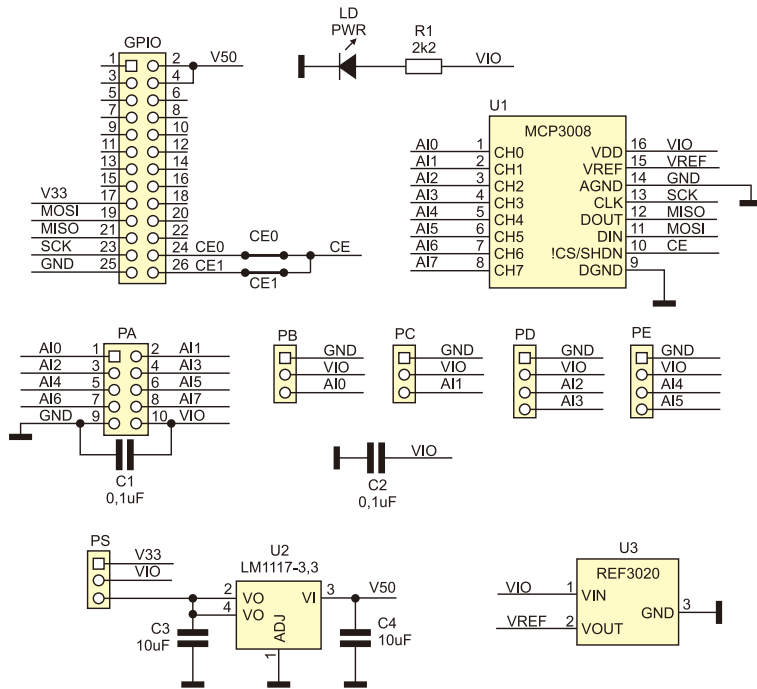
cane, lepiej użyć stabilizatora U2 i zasilanie 5 V, gdyż wewnętrzny stabilizator Raspberry jest już i tak mocno obciążony. Układ modułu uzupełnia interfejs SPI z możliwością wyboru sygnału selekcji układu poprzez lutowaną zworę CE0/CE1, o czym należy pamiętać przy programowaniu układu.

Układ zmontowany jest na niewielkiej dwustronnej płytce drukowanej, rozmieszczenie elementów pokazano na **rysunku 6**. Montaż nie wymaga opisu. Podobnie jak w przypadku Arduino, możliwe jest „stakowanie – kanapkowanie” płytek prototypowych, wymaga to jednak odnalezienia żeńskiego złącza IDC26, co niestety nie jest proste. Można je zastąpić łatwiej dostępnymi złączami przelotowymi 2xSIP10+IDC6 z Rev3 Arduino. Jeżeli nie jest wymagane „kanapkowanie”, jako GPIO lutujemy żeńskie złącze IDC26. Stabilność mocowania płytki zapewniają kołki M3x8 pomiędzy Raspberry, a AI8. Zmontowaną płytkę pokazano na **fotografii 7**.

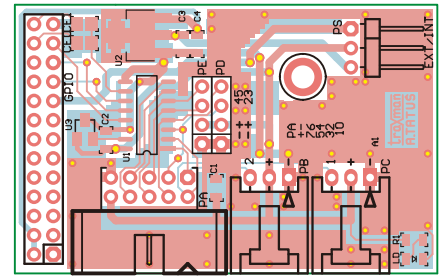
Aby w praktyce najszybciej sprawdzić działanie modułu AI8, polecam wykorzystanie WebIOPi (dokładny opis instalacji i użytkowania na <http://code.google.com/p/webiopi/>). Instalacja z konsoli:

```
wget http://webiopi.googlecode.com/files/WebIOPi-0.6.0.tar.gz
tar xvzf WebIOPi-0.6.0.tar.gz
cd WebIOPi-0.6.0
sudo ./setup.sh
```

Przed uruchomieniem serwera konieczna jest edycja pliku konfiguracyjnego (użytkownik administrator) `/etc/webiopi/config`. Należy odnaleźć w nim linię `#adc = MCP3008` i usunąć znak komentarza `#`: **Następnie zapisać edytowany plik i uruchomić oprogramowanie za pomocą polecenia** `sudo /etc/init.d/webiopi start`.



Rysunek 5. Schemat płytki wejść analogowych



Rysunek 6. Rozmieszczenie elementów na płytce wejść analogowych

z systemem Linux także w aplikacjach sterujących. Płytkę wymaga Raspberry Pi Rev2. o przyporządkowaniu sygnałów GPIO-P1 przedstawionym w tabeli 1. Schemat ideowy interfejsu pokazano na rysunku 8. Płytkę jest zgodna mechanicznie z Raspberry. Wyposażono ją w przycisk zerowania, niezbędny podczas testów, dodatkowy stabilizator 3,3 V, aby nie obciążać wewnętrznego. Na złączach SIP zgrupowano sygnały magistral I²C/RS/SPI umożliwiając sprawne wyprowadzenie ich do testowanych układów (I²C/RS zgodne z złączem SIP4 Arduino, umożliwiła wykorzystanie dostępnych i opisywanych w EP modułów rozszerzeń). Płytkę ma dwa pola prototypowe: jedno dla standardowych obudów z rastrem 100 mils (SIP/DIP), drugie przeznaczone dla elementów SMD SO16, SO8_300 mils, MSOP8 50/65 mils, 2xSOT 23-6, w większości wypadków wystarczające do budowy prototypu. Dioda LED sygnalizuje obecność zasilania części prototypowej. UWAGA: Raspberry Pi pracuje z sygnałami IO zgodnymi ze standardem 3 V, doprowadzenie typowych sygnałów TTL 5 V wymaga konwerterów poziomów w przeciwnym wypadku można uszkodzić interfejs GPIO.

Schemat montażowy płytki prototypowej pokazano na rysunku 9. Montaż złącz

Wykaz elementów

RaspbPI_IO

Płytkę przejściowa

- C1, C2: 0,1 μF (SMD 0805)
- P1: złącze żeńskie IDC26
- P5: złącze żeńskie IDC8
- GPIO: złącze kątowe, męskie IDC34
- Płytkę współpracującą z Raspberry
- C1, C2: 0,1 μF (SMD 0805)
- PWR: złącze SIP3
- P1 + P5A: złącze męskie IDC34
- GPIOA, GPIO: złącze męskie SIP17

RaspbPI_AI8

Rezystory:

- R1: 2,2 kΩ (SMD 0805)

Kondensatory:

- C1, C2: 0,1 μF (SMD 0805)
- C3, C4: 10 μF (SMD 0805)

Półprzewodniki:

- U1: MCP3008/ST (SO16)
- U2: LM1117-3.3 (SOT-223)
- U3: REF3020 (SOT-23)

Inne:

- GPIO: złącze IDC żeńskie IDC26
- LD: dioda LED SMD
- PA: złącze IDC10 męskie, kątowe
- PB, PC: złącze kątowe EH3
- PD, PE: złącze szpilkowe SIP4
- PS: złącze szpilkowe SIP3 (kątowe+zwora)

RaspbPI_ProtoMini

Rezystory:

- R1: 2,2 kΩ (SMD 0805)

Kondensatory:

- C1, C2: 10 μF (SMD 0805)

Półprzewodniki:

- LD: dioda LED SMD
- U1: LM1117-3.3 (SOT-223)

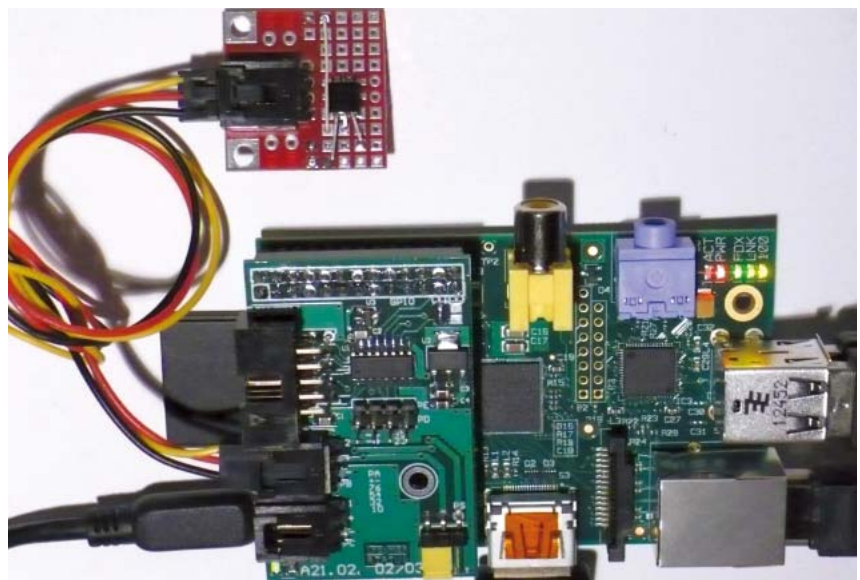
Inne:

- GPIO: złącze żeńskie IDC26
- I2C1: złącze SIP4
- IO: złącze SIP10
- PB: mikroprzycisk 6x3 mm
- RES: złącze żeńskie SIP2
- SERO: złącze SIP4
- SPI: złącze SIP8

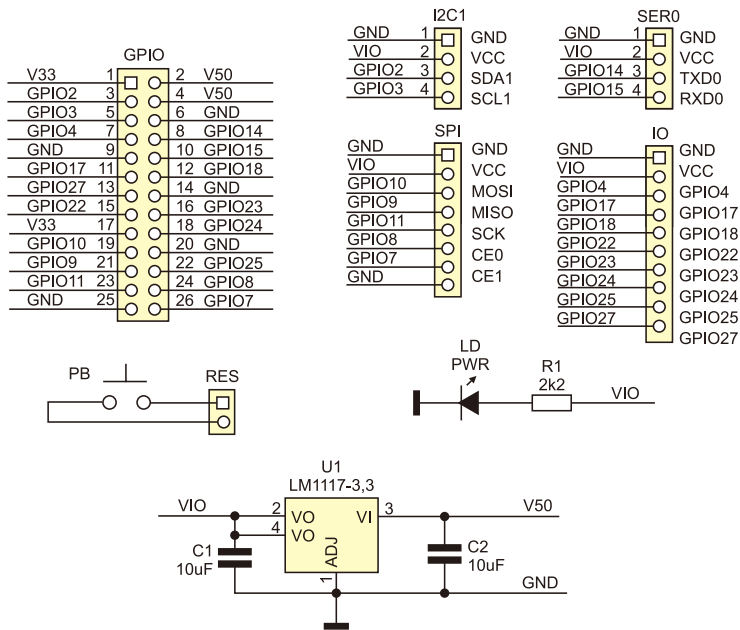
Po przejściu do przeglądarki internetowej pod adres <http://localhost:8000/> (użytkownik: webiopi, hasło: raspberry) i wybraniu linku Device Monitor, powinny być widoczne odczyty z wejść MCP3008 (w przypadku napięcia odniesienia 2.048, wymagają przeliczenia). Możliwe jest oczywiście wykorzystanie WebIOPI we własnych aplikacjach, udostępnia on biblioteki dla ponad 30 typowych układów AD/DA/IO i przetworników (<http://code.google.com/p/webiopi/wiki/DEVICES>). Dostępne są także funkcje do wykorzystania we własnych aplikacjach, dokładny opis także na stronie WebIOPI w Wikipedii.

Płytkę prototypowa RaspbPI_ProtoMini

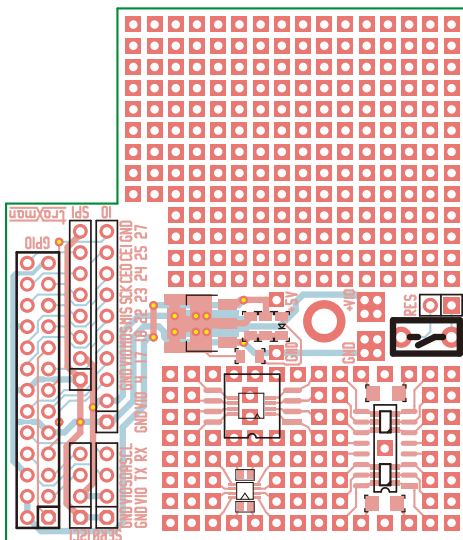
Przedstawiona płytkę umożliwia montaż własnych prototypów i zapoznanie się



Fotografia 7. Raspberry Pi z płytką wejść analogowych



Rysunek 8. Schemat ideowy płytki prototypowej



Rysunek 9. Schemat montażowy płytki prototypowej

interfejsów zależy od naszych potrzeb, podobnie montaż stabilizatora. Jak w wypadku Arduino, możliwe jest „kanapkowanie” płytek prototypowych. Wymaga to jednak zakupu żeńskiego złącza IDC26, co niestety nie jest łatwe. Można je zastąpić łatwiej dostępnymi złączami przelotowymi 2×SIP10+IDC6 z Rev3 Arduino.

W zależności od preferencji możliwe są dwa sposoby montażu płytki prototypowej na Raspberry Pi. Pierwszy to wykorzystanie złącza GPIO, otworu mocującego ponad przyciskiem RES oraz słupka dystansowego M3×8 mm. Zapewnia to stabilność mechaniczną. Drugi to wykorzystanie złącza GPIO i RES bez dodatkowego kołka, zapewnia to podstawowa stabilność i taki sposób zastosowany jest w modelu. Zmontowaną płytkę pokazano na fotografii 10.

Adam Tatuś, EP



Fotografia 10. Raspberry Pi z płytką prototypową

REKLAMA