

Protokol GPIO

Protokol GPIO

[Podporované typy a verzie zariadení](#)
[Konfigurácia komunikačnej linky](#)
[Konfigurácia komunikačnej stanice](#)
[Konfigurácia meraných bodov](#)
[Literatúra](#)
[Zmeny a úpravy](#)
[Revízie dokumentu](#)

Podporované typy a verzie zariadení

Protokol podporuje komunikáciu cez vstupy a výstupy počítačov Raspberry PI a postavených na základe [RPI Compute Module](#). V súčasnosti sú podporené:

- Raspberry PI (verzia 2, 3 a 4) s na základe knižnice [pigpio](#) - komunikácia cez GPIO (General Purpose I/O) piny
- Techbase [NPE X500 M3](#) (priemyselný počítač na DIN lištu postavený na RPI Compute Module 3 s priemyselnými vstupmi a výstupmi)

Komunikácia bola otestovaná voči Raspberry PI (verzia 3) a NPE X500-M3-MAX-3G.

Pre Raspberry PI protokol podporuje čítanie hodnôt digitálnych vstupov (okamžité hodnoty, meranie zmien signálu s voliteľným analógovým filtrom) a nastavenie digitálnych výstupov na konštantnú hodnotu alebo ako pulzne-modulovaný výstup (pulse-width modulation PWM).

Pre NPE X500 protokol podporuje čítanie hodnôt digitálnych a analógových vstupov a stav užívateľského tlačidla, nastavenie hodnôt digitálnych výstupov, reléových výstupov, zasvetenie užívateľských LED diód a spustenie buzziaku.

Poznámka: na Raspberry PI musí byť KOM proces spustený pod užívateľom *root*, aby mal prístup ku GPIO. Je to možné dosiahnuť nastavením setuid na binárku kom-u. Pod prihláseným užívateľom *pi* to spravíme následne:

```
cd /opt/d2000/bin
sudo chown root kom
sudo chmod 4755 kom
```

Poznámka: na NPE X500 musí byť KOM proces spustený pod užívateľom *root*, aby mal prístup ku GPIO (postup viď predchádzajúca poznámka pre Raspberry PI). Alternatívou je pridanie užívateľa d2000 do skupín a nastavenie prístupových práv. Pod prihláseným užívateľom *root* to spravíme následne:

```
sudo usermod -a -G gpio d2000
```

Pre prístup k sériovým portom aj:

```
sudo usermod -a -G dialout d2000
```

Aby mohol užívateľ d2000 pristupovať k LED a buzziaku, je nutné pri každom štarte počítača nastaviť práva na príslušné súbory. Vytvorte v adresári */etc/init.d* súbor *d2000init* s obsahom:

```
#!/bin/bash

### BEGIN INIT INFO
# Provides:      script
# Required-Start: $all
# Required-Stop:
# Default-Start: 2 3 4 5
# Default-Stop:
# Short-Description: D2000Kom
# Description:   Support for D2000 KOM (work with leds/buzzer)
### END INIT INFO

DESC="Set permissions for LED/BUZZER for D2000 KOM"
chmod -R o+w /sys/class/leds/LED1
chmod -R o+w /sys/class/leds/LED2
chmod -R o+w /sys/class/leds/BUZZER
```

Potom spustíte:

```
chmod 755 /etc/init.d/d2000init
update-rc.d d2000init defaults
```

Konfigurácia komunikačnej linky

- Kategória komunikačnej linky: **API**
- Štandardne staí pre jedno zariadenie nakonfigurovať jednu linku a na nej jednu stanicu. V prípade potreby vypínania komunikácie s vybranými vstupmi/výstupmi môže byť staníc na linke aj niekoľko. Kvôli rozloženiu záťaže alebo kvôli rýchlemu ítaniu digitálnych vstupov je možné nakonfigurovať aj niekoľko liniek a na každej jednu alebo viacero komunikačných staníc.

Parametre protokolu linky

Dialóg [konfigurácia linky](#) - záložka **Parametre protokolu**.

Ovplyvujú niektoré voliteľné parametre protokolu. Môžu byť zadané nasledovné parametre protokolu linky:

Tab. . 1

Plný názov	Popis	Jednotka / rozmer	Implicitná hodnota
Device Type	Typ zariadenia. V súčasnosti sú podporované: • Raspberry PI • NPE X500	-	Raspberry PI
Library Name	Názov knižnice s komunikačnými funkciami pre konkrétne zariadenie. Používané hodnoty sú: • libpigpio.so pre Raspberry PI • libx1000gpio.so pre NPE X500	-	-
Read Delay Ms	Oneskorenie po jednom cykle preítania hodnôt všetkých meraných bodov. Pomocou tohto parametra je možné riadiť frekvenciu ítania hodnôt jemnejšie, ako pomocou parametrov pollingu v konfigurácii asových parametrov stanice.	ms	1

Konfigurácia komunikačnej stanice

- Komunikačný protokol: **GPIO Protocol**.
- Adresa stanice: nezadáva sa

Konfigurácia meraných bodov

Možné typy hodnôt bodov: **Ai, Ao, Ci, Co, Di, Do**.

Formát adresy meraného bodu závisí od typu zariadenia.

Adresy meraných bodov pre Raspberry PI

V nasledujúcej tabuľke *id* udáva číslo pinu v íslovaní BCM (Broadcom).

Obrázok prevzatý z <http://pinout.xyz> zobrazuje BCM íslovanie pinov na GPIO konektore:

[blocked URL](#)

Adresa	Popis	Typ bodu	Príklady
--------	-------	----------	----------

DI, <i>id</i> DI_UP, <i>id</i> DI_DOWN, <i>id</i>	GPIO pin bude nakonfigurovaný ako digitálny vstup. Ak bude na privedené napätie 3.3V, hodnota vstupu bude 1. Ak bude na privedené napätie 0V (zem), hodnota vstupu bude 0. Varianty DI_UP a DI_DOWN konfigurujú vnútorné pull-up resp. pull-down rezistory, takže na vstup je cez rezistor pripojené napätie 3.3V (DI_UP) alebo zem (DI_DOWN), takže aj bez pripojenia externého napätia je vstup v definovanom stave. Varianta DI konfiguruje pin tak, že pull-up/pull-down odpory sú odpojené. Pozn: knižnica pigpio podporuje ítanie z GPIO pinov 0-53.	Di, Ci, Ai	DI,25 DI_UP,24
DO, <i>id</i>	GPIO pin bude nakonfigurovaný ako digitálny výstup. Ak bude do zapísaná hodnota 1, na výstupe bude napätie 3.3V. Ak bude do zapísaná hodnota 0, na výstupe bude napätie 0V (zem). Pozn: knižnica pigpio podporuje zápis do GPIO pinov 0-53.	Dout, Co, Ao	DO,24
TRIGGER_TO ON, <i>id</i> , <i>filter</i> TRIGGER_TO ON_UP, <i>id</i> , <i>filter</i> TRIGGER_TO ON_DOWN, <i>id</i> , <i>filter</i> TRIGGER_TO OFF, <i>id</i> , <i>filter</i> TRIGGER_TO OFF_UP, <i>id</i> , <i>filter</i> TRIGGER_TO OFF_DOWN, <i>id</i> , <i>filter</i> TRIGGER, <i>id</i> , <i>filter</i> TRIGGER_UP, <i>i</i> <i>d</i> , <i>filter</i> TRIGGER_DO WN, <i>id</i> , <i>filter</i>	GPIO pin bude nakonfigurovaný ako počítadlo udalostí s voliteľným filtrom. Počítadlo vie registrovať vzostupné hrany signálu 0V 3.3V (TOON), zostupné hrany 3.3V 0V (TOOFF) a uboľné zmeny signálu (bez TOON/TOOFF). Varianty s UP/DOWN slúžia, podobne ako v prípade DI adresy, na konfigurovanie vnútorných pull-up resp. pull-down rezistorov. Parameter <i>filter</i> slúži na nastavenie asového filtra (v mikrosekundách), ktorý slúži na odfiltrovanie zakmitania (pokiaľ je medzi udalosami menší asový odstup ako <i>filter</i> , druhá udalosť sa neberie do úvahy). Ak nie je zadáný, berú sa do úvahy všetky udalosti. Hodnota meraného bodu je rovná počtu registrovaných udalostí, pričom maximálna hodnota je 2 ³¹ -1 t.j. 2147483647 a následne počítadlo ide znovu od 0. Pozn: knižnica pigpio používa štandardné vzorkovanie vstupu s periódou 5 mikrosekúnd, t.j. s frekvenciou 200 kHz.	Ci, Ai	TRIGGER, 24 TRIGGER, 25,1000 TRIGGER_ UP,12 TRIGGER_ TOON,12
PWM, <i>id</i>	GPIO pin bude nakonfigurovaný ako PWM (pulse width modulation) výstup. Následne je do možných zapisovaných hodnôt 0-255 riadiace šírku impulzu od úplne vypnutého až po úplne zapnutý. Pozn: knižnica pigpio podporuje PWM prácu s GPIO pinmi 0-31.	Dout, Co, Ao	PWM,12
REVISION	Hodnota revízie hardvéru (íslo z riadku "Revision" zo súboru /proc/cpuinfo. Napr. pre RPI 3 je v tomto súbore riadok "Revision : a02082" a hodnota revízie (po prevode z hexadecimálneho tvaru) je 10494082.	Ci	REVISION

Adresy meraných bodov pre NPE X500

V nasledujúcej tabuľke *id* udáva číslo vstupu/výstupu (napr. DI, DO, AO). Počet vstupov a výstupov závisí od konkrétneho modelu. Poznámky hovoria o modeli NPE X500-M3-MAX-3G, ktorý bol testovaný.
Pozn 1: výstupné body, ktorých adresy obsahujú _BUF, používajú buffrovaný zápis. To umožňuje hodnoty takýchto objektov nielen zapisovať, aj vyčítať, o čom môže byť užitočné napr. po štarte KOM procesu.
Pozn 2: pri testovaní modelu trvalo ítanie digitálneho vstupu menej ako 1ms, ítanie analógového vstupu cca 20 ms.

Adresa	Popis	Typ bodu	Príklady
DI, <i>id</i>	Digitálny vstup (DI) Pozn: testované zariadenie malo vstupy DI1-DI4. Hodnota 0 znamená, že vstup je pripojený k zemi, hodnota 1 znamená, že vstup má od zeme odpojený a má napätie 3.3 V dodávané zariadením.	Di, Ci, Ai	DI,1 DI,2
DO, <i>id</i> DO_BUF, <i>id</i>	Digitálny výstup (DO). Ak je buffrovaný (DO_BUFF), hodnota je aj načítavaná (po štarte aj periodicky). Pozn: testované zariadenie malo výstupy DO1-DO4 typu open collector, t.j. zápisom hodnoty 1 sa výstup pripojí k zemi.	Dout, Co, Ao	DO,1 DO_BUF,4
DIO, <i>id</i> DIO_BUF, <i>id</i>	Digitálny vstup/výstup. Podľa typu bodu je GPIO port nakonfigurovaný ako vstupný (Di, Ci, Ai) alebo výstupný (Dout, Co, Ao). Ak bod konfigurovaný ako výstup aj je buffrovaný (DIO_BUFF), hodnota je aj načítavaná (po štarte aj periodicky). Pozn: testované zariadenie malo digitálne vstupy/výstupy DIO1-DIO4, pričom boli konfigurované po dvojiciach (t.j. 1 a 2 resp. 3 a 4 museli byť nakonfigurované rovnako - bu ako vstup alebo ako výstup).	Vstup: Di, Ci, Ai Výstup: Dout, Co, Ao	DIO,2 DIO_BUF,3
RELAY, <i>id</i> RELAY_B UF, <i>id</i>	Reléový výstup. Ak je buffrovaný (RELAY_BUFF), hodnota je aj načítavaná (po štarte aj periodicky). Pozn: testované zariadenie nemalo reléové výstupy, takže táto funkcionálnosť nie je otestovaná.	Dout, Co, Ao	RELAY,1 RELAY_B UF,2
AI, <i>id</i>	Analógový vstup (AI). Pozn: testované zariadenie malo analógové vstupy AI1-AI4 s 12-bitovým A/D prevodníkom, ktoré prevádzali vstupné napätie 0-10 V na číslo 0-4095.	Ci, Ai	AI,1 AI,3
LED, <i>id</i> LED_BUF, <i>id</i>	LED výstup. Ak je buffrovaný (LED_BUFF), hodnota je aj načítavaná (po štarte aj periodicky). Pozn: testované zariadenie malo dve LED diódy (červená LED,1 a zelená LED,2), ktoré sa rozsvietili po zapísaní hodnoty 1 a zhasli po zapísaní hodnoty 0.	Dout, Co, Ao	LED,1 LED_BUF,2
BUZZER BUZZER_ BUF	Bzučák. Ak je buffrovaný (BUZZER_BUFF), stav bzučáka je aj načítavaný (po štarte aj periodicky). Pozn: testované zariadenie malo bzučák, ktorý začal vydávať tón po zapísaní hodnoty 1 a stíchol po zapísaní hodnoty 0.	Dout, Co, Ao	BUZZER BUZZER_ BUF
BUTTON BUTTON_ BUF	Stav užívateľského tlačidla (user button). Pozn: testované zariadenie malo tlačidlo, ktoré sa chovalo ako DI - štandardne malo hodnotu 1 a v stlačení malo hodnotu 0.	Di, Ci, Ai	BUTTON

Literatúra

- <http://www.a2s.pl/en/npe-x500-p-7743.html>
- http://www.a2s.pl/products/NPE_X500/NPE_X500M3_EN.pdf



Blog

O protokole GPIO si môžete preíta blog [Komunikácia - GPIO protokol](#).

Zmeny a úpravy

Revízie dokumentu

- Ver. 1.0 - 30. august 2018 - Vytvorenie dokumentu.



Súvisiace stránky:

[Komunikané protokoly](#)