

CANLAB IO BOARD ETH/USB

- technický popis -

Obsah:

ZÁKLADNÍ PARAMETRY	2
KOMUNIKAČNÍ ROZHRANÍ	3
TESTOVACÍ APLIKACE	3
INTEGROVANÝ WEB SERVER	4
KONEKTORY IO BOARDU	4
DIP	5
KONFIGURACE IO BOARDU	5
KALIBRACE ANALOGOVÝCH VSTUPŮ	6
REŽIMY DIGITÁLNÍCH VÝSTUPŮ	6
IMPLEMENTACE ZDROJOVÝCH KÓDŮ	6

Ing. David Španěl

Mgr. Vítězslav Rejda

Základní parametry

IO board (V/V deska) je určen pro jednoduchou automatizaci nebo ovládání a monitoring domácnosti. Je připojitelný jak prostřednictvím USB tak ETHERNETu. Zdrojové kódy pro ovládání v C++ jsou dostupné zdarma pro Windows i Linux.

Digitální vstupy:

24x digitální vstup, log ,1' od 4.5 do 28V, galvanicky oddělené, indikace stavu pomocí LED

Digitální výstupy:

2x relé se spínacím a rozpínacím kontaktem, 250V 2,5A AC / 30V 2,5A DC, LED
6x relé se spínacím kontaktem, 250V 2,5A AC / 30V 2,5A DC, LED, možnost osadit SSR relé
8x tranzistorový výstup, spínaná zem, 30V 1,5A

Analogové vstupy:

10x 0-10V, 12 bitů

PWM výstup:

2x tranzistorový výstup, spínaná zem, 30V 1,5A

Napájení:

5V prostřednictvím konektoru USB typu B

Komunikační linky

USB v režimu HID(human interface device), nejsou tak vyžadovány žádné ovladače. Ethernet 100Mbit prostřednictvím TCP (Wiznet W5500), podpora více připojených klientů současně.

V režimu TCP je možno aktivovat šifrování AES 128.

Obě komunikační linky jsou dostupné současně.

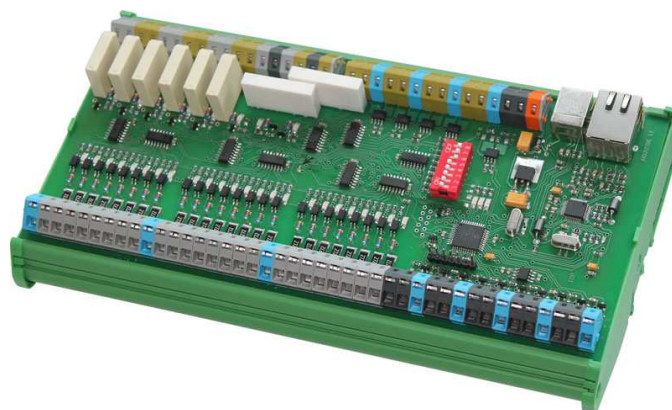
Pro implementaci jsou dostupné knihovny v C++ formou zdrojových kódů.

Implementován web server pro monitoring stavů IO.

Zdrojový kód pro Linux byl testován i s použitím Raspberry Pi a distribuce Raspbian s využitím překladače gcc 4.9.

Zapouzdření/uchycení:

Plastový držák na DIN lištu. Celkový rozměr Š 222 x V 127 x H 47.



*

Komunikační rozhraní

IO board obsahuje rozhraní USB a ETHERNET. USB konektor je použit i pro napájení IO boardu a to včetně použití pouze s ethernetovým připojením. V tomto případě se napájí IO board externím napájecím zdrojem 5V, který se připojí ke konektoru USB typu B na IO boardu.

V režimu USB se zařízení hlásí jako zařízení Human Interface Device (HID). Není tak nutno instalovat žádné speciální drivery.

Při připojení pomocí rozhraní Ethernet je podporováno připojení min 4 klientů současně. Použit je protokol TCP. Z výroby je nastavena IP adresa 192.168.110.77, port 5000.

Update FW je možný pouze prostřednictvím rozhraní Ethernet.

Testovací aplikace

K IO boardu je dostupná zdarma testovací aplikace v C++ včetně zdrojových kódů (MSVC). Aplikace podporuje jak komunikaci pomocí USB tak i pomocí protokolu TCP a rozhraní Ethernet.

The screenshot shows the CANLAB IO board control software interface. The interface is divided into several sections:

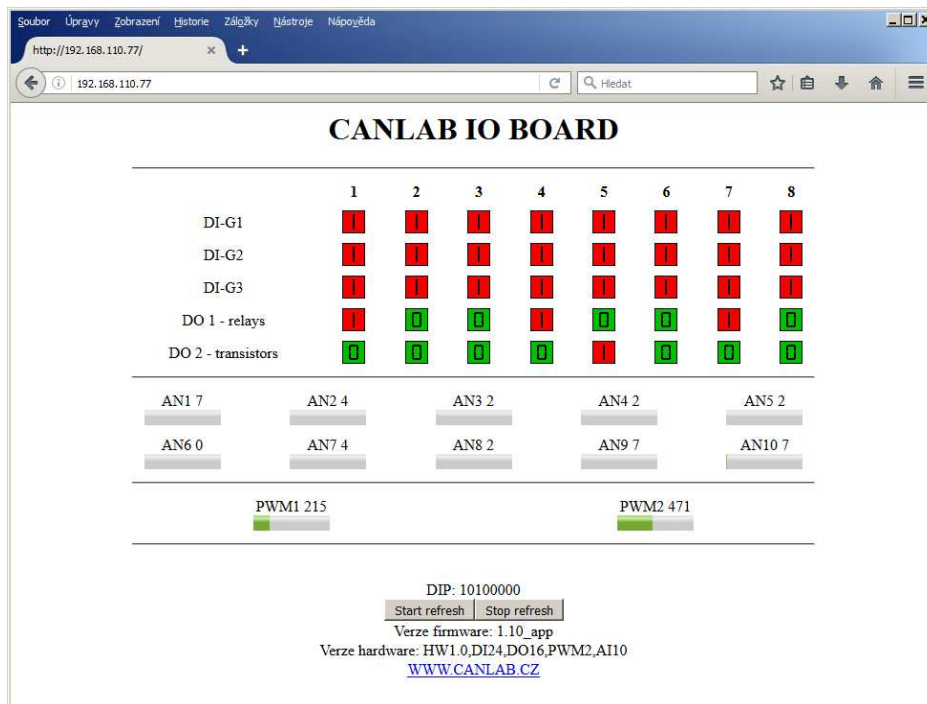
- Inputs:** A grid of digital inputs (IN1-8) and analog inputs (AI1-10). Each input has a status indicator (ON/OFF).
- Outputs:** Digital outputs (DO) for relays and transistors, and PWM outputs (PWM1, PWM2).
- Settings:** A section for configuring the device, including DO Init value, AI Enable, MAC, IP, PORT, GW, and AES key.
- Calibration:** A section for calibrating the analog inputs, with MIN and MAX buttons.
- Connection:** A section for selecting the connection mode (USB or TCP) and the IP address and port.
- Bootloader:** A section for loading and connecting the firmware.

Red boxes with arrows point to specific features in the interface, labeled in Czech:

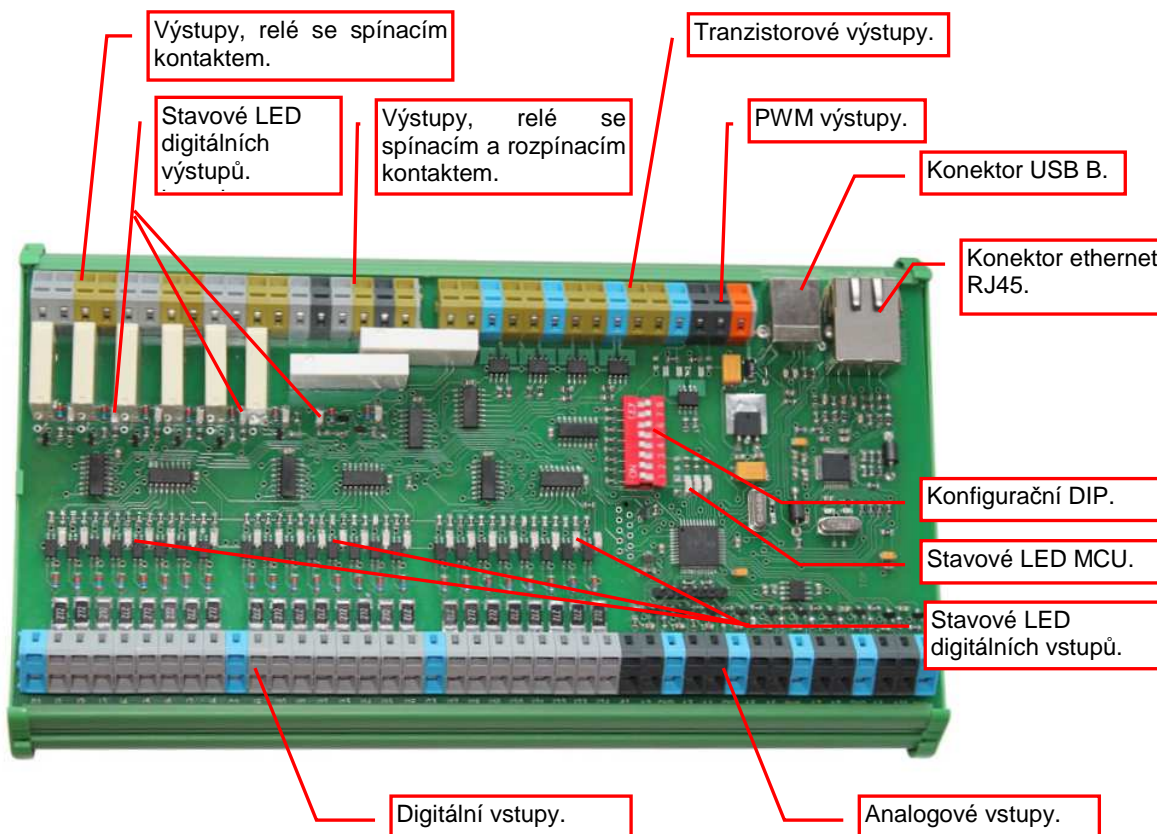
- Stavy digitálních vstupů.
- Stavy analogových vstupů.
- Stavy digitálních výstupů po připojení napájení.
- Vypnutí nevyužitých analogových vstupů.
- Konfigurace ethernetového rozhraní.
- Inicializační hodnota PWM výstupů.
- Ovládání digitálních výstupů.
- Ovládání PWM výstupů.
- Stav DIP přepínače.
- Jednoduchá kalibrace analogových vstupů.
- Režim ovládání dig. výstupů.
- Identifikace verze firmware a hardware.

Integrovaný WEB server

IO board obsahuje i integrovaný web server pro monitoring stavů IO prostřednictvím webového prohlížeče. Web server běží na standardním portu 80.

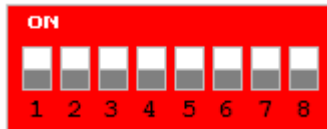


Konektory IO boardu



DIP

Pomocí DIP přepínače je možné aktivovat defaultní nastavení IO boardu, změnit IP adresu a identifikaci zařízení na USB, aktivovat režim bootloaderu pro update firmware.



DIP	Popis
1-4	<p>Nastavení adresy/identifikace zařízení. V režimu USB se číslo nastavené na pozicích DIPu 1-4 používá v identifikačním řetězci zařízení pro rozlišení v případech kdy je k jednomu PC připojeno více IO boardů.</p> <p>V režimu Ethernet je hodnota na DIP použita v případě, kdy je na DIP pozici 5 nastavena hodnota ON. V tomto případě je hodnota na DIP přičtena k poslednímu bajtu nakonfigurované IP adresy. Je tak možné IP adresu IO boardu rychle přenastavit bez nutnosti použití servisního programu.</p> <p>V režimu USB je hodnota DIP použita pro nastavení sériového čísla zařízení a taktéž je použita v identifikačním řetězci zařízení.</p> <p>Hodnota je zadávána binárně bit 0 je na pozici 1, bit 3 na pozici 4. Binární hodnota je tak nastavována reverzně vůči obvyklému zápisu binárního čísla.</p>
5	Volba na ON povolí přičtení hodnoty na DIP 1..4 k IP adrese.
6	Aktivuje šifrování AES128 pro TCP data. V tomto režimu je možné pouze odesílat a číst data vstupů a výstupů, ostatní funkce jsou zakázány.
7	Aktivace bootloaderu. Je-li pozice nastavena na ON, je po zapnutí zařízení aktivován bootloader umožňující update FW prostřednictvím ethernetu.
8	Aktivace defaultního nastavení. Je-li pozice v ON při zapnutí zařízení, je nastavena defaultní IP adresa 192.168.110.77, port 5000.

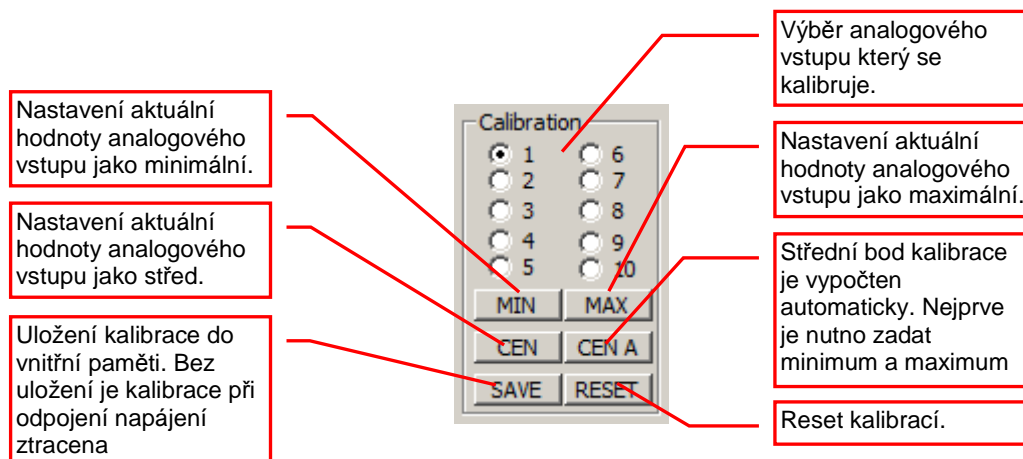
Konfigurace IO boardu

IO board dovoluje konfigurovat tyto parametry:

- IP adresa
- maska
- IP adresa brány
- MAC adresa
- TCP port pro připojení
- stav digitálních výstupů po zapnutí
- hodnota PWM výstupů po zapnutí
- vypnutí nevyužitých analogových vstupů

Kalibrace analogových vstupů

Pro analogové vstupy je k dispozici jednoduchá kalibrace. Analogové vstupy mají rozsah 0-10V a hodnota AD převodníku je konvertována do rozsahu hodnot 0-10000. FW a testovací aplikace podporují jednoduchou kalibraci. Při kalibraci je třeba na analogovém vstupu nastavit minimální hodnotu a označit tuto hodnotu jako minimální, následně se postup opakuje pro střední a maximální hodnotu. Střední hodnotu je možné vynechat a nechat ji určit automaticky z maximální a minimální hodnoty.



Režimy digitálních výstupů

Digitální výstupy disponují kromě stavu zapnuto/vypnuto i režimem BLINK. V tomto režimu je možné jedním příkazem spustit blikání (opakované sepnutí a vypnutí výstupu) bez nutnosti toto provádět opakovaně z nadřazeného systému. K dispozici je několik přednastavených period blikání. Tato funkce je použitelná například pro připojení výstražných světel.

Taktéž je k dispozici režim jednorázového sepnutí s následným automatickým vypnutím podle vybraného času – režim BLINK_ONCE.

Implementace zdrojových kódů

Zdrojový kód pro ovládání IO boardu obsahuje 4 základní třídy:

CIOBoard – bázová třída ze které dědí společné metody odvozené třídy pro práci přes TCP nebo USB.

CIOBoardTCP – třída pro práci s IO boardem pomocí ethernetu a protokolu TCP.

CIOBoardUSB – třída pro práci s IO boardem pomocí USBv režimu HID.

CIOBoardTCPBootloader – třída pro update firmware io boardu prostřednictvím ethernetu.

Příklad vytvoření třídy pro připojení a práci s IO boardem:

```
CIOBoard *io_board;
```

```
io_board = new CIOBoardUSB(CANLAB_BOARD_MODEL_1, IO_BOARD_VID, IO_BOARD_PID, NULL,
true, false);

std::string ip = "192.168.110.77";
io_board = new CIOBoardTCP(CANLAB_BOARD_MODEL_1, ip, 5000, true, false);
```

Jelikož parametr `CreateOwnThread` je při volání konstruktoru nastaven na `true`, vytváří třída vlastní vlákno pro zajištění komunikace s IO boardem. Pokud by bylo použito více IO boardů v jedné aplikaci, je možné vytváření vláknů zakázat a funkci `Timer` volat manuálně pro všechny IO boardy z jednoho uživatelského vlákna.

Pokud třída nenalezne zařízení, zkouší se periodicky po dobu své existence opakovaně k zařízení připojit.

Po připojení k zařízení se nejprve zjistí aktuální nastavení periférií, změny nastavení výstupů provedené do skutečného připojení jsou přepsány aktuálně vyčteným stavem. Pokud dojde k přerušení spojení s IO boardem, jsou změny provedené během tohoto přerušení zapsány do IO boardu ihned po obnovení komunikace.

Je-li třeba zjistit typ připojení z rodičovské třídy, je k dispozici metoda `GetConnectionType`.

Pro nastavení digitálních výstupů, je možné použít metodu `SetDOState`. Jejím parametrem je index výstupu (0-23) a stav výstupu `DO_STATE` (ON, OFF, některý režim BLINK). Aktuální nastavenou (požadovanou) hodnotu výstupu je možné zjistit pomocí `GetDORequestedState`. Skutečnou hodnotu výstupu například při blikání – režim BLINK, tedy zda je výstup při blikání aktuálně sepnut nebo rozepnut je možné zjistit použitím `GetDORealState`.

V případě kompilace pod Linuxem je třeba v projektu definovat makro preprocesoru „`_LINUX`“. Pro práci prostřednictvím USB je třeba připojit do projektu i soubor `hid.c`.

Zdrojový kód pro Linux byl testován i s použitím Raspberry Pi a distribuce Raspbian s využitím překladače `gcc 4.9`.

Balíček zdrojových kódů obsahuje i soubory pro použití pod Linuxem s využitím nástroje `VisualDBG`. `Makefile` je vytvořen pomocí tohoto nástroje. Překlad testovacího programu bez `VisualDBG` se provádí příkazem:

```
make CONFIG=Release
```

V režimu USB-HID je nutno spouštět program s příkazem `sudo`.