

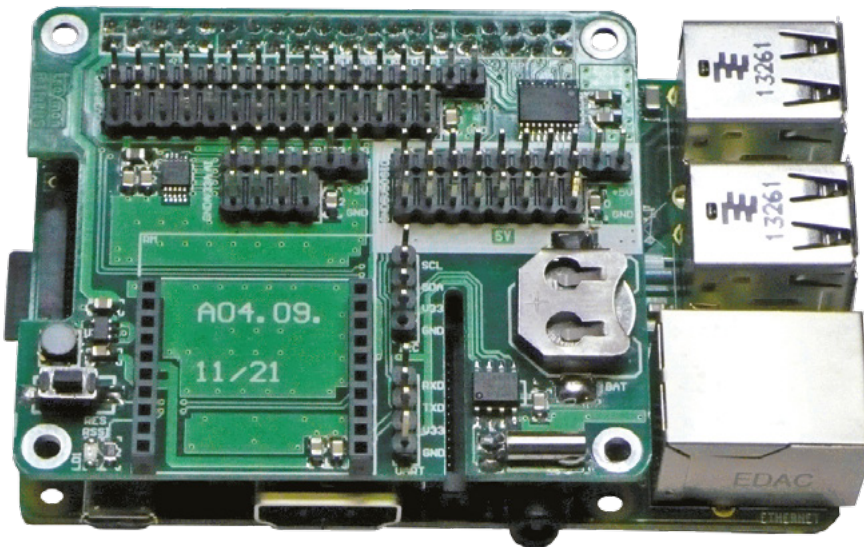
# RaspbPI\_PLUS\_GPIO Moduł rozszerzeń GPIO Pi B+



Opisywany projekt modułu rozszerzeń umożliwia zastosowanie Raspberry Pi+ w aplikacjach kontrolnych i sterujących, zapewniając dostęp do wszystkich sygnałów GPIO dostępnych w nowej wersji.

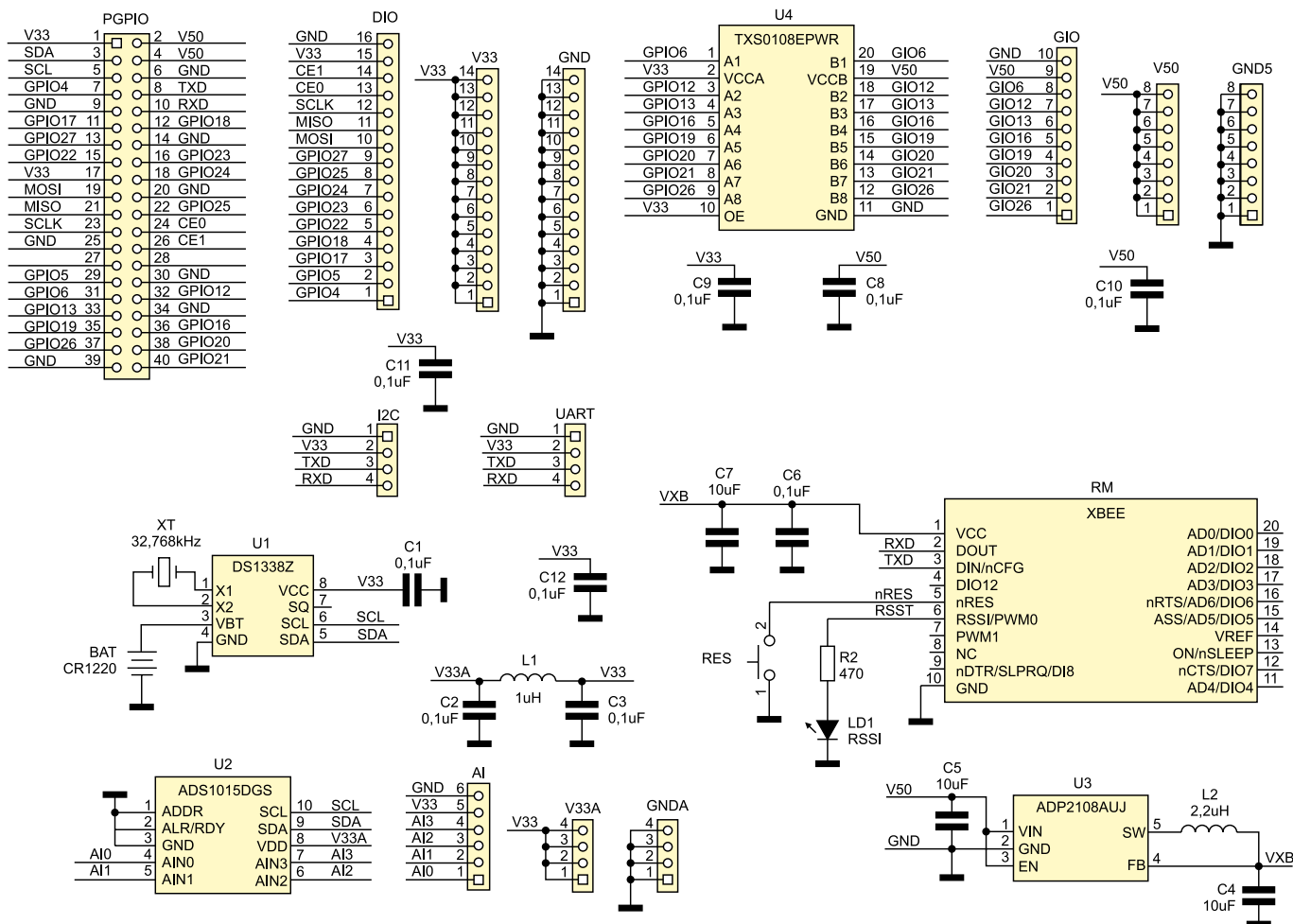
Schemat ideowy modułu pokazano na rysunku 1. Wśród jego parametrów można wymienić następujące funkcjonalności:

- 14×GPIO o poziomie logicznym CMOS 3,3 V.
- 8×GPIO z konwerterem poziomów do standardu CMOS 5 V.
- Złącza UART, I<sup>2</sup>C.
- Zegar czasu rzeczywistego z podtrzymaniem baterijnym DS1338.
- 4×wejście analogowe z 12-bitową rozdzielczością.
- Złącze dla modułów komunikacyjnych zgodnych pod względem wyprowadzeń z Xbee.

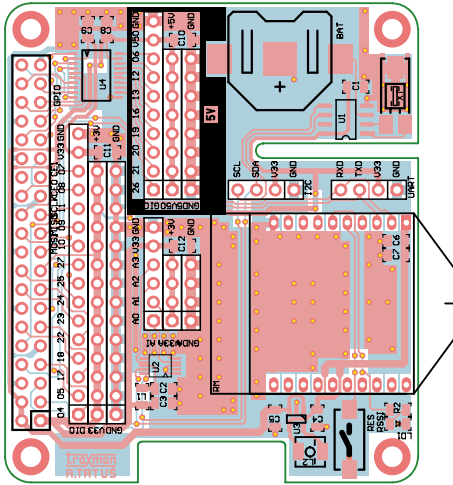


- Zasilacz impulsowy 3,3 V dla modułów Xbee.
- Wszystkie złącza zgodne są ze standardem Arduino Bricks, co umożliwia bezpośrednie wykorzystanie szerokiej gamy

czujników, przetworników i elementów wykonawczych. Sygnały w standardzie 3,3 V ze złącza GPIO są doprowadzone do złącza DIO i razem ze złączami V33 i GND stanowią blok



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu GPIO dla Raspberry Pi+



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu GPIO dla Raspberry Pi+

zgodny z Arduino Bricks 3,3 V. Złącze DIO ma powielone zasilanie na wyprowadzeniach 15 i 16 ułatwiając wyprowadzenie sygnałów wraz z zasilaniem taśmą SIP16. Taka konwencja jest zastosowana do wszystkich złączy GPIO. Sygnały z magistral szeregowych w standardzie 3,3 V mają odrębne złącza nazwane UART i I<sup>2</sup>C. Układ U4 pełni funkcję konwertera poziomów 3,3 V/5 V ułatwiając bezpośrednie wykorzystanie części wyprowadzeń GPIO do przyłączenia sygnałów 5-woltowych. Na płytce zamontowano

również układ scalony zegara czasu rzeczywistego DS1338 (kompatybilny z DS1307) z podtrzymaniem baterijnym, niezbędny w aplikacjach sterujących. Ze względu na brak wejść analogowych w Raspberry Pi, kolejnym elementem modułu jest 4-wejściowy 12-bitowy przetwornik A/C typu ADS1015. Obwód C2,3, L1 filtruje zasilanie przetwornika. Sygnały wejściowe doprowadzone są do złącza AI, zakres napięcia wejściowego w konfiguracji asymetrycznej to 0...3,3 V.

Ostatnim elementem modułu jest złącze dla modułów komunikacyjnych zgodnych z Xbee. Ze względu na zróżnicowane wymagania odnośnie do standardów komunikacji szeregowej, w porównaniu do modułu komunikacji RaspbPI\_Com dla Raspberry Pi A/B, zrezygnowałem z umieszczenia wszystkich układów interfejsów na płytce modułu. Zawsze okazuje się, że część jest niewykorzystana lub co gorsza – jakiegoś standardu brakuje. W kolejnym artykule zostanie kilka typów modułów zgodnych z Xbee, umożliwiających różne sposoby komunikacji szeregowej. Taki podział umożliwia wykorzystanie ich także do współpracy z PC, Launchpadem, Arduino i wszystkimi platformami prototypowymi mającymi złącze lub moduł rozszerzający Xbee. Oprócz sygnałów UART, do wyprowadzeń Xbee jest

W ofercie AVT\*  
AVT-1854 A

Wykaz elementów:

R2: 470 Ω (SMD 0805)  
C1...C3, C6, C8...C12: 0,1 μF (SMD 0805)  
C4, C5, C7: 10 μF (SMD 0805)  
LD1: dioda LED, SMD, 0805  
U1: DS1338Z (SO8)  
U2: ADS1015DGS (MSOP10)  
U3: ADP2108AUJZ (SOT-23/5)  
U4: TXS0108EPWR (SSOP20)  
BAT: bateria litowa CR2020 z oprawką do druku KEYS3000  
GPIO: złącze IDC40 żeńskie  
L1: dławik 1 μH (SMD 0805)  
L2: dławik 2,2 μH (DLJ4018)  
RES: przycisk SMD  
RM (XBEE): złącze SIP10, żeńskie, 2 mm  
XT: 32768 kHz (kwarc SMD)  
Listwy goldpin

Dodatkowe materiały na FTP:

<ftp://ep.com.pl>, user: 07641, pass: yus9jv2r

• wzory płytek PCB

\* Uwaga:  
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A płytką drukowaną PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A+ płytką drukowaną i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx B płytką drukowaną (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku 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 wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf.  
AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można pobrać, 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>

doprowadzony przycisk RES (reset) oraz dioda LD1 sygnalizująca poziom sygnału odbieranego RSSI (dla modułów radiowych). Ze względu na spory pobierany przez Xbee prąd, zastosowałem odrębny zasilacz 3,3 V z układem ADP2108.

REKLAMA



Rysunek 3. Zaktualizowana lista GPIO

Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej pokazano na **rysunku 2**. Jest ona zgodna mechanicznie z Raspberry B+, aby umożliwić wykorzystanie złącz wyświetlacza i kamery. Stabilność mechaniczną zapewniają cztery otwory mocujące. Montaż nie wymaga komentara.

**Aby uniknąć pomyłek, obszar z sygnałami zgodnymi z 5 V jest wyróżniony soldermaską. Należy pamiętać, że podłączenie sygnałów przekraczających 3,3V do pozostałych wyprowadzeń GPIO Raspberry Pi nieodwracalnie je uszkodzi. Ze względu na współdzielenie sygnałów interfejsu szeregowego UART i I<sup>2</sup>S przez moduł Xbee, złącza UART oraz I<sup>2</sup>C, należy zwrócić uwagę, aby nie wykorzystywać ich równocześnie.**

Moduł nie wymaga uruchamiania. Należy jedynie skonfigurować system do obsługi poszczególnych peryferiów. W celu wykorzystania RTC konieczne jest dodanie obsługi magistrali I<sup>2</sup>C. W tym celu sprawdzamy czy w pliku `sudo nano /etc/modules` znajduje się definicja `i2c-dev`. Jeżeli nie, to musimy

ją dodać, zapisać zmiany i zrestartować PI. Po uruchomieniu należy pobrać narzędzia odpowiadające za obsługę I<sup>2</sup>C:

```
sudo apt-get install python-smbus
sudo apt-get install i2c-tools
```

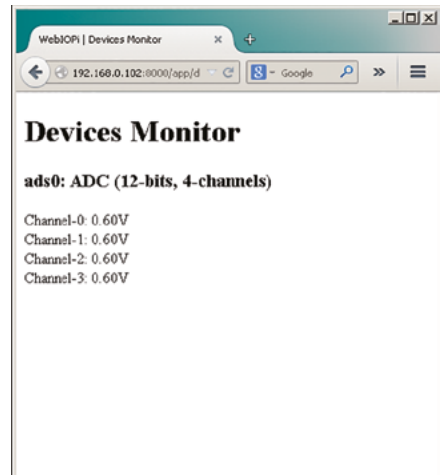
Po zainstalowaniu, w pierwszej kolejności sprawdzamy w konsoli prawidłowe działanie I<sup>2</sup>C `sudo i2cdetect -y 1`. Pod adresem 0x68 powinno pojawić się urządzenie – DS1307, (pod adresem 0x48 jest widoczny ADS1015). Następnie ładujemy moduł zegara:

```
sudo modprobe rtc-ds1307
sudo bash echo ds1307 0x68 > /sys/class/i2c-adapter/i2c-1/new_device
```

Ustawienia czasu i daty systemowej dokonujemy poleceniem `sudo date`. Zapis czasu systemowego do RTC wykonujemy poleceniem `sudo hwclock -w`. Sprawdzenie poprawności zapisu `sudo hwclock -r`. Aby czas systemowy po uruchomieniu PI był automatycznie aktualizowany przez RTC, musimy w pliku `sudo nano /etc/modules` dodać linię `rtc-ds1307`, a w pliku `sudo nano /etc/rc.local` linie:

```
echo ds1307 0x68 > /sys/class/i2c-adapter/i2c-1/new_device
sudo hwclock -s
```

przed poleceniem `exit 0`. Przy kolejnym uruchomieniu PI, czas zostanie pobrany z RTC bez synchronizacji z zegarem sieciowym. Dla sprawdzenia gpio można wykorzystać WebIOPI. W tym celu należy pobrać i zainstalować <https://code.google.com/p/webiopi/wiki/DOWNLOADS>. Wersja 0.7.0 nie ma obsługi rozszerzonego GPIO, więc należy wykonać pewne modyfikacje plików źródłowych. W pliku `./python/utills/version.py` należy edytować linię 11 i dopisać do niej wartości pogrubione: `_MAPPING[2] = [„V33”, „V50”, 2, „V50”, 3, „GND”, 4, 14, „GND”, 15, 17, 18, 27, „GND”, 22, 23, „V33”, 24, 10, „GND”, 9, 25, 11, 8, „GND”, 7, „DNC”, „DNC”, 5, „GND”, 6, 12, 13, „GND”, 19, 16, 26, 20, „GND”, 21]` oraz edytować plik `./htdocs/webiopi.js`. Trzeba w nim odszukać:



Rysunek 4. Odczyt z przetwornika ADS1015

linię 76 zawierającą `this.PINS = Array(27);` i zamienić ją na `this.PINS = Array(41);`

linię 560 zawierającą `for (var pin=1; pin<=26; pin++)` i zamienić ją na `for (var pin=1; pin<=40; pin++)`.

Następnie należy skompilować zmiany poleceniem `sudo ./setup.sh skip-apt`. Po kompilacji skonfigurować Webiopi do obsługi przetwornika ADS1015. W tym celu, w pliku `/etc/webiopi/config` w sekcji przetworników ADC dodać wpis `ads0=ADS1015` zapisać zmiany i uruchomić serwer Webiopi `sudo /etc/init.d/webiopi start`. Po uruchomieniu przeglądarki internetowej i wpisaniu adresu `http://localhost:8000/` (użytkownik: webiopi, hasło: raspberry) w linku GPIO-header powinna być widoczna zaktualizowana lista GPIO (**rysunek 3**). Po wybraniu linku *Device Monitor*, powinny być widoczne odczyty z wejść ADS1015, jak na **rysunku 4**.

Opis modułów komunikacyjnych zostanie umieszczony w kolejnym artykule.

**Adam Tatuś, EP**