

BASESTATION FOR WSAGENT AGENT PLATFORM WITH USING GSM MODULE

Josef Molák

Master Degree Programme (2), FIT BUT

E-mail: xmolak02@stud.fit.vutbr.cz

Supervised by: Jan Horáček

E-mail: ihoracek@fit.vutbr.cz

Abstract: This paper describes the software and hardware extension of multiagent platform WSageNt. This extension provides communication between basestation and web interface Control Panel over GSM network. As a basestation is used a FITmote sensor node and necessary GSM connection is provided by Teltonika modem. Problem with different voltage levels of their serial interfaces was solved by interconnection bridge. Application for basestation and for control interface was extended.

Keywords: TinyOS, wireless sensor network, GSM, FITmote, GPRS, WSageNt, basestation

1 ÚVOD

Cílem této práce je rozšířit multiagentní platformu *WSageNt* vytvořenou na FIT VUT v Brně o možnost komunikace mezi základnovou stanicí a řídicím rozhraním *Control Panel* pomocí sítě GSM. Původně byla platforma *WSageNt* navržena tak, že komunikace základnové stanice a serveru, kde běží webové rozhraní *Control Panel*, probíhala přes sériové rozhraní. Proto musela být umístěna senzorová síť v blízkosti daného počítače. Realizace tohoto projektu tedy umožní použít senzorovou síť s platformou *WSageNt* prakticky kdekoli, kam dosáhne signál zvolené sítě GSM bez ohledu na umístění řídicího počítače. Jediným požadavkem je připojení serveru s řídicím rozhraním k síti Internet.

2 ZÁKLADNOVÁ STANICE

Základnová stanice představuje centrální uzel senzorové sítě. Pro platformu *WSageNt* podle [2] tvoří komunikační rozhraní mezi jednotlivými senzorovými uzly a aplikací *Control Panel* pro vzdálené pozorování a ovládání celé sítě. V této práci bylo potřeba rozšířit základnovou stanici o rozhraní do sítě Internet přes síť GSM, která umožní nezávislost senzorové sítě na poloze řídicího počítače. Jako rozhraní byl využit GSM modem, který bylo nutné připojit k základnové stanici přes sériovou linku. Ten navazuje datové spojení se serverem s aplikací *Control Panel* v síti Internet. Potřeba dálkově oddělit senzorovou síť od jejího kontrolního stanoviště vznikla v aplikacích, kde se začalo využívat senzorových sítí k permanentnímu a samočinnému sledování veličin jako je životní prostředí a podobně.

2.1 SENZOROVÝ UZEL FITMOTE

Pro implementaci základnové stanice je použit senzorový uzel FITmote, jež byl navržen na FIT VUT v Brně. Jeho jádrem je modul ATZB-24-A2 s procesorem ATmega1281 a podporou pro bezdrátovou komunikaci podle standardu ZigBee, jež je využita pro zasílání dat mezi uzly sítě. Na uzlu FITmote je vyvedeno rozhraní JTAG pro přenos programu na procesor, UART pro sériový přenos dat s logickými úrovněmi procesoru. Uzel je osazen patičkou pro vložení knoflíkové napájecí baterie s napětím 3V.

2.2 APLIKACE PRO ZÁKLADNOVOU STANICI

Jak již bylo zmíněno v úvodu, původní aplikace s názvem *Basestation* z platformy *WSageNt* je předurčena k přímému připojení k počítači s běžícím ovládacím rozhraním. Pro umožnění komunikace přes síť GSM pomocí modemu Teltonika se tedy musela nejprve upravit a rozšířit právě tato aplikace.

Nejdříve jsem provedl návrh a implementaci několika nových programových modulů, tak jak jsou známy z jazyka *nesC* [3]. Tyto moduly se budou starat o oboustranný přenos dat a příkazů mezi základnovou stanicí a modemem přes sériové rozhraní. Moduly jsou rozděleny do tří základních vrstev.

Jelikož celé řešení mělo být implementováno pro konkrétní GSM modem a přistupujeme na něj přes sériové rozhraní, první vrstva bude představovat nadstavbu nad tímto rozhraním. To je výhodné hlavně kvůli možnosti použít aplikaci pro modem s jiným typem komunikačního rozhraní jako například USB. V takovém případě by stačilo pouze změnit první vrstvu. Tato vrstva tedy v souhrnu umožňuje přístup následující vrstvě k operacím pro odeslání a příjem holých dat rozhraním UART.

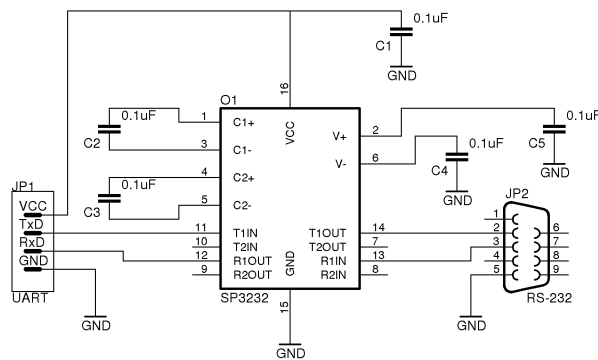
Modem Teltonika je možné ovládat přes rozhraní *RS-232* pomocí řídicích AT příkazů. Proto další vrstva, která tvoří jádro návrhu, pracuje jako jejich generátor podle požadavků nejvyšší vrstvy a posílá je pomocí nižší vrstvy na modem. Obsahuje tedy příkazy, které se starají o inicializaci modemu, jeho přihlášení do *GSM* sítě a nastavení *GPRS* po spuštění celé základnové stanice. Dále tato vrstva umožňuje odesílat a přijímat data přes *GPRS*, odmítat příchozí hovory, jelikož ty nejsou pro tuto práci podstatné a v neposlední řadě mazat příchozí SMS zprávy, aby nedocházelo k přeplnění paměti SMS. AT příkazy jsou specifikovány pro jednotlivé operace ve speciálním souboru, kde je možné provést při změně modemu jejich úpravu. V této vrstvě bylo zapotřebí řešit také problém s přijetím nevyžádané (asynchronní) příchozí zprávy od modemu v době čekání na vyžádanou zprávu. Nakonec se tento problém podařilo odstranit tím, že při detekci nevyžádané zprávy se tato událost na základnové stanici poznačí, avšak obsluha této zprávy se provede až po řádném vypořádání s vyžádanou zprávu.

Poslední vrstva zastřešuje celý *GSM* modul a poskytuje přístupné rozhraní, přes které se snadno provede odeslání či příjem dat bez vědomí toho, co se děje na nižších vrstvách. Navíc se zde provádí úprava odesílaných dat, do formy paketů jak jsou používány v [2]. V původní aplikaci *Basestation* tedy stačí nahradit funkce pro odeslání a příjem dat funkcemi z této vrstvy a navíc po spuštění provést inicializaci SIM a *GPRS*.

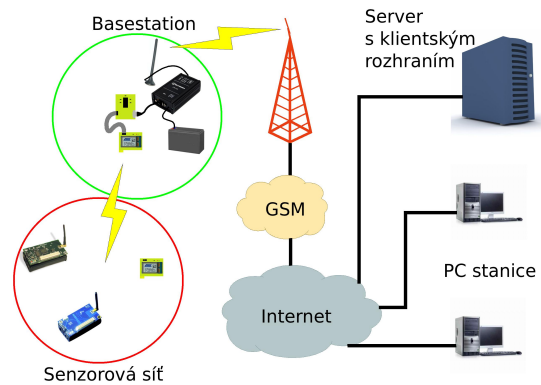
2.3 PROPOJENÍ UZLU FITMOTE S GSM MODEMEM

Obě zařízení jsou schopna používat pro komunikaci sériové rozhraní. Jak je uvedeno výše, FITmote používá pro rozhraní UART logické úrovně *TTL* a modem Teltonika úrovně určené podle *RS-232* [4]. Rozhraní modemu tedy rozpozná logickou nulu při napětí v úrovni nad +3V a logickou jedničku pod -3V. Těchto napětí však pro FITmote nejsme schopni na rozhraní UART při napájení pomocí baterie dosáhnout. FITmote neobsahuje žádné obvody pro zvýšení napětí na svých výstupech a tudíž je maximální úroveň na všech jeho výstupech limitována napětím z napájecí baterie o velikosti +3V. Proto bylo potřeba nalézt řešení, jak napětí ově úrovně přizpůsobit, aby je obě zařízení rozpoznala.

Vyskytuje se hned několik možných řešení. Prvním může být obvod s externím napájením řízený pomocí tranzistorů. Další možností může být použití zapojení s některým z obvodů s nábojovými pumpami. Jako nábojové pumpy si lze představit speciální kondenzátory, které se nabíjejí a vybíjejí a tím dosahují potřebných napětí ových úrovní. Jelikož bylo žádoucí, aby se k propojovacímu mostu nepřipojoval žádný další napájecí zdroj, byl pro výslednou realizaci vybrán integrovaný obvod SP-3232 [1]. Tomuto obvodu totiž postačuje pro jeho správnou funkčnost napájecí napětí už od +2,7V, což bezpečně zaručí i přivedené napětí z FITmote. Navržené schéma je vidět na obrázku 1.



Obrázek 1: Schéma navrženého propojení mezi základnovou stanicí a GSM modulem.



Obrázek 2: Schéma systému s platformou WSageNt využívající GSM modem.

3 WEBOVÉ ROZHRANÍ CONTROL PANEL

Na straně řídicího serveru jsou podle [2] dvě Java aplikace představující ovládací rozhraní se dvěma vrstvami. První z nich s názvem *Control Panel* tvoří grafické uživatelské rozhraní a druhá se jménem *BSComm* zajišťuje vrstvu nad ní komunikační a řídicí rozhraní k senzorové síti. Jelikož bylo třeba zabezpečit připojení namísto sériového portu počítače přes síť Internet, musela se upravit aplikace *BSComm*. Úprava spočívala v rozšíření o rutinu, v níž se očekává příchozí připojení od základnové stanice ze sítě Internet. Připojení se tedy vytvoří až po aktivitě ve směru od základnové stanice (GSM modemu) k serveru. Poté se teprve ustálí komunikace s použitím stejného formátu paketů jako byly použity původně v práci [2]. Při jakémkoli výpadku bude opět použita čekací rutina na připojení od senzorového uzlu. Schéma celého systému je možné vidět na obrázku 2.

4 ZÁVĚR

V době tvorby této práce jsou vytvořeny a otestovány programové moduly pro rozšíření základnové stanice. Dále je navržen převodní most mezi uzlem FITmote a GSM modulem, který bude v nejbližší době realizován. Současně se dokončuje úprava aplikace *BSComm*, pro možnost připojení na rozhraní *Control Panel* přes síť Internet. Po dokončení obou těchto částí bude probíhat testování celé aplikace.

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za podpory Výzkumného záměru (MSM0021630528), Specifického výzkumu, IT4Innovations a projektu FIT-S-11-1.

REFERENCE

- [1] Exar Corporation. Datasheed SP3223E/EB/EU [online]. 2011 [cit. 2012-01-02]. Dostupné z: <http://www.exar.com/Common/Content/Document.ashx?id=619>.
- [2] Gábor, Martin. Webové rozhraní pro sledování provozu v bezdrátových sítích [online]. Brno: FIT VUT v Brně, 2010. Diplomová práce. Dostupné z: <http://www.fit.vutbr.cz/study/DP/rpfile.php?id=8888>.
- [3] Levis, Philip a Gay, David. TinyOS Programming. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. ISBN 978-0-521-89606-1.
- [4] Olmr, Vít. HW server představuje - Sériová linka RS-232 [online]. 2005-12-12 [cit. 2011-12-28]. Dostupné z: http://www.hw.cz/rs-232#rs232_ttl.