



RADIOVÝ KOMUNIKAČNÍ SYSTÉM LoRa

WL868-RFG

Revize 1.0

Obsah

1 Úvod	1
1.1 Komunikační síť LoRaWAN	1
1.2 Použití modulu	1
1.3 Vlastnosti modulu	1
2 Přehled technických parametrů	3
3 Konfigurace modulu	4
3.1 Připojení modulu k počítači	4
3.2 Použití programu „PuTTY” pro konfiguraci modulů	4
3.3 Obecná pravidla pro zadávání konfiguračních příkazů	5
3.4 Nastavení parametrů modulu WL868-RFG konfiguračním kabelem	6
3.4.1 Výpis konfiguračních parametrů modulu WL868-RFG	6
3.4.2 Zobrazení souhrnu konfiguračních příkazů („HELP”)	6
3.4.3 Příkazy skupiny „System commands” pro kontrolu základních funkcí modulu	8
3.4.4 Příkazy subsystému ”ip” pro kontrolu komunikace modulu po IP síti	11
3.4.5 Příkazy subsystému ”gsm” pro kontrolu komunikace modulu přes síť GSM	12
3.4.6 Příkazy subsystému ”lora” pro nastavení radiové komunikace	14
3.4.7 Příkazy skupiny „Utils” pro kontrolu a nastavení komunikace	16
3.4.8 Příkazy subsystémů ”sys”, ”disp” a ”sx” pro počáteční nastavení a diagnostiku modulu	19
3.4.9 Příkazy subsystému ”ntp” pro nastavení synchronizace času	19
3.4.10 Příkazy subsystému ”hist” pro prohlížení záznamů v tabulce „Historie”	20
3.5 Zobrazení parametrů modulu WL868-RFG na LCD displeji	21
3.6 Nastavení parametrů modulu přes Internet	21
4 Provozní podmínky	24
4.1 Obecná provozní rizika	24
4.1.1 Riziko mechanického poškození	24
4.1.2 Riziko elektrického poškození	24
4.2 Stav modulů při dodání	24
4.3 Skladování modulů	24
4.4 Bezpečnostní upozornění	25
4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace	25
4.6 Montáž modulů	25
4.7 Výměna modulů	26
4.8 Demontáž modulu	26
4.9 Kontrola funkčnosti modulu	26
4.10 Provozování modulu WL868-RFG	27
5 Zjišťování příčin poruch	28
6 Závěr	29

Seznam tabulek

1 Přehled technických parametrů modulu WL868-RFG	3
--	---

Seznam obrázků

1 Vzhled modulu WL868-RFG	2
2 Zobrazení brány WL868-RFG ve „správci zařízení” systému Windows	4
3 Nastavení terminálu pro komunikaci po sériové lince	5
4 Otevřené terminálové okno pro konfiguraci modulu sériovou linkou	5
5 Zobrazení hlavní obrazovky, menu a informací o systému	21
6 Náhled zobrazení položek menu Ethernet, LoRa, GSM a Historie	21
7 Připojení k modulu WL868-RFG protokolem Telnet	22
8 Zobrazení tabulky „Historie” modulu WL868-RFG přes HTTP	23
9 Pohled na nainstalovaný modul WL868-RFG	25

1 Úvod

Tento dokument popisuje možnosti nastavení (konfigurace) komunikační brány WL868-RFG, která slouží pro příjem radiových zpráv ze zařízení pro dálkové odečítání měřičů spotřeby, čidel a konvertorů pracujících v komunikačním systému LoRaWAN v pásmu 868 MHz a pro přenos těchto zpráv přes standardní IP síť (Internet) do centrálního sběrného systému. Pro přístup k Internetu modul využívá mobilní datové služby GSM/LTE.

1.1 Komunikační síť LoRaWAN

Komunikační síť LoRaWAN je radiová síť umožňující sběr dat z velkého množství koncových zařízení vysílajících zprávy s modulací typu LoRa, která umožňuje přenos dat na reaktivně velkou vzdálenost při nízkém vysílacím výkonu. Síť s takovým účelem a možnostmi využití bývají často označovány jako „Internet věcí“ („Internet of Things“ - zkratka „IoT“).

Technologie komunikační sítě LoRaWAN je optimalizována pro bezdrátový sběr dat z bateriově napájených zařízení, kdy klíčovým požadavkem je dosžení co největšího radiového dosahu při co nejnižší spotřebě energie. Komunikace mezi koncovými prvky a bránami jsou přenášeny přes několik frekvenčních sub-kanálů využívajících principu rozprostřeného spektra, s adaptivním nastavením přenosové rychlosti.

Síť LoRaWAN má topologii typu „dvojitá hvězda“, kde komunikační brány sbírají data z koncových zařízení své radiové sítě a předávají je na centrální server prostřednictvím standardního IP protokolu. Pomocí protokolu LoRaWAN lze vytvářet lokální sítě pro pokrytí jednotlivých objektů nebo areálů, nebo i globální sítě s pokrytím rozsáhlého území. Protokol LoRaWAN podporuje i obousměrnou komunikaci, kdy komunikační brána předává data koncovému zařízení v přiděleném časovém intervalu.

1.2 Použití modulu

Modul WL868-RFG je určen pro zprostředkování přenosu dat mezi radiovými moduly dálkového odečítání pracujícími v systému LoRaWAN v pásmu 868 MHz a centrální počítačovou aplikací, která tato data přijímá a zpracovává. Modul přijímá radiové zprávy typu „User Data“ kódované podle standardu LoRaWAN dle Doporučení ITU-T Y.4480 pro pásmo 868 MHz, kontroluje jejich správnost, a odesílá je na nadřazený Network Server sítě LoRaWAN. Zprávy jsou odesílány prostřednictvím mobilní datové služby GSM/LTE na Network Server identifikovaný nastavenou IP adresu a číslem portu. Zprávy jsou zakódovány do IP protokolu podle standardu LoRaWAN. Modul tak může spolupracovat s libovolným Network Serverem, který podporuje standard LoRaWAN.

Modul WL868-RFG podporuje obousměrnou komunikaci dle protokolu LoRaWAN, při odesílání zpráv zpětného kanálu se řídí podle parametrů, které dostává od nadřazeného serveru podle standardu LoRaWAN. Zpětný kanál se využívá pro aktivaci koncového zařízení a pro řízení komunikace koncového zařízení v síti dle principů komunikace v síti LoRaWAN, případně i pro přenos zpráv od aplikačního serveru (změny konfigurace koncového zařízení, povely dálkového ovládání apod.). Modul přijme zprávu zpětného kanálu od nadřazeného Network Serveru spolu s parametry pro její odeslání (zpoždění, frekvenční kanál, vysílací výkon) a po přijetí nejbližší zprávy od koncového zařízení odešle zprávu zpětného kanálu s požadovanými parametry.

1.3 Vlastnosti modulu

Základem modulu je mikropočítač s jedním komunikačním portem **Ethernet 10/100 Mb/s**, jedním konfiguračním portem typu **mini USB**, integrovaným radiovým modemem 868 MHz a integrovaným modemem GSM/LTE. Komunikační porty slouží pro tyto účely:

- port Ethernet 10/100 Mb/s - modul tento port nevyužívá;
- port mini USB 2.0 - konfigurační port modulu;
- modem 868 MHz - pro radiovou komunikaci s podřízenými prvky (koncovými zařízeními);
- modem GSM/GPRS/UMTS/LTE - pro komunikaci s Network Serverem sítě LoRaWAN.

Modul je uzavřen v plastové krabici uzpůsobené pro montáž na DIN-lištu. Krabice má standardní „jistíčov“ profil a šířku čtyř standardních modulů. Modul vyžaduje externí napájení stejnosměrným napětím 12V až 24V, pro připojení napájecího napětí slouží šroubovací svorkovnice s označením polarit napětí.

Radiový vysílač/přijímač modulu má vstupní **koaxiální konektor** typu SMA (Female) pro připojení externí antény (přímo, nebo přes koaxiální kabel). Stejným způsobem je vybaven i GSM modem. Oba konektory jsou vyvedeny na horní panel modulu a jsou označeny jako „ANT RF868“ a „ANT GSM“.

Modul je vybaven držákem SIM-karty pro použití se SIM-kartou formátu "Mini-SIM" (2FF) o rozměrech 25 x 15 x 0,76 mm. Držák SIM je umístěn na čelním panelu modulu, vlevo od LCD-displeje.

Pro zobrazování základních parametrů slouží LCD displej 40 x 20 mm a ovládací tlačítka na pravé straně čelního panelu.

Vzhled modulu WL868-RFG je znázorněn na obrázku 1.



Obr. 1: Vzhled modulu WL868-RFG

2 Přehled technických parametrů

Přehled technických parametrů modulu WL868-RFG je uveden v Tabulce 1.

Tab. 1: Přehled technických parametrů modulu WL868-RFG

Parametry vysílače a přijímače		
Frekvence	863 ÷ 870	MHz
Druh modulace	CSS (Chirp Spread Spectrum)	
Počet kanálů v celém pásmu EU868	80	
Počet nastavitelných kanálů	8	(3+5)
Citlivost přijímače	-125	dBm
Výkon vysílače zpětného kanálu	400	mW
Anténní konektor	SMA female	
Komunikační protokol	LoRaWAN	
Komunikační rozhraní GSM		
Podporované standardy	LTE-TDD B38/B40/B41 LTE-FDD B1/B3/B5/B7/B8/B20 UMTS/HSPA+ B1/B5/B8 GSM/GPRS/EDGE B3/B8	
Charakt. impedance anténního vstupu	50	Ω
Anténní konektor	SMA female	
Konfigurační rozhraní USB		
Přenosová rychlost	115 200	Baud
Druh provozu	asynchronní	
Přenosové parametry	8 datových bitů, 1 stop bit, bez parity	
Konektor	mini USB 2.0	
Napájení		
Externí napájecí zdroj	(12 ÷ 24)	V
Příkon modulu	3	W
Mechanické parametry		
Šířka	70	mm
Výška	90	mm
Hloubka	58	mm
Hmotnost	cca 200	g
DIN skříňka	4 moduly	
SIM-card format	(15x12x0,76)mm	„Micro-SIM“
Podmínky skladování a instalace		
Prostředí instalace (dle ČSN 33 2000-3)	normální AA6, AB4, A4	
Rozsah provozních teplot	(-10 ÷ 50)	°C
Rozsah skladovacích teplot	(0 ÷ 70)	°C
Relativní vlhkost (bez kondenzace)	90	%
Stupeň krytí	IP20	

3 Konfigurace modulu

Parametry modulu WL868-RFG lze kontrolovat a nastavovat z počítače nebo tabletu těmito způsoby:

- přímým připojením počítače ke **konfiguračnímu konektor** modulu pomocí běžného USB kabelu
- **vizuálně**, pomocí zabudovaného displeje a ovládacích tlačítek;
- **dálkově**, přes datovou síť Internet.

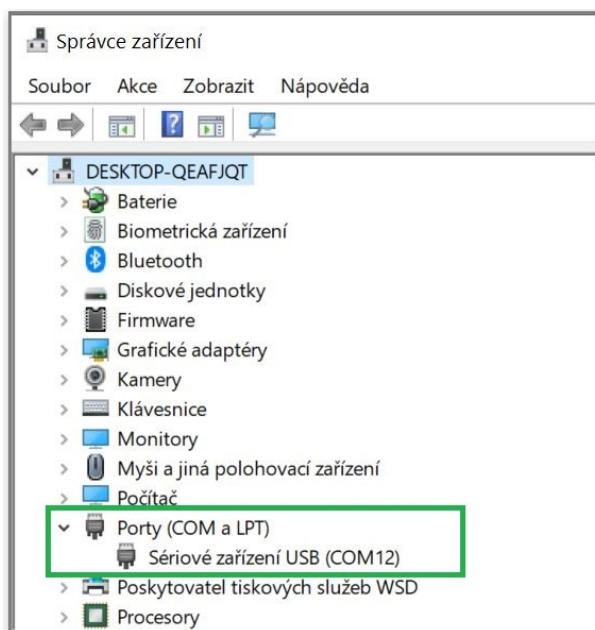
Popis přímého připojení modulu k počítači je uveden v odstavci 3.1. Obecná pravidla pro provádění konfigurace modulu jsou popsány v odstavci 3.3. Popis a význam jednotlivých parametrů modulu s uvedením možností a způsobu jejich nastavení je detailně popsán v části 3.4 „Nastavení parametrů modulu WL868-RFG konfiguračním kabelem”.

Popis kontroly základních parametrů a provozních statistik modulu pomocí displeje a ovládacích tlačítek je uveden v části 3.5 „Zobrazení parametrů modulu WL868-RFG na LCD displeji”.

Popis možností kontroly a nastavení parametrů přes datovou síť Internet je uveden v části 3.6 „Nastavení parametrů modulu přes datovou síť Internet”.

3.1 Připojení modulu k počítači

Konfiguraci pomocí kabelu provádíme pomocí počítače s operačním systémem MS Windows nebo Linux, propojeného kabelem s konfiguračním konektorem modulu. Modul je vybaven konfiguračním rozhraním typu „mini USB” a k jeho propojení s počítačem stačí běžný propojovací kabel „USB 2.0 A Male - USB 2.0 mini B Male”. Při prvním připojení modulu k počítači si operační systém automaticky vyhledá a nainstaluje správný ovladač (tj. obecný ovladač pro zařízení kategorie „USB Serial Device”) a po nainstalování ovladače se zobrazí oznámení operačního systému „Zařízení Wireless Device je nastavené a připravené” (nebo podobného znění). Zařízení se zobrazí v okně „Správce zařízení” („Device Manger”), a to v sekci „Porty (COM a LPT)” jako „Sériové zařízení USB (COMx)” (viz obrázek 2). Tím je počítač propojen s modulem a připraven k provádění konfigurace.



Obr. 2: Zobrazení brány WL868-RFG ve „správci zařízení” systému Windows

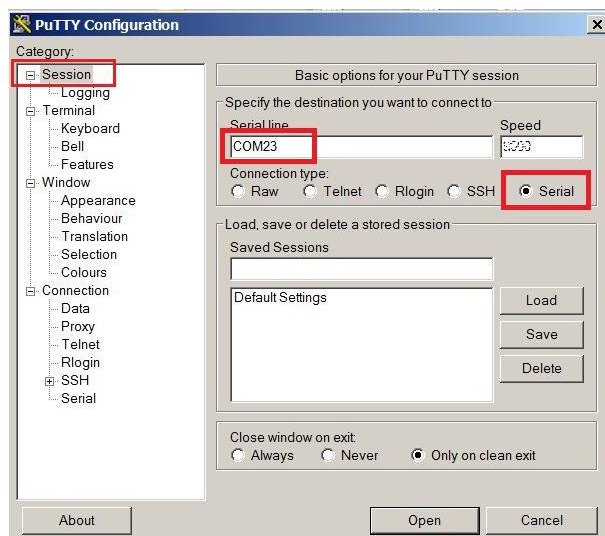
3.2 Použití programu „PuTTY” pro konfiguraci modulů

Konfiguraci modulu provádíme pomocí jakéhokoli vhodného programu pro komunikaci přes sériovou linku. Níže uvedený popis je uveden pro „open-source” program „PuTTY”, který lze zdarma získat kupříkladu na www.putty.org.

Program „PuTTY” spustíme kliknutím na stažený soubor „putty.exe”. Otevře se okno terminálového programu (viz obrázek 3). Program přepneme do režimu komunikace po sériové lince tak, že pro položku „Session” v levém menu vybereme typ spojení „Serial”.

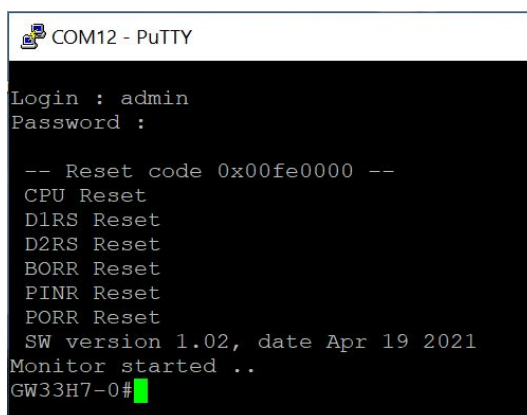
Zkontrolujeme (případně nastavíme) rychlost komunikace („Speed”) na 115200 bitů/s a do okna „Serial line” napíšeme číslo sériového portu tak, jak byl sériový port automaticky označen operačním systémem při připojení

kabelu. Číslo sériového portu zjistíme u OS Windows pomocí „Správce zařízení“ (Ovládací panely/System/Správce zařízení) tak, že si rozklikneme položku „Porty (COM a LPT)“ a podíváme se na číslo portu (kupříkladu „COM12“ - viz obrázek 2).



Obr. 3: Nastavení terminálu pro komunikaci po sériové lince

Kliknutím na tlačítko „Open“ programu „PuTTY“ otevřeme terminálové okno. Po stisknutí klávesy „ENTER“ se v okně objeví výzva pro zadání loginu (Login :). Po zadání loginu a stisknutí klávesy „ENTER“ se objeví výzva k zadání hesla (Password :). Z výroby je nastavená kombinace login/heslo ve tvaru „admin/admin“, po uvedení do provozu doporučujeme toto defaultní heslo změnit. Po zadání hesla se objeví sekvence informací o způsobu předchozího vypnutí/resetu modulu zakončená příkazovým řádkem systému (prompt) ve tvaru „LORA-GW-3440#“, který signalizuje, že modul je připraven ke konfiguraci (viz obrázek 4).



Obr. 4: Otevřené terminálové okno pro konfiguraci modulu sériovou linkou

3.3 Obecná pravidla pro zadávání konfiguračních příkazů

Terminálové okno aktivujeme podle výše uvedeného postupu. Pro zadávání příkazů do příkazového řádku terminálového okna platí tato obecná pravidla:

- příkaz zadáváme pouze v tom případě, pokud je před značkou kurzoru (barevný nebo blikající čtvereček) výzva pro zadání příkazu („prompt“) ve formátu „LORA-GW-3440#“ (viz obrázek 4);
- do terminálu lze zadat vždy pouze jeden příkaz;
- příkaz zadáváme ve formě alfanumerického znaku (nebo řetězce více znaků);
- příkaz „odešleme“ k provedení stisknutím tlačítka „ENTER“. Pokud se příkaz provede, objeví se opět „prompt“ a lze zadat další příkaz. Pokud se příkaz neprovede, vypíše se chybové hlášení;
- pokud uplynul delší čas od posledního příkazu, modul může v důsledku ztráty komunikace na sériové lince zareagovat na zadání příkazu chybovou zprávou „command not found“ i když příkaz je správný. V tom

případě stačí zadat příkaz ještě jednou. Před zadáním každého příkazu (zejména u delších a složitějších příkazů) doporučujeme nejdříve „obnovit“ sériovou linku klávesou „ENTER“.

- provedení příkazu kontrolujeme výpisem konfigurace, který vyvoláme příkazem „show“, po kterém nenásleduje žádný parametr, ale pouze „ENTER“;
- souhrn konfiguračních příkazů a jejich parametrů („HELP“) vyvoláme znakem „?“ (otazník). Do příkazového řádku tedy napíšeme „?“ a stiskneme „ENTER“;
- některé subsystémy mají vlastní příkazovou sadu. Souhrn příkazů pro daný subsystém si zobrazíme zadáním názvu sady a znaku „?“ (otazník). Kupříkladu sadu příkazů pro subsystém GSM si zobrazíme zadáním příkazu „gsm?“. Jednotlivé příkazy ze sady k danému subsystému zadáváme vždy tak, že nejdříve napíšeme „rozdílovací“ příkaz pro daný subsystém a za mezerou pak samotný příkaz. Kupříkladu nastavení APN pro GSM komunikaci provedeme příkazem „gsm apn“, kde „gsm“ je rozlišovací příkaz pro subsystém GSM a „apn“ je příkaz pro konfiguraci APN. Rozlišovací příkazy pro jednotlivé sady jsou uvedeny na konci souhrnu konfiguračních příkazů „HELP“;
- při zadávání znaků důsledně rozlišujeme velká a malá písmena (řídíme se dle dokumentace, nebo dle nápovědy „help“)
- nezadáme do příkazového řádku znaky, které nejsou uvedeny v nápovědě, nebo v dokumentaci. Je zde riziko nechtěného zadání funkčního konfiguračního znaku, který se používá pouze při nastavování, diagnostice a opravách modulů v procesu výroby nebo oprav.

3.4 Nastavení parametrů modulu WL868-RFG konfiguračním kabelem

V další části manuálu jsou popsány ty parametry modulu WL868-RFG, jejichž aktuální hodnotu lze zjistit přímým připojením modulu k PC pomocí konfiguračního kabelu a případně je měnit z příkazového řádku programu PuTTY tak, jak je to popsáno v odstavci 3.3 tohoto dokumentu.

3.4.1 Výpis konfiguračních parametrů modulu WL868-RFG

Výpis konfiguračních parametrů provedeme zadáním příkazu „show“ do příkazového řádku a stisknutím tlačítka „ENTER“. V terminálovém okně se objeví následující výpis:

```
LORA-GW3440#show

-- CPU info --
CPUID : 411fc271
FPU Type : 00000002
Flash size 2048 kB
Flash bank size 1048576 B, 0x00100000
Flash base addr 0x08000000
CPU UID 3339510a001c0036

SW version 1.22, date Jul  1 2025

-- HW configuration --
Active bank : 1
Name : GW33H
Type : 2, version 1
Vendor ID : 0000000000
Mac addr : 0004d0ffffff
x32 0.00 ppm
In slot P card : 'SX1302 Lora', type 150, version 1
In slot L card : 'SIM7600E GSM32', type 140, version 1
LORA-GW3440#
```

Jak je z příkladu zřejmé, výpis obsahuje identifikační údaje modulu, údaje o jeho hardwarové konfiguraci a softwarové verzi.

3.4.2 Zobrazení souhrnu konfiguračních příkazů („HELP“)

Souhrn konfiguračních příkazů si zobrazíme příkazem „?“ . V terminálovém okně se objeví následující výpis:

```

LORA-GW3440#?
Help :
--- System commands ---
ta          : Show tasks
mb          : Show mail boxes
du addr    : Dump memory
rb addr    : Read byte from addr
rw addr    : Read word from addr
rd addr    : Read dword from addr
sb addr val : Set byte on addr
sw addr val : Set word on addr
sd addr val : Set dword on addr
port       : Show port [a,b,..]
show       : show info
time       : Show or set rtc time, set as BCD : 0x102033 is 10:20:33
date       : Show or set rtc date, set as BCD : 0x171231 is 2017-12-31
uptime     : Show uptime
reset      : Reset device
fs         : Test FS
free       : Show free memory
users      : Show users
useradd    : create users passwd
userdel    : delete users
userpass   : change user's password
cfgserver  : Config server IP
cfgport    : Config server port
usecfgserver : Use config server, 0 - no, 1 - yes
nepserver  : Default NEP server IP
nepport    : Default NEP server port
--- Utils ---
tz         : Timezone, default CET-1CEST,M3.5.0,M10.5.0/3
loca       : location (0-63 chars)
ekey       : Set encrypt key, point '.' no encrypt
nepkey     : Set index for nep key, 0 - disabled
neptrapkey : Set index for nep trap key, 0 - disabled
write      : Write configuration to flash
cread      : Read configuration from flash
clear      : Clear configuration and load defaults
ping       : Send ICMP ping to address
sens       : show sensors values
ls         : show all config file names
rm         : delete file
mkdir      : create dir
cat file   : show config file
mount      : mount sd
unmount    : unmount sd
deb        : set debug
?          : Show this help

sys        : System commands
ip         : IP commands
disp      : Display command
sx        : sx1302 commands
ntp       : NTP command
lora      : Lora gateway command
gsm       : GSM command
hist      : history table command

LORA-GW3440#

```

V horní části výpisu (až po příkaz "?") jsou hlavní příkazy, kterými nastavujeme funkčnost modulu jako celku.

Zadávají se vždy přímo za prompt.

Ve spodní části výpisu (za mezerou, počínaje od "sys") jsou vypsané názvy jednotlivých subsystémů modulu, které mají svoje vlastní příkazy. Tyto příkazy si vypíšeme tak, že zadáme název subsystému a za tento název znak "?" (bez mezery). Příklad zobrazení příkazů pro subsystém "ntp":

```
LORA-GW3440#ntp?
Help :
rest      : restart
info      : NTP info
ena       : NTP enable
srv1      : NTP server 1
srv2      : NTP server 2
srv3      : NTP server 3
write     : save configuration
deb       : NTP info
?         : show help
```

Vypsané příkazy lze použít pouze pro daný subsystém a to tak, že za prompt zadáme nejdříve název subsystému, a za mezeru pak samotný příkaz. Příklad pro zadání příkazu "info" pro subsystém "ntp":

```
LORA-GW3440#ntp info
NTP info :
 172.16.17.1, status : wait, stratum : 0, reach : 0, delay 0, timeout 1671
* 172.16.16.1, status : wait, stratum : 2, reach : 3, delay 143, timeout 1681
```

Význam jednotlivých příkazů (včetně příkazů subsystémů) je popsán v další části této kapitoly.

3.4.3 Příkazy skupiny „System commands” pro kontrolu základních funkcí modulu

Tato skupina příkazů slouží pro kontrolu a diagnostiku základních funkcí modulu. Jedná se o tyto příkazy:

```
--- System commands ---
ta          : Show tasks
mb          : Show mail boxes
du addr     : Dump memmory
rb addr     : Read byte from addr
rw addr     : Read word from addr
rd addr     : Read dword from addr
sb addr val : Set byte on addr
sw addr val : Set word on addr
sd addr val : Set dword on addr
port        : Show port [a,b,..]
show        : show info
time        : Show or set rtc time, set as BCD : 0x102033 is 10:20:33
date        : Show or set rtc date, set as BCD : 0x171231 is 2017-12-31
uptime      : Show uptime
reset       : Reset device
fs          : Test FS
free        : Show free memmory
users       : Show users
useradd     : create users passwd
userdel     : delete users
userpass    : change user's password
nepserver   : Default NEP server IP
nepport     : Default NEP server port
```

Příkazy "ta", "mb", "du addr", "rw addr", "rb addr", "rd addr", "sw addr val", "sb addr val", "sd addr val", "tshort", "tlong", "port", "fs" a "free" se používají pouze při hledání příčin poruch a při opravách zařízení u výrobce. **Důrazně nedoporučujeme tyto příkazy používat při provozu zařízení.**

Pomocí příkazu "show" si vypíšeme aktuální provozní konfiguraci (viz odstavec 3.4.1):

```
cfg#show
```

Pomocí příkazu **time** nebo **date** si můžeme zobrazit aktuální nastavení RTC. Zadáním libovolného z těchto příkazů bez parametrů si zobrazíme aktuální hodnotu RTC modulu. Příklad:

```
LORA-GW3440#time
Time : RTC 11:11:56, systime 2021-05-05, 11:11:56
LORA-GW3440#date
Date is 2021-05-05
LORA-GW3440#
```

Modul může využívat synchronizaci času ze sítě GSM (viz příkazy subsystému GSM), nebo periodickým dotazem na přednastavené servery NTP (Network Time Protocol - viz příkazy subsystému NTP). Pomocí příkazů **time** a **date** (bez parametru) si lze zobrazit aktuální hodnoty RTC (Real-Time Clock). Pokud nejsou tyto zdroje dostupné, lze pomocí těchto příkazů zavést hodnotu RTC ručně:

```
LORA-GW3440#date 0x210505
Date is 2021-05-05
LORA-GW3440#time 0x111533
Time : RTC 11:15:33, systime 2021-05-05, 11:15:33
LORA-GW3440#
```

Jak je zřejmé z příkladu, hodnota „čas“ se udává ve formátu „0x“, hodnota „datum“ se udává ve formátu „0xRRMMDD“. Ručně zavedená hodnota se automaticky upraví podle času šířeného přes GSM nebo NTP v momentě dostupnosti údaje z těchto externích synchronizačních zdrojů

Příkazem **uptime** si zobrazíme čas od zapnutí modulu, nebo od jeho posledního resetu. Tento příkaz používáme pouze při kontrole a diagnostice modulu, podle hodnoty „Uptime“ poznáme, kdy došlo k poslednímu resetu modulu. Proměnná je typu „read only“. Příklad:

```
LORA-GW3440#uptime
Uptime 304 sec - 0 day(s), 0:05:04
TSC 304589310 usec.
LORA-GW3440#
```

Příkazem **reset** provedeme reset modulu. Po provedení resetu se načte uložená sada konfiguračních parametrů z paměti FLASH. Pokud si chceme zachovat aktuálně vytvořenou konfiguraci, před provedením resetu je potřebné uložit pracovní sadu konfigurace do paměti FLASH (viz odstavec 3.4.7). V době resetu modulu se obvykle přeruší spojení s modulem přes konfigurační sériovou linku a je potřeba spojení obnovit příkazem „Restart Session“ (u programu PuTTY v hlavním menu programu, dostupném kliknutím na horní lištu pravým tlačítkem myši). Příklad použití příkazu pro reset modulu:

```
LORA-GW3440#reset
Reseting ...
-- Remote Monitor --
Login :
```

Modul podporuje přístup více uživatelů s různými přístupovými údaji. Příkazem **users** si vypíšeme všechny uživatele:

```
LORA-GW3440#users
System users :
'admin'
LORA-GW3440#
```

Nového uživatele zavedeme příkazem **"useradd [login] [password]"**:

```
LORA-GW3440#useradd servis servis654
User 'servis' created
LORA-GW3440#
```

Tuto změnu musíme uložit do paměti Flash tak, aby se při resetu nebo vypnutí modulu neztratila. Zavedení nového uživatele můžeme zkontrolovat příkazem **"users"**:

```
LORA-GW3440#write
Write config ... 0
LORA-GW3440#users
System users :
'admin'
'servis'
LORA-GW3440#
```

Uživatele odstraníme pomocí příkazu **"userdel [login]"**. I tuto změnu musíme uložit. Příklad:

```
LORA-GW3440#userdel servis
User 'servis' was deleted
LORA-GW3440#
```

Pokud by nedopatřením došlo ke smazání všech uživatelských přístupů, modul si při restartu automaticky vygeneruje defaultní účet admin/admin.

Změnu hesla libovolného uživatele provedeme příkazem **"userpass [login] [oldpassword] [newpassword]"**:

```
LORA-GW3440#userpass admin admin admin223
Password changed
LORA-GW3440#write
Write config ... 0
LORA-GW3440#
```

Pomocí příkazů **"nepserver"** a **"nepport"** zavedeme defaultní IP adresu a číslo portu serveru, kam bude brána přeposílat zprávy z radiové sítě. Toto nastavení se uplatní v případě, pokud brána nedostala „nastavovací paket“, nebo vypršela platnost nastavovacího paketu (viz popis funkčnosti brány v kapitole ?? „Datové zprávy modulu WL868-RFG“).

Příklad nastavení IP-adresy a čísla portu serveru pro odesílání zpráv:

```
LORA-GW3440#nepserver
Config server IP : 0.0.0.0
LORA-GW3440#nepserver 10.0.0.8
Config server IP : 10.0.0.8
LORA-GW3440#
LORA-GW3440#nepport
Config server port : 1141
LORA-GW3440#nepport 1142
Config server port : 1142
LORA-GW3440#
```

3.4.4 Příkazy subsystému "ip" pro kontrolu komunikace modulu po IP síti

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení subsystému komunikace modulu po IP síti. Jedná se o tyto příkazy:

```
LORA-GW3440#ip?
  Help :
info           : show IP info
arp            : show arp table
addr          : show interfaces
route         : show routing table
conn          : show connection table
phy           : show ethernet PHY registers
ethaddr       : set static address mask
ethroute      : set static default router
ethdhcp       : enable / disable DHCP
ethena        : enable / disable ethernet
write         : save configuration
deb           : debug lebel
reg           : show eth registers
?             : show help
```

Příkaz "**ip info**" slouží pro prohlížení základních parametrů IP subsystému. Příklad výpisu:

```
LORA-GW-3440#ip info
IP info :
  Interfaces : 3
  ARP table size 100, free 100, usage 0
  ARP wait requests 0
LORA-GW-3440#
```

Příkaz "**ip arp**" slouží pro prohlížení ARP tabulky modulu. Modul WL868-RFG nemá další aktivní lokální port, takže jeho ARP tabulka bude typicky prázdná. Příkaz "**ip addr**" slouží pro prohlížení adres a statistik jednotlivých komunikačních portů modulu. Příklad výpisu adresace:

```
LORA-GW3440#ip addr
Interface lo, status Up, half duplex, MTU 1500
  IP Address : 127.0.0.1, mask : 255.0.0.0
  Rx packets 0, bytes 0, errors 0
  Tx packets 0, bytes 0, errors 0

Interface eth0, status Down
  MAC : 00:04:d0:ff:ff:ff
  Rx packets 0, bytes 0, errors 0
  Tx packets 0, bytes 0, errors 0

Interface ppp0, status Up, full duplex, MTU 1500
  IP Address : 10.2.1.177, mask : 255.255.255.255
  Rx packets 123, bytes 8940, errors 0
  Tx packets 126, bytes 9168, errors 0
LORA-GW3440#
```

Port lo (loopback) má standardní loopbackovou adresu. U modulu WL868-RFG není port ethernet vzhledem k funkci modulu aktivní, spojení PPP s nadřazeným serverem je realizováno přes subsystém GSM. U PPP interface je nastavena IP adresa modulu.

Příkaz "**ip route**" slouží pro prohlížení směrovací tabulky modulu. Příklad výpisu směrovací tabulky:

```
LORA-GW3440#ip addr
LORA-GW3440#ip route

Routing table :
  IP : 10.2.1.177/32 (255.255.255.255) dev ppp0
  IP : 127.0.0.1/8 (255.0.0.0) dev lo
  IP : 0.0.0.0/0 (0.0.0.0) gw : 10.2.1.177
LORA-GW3440#
```

V prvním řádku je definována cesta na nadřazenou síť přes PPP spojení, kdy IP adresa modulu je spojena s virtuálním portem PPP. V druhém řádku je definována cesta pro loopback. Ve třetím řádku je definována default gateway, která je rovněž dostupná přes PPP spojení.

Příkaz **"ip conn"** slouží pro prohlížení statistik komunikace jednotlivými protokoly při diagnostice subsystému komunikace.

Příkazy **"ip ethaddr"**, **"ip ethroute"**, **"ethdhcp"** a **"ip ethena"** slouží pro nastavení komunikace přes port Ethernet. Pro tento typ modulu nemá nastavení těchto parametrů význam. Příkaz **"ip reg"** slouží pro diagnostiku rozhraní Ethernet (výpis registrů), pro modul WL868-RFG nemá použití tohoto příkazu význam.

Příkazem **"ip write"** uložíme případné změny v nastavení subsystému "ip".

Příkazem **"ip deb"** nastavíme debug-výpisy subsystému požadované úrovně.

3.4.5 Příkazy subsystému "gsm" pro kontrolu komunikace modulu přes síť GSM

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení a diagnostiku subsystému "gsm" pro komunikaci modulu přes datové služby mobilní sítě GSM.

Jedná se o tyto příkazy:

```
LORA-GW3440#gsm?
  Help :
  apn           : APN
  auth          : lcp auth type 0 - none, 1 - PAP, 2 - CHAP, 3 PAP/CHAP
  user         : lcp user PAP/CHAP
  pass         : lcp pass PAP/CHAP
  pingip       : IP for icmp connection test
  pingper      : Periode in sec. for icmp connection test
  pingreq      : Req. count for icmp connection test
  pingtim      : Timeout for icmp connection test
  pin          : SIM pin
  useip        : IP on/off
  usegps       : GPS on/off
  usetime      : Sync time on/off
  info         : show GSM info
  gps          : show GPS info
  cmux         : show CMUX info
  lcp          : show LCP info
  deb          : GSM debug
  write        : save current configuration
  cread        : read configuration
  at           : modem command
  sms          : phone msg
  restart      : Restart GSM modem
  ?           : show help
LORA-GW3440#
```

Pomocí příkazu **"gsm apn"** nastavíme jméno brány APN (Access Point Name) mezi GSM sítí a navazující IP-sítí. Příklad nastavení jména APN "gr.softlink":

```
LORA-GW3440#gsm apn gr.softlink
APN : 'gr.softlink'
LORA-GW3440#
```

Příkazy **"gsm auth"**, **"gsm user"** a **"gsm pass"** slouží pro nastavení přístupových údajů k IP síti GSM operátora. Příkazem **"gsm auth"** nastavíme požadovaný způsob autorizace, pomocí příkazů **"gsm user"** a **"gsm pass"** nastavíme login a heslo. Příklad nastavení:

```
LORA-GW-3440#gsm auth 3
Auth type : 3
LORA-GW-3440#gsm user honza
lcpuser : 'honza'
LORA-GW-3440#gsm pass 125frsed238
lcppass : '125frsed238'
LORA-GW-3440#
```

Pomocí příkazu **"gsm pin"** nastavíme PIN k SIM-kartě, kterou používá daný modul pro GSM komunikaci. Příklad nastavení PIN "2583":

```
LORA-GW3440#gsm pin 2583
SIM pin : '2583'
LORA-GW3440#
```

Pomocí příkazů **"gsm pingip"**, **"gsm pingper"**, **"gsm pingreq"** a **"gsm pingtim"** nastavíme parametry pro kontrolu spojení pomocí testu ICMP-ping:

- příkazem **"gsm pingip"** nastavíme IP-adresu počítače, kam bude odeslán "ping"
- příkazem **"gsm pingper"** nastavíme periodu testování v minutách
- příkazem **"gsm pingreq"** nastavíme počet provedených testů v sérii
- příkazem **"gsm pingti"** nastavíme maximální dobu odezvy na ping

Příklad nastavení parametrů testu ICMP-ping:

```
LORA-GW3440#gsm pingip
Ping IP : 172.16.16.2
LORA-GW3440#gsm pingper
Ping periode : 60 sec.
LORA-GW3440#gsm pingreq
Ping req. count : 3
LORA-GW3440#gsm pingtim
Ping timeout : 10 sec.
```

Při tomto nastavení bude modul posílat každých 60 minut sérii tří kontrolních dotazů "ping" na počítač "172.16.16.2". Pokud se ani na jeden z dotazů nevrátí odpověď do 10-ti sekund, modul provede restart GSM spojení.

Testování spojení GSM je preventivním opatřením před situací, kdy dojde k ukončení PPP-spojení ze strany serveru GSM sítě (kupříkladu v důsledku restartu serveru GSM sítě). Tato situace se projeví ztrátou spojení mezi modulem a nadřazeným systémem sběru dat, přičemž modul o ztrátě PPP-spojení „neví“ a spojení nelze aktivitou nadřazeného systému obnovit.

Kontrolu nastavení můžeme provést pomocí příkazu "ping" (viz popis tohoto příkazu v odstavci 3.4.7 „Příkazy skupiny „Utils“ pro kontrolu a nastavení komunikace“).

Pomocí příkazů **"gsm useip"**, **"gsm usegps"** a **"gsm usetime"** s parametrem "0/1" zapneme nebo vypneme jednotlivé služby subsystému "gsm":

- příkazem **"gsm useip"** aktivujeme PPP-spojení do sítě IP přes datové služby GSM
- příkazem **"gsm usegps"** aktivujeme přijímač GPS, který je součástí subsystému GSM
- příkazem **"gsm usetime"** aktivujeme synchronizaci času od sítě GSM

Příkazem bez parametru zjistíme aktuální nastavení. Příklad kontroly aktivace uvedených služeb a následného zapnutí synchronizace času od sítě GSM:

```
LORA-GW3440#gsm useip
Use GSM IP : 1
LORA-GW3440#gsm usegps
Use GPS : 1
LORA-GW3440#gsm usetime
Sync GPS/GSM time : 0
LORA-GW3440#gsm usetime 1
Sync GPS/GSM time : 1
```

Pomocí příkazu **"gsm info"** si zobrazíme základní údaje o nastavení subsystému "gsm", včetně statistik přenosu dat přes GSM rozhraní. Příklad:

```
LORA-GW3440#gsm info
GSM info :
  IMEI : 867584035706790
  CCID : 8942031020012105157
  IMSI : 230030092110515

  RSSI : -51 dBm
  Data mode : LTE
  ppp connections : 1
  IP : 10.2.1.177
  Recv bytes : 16864
  Recv pkts : 232
  Send bytes : 17092
  Send pkts : 235
  Ping test : 172.16.17.1
  periode : 60 min.
  next : 9:16 sec.
  sent : 5
  recv : 5
  timeouts : 0
  restarts : 0
LORA-GW3440#
```

Pomocí příkazů **"gsm gps"**, **"gsm cmux"** a **"gsm lcp"** si můžeme zobrazit stavové informace a statistiky modulu GPS a statistiky vnitřních rozhraní CMUX a LCP. Příkaz **"gsm restart"** slouží pro restart subsystému, příkazem **"gsm deb"** nastavíme debug-výpisy subsystému požadované úrovně. Tyto příkazy slouží pouze pro diagnostiku modulu.

Pomocí příkazu **"gsm sms"** můžeme poslat kontrolní SMS, pomocí které si můžeme kupříkladu ověřit, zda je aktivována použitá SIM-karta v síti mobilního operátora. Příklad:

```
LORA-GW3440#gsm sms 603659910 test
Sending to '603659910' message 'test'
LORA-GW3440#
```

3.4.6 Příkazy subsystému "lora" pro nastavení radiové komunikace

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení a diagnostiku subsystému "lora" pro přenos dat mezi radiovou sítí LoRaWAN 868 MHz a nadřazeným síťovým serverem LoRaWAN. Jedná se o tyto příkazy:

```
LORA-GW-3440#lora?
  Help :
info           : show radio info
server         : lora gw IP
port           : lora gw port
deb            : debug lebel
write          : save current configuration
cread          : read configuration
?              : show help
LORA-GW-3440#
```

Pomocí příkazu **"lora info"** si zobrazíme základní údaje o nastavení radiového subsystému "lora", včetně statistik přenosu dat přes radiové rozhraní a přenosu dat na nadřazený server. Příklad:

```
LORA-GW-3440#lora info
Lora info :
Radio info [0]:
  EUI[0] : 0x0016C001F11617D0
  Temp : 27.0 °C
  Last RSSI : -107 dbm
  Recv pkts : 17
  Send pkts : 0
  Recv error : 0
  Radio err : 0
Lora stats :
  Recv pkts : 17
  Send pkts : 0 from 0
  Send push : 110
  Resend push : 85
  Recv ack : 0
  Push timeout: 17
  Send pull : 258
  Recv ack : 0
  Stat periode : 300 sec.
  Pull periode : 10 sec.
Lora server IP : 172.16.17.25
Lora server port : 1700
LORA-GW-3440#
```

V prvním řádku výpisu se zobrazuje unikátní identifikátor zařízení LoRa **EUI** který slouží pro identifikaci zařízení v síti. Identifikátory přiděluje výrobce radiobých čipů a nelze ji změnit.

V další části vypisu jsou **provozní statistiky** přijatých, odeslaných, opakovaných a chybových paketů na úrovni radiové komunikace v síti 868 Mhz a na úrovni komunikace se síťovým serverem. Tyto údaje slouží pro diagnostiku systému.

Údaj **Stat periode** ukazuje nastavení periody pro vysílání informací o aktuálním stavu modulu. Údaj **Pull periode** ukazuje nastavení periody pro vysílání krátkého paketu "Pull Packet" (bez JSON), který slouží jako "Heartbeat" - informace, že brána je připravena přijímat data. Obě periody jsou nastaveny napevno z výroby a nelze je měnit.

Ve spodní části výpisu jsou aktuálně nastavené **adresní údaje** síťového serveru (IP adresa, číslo portu). Tyto údaje lze měnit pomocí příkazů **"lora server"** a **"lora port"** takto:

```
LORA-GW-3440#lora server 172.16.17.25
Lora server IP : 172.16.17.25
LORA-GW-3440#lora port 1700
Lora server port : 1700
LORA-GW-3440#
```

Příkazem **"lora deb"** nastavíme debug-výpisy subsystému "lora" požadované úrovně.

Příkazem **"lora write"** uložíme případné změny v nastavení subsystému "lora" do paměti.

Příkazem **"lora cread"** načteme uložené parametry subsystému "lora" z paměti. Příklad:

```
LORA-GW-3440#lora cread
Reading Lora configuration .. ok, 5 bytes
LORA-GW-3440#
```

3.4.7 Příkazy skupiny „Utils” pro kontrolu a nastavení komunikace

Tato skupina příkazů slouží pro kontrolu a nastavení základních funkcí operačního systému a základních komunikačních funkcí modulu. Jedná se o tyto příkazy:

```
--- Utils ---
%tz
loca          : location (0-63 chars)
ekey          : Set encrypt key, point '.' no encrypt
nepkey        : Set index for nep key, 0 - disabled
neptrapkey    : Set index for nep trap key, 0 - disabled
write         : Write configuration to flash
cread         : Read configuration from flash
clear         : Clear configuration and load defaults
ping          : Send ICMP ping to address
sens          : show sensors values
deb           : set debug
ls            : show all config file names
rm            : delete file
mkdir         : create dir
cat file      : show config file
mount         : mount sd
unmount       : unmount sd
deb           : set debug
?            : Show this help
```

Pomocí příkazu **”loca”** si můžeme nastavit individuální označení modulu, kupříkladu podle místa jeho lokalizace. Zadat lze až 63 alfanumerických znaků. Příklad nastavení individuálního označení modulu:

```
LORA-GW-3440#loca unhost
Change location from : '' to : 'unhost'
LORA-GW-3440#
```

Proměnná **”Enkrypční kód”** slouží pro nastavení šifrovacích klíčů pro šifrování zpráv pomocí klíče AES-128. Do tabulky lze přidat až 4 šifrovací klíče, které lze pomocí dalších příkazů (**”nepkey”**, **”neptrapkey”**) přiřadit k jednotlivým komunikačním kanálům. Šifrovací klíč o délce 16 Byte zavedeme pomocí příkazu **”ekey”** za kterým následuje za mezerou index (1 až 4) a (za další mezerou) řetězec 16 byte, který lze zadat v dekadickém nebo hexadecimálním tvaru (viz příklady).

Příklad zadání šifrovacího klíče v hexadecimálním tvaru:

```
LORA-GW-3440#ekey 3 0x2a 0x35 0x9f 0xbc 0xff 0x8a 0xf1 0xca 0x88 0x15 0x62 0x93 0xeb 0x0f 0x91 0x88
New key[3] :2a359fbcff8af1ca88156293eb0f9188
LORA-GW-3440#
```

Příklad zadání šifrovacího klíče v dekadickém tvaru:

```
LORA-GW-3440#ekey 4 42 53 159 188 255 138 241 202 136 21 98 147 235 15 145 136
New key[4] :2a359fbcff8af1ca88156293eb0f9188
LORA-GW-3440#
```

Výpis zavedených šifrovacích klíčů si můžeme provést pomocí příkazu **”ekey”** bez parametru:

```
LORA-GW-3440#ekey
Key[1] : a61e8d65d04df7270b7722c2ea89f72a
Key[2] : a61e8d65d04df7270b7722c2ea89f72a
Key[3] : 2a359fbcff8af1ca88156293eb0f9188
Key[4] : 2a359fbcff8af1ca88156293eb0f9188
LORA-GW-3440#
```

Šifrování vypneme tak, že za příkaz "ekey" zadáme parametr "." (tečka):

```
LORA-GW-3440#ekey 4 .
Key[4] disabled
LORA-GW-3440#
```

Pomocí příkazu "**nepkey**" přiřadíme jeden ze zavedených klíčů ke komunikačnímu kanálu mezi bránou acentrálním systémem sběru dat, který je kódován pomocí protokolu "NEP". Zprávy zakódované v protokolu NEP se používají pro vzdálený dohled zařízení. Zavedením šifrovacího klíče bude komunikace mezi bránou a aplikací sběru dat obousměrně šifrovaná. Příklad přiřazení klíče s indexem "3" ke kanálu s šifrováním NEP:

```
LORA-GW-3440#nepkey 3
NEP key index : 3
LORA-GW-3440#
```

Obdobně lze pomocí příkazu "**neptrapkey**" nastavit šifrovací klíč pro šifrování spontánních alarmových zpráv ("trapů"). Ve stávající verzi modul žádné spontánní alarmy neodesílá, takže použití tohoto příkazu nemá význam.

Příkazy "**write**", "**cread**" a "**clear**" slouží pro řízení ukládání konfigurace do paměti. Modul obsahuje dvě sady konfigurace: provozní konfiguraci a uloženou konfiguraci. Při startu systému provede modul nakopírování uložené konfigurace do provozní, se kterou nadále pracuje. Pokud uživatel mění konfigurační parametry, děje se tak pouze v provozní konfiguraci.

Pokud není aktuální provozní konfigurace uložena do paměti FLASH, po resetu se modul „vrátí“ k té sadě konfiguračních parametrů, která je uložena ve FLASH. Pokud nastavíme nějaký parametr pouze dočasně (kupříkladu zapneme si debug výpisy), nemusíme provozní konfiguraci ukládat do paměti FLASH (po ukončení práce stejně debug výpisy vypneme). Pokud ale chceme, aby aktuálně změnéné provozní parametry zůstaly nastaveny trvale, po nastavení daného parametru (nebo více parametrů) provedeme uložení konfigurace do paměti FLASH.

Aktuální provozní konfiguraci přepíšeme do paměti FLASH příkazem "**write**":

```
LORA-GW-3440#write
%Write config ... 0
LORA-GW-3440#
```

Načtení konfigurace z paměti FLASH provedeme příkazem "**cread**":

```
LORA-GW-3440#cread
Read config ... 39
LORA-GW-3440#
```

Konfiguraci smažeme z paměti Flash příkazem "**clear**":

```
cfg#clear
Clearing configuration ... OK, version
```

Tímto příkazem se vymažou konfigurační parametry z paměti FLASH, a je nutné je znovu nastavit. Pokud se po vymazání paměti FLASH modul zresetuje, po resetu se přepíše do paměti FLASH defaultní sada parametrů, která je nastavena v programu zařízení.

Tento příkaz doporučujeme používat pouze uživatelům s dobrou znalostí systému, nebo po konzultaci s výrobcem.

Kontrolu dostupnosti IP spojení mezi modulem WL868-RFG a libovolným počítačem v síti Internet můžeme provést pomocí funkce ICMP "ping" zadáním příkazu "**ping [address]**". Zadáním tohoto příkazu systém odešle kontrolní ping na zadanou IP-adresu a zobrazí výsledek. Příklad:

```
LORA-GW-3440#ping 172.16.15.1
PING ip 172.16.15.1 ..
  resp. time 131 ms
  resp. time 33 ms
  resp. time 60 ms
LORA-GW-3440#
```

Příkazem "sens" provedeme výpis hodnot integrovaných senzorů modulu (napájení, teplota procesoru). Tento příkaz používáme pouze při kontrole a diagnostice modulu.

```
LORA-GW-3440#sens
-- Sensors --
CPU : 34.6 %
VDA : 3.342 V
LORA-GW-3440#
```

Příkazem "deb" si zapneme nastavení debug-výpisů pro subsystém "monitor" na požadovanou úroveň (1 až 3). Tento příkaz používáme pouze při kontrole a diagnostice modulu. Příkazem "deb" bez parametru si vypíšeme úroveň nastavení debug-výpisů pro všechny subsystémy. Příklad zapnutí debug-výpisů "monitor" do úrovně "1" a následnou kontrolu nastavení debug-výpisů:

```
LORA-GW-3440#deb 1
Change mondebug level from 0 to 1
LORA-GW-3440#deb
Debug level :
  monitor - 1
  eth - 0
  display - 0
  gsm - 0
  wmbus - 0
LORA-GW-3440#
```

Příkazy "ls", "rm", "mkdir", "cat", "mount" a "unmount" umožňují manuální zásahy do filesystému modulu. Tyto příkazy nejsou pro běžný provoz modulu potřebné, lze je použít v případě modernizace modulu (přidání HW/SW komponentů), nebo při obnovení funkčnosti modulu kupříkladu po nezamýšleném vymazání adresáře s uloženými konfiguracemi neodborným zásahem obsluhy. Jednotlivé příkazy mají tento účel:

ls [/dir]	<i>výpis souborů zadaného adresáře</i>
rm [/dir/file]	<i>vymazání adresáře nebo souboru</i>
mkdir	<i>vytvoření nového adresáře</i>
cat [/dir/file]	<i>prohlížení zadaného konfiguračního souboru</i>
mount	<i>připojení externího disku</i>
unmount	<i>odpojení externího disku</i>

Příklad vypsání obsahu adresáře a prohlížení konfiguračního souboru (který musí být vždy v adresáři "/etc"):

```
LORA-GW-3440#ls
Readdir '/'
  256 2020-01-01, 0:00:00 /.
  256 2020-01-01, 0:00:00 /..
  256 2020-01-01, 0:00:00 /etc
LORA-GW-3440#ls /etc
Readdir '/etc'
  256 2020-01-01, 0:00:00 /etc/.
  256 2020-01-01, 0:00:00 /etc/..
  124 2020-01-01, 0:02:38 /etc/gw.cfg
  165 2021-05-06, 11:47:59 /etc/network.cfg
  157 2021-05-05, 12:11:39 /etc/gsm.cfg
  254 2021-05-06, 11:47:59 /etc/system.cfg
LORA-GW-3440#
```

```
LORA-GW-3440#cat /etc/gsm.cfg
Show file '/etc/gsm.cfg' :
[gsm]
apn = gprsa.softlink
pin = 1234
useip = true
usegps = true
synctime = false
pingip = 172.16.17.1
pingperiode = 60
pingreqcount = 2
pingreqtimeout = 10
LORA-GW-3440#
```

Příkazy pro ovládání filesystému jsou určeny zejména pro výrobce a bez detailní znalosti funkce modulu **důrazně nedoporučujeme jejich používání**. Pro běžný provoz může mít význam pouze použití příkazu "cat" pro kontrolu aktuální konfigurace modulu.

3.4.8 Příkazy subsystémů "sys", "disp" a "sx" pro počáteční nastavení a diagnostiku modulu

Příkazy těchto tří subsystémů slouží pro počáteční nastavení modulu při výrobě a ožívování základní desky ("sys"), displeje ("disp") a radiového čipu ("sx").

Důrazně nedoporučujeme tyto příkazy používat při provozu zařízení.

3.4.9 Příkazy subsystému "ntp" pro nastavení synchronizace času

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení subsystému synchronizace systémového času (RTC) od síťových serverů systému NTP (Network Time Protocol). Jedná se o tyto příkazy:

```
LORA-GW-3440#ntp?
Help :
rest          : restart
info          : NTP info
ena           : NTP enable
srv1          : NTP server 1
srv2          : NTP server 2
srv3          : NTP server 3
write         : save configuration
deb           : NTP info
?             : show help
LORA-GW-3440#ntp info
```

Synchronizaci času od serverů NTP umožníme nebo zakážeme pomocí příkazu "**ntp ena [0/1]**".

Pro synchronizaci můžeme nastavit až 3 NTP-servery, a to pomocí příkazů "**ntp srv1**", "**ntp srv2**" a "**ntp srv3**", kde parametrem je IP-adresa serveru.

Pomocí příkazu **ntp info** si vypíšeme aktuální nastavení subsystému.

Příklad použití příkazů pro nastavení synchronizace RTC:

```
LORA-GW-3440#ntp ena 1
Ntp is enable
LORA-GW-3440#ntp srv1 172.16.17.1
Server[1] : 172.16.17.1
LORA-GW-3440#ntp info
NTP info :
+ 172.16.17.1, status : wait, stratum : 2, reach : 48, delay 39, timeout 1758
* 172.16.16.1, status : wait, stratum : 2, reach : 51, delay 54, timeout 1768
LORA-GW-3440#
```

Z výpisu je zřejmé, že příkazem "ntp ena" byla synchronizace povolena, příkazem "ntp srv1" byl nastaven NTP-server a příkazem "ntp info" byla provedena kontrola nastavení.

Příkazem **"ntp write"** nastavení uložíme.

Příkaz **"ntp restart"** slouží pro restart subsystému, příkazem **"ntp deb"** nastavíme debug-výpisy subsystému požadované úrovně.

3.4.10 Příkazy subsystému "hist" pro prohlížení záznamů v tabulce „Historie“

Subsystém „Historie“ slouží pro podporu provozu brány. Obsahuje tabulku se záznamy posledních přijatých zpráv od všech koncových radiových zařízení, jejichž zprávu brána přijala za posledních 150 minut. Každé koncové zařízení má v tabulce vždy pouze jeden záznam, bez ohledu na to, kolik jeho zpráv brána za posledních 150 minut zachytila. Maximální kapacita tabulky je 960 záznamů, pokud brána přijme za daný interval více zpráv, odmazávájí se vždy nejstarší zprávy. Tabulka záznamů „Historie“ slouží pro monitorování funkce brány, podle záznamů tabulky lze určit, která koncová zařízení jsou v radiovém dosahu brány a s jakou silou signálu brána jejich signál přijímá. Obsah tabulky „Historie“ je možné prohlížet přes webové rozhraní modulu (viz 3.6 „Nastavení parametrů modulu přes Internet“).

Pro kontrolu subsystému „Historie“ slouží skupina příkazů "hist". Jedná se o tyto příkazy:

```
LORA-GW-3440#hist?
Help :
info          : show table info
hash          : show hash detail
rec           : show table records
?             : hashtable help
LORA-GW-3440#
```

Příkazem **"hist info"** si zobrazíme počet záznamů v tabulce, příkazem **"hist hash"** si zobrazíme výpis z hašovacích tabulky pro ukládání záznamů. Tyto informace slouží pouze pro diagnostiku subsystému.

Příkazem **"hist rec"** si zobrazíme obsah tabulky „Historie“, kde jsou záznamy posledních zpráv jednotlivých zařízení. Příklad:

```
LORA-GW-3440#hist rec
Hash record list :
LORA : 0x0015e5f3, RSSI -123, time : 2026-12-03, 23:05:05
LORA : 0x0200007f, RSSI -120, time : 2026-12-03, 23:04:28
LORA : 0x0015e14b, RSSI -121, time : 2026-12-03, 23:03:49
LORA : 0x02000082, RSSI -121, time : 2026-12-03, 22:58:18
LORA : 0x0200007e, RSSI -116, time : 2026-12-03, 22:54:48
LORA : 0x04000004, RSSI -122, time : 2026-12-03, 22:51:45
Hash records : 6
LORA-GW-3440#
```

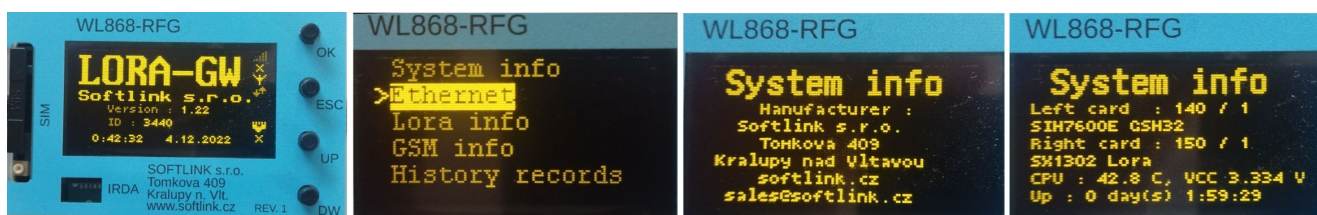
Z výpisu je zřejmé, že brána za posledních 150 minut přijala zprávy od šesti koncových zařízení. Každý záznam obsahuje identifikaci zařízení v síti LoRa (LoRa Network Address), hodnotu RSSI (Received Signal Strength Indicator), vyjadřující sílu přijatého signálu poslední zprávy a čas přijetí poslední zprávy od daného zařízení.

Příkaz můžeme použít kupříkladu při instalaci brány, když se chceme ujistit o tom, zda její umístění zajistí spolehlivý příjem signálů od všech zařízení, které by podle předpokladů měla obsluhovat. Výhodou oproti využití diagnostických možností síťového serveru (který má stejné informace rovněž k dispozici) je možnost zjištění požadovaných informací i ve stavu, kdy spojení s externími servery přes uplink není ještě k dispozici.

3.5 Zobrazení parametrů modulu WL868-RFG na LCD displeji

Modul WL868-RFG je na čelním panelu vybaven víceřádkovým LCD displejem a ovládacími tlačítky, které slouží pro zobrazování vybraných identifikačních, konfiguračních a provozních údajů modulu.

Po zapnutí modulu se na LCD displeji zobrazí základní údaje o modulu (viz obrázek 5 vlevo).



Obr. 5: Zobrazení hlavní obrazovky, menu a informací o systému

Hlavní obrazovka (první zleva) obsahuje jméno výrobce, typ a verzi zařízení, ID (výrobní číslo) zařízení a systémový čas. V pravé části displeje je sada symbolů, které indikují stav základních komunikačních kanálů modulu:

- nahoře je standardní obrázek „síla signálu“ symbolizující **komunikaci přes GSM** s grafickým znázorněním síly GSM signálu. Pod symbolem jsou šipky nahoru a dolů, které probliknou při každém přijetí (dolů) a odeslání (nahoru) zprávy;
- uprostřed je piktogram antény, symbolizující **komunikaci přes radiovou síť 868 MHz**. Pod symbolem jsou rovněž šipky nahoru a dolů, které probliknou při každém přijetí a odeslání zprávy LoRa;
- dole je piktogram datové sítě symbolizující **komunikaci přes port Ethernet**. Pod piktogramem je symbol "X", kterým systém indikuje, že tento port není aktivní.

Stisknutím tlačítka "OK" se dostaneme do nabídky zobrazení dalších údajů ve formě hlavního menu (viz obrázek 5 - druhý zleva).

Pro výběr jednotlivých položek menu slouží čtyři ovládací tlačítka vpravo od displeje, které mají následující funkce:

- tlačítkem "OK" si zobrazíme vybranou (označenou) položku z nabídky (menu);
- tlačítkem "ESC" se vrátíme z konkrétního zobrazení zpět do menu;
- tlačítka "UP" a "DOWN" se pohybujeme v menu, nebo listujeme v zobrazovaných záznamech.

V současné verzi modulu lze prohlížet základní údaje k modulu prostřednictvím pěti položek menu:

- HW konfigurace systému, stav senzorů a uptime ("System info")
- nastavení a statistiky rozhraní Ethernet
- nastavení a statistiky rozhraní GSM
- statistiky radiového rozhraní 868 MHz ("Lora info")
- výpis aktuálních záznamů tabulky "Historie"

Náhled zobrazení jednotlivých položek menu je na obrázku 6.



Obr. 6: Náhled zobrazení položek menu Ethernet, LoRa, GSM a Historie

3.6 Nastavení parametrů modulu přes Internet

Jelikož je modul WL868-RFG z principu své funkce komunikační brány vždy připojen k síti Internet, lze pro jeho dálkový management používat i standardní nástroje, běžně používané v IP-sítích:

- "ICMP" pro kontrolu dostupnosti modulu
- "Telnet" pro vzdálený přístup ke konfigurační konzoli modulu

- "TFTP" pro stahování a nahrávání konfiguračních souborů modulu
- "HTTP" pro zobrazení některých údajů přes WEBové rozhraní modulu

Kontrolu dostupnosti modulu pomocí aplikace "ICMP ping" provedeme z příkazového řádku libovolného počítače zadáním příkazu "ping" a IP adresy modulu. Příklad provedení kontroly dostupnosti příkazem "ping" z příkazového řádku Windows:

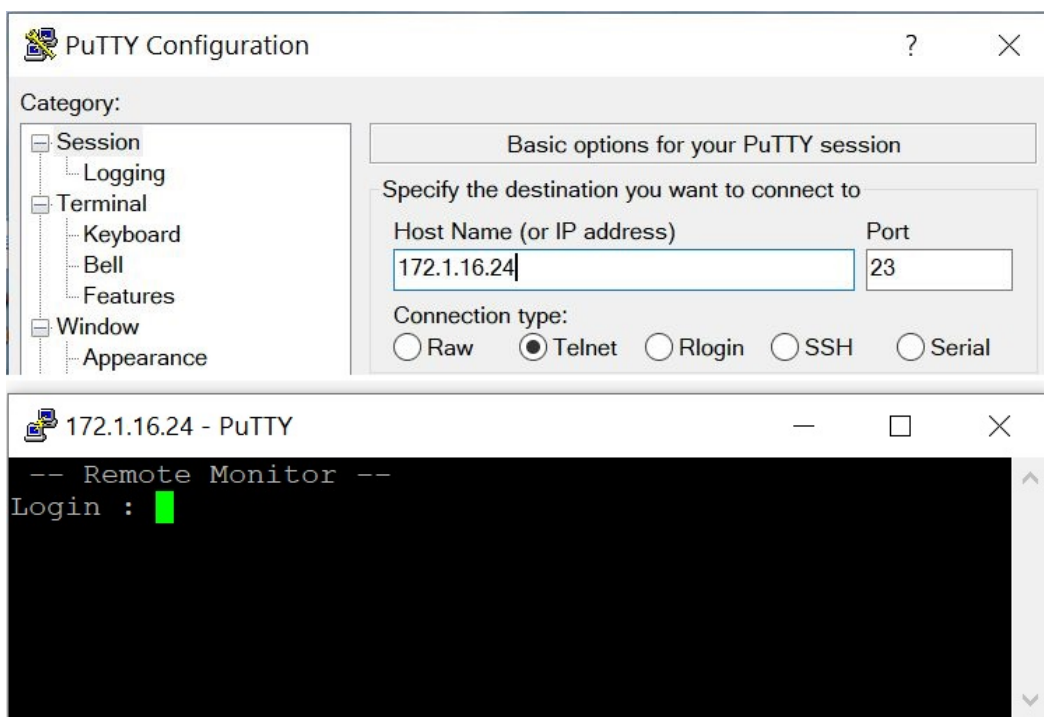
```
C:\Users\99hon>ping 172.1.16.24

Pinging 172.1.16.24 with 32 bytes of data:
Reply from 172.1.16.24: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 172.1.16.24: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 172.1.16.24: bytes=32 time=3ms TTL=64
Reply from 172.1.16.24: bytes=32 time=1ms TTL=64

Ping statistics for 172.1.16.24:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 3ms, Average = 1ms

C:\Users\99hon>
```

Konfiguraci parametrů modulu můžeme provádět přes vzdálený přístup pomocí aplikace "Telnet". Příklad vzdáleného připojení k modulu přes aplikaci Telnet z programu PuTTY je znázorněn na obrázku 7:



Obr. 7: Připojení k modulu WL868-RFG protokolem Telnet

V horní části obrázku je nastavení programu PuTTY pro komunikaci protokolem Telnet, ve spodní části obrázku je náhled konfiguračního okna vzdáleného přístupu.

Postup při konfiguraci modulu přes aplikaci vzdáleného přístupu Telnet je stejný, jako při lokálním připojení počítače k modulu přes USB kabel.

Všechny důležité konfigurační parametry modulu jsou uloženy v konfiguračních souborech. Efektivním způsobem dálkové konfigurace je provádění požadovaných změn **změnou příslušného konfiguračního souboru pomocí protokolu TFTP**. Změnu provedeme tak, že si požadovaný soubor stáhneme, upravíme a upravený nahrajeme zpět do modulu. Tento způsob konfigurace umožňuje ukládat si zálohy konfiguračních souborů, prováděné změny si předem připravovat a testovat lokálně, a samotné nahrazení souboru pak provést velmi rychle, s minimálním narušením provozu modulu.

Konfigurační soubory si můžeme vypsat pomocí příkazu "ls" a prohlížet pomocí příkazu "cat". Příklad vypsaní seznamu konfiguračních souborů a prohlížení obsahu konfiguračního souboru "gw.cfg" je uveden v odstavci 3.4.7 „Příkazy skupiny "Utils" pro kontrolu a nastavení komunikace".

Modul je vybaven i WEB-serverem, který umožňuje **zobrazování některých parametrů pomocí protokolu HTTP**. V současné době je možné zobrazit si přes WEBový prohlížeč **obsah tabulky „Historie”** se seznamem všech zařízení, jejichž zprávy modul přijal za posledních 150 minut (viz obrázek 8).

Gateway : **LORA-GW**

Device ID	Manuf.	Med.	Ver.	Header	Access	Status	Signature	Rep	Encrypt	Time	RSSI
0x02000082										a few seconds ago (27-05-21 11:24:59)	-120
0x0200007e										a few seconds ago (27-05-21 11:24:36)	-119
0x0015f370										4 minutes ago (27-05-21 11:21:18)	-120
0x0400001f										4 minutes ago (27-05-21 11:20:39)	-112
0x0015e890										5 minutes ago (27-05-21 11:19:48)	-111
0x0015df8d										6 minutes ago (27-05-21 11:19:23)	-122
0x12419f22										6 minutes ago (27-05-21 11:19:00)	-122
0x0015f35c										7 minutes ago (27-05-21 11:18:27)	-115

Obr. 8: Zobrazení tabulky „Historie” modulu WL868-RFG přes HTTP

V tabulce „Historie” se zobrazují tyto údaje:

- "Device ID" - identifikace modulu (LoRa Network Address)
- "Manufacturer" - kód výrobce dle normy M-Bus
- "Medium" - kód média dle normy M-Bus
- "Version" - číslo generace/verze dle normy M-Bus
- "Access" - pořadové číslo zprávy dle normy M-Bus
- "Status" - chybový status zařízení dle normy M-Bus
- "Signature" - typ a parametr šifrování dle normy M-Bus
- "Rep" - příznak opakování zprávy ("true" - zpráva byla opakována)
- "Encrypt" - příznak šifrování zprávy ("true" - zpráva byla šifrována)
- "Time" - čas přijetí zprávy
- "RSSI" - síla signálu, s jakou byla zpráva přijata

Identifikační údaje dle normy M-Bus a příznak opakování zprávy "Rep" jsou určeny pro brány pracující v systému Wireless M-Bus. Tyto sloupce v tabulce nemají pro modul WL868-RFG význam a jsou vždy prázdné. Tabulku lze využít pro ověření možnosti příjmu zpráv od zadané množiny zařízení, kupříkladu při změně v instalaci brány (výměna, přemístění, nová anténa...), nebo pro ověření, zda brána přijímá data od nově instalovaného zařízení.

4 Provozní podmínky

V této části dokumentu jsou uvedena základní doporučení pro dopravu, skladování, montáž a provoz radiových modulů typu WL868-RFG.

4.1 Obecná provozní rizika

Radiové moduly WL868-RFG jsou elektronická zařízení napájená z vnějšího napájecího zdroje, které přijímají radiové zprávy z okolních radiových modulů a přeposílají tyto zprávy na nadřazený server přes síť Internet. K lokální síti Internet jsou připojeny prostřednictvím datových služeb GSM. Při provozu zařízení hrozí zejména následující rizika:

4.1.1 Riziko mechanického poškození

Zařízení jsou uzavřena v plastových krabičkách, takže elektronické součástky nejsou přístupné pro přímé mechanické poškození. Při montáži je potřebné modul umístit tak, aby byl zajištěn dostatečný prostor pro připojení kabelů (včetně konfiguračního) a aby kabely byly co nejkratší (zejména napájecí a anténní kabel). Dále je potřebné dbát na řádné upevnění modulu k DIN-liště pomocí plastového zámku. Při běžném způsobu provozu nejsou nutná žádná zvláštní opatření, kromě zamezení mechanického poškození silným tlakem nebo otřesy.

Zvláštní pozornost vyžadují napájecí, komunikační/signální a anténní kabel. Při provozu zařízení je potřebné dbát na to, aby tyto kabely nebyly mechanicky namáhány tahem, ani ohybem. V případě poškození izolace kteréhokoli kabelu doporučujeme kabel okamžitě vyměnit. Je-li modul vybaven vzdálenou anténou na koaxiálním kabelu, velkou pozornost je potřebné věnovat i anténě a anténnímu kabelu. Minimální poloměr ohybu anténního kabelu o průměru 6 mm jsou 4 cm, pro anténní kabel s průměrem 2,5 mm je minimální poloměr ohybu 2 cm. Nedodržení těchto parametrů ohybu může vést k porušení homogenity koaxiálního kabelu a tím ke snížení rádiového dosahu zařízení. Dále je potřebné dbát na to, aby připojený anténní kabel nadměrně nenamáhal na tah nebo zkrut anténní konektor zařízení. Při nadměrném zatížení může dojít k poškození nebo zničení anténních konektorů

Modul je určen pro montáž do normálních vnitřních prostor s teplotním rozsahem $(-10 \div +50)^\circ\text{C}$, s vlhkostí do 90% bez kondenzace. Přímá instalace zařízení do venkovních prostorů není možná.

4.1.2 Riziko elektrického poškození

Elektrickou montáž modulu může provádět jen osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice a současně je proškolená pro instalaci tohoto zařízení. Zařízení je napájeno bezpečným stejnosměrným napětím do 24 V s proudovým odběrem do 200 mA.

Napájecí zdroj musí splňovat požadavky na bezpečnostní ochranný transformátor ČSN-EN61558-2-6. Modul má zabudovanou ochranu proti přepólování napájecího napětí. Přepólování se projeví tak, že se po zapnutí napájecího napětí na modul se nerozsvítí na předním panelu kontrolní zelená LED dioda „PWR“. Nechtěné přepólování napájecího napětí nevede k poškození nebo zničení zařízení. Modul je kromě toho na napájecím vstupu vybaven vratnou pojistkou (polyswitch) s vybavovacím proudem 300 mA a přepětovou ochranou se spínací úrovní 30V.

Modul nemá odpojovací prvek – vypínač. Pro vypínání zařízení je vhodné v instalaci umístit odpojovací prvek, který může být vložen do napájení 24V nebo na síťové straně napájecího zdroje, kupříkladu jistič. Primární strana zdroje musí být jističena samočinně nevratnou pojistkou.

Pro připojení externích antén je nutné používat odpovídající koaxiální kabely, které je vhodné vést co nejdále od silových vedení 230V/50Hz.

4.2 Stav modulů při dodání

Moduly jsou dodávány ve standardních kartonových krabicích. Anténa, napájecí zdroj ani kabely nejsou standardní součástí dodávky modulu, v případě potřeby je potřebné objednat tyto komponenty zvlášť.

4.3 Skladování modulů

Moduly doporučujeme skladovat v suchých místnostech s teplotou v rozmezí $(0 \div 30)^\circ\text{C}$.

4.4 Bezpečnostní upozornění

Upozornění! Mechanickou a elektrickou montáž a demontáž modulu WL868-RFG musí provádět osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice.

4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace

Zařízení neobsahují žádné vyměnitelné komponenty, které by vyžadovaly dodržování zvláštních pravidel z hlediska ochrany životního prostředí pro jejich výměnu, skladování a likvidaci. Poškozená, zničená nebo vyřazená zařízení nelze likvidovat jako domovní odpad. Zařízení je nutné likvidovat prostřednictvím sběrných dvorů, které likvidují elektronický odpad. Informace o nejbližším sběrném dvoru lze získat na příslušném správním úřadě.

4.6 Montáž modulů

Radiové moduly WL868-RFG jsou uzavřeny v plastových krabicích s krytím IP 20, vybavených plastovými zámkami pro montáž na DIN-lištu. Krabici není nutné při montáži, demontáži ani při běžném provozu otevírat. Pohled na modul WL868-RFG namontovaný na DIN-liště rozvaděčové skříně je zobrazen na obrázku 9.



Obr. 9: Pohled na nainstalovaný modul WL868-RFG

Modul na obrázku má externí anténu 868 MHz (anténní kabel je v pravé horní části modulu), tyčkovou anténu GSM (v levé horní části modulu). Napájecí kabel je připojen zespoda na levé straně modulu, na pravé spodní straně je připojen kabel Ethernet.

Montáž modulu provedeme tímto postupem:

- montáž modulu může provádět jen osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice a současně je proškolená pro instalaci tohoto zařízení;
- při výběru místa pro instalaci je potřebné dbát na zabezpečení dostatečného prostoru pro připojení anténních, napájecích a signálových kabelů (viz odstavec 4.1.1 „Riziko mechanického poškození“). Je nutné zachovat i dostatečný prostor pro připojení konfiguračního kabelu;
- při výběru místa pro instalaci modulu je nutné zvolit i místo pro umístění napájecího zdroje. Napájecí zdroj je vhodné umístit co nejbližší k modulu tak, aby přívod napájecího napětí 24V byl co nejkratší. Dále je nutné

promyslet způsob vypínání modulu a umístění případného odpojovacího prvku (viz odstavec 4.1.2 „Riziko elektrického poškození“).

- modul připevníme na vybrané místo na DIN-liště tak, že povytáhneme černý plastový zámek na spodní straně modulu směrem dolů (ven z modulu), přiložíme modul na DIN-lištu tak, aby lišta zapadla do výřezu na zadní stěně modulu a zatlačíme černý plastový zámek směrem nahoru (dovnitř modulu);
- připojíme k modulu anténní a signálové kabely;
- ujistíme se, že napájecí zdroj je vypnutý a připojíme k modulu napájecí kabel. Dbáme na to, aby byla dodržena správná polarita napájecího napětí podle označení na svorkách modulu;
- zkontrolujeme, zda je vše řádně připojené a upevněné a zapneme napájecí zdroj. Na modulu se rozsvítí zelená LED „Power“ a nastartuje se operační systém modulu;
- provedeme základní diagnostiku modulu dle postupu uvedeného v odstavci 4.9 „Kontrola funkčnosti modulu“ a případně (nebyl-li modul předkonfigurován v přípravné fázi instalace) i jeho konfiguraci pomocí kabelu dle postupu, popsaného v části 3.4 „Nastavení parametrů modulu konfiguračním kabelem“;
- zaznamenáme údaje o instalaci modulu (výrobní číslo, pozice, fotografie instalace...) do provozní dokumentace podle interních pravidel.

Při výběru místa instalace modulu, typu a umístění antény a délky anténního kabelu je nutné vzít do úvahy zejména podmínky pro šíření radiového signálu v místě instalace. Tyto podmínky lze buďto určit (odhadnout) empiricky, na základě předchozích zkušeností, nebo provést měření síly signálu pomocí analyzátoru signálu.

4.7 Výměna modulů

Při výměně modulu z důvodu poruchy na modulu postupujeme takto:

- vypneme napájecí zdroj a odpojíme od modulu dráty napájecího kabelu;
- odpojíme signální kabely a anténní kabel;
- modul uvolníme od DIN-lišty tak, že povytáhneme černý plastový zámek na spodní straně modulu směrem dolů (ven z modulu) a modul vytáhneme z lišty;
- na místo původního modulu připevníme nový modul a postupujeme dále podle postupu, uvedeného v části 4.6. Dbáme zejména na to, abychom správně připojili kabel napájení;
- po zapnutí napájení provedeme diagnostiku a nastavení parametrů nového modulu;
- původní modul označíme jako vadný a zaznamenáme údaje o výměně do provozní dokumentace podle interních pravidel.

4.8 Demontáž modulu

Při demontáži vypneme napájecí zdroj a odpojíme od modulu dráty napájecího kabelu. Odpojíme od modulu signální kabely i anténní kabel. Modul uvolníme z DIN-lišty povytažením černého plastového zámků na spodní straně modulu směrem dolů (ven z modulu). Není-li pro anténu další využití, demontujeme anténní kabel a anténu. Není-li další využití pro napájecí zdroj, demontujeme i napájecí zdroj a kabel napájení. Slouží-li napájecí zdroj i pro jiné účely, zajistíme napájecí kabely proti zkratu (zaizolováním živých konců kabelů, nebo demontáží nepotřebné větve napájení) a napájecí zdroj opět zapneme. Modul po demontáži řádně označíme jako demontovaný a vyplníme patřičnou dokumentaci, předepsanou pro tento případ interními předpisy.

4.9 Kontrola funkčnosti modulu

Po uvedení modulu do provozu (nebo po každé opravě a výměně modulu) doporučujeme provést kontrolu funkčnosti připojení k síti Internet přes GSM-modem a kontrolu funkčnosti příjmu v režimu „Radar“.

Rychlou kontrolu funkčnosti připojení k síti Internet můžeme provést ihned po zapnutí modulu pomocí údajů na LCD displeji. Připojení k síti GSM zkontrolujeme v zobrazení „GSM Info“, funkčnost přijímače 868 MHz zkontrolujeme zobrazením zpráv od vysílacích zařízení v oblasti příjmu volbou položky menu „History“.

Tabulka „History“ se plní postupně tak, jak se jednotlivá zařízení postupně „ozývají“. Při instalaci lokální sběrné sítě LoRaWAN je proto výhodné nejdříve uvést do provozu komunikační bránu WL868-RFG a až poté jednotlivá vysílací zařízení. Z přenosného počítače si můžeme otevřít tabulku „Modules online“ („Radar“) ve WEBovém prohlížeči (viz popis v odstavci 3.6 „Nastavení parametrů modulu přes datovou síť Internet“ a průběžně kontrolovat úspěšnost instalace jednotlivých zařízení, včetně kvality spojení mezi vysílacími zařízeními a komunikační bránou.

Detailní kontrolu nastavení všech parametrů můžeme provést pomocí přenosného počítače a programu pro komunikaci po sériové lince (kupříkladu „PuTTY“) tak, jak je to popsáno v odstavci 3.4 „Konfigurace modulu WL868-RFG pomocí konfiguračního kabelu“.

4.10 Provozování modulu WL868-RFG

Příjem radiových zpráv z okolních radiových odečítacích modulů a přeposílání těchto zpráv na nadřazený server přes síť Internet provádí modul WL868-RFG zcela automaticky.

Největší rizika trvalé ztráty signálu od okolních radiových modulů jsou spojená s činností uživatele objektu. Jedná se zejména o tato rizika:

- vypnutí napájení modulu, kupříkladu výpadek jističe, nebo jeho nechtěné vypnutí;
- nefunkčnost připojení k Internetu způsobená lokálním výpadkem GSM sítě, nebo výpadkem PPP spojení v souvislosti s nesprávnou funkčností autorizačních serverů, či jiných zařízení operátora GSM;
- riziko dočasného nebo trvalého zastínění antény (kupříkladu v důsledku stavebních úprav objektu);
- riziko poškození modulu, anténního kabelu nebo antény při manipulaci s předměty v místě instalace.

Pro eliminaci těchto rizik doporučujeme věnovat velkou pozornost výběru místa instalace modulu a výběru typu a místa instalace obou antén tak, aby byl nalezen vhodný kompromis mezi kvalitou příjmu signálu 868 MHz, kvalitou signálu GSM a mírou rizika mechanického poškození modulu, anténního kabelu, nebo antény. Samotnou instalaci je potřebné provést pečlivě, s použitím kvalitních kabelů a montážních prvků.

V případě hromadného výpadku příjmu dat z většího počtu (nebo všech) radiových odečítacích modulů doporučujeme kontaktovat uživatele objektu instalace a zjistit příčinu anomálie, nebo provést fyzickou kontrolu na místě instalace.

5 Zjišťování příčin poruch

Je-li při provedení montáže, nebo při provozu modulu zjištěna anomálie nebo nefunkčnost, pravděpodobnou příčinu poruchy zjistíme následujícím postupem:

1. Od dané komunikační brány nepřichází žádná data, nejsou dostupné údaje o stavu zařízení, jejichž komunikaci daná brána zprostředkovává (dále „odečítací moduly“). V tomto případě postupujeme při určování pravděpodobné příčiny poruchy takto:
 - Zjistíme, zda existuje IP-spojení mezi bránou a nadřazeným systémem provedením standardního testu dostupnosti vzdáleného zařízení v IP-síti pomocí funkce „ping“ takto:
 - je-li brána ve veřejně přístupné síti (má veřejnou IP-adresu) provedeme test „ping“ z libovolného počítače;
 - je-li brána v neveřejné síti a máme přístup na hraniční router neveřejné sítě, provedeme test „ping“ z hraničního routeru;
 - je-li brána ve VPN/APN, provedeme test „ping“ z počítače, který má přístup do dané VPN/APN.
 - Dostupnost brány a její funkčnost si můžeme ověřit i pomocí WEBové aplikace „Modules online“ („Radar“) tak, jak je to popsáno v odstavci 3.6.
 - Je-li brána dostupná, hledáme důvod, proč brána nepřijímá signály od okolních modulů podle postupu popsaného v bodě 2;
 - Není-li brána dostupná, prověříme, zda je funkční její napájení. Zjistíme zejména:
 - nedošlo-li v objektu k výpadku elektrické sítě,
 - není-li vypnutý napájecí zdroj,
 - je-li brána skutečně pod napětím, tj. svítí-li LED „Power“.
 - Není-li napájení brány funkční, řešíme opravu napájecího zdroje, nebo přívodu napájecího napětí.
 - Je-li napájení v pořádku a brána není dostupná, prověříme okolnosti, které mohou mít vliv na funkčnost IP-konektivity, zejména aktuální dostupnost sítě Internet v dané lokalitě (zda se nejedná o lokální výpadek Internetu), zda nedošlo ke změnám ve směrování, nebo v IP-adresaci, nebo zda je u dané SIM **vypnuta kontrola PIN**.
 - Je-li IP-konektivita s velkou pravděpodobností funkční a napájení je v pořádku (na modulu svítí LED „Power“), provedeme rychlou kontrolu funkčnosti připojení k místní síti Internet dle odstavce 4.9. Nemá-li brána přidělenou IP-adresu, prověříme funkčnost lokální IP sítě a provedeme reset modulu odpojením a připojením napájení (vypnutí/zapnutí zdroje). Pokud se po tomto zásahu neobnoví komunikace, provedeme výměnu brány dle odstavce 4.7. Pokud po provedení výměny nový modul normálně funguje, označíme demontovaný modul jako vadný. Není-li na něm patrné žádné vnější poškození a vztahuje-li se na něj záruka, postupujeme podle reklamačního řádu;
 - Pokud restart ani výměna brány nevedou k obnovení funkčnosti spojení mezi bránou a nadřazeným serverem, řešíme problém IP-konektivity s odborníky na směrování v IP-síti.
2. Modul zjevně komunikuje, odpovídá na „ping“, výsledek rychlého testu dostupnosti brány je „OK“, nepřichází však data ze všech (nebo velké části) zařízení, jejichž komunikaci daná brána zprostředkovává. V tomto případě postupujeme při určování pravděpodobné příčiny poruchy takto:
 - Provedeme kontrolu funkčnosti příjmu v režimu „Modules online“ („Radar“) dle odstavce 4.9. Nejsou-li v tabulce „Radar“ ani po delší době žádná zařízení, modul pravděpodobně žádné zprávy nepřijímá;
 - Ujistíme se o tom, že v objektu nedošlo k žádným změnám, které by mohly mít fatální vliv na kvalitu příjmu;
 - Zkontrolujeme modul vizuálně, zda nedošlo k porušení antény, anténního kabelu, nebo konektoru. Máme-li pochybnosti o funkčnosti některého z těchto komponentů, provedeme jeho výměnu;
 - Zkontrolujeme nastavení modulu dle odstavce 3.4.6 (Příkazy subsystému „gw“ pro nastavení radiové komunikace), zejména nastavení komunikačního módu a frekvenčního kanálu;
 - Je-li modul správně nastaven, změříme pomocí analyzátoru (či jiného přijímacího zařízení), zde je v místě příjmu modulu dostatečně silný signál od odečítacích modulů;
 - Pokud je signál od odečítacích modulů v místě příjmu modulu WL868-RFG dostatečně silný a modul je správně nastaven, provedeme výměnu modulu dle odstavce 4.7. Pokud po provedení výměny nový modul normálně funguje, označíme demontovaný modul jako vadný. Není-li na něm patrné žádné vnější poškození a vztahuje-li se na něj záruka, postupujeme podle reklamačního řádu;

- Pokud po provedení výměny nefunguje ani vyměněný modul, může být příčinou problému lokální radiové rušení, nebo je příčina v konfiguraci modulu, kterou se nám nepodařilo odhalit. Vyzkoušíme funkčnost vyměněného modulu na jiném místě (v prostoru, kde jiná brána zjevně funguje) a pokud modul na jiném místě funguje, hledáme zdroj rušivého signálu, nebo se obrátíme se žádostí o určení příčiny problému na výrobce modulu, nebo na jinou specializovanou firmu, zabývající se radiovým přenosem signálu.
 - Pokud modul nefunguje ani na jiném místě, projdeme znovu jeho konfiguraci, případně zkusíme nastavit na stejnou konfiguraci další náhradní modul. Pokud se nám nepodaří uvést do provozu se stejnou konfigurací ani náhradní modul, je pravděpodobně problém ve způsobu konfigurace pro daný účel a obrátíme se se žádostí o pomoc nebo podporu na výrobce, nebo jinou znalou osobu.
3. Modul zjevně komunikuje, odpovídá na "ping", výsledek testu dostupnosti brány v režimu „Modules online” („Radar”) je pozitivní, nepřichází však data z některých zařízení, jejichž komunikaci daná brána zprostředkovává. V tomto případě může být příčinou problému zeslabení signálu v oblasti příjmu brány, porucha přijímače brány, nebo radiové rušení v místě instalace. Provedeme obdobné kontroly jako v bodě 2:
- kontrola antény, anténního kabelu a konektoru,
 - obhlídka místa instalace brány,
 - obhlídka míst instalace odečítacích modulů.

Je-li vše v pořádku a signál od odečítacích modulů změřený pomocí analyzátoru či jiného přijímače je v místě příjmu modulu dostatečně silný, provedeme výměnu brány a dále postupujeme stejně jako v bodě 2.

6 Závěr

Tento manuál je zaměřen na popis, parametry a možnosti konfigurace komunikační brány typu WL868-RFG, sloužící pro zprostředkování komunikace v síti LoRaWAN dle Doporučení ITU-T Y.4480 pro pásmo 868 MHz. Toto zařízení je součástí produktové rodiny **wacoSystem** firmy SOFTLINK. Další informace o modulech typové řady WL868 (LoRa), WM868 (WACO, LoRa, Wireless M-Bus), WB169 (Wireless M-Bus), WS868 (Sigfox), nebo NB (NB-IoT) najdete na webových stránkách výrobce:

www.softlink.cz

V případě zájmu o jakékoli informace, související s použitím radiových modulů řady WL868, WM868, WB169, WS868, NB, či jiných zařízení výrobce SOFTLINK pro oblast IoT, se můžete obrátit na výrobce:

SOFTLINK s.r.o., Tomkova 409, 278 01 Kralupy nad Vltavou, Česká republika,
Telefon.: +420 315 707 111, e-mail: sales@softlink.cz, WEB: www.softlink.cz.