

VERZE 2.6
27. ŘÍJNA, 2022

IOFIREBUG ENGINE PRO UNIVERSAL ROBOTS

NÁVOD K POUŽITÍ



4EACH S.R.O.
WWW.4EACH.CZ

OBSAH

Návod k použití	0
CÍLOVÉ PUBLIKUM.....	2
VYJÁDŘENÍ.....	2
Copyright.....	2
NAPÁJENÍ.....	4
rozhraní RS-422	4
UKONČENÍ LINKY RS-422:.....	4
KOMPATIBILITA S RS-485	4
PŘIPOJENÍ BINÁRNÍCH VSTUPŮ	5
PŘIPOJENÍ BINÁRNÍHO VÝSTUPU	6
PŘIPOJENÍ ANALOGOVÉHO VSTUPU	7
WAGON 16I	8
Wagon 8O.....	9
KOMPATIBILITA	10
INSTALACE	10
KONFIGURACE.....	12
POUŽITÍ IOFIREBUG V programu Robota	15
programový node lofb_Set	15
programový node lofb_GET	16
DOSTUPNÉ PROMĚNNÉ	16
Dostupné funkce	16
iofb_get_digital_input.....	16
iofb_get_analog_input.....	17
iofb_get_analog_inputF.....	17
iofb_set_digital_output	17
iofb_get_digital_output	18
INICIALIZACE ZAŘÍZENÍ.....	19
VÝCHOZÍ HODNOTY ZAŘÍZENÍ	19

Poznámky k dokumentaci

CÍLOVÉ PUBLIKUM

Tento popis je určen pouze pro vyškolené odborníky v oblasti řídicí a automatizační techniky, kteří jsou obeznámeni s platnými národními normami.

Při instalaci a uvádění těchto komponent do provozu je nutné dodržovat následující poznámky a vysvětlivky.

Odpovědní pracovníci musí zajistit, aby aplikace nebo použití popsaných výrobků splňovalo všechny požadavky na bezpečnost, včetně všech příslušných zákonů, předpisů, směrnic a norem.

VYJÁDŘENÍ

Dokumentace byla připravena s velkou pečlivostí. Popisovaný produkt se však neustále vyvíjí. Z tohoto důvodu není dokumentace ve všech případech kontrolována z hlediska souladu s výkonnostními údaji, normami nebo jinými charakteristikami. Pokud obsahuje technické nebo redakční chyby, vyhrazujeme si právo kdykoli a bez varování provést změny. Na základě údajů, schémat a popisů v této dokumentaci nelze uplatňovat žádné nároky na úpravu již dodaných výrobků.

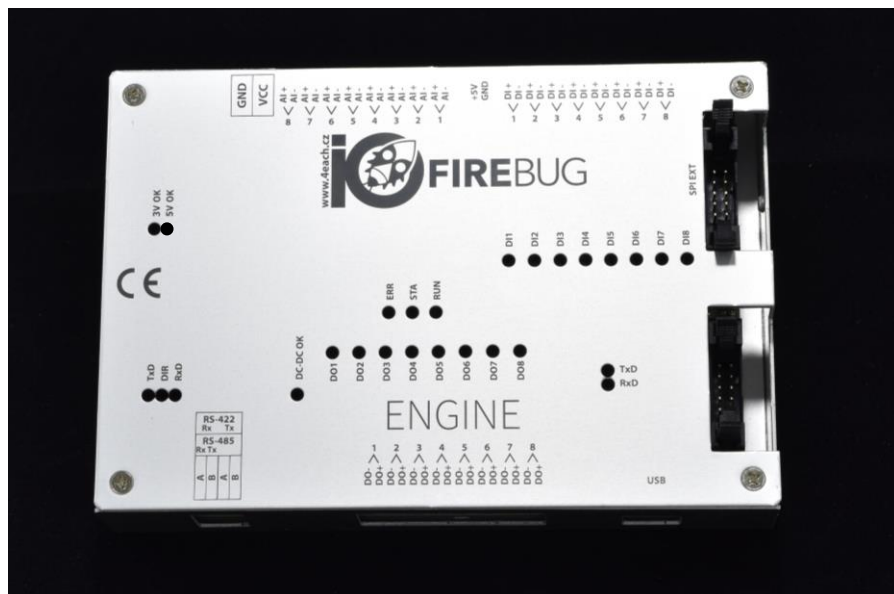
COPYRIGHT

4Each a IOFireBug jsou registrované ochranné známky a licence společnosti 4Each s. r. o., Česká republika.

Přehled produktu

Blokové schéma IOFireBug Engine je znázorněno na následujícím obrázku. Zařízení je vybaveno následujícími rozhraními:

- 8x analogový vstup
- 8x binární vstup (galvanicky oddělený)
- 8x spínací výstup N-FET (galvanicky oddělený, všechny kanály mají společnou zem)
- - Rozhraní RS485 / RS422 (přepínatelné, galvanicky oddělené)
- Sériové rozhraní USB (FTDI)
- SPI rozhraní pro volitelné expandery
- I2C Záměrně nepoužívaný



NAPÁJENÍ

Zařízení lze napájet stejnosměrným napájecím zdrojem s napětím 10 V až 30 V.

LED indikace napájení:

LED	3V OK	5V OK	DC-DC OK
Význam	Přítomné napětí 3,3 V z napájecího zdroje	Přítomné napětí 5,0 V z napájecího zdroje	Přítomné napětí 5,0 V z galvanicky odděleného zdroje napájení
Barva	Červená	Červená	Červená

Pokud je vše v pořádku, svítí všechny tři kontrolky LED nepřetržitě.

ROZHRANÍ USB — POČÍTAČI

Zařízení je vybaveno rozhraním USB pro přímou komunikaci s řídicí jednotkou robota. Stav komunikace zařízení je indikován LED diodami v blízkosti konektoru USB.

LED indikátor stavu komunikace:

LED	TxD	RxD
Význam	TxD (jednotka odesílá data)	RxD (jednotka přijímá data)
Barva	Zelená	Červená

ROZHRANÍ RS-422

IOFirebug Engine pro Universal Robots podporuje komunikační rozhraní RS-422. Robot CB může s IOFirebugem komunikovat pomocí přídatného převodníku USB na RS-422 (např. SB485s od papouch.com). Obě rozhraní (USB a RS-422) jsou zcela zaměnitelná, ale ujistěte se, že používáte pouze jedno z nich.

UKONČENÍ LINKY RS-422:

Pomocí propojky (jumperu) na portech P33, P34, P35 a P36 ukončíte linku RS422 (součást dodávky). Před připojením RS-422 rozhraní se ujistěte, že jsou tyto propojky vloženy.

KOMPATIBILITA S RS-485

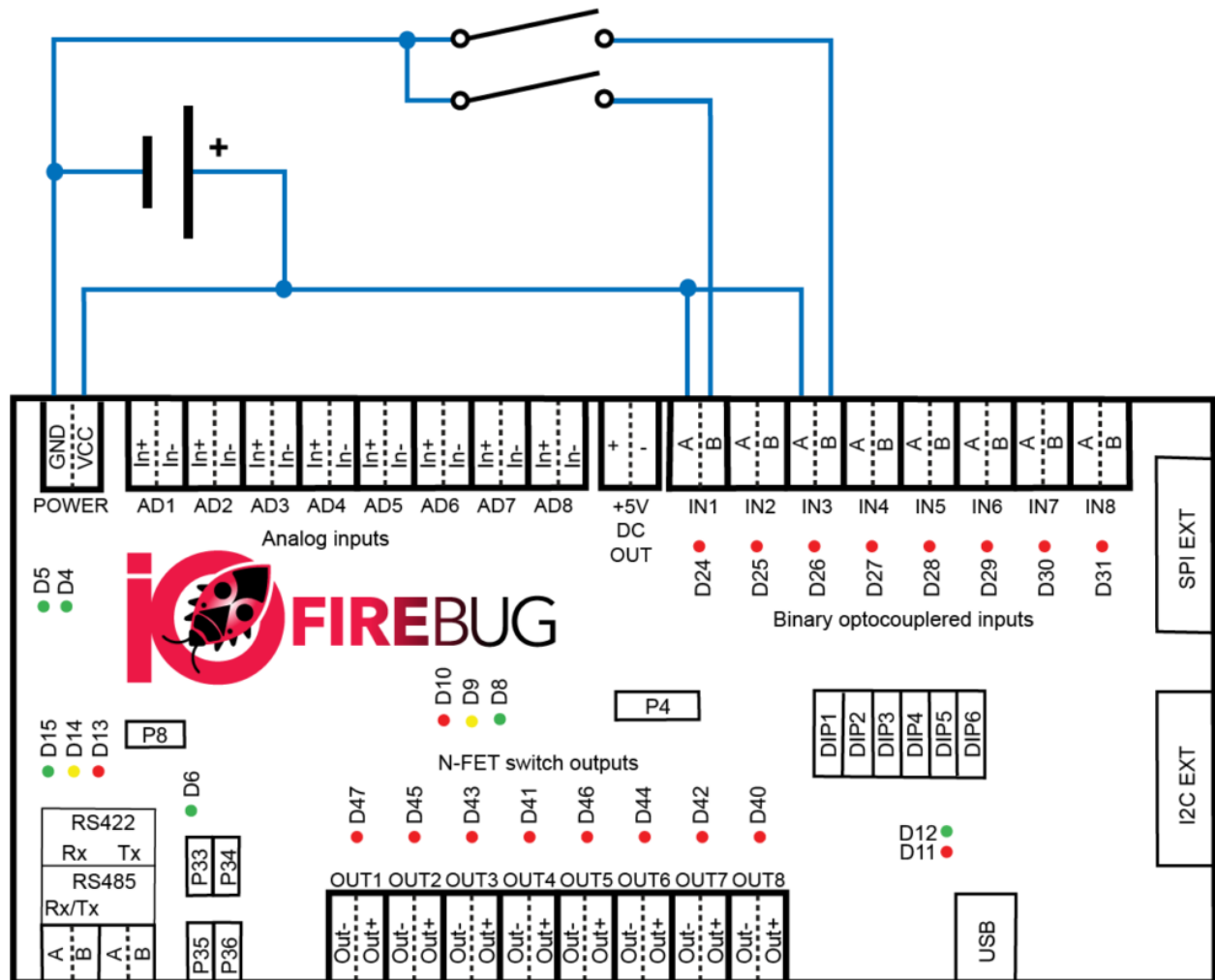
I když IOFirebug Pro podporuje rozhraní RS-485, IOFirebug Engine pro univerzální roboty v současné době komunikaci RS-485 **nepodporuje**.

Nevkládejte prosím propojku RS-485 (P8) do desky Engine.

I/O connection

PŘIPOJENÍ BINÁRNÍCH VSTUPŮ

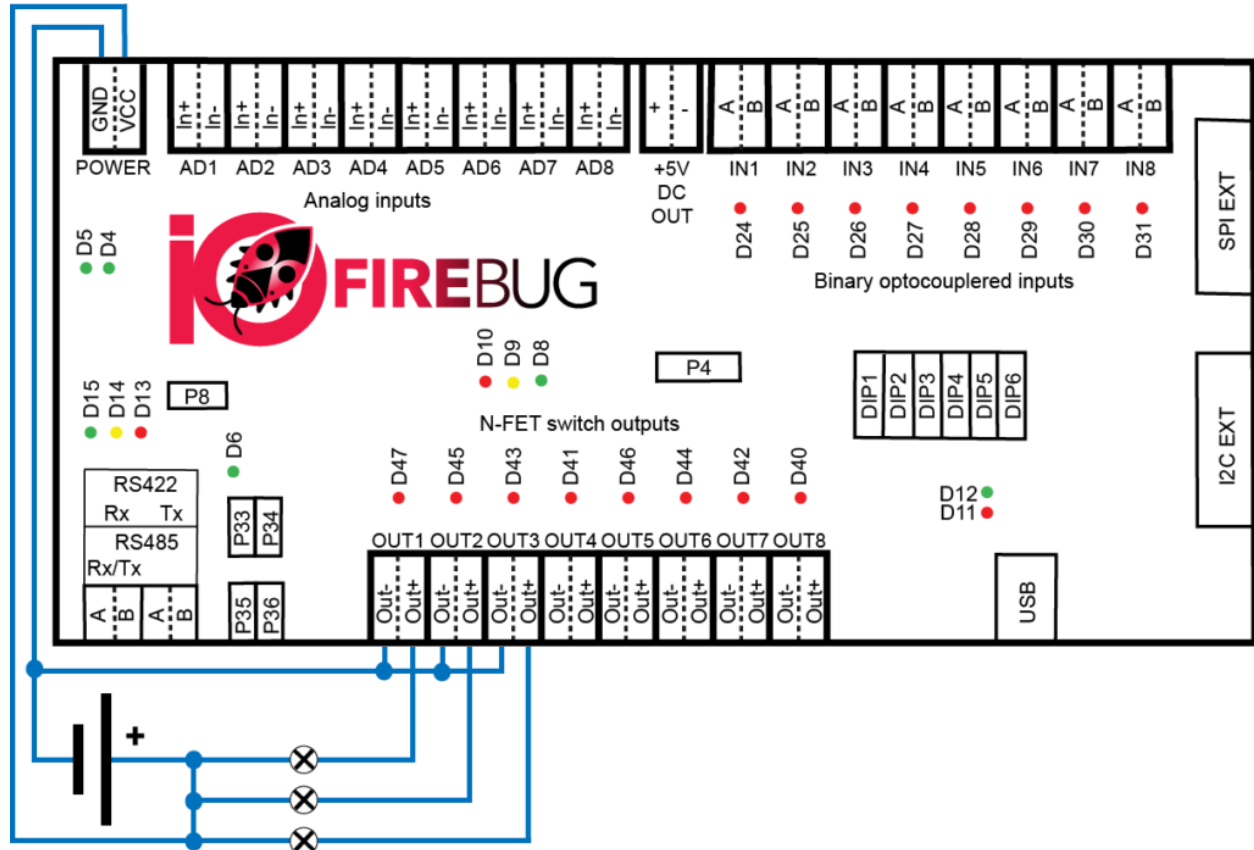
Binární vstupy jsou galvanicky odděleny pomocí optoizolátorů a jsou nezávislé na vstupním napětí. Rozsah vstupního napětí je od 10 V do 30 V. Každý vstup má svou indikační LED diodu, která se rozsvítí, když je výstup ve stavu HIGH.



1 PŘÍKLAD ZAPOJENÍ BINÁRNÍHO VSTUPU

PŘIPOJENÍ BINÁRNÍHO VÝSTUPU

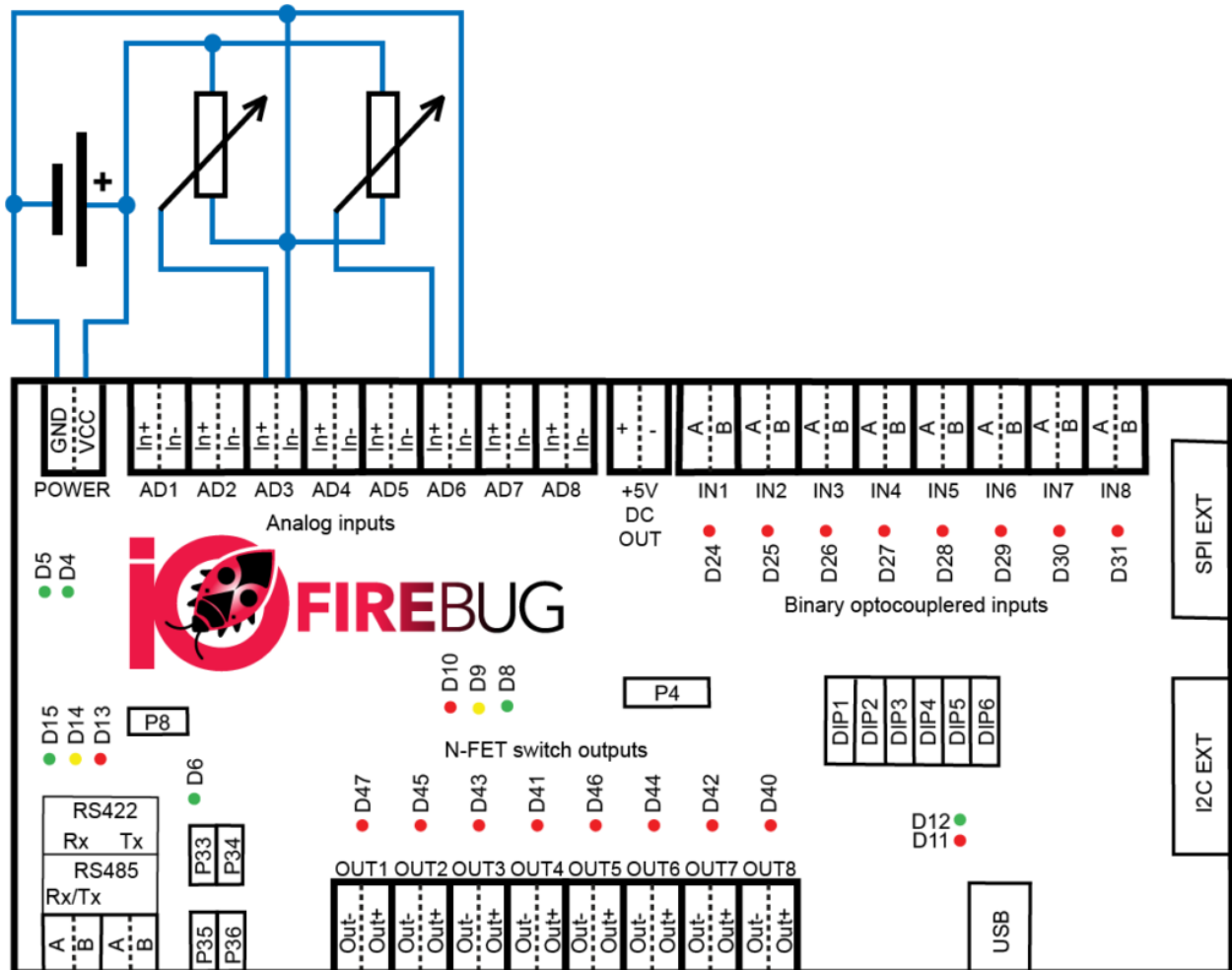
Binární výstupy jsou tvořeny spínacím tranzistorem N-FET. Spínání zátěže je realizováno uzemněním (připojením záporného vodiče). Výstup tranzistoru je dimenzován na spínání trvalého proudu 3A, krátkodobě může spínat až 4A. Maximální spínací napětí je 50 V. Každý výstup je vybaven LED indikátorem, který při uzavření tranzistoru (výstupu) svítí červeně.



2 PŘÍKLAD ZAPOJENÍ BINÁRNÍHO VÝSTUPU N-FET

PŘIPOJENÍ ANALOGOVÉHO VSTUPU

Analogové vstupy slouží k přesnému určení vstupního napětí.



3 PŘÍKLAD ZAPOJENÍ ANALOGOVÉHO VSTUPU

IOFirebug je vybaven 8kanálovým 12bitovým A/D převodníkem. Analogové vstupy jsou určeny pro měření stejnosměrného napětí 0 až 10 V. Minimální hodnota je 0 pro 0V, maximální bezpečná hodnota je 3413 pro 10V (vstup může krátkodobě akceptovat 12V, v tomto případě je hodnota 4095).

- Pro čtení hodnoty ve formátu celého čísla použijte funkci `iofb_get_analog_input`.
- Pro čtení hodnoty ve formátu float použijte funkci `iofb_get_analog_inputF`.

Rozšiřující moduly WAGON

Moduly jsou připojeny k zařízení IOFireBug Engine pomocí 10pinového páskového kabelu (součást dodávky Wagon), a to pomocí rozhraní SPI. Při použití rozšiřujících modulů musí být IOFireBug Engine správně nakonfigurován pomocí URCap. Rozšiřující moduly lze do řetězce zapojit v libovolném pořadí.

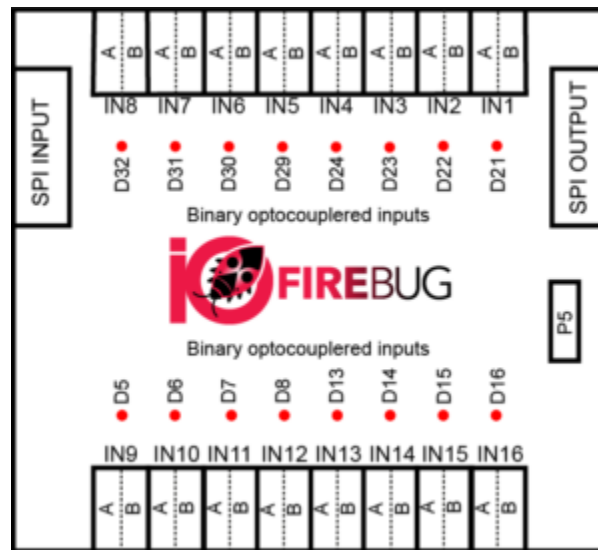
Pouze poslední modul musí být ukončen propojkou (jumperem).

Engine může najednou používat maximálně 8 rozšiřujících modulů.

WAGON 16I

Wagon 16I umožňuje připojit dalších 16 digitálních vstupů k IOFireBug Engine. Vstupy jsou elektricky shodné se vstupy na zařízení Engine. Připojovací obvody jsou proto analogické. Pokud je modul poslední v řetězci, musí být sběrnice ukončena propojkou (jumperem) P5.

Modul je napájen ze zařízení Engine. Každý vstup má LED diodu, která svítí červeně, když je vstup ve stavu HIGH.

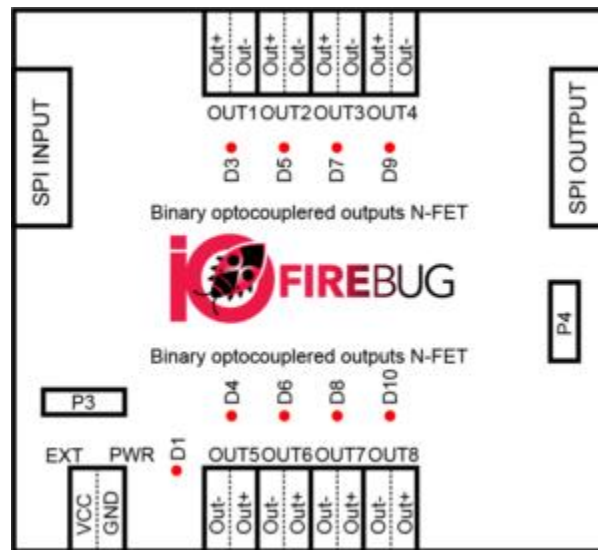


4 EXPANDÉR BINÁRNÍCH VSTUPŮ

WAGON 80

Rozšiřující modul umožňuje připojit k modulu IOFireBug Engine dalších 8 binárních výstupů (N-FET). Výstupy jsou elektricky shodné s výstupy na zařízení Engine. Připojovací obvody jsou proto analogické. Pokud je modul poslední v řetězci, musí být sběrnice ukončena propojkou (jumperem) P4.

Ve výchozím nastavení je modul napájen ze zařízení Engine, ale může být napájen i z externího zdroje. Chcete-li zvolit způsob napájení modulu, použijte propojku P3. Pokud je modul správně napájen, svítí zelená LED dioda D1. Každý výstup má LED diodu, která svítí červeně, když je výstup ve stavu HIGH.



5 BINÁRNÍ N-FET VÝSTUPNÍ EXPANDÉR

URCap plug-in

IOFirebug Engine pro Universal Robots je určen k použití se URCap zásuvným modulem.

Upozorňujeme, že jiné verze produktů IOFirebug nejsou s URCap kompatibilní.

KOMPATIBILITA

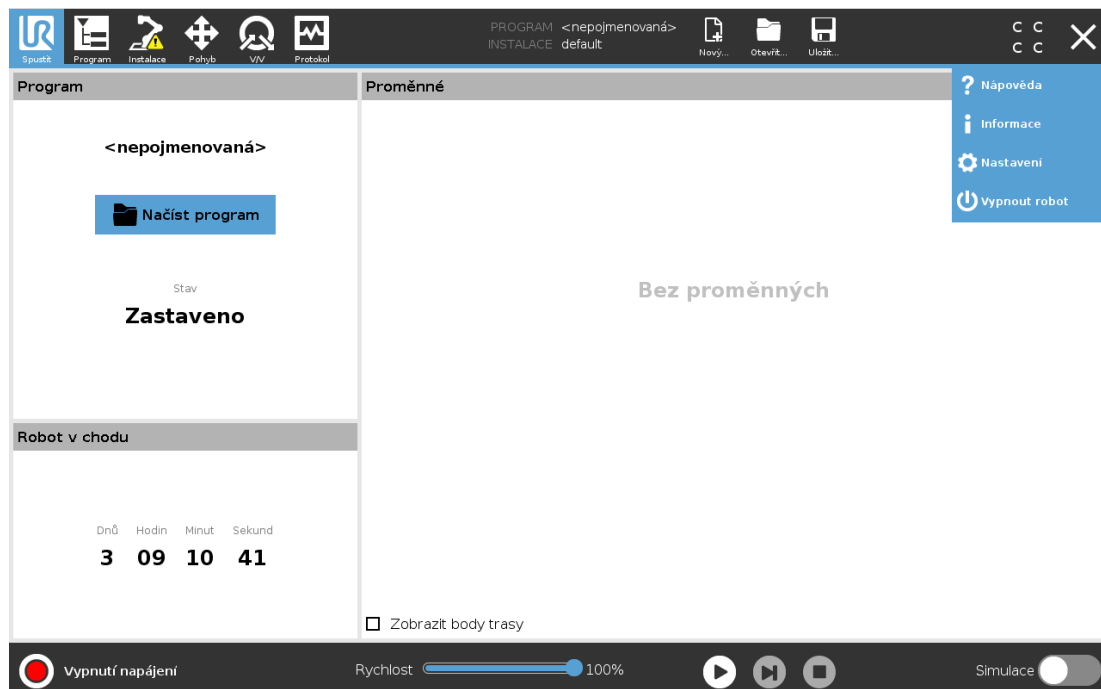
IOFirebug pro Universal Robots a URCap je kompatibilní s CB3.1 a Polyscope 5.11 nebo 3.11.

Následující pokyny jsou demonstrovány na Polyscope verze 5.11, ale všechny principy jsou stejné i v nových verzích Polyscope.

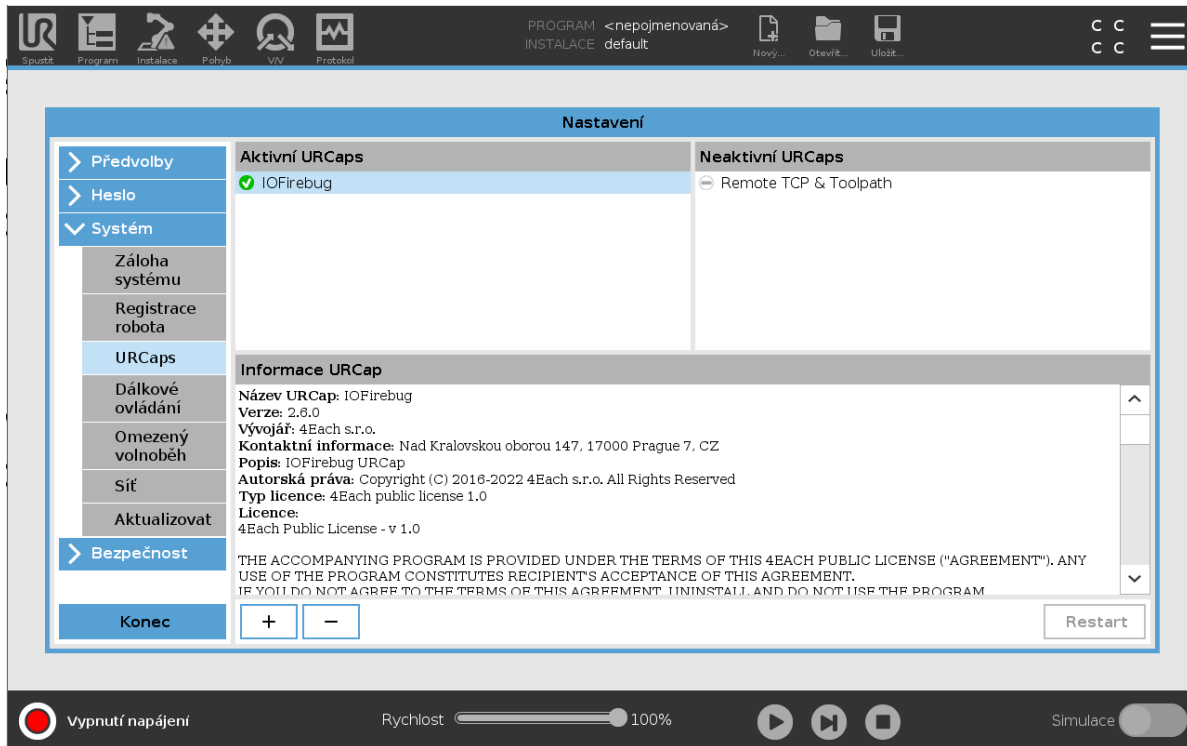
INSTALACE

Postup instalace zásuvného modulu URCap je následující:

- 1) Stáhněte URCap z: <https://4each.cz/iofirebug-engine-for-universal-robots>
- 2) Zkopírujte soubor .urcap na flash disk a vložte jej do učícího pedantu robota.
- 3) Připojte IOFirebug Engine pro Universal Robots k robotu a zajistěte správné napájení.
- 4) V pravém horním rohu vyberte možnost "Nastavení".



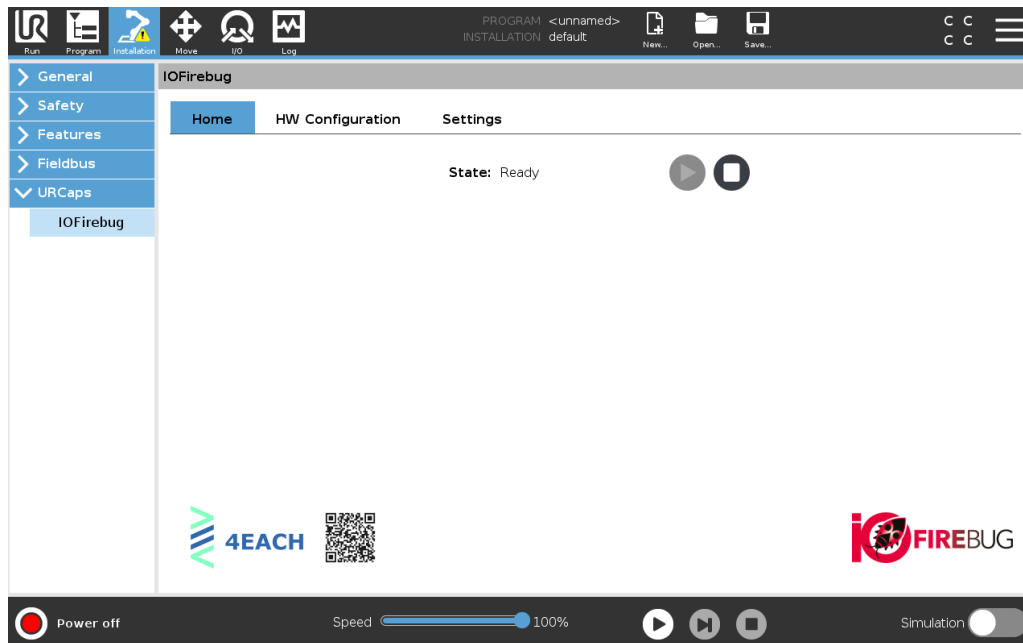
- 5) V nastavení přejděte na "Systém" → "URCaps".
- 6) Klikněte na tlačítko "+" pro přidání zásuvného modulu a najděte soubor .urcap na flash disku.
- 7) Klikněte na tlačítko "Restart" a počkejte, až se robot znovu spustí.



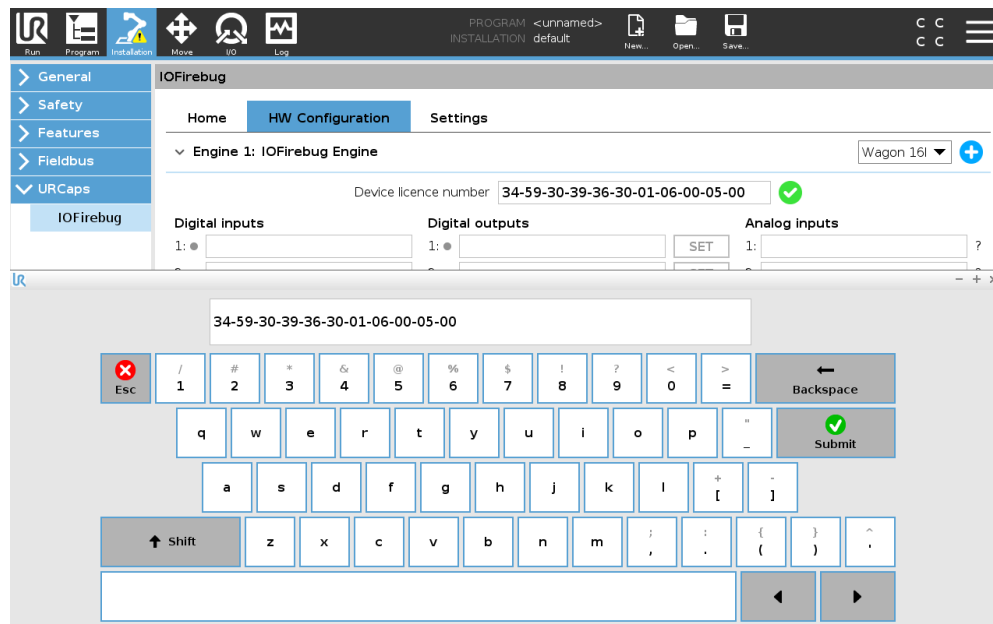
Pokud byla instalace úspěšná, zobrazí se zelená ikona.

KONFIGURACE

- 1) Přejděte na obrazovku Program Robot a vyberte kartu Instalace.
- 2) Pokud je instalace URCap úspěšná, najdete node IOFirebug. V tomto uzlu jsou tři záložky - "Home", "HW Configuration" a "Settings".

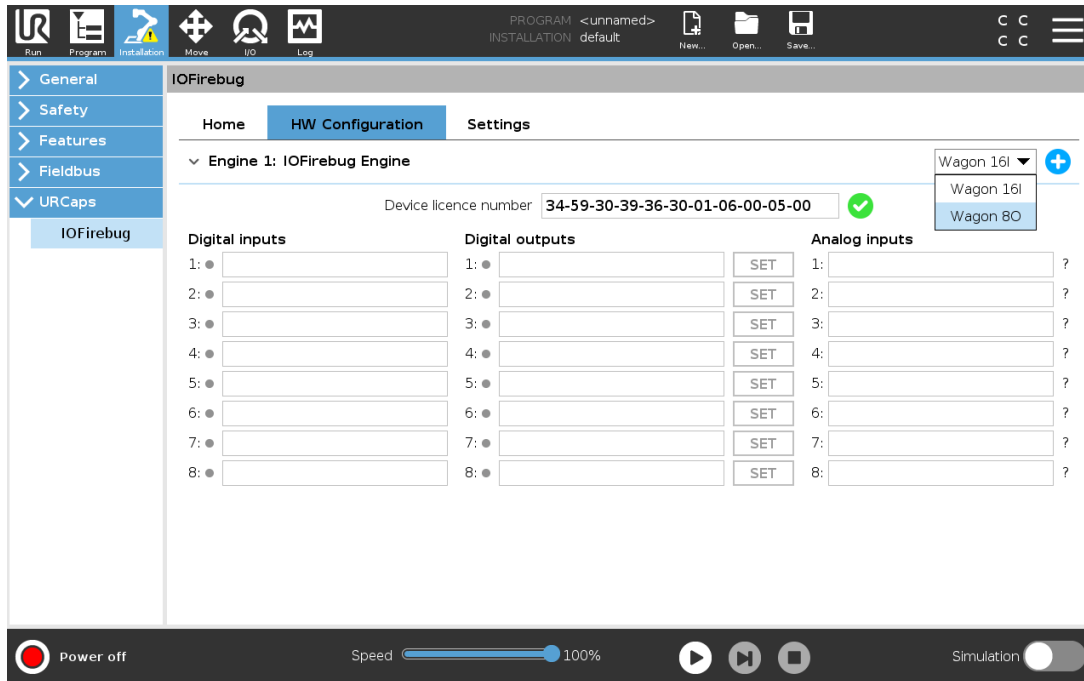


- 3) Na kartě "HW Configuration" zadejte licenční číslo zařízení, které je součástí dodávky produktu. (Pokud máte pocit, že vám licenční číslo chybí, neváhejte kontaktovat podporu produktu na adrese 4each@4each.cz)

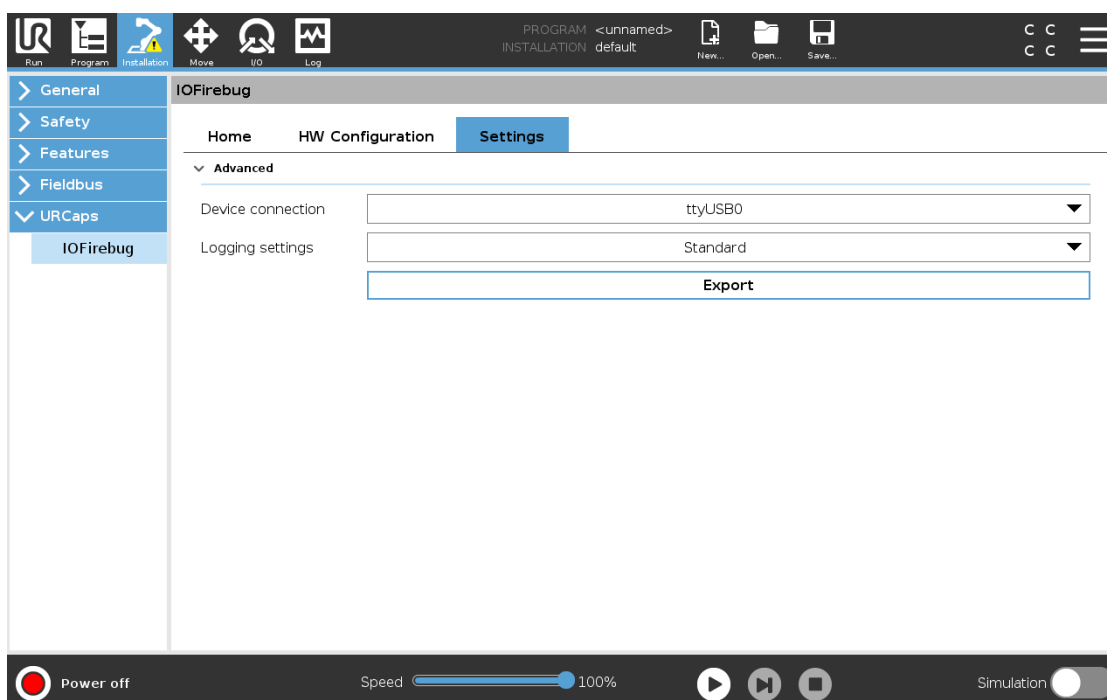


Poznámka: Správný formát je 00-01-02-03-04-05-06-07-08-09-10. Tyto hodnoty jsou v hexadecimálním formátu, takže mohou obsahovat i znaky "a" až "f".

- 4) Na této kartě můžete také přidávat nebo upravovat WAGONY připojené k vašemu Engine. Ujistěte se, že jsou WAGONY přidány ve správném pořadí (zleva doprava).

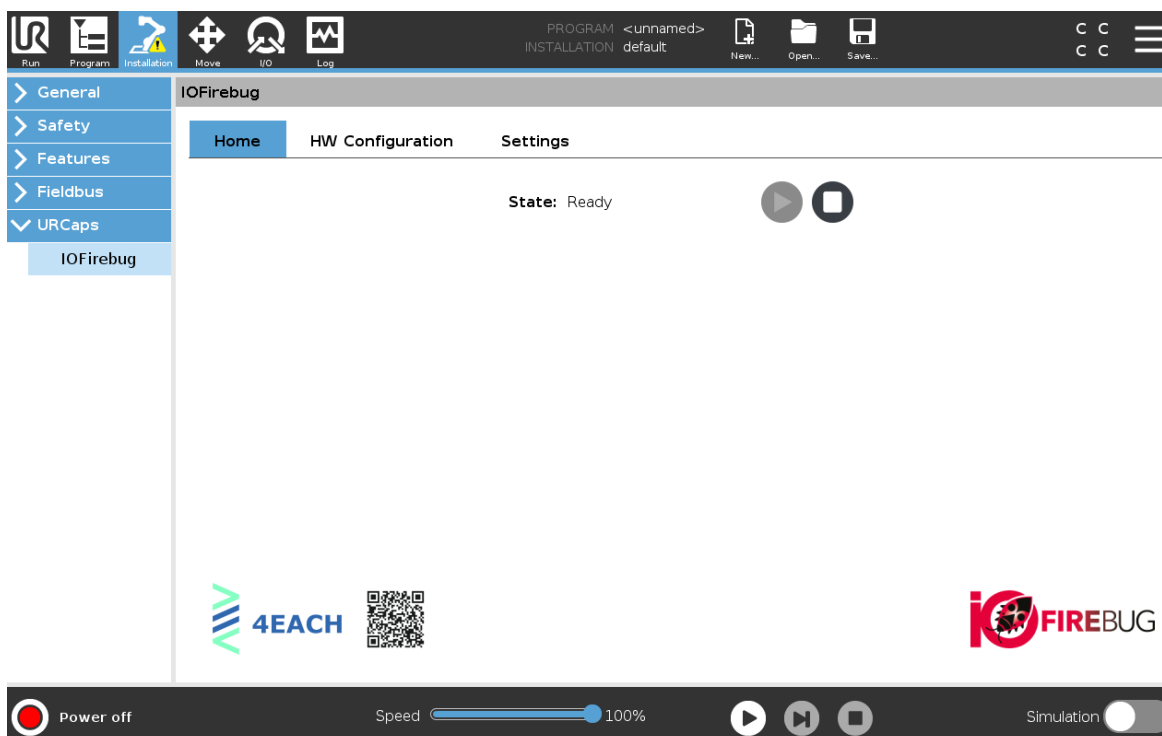


- 5) Zde tak získáte rychlý přehled o své IOFirebug sadě. Můžete také nastavit název libovolného IO. To vám pomůže s orientací v sekci programu.
Bodové stavové ikony se podle svého stavu zbarvují červeně (negativně) a zeleně (pozitivně).
 Můžete také nastavit nebo resetovat DO. To je velmi užitečné při kontrole vedení. Pro kontrolu zapojení není nutné vytvářet žádnou aplikační logiku.
- 6) Na kartě **Settings** definujte rozhraní pro připojení. Pokud není k robotu připojeno žádné jiné příslušenství USB, bude to vždy "ttyUSB0".
- 7) Můžete také nastavit úroveň protokolování na "Standard" nebo "Debug".



Poznámka: Počet zobrazených portů neodpovídá fyzickým rozhraním robota. Toto nastavení slouží pouze pro širší kompatibilitu v případě použití UR s podobným příslušenstvím od jiných výrobců UR+.

- 8) Když je vše nastaveno, klikněte na tlačítko Start na kartě Domů.



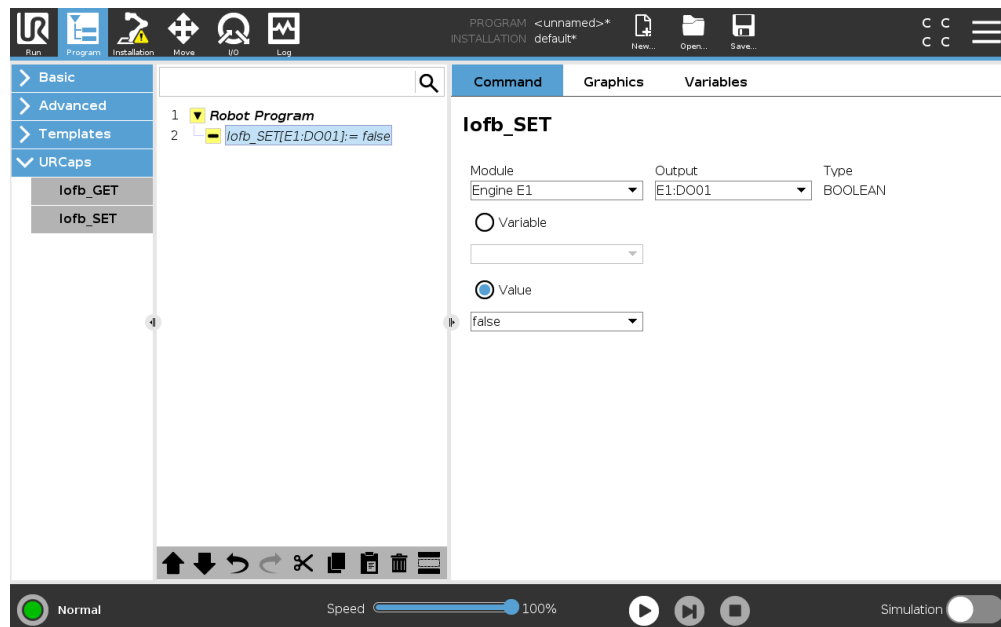
POUŽITÍ IOFIREBUG V PROGRAMU ROBOTA

Produkty IOFirebug pro Universal Robots umožňují rozšíření I/O rozhraní robota v závislosti na počtu připojených modulů Wagon.

V tomto dokumentu předpokládáme použití jednoho vozu 16l a jednoho vozu 8O. Systém IOFirebug má nakonfigurováno 24 digitálních vstupů a 16 digitálních výstupů. Engine je vybaven 8 analogovými vstupy bez možnosti rozšíření.

PROGRAMOVÝ NODE IOFB_SET

Z karty "URCaps" je možné do programu UR vložit výstupní funkci IOFirebug Set.

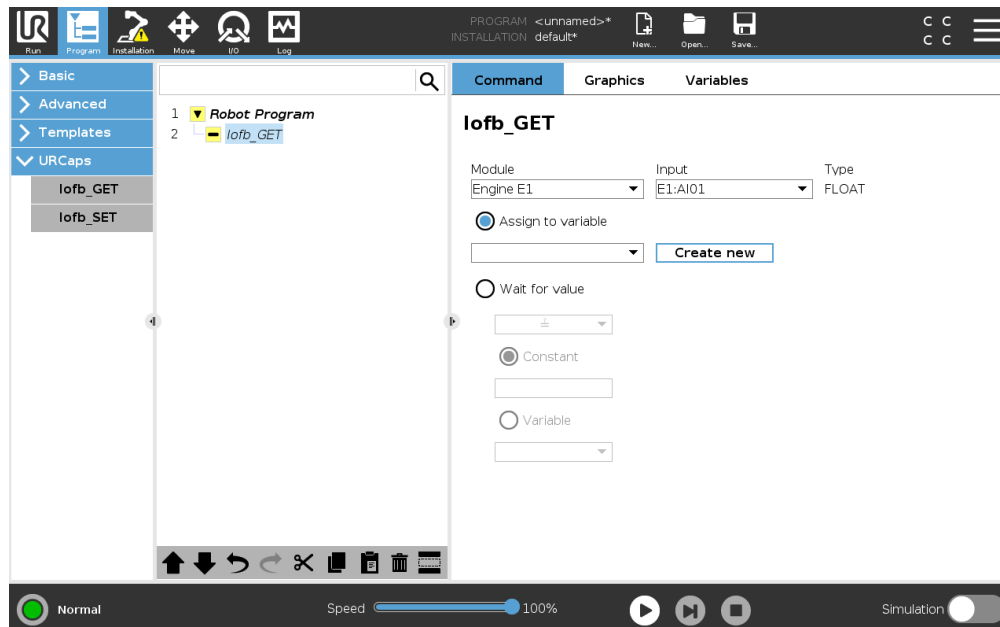


Po vložení této funkce se ve stromu programů objeví programový node. Karta příkazu obsahuje uživatelské rozhraní pro definici modulu a výstupního indexu. Hodnotu lze přiřadit z proměnné nebo nastavit jako konstantu (true nebo false).

Protože je systém IOFirebug připojen externě, podporuje URCap potvrzování příkazů odeslaných na výstup.

PROGRAMOVÝ NODE IOFB_GET

Z karty "URCaps" je možné do programu UR vložit vstupní funkci IOFirebug Get.



Po vložení této funkce se ve stromu programu objeví programový node s nedefinovaným výstupem. Karta příkazu obsahuje uživatelské rozhraní pro definici modulu a vstupního indexu. Hodnotu lze přiřadit proměnné nebo zvolit možnost "Wait for value".

Funkce "Wait for value" zastaví program, dokud se zvolený vstup nedostane do požadovaného stavu.

DOSTUPNÉ PROMĚNNÉ

URCap definuje globálně dostupné proměnné s počtem nakonfigurovaných digitálních vstupů a výstupů.

iofb_configured_di_cnt obsahuje počet nakonfigurovaných digitálních vstupů

iofb_configured_do_cnt obsahuje počet nakonfigurovaných digitálních výstupů

DOSTUPNÉ FUNKCE

URCap přidává do editoru výrazů následující funkce:

IOFirebug - 4Each s.r.o.

`iofb_get_digital_input(<iofb_input>)`

`iofb_get_analog_input(<iofb_input>)`

`iofb_get_analog_inputF(<iofb_input>)`

`iofb_set_digital_output(<iofb_output>, <iofb_value>)`

`iofb_get_digital_output(<iofb_output>)`

IOFB_GET_DIGITAL_INPUT

Tato funkce umožňuje UR programu zjistit stav vybraného digitálního vstupu. Funkce očekává index nakonfigurovaného digitálního vstupu a vrací jeho stav. Pokud je funkce `iofb_get_digital_input` volána s

vyšším indexem digitálního vstupu, než je nakonfigurovaný počet, bude návratová hodnota vždy False. Pokud je komunikace se zařízením přerušena nebo je zařízení vypnuto, funkce vrátí hodnotu False.

Argumenty

uint iofbinput: index nakonfigurovaného digitálního vstupu.

Návratová hodnota

bool: Stav digitálního vstupu s indexem iofbinput

IOFB_GET_ANALOG_INPUT

Tato funkce umožňuje UR programu zjistit stav vybraného analogového vstupu. Funkce očekává index analogového vstupu a vrátí jeho hodnotu. Pokud je funkce iofb_get_analog_input volána s indexem vyšším než 8, vrátí funkce hodnotu -1. Pokud je komunikace se zařízením přerušena nebo je zařízení vypnuto, vrátí funkce hodnotu 0.

Argumenty

uint iofbinput: index analogového vstupu. (1...8)

Návratová hodnota

uint: Hodnota analogového vstupu s indexem iofbinput

IOFB_GET_ANALOG_INPUTF

Tato funkce interně volá metodu iofb_get_analog_input a převádí návratovou hodnotu na desetinné volty pomocí čísla float.

Argumenty

uint iofbinput: index analogového vstupu. (1...8)

Návratová hodnota

float: Hodnota analogového vstupu ve voltech s indexem iofbinput

IOFB_SET_DIGITAL_OUTPUT

Tato funkce umožňuje UR programu nastavit stav vybraného digitálního výstupu. Funkce očekává index konfigurovaného digitálního výstupu a požadovanou hodnotu. Funkce vrátí stav potvrzení operace (odpojené nebo vypnuté zařízení vrátí False). Pokud je funkce iofb_get_digital_input volána s vyšším indexem digitálního výstupu, než je nakonfigurovaný počet, bude návratová hodnota vždy False.

Argumenty

uint iofboutput: index nakonfigurovaného digitálního výstupu.

bool value: žadaná hodnota.

Návratová hodnota

bool: Potvrzení stavu operace

IOFB_GET_DIGITAL_OUTPUT

Tato funkce umožňuje UR programu zjistit stav vybraného digitálního výstupu. Funkce očekává index nakonfigurovaného digitálního výstupu. Funkce vrací stav výstupu s malým zpožděním, protože výstup je nastaven funkcí `iofb_set_digital_output` nebo `iofb_set_digital_outall`.

Argumenty

uint iofboutput: index nakonfigurovaného digitálního výstupu.

Návratová hodnota

bool: stav digitálního výstupu

Troubleshooting

INICIALIZACE ZAŘÍZENÍ

Během procesu inicializace může dojít k některým problémům. Tato kapitola se vám pokusí pomoci s tím, co dělat v případě některých chybových hlášení.

Zpráva: Chyba portu USB nebo odpojení zařízení! (USB port error or device disconnected!)

Doporučený postup:

V případě připojení USB: Ujistěte se, že kabel USB není přerušný a není delší než 1,8 m a že zařízení má správné napájení (10 - 30 V DC).

V případě připojení RS-422 pomocí převodníku: Zkontrolujte kabel USB nebo zkuste použít jiný převodník.

Zpráva: Přerušená komunikace nebo neplatná adresa! (Communication broken or invalid address!)

Doporučený postup:

V případě připojení USB: Ujistěte se, že jsou všechny přepínače DIP zařízení nastaveny na OFF kromě DIP6, který by měl být ON.

V případě připojení RS-422 pomocí převodníku: Zkontrolujte stav přepínačů DIP. Ujistěte se, že používáte kabel s dvojitou kroucenou dvojlinkou, který není delší než 100 m, a že je linka RS-422 správně zakončena (nastavení převodníku, jsou přítomny všechny propojky P33-P36 IOFirebug Engine).

Zpráva: Nesprávné licenční číslo nebo verze zařízení! (Invalid license number or device version!)

Doporučený postup:

Zastavte démona stisknutím tlačítka "Stop" a zkontrolujte, zda je licenční číslo správné. Tato zpráva se může zobrazit v případě chybné konfigurace zařízení. V takovém případě zkuste použít postup "DEVICE DEFAULT VALUES" (Výchozí hodnoty zařízení).

Zpráva: Toto není zařízení s certifikací UR+! (This is not UR+ Certified device!)

Doporučený postup:

Kupte si výrobek s certifikátem UR+. Ostatní produkty IOFirebug nejsou s URCap kompatibilní.

Zpráva: Interní chyba démona! (Daemon internal error!)

Doporučený postup: Odstraňte nainstalovaný URCap a nainstalujte verzi ze stránek výrobce.

VÝCHOZÍ HODNOTY ZAŘÍZENÍ

Pokud nastavíte všechny přepínače DIP (uvnitř krabičky) do polohy ON a restartujete zařízení (odpojíte napájení), jednotka vymaže poslední konfiguraci z paměti EEPROM, čímž se nastaví výchozí hodnoty. Vymazání paměti jednotka signalizuje blikáním červené LED RUN.

Chcete-li se vrátit do normálního provozního stavu, musíte přepnout přepínače DIP1 až DIP5 do stavu OFF a DIP6 do stavu ON. Před použitím nezapomeňte jednotku ještě jednou restartovat.