

Mikrointerfejs użytkownika dla Pi Zero



Prezentowana płytko rozszerza funkcjonalności Raspberry Pi Zero (i nie tylko) o graficzny wyświetlacz OLED i czteropolową klawiaturę dotykową oraz umożliwia wyprowadzenie magistrali I²C do urządzeń zewnętrznych.

Dodatkowe materiały do pobrania ze strony www.media.avt.pl

W ofercie AVT* AVT-5773

Podstawowe parametry:

- wyświetlacz OLED 128x64 ze sterownikiem SSD1306,
- czteropolowa klawiatura dotykowa z kontrolerem IS31SE5104,
- komunikacja poprzez interfejs I²C,
- zasilanie i sygnały GPIO są w standardzie 3,3 V.

Wykaz elementów:

Rezystory: (SMD0603 1%)

R1..R5: 510 Ω
R6, R7, R8: 2,2 kΩ
R9: 100 Ω
R10: 10 kΩ
R11: 1 MΩ

Kondensatory:

C1, C2, C7: 0,1 μF SMD0603
C3..C6, C8: 2,2 μF SMD0603
C9: 10 μF SMD0603
C11: 10 μF SMD3216 tantalowy

Półprzewodniki:

LD1: LED SMD0603
DISP: wyświetlacz OLED 128x64, 30 pin,
REX012864MXPP3N
U1: IS31SE5104 S016

Inne:

A44..A47, A3C, A3D: zworka 0 Ω SMD0402
PI: WE610310243021 2,54 mm SMT Bottom Entry 10 pin
I2C: Złącze JST 4 pin 1 mm, kątowe
I2CA: Złącze JST 4 pin 2 mm, kątowe

Uwaga! Elektroniczne zestawy do samodzielnego montażu.

Wymagana umiejętności lutowania!
Podstawową wersją zestawu jest wersja [B] nazywana potocznie KIT-em (z ang. zestaw). Zestaw w wersji [B] zawiera elementy elektroniczne (w tym [UK] - jeśli występuje w projekcie), które należy samodzielnie wzlutować w dołączoną płytkę drukowaną (PCB). Wykaz elementów znajduje się w dokumentacji, która jest podlinkowana w opisie kitu.

Mając na uwadze różne potrzeby naszych klientów, oferujemy dodatkowe wersje:
• wersja [C] - zmontowany, uruchomiony i przetestowany zestaw [B] (elementy wzlutowane w płytkę PCB)
• wersja [A] - płytkę drukowaną bez elementów i dokumentacji Kity w których występuje układ scalony wymagający zaprogramowania, mają następujące dodatkowe wersje:
• wersja [A*] - płytkę drukowaną [A] + zaprogramowany układ [UK] i dokumentacja
• wersja [UK] - zaprogramowany układ
Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz!
<http://sklep.avt.pl>. W przypadku braku dostępności na <http://sklep.avt.pl>, osoby zainteresowane zakupem płytek drukowanych (PCB) prosimy o kontakt via e-mail: kity@avt.pl.

Płytko jest zgodna z każdą wersją Raspberry Pi, ale mechanicznie dopasowana jest do Pi Zero, tworząc z nim zgrany zestaw o niewielkich rozmiarach. Sygnały na złączu GPIO, których używa moduł, zestawiono w tabeli 1.

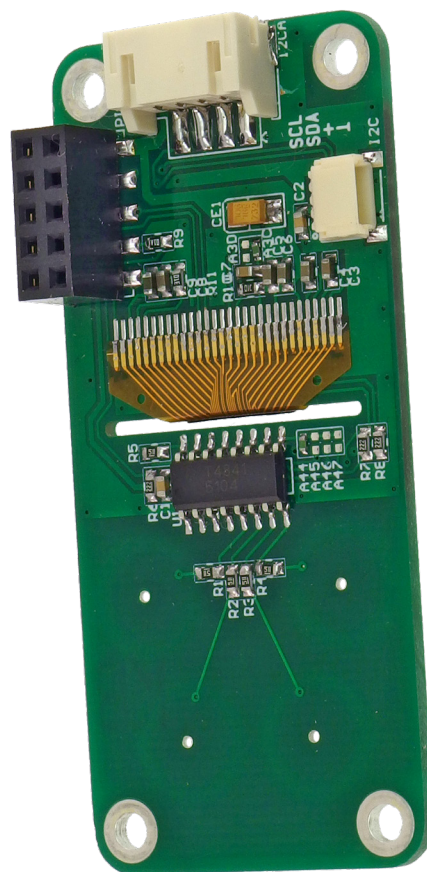
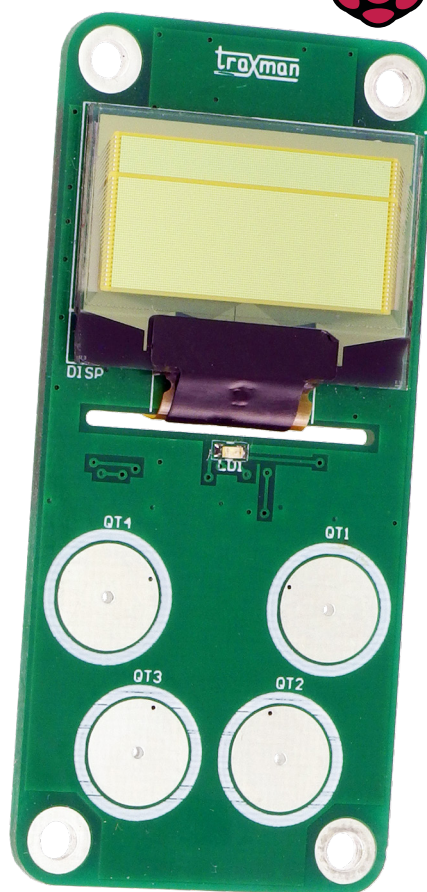
Budowa i działanie

Schemat płytki rozszerzeń pokazano na rysunku 1. Wybrany wyświetlacz OLED 128x64 typu REX012864MXPP3N, pomimo

niewielkich rozmiarów (przekątna 0,96"), cechuje się dużą jasnością i czytelnością wyświetlanej treści. W zależności od podtypu może wyświetlać w kolorze białym, niebieskim, żółtym lub żółto-niebieskim (wyróżnione pierwsze 16 wierszy). Wyświetlacz jest bardzo prosty w aplikacji, wymaga tylko kondensatorów C2, C3 dla pompy ładunkowej, C5, C6, C8, C9 do odsprężnienia zasilania oraz rezystora R11 ustalającego prąd pikseli. Wbudowany sterownik SSD1306 skonfigurowany jest do pracy z interfejsem I²C. Ze względu na popularność wyświetlacza do jego obsługi dostępnych jest sporo gotowych bibliotek (C, Python, Arduino), co znacząco ułatwia pierwsze uruchomienie. Zworami A3C, A3D możliwe jest ustawienie adresu bazowego 0x3C, 0x3D wyświetlacza.

Uzupełnieniem wyświetlacza jest czteropolowa klawiatura dotykowa. Jako jej kontroler został wybrany układ IS31SE5104 ISSI. Jest to jeden z najprostszych w aplikacji, przystępnych cenowo i pewnie działających ze znanych mi układów obsługujących klawiatury dotykowe. Komunikacja U1 z systemem nadrzędnym odbywa się podobnie jak w przypadku wyświetlacza przez magistralę I²C. Zworami A44...A47 można wybrać adres bazowy kontrolera 0x44...0x47. U1 może generować sprzętowe przerwanie po wykryciu dotknięcia pola, jeżeli chcemy wykorzystać sygnał INT, na płycie lutujemy rezystory R6, R9, polaryzujące wyjście INTB U1. Sygnał przerwania dostępny jest na GPIO4. Wyjścia OUT, typu OD, sygnalizujące sprzętowo aktywny dotyk, połączone są równolegle i sterują diodą LD1, gdy którekolwiek z pól jest dotknięte.

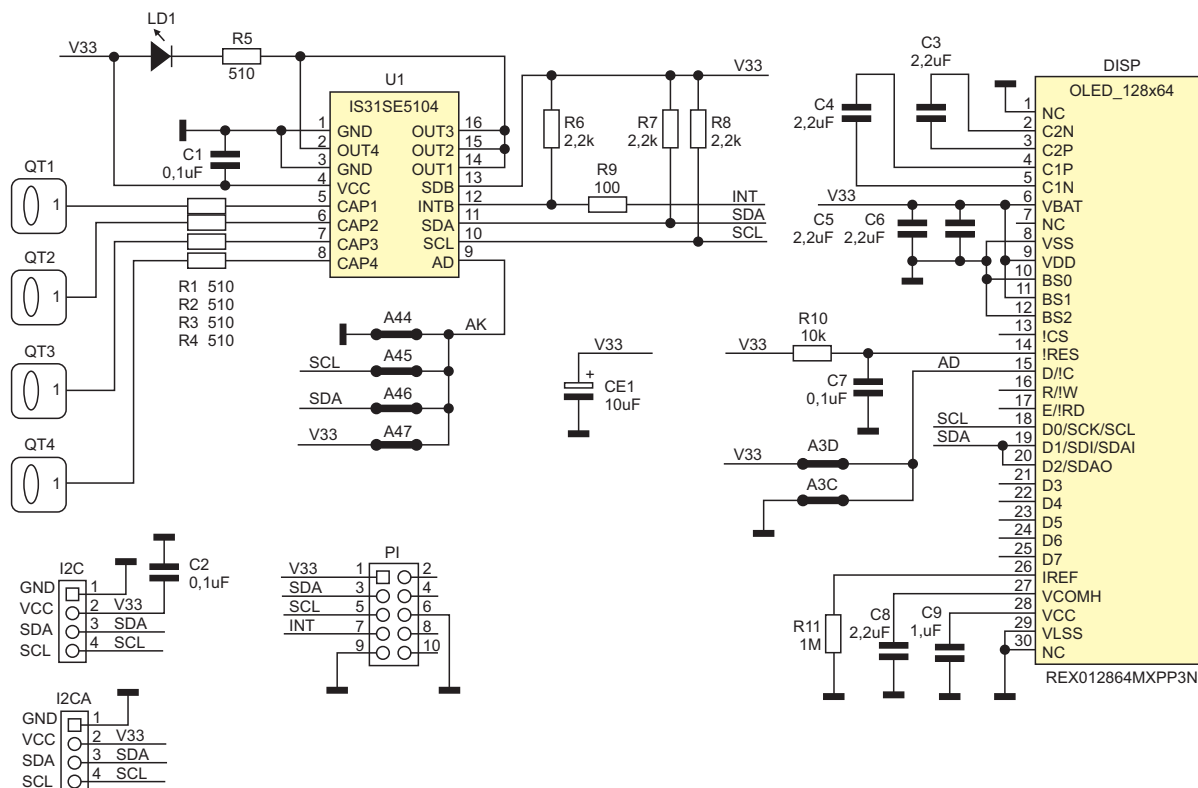
Dla ułatwienia połączenia z innymi płytkami uruchomieniowymi lub wyprowadzenia magistrali I²C z Pi, płytko ma dwa złącza I²C, I2CA w standardzie JST PH 2,00 mm i JST SM 1,00 mm zgodnie z wcześniej opisanymi płytkami rozszerzeń I²C. Złącze PI GPIO zostało okrojone do pierwszych 10 pinów, które używane są do zasilania płytki napięciem 3,3 V z Pi oraz doprowadzają magistralę I²C.



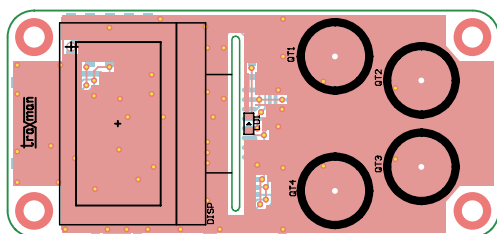
Fotografia 1. Widok zmontowanej płytki

Tabela 1. Przyporządkowanie sygnałów GPIO

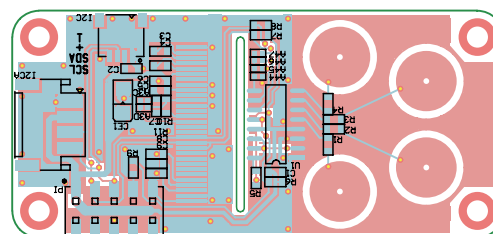
Pin	Funkcja	Pin
P1-01	3,3 V	P1-02
P1-03	GPIO2(SDA)	P1-04
P1-05	GPIO3(SCL)	P1-06
P1-07	GPIO4(INT)	P1-08
P1-09	GND	P1-10



Rysunek 1. Schemat mikrointerfejsu użytkownika



Rysunek 2. Schemat płytki PCB z rozmieszczeniem elementów, strona TOP



Rysunek 3. Schemat płytki PCB z rozmieszczeniem elementów, strona BOTTOM

UWAGA: w przypadku wykorzystania z innymi płytkami uruchomieniowymi należy pamiętać, że zasilanie i sygnały GPIO są w standardzie 3,3 V. Doprowadzenie wyższego napięcia spowoduje uszkodzenie modułu.

Montaż i uruchomienie

Układ zmontowany jest na niewielkiej dwustronnej płytce drukowanej, rozmieszczenie elementów pokazano na **rysunkach 2 i 3**. Montaż nie wymaga dokładnego opisu.

Wyświetlacz polecam zamontować jako element ostatni, po wcześniejszym podklejeniu go do płytki cienką samoprzylepną taśmą dwustronną. Taśmę elastyczną z OLED należy przełożyć przez wyfrezowany otwór w PCB i delikatnie dolutować do pól od spodu płytki unikając jej ostrego zginania. Wyświetlacz jest dość kruchy, warto więc zachować ostrożność podczas użytkowania. Płytkę montowaną jest do Pi za pomocą czterech tulejek M2,5×8. Zmontowaną płytkę pokazano na **fotografii 1**.

Przed podłączeniem do Pi na płytce należy ustalić adresy wyświetlacza i kontrolera,

pamiętając, że jednocześnie może być wlutowana tylko jedna zwora A44...A47 ustalająca adres U1 oraz A3C lub A3D ustalająca adres. Domyślnie ustawione powinny być A44 i A3C.

Uruchomienie układu wymaga drobnej konfiguracji Pi. Najlepiej sprawdzić, czy dysponujemy aktualną wersją oprogramowania. W razie konieczności należy zaktualizować system do najnowszej wersji oraz upewnić się, czy załączona jest obsługa magistrali I²C. Jeżeli nie jest zainstalowany pakiet i2c-tools, należy go pobrać, bo niezbędny jest do szybkiego sprawdzenia modułu:

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

Po zainstalowaniu w pierwszej kolejności sprawdzamy w konsoli prawidłowe działanie I²C:

```
sudo i2cdetect -y 1
```

Prawidłową detekcję wyświetlacza (0x3c) oraz kontrolera (0x44) pokazano na **rysunku 4**. Układ pod adresem 0x04 to procesor z interfejsu Grove Pi Zero niewchodzący w skład mikrointerfejsu, a podłączony do mojego Pi Zero. Dla sprawdzenia działania OLED mogę polecić bibliotekę Adafruit Python Library dostępną w repozytorium:

https://github.com/adafruit/Adafruit_Python_SSD1306.git, którą należy pobrać i zainstalować wraz z bibliotekami zależnymi:

```
sudo apt install -y python3-dev
sudo apt install -y python-imaging
python3-smbus
i2c-tools
python3-pil
python3-pip
python3-setuptools
```

REKLAMA

Kameleon

STM32L4 Board

Kompletna platforma do nauki programowania

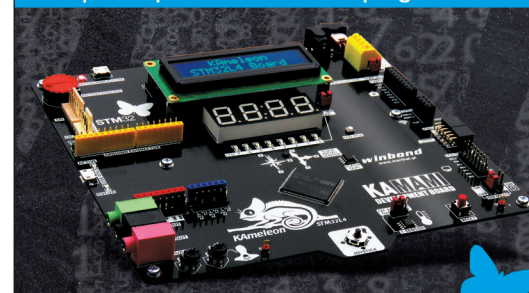

www.kameleonboard.org STM32

Tabela 2. Mapa rejestrów IS31SE5104

Adres	Nazwa	Funkcja	Wartość domyślna
0x00	Configuration Register	Konfiguracja układu, tryb pracy i czułość	0x00
0x01	Channel Control Register	Aktywacja poszczególnych kanałów	0xFF
0x02	State Register 1	Rejestry stanu pól dotykowych odczyt. Bieżący (chwilowy) stan pola dotykowego, stan nie jest zapamiętywany – jeżeli odczyt nastąpi po deaktywacji dotyku, wartość odczytana wynosić będzie 0	0x00
0x03	State Register 2	Rejestr zmiany stanu pól. Wartości rejestru są kasowane po odczycie i odświeżane po każdej zmianie stanu pola dotykowego	0x00
0x04	Interrupt register	Rejestr konfiguracji przerwania	0x00

```
sudo apt install -y python3-rpi.gpio
```

Przed uruchomieniem przykładów w katalogu *Examples* warto ustawić w każdym z plików rozdzielczość 128x64, zgodną z zastosowanym wyświetlaczem, co pokazano na rysunku 5, komentując linię:

```
# 128x32 display with hardware I2C:
#disp = Adafruit_SSD1306.SSD1306_128_32(rst=RST)
oraz usuwając komentarz z linii:
# 128x64 display with hardware I2C:
disp = Adafruit_SSD1306.SSD1306_128_64(rst=RST)
```

Teraz można już przetestować wyświetlacz jednym z przykładów z katalogu *Examples* np. `python3 stats.py`

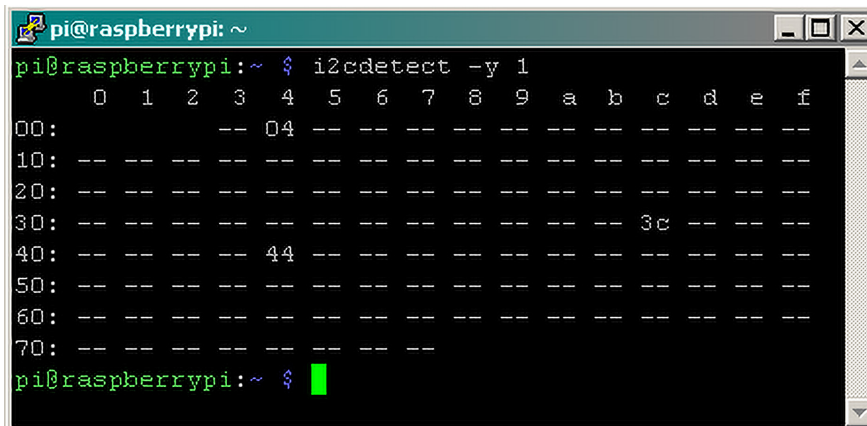
Dla sprawdzenia działania kontrolera klawiatury dotykowej użyjemy narzędzia z pakietu `i2c-tools`. W większości przypadków układ zadziała już po włączeniu zasilania na domyślnej konfiguracji; każde dotknięcie pola zasygnalizowane jest zaświeceniem LD. Mapę rejestrów IS31SE5104 pokazano w tabeli 2, natomiast dokładne znaczenie poszczególnych bitów znajdziemy w dokumentacji układu.

Przerwanie na wyprowadzeniu INTB (aktywny stan niski) generowane jest po każdej detekcji dotyku, kasowane jest (stan wysoki) zgodnie z ustawieniami rejestru 0x04 lub po każdym odczycie rejestru zmiany stanu 0x03. Przykładową konfigurację (4 pola aktywne, normalna czułość) wraz z odczytami przy aktywacji pól wykonujemy następującymi poleceniami:

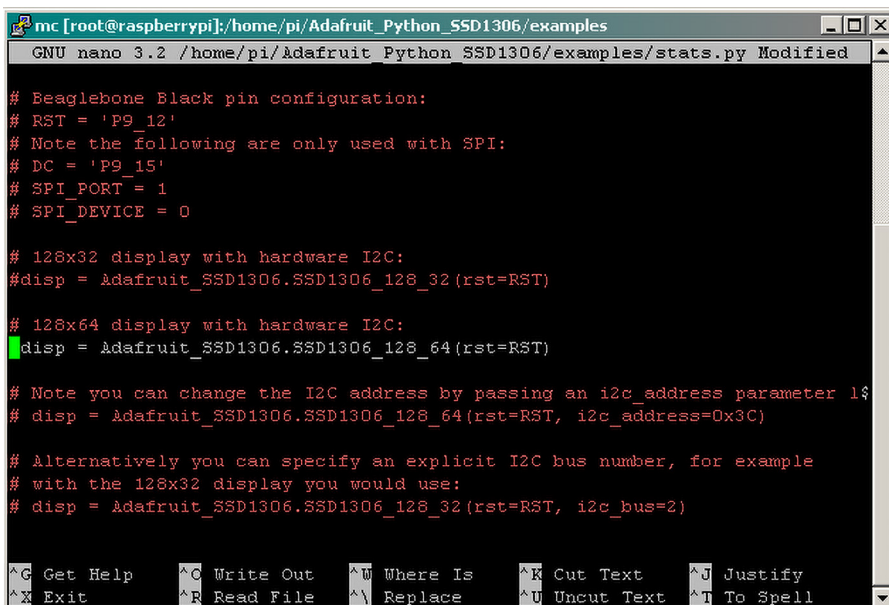
- konfiguracja IS31SE5104 (wszystkie pola aktywne, normalna czułość)


```
i2cset -y 1 0x44 0x00 0x00
```

```
i2cset -y 1 0x44 0x01 0xFF
```
- odczyt stanu pola



Rysunek 4. Sprawdzenie adresów magistrali I²C



Rysunek 5. Zmiana rozdzielczości wyświetlacza

- `i2cget -y 1 0x44 0x02` np. `0x01` (aktywny dotyk, pole QT1)
- odczyt zmiany stanu pola `i2cget -y 1 0x44 0x03` np. `0x0d` (stan zmieniły pola QT4, QT3, QT1)

Jeżeli wszystko działa bez zarzutu, można moduł zastosować we własnej aplikacji.

Adam Tatus, EP
adam.tatus@ep.com.pl

REKLAMA

KITy AVT na wideo <http://bit.ly/2ScLZTy>

O KIT-ach AVT przeczytasz również na Facebooku <http://bit.ly/2BjVMN7>