

# **Monitorovací systém ALA**

## **Aplikační poznámka 3**

Rev. E

### **Přenos dat v síti GSM / GPRS**

Aleš Sekanina, Slovenská 152, 685 01 Bučovice, ALA1@ALA1.com

Aktualizováno: 14. května 2009

# Obsah

<b>I</b>	<b>Přehled možností komunikace v síti GSM</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Používané protokoly</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Automatické odesílání dat</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Automatický přenos nových změřených hodnot z paměti sondy</b>	<b>2</b>
3.1	Základní formát . . . . .	2
3.2	Formát pro datový server . . . . .	3
3.3	Příklad zpracování příchozích dat ze sondy na datový server . . . . .	3
3.4	Příklad zjednodušeného zpracování příchozích dat ze sondy na datový server . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Vyžádání změřených hodnot z paměti sondy pomocí e-mailu nebo SMS</b>	<b>4</b>
<b>II</b>	<b>Praktická komunikace se sondou přes GSM</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Navázání komunikace</b>	<b>5</b>
5.1	Textový komunikační protokol sondy . . . . .	5
5.2	Vytáčené připojení přes modem . . . . .	5
5.3	Připojení přes síť jako TCP klient . . . . .	5
5.4	Prozvonění . . . . .	5
5.5	Odeslání příkazu pomocí SMS . . . . .	6
5.5.1	Označení zpáteční e-mailové adresy . . . . .	6
5.6	Odeslání příkazu pomocí e-mailu . . . . .	6
<b>6</b>	<b>Automatický přenos nových změřených hodnot z paměti sondy</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Potřebné služby v síti GSM</b>	<b>8</b>
7.1	Přehled služeb . . . . .	8
7.2	Nastavení služeb pro jednotlivé GSM operátory . . . . .	8
<b>8</b>	<b>Další příklady</b>	<b>8</b>
8.1	Nastavení přístupového bodu GPRS a SMTP serveru . . . . .	8
8.2	Nastavení parametrů pro SMS e-mailové brány . . . . .	9
8.3	Nastavení parametru pro zjišťování kreditu předplacenky . . . . .	9

## Část I

# Přehled možností komunikace v síti GSM

## 1 Používané protokoly

Měřicí sondy systému ALA připojené do sítě GSM / GPRS poskytují uživateli volbu z několika způsobů komunikace. Nativní komunikační protokol sondy je založen na textových příkazech a odpovědích, a sonda podporuje několik standardních internetových a GSM komunikačních protokolů, které umožňují přenášet text. Sonda používá následující protokoly, pomocí kterých ji lze ovládat v plném rozsahu, to znamená nastavovat veškeré její parametry, a také stahovat naměřené hodnoty uložené v paměti sondy.

- Internetové protokoly
  - SMTP klient: odesílání e-mailů
  - POP3 klient: příjem e-mailů
  - TCP DATA server: server pro příjem internetového datové spojení
- GSM protokoly
  - SMS: odesílání a příjem textových zpráv
  - CSD: příjem modemového datového spojení

Při zahájení komunikace uživatelem sonda na příjmu automaticky rozpozná příchozí protokol a přizpůsobí se zvolenému způsobu komunikace:

- Při připojení vzdáleného TCP klienta se aktivuje TCP DATA server a naváže se datové spojení.
- Při příchodu SMS se přijme textová zpráva.
- Při příchozím CSD modemovém datovém volání se naváže datové spojení.
- Při příchozím volání – prozvonění – z telefonního čísla, které je uloženo v sondě v seznamu důvěryhodných čísel se provede mimořádné automatické odeslání dat, viz následující oddíl.

Pro automatickou synchronizaci svých vnitřních hodin obsahuje sonda

- SNTP klient

který umožňuje nastavovat čas podle zvoleného časového serveru přes internet, a tím udržovat v sondě trvale přesný čas.

## 2 Automatické odesílání dat

Sonda může při splnění zadaných podmínek sama aktivovat přenos dat.

- Lze nastavit podmínky
  - Pravidelný přenos se zadanou časovou periodou.
  - Přenos při zjištění změny změřené hodnoty.
  - Varování při překročení mezí změřených hodnot.
- Pro odesílání dat lze použít protokolů
  - SMTP: e-mail.
  - SMS: textové zprávy.

## 3 Automatický přenos nových změřených hodnot z paměti sondy

Příkladem automatického odesílání dat je přenos nových změřených hodnot z paměti. Sonda může buďto odeslat každou změřenou hodnotu ihned, jakmile se liší od předchozí změřené hodnoty o nastavenou diferenci, nebo může odesílat uložené hodnoty po větších dávkách pravidelně s nastavenou periodou, nebo může použít kombinaci obojího.

Přenos dat lze mimořádně aktivovat příchozím voláním – prozvoněním – z telefonního čísla, které je uloženo v sondě v seznamu důvěryhodných telefonních čísel. Tímto způsobem je možno kdykoliv doplnit aktuální data ze sondy.

Vzhledem k předpokládaným objemům dat je vhodné použít k přenosu SMTP protokolu, tedy e-mailu, i když přenos pomocí SMS není v principu vyloučen.

Změřené hodnoty z paměti sondy se posílají v těle e-mailu a jejich formát lze částečně modifikovat podle požadavků uživatele na následné zpracování dat. Uvedeme dva příklady možného formátu.

### 3.1 Základní formát

V tomto formátu se do e-mailu kopírují přímo nová data z paměti sondy bez jakýchkoliv doplňujících údajů:

```
20080501070000.0,1,2.95,15.6,12.6
20080501073000.0,1,2.96,18.3,12.6
20080501080000.0,1,2.98,19.7,12.6
20080501083000.0,1,3.09,20.1,12.6
```

Data se skládají z řádků seřazených časově vzestupně, a každý řádek se skládá z několika polí, oddělených čárkami. Formát každého řádku je následující:

```
YYYYMMDDhhmmss.c,i,ch1,ch2,ch3,...,chn
```

V poli

YYYYMMDDhhmmss.c

označuje **YYYY** rok, **MM** měsíc, **DD** den, **hh** hodinu, **mm** minutu a **ss** sekundu, kdy byl řádek uložen do paměti sondy. **c** je čítač, který rozlišuje řádky zapsané ve stejné sekundě, pokud zpracováváme data s nejmenším rozlišením 1 sekunda, hodnotu tohoto čítače ignorujeme.

Pole **i** má hodnotu **1**, pokud řádek obsahuje změřené hodnoty. Jiné hodnoty než **1** znamenají, že na řádku jsou jiné informace, například záznam událostí v činnosti sondy. Při zpracování změřených hodnot řádky s jinou hodnotou než **1** ignorujeme.

Pole **ch1** obsahuje změřenou hodnotu prvního kanálu, což je v tomto příkladu výška hladiny vody v metrech. Obdobně všechna následující pole obsahují postupně změřené hodnoty dalších kanálů, v tomto příkladu teploty ve stupních Celsia, a napětí napájecího zdroje ve voltech. Pokud nejsou v daném řádku přítomny změřené hodnoty ze všech kanálů, ale jen z některých, jsou pole neuvedených kanálů prázdná, tedy mohou se vyskytnout dvě i více oddělovacích čárek vedle sebe.

### 3.2 Formát pro datový server

V tomto formátu posílají sondy změřené hodnoty na originální datový server systému ALA, kde jsou automaticky ukládány do databáze a prezentovány v grafické podobě na webové stránce na internetu.

```
21359315,sum03177,55461,20080324021500.0,1,0.00,-1.2,80.457,1.458,0.6,-1.1,1.6,12.9
21359315,sum03166,55462,20080324023000.0,1,0.00,-1.2,79.800,1.450,0.6,-1.1,1.5,12.9
21359315,sum03181,55463,20080324024500.0,1,0.00,-1.1,79.542,1.448,0.6,-1.0,1.5,12.9
```

Oproti základnímu formátu je každý řádek na začátku doplněn několika dalšími údaji.

V prvním poli je uveden identifikační řetězec sondy. Druhé pole obsahuje řetězec **sum** následovaný kontrolním součtem dat na řádku, doplněným zleva nulami na pětimístné číslo.

Třetí pole obsahuje čítač, který se inkrementuje po řádcích nejen v rámci jednoho e-mailu, ale postupně i v dalších e-mailech. Po zapnutí sondy začíná čítač na hodnotě 0.

Čtvrtým polem začíná řádek v základním formátu.

### 3.3 Příklad zpracování příchozích dat ze sondy na datový server

Uvedeme způsob, jakým zpracovává příchozí data originální datový server systému ALA. Tento příklad může sloužit jako vodítko pro uživatele při návrhu vlastního systému zpracování dat.

Podle prvního pole na řádku server pozná, k jaké sondě v databázi má přiřadit data. Pokud se tento řetězec neshoduje s žádným známým identifikačním řetězcem sondy, řádek se zahodí.

Podle druhého pole se zkontroluje součet dat na řádku. Ten se počítá jako aritmetický součet všech ASCII kódů znaků jako kladných čísel počínaje prvním znakem třetího pole. Tedy například v řádku

```
21359315,sum03177,55461,20080324021500.0,1,0.00,-1.2,80.457,1.458,0.6,-1.1,1.6,12.9
```

se spočítá kontrolní součet 3177 z řetězce

55461,20080324021500.0,1,0.00,-1.2,80.457,1.458,0.6,-1.1,1.6,12.9

Pokud je kontrolní součet špatný, řádek se zahodí. Podle třetího pole se zkontroluje, zda v datech nechybí nějaký řádek. Počínaje čtvrtým polem se uloží datum, čas a změřené hodnoty do databáze.

Datový server si může v případě, že zahodil některé řádky kvůli špatnému kontrolnímu součtu nebo zjistil podle čítače, že některé řádky chybí, vyžádat chybějící data pomocí e-mailu, který zašle sondě.

### **3.4 Příklad zjednodušeného zpracování příchozích dat ze sondy na datový server**

Data ve formátu pro datový server můžeme zpracovávat za určitých předpokladů zjednodušeně následujícím způsobem.

Druhé pole s kontrolním součtem ignorujeme, protože v praxi je pravděpodobnost příjmu chybných dat velmi nízká.

Třetí pole ignorujeme, protože v praxi je pravděpodobnost ztráty dat velmi nízká.

Ve čtvrtém poli ignorujeme tečku a čítač, který rozlišuje řádky zapsané ve stejné sekundě, pokud je konfigurace sondy taková, že vylučuje zápis více řádků v jedné sekundě.

Páté pole ignorujeme, a tedy zpracováváme každý řádek, pokud je konfigurace sondy taková, že vylučuje zápis událostí do záznamu.

## **4 Vyžádání změřených hodnot z paměti sondy pomocí e-mailu nebo SMS**

Sondě můžeme poslat e-mail nebo SMS, která obsahuje příkaz pro stažení změřených hodnot z paměti ve zvoleném časovém intervalu. Jako odpověď na tento e-mail pošle sonda požadovaná data na adresu odesílatele e-mailu nebo na e-mailovou adresu uvedenou v SMS.

Možnosti formátu změřených hodnot z paměti sondy v těle e-mailu jsou stejné jako při automatickém odesílání dat.

## Část II

# Praktická komunikace se sondou přes GSM

## 5 Navázání komunikace

### 5.1 Textový komunikační protokol sondy

Se sondami ALA se komunikuje pomocí textových příkazů a odpovědí. Program ALAConnect nabízí uživatelsky přívětivou nádstavbu nad často používanými příkazy, ostatní příkazy je možno zadávat textově v panelu **Příkaz**. Příkazy sondě můžeme posílat také pomocí SMS a e-mailů.

Příkazy se dělí na dvě základní skupiny: příkazy pro zápis, a příkazy pro čtení. Příkazy pro zápis začínají slovem **write**, následují klíčová slova označující parametr sondy, a na konci je nová hodnota parametru. Příkazy pro čtení začínají slovem **read** a následují klíčová slova označující parametr sondy. Na správný příkaz odpoví sonda **OK**, na chybný příkaz **ERROR**.

Jednotlivá klíčová slova příkazu je možno zadávat oddělená mezerami nebo psát těsně za sebou.

### 5.2 Vytáčené připojení přes modem

V programu ALAConnect v panelu **Připojení** zvolíme **sériový port**, zadáme číslo portu na kterém je modem, zvolíme rychlost 115200, zaškrtneme volbu **přes modem**, a zadáme telefonní číslo sondy. Klepneme na **Připoj**, a vyčkáme na připojení sondy. Po ukončení komunikace klepneme na **Odpoj**.

Spojení přes modem můžeme rovněž uskutečnit pomocí libovolného terminálového programu pro textovou komunikaci přes sériový port.

### 5.3 Připojení přes síť jako TCP klient

V programu ALAConnect v panelu **Připojení** zvolíme **síť**, a zadáme ip adresu sondy. Klepneme na **Připoj**, a vyčkáme na připojení sondy. Po ukončení komunikace klepneme na **Odpoj**.

Spojení přes síť můžeme rovněž uskutečnit pomocí programu telnet.

### 5.4 Prozvonění

Vytočíme telefonní číslo sondy z libovolného telefonu, a počkáme až se po vyzváněcím tónu ozve buďto tón obsazovací nebo hlášení o nedostupnosti (podle GSM operátora). Počkáme minutu až několik minut, a v e-mailové schránce, do které máme nasměrován automatický přenos nových změřených hodnot z paměti sondy, se objeví nová data.

Telefonní číslo ze kterého voláme musí být v sondě na seznamu důvěryhodných čísel. Tato čísla jsou maximálně čtyři, a ukládají se jako parametry **address 5 value**, **address 6 value**, **address 7 value** a **address 8 value**.

- *Příklad*

Důvěryhodné telefonní číslo **+420123456789** uložíme jako parametr **address 5** příkazem

⇒ `writeaddress5value**+420123456789*`

a vymažeme jej příkazem

⇒ `writeaddress5value**`

## 5.5 Odeslání příkazu pomocí SMS

Do SMS napíšeme libovolný příkaz, a na začátku a na konci jej ohraničíme řetězcem **###**. Odpověď ze sondy, která obsahuje data, obdržíme jako SMS.

- *Příklad*

Pro zjištění okamžitých změřených hodnot odešleme:

⇒ `###readchannelvalue###`

Chceme-li přečíst záznam změřených hodnot z paměti, je vhodné odpověď sondy přeměřovat do e-mailové schránky. K tomu použijeme řetězce pro označení začátku a konce zpáteční e-mailové adresy. Způsob označení zpáteční e-mailové adresy je uveden v následujících oddílech.

- *Příklad*

Takto přečteme záznam z paměti od 18. dubna 2008, 9:00:00 hodin, maximálně 1000 řádků, do e-mailové schránky `moje@schranka.cz`.

⇒ `startemailmoje@schranka.czendemail###readrecord1000fromdate20080418090000###`

### 5.5.1 Označení zpáteční e-mailové adresy

Pokud chceme, aby sonda poslala data do e-mailové schránky, uvedeme v SMS zprávě zpáteční e-mailovou adresu. Sonda rozpozná e-mailovou adresu podle toho, že je uzavřena mezi dvěma známými textovými řetězci. Tyto řetězce zadáme do sondy při její konfiguraci.

Řetězec označující začátek e-mailové adresy, zadáme například takto

⇒ `write sms email address start*startemail*`

a konec takto

⇒ `write sms email address end*endemail*`

Řetězce `startemail` a `endemail` nahradíme libovolnými řetězci, každý o maximální délce 10 znaků.

## 5.6 Odeslání příkazu pomocí e-mailu

Příkaz můžeme odeslat jako e-mail pomocí SMS e-mailové brány GSM operátora, která převede e-mail na SMS zprávu, a tuto zprávu přepošle sondě. Přeposlaná zpráva obsahuje kromě těla e-mailu také zpáteční e-mailovou adresu, vloženou mezi známé textové řetězce. Při konfiguraci sondy proto zadáme označení začátku a konce e-mailové adresy takové, jaké používá provozovatel brány.



- *Příklad*

Pomocí tohoto e-mailu zobrazíme označení sondy, datum, čas, a okamžité změřené hodnoty.

Předmět: prikaz

⇒ `###readidescriptionreaddatereadchannelvalue###`

E-mail odešleme na e-mailovou adresu sondy, kterou přidělil provozovatel SMS e-mailové brány. Odpověď obdržíme do své e-mailové schránky.

Pro správnou funkci je nutné vždy vyplnit nějaký krátký Předmět v odesílané e-mailové zprávě. E-mail, který neobsahuje žádný Předmět nebude zpracován správně.

## 6 Automatický přenos nových změřených hodnot z paměti sondy

Sonda může automaticky odesílat nová data do e-mailové schránky nebo na datový server.

Lze posílat ihned každou novou hodnotu, nebo v pravidelných intervalech všechna dosud neodeslaná data. Adresu cílové e-mailové schránky `moje@schranka.cz` zadáme

⇒ `write address 1 type email  
write address 1 value*moje@schranka.cz*  
write message 1 address 1`

Dále zadáme příkaz, který má sonda před odesláním dat vykonat. Odpověď na tento příkaz je odeslána do cílové e-mailové schránky. Vhodné je zadat například příkaz **readrecord1000fromlast2readshift** který pošle data v základním formátu, maximálně 1000 nových řádků, a posune ukazatel číslo 2 o skutečný počet odeslaných řádků.

⇒ `write command 1 value*readrecord1000fromlast2readshift*  
write message 1 command 1`

Odesílání každé nové hodnoty pak povolíme

⇒ `write message 1 of record function yes`

nebo zakážeme

⇒ `write message 1 of record function no`

Pravidelné odesílání každý den v 6:00 hodin nastavíme takto

⇒ `write message 1 period 240000  
write message 1 start 20000101060000`

a zakážeme takto

⇒ `write message 1 period 000000`

## 7 Potřebné služby v síti GSM

### 7.1 Přehled služeb

Pro využití komunikačních možností sondy je nutno aktivovat služby v síti GSM. Základem je aktivní hlasové telefonní číslo. Další potřebné služby zobrazuje následující tabulka.

Komunikace / Služby	GPRS	statická ip adresa	SMS e-mailová brána	datové telefonní číslo
SMS				
Data do e-mailové schránky	*			
Příkaz pomocí e-mailu	*		*	
Vytáčené spojení přes modem				*
Spojení programem telnet	*	*		
ALACconnect přes síť	*	*		
ALACconnect přes modem				*

### 7.2 Nastavení služeb pro jednotlivé GSM operátory

V České republice provozují své GSM sítě tři operátoři. V následujících příkladech je uvedeno, jak zkonfigurovat sondu pro každého z nich. Údaje uvedené v tomto oddíle jsou nezaručené a mohou se měnit podle toho, jak operátoři změní parametry svých sítí.

Parametr		GSM operátor		
Síť GSM	Sonda ALA	Telefónica	T-Mobile	Vodafone
Přístupový bod GPRS	com network apn address	internet	internet.t-mobile.cz	tarif: internet předplacenka: ointernet
SMTP server	com network smtp address	smtp.etmail.cz	smtp.t-email.cz	tarif: smtp.vodafoneemail.cz předplacenka: není
Začátek e-mailové adresy v SMS	sms email address start	(žádný)	F:	Od(mezera)
Konec e-mailové adresy v SMS	sms email address end	:	S:	(mezera)
Zjištění kreditu předplacenky	com status sim credit code	=*104*#=je	=*101#=:	=*22#=#zbyva=#je=

## 8 Další příklady

### 8.1 Nastavení přístupového bodu GPRS a SMTP serveru

Telefónica

```
⇒ writecomnetworkapnaddress*internet*  
writecomnetworksmtpaddress*smtp.etmail.cz*
```

T-Mobile

```
⇒ writecomnetworkapnaddress*internet.t-mobile.cz*  
writecomnetworksmtpaddress*smtp.t-email.cz*
```

Vodafone tarif

```
⇒ writecomnetworkapnaddress*internet*  
writecomnetworksmtpaddress*smtp.vodafoneemail.cz*
```

## 8.2 Nastavení parametrů pro SMS e-mailové brány

Telefónica

```
⇒ writesmsemialaddressstart**  
writesmsemialaddressend*:*
```

T-Mobile

```
⇒ writesmsemialaddressstart*F:*  
writesmsemialaddressend*S:*
```

Vodafone

```
⇒ writesmsemialaddressstart*0d *  
writesmsemialaddressend* *
```

## 8.3 Nastavení parametru pro zjišťování kreditu předplacenky

Telefónica

```
⇒ writecomstatuussimcreditcode/=*104*#=je/
```

T-Mobile

```
⇒ writecomstatuussimcreditcode/=*101#=#:/
```

Vodafone

```
⇒ writecomstatuussimcreditcode/=*22#=#zbyva=je=/  
/
```