



**NÁVOD
K OBSLUZE**

RFI21.1



**KOMPAKTNÍ UHF RFID ČTEČKA
EU 865 – 868 MHz
US 902 – 928 MHz**

OBSAH

BEZPEČNOSTNÍ POŽADAVKY.....	3
URČENÍ A PŘEDNOSTI.....	3
POPIS ČTEČKY.....	4
PODMÍNKY POUŽITÍ.....	5
TECHNICKÉ ÚDAJE.....	5
MONTÁŽ A POUŽÍVÁNÍ.....	7
Převodníky rozhraní.....	10
Ovládání čtečky pomocí RFI21 RFID Reader Demo Application.....	11
Spuštění aplikace.....	11
Záložka Reader.....	13
Záložka Command.....	28
Záložka Connection.....	34
Znamé závady demo aplikace.....	36
Aktualizace firmwaru čtečky.....	37
KOMUNIKAČNÍ PROTOKOL.....	44
ÚDRŽBA.....	45
SKLADOVÁNÍ A PŘEPRAVA.....	45
DODÁVÁNÍ A SERVIS.....	45
Rozsah dodávky.....	45
Záruka a reklamace.....	46
Opravy a servis.....	46
Literatura.....	46
Rozměrový nákres.....	47
Licence.....	48

BEZPEČNOSTNÍ POŽADAVKY

RFID čtečka a příslušenství nejsou dětskou hračkou! Případné zbylé části a příslušenství odstranit z dosahu dětí. Možnost vdechnutí a udušení.

Elektronické přístroje nepatří do směsného odpadu, ale musí být v souladu se směrnicí EU 2002/96/ES ze 27. 1. 2003 o elektrických a elektronických přístrojích odborně zlikvidovány.

Prosím, odevzdejte zařízení po ukončení jeho životnosti, k likvidaci na příslušném sběrném místě!

Bezpečnost obsluhy a spolehlivý provoz čtečky jsou zajištěny při jejím používání k účelům určeným tímto návodem.

URČENÍ A PŘEDNOSTI

RFI21.1 je kompaktní multiregionální multiprotokolová RFID čtečka pro čtení a zápis dat do pasivních transpondérů (tagů) a poskytování těchto dat nadřazenému systému. Čtečka pracuje protokoly EPC Class 1 Gen 2, iP-X, ISO 18000-6B a ISO 18000-6A. Poskytuje širokou konfigurovatelnost, využití přenosových rychlostí až do 640 kb/s a snadnou instalaci včetně začlenění do systému.

Návod poskytuje pokyny k instalaci, základní konfiguraci a používání čtečky. Předpokládá se základní znalost uživatele v oblasti obsluhy USB periférií nebo sériové komunikace rozhraním UART a RFID technologie.

Čtečka je určena pro provoz v následujících oblastech:

EU dle EN 302 208 V1.3.1
USA dle FCC Part 15

Verze RFI21.1EU je určena pouze pro EU regiony.

POPIS ČTEČKY

Rozměrový náčrt čtečky je na str. 47. Kryt čtečky je vyroben z nerezové oceli s povrchovou úpravou lakováním a hliníkové chladící desky. Konstrukčně je čtečka uzpůsobena pro použití v interiéru, průmyslu, logistice, obchodu a dalších podobných aplikacích.

Čtečka vyžaduje stejnosměrný napájecí zdroj 5 V. Doporučenými zdroji jsou:

Egston P2CFSW3 6W 5,3V s výměnnými AC zástrčkami
Sunny SYS1421-0605-W2E 5,2V s AC zástrčkou pro Evropu
Sunny SYS1421-0605-W3U 5,2V s AC zástrčkou pro Velkou Británii
Sunny SYS1421-0605-W2 5,2V s AC zástrčkou pro USA

Použití jiného než doporučeného zdroje může způsobit nesprávnou funkci nebo poškození čtečky.

Anténa se připojuje pomocí sousého kabelu o impedanci 50Ω se standardním SMA male konektorem. Kabel by měl být volen s nízkým útlumem s ohledem na čtecí vzdálenost v požadované RFID aplikaci. Anténa včetně kabelu v celém pracovním kmitočtovém rozsahu musí vykazovat na anténním konektoru čtečky $PSV < 1,5$. Není dovoleno čtečku provozovat s odpojenou nebo nepřizpůsobenou anténou, mohlo by dojít k poškození čtečky.

K propojení čtečky s nadřazeným systémem (počítačem) slouží USB 2.0 rozhraní s konektorem USB micro typ B nebo rozhraní UART 3,3 V. Čtečka nemůže být napájena z USB rozhraní. USB kabel není součástí dodávky čtečky. Rozhraní UART je vyvedeno na tzv. systémový konektor, který je možné použít také pro napájení čtečky a poskytuje signály GPIO.

Anténu, sousý anténní kabel, napájecí zdroj, propojovací kabel a převodníky z rozhraní UART na RS-232 nebo RS-485 lze objednat u dodavatele čtečky.

Čtečka obsahuje dvě indikační LED. Zelená LED indikuje přítomnost napájecího napětí, žlutá LED status čtečky.

K upevnění čtečky slouží čtveřice otvorů po stranách krytu.

PODMÍNKY POUŽITÍ

Čtečka může být používána v prostředí obyčejném, neobsahujícím agresivní plyny a páry, bez výrazných vibrací a rázů při respektování následujících podmínek:

- rozsah pracovních teplot: -20 až +55 °C
- relativní vlhkost: do 85 % při 23 °C
- tlak vzduchu: 70 až 106 kPa
- pracovní poloha: libovolná
- mechanická odolnost: odpovídá ČSN EN 60068-2-27

Čtecí a zapisovací vzdálenost a množství přečtených tagů za časovou jednotku může být ovlivněno zejména následujícími faktory:

- kovovými a železobetonovými konstrukcemi v blízkosti čtecí zóny
- uzavřenými kovovými plochami
- kapalinami, párami a zvýšenou vlhkostí
- při provozu v bezprostřední blízkosti přístrojů vyzařujících elektromagnetické vlny

TECHNICKÉ ÚDAJE

Napájecí napětí: 5 V_{ss} -5 %/+10 %, zvlnění max. 200 mV_{ss}
doporučený rozsah pro optimální výkon 5,0 ÷ 5,3 V_{ss}

Napájecí proud: vysílač vypnut: <100 mA
vysílač zapnut 17 dBm: 550 mA typický
vysílač zapnut 25 dBm: 850 mA typický
maximální <1 A

Kmitočtový rozsah: EU – 865 až 868 MHz dle ČSN EN 302 208-1 V1.3.1
US – 902 až 928 MHz dle FCC 15.247

Impedance anténního portu: 50 Ω, PSV < 1,5

Citlivost přijímače: -63 dBm, s možností snížení citlivosti

Výstupní výkon:	regulovatelný v rozsahu 17–25 dBm
Podporované RFID protokoly:	iP-X, EPC Class 1 Gen 2, ISO 18000-6A, B
Komunikační rychlosti s tagy:	EU čtečka – tag: 16–40 kbps tag – čtečka: 32–320 kbps US čtečka – tag: 16–160 kbps tag – čtečka: 32–640 kbps
Rozhraní:	USB 2.0, Metra open protocol UART 3,3 V, 9600–76800 Bd GPIO 3,3 V, 1 vstup, 2 výstupy
UART a GPIO úrovně:	vstup úroveň L: 0–0,66 V, 1 μA vstup úroveň H: 2–3,6 V, 1 μA výstup úroveň L: 0–0,5 V, 5 mA výstup úroveň H: 2,3–3,4 V, 10 mA
Konektory:	anténa: SMA female napájení: DC zásuvka 1,7/4,0 × 9 mm kladný pól uprostřed data: USB micro B typ, Hirose ST40-10S-CV(80)
Odolnost proti rázům: pádům:	dle ČSN EN 60068-2-27 ed. 2 dle ČSN EN 60068-2-31, ČSN IEC 68-2-32
Odolnost proti teplotám:	–20 °C až +55 °C (pracovní) –20 °C až +85 °C (přepravní)
Vlhkost:	5–90 % nekondenzující
Stupeň krytí:	IP30
Rozměry:	115 × 85 × 16 mm
Hmotnost:	200 g

MONTÁŽ A POUŽÍVÁNÍ

K montáži (uchycení čtečky) slouží 4 otvory o průměru 3,2 mm po stranách horního krytu. Je vhodné zajistit v okolí pouzdra čtečky volné proudění vzduchu, omezit prašnost, vlhkost, přímý sluneční svit, nadměrné vibrace a elektromagnetické rušení. Tyto negativní vlivy mohou zhoršit parametry čtečky a snížit její životnost.

Anténní SMA konektor dotahujte pouze stranovým klíčem tak, aby nedošlo k poškození konektoru značným utahovacím momentem a zároveň byl konektor dostatečně dotažený. Zástrčky napájecího, USB a systémového konektoru musí být řádně zasunuty. Doporučujeme při montáži v podmínkách se zvýšenými otřesy upevnit kabely čtečky svorkami k montážnímu panelu, aby nedošlo k samovolnému vysunutí konektorů.

K napájení čtečky je možné použít doporučený napájecí adaptér, který lze objednat jako příslušenství ke čtečce. Pokud bude použit jiný zdroj, musí splňovat požadavky na bezpečnost, odolnost a vyzařování dle příslušných norem a specifikaci uvedenou pro napájení v tomto návodu, délka napájecího kabelu od zdroje ke čtečce nesmí přesáhnout délku 3 m.

Před připojením napájení čtečky připojte anténu. Anténa nesmí být za provozu odpojena. Po připojení napájecího napětí se rozsvítí zelená LED. Žlutá LED se rozsvítí na cca 1 s, poté je čtečka připravena na komunikaci s nadřazeným systémem. Komunikace probíhá přes USB rozhraní formou virtuálního sériového portu nebo prostřednictvím rozhraní UART.

Nastavení virtuálního sériového portu USB:

Baudrate	115200 Bd
Parity	None
Stopbits	1
Bytesize	8

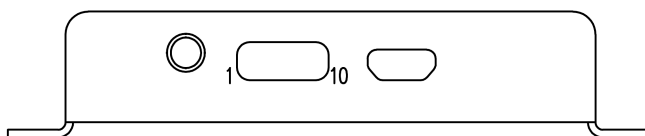
Nastavení sériového portu UART:

Baudrate	9600, 14400, 19200 (výchozí), 28800, 38400, 76800 Bd
Parity	None
Stopbits	1
Bytesize	8

Zapojení systémového konektoru ST60-10P:

Pin	Signál	Popis
1	+5 V	napájení, propojit s pinem 2
2	+5 V	napájení, propojit s pinem 1
3	GND	zem napájení, propojit s pinem 4
4	GND	zem napájení, propojit s pinem 3
5	GPIO ONLINE	výstup, v úrovni H při zapnutém RF výstupu
6	GPIO TAG_FOUND	výstup, puls při nalezení tagu; délku pulsu lze konfigurovat v rozsahu 1 – 65535 ms
7	GPIO INPUT	spouštěcí vstup čtení; pokud je povolen v konfiguraci, aktivuje úroveň H čtení, úroveň L pozastaví; čtení musí být nejdříve spuštěno a nakonfigurováno odpovídajícím příkazem čtečky
8	UART TXD	vyšlá data
9	UART RXD	přijímaná data
10	UART RTS	přepínání směru přenosu při poloduplexním přenosu

V případě napájení čtečky přes systémový konektor je nutné spojit piny 1, 2 pro kladný pól napájení a 3, 4 pro záporný pól napájení.



Číslování pinů systémového konektoru

Stavy čtečky indikuje žlutá LED následovně:

Žlutá LED	Stav
nesvítí	jestliže současně svítí zelená LED, čtečka je připravena ke komunikaci s nadřazeným systémem, čtečka nevysílá a nehledá tagy
svítí trvale	aktivní bootloader
bliká 4 Hz	čtečka vysílá a hledá tagy dle zvoleného nastavení, jsou detekovány tagy
bliká 1,5 Hz střída 5 %	čtečka vysílá a hledá tagy dle zvoleného nastavení, žádné tagy nenalezeny
bliká 1 Hz střída 50 %	chybový stav (napájení nebo teplota nebo PSV antény mimo pracovní rozsah)
bliká 10 Hz	chybový stav (vyžaduje servisní zásah, obraťte se, prosím, na dodavatele čtečky)

Podporované přenosové módy EPC C1 Gen2:

Tari	Linkové kmitočty	Kódování	Regiony
25 μ s	40 kHz	FM0, M2, M4, M8	EU, US
25 μ s	160 kHz	FM0, M2, M4, M8	EU
6,25; 12,5; 25 μ s	160 kHz	FM0, M2, M4, M8	US
25 μ s	256 kHz	M4, M8	US*
25 μ s	320 kHz	M4, M8	EU*
6,25; 12,5 μ s	640 kHz	M4, M8	US

*) v DRM módu

Podporované přenosové rychlosti od tagu iP-X: 32; 64; 128; 256 kbps

Podporované přenosové rychlosti od tagu ISO18000-6B: 40 kbps

Převodníky rozhraní

Převodníky rozhraní UART–RS-232 a UART–RS-485 jsou dodávány na zvláštní objednávku. K převodníkům je dodáván také propojovací kabel s vyvedenými vodiči pro napájení a GPIO. Převodníky zajišťují galvanické oddělení s izolací 3,75 kV. Napájení převodníků je společné pro čtečku 5 V \pm 10 %. K převodníkům je dodáván specifikační list výrobce.

Propojovací kabel má délku 20 cm a je zakončen konektorem Hirose ST40-10S-CV(80) pro systémový konektor čtečky a konektorem D-SUB 9 pin female pro připojení převodníku. Napájení a GPIO je vyvedeno plochým pětižilovým kabelem o průřezu vodičů 0,35 mm² délky 20 cm.

Zapojení vodičů plochého kabelu:

Vodič	Signál
červený	+5 V
bílý	GND
modrý	GPIO ONLINE
žlutý	GPIO TAG_FOUND
zelený	GPIO INPUT

Ovládání čtečky pomocí RFI21 RFID Reader Demo Application

Pomocí aplikace RFI21 RFID Reader Demo lze ověřit základní funkce čtečky a nastavení.

Aplikace je napsána v jazyce Python 2.6, testována v OS Windows XP a Linux 2.6 (Ubuntu 10.04 LTS) na PC s CPU Celeron M440, 1 GB RAM.

Aplikace RFI21 RFID Reader Demo Application umožňuje:

- Inventarizaci RFID tagů
- Přístup do uživatelské paměti tagů
- Podporované protokoly: EPC Class1 Gen2, iP-X, ISO18000-6B, ISO18000-6A

Seznam souborů aplikace v adresáři ***rfi21_demo***:

<i>creader.py</i>	hlavní skript aplikace		
<i>start_linux.sh</i>	spouštěcí skript pro Linux		
<i>start_win.bat</i>	spouštěcí skript pro Windows		
<i>id_to_item.txt</i>	soubor pro převod ID tagu na text definovaný uživatelem		
<i>rfi21.cfg</i>	konfigurace aplikace, přístup přes GUI,		
<i>config.py</i>	<i>conv.py</i>	<i>myevent.py</i>	<i>rfi21splash.png</i>
<i>rfid_icon32.ico</i>	<i>splash.py</i>	<i>tag.py</i>	<i>version.txt</i>

Adresář s moduly GUI je v adresáři ***rfi21_demo/ui***:

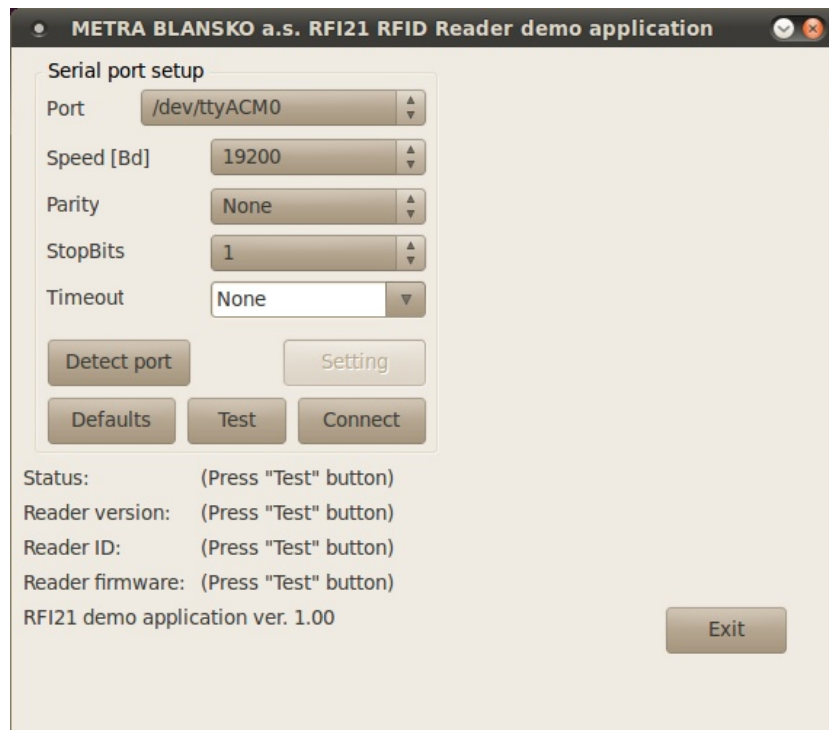
<i>frmCR1.py</i>	<i>frmCR2.py</i>	<i>__init__.py</i>	<i>panComm.py</i>
<i>panConn.py</i>	<i>panReadr.py</i>	<i>panKill.py</i>	<i>panLock6b.py</i>
<i>panLocklpx.py</i>	<i>panLock.py</i>	<i>panUART.py</i>	<i>DlgKillG2.py</i>
<i>DlgLock6b.py</i>	<i>DlgLockG2.py</i>	<i>DlgLocklpx.py</i>	<i>DlgSetUART.py</i>

Spuštění aplikace

Demo aplikace se spouští z adresáře *rfi21_demo* skriptem *start_linux.sh* v Linuxu, nebo *start_win.bat* ve Windows, popřípadě vytvořením odkazu na tyto skripty.

Připojení čtečky

Po spuštění aplikace se zobrazí okno formuláře s možnostmi nastavení připojení čtečky:



Nastavení připojení

Čtečka umožňuje připojení k počítači přes virtuální sériový port či přes rozhraní UART. Po spuštění jsou v poli *Port* zobrazeny všechny nalezené porty ke kterým je možné se připojit. Není-li nalezen port, ke kterému by mohla být připojena čtečka, je v poli *Port* zobrazen text „Not found!“. Načtení dostupných portů je možné pomocí tlačítka *Detect port*, kdy aplikace znovu zkontroluje porty a zobrazí jejich seznam. Pro operační systém GNU/Linux jsou vypsána zařízení *ttyACM*, *ttyS*, *ttyUSB* a jejich použití se liší podle způsobu připojení čtečky. Je-li čtečka připojena USB kabelem jedná se o virtuální sériový port což znamená výběr portu *ttyACM*. Jedná-li se o připojení přes rozhraní UART, pak je nutné vybrat jeden ze sériových portů označených *ttyS*. Poslední možností je připojení přes rozhraní UART s redukcí na USB a tehdy se jedná o port *ttyUSB*. Za označením portu následuje číslo, které je počítáno od nuly. V OS Windows je v poli výběru portu obvykle naposledy použitý či první nalezený port, obvykle je potřeba vybrat správný port ze seznamu. V tomto systému není nutné rozlišovat mezi typem připojení a všechny porty se značí jako COM a následným číslem. Parametry portu lze ručně nastavit nebo načíst přednastavené hodnoty tlačítkem *Defaults*. Zatímco při připojení přes virtuální sériový port je možné

hodnoty nastavit téměř libovolně, u rozhraní UART je nutné nastavit hodnoty, které jsou uloženy ve čtečce, aby došlo ke správnému navázání spojení.

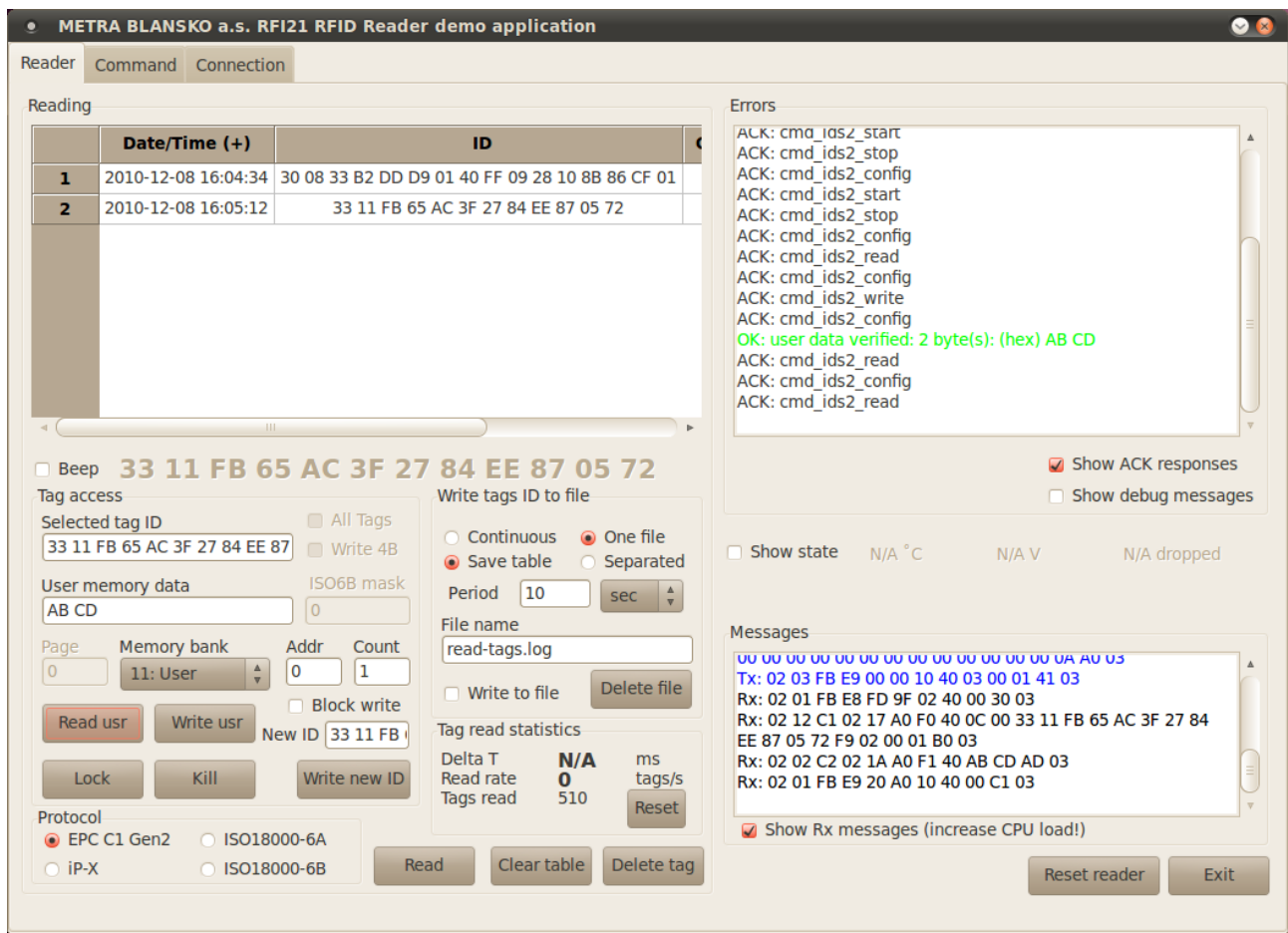
Tlačítko *Test* umožňuje po výběru portu otestovat, zda je čtečka k tomuto portu připojena. Po spuštění testu je v závislosti na rychlosti počítače nejprve zobrazen v poli status nápis „Connecting...“, který se po maximálně 1 vteřině změní na jeden ze stavů „Reader ready.“ či „Cannot connect to reader“. První stav značí, že je k tomuto portu připojena čtečka a proběhla s ní úspěšná komunikace a v polích pod statusem jsou zobrazeny základní informace o čtečce jako je její popis, ID a verze firmware. V případě druhého stavu nedošlo k úspěšnému navázání kontaktu se čtečkou a je nutné vybrat jiný port, změnit parametry připojení či zkontrolovat fyzické připojení čtečky.

Tlačítko *Setting* je nyní zašedlé a není možné na něj kliknout, neboť vyžaduje aktivní spojení s čtečkou.

Po nastavení parametrů portu je možné připojit čtečku tlačítkem *Connect*. I zde je automaticky prováděna kontrola připojení jako v případě tlačítka *Test*. Při nemožnosti navázat komunikaci s čtečkou je zobrazen chybový stav avšak po úspěšném připojení ke čtečce se zobrazí pracovní okno demo aplikace obsahující tři záložky.

Záložka Reader

V levé části okna jsou ovládací a zobrazovací prvky pro inventarizaci tagů, pro indikaci tagu (tagů) v poli antény, pro přístup do uživatelské paměti tagů, nastavení ukládání dat do souboru (nebo do více oddělených souborů) a jednoduchá statistika načítaných tagů. V pravé části okna se zobrazují chybová hlášení, stavové parametry čtečky a komunikace která proběhla se čtečkou:



Záložka Reader

Spuštění inventarizace tagů

Nejprve se označí požadovaný protokol dole v poli *Protocol*, načítání tagů se spustí tlačítkem *Read* vedle pole výběru protokolu. Po zahájení čtení tagů se text tlačítka změní na *Stop* (funguje jako přepínač, načítání tagů se tímto tlačítkem také ukončí). Pro změnu nastavení parametrů protokolu viz. Nastavení parametrů protokolu EPC Class1 Gen2 v části *Záložka Command*.

Indikace přítomnosti tagů v poli antény

Pokud je spouštěno načítání tagů a čtečka detekuje tag, bliká pod tabulkou načtených tagů červeným písmem identifikační číslo (ID) načítaných tagů. Pokud není v poli antény detekován žádný tag, je zobrazeno na indikačním textu číslo jednoho z posledních identifikovaných tagů nebo nuly v šedé barvě.

Zobrazení a třídění načtených tagů

Načítané tagy se zapisují do tabulky vlevo nahoře. Záznam pro každý načtený tag obsahuje datum a čas načtení tagu, aktuálně s rozlišením na sekundy ve sloupci „Date/Time“, ID tagu ve sloupci „ID“, počet načtení tagu – sloupec „Count“, intenzitu přijatého signálu odraženého od tagu v procentech – sloupec „RSSI“ a kanál přijímače, ze kterého byl tag přijat – sloupec „Source“.

Řádky tabulky je možné třídit vzestupně nebo sestupně. Poklepáním na záhlaví příslušného sloupce se vybere položka, podle které se třídí nebo se změní pořadí třídění v případě opětovného poklepání na již označený sloupec. Položka, podle které se třídí, je indikována značkou „(+)" pro vzestupné nebo „(-)" pro sestupné setřídění.

Je-li nalezen soubor *id_to_item.txt* při startu aplikace v adresáři rfi21_demo, pak se místo ID tagů, které jsou uloženy v souboru, zobrazuje text definovaný uživatelem. Struktura souboru je jednoduchá a obsahuje na každém řádku dvojici údajů ve tvaru ID tagu, znak „=" a název položky, např:

```
45 80 1A 00 8C 36 44 22 = Pasta na zuby
45 80 1A 00 91 A1 89 53 = VW Passat
45 80 1A 00 98 5B BD 4F = RFID reader RFI21
33 11 FB 65 AC 3F 27 84 EE 87 05 72 = Notebook
```

Dole vedle tlačítka *Read* (resp. *Stop*) je tlačítko pro vymazání jednoho záznamu z tabulky *Delete tag* a tlačítko pro vymazání obsahu celé tabulky *Clear table*.

Přístup do uživatelské paměti tagů

Pro zápis a čtení uživatelské paměti slouží ovládací prvky ve skupině označené *Tag acces* pod indikací tagů v poli antény.

- **iP-X**

Nejprve je třeba v části *Protocol* označit protokol iP-X. Tím se v oblasti *Tag acces* zpřístupní položky *Selected tag ID*, *User memory data*, zatržítka (*checkbox*) *All tags*, tlačítka *Read usr*, *Write usr*, *Lock* a editační pole *Page*.

Postup při čtení jedné stránky (8 bajtů) z uživatelské paměti iP-X tagu:

1. Nejprve je nutné zvolit ID tagu, se kterým chceme komunikovat. To

provedeme tak, že spustíme čtení tagů tlačítkem *Read* a pak dvojitým poklepáním vybereme jeho ID v seznamu. To se zkopíruje do políčka *Selected tag ID*, čímž je zaručena komunikace právě s tímto tagem. Druhou možností je přímé zadání ID tagu do zmiňovaného políčka. Poslední možností je ponechání čtení bez výběru, avšak poté bude komunikace probíhat s náhodným tagem v poli.

2. Do pole *Page* se zapíše číslo datové stránky (0 – ID, 1 až 7 – user page, nebo 15 – system page).
3. Tlačítkem *Read usr* se provede příkaz pro načtení dat.
4. V editačním poli *User memory data* se zobrazí obsah požadované datové stránky.

Postup při zápisu jedné stránky (8 bajtů) do uživatelské paměti iP-X tagu:

1. Nejprve je třeba se přepnout na záložku *Command* a v části *iP-X protocol* zatrhnout volbu *Read-write enabled*, což zpřístupní i možnost zápisu.
2. Zpět na záložce *Reader* je nutné zvolit ID tagu, se kterým chceme komunikovat. To provedeme tak, že spustíme čtení tagů tlačítkem *Read* a pak dvojitým poklepáním vybereme jeho ID v seznamu. To se zkopíruje do políčka *Selected tag ID*, čímž je zaručena komunikace právě s tímto tagem. Druhou možností je přímé zadání ID tagu do zmiňovaného políčka. Poslední možností je ponechání čtení bez výběru, avšak poté bude komunikace probíhat s náhodným tagem v poli.
3. Do pole *User memory data* zapíšeme data, která požadujeme zapsat do paměti tagu, přičemž v položce *Page* definujeme na kterou stránku.
4. Tlačítkem *Write usr* se provede příkaz pro zapsání dat.

Poznámky:

1. Úspěch nebo neúspěch odeslání příkazu pro čtení nebo zápis uživatelských dat čtečkou je indikován v pravém horním textovém poli *Errors*. Je-li zatržena volba *Show ACK responses*, zobrazí v případě úspěšného odeslání příkazu čtečkou text „ACK: cmd_ipx_read“ resp. „ACK: cmd_ipx_write“. V případě neúspěšného odeslání příkazu se zobrazí „NAK: cmd_ipx_read protocol command not processed (RF is off)“, to znamená, že je vypnutý RF výstup – z důvodu regulačního omezení a je nutné počkat na následující cyklus TX online (viz. Nastavení RF parametrů na záložce *Command*) a příkaz pro čtení resp. zápis uživatelských dat opakovat (krok. č. 4).

2. Protokol neumožňuje detekci provedení příkazu tagem, proto je možné, že i přes úspěšně přijaté potvrzení ACK může dojít např. vlivem rušení k tomu, že tag neprovede příkaz čtení dat z uživatelské paměti. V tom případě není možné uživatelská data oddělit od průběžně přijímaných ID tagů a v poli *User memory data* se zobrazí ID některého z tagů v poli antény. Demo aplikace tento problém neřeší. Řešení je možné např. zavedením vlastního kontrolního součtu. Podobně může dojít k přijetí potvrzení odeslání příkazu pro zápis dat do uživatelské paměti, ale tag je nemusí zapsat.

- **EPC Class 1 Gen2**

Nejdříve je třeba vybrat protokol EPC Class 1 Generation 2 (rádiové tlačítko *EPC C1 Gen2*). V oblasti *Tag acces* zpřístupní položky *Selected tag ID*, *User memory data*, výběr *Memory bank*, zaškrtnutí *Block write*, editační pole *Addr* a *Count*, tlačítka *Read usr*, *Write usr*, *Lock* a *Kill*. Dále pak editační pole *New ID* a tlačítko *Write new ID*.

Postup při čtení dat z uživatelské paměti EPC Gen2 tagu:

1. Nejprve je nutné zvolit ID tagu se kterým bude probíhat komunikace a to buď vyhledáním tagů přes tlačítko *Read* a dvojitým poklepáním na některý z načtených tagů nebo přímým vložením ID tagu do editačního pole *Selected tag ID*. Bez specifikovaného výběru bude čten první nalezený tag.
2. Vybere se paměťová banka výběrem *Memory bank* (rezervovaná s lock a kill heslem, EPC, TID, nebo uživatelská viz. dokumentace EPC C1 Gen2).
3. Do pole *Addr* se zapíše adresa čteného datového slova (slovo = 2 bajty).
4. Do pole *Count* se zapíše počet slov, která se mají načíst.
5. Stiskem tlačítka *Read usr* se do čtečky odešle příkaz pro čtení uživatelské paměti.
6. V editačním poli *User memory data* se po úspěšném provedení příkazu zapíše obsah požadované části uživatelské paměti.

Postup při zápisu dat do uživatelské paměti EPC Gen2 tagu:

1. Nejprve je nutné zvolit ID tagu se kterým bude probíhat komunikace a to buď vyhledáním tagů přes tlačítko *Read* a dvojitým poklepáním na některý z načtených tagů nebo vložením ID tagu do editačního pole *Selected tag ID*. Bez specifikovaného výběru bude zápis prováděn do

prvního nalezeného tagu.

2. Do pole *User memory data* se zapíše data, která jsou požadována k zápisu. V případě většího množství zapisovaných slov (než jedno), je nutné zatrhnout volbu *Block write*, jinak dojde k zápisu pouze prvního slova. Tato vlastnost však nemusí být u tagů podporována a je tak umožněn zápis pouze jednoho slova.
3. Vybere se paměťová banka výběrem *Memory bank* (rezervovaná s lock a kill heslem, EPC, TID, nebo uživatelská viz. dokumentace EPC C1 Gen2).
4. Do pole *Addr* se zapíše adresa ukládaného datového slova (slovo = 2 bajty).
5. Do pole *Count* se zapíše počet slov, která se mají zapsat.
6. Stiskem tlačítka *Write usr* se do čtečky odešle příkaz pro zápis do vybrané uživatelské paměti.
7. Po zápisu dojde k ověření zápisu přečtením paměti kam bylo zapisováno a stav je zobrazen v části *Errors*. Načtená data jsou také vypsána v poli *User memory data*.

Změna ID EPC tagu je upraveným typem zápisu. K tomuto je určeno pole *New ID* kam se po výběru tagu dvojklikem vloží jeho ID. To je možné změnit a tlačítkem *Write new ID* jej zapsat do tagu.

1. Nejprve je nutné zvolit ID tagu se kterým bude probíhat komunikace a to buď vyhledáním tagů přes tlačítko *Read* a dvojitým poklepáním na některý z načtených tagů nebo vložení ID tagu do editačního pole *Selected tag ID*.
2. Následně se do pole *New ID* zapíše nový identifikátor, který je požadován k zápisu do tagu.
3. Stiskem tlačítka *Write new ID* se do čtečky odešle série příkazů pro zápis do uživatelské paměti EPC.
4. V editačním poli *User memory data* se po provedení příkazu zapíše obsah EPC paměti s aktuálním ID tagu a v části *Errors* se objeví informace o úspěchu či neúspěchu změny ID.
5. Pokud byl na začátku tag načten a jeho ID zobrazeno v tabulce, tak dojde k jeho vymazání z této tabulky, neboť jeho ID již není aktivní.

Úspěch příkazů čtení/zápisu uživatelské paměti je indikován hlášením „ACK: cmd_ids2_read“/„ACK: cmd_ids2_write“, neúspěch je indikován hlášením

„NAK“ a rozšířeným chybovým kódem.

Poznámky:

1. Neúspěšné čtení či zápis může být způsoben vlivem okolí při čtení nebo nastavením tagu, kdy je u některé části paměti znemožněno čtení či zápis.
2. Při přepisu EPC tagu se začíná slovem na adrese 2. Nulté slovo obsahuje CRC16 a první slovo obsahuje délku EPC.
3. Některé ze čtyř uvedených paměťových bank nemusí tag obsahovat, nebo mohou být zamčené pouze pro čtení.
4. Pokud je při zápisu či čtení vrácena zpráva „Memory locked“ je nutné na záložce *Command* v části *EPC C1G2 protocol* zapsat do pole *Access password* heslo, které tuto změnu umožní.
5. Pokud je při čtení či zápisu vrácena zpráva „Memory overrun“ je špatně nastaven rozsah paměti a byl proveden pokus o přístup mimo paměť tagu.

● **ISO18000-6B**

Po označení protokolu (rádiové tlačítko *ISO18000-6B*) se zpřístupní pole *Selected tag ID*, *User memory data*, *Addr* a zaškrtnutá *All tags* a *Write 4B*. Při zaškrtnutí *Write 4B* se dále zpřístupní pole *ISO6B mask*.

Postup při čtení dat z uživatelské paměti ISO18000-6B tagu:

1. Nejprve je nutné zvolit ID tagu se kterým bude probíhat komunikace a to buď vyhledáním tagů přes tlačítko *Read* a dvojitým poklepáním na některý z načtených tagů nebo vložení ID tagu do editačního pole *Selected tag ID*. Bez specifikovaného výběru bude čten náhodný tag.
2. Do pole *Addr* se zapíše počáteční adresa od které se budou číst data (8 bajtů).
3. Stiskem tlačítka *Read usr* se do čtečky odešle příkaz pro čtení uživatelské paměti.
4. V editačním poli *User memory data* se po úspěšném provedení příkazu zapíše obsah požadované části paměti.

Postup zápisu dat do uživatelské paměti ISO18000-6B tagu:

1. Nejprve je nutné zvolit ID tagu se kterým bude probíhat komunikace a to buď vyhledáním tagů přes tlačítko *Read* a dvojitým poklepáním na některý z načtených tagů nebo vložení ID tagu do editačního pole

Selected tag ID. Bez specifikovaného výběru bude zápis prováděn do náhodného tagu.

2. Do pole *Addr* se zapíše počáteční adresa, od které se budou zapisovat data.
3. Do pole *User memory data* se vloží data, která se mají zapsat do paměti tagu. Normálně dochází k zápisu pouze jediného bajtu, při zaškrtnutí volby *Write 4B* je možné najednou zapsat až 4 bajty. Po zvolení této volby se zpřístupní pole *ISO6B mask*, ve kterém se musí specifikovat bitová maska zapisovaných dat (např. 0x80 zapíše první bajt, 0x90 pak zapíše první a čtvrtý bajt, 0xF0 zapíše všechny 4 bajty).
4. Tlačítkem *Write usr* se provede příkaz pro zapsání dat.
5. Po zápisu dat se zobrazí obsah paměti kam byla data zapisována a v části *Errors* se zobrazí výsledek operace.

Poznámky:

1. Zápis 4 bajtových bloků nemusí podporovat všechny druhy tagů.
2. Při zatržení položky *All tags* se zapisuje do všech tagů v poli antény a v tom případě nelze zapsaná data ověřit (viz. ověření zápisu dat do uživatelské paměti tagu.)

Úspěch příkazů čtení/zápisu uživatelské paměti je indikován hlášením „ACK: cmd_ids6b_read“/„ACK: cmd_ids6b_write“ (resp. „ACK: cmd_ids6b_write4“ – zápis 4B, „ACK: cmd_ids6b_mwrite“ – (multiple write) zápis do všech tagů v poli antény, „ACK: cmd_ids6b_mwrite4“), neúspěch je indikován hlášením „NAK“ a rozšířeným chybovým kódem protokolu: NO_REPLY, CRC_ERROR nebo OPEN_ERROR.

Ověření zápisu dat do uživatelské paměti tagu

Po odeslání příkazu zápisu aplikace přečte obsah paměťového místa, kam se data zapisovala a porovná je s daty, která se měla zapsat. V případě úspěšného zápisu a přečtení zapsaných dat se v poli *Errors* zobrazí potvrzení o ověření zapsaných dat zelenou barvou. V případě, že proběhly oba příkazy, ale data se zapsala chybně se v poli *Errors* zobrazí červenou barvou chybové hlášení. Dále může dojít k tomu, že při čtení zapsaných dat čtečka pošle odezvu NAK a nepřečtou se zapsaná data: v tom případě se verifikace neprovede, nezobrazí se ani potvrzení ani chybové hlášení verifikace, ale je zobrazena některá z odezev NAK (viz. výše *Přístup do uživatelské paměti tagů*).

Při úspěšném ověření zapisovaných dat se ověří počet zapisovaných bajtů

podle zvoleného protokolu a v potvrzovacím hlášení se tento počet zobrazí spolu s výpisem všech verifikovaných dat: 2 bajty (1 slovo) pro EPC Class1 Gen2, 8 bajtů pro jednu stránku iP-X protokolu nebo 1 bajt při zápisu do ISO18000-6B tagu. Ověřená data se zobrazí zpět do pole *User memory data*.

Příklad hlášení verifikace dat:

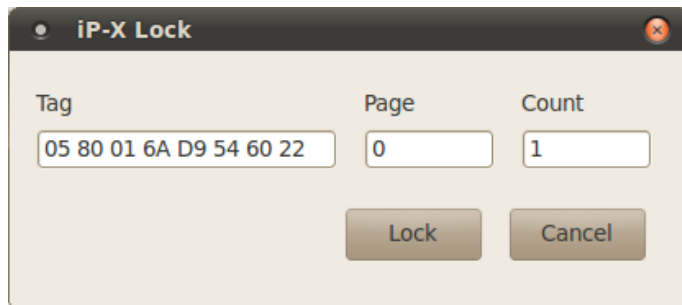
- OK: user data verified: 2 byte(s): (hex) AB 00 při úspěšném zápisu 1 slova do paměti tagu EPC Class1 Gen2
- NAK: cmd_ids2_write gen2 protocol command processed and returned error: No response from tag – bez odezvy od tagu, zápis dat se neověří
- NAK: cmd_ids2_read gen2 protocol command processed and returned error: „Memory overrun“ returned by tag – čtení mimo paměť tagu
- NAK: cmd_ids2_read gen2 protocol command processed and returned error: „Memory locked“ returned by tag – paměť je chráněna proti čtení
- ERROR: user data NOT WRITTEN – přečtená data nejsou shodná se zapisovanými daty

Zamykání uživatelské paměti

Tlačítkem *Lock* ve skupině ovládacích prvků *Tag acces* se zobrazí dialog pro zamykání uživatelské paměti. Před otevřením dialogového okna pro zamykání tagu je vždy potřeba označit ID tagu (*Selected tag ID*). Dialogová okna se liší podle typu tagů:

- ***iP-X***

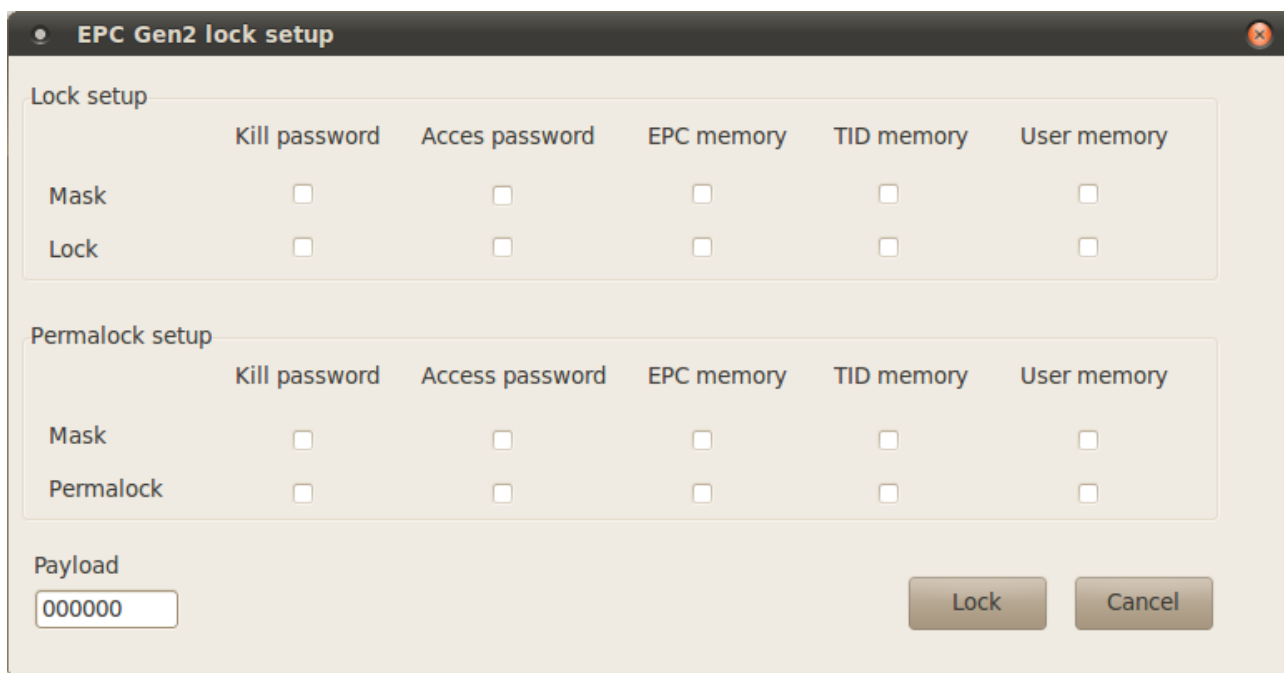
Před otevřením okna pro zamykání stránky paměti, je kromě nastavení ID tagu třeba vybrat 8-bajtovou stránku paměti (*Page*), od které se bude zamykat a počet stránek (*Count*). Po stisku tlačítka *Lock* se zobrazí dialogové okno pro potvrzení nastavených parametrů, nebo zrušení příkazu. Tlačítkem *Lock* v dialogovém okně se odešle příkaz do čtečky a v okně *Errors* se zobrazí kladná nebo záporná odezva ACK/NAK.



Dialogové okno pro zamykání uživatelské paměti tagu iP-X

- **EPC Class 1 Gen2**

Okno obsahuje dvě skupiny zámků *Lock setup* – příslušná paměťová banka (heslo) lze zamknout a odemknout, *Permalock* – příslušná paměťová banka (heslo) lze trvale zamknout nebo ponechat trvale odemčené:



Dialogové okno pro zamykání uživatelské paměti tagu EPC Class1 Gen2

V každé skupině jsou dvě řady zatržítok (*checkbox*). Zatržítka v horní řadě *Mask* (*Change*) se nastavuje, zda se bude v příslušné paměťové bance nastavovat zámek, nebo zda zůstane zámek beze změny. Zatržítka v dolní řádce (*Lock* resp. *Permalock*) nastavují nebo nulují příslušný zámek. Zámky lze nastavit pro celé paměťové banky EPC, TID, User memory. Pro paměťovou banku Reserved (která obsahuje heslo pro přístup k tagu – *Access password* a heslo pro zničení tagu *Kill password*) jsou zámky

rozděleny pro jednotlivá hesla zvlášť. Vliv zámků podle nastavení *Locku* a *Permalocku* na paměťové banky je v následujících tabulkách. Tabulky jsou převzaty z [1].

Vliv zámků na paměťové banky

Lock	Permalock	Popis
0	0	Paměťová banka je zapisovatelná ve stavu <i>open</i> i <i>secured</i>
0	1	Paměťová banka je trvale zapisovatelná ve stavu <i>open</i> i <i>secured</i> a nebude možné ji poději zamknout
1	0	Paměťová banka je zapisovatelná ve stavu <i>secured</i> , ale není zapisovatelná ve stavu <i>open</i>
1	1	Paměťová banka není zapisovatelná v žádném stavu

Vliv zámků na hesla

Lock	Permalock	Popis
0	0	Heslo je zapisovatelné ve stavu <i>open</i> i <i>secured</i>
0	1	Heslo je trvale zapisovatelné ve stavu <i>open</i> i <i>secured</i> a nebude možné ji poději zamknout
1	0	Heslo je zapisovatelné ve stavu <i>secured</i> , ale není zapisovatelná ve stavu <i>open</i>
1	1	Paměťová banka není zapisovatelná v žádném stavu

Odeslání příkazu se provede po stisknutí tlačítka *Lock* dialogovém okně a ve výpisu *Errors* se zobrazí potvrzení nebo odmítnutí příkazu.

Poznámka:

1. Čtečka přistupuje k tagu ve stavu *open*, pokud není nastaveno heslo *Access password* na záložce *Command* ve skupině *EPC C1G2 protocol* shodně s heslem tagu (paměť *reserved*, adresa 2 a 3). V případě, že je nastaveno heslo správně, přistupuje čtečka k tagu ve stavu *secured*.

2. Měnit zámky (*Lock* a *Permalock*) lze pouze ve stavu *secured*.

- **ISO18000-6B – Dotaz na zamčení/zamčení paměťové buňky**

Před dotazem/zamykáním se musí kromě ID tagu nastavit adresa (*Addr*). Dialogové okno adresu zobrazuje, ale už ji nelze změnit, lze pouze odeslat příkaz na dotaz uzamčení dané buňky, zamknout buňku, nebo příkaz zrušit.



Dialogové okno pro dotaz na uzamčení/zamykání uživatelské paměti tagu ISO18000-6B

Tlačítkem *Query lock* se odešle dotaz na uzamčení paměťové buňky. V případě úspěšného provedení příkazu čtečka odpoví buď „NAK: ISO18000-6B, (Write, Lock, Query lock)“, pokud je buňka uzamčena, nebo „ACK: ISO18000-6B, (Write, Lock, Query lock)“, pokud je buňka zapisovatelná a lze ji uzamknout. V případě neúspěchu příkazu čtečka odpoví „NAK: cmd_ids6b_query iso6b protocol command processed and returned error:“ a <Chybové hlášení protokolu>:

- CRC_ERROR
- OPEN_ERROR
- NO_REPLY
- LOCKED

Tlačítkem *Lock* se do čtečky odešle příkaz na uzamknutí buňky. V případě úspěchu provedení příkazu a uzamčení buňky čtečka odpoví ACK nebo NAK v případě neúspěchu, stejně jako při dotazu na zamčení adresové buňky.

Zápis načtených tagů do souboru

Skupina ovládacích prvků pro nastavení ukládání načtených tagů *Write tags ID to file* umožňuje nastavit a spustit zaznamenávání načtených tagů do souboru nebo do více oddělených souborů do adresáře aplikace.

Význam jednotlivých ovládacích prvků:

Continuous: tagy se ukládají do souboru (nebo do souborů, viz. níže) postupně, každý načtený tag se uloží na nový řádek v souboru.

Save table: tagy se ukládají tak, jak jsou zapsány v tabulce, soubor obsahuje tolik řádků, kolik tagů je v tabulce.

One file: načtené tagy se ukládají do jednoho souboru.

Separated: načtené tagy se ukládají do více souborů. Periodicky po uplynutí specifikované doby je založen nový soubor (viz. dále).

Period: editační pole do něhož se nastavuje číselná hodnota periody pro vytváření nových souborů, pokud je vybráno ukládání do více souborů (*Separated*).

Sec, min,...: volba jednotky periody pro ukládání do více souborů

File name: editační pole pro nastavení jména souboru (základu jména souborů v režimu *Separated*)

Write to file: při označení se načtené tagy zapisují do souboru/souborů.

Delete file: tlačítko pro smazání souboru s načtenými tagy, nebo smazání všech souborů v režimu *Separated*.

Při nastavení ukládání do jednoho souboru (*One file*) je soubor pojmenován shodně s textem v editačním poli *File name*. Při ukládání do více souborů (*Separated*) je mezi jméno souboru a jeho příponu vložena časová značka. Je-li například v editačním poli zadán název souboru *read-tags.log*, budou jména jednotlivých souborů vypadat takto:

read-tags_YYYYMMDD_hhmmss.log, kde YYYY je rok, MM je měsíc, DD je den v měsíci, hh – hodiny, mm – minuty a ss jsou sekundy.

Statistika čtení tagů

Blok *Tag read statistics* obsahuje:

Delta T: informace o průměrné době mezi dvěma po sobě přijatými ID (EPC) tagů, zobrazuje se při spuštění čtení.

Read rate: rychlost čtení tagů (průměrná hodnota za jednu sekundu), zobrazuje se při spuštění čtení tagů.

Tags read: celkový počet načtených tagů, lze vynulovat tlačítkem *Reset*.

Výpis chybových hlášení

Chybová hlášení čtečky a chybová hlášení aplikace se zobrazují písmem červené barvy do textového pole *Errors* vpravo nahoře. Kromě chybových hlášení čtečky se v poli *Errors* také vždy zobrazují nepotvrzené příkazy (NAK) černou barvou a dále potvrzení příkazů odeslaných do čtečky (ACK) černou barvou pokud je volba *Show ACK responses* povolena. Seznam příkazů viz. příloha: Specifikace binárního protokolu pro RFID čtečku Metra RFI21.1. V tomto poli se také po povolení volby *Show debug messages* zobrazují zprávy čtečky, které jsou určeny pro ladění, ale mohou také obsahovat užitečnou informaci o špatné volbě některého nastavení.

Seznam chybových hlášení čtečky

- Voltage out of range (napájecí napětí mimo rozsah)
- Temperature out of range (teplota mimo rozsah)
- SWR out of range (vysoké PSV – nepřizpůsobená anténa)
- PLL hook error (chyba zachycení PLL)
- LBT out of range – channel (překročen limit LBT a číslo příslušného kanálu)
- OSC_OK not set, TCXO level error (chyba úrovně TCXO)

Seznam chybových hlášení aplikace

- Bad tag ID length – read skipped (chybná délka ID iP-X tagu – obsah uživatelské paměti se nepřečte)
- Bad tag ID length – write skipped (chybná délka ID iP-X tagu – obsah uživatelské paměti se nezapíše)
- Reader disconnected! (spojení se čtečkou bylo přerušeno)
- Packet dropped (paket zahozen aplikací, chyba v komunikaci)
- Incorrect value (špatně zadaný uživatelský vstup)
- Gen2: CRC/EPC length – verification skipped (pokus o zápis na adresu, kde je uloženo CRC (pouze pro čtení) nebo délka EPC – verifikace se vypne)
- User data write skipped (zápis do uživatelské paměti se neprovedl, zobrazuje se většinou spolu s hlášením „Incorrect value“)
- ERROR: user data NOT WRITTEN (zapisovaná a zapsaná data se

neshodují)

- OK: user data verified (ověření zápisu do uživatelské paměti, text zelenou barvou)

Stav čtečky

Vpravo mezi textovými poli *Errors* a *Messages* se zobrazuje po zatržení volby *Show state* několik provozních parametrů čtečky: teplota, napájecí napětí a počet paketů, které čtečka zahodila v případě, že je nadřazený systém nepřijímal a došlo k přetečení vyrovnávací paměti čtečky.

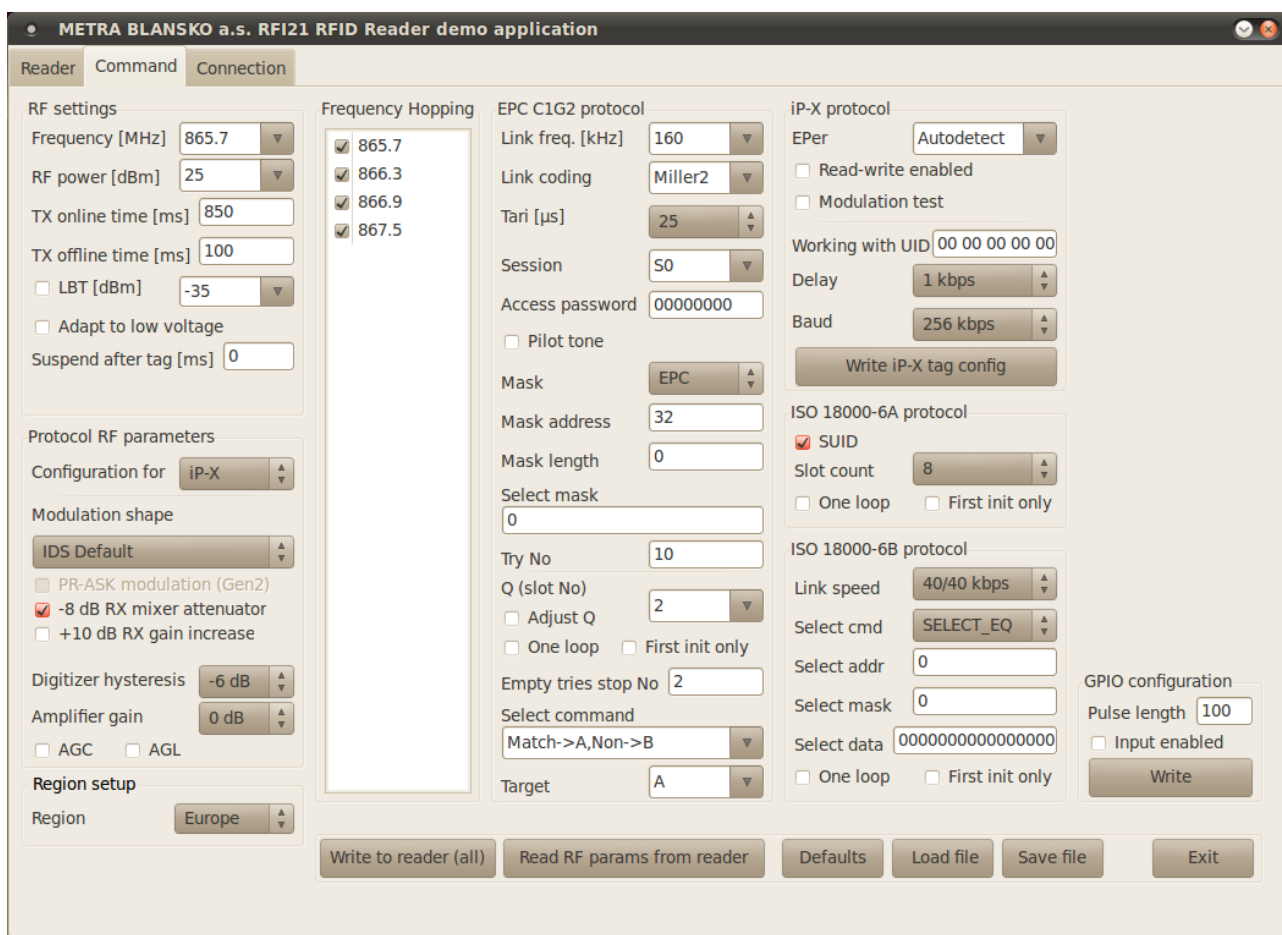
Výpis komunikace mezi počítačem a čtečkou

Vpravo dole v bloku *Messages* se vypisují jednotlivé binární zprávy mezi čtečkou a počítačem. Modrý text začínající „Tx:“ značí zprávu odeslanou z počítače do čtečky a černý text začínající „Rx:“ je zpráva od čtečky. Po spuštění aplikace je zobrazování přijatých zpráv od čtečky vypnuto a je možné jej zapnout volbou *Show Rx messages (increase CPU load!)*.

Pozn.: při zapnutí výpisu zpráv od čtečky může při načítání rychlých iP-X tagů docházet k nadměrnému zatěžování CPU z důvodu častého přístupu do GUI. V případě přetížení může docházet k výpadku komunikace a zahazování paketů (hlášení „Packet dropped“ v poli *Errors*) a v horším případě dojde k přeplnění vyrovnávací paměti čtečky a k zahazování paketů ve čtečce (signalizace viz. Stav čtečky).

Záložka Command

Záložka *Command* slouží pro nastavení parametrů čtečky: vysílače a přijímače čtečky (RF settings, Protocol RF parameters, Frequency Hopping), parametrů protokolů (EPC C1G2 protocol, iP-X protocol, ISO 18000-6A protocol, ISO 18000-6B protocol), nastavení regionu (Region setup) a rozhraní GPIO (GPIO configuration):



Záložka Command

Po spuštění demo aplikace a úspěšném propojení s čtečkou dojde k načtení některých parametrů z čtečky a následně k jejich zobrazení na této záložce. Jedná se o bloky *RF settings*, *Protocol RF parameters*, *Frequency Hopping* a *Region setup*.

S konfiguračními parametry na panelu se manipuluje tlačítky:

Write to reader (all):

Zapíše aktuálně nastavené parametry do čtečky z bloků *RF settings*, *Protocol RF parameters*, *Region setup* a *Frequency Hopping*.

<i>Read RF params from reader:</i>	Přečte z čtečky a zobrazí konfiguraci v blocích <i>RF settings</i> , <i>protocol RF parameters</i> a <i>Frequency Hopping</i> .
<i>Defaults:</i>	Zobrazí přednastavené hodnoty, které jsou definované v demo aplikaci.
<i>Load file:</i>	Nejprve spustí dialog pro výběr souboru s konfigurací čtečky a po výběru souboru zobrazí hodnoty uložené v tomto souboru. Soubor by měl mít příponu <i>.cfg</i> , ale je možné použít i jiný typ souboru.
<i>Save file:</i>	Zobrazí dialog, kde je možné vybrat soubor do kterého má být uložena aktuální konfigurace. Vytváří soubor s kompletním nastavením všech hodnot se kterými aplikace pracuje a které je možné později načíst a zobrazit pomocí tlačítka <i>Load file</i> .
<i>Write iP-X tag config:</i>	Pošle do čtečky příkaz pro nastavení konfigurace <i>iP-X</i> tagu z bloku <i>iP-X procol</i> .
<i>Write</i>	Provede zápis parametrů z bloku <i>GPIO configuration</i> do čtečky.

Nastavení parametrů vysílače

Skupina pro nastavení (společných) parametrů vysílače *RF settings* (vlevo nahoře) obsahuje položky:

<i>Frequency</i> [MHz]:	Nastaví se buď pevný kmitočet, nebo kmitočtové skákání poslední volbou <i>Hopping</i> . V případě volby <i>Hopping</i> čtečka střídavě vysílá na kanálech, které jsou označené vedle ve sloupci <i>Frequency hopping</i> .
<i>RF power</i> [dBm]:	Nastavení výstupního výkonu.
<i>TX online time</i> [ms]:	Doba po kterou je zapnuté vysílání – hodnota je omezena podle regulačního omezení příslušného regionu)
<i>TX online offline</i> [ms]:	Doba po kterou je vypnuté vysílání (omezení jako <i>TX online time</i>)
<i>LBT</i> [dBm]:	Povolení režimu LBT a nastavení úrovně LBT.
<i>Adapt to low voltage:</i>	Přizpůsobení koncového stupně nižšímu napájecímu

napětí (nižší než 5,0 V na napájecím konektoru při maximálním vysílacím výkonu).

Suspend after tag [ms]: Po přečtení tagu v poli antény zastaví čtení na definovanou dobu v milisekundách.

Nastavení RF parametrů pro jednotlivé protokoly

Pod nastavením společných parametrů vysílače je skupina *Protocol RF parameters* pro nastavení parametrů vysílače a přijímače pro jednotlivé protokoly zvlášť. Volbou *Configuration for* (iP-X, Gen2, ISO6B, ISO6A) se označí, pro který protokol platí. Volby jsou následující:

<i>ASK mod. depth</i> :	Hloubka amplitudové modulace (dle protokolu)
<i>PR-ASK modulation (Gen2)</i> :	Povolení modulace PR-ASK (pouze pro EPC Class 1 Generation 2).
<i>-8 dB RX mixer attenuator</i> :	Zapnutí atenuátoru směšovače: 8 dB útlum
<i>+10 dB RX gain increase</i> :	Zapnutí zesílení směšovače: 10 dB zesílení
<i>Digitizer hysteresis</i> :	Doladění zisku A/D převodníku
<i>Amplifier gain</i> :	Nastavení zesílení RX zesilovače
<i>AGC</i> :	Automatické nastavení <i>Digitizer hysteresis</i>
<i>AGL</i> :	Automatické nastavení <i>Digitizer hysteresis</i>

Změnou parametrů se ovlivňuje kvalita čtení tagů, doporučuje se ponechat přednastavené hodnoty pro jednotlivé protokoly. Je možné provést změnu u jednotlivých protokolů a přepínat se mezi nimi a poté zapsat všechny současně pomocí tlačítka *Write to reader (all)*.

Nastavení regionu

Slouží k výběru regionu čtečky podle místa jejího použití. Po změně nastavení regionu se v některých polích na záložce *Command* zobrazí defaultní hodnoty pro vybraný region.

Region: Výběr mezi evropskými a americkými parametry.

Nastavení protokolu EPC Class1 Gen2

Parametry pro nastavení vlastností při komunikaci s tagy EPC Class 1 Generation 2:

<i>Link freq.</i> [kHz]:	Určuje rychlost přenosu dat, rozsah 40 – 640 kHz kombinace <i>Link speed</i> a <i>Tari</i> , viz <i>Tari</i>
<i>Link coding</i> :	Linkové kódování: FM0 (pro vyšší rychlosti), Millerovo kódování (lepší pro DRM).
<i>Tari</i> [μs]:	Referenční časový interval pro kódování dat (ve směru čtečka – tag), povolené kombinace <i>Tari</i> a <i>Link Speed</i> : 25 μs pro 40 – 320 kHz 12,5 μs pro 80 – 640 kHz 6,25 μs pro 160 – 640 kHz
<i>Session</i> :	Výběr jednoho ze čtyř příznaků pro inventarizaci. Dvě nebo více čteček může využít <i>Session</i> k nezávislé inventarizaci stejné množiny tagů.
<i>Access password</i> :	Heslo pro přístup k tagu v režimu <i>secured</i> (zápis, čtení uživatelské paměti, <i>kill</i> , <i>lock</i>). Pokud není heslo nastaveno, přístup k tagu funguje v režimu <i>open</i> .
<i>Pilot tone</i> :	Rozšířená preambule při přenosu tag – čtečka, pro lepší kalibraci dekodéru.
<i>Mask address</i> :	Určuje počátek paměťového rozsahu pro porovnání s bitovou maskou (offset v bitech).
<i>Mask length</i> :	Určuje délku paměťového rozsahu pro porovnání s maskou (v bitech).
<i>Select mask</i> :	Porovnávaný obsah dlouhý <i>Mask Length</i> bitů (zapisuje se v šestnáctkové soustavě).
<i>Try No</i> :	Počet Query kol na jeden Select (viz dokumentace EPC Gen2 protokol), počet pokusů u příkazů.
<i>Q (slot No)</i> :	Nastavení registru antikolizního algoritmu, rozsah 0–8. Nastavit nejlépe tak, aby platilo: počet tagů v poli $\sim 2^Q$.
<i>Adjust Q</i> :	Zapnout/vypnout dynamickou změnu <i>Q (slot No)</i> podle počtu nalezených tagů.
<i>One loop</i> :	Jeden pokus (<i>try</i>) a konec inventarizace/kontinuální inventarizace.
<i>First init only</i> :	Načte tagy v poli antény a pošle je pouze jednou v jednom cyklu TX online/offline a posílá nové tagy, které se dostanou do pole antény.
<i>Empty tries stop No</i> :	Počet kol bez nalezení tagu (kolize) po kterých je <i>try</i>

ukončen.

Select command: Nastavení příznaku A nebo B pro tagy odpovídající masce příkazu *Select*. Slouží pro výběr tagů, které se budou načítat. Více viz [1].

Target: Nastavení příznaku tagů načtených při inventarizaci. Více viz [1].

Pozn.: Dense reader mode se zapíná nastavením:

- DRM pro EU: 320 kHz, M4/M8, Tari 25 μ s
- DRM pro US: 256 kHz, M4/M8, Tari 25 μ s

Nastavení protokolu iP-X

Parametry pro nastavení vlastností při komunikaci s tagy iP-X:

EPer filter: Filtr pro detekci přenosové rychlosti (doporučeno *Autodetect*). Nastavení na určitou hodnotu filtruje tagy s touto přenosovou rychlostí.

Read-write enabled: Povoluje čtení a zápis uživatelské paměti iP-X tagů.

Modulation test: Zapíná testovací modulaci – pouze pro testovací účely.

Parametry tagu:

Working with UID: ID tagu, do kterého se má zvolená konfigurace zapsat. Hodnota „00 00 00 00 00 00 00 00“ značí určení pro všechny tagy (*broadcast*).

Delay: Nastavení vlastností antikolizního algoritmu. Vyšší zpoždění způsobí zpomalení načtení menšího počtu tagů, ale omezuje zahlcování čtečky při vyšším počtu tagů.

Baud: Nastavení přenosové rychlosti tagu.

Parametry tagu se do tagu zapíší tlačítkem *Write iP-X tag config* při spuštěném načítání tagů.

Nastavení protokolu ISO 18000-6A

Parametry pro nastavení vlastností při komunikaci s tagy ISO 18000-6A:

SUID: Zapnutí/vypnutí přenosu části SUID (Sub UID) místo celého UUD (uživatelská oblast tagu).

- Slot count:* Nastavení antikolizního algoritmu. Je třeba nastavit vyšší číslo, než je počet tagů v poli antény. Čím vyšší je hodnota, tím pomalejší je načítání tagů.
- One loop:* Jeden pokus (*try*) a konec inventarizace/kontinuální inventarizace.
- First init only:* Načte tagy v poli antény a pošle je pouze jednou v jednom cyklu TX online/offline a posílá nové tagy, které se dostanou do pole antény.

Nastavení protokolu ISO 18000-6B

Parametry pro nastavení vlastností při komunikaci s tagy ISO 18000-6B:

- Link speed:* Přenosová rychlost čtečka/tag.
- Select cmd:* Výběr *select* příkazu: rovnost, nerovnost, menší, nebo větší.
- Select addr:* Adresa, od které se data porovnávají (8 B).
- Select mask:* Maska pro porovnávaná data – nastavený bit:
bit 7 – porovnat bajt na adrese *Select addr* + 0 a první bajt *Select data*,
bit 6 – porovnat bajt na adrese *Select addr* + 1 a druhý bajt *Select data*,
...
bit 0 – porovnat bajt na adrese *Select addr* + 7 a poslední bajt *Select data*.
A naopak: je-li vynulovaný bit, příslušný bajt v paměti tagu a bajt *Select data* se při porovnávání ignorují.
- Select data:* Vzorek porovnávaných dat (8 B).
- One loop:* Jeden pokus (*try*) a konec inventarizace/kontinuální inventarizace.
- First init only:* Načte tagy v poli antény a pošle je pouze jednou v jednom cyklu TX online/offline a posílá nové tagy, které se dostanou do pole antény.

Nastavení GPIO

Prvky v části *GPIO configuration* slouží k nastavení spouštění čtecího režimu pomocí nadřazeného systému ovládáním GPIO vstupu INPUT logickými hodnotami. Při logické hodnotě 1 je prováděno čtení v cyklech definovaných v kategorii *RF settings*, avšak při změně na logickou hodnotu 0 na GPIO

vstupu INPUT dojde k přechodu do offline režimu.

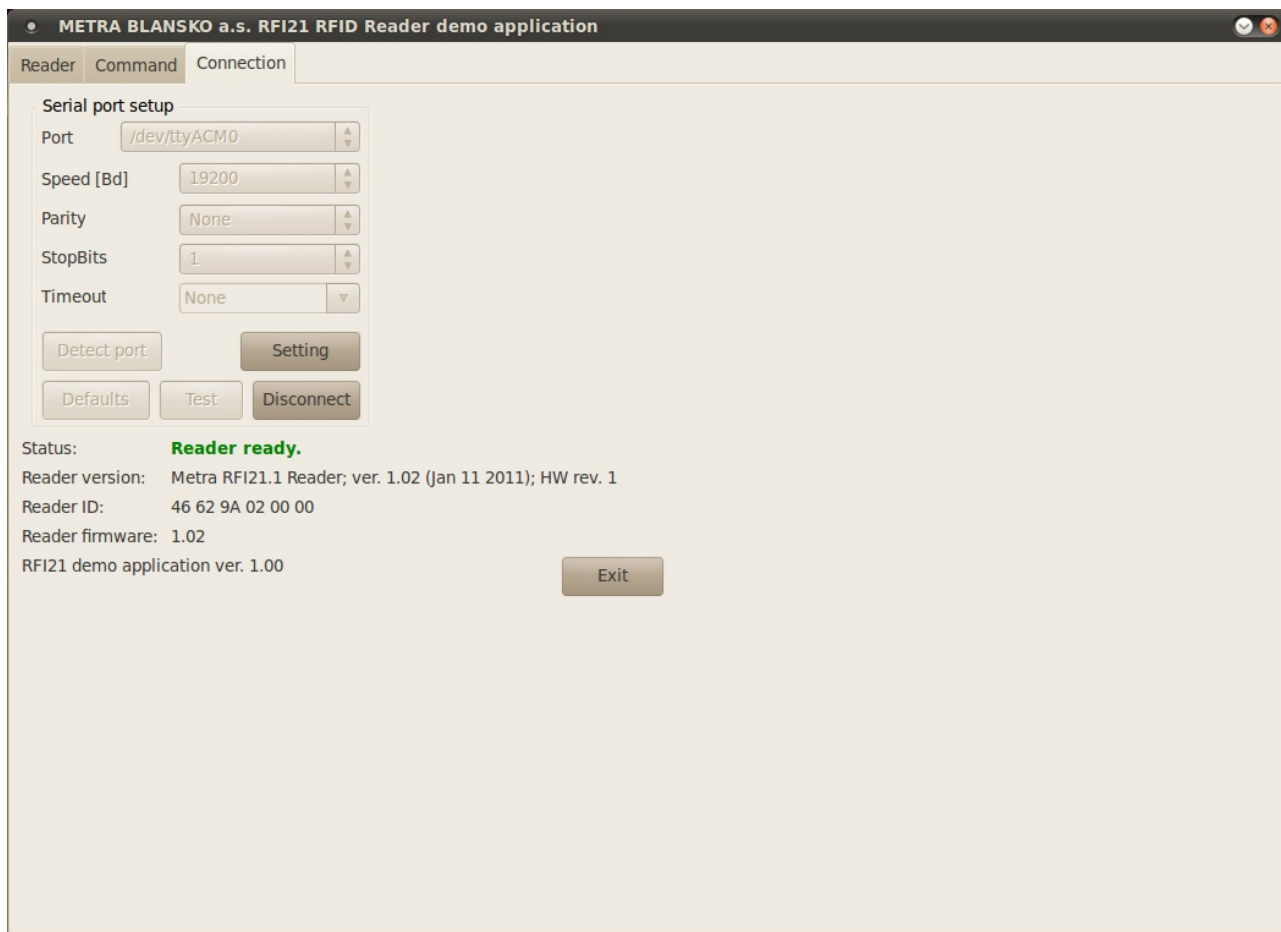
Pulse: Určuje dobu trvání logické hodnoty 1 v milisekundách na GPIO výstupu TAG_FOUND při nalezení tagu.

Input enabled: Definuje zda je testován GPIO vstup INPUT. Je-li zapnut a je spuštěno čtení (inventory režim), čeká na nadřazený systém dokud není na vstupu logická hodnota 1. Toto neplatí pokud se jedná o spuštění pole za účelem provedení určité operace (čtení, zápis, ...)

Tlačítkem *Write* dojde k zápisu zadaných parametrů do čtečky.

Záložka Connection

Záložka je shodná s prvním oknem otevřeným hned po startu demo aplikace. Na záložce je možné odpojit a znovu připojit čtečku (viz. Spuštění aplikace).



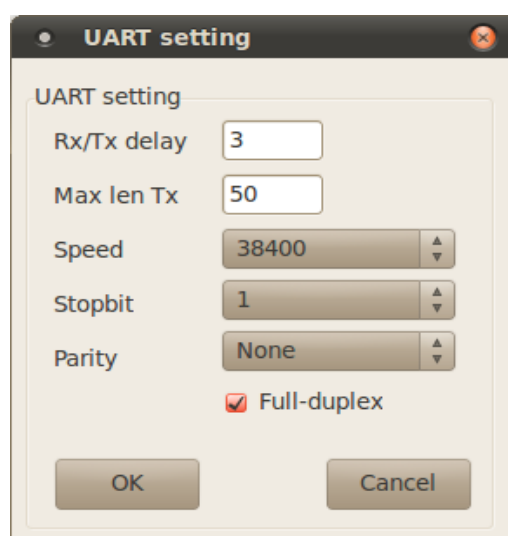
Záložka Connection

Ovládací prvky na této záložce se zpřístupňují podle stavu připojení čtečky. V odpojeném stavu je možné měnit parametry připojení a testovat připravenost čtečky stejně jako se k ní připojit. Při navázání spojení se však

většina prvků zneaktivní a zůstává zde pouze tlačítko *Disconnect*, které střídá svůj popisek a funkčnost podle stavu spojení a slouží jako prepínač pro připojování a odpojování od čtečky a tlačítko *Setting*, přes které je možné přistupovat ke změně nastavení UART rozhraní.

Změna nastavení rozhraní UART

Po stisku tlačítka *Setting* spustí aplikace nové okno, ve kterém je možné nastavit parametry pro rozhraní UART.



Okno nastavení rozhraní UART.

Rx/Tx delay: Nastavení prodlevy mezi ukončením příjmu dat a začátkem vysílání odpovědi.

Max len Tx: Maximální čas (v milisekundách) po který může docházet ke kontinuálnímu vysílání. Po této době musí dojít k přerušení a vyřízení dalších úkolů. Poté se navrátí k vysílání.

Speed: Komunikační rychlost portu.

Stopbit: Počet využívaných stop-bitů při přenosu.

Parity: Nastavuje paritu přenosu (žádná, sudá, lichá).

Full-duplex: Tato položka umožňuje zapnutí/vypnutí využití plně duplexního provozu.

Defaultní nastavení rozhraní UART je:

Rx/Tx delay: 3, **Max len Tx:** 50, **Speed:** 19200 Bd, **Stopbit:** 1, **Parity:** None, **Full-duplex:** false.

Poznámka:

Nastavení položky *Speed* u rozhraní UART může být poněkud komplikovanější pro operační systém GNU/Linux neboť nemusí podporovat některé z nabízených komunikačních rychlostí. Je proto vhodné se nejprve podívat do dokumentace příslušné distribuce. Hodnoty 2400, 4800, 9600, 19200 a 38400 Bd by však měly pracovat správně ve všech distribucích. V operačním systému Windows nebyl zaznamenán problém s žádnou z možných rychlostí.

Znamé závady demo aplikace

1. Aplikace neumí správně detekovat odpojení čtečky ať už fyzické (kabelem) či při vnitřním restartu čtečky.

Aktualizace firmwaru čtečky

Pomocí aplikace *RFI21 Firmware updater* je možné provést aktualizaci firmware čtečky.

SW a HW požadavky

IBM PC kompatibilní s 600 MHz nebo rychlejším procesorem, alespoň 256 MB RAM, minimálně 5 MB volného diskového prostoru, rozlišení alespoň 800 × 600 bodů, 256 barev, rozhraní USB 2.0, myš.

Aplikace je napsána v jazyce Python 2.6 (2.7), testována v OS Windows XP a Linux 2.6 (Ubuntu 10.04 LTS) na PC s CPU Celeron M440, 1 GB RAM.

Pro spuštění je nutné mít nainstalováno:

- python 2.6
- pyserial 2.3
- wxPython 2.8

Seznam souborů aplikace v adresáři *rfi21_fw_updater*:

<i>creader.py</i>	hlavní skript aplikace
<i>start_linux.sh</i>	spouštěcí skript pro Linux
<i>start_win.bat</i>	spouštěcí skript pro Windows

Konfigurační soubory jsou v adresáři *rfi21_fw_updater/cfg*:

<i>description</i>	popis aplikace
<i>license</i>	text licence pod kterou je aplikace vydána
<i>rfi21.cfg</i>	konfigurace aplikace
<i>version.cfg</i>	verze aplikace

Aktuální verze firmware je uložena v adresáři *rfi21_fw_updater/firmware*:

<i>fw_rfi21_1-xxx.ini</i>	Soubor obsahující aktuální verzi xxx firmware.
---------------------------	--

Grafické soubory jsou v adresáři *rfi21_fw_updater/img*:

<i>rfid.png</i>	RFID logo
<i>rfid_icon32.ico</i>	ikona aplikace

Pomocné knihovny jsou v adresáři *rfi21_fw_updater/lib*:

<i>comm.py</i>	zajišťuje komunikace s čtečkou a její detekci
----------------	---

<i>config.py</i>	pro zpracování konfigurace a hledání portů
<i>conv.py</i>	převod mezi soustavami a kontrola CRC zpráv
<i>myevent.py</i>	události aplikace
<i>updtr.py</i>	skript pro provedení update

Adresář s moduly GUI je v adresáři ***rfi21_fw_updater/ui***:

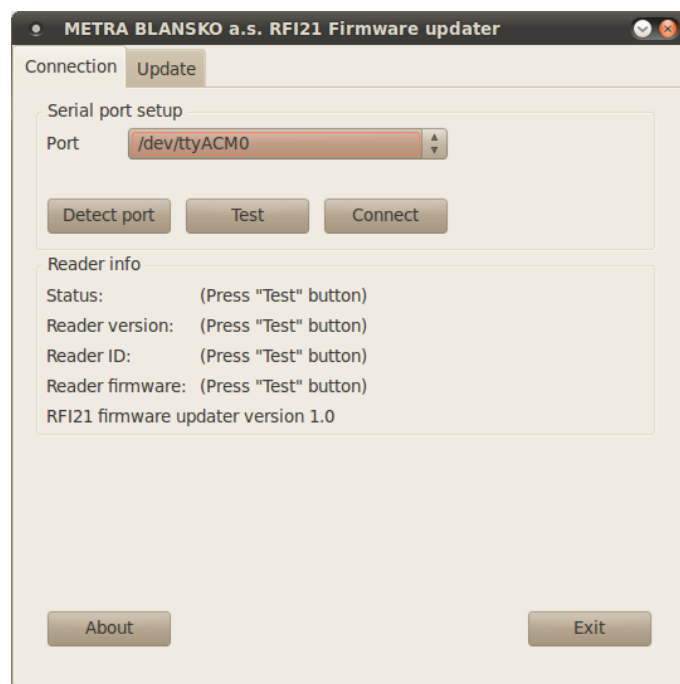
<i>frmCR1 .py</i>	hlavní okno aplikace
<i>panConnection.py</i>	záložka <i>Connection</i>
<i>panUpdater.py</i>	záložka <i>Updater</i>

Spuštění aplikace

Aplikace se spouští z adresáře *rfi21_fw_updater* skriptem *start_linux.sh* v GNU/Linuxu, nebo *start_win.bat* ve Windows, popřípadě vytvořením odkazu na tyto skripty.

Záložka *Connection*

Po spuštění aplikace se zobrazí okno aplikace s možnostmi připojení.



Vzhled aplikace po spuštění.

Čtečka umožňuje připojení k počítači přes virtuální sériový port. Po spuštění jsou v poli *Port* zobrazeny všechny nalezené porty, ke kterým je možné se připojit. Není-li nalezen port, ke kterému by mohla být připojena čtečka, je v poli *Port* zobrazen text „Not found!“. Načtení dostupných portů je možné pomocí tlačítka *Detect port*, kdy aplikace znovu zkontroluje porty a zobrazí jejich seznam. Pro operační systém GNU/Linux jsou vypsána zařízení `ttyACM`. V OS Windows je v poli výběru portu obvykle naposledy použitý či první nalezený port, přičemž je potřeba vybrat správný port ze seznamu.

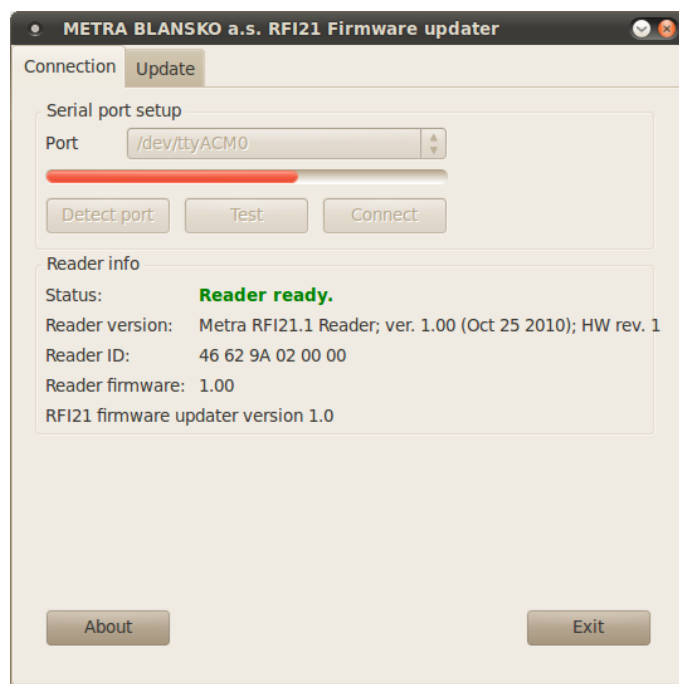
Tlačítko *Test* umožňuje po výběru portu otestovat, zda je čtečka k tomuto portu připojena. Po spuštění testu je v závislosti na rychlosti počítače nejprve zobrazen v poli status nápis „Connecting...“, který se po chvíli změní na jeden ze stavů „Reader ready.“ či „Cannot connect to reader“. První stav značí, že je k tomuto portu připojena čtečka a proběhla s ní úspěšná komunikace a v polích pod statutem jsou zobrazeny základní informace o čtečce jako je její popis, ID a verze firmware. V případě druhého stavu nedošlo k úspěšnému navázání kontaktu s čtečkou a je nutné vybrat jiný port či zkontrolovat fyzické připojení čtečky.

Po výběru portu je možné připojit čtečku tlačítkem *Connect*. I zde je automaticky prováděna kontrola připojení jako v případě tlačítka *Test*. Při nemožnosti navázat komunikaci s čtečkou je zobrazen chybový stav.

Při správném připojení je v čtečce zapnut bootloader a aplikace spustí odpočet, který je nutný pro automatické přepojení portu. Po dokončení

odpočtu je proveden pokus o nové připojení k čtečce tentokrát již v bootovacím režimu. Pokud je toto provedeno správně, aplikace se přepne ze záložky *Connection* na *Update*, popřípadě vypíše chybové hlášení o nemožnosti připojení k čtečce.

Tlačítko *About* zobrazí dialog s informacemi o této aplikaci.

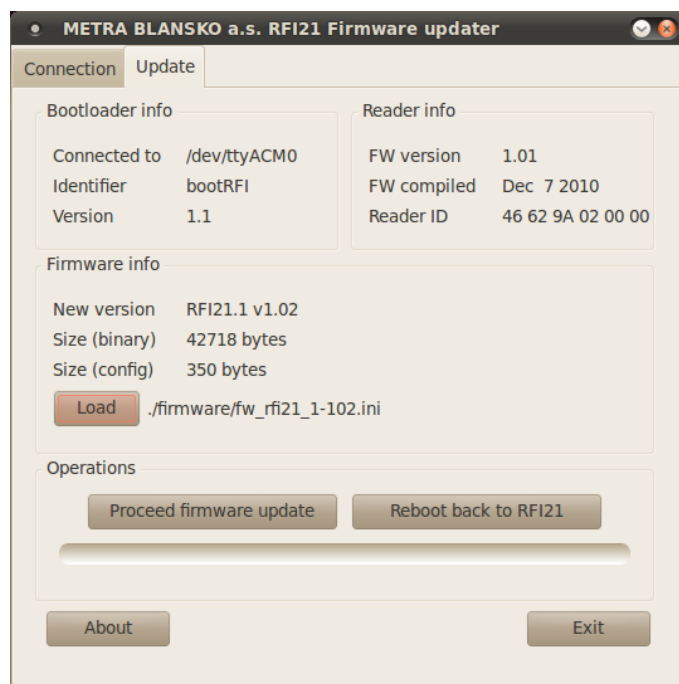


Navazování spojení a spouštění bootloaderu.

Ovládací prvky na této záložce se zpřístupňují podle stavu připojení čtečky. V odpojeném stavu je možné testovat připravenost čtečky stejně jako se k ní připojit. Při navázání spojení se však většina prvků zneaktivní a zůstává zde pouze tlačítko *Disconnect*, které střídá svůj popis a funkčnost podle stavu spojení a slouží jako přepínač pro připojování a odpojování od čtečky.

Záložka *Update*

Informace pro aktualizaci a samotné spuštění tohoto procesu se provádí na záložce *Update*.



Vzhled okna záložky Update.

Bootloader info

Zobrazuje informace o spojení a verzi bootloADERu v připojeném zařízení.

Connected to: Zobrazení názvu portu, ke kterému je zařízení připojeno.

Identifier: Zobrazení názvu bootovacího programu čtečky.

Version: Verze bootovacího programu čtečky.

Reader info

Zobrazuje informace o připojeném zařízení.

FW version: Zobrazí číslo verze firmwaru připojené čtečky.

FW compiled: Zobrazí datum kompilace firmwaru čtečky.

Reader ID: Jedinečný identifikátor čtečky.

Firmware info

Zobrazuje informace o nové verzi firmware

New version: Číselné označení nové verze firmware.

Size (binary): Velikost nové verze firmware.

Size (config): Velikost konfigurace.

Tlačítko *Load* umožňuje vybrat jiný než předdefinovaný soubor s firmwarem, který je požadován pro nahrání do čtečky. Po spuštění se zobrazí dialog pro

výběr souboru, kde je třeba zvolit soubor s požadovaným firmwarem. Po výběru a potvrzení dialogu dojde nejprve ke kontrole souboru a následně k zobrazení jeho vlastností v části *Firmware info* pokud je načten korektně. Pokud je při kontrole souboru zjištěn problém, zobrazí se chybové hlášení, pole v této části jsou vyplněna znaky ### a je znemožněno nahrání takového souboru do čtečky.

Operations

Tlačítko *Proceed firmware update* spustí nahrávání nové verze firmware. Průběh je zobrazován graficky včetně textových informací o průběhu. Pokud v průběhu aktualizace dojde k chybě, je zde také zobrazena. Po úspěšném dokončení aktualizace dojde k přepnutí čtečky zpět do normálního režimu a zobrazena textová zpráva informující o dokončení.

Tlačítko *Reboot back to RFI21* ukončí režim bootladeru v čtečce a ta se přepne do běžného režimu. Po spuštění se aplikace přepne na záložku *Connection*, kde je zobrazen odpočet nutný pro vnitřní přepojení čtečky. Po jeho dokončení by čtečka měla být opět v normálním režimu (svítí pouze zelená dioda napájení).

Aktualizace firmware

Návod shrnující průběh aktualizaci v jednotlivých krocích:

1. Nejprve je nutné připojit čtečku k PC pomocí USB kabelu a provést její připojení k napájení. Připravenost čtečky je signalizována svítící diodou označenou POWER.
2. Nyní spustit aplikaci *RFI21 Firmware updater*. Po spuštění je zobrazen seznam použitelných portů, ze kterých je nutné vybrat ten, na kterém je čtečka připojena. Po výběru portu je možné volbu otestovat tlačítkem *Test*, kdy se po spuštění zobrazí výsledek. Pokud je čtečka k portu připojena je toto oznámeno v položce *Status*. Je-li firmware nějakým způsobem poškozen vlivem čehož není možné se připojit k čtečce tímto způsobem, je nutné čtečku odpojit od napájení, stisknout tlačítko FWL na čtečce a při stisklém tlačítku ji opět připojit k napájení. Ke stisku tlačítka FWL je nutno použít vhodný nástroj, např. rozvinutou kancelářskou sponku.
3. Po nalezení vhodného portu je možné se připojit k čtečce pomocí tlačítka *Connect*. Po této volbě dojde k přepojení čtečky do režimu bootladeru, což je signalizováno na čtečce rozsvícením diody STATUS. Aplikace nyní spustí grafický odpočet, který je nutný pro vnitřní přepojení čtečky. Po úspěšném dokončení a přepojení se

aplikace přepne na záložku *Update*.

4. Na záložce *Update* je zobrazen aktuální a nový firmware, který bude nahrán do čtečky. Toto je možné změnit přes tlačítko *Load* výběrem jiné verze firmware. Je-li aktuální verze firmwaru čtečky stejná jako nejnovější verze a není tedy nutné nahrávat firmware, stačí kliknout na tlačítko *Reboot back to RFI21* a dojde k přepojení z bootovacího režimu do normálního režimu.
5. Pro nahrání nové verze firmware je třeba spustit tlačítkem *Proceed firmware update* proces aktualizace. Průběh je zobrazován graficky spolu s textovými informacemi. Pokud v průběhu dojde k chybě, je toto zobrazeno a je možné spustit aktualizací proces znovu přes stejné tlačítko.
6. Po úspěšném ukončení aktualizace je možné aplikaci ukončit tlačítkem *Exit* či křížkem v záhlaví. Také je možné připojit jinou čtečku a aplikaci použít k nahrání firmwaru do další čtečky.

Řešení problémů

Pokud nedojde po spuštění aplikace k nalezení portu, na kterém by byla připojena čtečka, je nutné zkontrolovat připojení USB kabelu a zda je čtečka napájena podle indikace diody POWER. Případně odpojit a znovu připojit napájení.

Pokud je po spuštění připojení k čtečce spuštěn odpočet pro přepojení, na jehož konci dojde k výpisu nemožnosti připojit se k čtečce a nenalezení vhodného portu kam by se připojila čtečka, je nutné odpojit a znovu připojit napájení, aby došlo k novému vytvoření portu.

Zobrazí-li se chybové hlášení ohledně výběru souboru s novým firmwarem, je třeba na záložce *Update* přes tlačítko *Load* zvolit jiný soubor, neboť aktuálně vybraný je nějakým způsobem poškozený a není možné jej použít.

V průběhu nahrávání firmwaru může dojít k chybovému výpisu informující o chybném provedení zápisu. V tomto případě stačí kliknout znovu na tlačítko *Proceed firmware update* a spustit tak aktualizaci znovu.

KOMUNIKAČNÍ PROTOKOL

Čtečka komunikuje s nadřazeným systémem pomocí specifického protokolu Open Metra Protocol. Popis komunikace je součástí dokumentace na přiloženém datovém médiu nebo k dispozici na požádání u výrobce.

ÚDRŽBA

Údržbu lze omezit na občasnou prohlídku mechanického stavu krytu a konektorů.

SKLADOVÁNÍ A PŘEPRAVA

Přístroje se balí dle technologických předpisů výrobce nebo podle zvláštní dohody mezi výrobcem a odběratelem tak, aby nemohly být přepravou poškozeny. Přístroje zabalené v původním obalu a chráněné proti povětrnostním vlivům je možno přepravovat všemi běžnými dopravními prostředky.

Teplota během přepravy musí být v rozmezí -30 °C až $+55\text{ °C}$, relativní vlhkost nesmí přesáhnout 85 % při teplotě $+23\text{ °C}$ a atmosférický tlak musí být v rozmezí 70 kPa až 106 kPa. Při dopravě je nutno dodržovat předpisy pro přepravu křehkého zboží. Čtečky je nutno skladovat v přepravním obalu na místě zcela chráněném proti povětrnostním vlivům, při teplotě okolního vzduchu $+5\text{ °C}$ až $+40\text{ °C}$, relativní vlhkosti až 85 % při 23 °C a tlaku vzduchu 70 kPa až 106 kPa.

DODÁVÁNÍ A SERVIS

Rozsah dodávky

- Čtečka RFI21.1
- CD obsahující návod k používání RFI21.1, specifikaci komunikačních protokolů a sw knihovny
- Záruční list

Likvidace obalů: do tříděného odpadu (obaly nejsou vratné)

Záruka a reklamace

Na výrobek se vztahují záruční a reklamační podmínky uvedené v záručním listu nebo vymezené v kupní smlouvě.

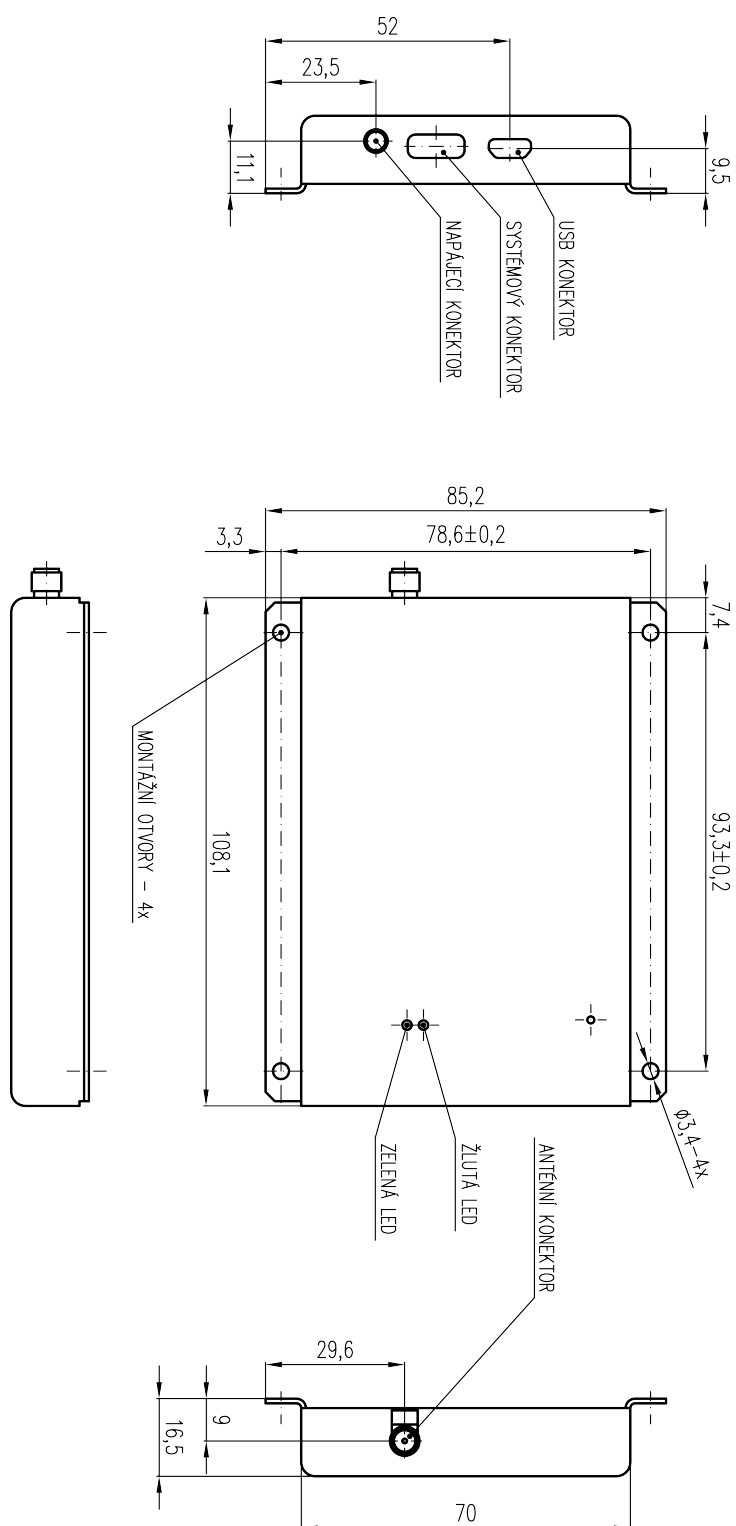
Opravy a servis

Veškeré opravy a servis v záruční i pozáruční době provádí výrobní závod, případně smluvní autorizovaná opravna.

Literatura

- [1] EPC™ Radio-Frequency Identify Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz – 960 MHz, Version 1.1.0

Rozměrový náčrt



Licence

RFI21 RFID Reader Demo Application, RFI21 Firmware Updater

MIT licence

Copyright © 2010 METRA BLANSKO a.s.

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

LUFA Library, zahrnuta ve firmware

MIT licence

Copyright © 2009 Dean Camera (dean@fourwalledcubicle.com)

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

RFI21 Firmware

Copyright © 2010, Metra Blansko a.s. Všechna práva vyhrazena.

Redistribuce a použití zdrojových i binárních forem díla, v původním i upravovaném tvaru, jsou povoleny za následujících podmínek:

Šířený zdrojový kód musí obsahovat výše uvedenou informaci o copyrightu, tento seznam podmínek a níže uvedené zřeknutí se odpovědnosti.

Šířený binární tvar musí nést výše uvedenou informaci o copyrightu, tento seznam podmínek a níže uvedené zřeknutí se odpovědnosti ve své dokumentaci a/nebo dalších poskytovaných materiálech.

Ani jméno vlastníka práv, ani jména přispěvatelů nemohou být použita při podpoře nebo právních aktech souvisejících s produkty odvozenými z tohoto software bez výslovného písemného povolení.

TENTO SOFTWARE JE POSKYTOVÁN DRŽITELEM LICENCE A JEHO PŘISPĚVATELI „JAK STOJÍ A LEŽÍ“ A JAKÉKOLIV VÝSLOVNÉ NEBO PŘEDPOKLÁDANÉ ZÁRUKY VČETNĚ, ALE NEJEN, PŘEDPOKLÁDANÝCH OBCHODNÍCH ZÁRUK A ZÁRUKY VHODNOSTI PRO JAKÝKOLIV ÚČEL JSOU POPŘENY. DRŽITEL, ANI PŘISPĚVATELÉ NEBUDOU V ŽÁDNÉM PŘÍPADĚ ODPOVĚDNI ZA JAKÉKOLIV PŘÍMÉ, NEPŘÍMÉ, NÁHODNÉ, ZVLÁŠTNÍ, PŘÍKLADNÉ NEBO VYPLÝVAJÍCÍ ŠKODY (VČETNĚ, ALE NEJEN, ŠKOD VZNIKLYCH NARUŠENÍM DODÁVEK ZBOŽÍ NEBO SLUŽEB; ZTRÁTOU POUŽITELNOSTI, DAT NEBO ZISKŮ; NEBO PŘERUŠENÍM OBCHODNÍ ČINNOSTI) JAKKOLIV ZPŮSOBENÉ NA ZÁKLADĚ JAKÉKOLIV TEORIE O ZODPOVĚDNOSTI, AŽ UŽ PLYNOUCÍ Z JINÉHO SMLUVNÍHO VZTAHU, URČITÉ ZODPOVĚDNOSTI NEBO PŘEČINU (VČETNĚ NEDBALOSTI) NA JAKÉMKOLIV ZPŮSOBU POUŽITÍ TOHOTO SOFTWARE, I V PŘÍPADĚ, ŽE DRŽITEL PRÁV BYL UPOZORNĚN NA MOŽNOST TAKOVÝCH ŠKOD.