

Aplikace PLC s mobilním telefonem

Lukáš Jarmar

Bakalářská práce

2005



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Prohlašuji, že jsem na celé diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.

Ve Zlíně, 09. 06. 2005

.....

Lukáš Jarmar

ABSTRAKT

abstrakt česky

Tato práce se zabývá problematikou bezdrátové datové komunikace PLC s mobilním telefonem.

V teoretické části jsou shrnuty standardní bezdrátové datové přenosy, GSM brány, GSM moduly, GSM automaty a konkrétní GSM automat GB 060 211.

Praktická část obsahuje návrh na jednoduchý zabezpečovací systém. Konkrétní GSM automat GB 060 211 je použit jako automat se vzdálenou správou řízený pomocí SMS zpráv. Následuje popis použitých příslušenství. V poslední části je stručně popsán zabezpečovací systém.

abstrakt ve světovém jazyce

This thesis is concerned with wireless communication between PLC and mobile telephone.

There are summed up standard wireless data transfer, GSM gates, GSM modules, GSM controllers and a concrete GSM controller GB 060 211 in the theoretical section.

In the practical section there is proposal to simply security system. A concrete GSM controller GB060211 is used as a data controller and remote control system operated by SMS messages. Thereafter the used accessories is described. In the last part there is a brief description of composited security system.

PODĚKOVÁNÍ

Ing. Petru Deleželovi, za odpovědné vedení a cenné rady, za čas, který byl vždy ochoten věnovat zhodnocení dosud vykonané práce, za dodávání tolik potřebného optimismu, a v neposlední řadě za přátelský a partnerský přístup v průběhu naší spolupráce. Dále bych chtěl poděkovat mé přítelkyni za pevné nervy a potřebnou podporu v průběhu mého studia.

OBSAH

OBSAH	6
ÚVOD.....	8
I. TEORETICKÁ ČÁST	10
1 TYPY BEZDRÁTOVÉ DATOVÉ KOMUNIKACE	11
1.1 VÝVOJ V OBLASTI DIGITÁLNÍCH KOMUNIKACÍ.....	11
1.2 CHARAKTERISTIKA BEZDRÁTOVÝCH KOMUNIKAČNÍCH STANDARDŮ.....	12
1.2.1 IEEE 802.11	13
1.2.2 GSM – GPRS	13
1.2.3 GSM – CSD	16
1.2.4 GSM – HSCSD	17
1.2.5 GSM – SMS	18
1.2.6 UMTS.....	20
1.2.7 Bluetooth (802.15.1)	20
1.2.8 ZigBee (IEEE 802.15.4).....	22
1.3 SHRNUÍ.....	23
2 VYUŽITÍ GSM BRÁNY V AUTOMATIZAČNÍ TECHNICE VE SPOJENÍ S PROGRAMOVATELNÝMI AUTOMATY	25
2.1 PROGRAMOVATELNÝ AUTOMAT	25
2.1.1 Komunikační schopnosti.....	25
2.2 GSM PAGERY.....	27
2.3 GSM BRÁNA	27
2.4 GSM MODUL / MODEM.....	28
2.5 SHRNUÍ.....	28
3 MOŽNOSTI PŘÍSTROJŮ NA NAŠEM I ZAHRANIČNÍM TRHU	29
3.1 GSM PAGERY.....	29
3.1.1 Minipag	29
3.1.2 mini – Alarm Expert.....	30
3.2 GSM BRÁNY	30
3.2.1 LEVEL GSM BRÁNA GB202	30
3.2.2 LEVEL GSM BRÁNA GB320	31
3.2.3 LEVEL GSM BRÁNA GB 102 010 DaisyGate	31
3.3 GSM MODULY	31
3.3.1 GSM – GPRS komunikační modul CGU 02.....	31
3.3.2 Mikrokontrolér Alpha 2 – Mitsubishi Electric.....	32
3.3.3 Komunikační modul Insys GSM a logický modul Siemens LOGO	32
3.3.4 První datový modul EDGE (Siemens MC75).....	34
3.4 SHRNUÍ.....	34
4 MOŽNOSTI DOHLEDOVÉHO MODEMU GB 060 211.....	35
4.1 HARDWARE	35

4.2	SIGNALIZACE	37
4.3	FUNKCE.....	38
4.4	PROGRAMOVÁNÍ.....	38
4.5	UDÁLOSTI	39
II.	PRAKTICKÁ ČÁST	41
5	APLIKACE GB 060 211 NA JEDNODUCHÝ ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM.....	42
5.1	ZADÁNÍ	42
5.2	VYPRACOVÁNÍ	42
5.2.1	Umístění	42
5.2.2	Příslušenství	43
5.2.3	Nastavení GSM automatu pomocí GB 060 Control Panel.....	44
5.3	SHRNUTÍ.....	45
	ZÁVĚR.....	46
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	47
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	49
	SEZNAM OBRÁZKŮ	51
	SEZNAM TABULEK.....	52
	SEZNAM PŘÍLOH.....	53

ÚVOD

Vývoj jde nezastavitelně vpřed. Stejně, jak se vyvíjí různé zabezpečovací systémy, tak se vyvíjejí i lidé snažící se zabezpečovací systémy „prolomit“ nebo „obejít“. Poměrně jednodušší je zabezpečit blízký objekt například vlastní dům, ale složitější je zabezpečit objekt vzdálenější například chatu.

Spojením programovatelného automatu a mobilního telefonu vzniká mocný nástroj se vzdáleným řízením a přístupem. I když byla tato zařízení vyvinuta především pro nasazení v průmyslu, nabízí se jejich použití přímo pro zabezpečovací techniku. GSM automaty představují poměrně kvalitní zabezpečovací zařízení. A tato práce se zabývá jejich možnostmi.

První kapitola se zabývá problematikou bezdrátové komunikace obecně. Obsahuje informace o základních bezdrátových datových přenosech. Mezi zástupce globální komunikace patří technologie využívající pro komunikaci síť GSM a její modifikaci. Jsou to GSM – CSD, GSM – HSCSD, GSM – GPRS a GSM - SMS. Nejvíce se využívá poslední jmenovaná technologie ovšem jen pro komunikaci. Čistě pro datové přenosy se používá GSM – GPRS. V této kapitole je také zmíněna poměrně nová síť UMTS. Nejvíce se rozšiřuje ve velkých městech. Prioritou této sítě je přenášet data. V poslední části této kapitoly jsou zmíněny dva zástupci lokální bezdrátové komunikace. Poměrně rozšířený standard Bluetooth a nový standard Zigbee.

Druhá kapitola obecně vysvětluje pojmy programovatelný automat, GSM – pager, GSM brána, GSM modul / modem.

Třetí kapitola popisuje jednotlivá zařízení českého i zahraničního trhu. Obsahuje přehled všech typů zařízení zmíněných v druhé kapitole. Všechny přístroje komunikují v síti GSM buď pomocí SMS zpráv nebo využívají technologii GSM – GPRS pro datovou komunikaci.

Čtvrtá kapitola se podrobněji věnuje možnostem dohledového modemu GB 060 211. Tento GSM automat je využit v praktické části. Tento automat umožňuje samočinně řídit nejrozumnější aplikace a současně je na dálku pomocí sítě GSM ovládat, sbírat naměřená data a modifikovat program obsluhy řízeného zařízení. To vše jednoduše mobilním telefonem nebo přes modem ze vzdáleného PC. Zároveň umožňuje přes RS-232 přímo z PC odesílat

a přijímat zprávy SMS, volit čísla odchozích hovorů, přijímat hovory a navazovat datové spojení např. přes internet.

Praktická část této práce obsahuje návrh na jednoduchý zabezpečovací systém. Využívá poznatky uvedené ve čtvrté kapitole. Návrh zabezpečovacího systému se skládá ze seznamu všech využitých periférií, nákresu umístění automatu i jeho periférií a jejich kompletní nastavení v dodávaném programu GB 060 Program Control.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 TYPY BEZDRÁTOVÉ DATOVÉ KOMUNIKACE

Tato kapitola se věnuje bezdrátovým datovým přenosům. Obsahuje popis standardních nepaketových datových přenosů, přenosy pomocí rychlého přepojování okruhů, paketové přenosy GPRS, UMTS a přenosy standardu IEEE 802.11 a IEEE 802.15.

Bezdrátové komunikace se v posledním desetiletí začaly radikálně prosazovat téměř ve všech oblastech lidské činnosti, oblast automatizace nevyjímaje. Mobilní zařízení budou pravděpodobně znamenat téměř takovou revoluci, jakou představoval nástup osobních počítačů. V současné době nejúspěšnější mobilní aplikace – mobilní telefon – je pouze počátkem nadcházejících změn. Předpokládá se, že koexistence různých mobilních zařízení povede k dosažení stavu naprosté dostupnosti informačních zdrojů, přičemž vzniknou zcela nové aplikace – tzv. ubiquitous computing [1]. Zatímco v dnešní době z hlediska počtu aplikací bezdrátových přenosů jednoznačně převažuje přenos hlasu, v budoucnu nabude na významu přenos dat.

1.1 Vývoj v oblasti digitálních komunikací

Významnými aplikacemi se stávají jak bezdrátový přístup k lokálním počítačovým sítím, tak i datová komunikace mezi autonomními zařízeními. S rostoucím využitím bezdrátových přenosů je nutné při jejich použití zvažovat i problematiku obsazení rádiových frekvencí, neboť pásem, ve kterých lze bez licence provozovat bezdrátové komunikace, není mnoho. Například v oblasti 2,4 GHz pracují nejen běžné kuchyňské mikrovlnné trouby, ale také navzájem nekompatibilní zařízení Bluetooth a IEEE 802.11b [2]. Jelikož dané pásmo není licencované, nelze při použití těchto technologií zaručit, že v dané lokalitě bude v daném pásmu „prostor“ pro další zařízení. Ačkoliv moderní postupy pro omezení vlivu rušení používají rychlé skokové změny frekvence (*frequency hopping*), může další nárůst počtu zařízení pracujících v těchto nelicencovaných frekvenčních pásmech způsobit, že pásma nebudou rozumně použitelná pro aplikace, které vyžadují spolehlivý přenos dat [1].

Sítě WLAN jsou schopny pracovat ve frekvenčních pásmech licencovaných i nelicencovaných, přičemž frekvenční rozsah se pohybuje od 900 MHz do 6 GHz. V tabulce (Tab. 1) je uvedeno základní srovnání jednotlivých bezdrátových komunikačních standardů vzhledem k možnosti využívat licencovaná a nelicencovaná pásma.

Tab. 1. Srovnání bezdrátových standardů a jejich požadavků na licencovaná pásma

Standard	Licencované pásmo	Nelicencované pásmo
Bluetooth	ne	ano
WLAN (obecné)	ano	ano
IEEE 802.11 (Wi-Fi)	ne	ano
GSM - GPRS	ano	ne
GSM - HSCSD	ano	ne
UMTS	ano	ne

1.2 Charakteristika bezdrátových komunikačních standardů

Standardů moderních bezdrátových komunikací je velké množství a následující kapitola si klade za cíl ve stručnosti představit nejvýznamnější současné a nebo v současné době nastupující bezdrátové komunikace s ohledem na jejich možné využití v oblasti automatizace. Vzhledem k radikálně odlišným možnostem a schopnostem jednotlivých bezdrátových sítí se kapitola zabývá všemi významnými bezdrátovými komunikacemi, od sítí s místním dosahem (Bluetooth, Zigbee) po sítě globální (GSM).

Bezdrátové sítě tak, jak byly vyvíjeny původně, byly zaměřovány především na oblast komerčního použití pro běžné spotřebitelské aplikace. Využití komerčně běžně dostupných bezdrátových komunikací v průmyslovém prostředí, které klade zvýšené nároky na spolehlivost i na práci v reálném čase, není úplně bezproblémové.

Hlavní výhodou bezdrátových komunikací je jejich mimořádná flexibilita, která vyplývá přímo z podstaty bezdrátové komunikace, tedy neexistence kabelových rozvodů. Mezi problematické oblasti při využití bezdrátových komunikací naopak patří napájení (omezená životnost akumulátorů, popř. nutnost instalovat napájecí kabel), spolehlivost (rádiové rušení) a dosah signálu.

Z hlediska dosahu signálu lze bezdrátové komunikace a sítě rozdělit, podobně jako jiné komunikační sítě, na sítě místního významu (PAN – dosah jednotky až stovky metrů), sítě lokálního dosahu (LAN – dosah stovky metrů až jednotky kilometrů) a sítě globálního dosahu (WAN), které pokrývají velká území [3].

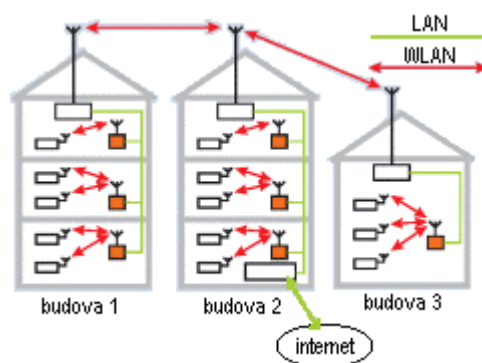
1.2.1 IEEE 802.11

Zatím nejrozšířenějším standardem podle IEEE 802.11 je IEEE 802.11b, který byl uveden do praxe jako první. V současné době jsou k dispozici WLAN založené na standardech IEEE 802.11a, 802.11b a 802.11g. Souhrnně jsou tyto standardy označovány jako Wi-Fi. V Evropě je zatím rozšířen pouze 802.11b a začíná se používat 802.11g. Komunikační rychlosti dosahují až 108 Mb/s [2]. V případě použití směrových antén s vysokým ziskem je dosah až v desítkách kilometrů. Přehled standardů je uveden v tabulce v příloze (P I).

Základní použití:

Primárně pro vytvoření bezdrátových sítí LAN. Použití hlavně v kancelářské oblasti pro stavbu bezdrátových infrastruktur. Časté využití v průmyslu pro připojení bezdrátových terminálů, spojení dislokovaných sítí, propojení technologií a velínů, připojení mobilních skladových terminálů do podnikových sítí atd.

Podle standardu IEEE 802.11 je možné definovat strukturu sítě s mobilními zařízeními, která se přesunují mezi oblastmi pokrytými jednotlivými přístupovými body. Připojeny mohou být nejen klasická PC či notebook, ale i vlastní zařízení s komunikačním rozhraním Ethernet nebo přenosné miniaturní počítače typu PDA [2]. Další typickou oblastí použití sítí IEEE 802.11 je propojení oddělených sítí LAN, např. mezi budovami viz. (Obr. 1).



Obr. 1. Komunikační struktura point to multipoint

1.2.2 GSM – GPRS

Jedná se o komunikační technologii pro přenos dat, která využívá síť GSM. Datová propustnost závisí na vlastnostech sítě a mobilního terminálu a nepřesahuje 115 kb/s [4].

Dostupnost služby závisí na službách podporovaných operátorem v dané lokalitě. Účtováno je množství přenesených dat, nikoliv doba spojení. Ovšem dnes už existuje spousta tarifů mobilních operátorů, kdy lze využívat službu GPRS neomezeně. Zásadní odlišností GPRS od dosavadních možností přenosu dat v mobilních sítích GSM je, že zatímco všechny dosavadní přenosy fungovaly na principu přepojování okruhů, GPRS funguje na principu přepojování paketů. Obrovskou výhodou je, že uživatelé využívají přenosovou kapacitu sítě pouze v okamžicích kdy něco přenášejí a neblokují tak síť po celou dobu spojení. Samotný přenos na principu přepojování paketů může být realizován opět ve dvou různých variantách:

- **Nespojovaný (connectionless) přenos** - jednotlivé pakety jsou přenášeny nezávisle na sobě. Mezi odesílatelem a příjemcem není navazováno žádné spojení. Jednotlivé pakety se pak mohou dostávat ke svému cíli různými cestami a v důsledku toho mohou být doručovány i v jiném pořadí, než v jakém byly původně odeslány. Tímto způsobem pracuje mimo jiné i protokol IP ze skupiny protokolů TCP/IP [3].
- **Spojovaný (connection-oriented) přenos** - při tomto typu přenosu sice dochází k navázání spojení mezi příjemcem a odesílatelem, ale pouze na logické úrovni (jde pouze o vytyčení cesty, ale nevyhrazuje se přenosová kapacita). Jednotlivé pakety se pak dostávají ke svému cíli takto vytyčenou cestou, a tudíž je zachováno i jejich pořadí [3].

Různé druhy datových přenosů mohou mít různé požadavky na jejich kvalitu. GPRS nabízí různé úrovně kvality služeb (QoS) a to v těchto oblastech [3]:

- **Priorita** – jsou definovány tři úrovně priority: vysoká, střední a nízká. Například pakety přenášené se střední prioritou budou mít přednost před pakety s nižší prioritou, a naopak budou při svém přenosu dávat přednost paketům s vysokou prioritou.
- **Spolehlivost** – jsou definovány tři třídy spolehlivosti, které definují určité kombinace pravděpodobnosti toho, že dojde ke ztrátě paketu, k přijetí duplikátu, k poškození paketu nebo jeho doručení mimo pořadí viz. tabulka (Tab. 2)

- **Zpoždění** - jsou definovány čtyři třídy vztažené k průměrnému zpoždění a k zpoždění 95% přenášených paketů pro dvě různé délky paketů viz. tabulka (Tab. 3)
- **Propustnost** - je definována maximální (špičková) a střední přenosová rychlost viz. tabulka (Tab. 4)

Tab. 2. Třídy spolehlivosti v GPRS

Třída	Pravděpodobnost (1 výskyt na uvedený počet případů)			
	Ztráta paketu	Duplikát	Mimo pořadí	Poškozený
1	10^9	10^9	10^9	10^9
2	10^4	10^5	10^5	10^6
3	10^2	10^5	10^5	10^2

Tab. 3. Třída garantovaného zpoždění v GPRS

Třída	Paket 128 bytů		Paket 1024 bytů	
	Střední hodnota zpoždění	Zpoždění 95 % paketů	Střední hodnota zpoždění	Zpoždění 95 % paketů
1	< 0,5s	< 1,5s	< 2s	< 7s
2	< 5s	< 25s	< 15s	< 75s
3	< 50s	< 250s	< 75s	< 375s
4	Není garantováno	Není garantováno	Není garantováno	Není garantováno

Tab. 4. Třídy přenosu GPRS

Třída	„užitečná“ přenosová rychlost - 1 timeslot
CS – 1	9,05 kbps
CS – 2	13,4 kbps
CS – 3	15,6 kbps
CS – 4	21,4 kbps

Je ale třeba zdůraznit, že je to spíše jen teoretické maximum, protože k dosažení této přenosové rychlosti je zapotřebí mít optimální podmínky pro šíření signálu a možnost alokovat všech 8 slotů současně. V praxi toto nastává jen velmi vzácně.

Zásoba slotů, ze které GPRS může čerpat, je totiž výrazně omezena nejen počtem kanálů, které konkrétní operátor dostal v rámci své licence, ale zejména hustotou sítě, charakterem

konkrétní buňky a počtem frekvenčních kanálů, které má daná buňka k dispozici. O kanály a v nich vytvářené sloty se v rámci každé buňky dělí jak hlasové přenosy tak i přenosy datové, a priority jsou následující:

- nejvyšší prioritu mají hlasové přenosy
- nižší prioritu mají klasické datové přenosy fungující na principu přepojování okruhů, tedy CSD a HSCSD
- nejnižší prioritu mají paketové datové přenosy (pomocí GPRS), které tudíž získávají jen takovou kapacitu, která zbývá po uspokojení požadavků hlasových přenosů, CSD a HSCSD

Základní použití:

Propojení zařízení v oblasti celulárních sítí. V domácím a kancelářském prostředí se používá pro připojení mobilních počítačů k síti Internet, synchronizaci elektronické pošty atd. V průmyslové oblasti se využívá pro stálé připojení mobilních či dislokovaných (těžko přístupných) serverů WWW nebo FTP do sítě Internet, dálkové ovládání zařízení, připojení řídicích systémů (PLC, IPC) do nadřazených sítí, jejich dálkovou správu a programování.

1.2.3 GSM – CSD

CSD jsou první, nejstarší a „nejjednodušší“ datové přenosy v sítích GSM. Jde o nepaketovou formu přenosu. Vychází z technologie přenosu hlasu, kdy je pro každý datový přenos vyhrazen samostatný kanál (jeden pro příjem, druhý pro vysílání). Rychlost komunikace dosahuje 9,6 kbps. V případě kvalitního signálu je možné dosáhnout rychlosti až 14,4 kbps.

U tohoto typu datového přenosu se používá velmi podobných (dosti robustních) technik a mechanismů pro zajištění spolehlivosti datových přenosů jako u hlasových hovorů. To vede k realizování datových přenosů nejbližší nižší „normovanou“ rychlostí vztahenou k datovému toku který vzniká digitalizací hlasu a odpovídá rychlosti 13 kbps. Používá se tedy rychlost 9,6 kbps [3]. Zbývajících cca 13,2 kbps (do výsledných 22,8 kbps) pak jde na vrub režii na zajištění spolehlivosti, ošetření chyb, výpadků a navazování spojení [3].

1.2.4 GSM – HSCSD

Datové přenosy HSCSD (high speed circuit switched data – vysokorychlostní okruhově spojená data) jsou vylepšenou formou technologie CSD. Komunikační technologie pro přenos dat, která využívá síť GSM. Datová propustnost závisí na vlastnostech sítě a mobilního terminálu a nepřesahuje 115 kb/s [4]. Dostupnost služby závisí na službách podporovaných operátorem v dané lokalitě. Účtována je doba spojení, nikoliv objem přenesených dat.

Technologie přenosu dat HSCSD zachovává vlastnosti původního způsobu přenosu dat (na principu přepojování okruhů) a přidává několikanásobné zrychlení, tím že pro přenos dat využívá více slotů současně. Umožňuje také pracovat s asymetrickými přenosy – přenos směrem k uživateli může být rychlejší než přenos opačným směrem.

Specifikace standardu HSCSD, rozděluje koncová zařízení do 18 tříd podle toho, s kolika sloty dokáží najednou pracovat. Nejdůležitější z těchto 18 tříd shrnuje tabulka (Tab. 5).

Tab. 5. Třídy HSCSD

Třída	Maximální počet slotů		
	Rx - Příjem	Tx - vysílání	Celkem
1	1	1	2
2	2	1	3
3	2	2	3
4	3	1	4
5	2	2	4
6	3	2	4
9	3	2	5
10	4	2	5
12	4	4	5
13	3	3	6
18	8	8	16

V šesté třídě HSCSD je možné použít až čtyři sloty současně. Z tabulky (Tab. 5) tedy vyplývá, že máme výběr ze dvou možností [3]:

- **symetrické řešení** – pro datový přenos využijeme dva sloty pro příjem a dva pro vysílání. Přenosová rychlost toho řešení je tedy $2 \times 14,4 \text{ kbps}$, což je $28,8 \text{ kbps}$

v obou směrech (za předpokladu využití slotů s rychlostí 14,4 kbps) nebo 2 x 9,6 kbps, což je 19,2 kbps (za předpokladu využití slotů o rychlosti 9,6 kbps)

- **asymetrické řešení** – pro datový přenos využijeme tři sloty pro příjem a jeden pro vysílání. Přenosová rychlost je v tomto případě 3 x 14,4 kbps, což je 43,2 kbps pro příjem a 14,4 kbps pro vysílání (za předpokladu využití slotů s rychlostí 14,4 kbps) nebo 28,8 kbps (3 x 9,6 kbps) pro příjem a 9,6 kbps pro vysílání

Nevýhodou HSCSD je, že sloty zabrané pro přenos jsou blokovány po celou dobu spojení a nelze je již jinak využít. Tím se snižuje kapacita GSM sítě.

Základní použití:

Propojení zařízení v oblasti celulárních sítí. V domácím a kancelářském prostředí se používá pro připojení mobilních počítačů k síti Internet, synchronizaci elektronické pošty.

1.2.5 GSM – SMS

SMS je současně uživatelskou službou i přenosovou službou, kterou bychom měli řadit po bok datových služeb jako CSD, HSCSD a GPRS. Konkrétní vlastnosti SMS jako přenosové služby jsou však odlišné od vlastností ostatních přenosových mechanismů fungujících v rámci sítě GSM.

SMS, podobně jako GPRS, funguje na principu přepojování paketů – i když se přenášeným blokům neříká „pakety“, ale „zprávy“. Tyto zprávy nevyžadují, aby příjemce byl k dosažení ve stejné době, kdy je odesílatel zadává k odeslání. Zprávy SMS mohou být dočasně uloženy na trase přenosu v části sítě GSM zvané SMS centrum (SMSC). Toto centrum se po určitou dobu opakovaně snaží doručit zprávu příjemci.

Dvě fáze při přenosu SMS zpráv [1]:

- *Mobile Originating (MO)*, přenos dat z mobilního terminálu do SMSC
- *Mobile Terminating (MT)*, přenos ze SMSC k přijímajícímu mobilnímu zařízení

Základní použití:

- přenos stavových informací z elektronického zabezpečovacího systému objektu, automobilu apod.

- přenos notifikací z informačních a komunikačních systémů (servery, aplikace, UPS atd.)
- dálkové monitorování dvoustavových hodnot (např. technologická sběrnice, dvoustavové snímače a spínače)
- dálkové monitorování analogových údajů (teplota místnosti, výška hladiny apod.)
- dálkové ovládání pomocí logických výstupů (topení, osvětlení, výkonová zátěž apod.)
- dálkové ovládání analogového výstupu (nastavení teploty, ovládání regulátorů apod.)
- jako přenosová služba při zjišťování polohy terminálů GSM

Ve větších aplikacích se začínají uplatňovat různé metody přímého přístupu do SMSC operátora. Přímý přístup znamená, že při přenosu SMS je jedna fáze (MO nebo MT) realizována přes rádiové rozhraní sítě GSM a druhá fáze je nahrazena fixním datovým propojením mezi operátorem a zákaznickovou informační infrastrukturou. V síti T-Mobile CZ existují dvě služby přímého přístupu do SMSC [5]:

a) SMS Connect:

- zákazník a operátor jsou bezpečně propojeni přes šifrovaný tunel vytvořený prostřednictvím internetu
- zákazník má k dispozici virtuální číslo určené pouze k odesílání a příjmu SMS
- SMSC komunikuje se zákaznickou aplikací pomocí protokolu EMI (External Machine Interface)
- zákazník provozuje např. dispečerskou aplikaci, která může rychle zpracovávat velké množství zpráv SMS a jsou v ní zabudována pravidla pro práci s obsahem zpráv

b) SMSC Direct:

- velmi robustní a bezpečná služba (zcela oddělená od veřejné sítě), používaná především bankami pro GSM Banking a marketingovými společnostmi s velkým množstvím zpracovávaných zpráv SMS

- vytvoření virtuálního SMSC s garantovanou prostupností a množstvím specifických vlastností.

1.2.6 UMTS

Sítě třetí generace již nerozšiřují stávající mobilní síť GSM, ale jde o nové, samostatné řešení. Alespoň zpočátku se nepočítá s budováním čistě samostatných UMTS sítí, ale spíše s částečným pokrytím v oblastech s velkou hustotou obyvatel.

Hlavní požadavky na síť třetí generace jsou [6]:

- vysokorychlostní komunikační služby a asymetrické datové přenosy
- podpora pro nespojitý (IP přenosy) a spojitý (videokonference) datové přenosy
- nové modely účtování (objem dat versus čas)
- vyšší kapacita sítě, nové technologie pro další rozšiřování sítě (každý uživatel bude potřebovat daleko více kapacity v porovnání s dnešní potřebou)
- podpora pro simultánní datové a hlasové přenosy (uživatel bude moci například používat internet a telefonovat zároveň bez potřeby druhého přístroje)

Frekvenční kanály o šířce 5 MHz jsou přidělovány v pásmu 2 GHz. Místo časového multiplexu známého ze sítí druhé generace je použit kódový multiplex (CDMA), který umožňuje efektivněji využít frekvenční pásmo.

Rychlosti datových přenosů dosahují 144 kbps (u rychle se pohybujících mobilních stanic) až 2 Mbps (u nepohyblivých mobilních stanic s dostatečně silným signálem) [6].

Základní použití:

Nové technologie orientované na přenos velkého objemu dat v oblasti mobilních sítí. Zatím v podstatě neexistují jednotlivá řešení ani aplikace.

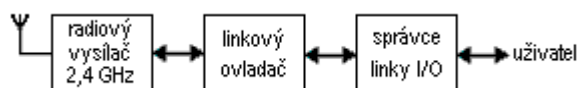
1.2.7 Bluetooth (802.15.1)

Standard Bluetooth byl navržen jako bezdrátový komunikační standard, který využívá komunikační frekvenční pásmo ISM, jež je volně k použití za předpokladu dodržení závazných podmínek pro vyzáření výkon a technické řešení vysílače a přijímače (tzv. nelicencované pásmo). Komunikace využívá techniku přeskakující rádiové frekvence

(frequency hopping) [7]. Využívá nelicencované frekvenční pásmo v oblasti 2,4 GHz. Standard je koncipován tak, aby podporoval typy přenosů *point-to-point* i *point-to-multi-point*. Vlastní dosah standardního komunikačního řešení je od 10 po 100 m. Komunikační rychlost je až 721 kb/s.

Komunikační jednotka standardu Bluetooth viz. (Obr. 2) obsahuje [7]:

- rádiový vysílač (2,4GHz Bluetooth radio), který zajišťuje samotný rádiový přenos
- linkový ovladač (*link controller*), který ovládá rádiový vysílač
- správce linky a I/O obvodů spoje (*link manager & I/O*), který zajišťuje komunikace mezi I/O obvody spoje a poskytuje uživateli terminálové rozhraní.



Obr. 2. Základní koncepce jednotky Bluetooth

Základní použití:

Bluetooth byl zamýšlen primárně pro zajištění komunikace na krátké vzdálenosti mezi periferiemi a výpočetními systémy, pro mobilní zařízení a obecně pro domácí a kancelářské aplikace. Nástup standardu byl relativně pomalý, ale v současné době se stále více prosazuje, nehledě na rozvoj konkurenčních standardů. Jako typické aplikace je možné uvést konkrétní řešení:

- Přístupové body (access point) - Bluetooth ISDN, modem a LAN Access Point
- Sady pro mobilní telefony (headset)
- Výrobky pro domácnost - mikrovlnná trouba Toshiba Combination, pračka se sušičkou Toshiba Fully Automatic, chladnička a mraznička Toshiba Refrigerator
- Počítačové periferie – myš, klávesnice, tiskárna, adaptér pro tiskárnu a další
- Kancelářské vybavení – dataprojektor, tiskárna čárových kódů
- Mobilní telefony

1.2.8 ZigBee (IEEE 802.15.4)

Existují aplikace, pro které není Bluetooth vhodné, a tak se vyvíjejí další standardy pro bezdrátové sítě. Jedním z mimořádně perspektivních zástupců kategorie PAN je bezdrátová komunikace ZigBee, která je v rámci IEEE označena IEEE 802.15.4.

Cílové aplikace ZigBee podle předpokladů aliance ZigBee jsou [8]:

- domácí automatizace: bezdrátová zabezpečovací zařízení pro domácnosti, ovládání termostatů a klimatizace, ovládání osvětlení, záclon, závěsů, žaluzií a rolet, tlačítka pro přivolání pomoci pro tělesně postižené a staré osoby, univerzální dálkové ovládání domácích spotřebičů (televize, rádio atd.), interaktivní hračky a spotřebiče, bezdrátové požární snímače a detektory kouře a plynů
- průmyslové sítě: průmyslová automatizace a automatizace průmyslových budov
- počítačové periferie: bezdrátové klávesnice a myši, bezdrátová herní zařízení
- sítě v dopravní technice

Vzhledem k různosti zamýšlených aplikací standard definuje tři režimy přenosu dat:

- periodicky se opakující přenosy (např. data z čidel)
- nepravidelné přenosy (reakce na nepravidelné externí události, např. stisk tlačítka uživatelem)
- opakující se přenosy s požadavkem na malé zpoždění (např. informace zasílané s využitím klávesnice, myši nebo joysticku)

Plánovaný dosah signálu ZigBee je přibližně 10 až 30 (75) m, v závislosti na lokálních podmínkách šíření signálu a použitém vysílacím výkonu vysílače, citlivosti přijímače a typu použitých antén.

Hlavní výhodou ZigBee oproti standardu Bluetooth má být malá spotřeba zařízení ZigBee, neboť trvale aktivní musí být pouze centrální řídící uzel sítě (hvězdy), u kterého se nepředpokládá bateriové napájení. Ostatní zařízení v síti mohou být po dlouhou dobu přepnuta do režimu nízké spotřeby. Očekává se, že bezdrátová čidla (a další zařízení) budou pracovat i několik let bez výměny baterie [8].

Hlavní, spíše zdánlivou nevýhodou ZigBee oproti Bluetooth jsou malé přenosové rychlosti. Avšak ZigBee není zamýšleno jako konkurent standardu Bluetooth, naopak je

vyvíjeno jako jeho doplněk, a to tak, aby pokrylo aplikace, pro které je Bluetooth nevhodné. Porovnání ZigBee a Bluetoothu je v tabulce (Tab. 6) [8].

Tab. 6. Porovnání ZigBee a Bluetooth

Vlastnosti	ZigBee	Bluetooth
Nominální dosah (bez zesilovače)	30 m	10 m
Maximální přenosová rychlost	250 kb/s	700 kb/s
Maximální počet zařízení v jednom segmentu (piconet)	255	8
Maximální počet zařízení v síti	4000	Není omezeno
Komplexnost protokolu (velikost firmwaru – přibližně)	30 kB	250 kB
Vyhledání nového zařízení	typicky 30 ms	do 3 s

1.3 Shrnutí

V oblasti bezdrátového přenosu dat lze očekávat další prudký vývoj, který umožní masivní použití těchto komunikačních prostředků tam, kde je dnes nutné využívat metalická nebo optická vedení. Většina standardů uvedených v této kapitole nebyla původně zamýšlena a navrhována pro použití v průmyslu. Vzhledem k technickým přínosům a možnostem se však zmíněné standardy prosazují i v této oblasti. Naproti tomu standardy jsou průběžně inovovány a rozšiřovány tak, aby lépe vyhovovaly aplikacím, které kladou zvýšené nároky na bezpečnost, spolehlivost a přenos dat v reálném čase.

Standard Bluetooth se stal prvním z řady standardů sítí PAN začleněných do specifikace IEEE 802.15 [7]. Tento standard prožívá v současné době vzkříšení a dochází k jeho masivnějšímu rozšíření. Další standardy řady IEEE 802.11, které v Evropě mohou být provozovány pouze v pásmu 2,4 GHz, také prožívají bouřlivý rozvoj. Vzhledem k perspektivě standardu IEEE 802.11 a pásma ISM 2,4 GHz, z důvodu zvýšení přenosových rychlostí a uvolnění velmi zatíženého pásma, lze očekávat, že pro síť IEEE 802.11 bude uvolněno i pásmo 5 GHz, a že tedy bude možné provozovat nejen síť podle IEEE 802.11b, ale i IEEE 802.11a, podobně jako je tomu např. v USA [2].

Z hlediska dálkového přístupu k datům se v současné době prosadila technologie GSM GPRS, využívaná v celulárních sítích, jejíž hlavní výhodou je trvalé připojení k vzdáleným stanicím. To je umožněno především tarifací založenou na objemu přenesených dat, nikoliv tarifací doby spojení, jako je tomu u podobné technologie GSM HSCSD. Vzhledem k vzrůstajícím požadavkům na přenesený objem dat lze

předpokládat masivní rozšíření standardu UMTS pro rychlý přístup k vzdáleným technologiím za účelem monitorování, ovládání a dálkové diagnostiky.

2 VYUŽITÍ GSM BRÁNY V AUTOMATIZAČNÍ TECHNICE VE SPOJENÍ S PROGRAMOVATELNÝMI AUTOMATY

Tato kapitola vysvětluje pojmy programovatelný automat, GSM pager, GSM brána a GSM modul / modem. Jejich případné propojení a využití v automatizační technice i v běžném životě.

2.1 Programovatelný automat

Programovatelný automat je uživatelsky programovatelný řídicí systém přizpůsobený pro řízení průmyslových a technologických procesů, mnohdy specializovaný na úlohy převážně logického typu (obzvláště u starších typů nebo u nejmenších systémů). Nejčastěji se označuje zkratkou PLC ta již nevystihuje vlastnosti moderního programovatelného automatu, a je proto někdy nahrazováno výstižnějším pojmenováním PAC, česky přitom stále „programovatelný automat“. V německé literatuře se lze setkat s označením SPS [9]. Menší systémy bývají řešeny jako kompaktní PLC nebo mikro PLC, větší jako modulární.

V současné době představují PLC nejrozšířenější typ řídicího systému v průmyslové praxi, v oboru techniky budov i v mnoha dalších aplikačních oblastech. Moderní PLC se přitom svým provedením, souborem instrukcí a komunikačními schopnostmi výrazně odlišují od prvních přístrojů tohoto druhu vzniklých před více než třetinou století.

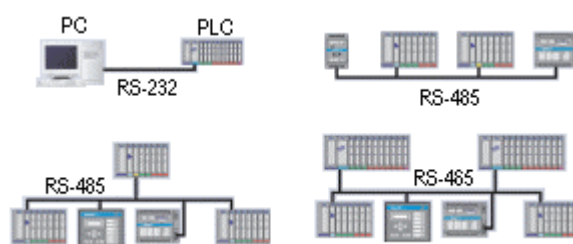
Pro současné PLC jsou typické tyto vlastnosti: velký výpočetní výkon, značný rozsah paměti, schopnost komunikace a dostupnost vyspělých algoritmů založených na nejnovějších teoretických poznatcích [9]. I s jednoduchými a levnými kompaktními PLC lze mnohdy realizovat poměrně složité a náročné způsoby řízení, regulace a technické diagnostiky, které si zaslouží módní označení *smart* (chytré) či *intelligent* [10].

2.1.1 Komunikační schopnosti

Charakteristickým rysem moderních PLC jsou jejich komunikační schopnosti. Díky nim lze PLC zapojovat do sítí a vytvářet z nich distribuované systémy s různými topologiemi a způsoby komunikace viz. (Obr. 3) [1]. Programovatelné automaty mohou být podřízeny počítačovým systémům a počítačové síti. Současně ale mohou v síti počítačů komunikovat i na rovnocenné úrovni. Komunikovat spolu mohou řídicí systémy jednotlivých výrobních strojů, pomocných, dopravních a manipulačních mechanismů, systémy pro řízení skladů a

dalších souvisejících pracovišť, které se tak spolupodílejí na realizaci integrovaných systémů pro řízení dílen, provozů nebo celých podniků a mohou být i součástí informačního a řídicího systému celé firmy. Takto pojatá automatizace je mnohdy označována jako úplná (*total*) [9]. Jako distribuovaná je mnohdy řešena i úroveň připojení snímačů a akčních členů, např. prostřednictvím průmyslových sběrnic jako AS-interface, Profibus-DP, CAN aj. V technice budov se k regulaci teploty v jednotlivých místnostech používají distribuované systémy třídy IRC [10]. Za extrémní příklad distribuovaného řešení v oboru technického vybavení budov lze považovat elektroinstalační sběrnici EIB (a její obdoby), kde se komunikace účastní i ovladače světel, topidel a žaluzií, stmívače a další ovládací prvky [10].

Obvyklé je již i využívání sítě mobilních telefonů GSM s její službou krátkých zpráv (SMS) k dálkovému přenosu údajů o stavu technologického zařízení nebo budovy (např. údajů o teplotě v místnostech, o jejich obsazenosti, předávání varovných a poplašných hlášení), ale i k řízení na dálku (např. aktivace či útlum vytápění, zapnutí sauny, spuštění závlahy...) [11].



Obr. 3. Příklady topologií distribuovaných systémů s rozličnými PLC

Standardem se stávají PLC komunikující prostřednictvím výkonného počítačového rozhraní Ethernet i v síti Internet. Tím se automatizovaný provoz či budova může začlenit do globálního řídicího a monitorovacího systému. Takto lze např. řídit, sledovat a optimalizovat chod rozlehlých výrobních provozů, soustav vodních nádrží, čistíren odpadních vod, distribučních sítí (např. pro zásobování teplem, vodou, plynem, elektrickou energií a jinými produkty) a dopravních systémů (např. řešit telematiku vodních cest, optimalizovat dopravní provoz ve městě či regionu, řídit provoz souboru křižovatek a tunelů, optimalizovat multimodální dopravní systémy apod.) [10]. Reálnými se tak mohou stát i situace zmiňované zatím jen ve vizích kategorie science fiction (např. dálkové řešení diagnostiky provázené také dálkovým prováděním servisních zákroků na výrobním

zařízení továrny v daleké cizině nebo třeba aktivace zálivky skleníku z jachty právě brázdící vody v oblasti Karibiku).

2.2 GSM pagery

GSM pagery jsou samostatné moduly, které mají vestavěné pouze rozhraní pro komunikaci s mobilním telefonem. Mobilní telefon je k nim připojen buď pomocí standardního systémového konektoru nebo prostřednictvím kabelu. Podmínkou použití telefonu pro takové aplikace je možnost komunikace pomocí AT příkazů. Moduly, které jsou na trhu k dispozici, spolupracují v drtivé většině s vybranými typy mobilních telefonů Ericsson a Siemens. Tyto typy GSM alarmů jsou konstrukčně jednoduché a levné.

2.3 GSM brána

GSM brány jsou zařízení sloužící jako telefonní ústředny pro mobilní telefony. Umožňuje plně využít tři základní funkce, hlasový přenos, odesílání a přijímání SMS zpráv a přenos dat. Obvykle GSM brány zvládají spoustu nadstandardních funkcí. GSM brána slouží k úspoře výdajů za telefonní hovory uskutečňované mezi telefonní ústřednou a mobilními telefony. Hovory vedené přes GSM bránu jsou tarifovány jako hovory mezi mobilními telefony, čímž se ušetří až 30 % telefonních poplatků. GSM brána je vhodná pro všechny sítě, stačí vložit aktivovanou SIM kartu příslušného operátora. GSM brána se připojuje na volný vstupní analogový přenašeč jakékoliv telefonní pobočkové ústředny nebo pomocí ISDN. Přídavnou anténou lze zajistit kvalitní hovor i v místech se slabým nebo kolísavým signálem sítě.

Aplikační možnosti některých GSM brán:

- úspory nákladů
- směrování příchozích hovorů
- SMS server
- GPRS datové přenosy
- Ovládání / sledování obvodů
- pobočková ústředna
- dálkový dohled

2.4 GSM modul / modem

GSM moduly jsou kompletní jednotky, které mají integrován i komunikační modul. Nepřipojují se tedy k mobilnímu telefonu. Obvykle obsahují množství analogových i digitálních vstupů a výstupů. Takové moduly bývají konstrukčně náročné a drahé.

Zařízení pracující podobně jako obyčejný externí analogový modem. Nepřipojuje se však do analogové telefonní sítě, ale využívá síť GSM. Nutností je SIM karta nějakého operátora a dostatečný signál. Většina modemů / modulů jsou již plnohodnotná zařízení, které se nemusí (ale mohou) řídit připojením k PC. Ovládání a nastavování těchto zařízení lze uskutečnit na dálku - pomocí SMS zpráv.

2.5 Shrnutí

V dnešní době je velice těžké určit, zda-li zařízení patří mezi programovatelné automaty, GSM brány či samostatné GSM modemy / moduly. Programovatelné automaty se buď dají rozšířit o GSM modul (modulární PLC), nebo již mají tento modul integrovaný. Umějí komunikovat pomocí SMS zpráv nebo pomocí GPRS. Naopak GSM brány a GSM modemy zase obsahují vstupy a výstupy, které umožňují sledování a ovládání obvodů, dají se naprogramovat. Proto se tyto zařízení řadí do nově vzniklé sekce GSM automat.

3 MOŽNOSTI PŘÍSTROJŮ NA NAŠEM I ZAHRANIČNÍM TRHU

Možnosti přístrojů kombinující GSM komunikaci s programovatelným automatem je mnoho. Následující kapitola se bude snažit popsat některé z nich.

3.1 GSM pagery

3.1.1 Minipag

Zabezpečovací zařízení Minipag od firmy Flajzar [12] jsou miniaturní, jednoduché alarmové hlásiče, které v případě zaznamenání otřesu (Minipag1) nebo při změnách na externích kontaktech a čidlech (Minipag2, Minipag3) volá a posílá SMS na mobilní telefon. Zařízení je určeno jako doplněk k široké řadě běžných mobilních telefonů, ke kterým se připojí velmi jednoduchým způsobem – zasunutím systémového konektoru. Zařízení je malé viz. (Obr. 4), lehce přenosné, velmi levné (1 000 – 2 000 Kč) a nepotřebuje externí napájení ani složitou montáž. Zařízení je napájeno přímo z mobilního telefonu. Klidový odběr je naprosto zanedbatelný a to díky úspornému režimu mikroprocesoru. Minipag tedy naprosto minimálně zatěžuje baterii telefonu



Obr. 4. Minipag 1 a 2

Příklady použití:

- střežení automobilu, motocyklu nebo kola
- střežení domu, bytu nebo chaty
- hlídání stanu na dovolené

Nevýhody:

- nutnost po určitém čase dobýt baterii mobilního telefonu
- umístění s dostatečným signálovým pokrytím od daného operátora

3.1.2 mini – Alarm Expert

Minialarm EXPERT firmy Experts 1 [13] je GSM pager vhodný pro střežení místností o velikosti asi 7 metrů i pro odposlech dětí nebo jakéhokoliv zvuku, včetně jeho monitorování na dálku. K zařízení je možno připojit spínací prvek pro libovolné sirény s možností dálkového ovládání. Díky zpětnému odposlechu je možno téměř vyloučit falešný alarm a okamžitě narušení nahlásit nebo SMS zprávou vyvolat alarm. Výhodou minialarmu je integrování logického obvodu a dvou senzorů do prostoru o velikosti krabičky zápalek. Ve spojení s mobilem se výtečně ujal při hlídání chat, bytů, obchodů, garáží nebo lze použít přenosně do pokoje v hotelu apod. Zařízení je přibližně stejně velké jako mobilní telefon. Jako zdroj energie využívá baterii mobilního telefonu. Díky minimální spotřebě vystačí záloha baterie po několik dní i bez adapteru. Zařízení je závislé na rychlosti přenosu zpráv operátora. U většiny typů karet je však rychlost přenosu SMS zpráv velmi dobrá. Zajímavým překvapením je doplnění mobilu kartou „MOBILE LOCATOR“. Je-li pak zařízení umístěné v odcizeném předmětu, odešle majiteli SMS - zprávu o jeho poloze včetně zeměpisných souřadnic. Minialarm lze využít i při hlídání dítěte. Potřebujete-li si odběhnout k blízkým sousedům „na kávu“ nebo dítě necháte např. v kočáru před domem a nemáte jistotu, že byste slyšeli jeho pláč, může vám minialarm Expert pomoci přímým zavoláním. Cena se pohybuje okolo 3 000 Kč.

3.2 GSM brány

3.2.1 LEVEL GSM BRÁNA GB202

GSM duální brána firmy Level [14] (900/1800 Mhz) je v profesionálním provedení s modulem Ericsson a datovým propojením s PC. Brána umožňuje mnoho specifických funkcí včetně odeslání a příjmu SMS zpráv, přenos dat, výpis uskutečněných hovorů, záložní napájení a 8 výstupních signálů pro ovládání spotřebičů. Nastavení brány pomocí SMS zpráv. Přenos poplašných zpráv pro nadstandardní zabezpečení objektů. Automatický výběr ze dvou vložených SIM karet podle voleného čísla.

3.2.2 LEVEL GSM BRÁNA GB320

GSM duální dvojitá brána firmy Level [14] (900/1800 Mhz) má digitální výstup v protokolu ISDN. Jedná se též o špičku mezi GSM terminály, navíc obsahuje záložní zdroj pro případ výpadku napájení. Umožňuje instalaci dvou SIM karet (i různých operátorů) a jejich současné použití. Díky rozhraní ISDN S0, kterým se připojuje k telefonní ústředně je možné používat automatickou provolbu, automatické routování, informace o ceně hovoru, funkce CLIP a CLIR (identifikace volajícího) atd.

3.2.3 LEVEL GSM BRÁNA GB 102 010 DaisyGate

GSM brána firmy Level [14] má kompaktní rozměry, tarifkace impulsy 16 kHz, snadná konfigurace - telefonem, SMS GSM modul Siemens TC 35.

3.3 GSM moduly

3.3.1 GSM – GPRS komunikační modul CGU 02

Komunikační modul CGU 02 firmy Conel [15] je zařízení pro bezdrátový přenos dat v sítích GSM – GPRS s využitím systému AGNES. Pomocí modulů CGU 02 je možné v sítích GSM - GPRS vytvářet virtuální privátní datové sítě, ve kterých je možné přenášet data mezi uživatelskými zařízeními libovolnými protokoly. Modul CGU 02 slouží jednak ke konverzi protokolu mezi uživatelským zařízením (PLC automat, datový terminál...) a infrastrukturou GSM - GPRS sítě mobilního operátora. Především pak řeší kompletní organizaci přenosu dat v systému AGNES. To vše umožní uživateli jednoduše komunikovat mezi svými systémy, stejně jako v rádiových sítích. Modul CGU 02 nad konkurencí vyniká vysoce výkonným řídicím počítačem, který zajišťuje GSM - GPRS komunikaci, přenos dat na sériových uživatelských rozhraních a řadu diagnostických a servisních funkcí. Modul CGU 02 má tři sériová uživatelská rozhraní RS232 (komunikační porty) a jedno rozhraní pro přímé připojení vstupů a výstupů (I/O) pro sběr dat a řízení technologických procesů. Pro každé uživatelské rozhraní je možné nezávisle zvolit parametry přenosu a komunikační protokol.

3.3.2 Mikrokontrolér Alpha 2 – Mitsubishi Electric

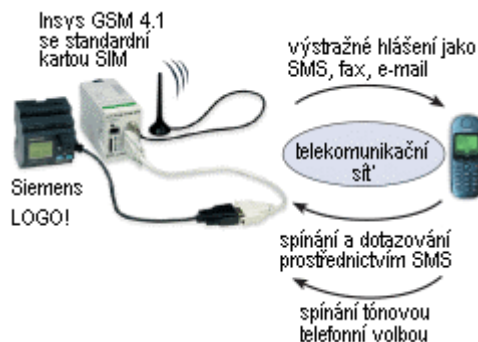
Mikrokontrolér Alpha 2 je zařízení z kategorie mikro-PLC firmy Mitsubishi Electric Europe [16] určené pro řešení jednoduchých úloh, včetně těch, které vyžadují aritmetické funkce. Jeho hlavní technické parametry jsou následující:

- kapacita paměti 5 kB,
- 14 až 28 vstupů a výstupů,
- komunikace doplněná metodou GSM,
- paměť na 200 funkčních bloků programu,
- matematické funkce,
- velký displej zobrazující i sloupcové grafy a „běžící“ text.

S využitím rozšiřujících modulů lze zařízení doplnit o další funkce, jako např. rychlé čítačové vstupy, analogové výstupy a komunikační rozhraní.

3.3.3 Komunikační modul Insys GSM a logický modul Siemens LOGO

Příkladem řešení PLC monitorovatelného na dálku, malého a finančně velmi zajímavého, je kombinace komunikačního modulu Insys GSM 4.1 s miniaturním PLC – logickým modulem Siemens LOGO! firmy Insys Microelectronics [17]. Modul Insys GSM 4.1 s verzí firmwaru pro LOGO! dokáže ve spojení s modulem LOGO! vytvářet chybová hlášení a zasílat je na mobil, fax nebo elektronickou poštou viz. (Obr. 5). Lze aktivovat periodické dotazování na stav modulu LOGO! a mít tak neustále přehled o sledovaném systému. Data lze posílat i ve formě zpráv elektronické pošty, takže není žádný problém ani s jejich případnou následnou vizualizací prostřednictvím PC. Kromě periodických hlášení je také možné dotázat se na stav systému pomocí zprávy SMS (formou dotaz – odpověď). Modul Insys GSM 4.1 umožňuje rovněž přepínat stavy výstupních relé modulu LOGO!, a to prostřednictvím zpráv SMS nebo tónové telefonní volby. Toto vše je bez jakéhokoliv zásahu do softwaru modulu LOGO!.



Obr. 5. Moduly Insys GSM 4.1 a LOGO! spolu tvoří malý PLC monitorovatelný na dálku

Krátce shrnuto, systém funguje tak, že modul Insys GSM 4.1 přenáší výřezy stavu modulu LOGO! definované uživatelem (*buffer PA*), aktuální hodnoty proměnných z funkčních bloků modulu LOGO! a textová hlášení definovaná uživatelem. Aktivuje se prostřednictvím změny stavu I/O systému, požadavku zaslanému jako zpráva SMS, časového řízení či aktivací výstražného vstupu. Požadované odezvy na každou jednotlivou akci se nastavují a posléze ukládají přímo do modulu Insys GSM 4.1 pomocí komfortního parametrizačního softwaru HS Comm LOGO!, pracujícího pod Windows.

Komunikační moduly Insys spolupracují i se složitějšími PLC, než je LOGO!. Obvykle se používají ve spojení s PLC Siemens řad Simatic S7-200, -300, -400 a s automaty od firem Bosch, Mitsubishi, Omron, Amit, Schiele, Systron i dalších. Jde o metodu umožňující minimalizovat náklady na výrobu a údržbu již existující techniky. Z obyčejných rozváděčů se jednoduše stávají inteligentní rozváděče s hlídáním teploty, proudů, napětí i frekvence, malé vodní elektrárny mohou automaticky informovat obsluhu o svých potřebách, zaměstnavatelé mohou mít přehled o práci odvedené jednotlivými zaměstnanci.

Díky jeho kompaktní a robustní konstrukci s průmyslovým pouzdem pro montáž na lištu DIN a širokému rozsahu napájecího napětí (10 až 80 V DC) lze modul Insys GSM 4.1 instalovat do téměř jakéhokoliv prostředí. Na přání zákazníka je ovšem také možné dodat modul jako standardizovanou osazenou desku plošného spoje připravenou k integraci do jiného zařízení, tzv. i-modul.

3.3.4 První datový modul EDGE (Siemens MC75)

Společnost Siemens [18] představila na veletrhu CommunicAsia 2004 v Singapuru nový modul MC75 pro GSM/GPRS, který je prvním modulem na trhu s integrovanou technologií EDGE pro rychlé datové přenosy. Díky čtyř pásmovému provedení GSM (*quadband*) ho lze používat ve všech světových sítích GSM. Kromě toho disponuje komunikačním rozhraním USB, které zajišťuje funkčnost *plug & play*. Kompaktní modul MC75 je vhodný především pro Smartphones, PDA a další aplikace. Sériová výroba byla zahájena v prvním čtvrtletí 2005. Technologie EDGE umožňuje dosáhnout třikrát vyšší přenosové rychlosti než GPRS, a je tak v současnosti nejrychlejší možností přenosu dat v rámci technologie GSM. V režimu online umožňuje přenos datových souborů, audio a videosekvencí, stejně jako přenos digitálních fotografií nebo službu Instant Messaging. MC75 podporuje i datově náročné multimediální aplikace, čímž se provozovatelům mobilních sítí otevírají nové možnosti. Modul MC75 pracuje se všemi frekvenčními pásmy GSM, lze ho tedy používat ve všech existujících sítích GSM v Evropě, Americe a Asii. Díky podpoře ovladače MS-RIL/NDIS se hodí zejména pro Smartphones a PDA, které jsou vybaveny operačním systémem Microsoft® Windows Mobile™ určeným pro kapesní počítače. Výhodou pro implementaci tohoto modulu do mobilních komunikačních řešení jsou extrémně malé rozměry 34 x 45 x 3,5 mm, jednostranné osazení desky s plošnými spoji a hmotnost necelých 10 g.

3.4 Shrnutí

Většina uživatelů je zvyklá využívat mobilní síť GSM převážně pro osobní kontakt, tedy především hovorové služby nebo zprávy SMS. Už méně uživatelů využívá navíc datové přenosy v síti GSM, tedy GPRS nebo HSCSD. Síť GSM lze ale využít v ještě méně obvyklých aplikacích, mimo jiné např. jako komunikační prostředek pro dálkové řízení. Zcela specifickým využitím sítě GSM je pak oblast zabezpečovací techniky.

4 MOŽNOSTI DOHLEDOVÉHO MODEMU GB 060 211

Tato kapitola má za cíl představit GSM automat GB 060 211 firmy Level [14], který byl použit při vypracování praktické části bakalářské práce. Firma Level dodává na trh mnoho různých GSM produktů. Dohledové modemy této firmy patří k těm nejlepším na českém trhu. Mezi velikou výhodu patří možnost vybrat si z velkého množství konfigurací různých sestav.

Tento automat umožňuje samočinně řídit nejrůznější aplikace a současně je na dálku pomocí sítě GSM ovládat, sbírat naměřená data a modifikovat program obsluhy řízeného zařízení. To vše jednoduše mobilním telefonem nebo přes modem ze vzdáleného PC. Zároveň umožňuje přes RS-232 přímo z PC odesílat a přijímat zprávy SMS, volit čísla odchozích hovorů, přijímat hovory a navazovat datové spojení např. přes internet.

Celkem disponuje osmi binárními vstupy a výstupy, kontaktem relé (50 V/5 A), rozhraním RS-232 pro komunikaci (PC, modul GPS, telefonní klávesnice) a RS-232/485 pro připojení externích čidel, rozhraním pro sběrnici Dallas (pro připojení přímých čidel teploty, identifikace a čtyřkanálového A/D převodníku), rozhraním sběrnice CAN a přípojkou pro externí mikrofon viz. obrázky v příloze (P II) a (P III).

4.1 Hardware

GSM automat používá duální GSM modul Siemens TC35 pracující v pásmech 900/1800 MHz. Datové přenosy má relativně pomalé 9,6 kbps resp. 14,4 kbps, což je v současnosti spíše podprůměrné. Uvážíme-li však hlavní způsob používání, zejména vzdálenou konfiguraci a předávání servisního bufferu, je tato rychlost dostačující.

Velmi zajímavé je provedení komunikace s okolními periferiemi, což je jedna z nejdůležitějších funkcí přístroje. Základ tvoří osm logických vstupů/výstupů sloužících k nenáročnému ovládání připojených komponentů. Jako určitý doplněk pak slouží relé, ale ani v jeho případě nelze počítat, že se k němu připojí například topení. Z pochopitelných důvodů na to nejsou výstupy přizpůsobeny

Samostatnou kategorií jsou už mnohem dokonalejší vstupy sběrnice Dallas, na kterou se může připojit nepřeberné množství dalšího příslušenství [19]. Zejména se jedná o čtečky, čidla či senzory. K relativně malému konektoru sběrnice Dallas se všechny

periferie připojují k sobě paralelně a nečiní nejmenší problémy ani jejich náročnější kombinace. GSM automat je stále dokáže spolehlivě obsluhovat.

Právě tato sběrnice je klíčem úspěchu celého zařízení. Zatímco konvenční logické vstupy se nachází ve větším či menším počtu i u lepší GSM brány, rozhraní schopné data i v omezeném množství přenášet a předávat ke zpracování už rozhodně není obvyklé. K automatu se může například připojit teplotní čidlo, přičemž ve chvíli, kdy změřená teplota překročí nastavené limity, vykoná se naprogramovaná událost. Záleží jen na uživateli, zda-li půjde o pouhé odeslání informativní SMS či spuštění varovného systému v budově.

Jedinou nevýhodou, kterou tento přístroj má, se stal špatně navržený přístup pro pouzdro se SIM kartou. I po vložení pouzdra se SIM kartou se může stát, že nenastane potřebný kontakt a přístroj se nepřipojí do sítě. Toto pouzdro se z přístroje velmi těžko vyjímá.

Technické parametry modemu:

- Rozměry Š×V×H 144×44×88 mm
- Jmenovité napájecí napětí 12 V DC
- Spotřeba v klidu < 20 mA
- Maximální příkon 0,5 A při 12 V
- GSM 900 / 1800 MHz
- Spínače 1–8 proud max. 0,5 A
- Relé proud max. 5 A
- Paměť REPORTU asi 3000 záznamů GPS rozšiřitelná až na 12000
- Rozsah teplot pro funkce GSM -25 °C až +65 °C*
- Rozsah teplot pro vše ostatní -40 °C až +85 °C

* mimo tento rozsah může být omezena nebo zcela mimo provoz funkce výrobku při GSM spojení.

4.2 Signalizace

Pro signalizaci provozních stavů jsou na předním panelu umístěny čtyři diody LED. Všechny čtyři diody se současně rozsvítí na dobu asi 0,5 s po připojení napájecího napětí nebo po stlačení tlačítka INIT. Přehled všech signalizovaných stavů je v následujících tabulkách (Tab. 7, Tab. 8, Tab. 9, Tab. 10). Při blikání diody udává čas před lomítkem dobu rozsvícení, za lomítkem dobu zhasnutí diody.

Tab. 7. Signalizace – dioda Power

dioda POWER (zelená)	
nesvítí	není připojen žádný napájecí zdroj
trvale svítí	napájení z externího zdroje
bliká 1,2 s / 0,2 s	napájení z externího zdroje, dobíjení záložní baterie
bliká 0,2 s / 1,2 s	napájení ze záložní baterie
bliká 0,2 s / 0,2 s	napájení ze záložní baterie, baterie vybitá

Tab. 8. Signalizace – dioda GSM

dioda GSM (zelená)	
nesvítí	GSM modul nepracuje nebo není přihlášen do sítě
trvale svítí	indikace datového spojení nebo hovoru
bliká 0,6 s / 0,6 s	GSM modul se přihlašuje do sítě
bliká 0,7 s / 3 s	GSM modul je přihlášen do sítě a pracuje korektně

Tab. 9. Signalizace – dioda GSM ACT

dioda GSM ACT (červená)	
nesvítí	GSM modul v klidu, bez komunikace
trvale svítí	indikace spojeného volání
bliká 1 s / 3 s	indikace vyzvánění příchozího volání
bliká 0,7 s / 0,7 s	indikace probíhajícího spojování volání
rozsvítí se na 1 s	indikace SMS

Tab. 10. Signalizace – dioda IN / OUT

dioda IN / OUT (červená)	
nesvítí	neprobíhá žádná akce
rozsvítí se na 1 s	probíhá vyvolaná nebo plánovaná akce

4.3 Funkce

Automat sám o sobě není ničím jiným, než velmi dobře programovatelnou jednotkou schopnou komunikace s počítačem, mobilní sítí a pozičním systémem. Ovšem jeho přednost se pozná až ve chvíli, když se k němu připojí další příslušenství, inteligentně se zapojí logické vstupy a dobře se naprogramuje.

Schopnosti zmíněného logického rozhraní jsou vcelku snadno pochopitelné. Každý z osmi portů se programuje individuálně, softwarově lze nastavit, zda-li bude vstupní či výstupní.

Vraťme se ale k možnostem sběrnice Dallas. Dodávaným příslušenstvím připojitelným k této sběrnici je teplotní čidlo. Pracuje v rozsahu -20° až 90° C s přesností $0,5^{\circ}$ C. Akce se vyvolává v závislosti na překročení mezí (obousměrné i jednosměrné), například při poklesu teploty pod 17° C a překročení 22° C. Automat pak například pošle SMS, že ve sledované místnosti je neobyvatelně.

Další volitelnou periferií připojitelnou k sběrnici Dallas je jednoduchá čtečka identifikačních klíčů sloužící k evidenci osob nebo vyvolání určité akce. Přiložením malého klíče připomínajícího knoflík dojde například k zapsání času vstupu dané osoby do objektu, nastavení logického výstupu či přepnutí relé. Vzhledem k tomu, že každý klíč opatřený unikátním kódem musí být do systému zanesen zvlášť a na jiný automat nereflkuje, jde o relativně bezpečný způsob identifikace.

Na automatu se kromě anténních konektorů (GPS a GSM) a sériového portu nachází ještě audio vstup/výstup. Mikrofon umožňuje například odposlouchávat určitou místnost po zavolání. Další z běžných použití je ještě telefonování ve stylu one-touch. Po stisku tlačítka či přiložení identifikačního klíče ke čtečce pak GSM automat sestaví spojení na určené telefonní číslo.

4.4 Programování

Opravdu propracované jsou pak možnosti konfigurace, GSM automat lze naprogramovat mnoha způsoby. Nejjednodušší je využití sériového rozhraní, kde máte k dispozici hned tři možné módy. Nejjednodušší jsou klasické AT příkazy, kdy se automat tváří jako běžný modem. Druhý mód je vyhrazen pro přímý přístup k GSM modulu. Z hlediska konfigurace je nejvhodnější třetí možnost, používající zvláštní paketový protokol. Ke konfiguraci je k dispozici software GB 060 Control Panel. Například každá SMS zpráva odesílaná

jakožto reakce na vzniklou událost se může obohatit o aktuální hodnotu vstupu či například jméno přihlášeného identifikačního klíče.

V žebříčku způsobů programování pak následují SMS zprávy speciální struktury. U nich však visí trochu otazníky nad zabezpečením. Nelze totiž nastavit telefonní číslo, ze kterého budou povely akceptovány. Bezpečnostní prvek zde reprezentuje „pouze“ přístupový kód, jež musí být součástí každé zprávy. Přibalený software neumožňuje nastavit vazbu na určité telefonní číslo. Trochu zajímavý je i samotný přístupový kód. V zájmu zjednodušení totiž odpovídá PINu vložené SIM karty.

Používá-li se GB 060 211 jako autonomní zařízení, tak jsou velmi zajímavé možnosti odesílání SMS se systémovými informacemi. Kromě základních zpráv o vzniklých chybách stojí za pozornost možnost informování o docházejícím kreditu, používáme-li v automatu předplacenou službu. Systém dokáže zbývající finanční prostředky samočinně zjišťovat i u Oskara či T-Mobilu, kde se musí vytáčet zvláštní číslo.

Poslední variantou jsou běžné datové přenosy přes mobilní síť. Například při obdržení varovné SMS, se stačí přes notebook připojit k automatu a zjistit podrobnosti o vyvolané události.

4.5 Události

Dosažením nastavených limitních podmínek dojde, jak už bylo několikrát uvedeno, k vyvolání nejružnějších událostí. Ty se dělí do několika kategorií. Reakcí na podnět může být prozvonění určitého telefonního čísla, pípání do sluchátka, samočinné navázání datového spojení či dálkový odposlech. Na dvě čísla automat odešle SMS předdefinovaného formátu obsahujícího rovněž hodnoty periférií či základní informace o stavu zařízení. Automat například odešle zprávu tohoto znění: „Ve sledované místnosti dosáhla teplota 26°C, aktivován větrací systém“.

Další události samozřejmě souvisí s logickými výstupy a relé, které se mohou nastavit do určitého stavu. Méně obvyklá je už možnost aktivace/deaktivace jedné ze dvou skupin vstupů. Při použití čtečky lze nastavit, aby se odhlásil aktivní identifikační klíč.

Poslední kategorií je prosté zaznamenání události do tzv. reportu. Tento typ reakce má smysl využívat nejen u nepodstatných situací, ale rovněž pro kontrolu všeho, co se během

provozu stalo. Automat vám třeba zaznamená ujetí pětikilometrové vzdálenosti, ale i snahu o vykradení objektu.

Zcela mimo kategorii stojí vyvolání události v určeném čase. K dispozici je opravdu široká škála možných opakování od jedné minuty až po měsíc. Není problém tedy realizovat, aby každý třetí pátek v šest hodin ráno automat vykonal nastavenou akci.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 APLIKACE GB 060 211 NA JEDNODUCHÝ ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM

Úkolem praktické části bakalářské práce je navrhnout jednoduchý zabezpečovací systém za použití GSM automatu GB 060 211 s různými periferiemi.

5.1 Zadání

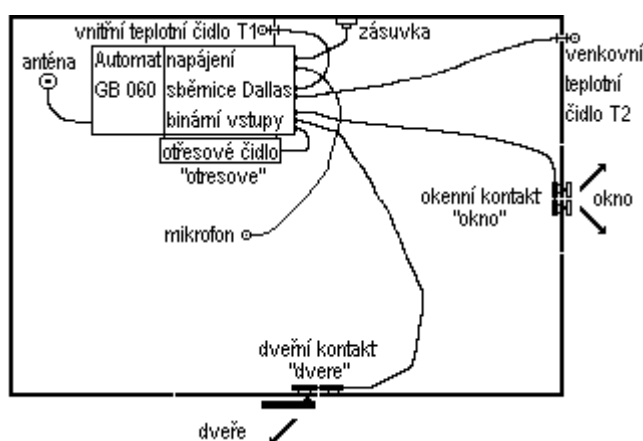
Navrhněte zabezpečovací systém chaty, který upozorní majitele na vloupání, venkovní teplotu i teplotu uvnitř objektu, manipulaci s GSM automatem, výpadek proudu, vybitou baterii, zaplnění reportu, nízký kredit a umožní mu i vnitřní odposlech. Všechny tyto události se budou ukládat do reportu.

5.2 Vypracování

Tato část práce popisuje umístění a nastavení automatu a připojená příslušenství.

5.2.1 Umístění

Mezi nejdůležitější umístění určitě patří samotný GSM automat. Tato volba je ovlivněna množstvím různých faktorů. Umístění musí být vhodné vzhledem k blízkosti elektrické zásuvky (napájení), intenzitě signálu (komunikace), množství dopadajících slunečních paprsků (žádnému zařízení neprospívá vysoká teplota způsobená působením slunečních paprsků) a v neposlední řadě je nutné zařízení dobře skrýt, aby nebylo na viditelném místě. Dle obrázku (Obr. 6) je nejvhodnější umístit automat do skříně do rohu objektu v blízkosti zásuvky.



Obr. 6. Návrh zabezpečovacího systému

5.2.2 Příslušenství

Pro zabezpečení objektu je nutné připojit k automatu určité periferie. Bez nich by možnosti automatu nebyly využity na maximum. Pro zabezpečovací systém byla použita následující příslušenství:

Teplotní čidla

Teplotní čidlo ED 060 100 je součástí sady GB 060 211. Rozsah tohoto teplotního čidla je v rozmezí -20°C až $+90^{\circ}\text{C}$ s přesností $0,5^{\circ}\text{C}$. K automatu GB 060 211 může být připojeno paralelně až osm teplotních čidel, pro tento návrh byly použity pouze dvě. Teplotní čidla se připojují k datové sběrnici Dallas jako analogové vstupy. Každé jednotlivé teplotní čidlo je považováno za samostatnou externí jednotku, kterou je nutno do systému automatu GB 060 211 přidat. Vnitřní i venkovní teplotní čidlo musí být umístěno ve stínu kvůli objektivnímu měření teploty.

Otřesové čidlo

Pro návrh zabezpečovacího systému je použito jednoduché otřesové čidlo s možností regulace citlivosti. Připojuje se jako binární vstup. Pro jeho napájení je využito předpětí do logické 1 (3,3V) nebo svorka (+4V). Toto čidlo bude indikovat případnou nedovolenou manipulaci s automatem.

Externí kontakty a čidla

Jednoduché magnetické kontakty sloužící k zabezpečení dveří a oken. Vyhodnocují pouze stav 0 (otevřeno) a 1 (zavřeno). K automatu se připojují jako binární vstupy.

Mikrofon

Jako příslušenství automatu je dodáván mikrofon ED 060 250. Mikrofon se připojuje pomocí 3,5 mm konektoru. Mikrofon slouží k případnému odposlechu objektu. Připojení jiného mikrofonu je nutno konzultovat s výrobcem automatu GB 060 211.

Anténa

Jako příslušenství automatu je dodána vnější anténa ED 001 001 s kabelem délky 3 m,

kteřá se připojí ke konektoru GSM na předním panelu skřínky. Slouží ke kvalitnějšímu příjmu signálu.

5.2.3 Nastavení GSM automatu pomocí GB 060 Control Panel

GSM automat se nastavuje přímo - připojením k PC přes sériový port RS 232. Automat s vloženou SIM kartou se po zapnutí inicializuje. Přihlášení do sítě a inicializace automatu proběhla v pořádku a začala blikat zelená kontrolka GSM viz.(Tab. 8). V záložce: *Stav – GB060 – Stav GSM* zjišťuji sílu GSM signálu (vhodné při umísťování GSM automatu tak, aby byl dostatečný signál zajištěn), stav GSM modulu, SIM karty a výši kreditu. Vhodné je synchronizovat nebo nastavit správný čas a datum v záložce: *Stav – GB060 – Čas*. Další důležitou částí je základní a pokročilé nastavení v záložce: *Konfigurace – Základní nastavení*. Zde nastavuji PIN kód vložené SIM karty. Záložka: *Konfigurace – Základní nastavení – Pokročilé nastavení 1* slouží k nastavení způsobu zjišťování výše kreditu. Vzhledem k tomu, že vložená SIM karta je od společnosti T-mobile, tak byl *kredit na zavolání* nastaven na číslo *101# a jeho limitní *minimální hodnota* byla nastavena na 20 Kč. Jako číslo *příjemce systémových zpráv* bylo nastaveno číslo vlastní, aby nás automat mohl informovat například při vybité baterii, dosažení minimální hodnoty kreditu a zaplnění reportu. Bylo navrženo znění každé systémové zprávy viz. P IV. Záložka: *Konfigurace – Základní nastavení – Pokročilé nastavení 2* slouží k nastavení komunikace a audio nastavení. Důležité je nastavit *komunikační rychlost*. Kvůli případnému odposlechu byla nastavena *hlasitost audio in i out* na maximum.

Teplotní čidla

Teplotní čidla byla připojena paralelně k datové sběrnici Dallas. Venkovní i vnitřní teplotní čidla byla přidána do systému automatu GB 060 211 přes položku *Objekt – Přidat* (v hlavním menu) – *typ objektu: externí jednotka*. Pro určení konkrétního teplotního čidla je potřeba jeho výrobní číslo znát nebo vyhledat (teplotní čidlo musí být připojeno k systému). Externí jednotky byly pojmenovány „vnitřní“ a „venkovní“. Avšak v programu i v komunikaci se používá pro správnou identifikaci jméno teplotního čidla. Dolní mez vnitřního teplotního čidla (dále T1) byla nastavena na hodnotu 10°C, o které chceme být informováni. Horní mez T1 byla nastavena na teplotu 50°C (optimální teplota uvnitř chaty by tuto hodnotu neměla přesáhnout) a při překročení této meze upozorní automat majitele SMS zprávou na příliš vysokou teplotu nebo požár viz. P IV. Venkovní teplotní čidlo (dále

T2) je spíš informativní. Horní mez byla nastavena také na 50°C (může indikovat vysokou teplotu nebo také požár) a dolní mez na 0°C (informace že venku mrzne).

Otřesové čidlo

Otřesové čidlo je nutné nastavit na určitou mez otřesu, kterou už čidlo vyhodnotí jako otřes a přepne stav do logické 1. Otřesové čidlo bylo v programu pojmenováno („otres“) a nastaveno jako binární vstup spínací (skupina 2), s předpětím (+ 3,3V) s dobou přechodu větší než 2 s (bylo tím odstraněno vyhodnocování kratších otřesů).

Když čidlo vyhodnotí událost jako otřes, automat pošle SMS uživateli na nastavené číslo a uloží hlášení do reportu P IV.

Externí kontakty a čidla

Externí kontakty se nejdříve pojmenují „dvere“ pro dveřní kontakt a „okno“ pro okenní kontakt. Oba byly nastaveny jako binární vstup rozpínací (skupina 1). Indikují případné rozepnutí kontaktu (otevření dveří nebo okna). Automat byl nastaven tak, aby uložil příslušné zprávy do reportu, poslal majiteli SMS viz. P IV a deaktivoval čidla skupiny 1 (je zbytečné, aby automat neustále upozorňoval na rozepnutý kontakt). Uživatel byl upozorněn a on sám uvede pomocí SMS čidla opět do provozu.

5.3 Shrnutí

Nyní je dohledový modem GB 060 211 připraven k použití. Pro větší zabezpečení objektu vyvolá automat jednou týdně (vždy v neděli v 12:00) akci „odeslání“, která zajistí odeslání informativní SMS o stavu napájení, kreditu a stavu všech čidel (analogových i binárních). Kdykoliv může uživatel zavolat na tento modem a bude mu umožněn odposlech celého objektu prostřednictvím připojeného mikrofону. Zabezpečení se zvýší bude-li se pravidelně k automatu vzdáleně přistupovat a kontrolovat hlavně napájení, kredit a report. V důsledku možné poruchy některého čidla lze každé čidlo samostatně vypnout pomocí SMS viz. P V. Samozřejmě žádný objekt nelze zabezpečit na 100 %. Stačí delší výpadek proudu nebo rušička GSM signálu a objekt už není chráněn. Konfigurační soubor (nastaveni.cfg), který obsahuje všechna zmíněná nastavení nutná pro realizaci tohoto zabezpečovacího systému je přiložen na CD jako příloha P VI.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo porovnání různých programovatelných automatů využívajících ke komunikaci bezdrátové přenosy a realizace zabezpečovacího systém pomocí GSM automatu GB 060 211.

GSM automaty se liší zpracováním i ovládáním. Jejich tvar je určen možnostmi, pro které byly navrženy. Od velmi malých a v podstatě nerozšiřitelných GSM pagerů až po stanice, které zastanou funkci GSM brány i programovatelného automatu. Obvykle disponují kvalitním rozhraním pro připojení binárních kontaktů, čidel i analogových periférií.

Český trh s těmito výrobky může konkurovat zahraničním výrobkům. Disponuje širokou nabídkou různých řešení. Mezi nejkvalitněji zpracovaný GSM automat patří dohledový modem GB 060 211 firmy Level s. r. o.

V praktické části této práce byl navržen zabezpečovací systém s pomocí programu GB 060 Control Panel. Návrh se zabývá problematikou umístění automatu a připojených komponentů, popisem nastavení všech periférií. Výstupem této části je konfigurační soubor obsahující kompletní nastavení GSM automatu a jeho periférií pro funkci zabezpečovacího systému. Obsahuje i znění všech informativních i systémových SMS zpráv a nastavení všech čidel na patřičné hodnoty. Takto nastavený a zapojený GSM automat by měl objekt zabezpečit na maximum. Přístroj vydrží bez externího napájení několik hodin, protože obsahuje záložní baterii. Velkou výhodou je možnost kdykoliv vyřadit z funkce konkrétní čidlo (např. při poruše okna v důsledku vichřice se bude neustále rozepínat a spínat kontakt okenního čidla a automat nás bude neustále informovat a zbytečně dojde ke ztrátě kreditu). Mezi další výhody patří přiřazení vstupů do skupin, kdy jedna skupina může aktivovat a deaktivovat druhou (např. při neoprávněném vstupu do objektu dveřmi je už zbytečné hlídat vstupy dveřního i okenního kontaktu). Před vstupem do objektu je nutné automat vypnout celý nebo alespoň vyřadit z funkce všechny čidla.

V příloze P IV a P V se nachází seznam všech SMS zpráv, která jsou použita v zabezpečovacím systému. Příloha P VI je vlastní konfigurační soubor a nachází se na příloženém CD.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Stránky časopisu Automa : Bezdrátové komunikace v automatizační praxi [online]. [cit. 2005-03-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.automa.cz/>>.
- [2] oficiální stránka Wireless LAN Association, [online]. [cit. 2005-03-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.wlana.org/>>.
- [3] Velický – Datové přenosy po GSM sítích, technologie HSCSD, GPRS a UMTS, diplomová práce, České Budějovice 2002
- [4] oficiální stránka organizace GSM Association [online]. [cit. 2005-03-28]. Dostupný z WWW: <<http://www.gsmworld.com/>>.
- [5] oficiální stránka firmy T - mobile, [online]. [cit. 2005-03-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.tmobile.cz/>>.
- [6] Stránky časopisu Sdělovací technika : Technologické aspekty UMTS [online]. [cit. 2005-03-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.stech.cz/>>.
- [7] oficiální stránka sdružení Bluetooth [online]. [cit. 2005-03-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.bluetooth.org/>>.
- [8] oficiální stránka organizace Zigbee aliance [online]. [cit. 2005-04-08]. Dostupný z WWW: <<http://www.zigbee.org/>>.
- [9] Šmejkal, Martinásková - PLC a automatizace, BEN, Praha 1999. ISBN 80-86056-58-9
- [10] Holas – Aplikace GPRS v tepelném hospodářství, AUTOMA 2004
- [11] Mahdal, Mikšovský - Programovatelné automaty v bezpečnostních aplikacích, AUTOMA, 2002
- [12] oficiální stránka firmy Flajzar s. r. o., Hlinická 262, 696 42 Hodonín [online]. [cit. 2005-04-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.flajzar.cz/>>.
- [13] oficiální stránka firmy Experts 1 [online]. [cit. 2005-04-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.experts1.com/>>.
- [14] oficiální stránka firmy Level s. r. o., Plhovská 1997, 547 01 Náchod [online]. [cit. 2005-04-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.levelna.cz/>>.

- [15] oficiální stránka firmy Conel s. r. o., Sokolská 71, 562 04 Ústí nad Orlicí [online]. [cit. 2005-04-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.conel.cz/>>.
- [16] oficiální stránka firmy Mitsubishi Electric Europe [online]. [cit. 2005-04-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.mitsubishiautomation.de>>.
- [17] oficiální stránka firmy Insys Microelectronics s. r. o., [online]. [cit. 2005-04-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.insys-tec.de>>.
- [18] oficiální stránka firmy Siemens, [online]. [cit. 2005-04-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.siemens.com/>>.
- [19] Farana – GSM controller as a data collection and remote control system, ICC, Tatranská Lomnica 2003

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
Wi - Fi	Wireless Fidelity
PAN	Personal Area Network
WAN	Wide Area Network
LAN	Local Area Network
WLAN	Wireless Local Area Network
FM	Frekvency Modulation
AM	Amplitude Modulation
GSM	Global System for Mobile Communication
GPRS	General Packet Radio Service
CSD	Circuit Switched Data
HSCSD	High Speed Circuit Switched Data
UMTS	Universal Mobile Telephone System
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association
ISDN	Integrated Services Digital Network
WAP	Wireless Application Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
IP	Internet Protocol
ISM	Industrial, Scientific, Medicine
PDA	Personal Digital Assistant
PC	Personal Computer
QoS	Quality of Services
WWW	World Wide Web
FTP	File Transfer Protocol

IPC	Industrial Personal Computer
PLC	Programmable Logic Controller
PAC	Programmable Automation Controller
SPS	SpeicherProgrammierbare Steuerung
IRC	Individual Room Control
SMS	Short Message Service
FFD	Full Function Device
RFD	Reduced Function Device
GPS	Global Positioning System

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Komunikační struktura point to multipoint	13
Obr. 2. Základní koncepce jednotky Bluetooth	21
Obr. 3. Příklady topologií distribuovaných systémů s rozličnými PLC	26
Obr. 4. Minipag 1 a 2	29
Obr. 5. Moduly Insys GSM 4.1 a LOGO! spolu tvoří malý PLC monitorovatelný na dálku	33
Obr. 6. Návrh zabezpečovacího systému.....	42

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Srovnání bezdrátových standardů a jejich požadavků na licencovaná pásma	12
Tab. 2. Třídy spolehlivosti v GPRS.....	15
Tab. 3. Třída garantovaného zpoždění v GPRS.....	15
Tab. 4. Třídy přenosu GPRS.....	15
Tab. 5. Třídy HSCSD	17
Tab. 6. Porovnání ZigBee a Bluetooth	23
Tab. 7. Signalizace – dioda Power.....	37
Tab. 8. Signalizace – dioda GSM	37
Tab. 9. Signalizace – dioda GSM ACT	37
Tab. 10. Signalizace – dioda IN / OUT	37

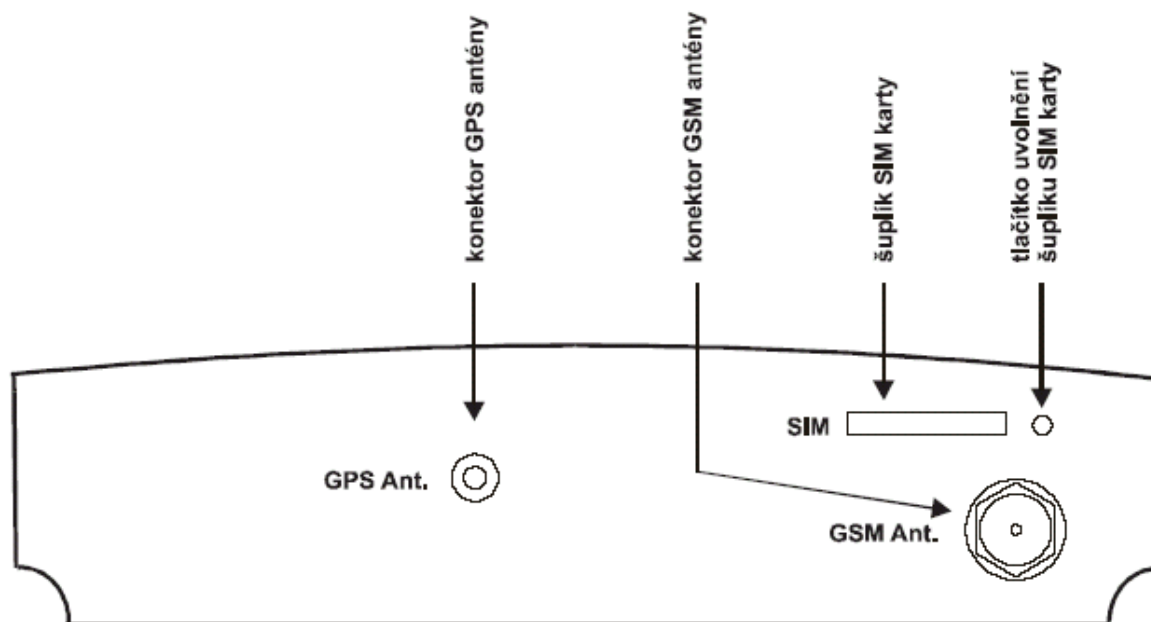
SEZNAM PŘÍLOH

- P I Přehled standardů IEEE 802.11
- P II Přední strana dohledového modemu GB 060 211
- P III Zadní strana dohledového modemu GB 060 211
- P IV Seznam použitých informativních SMS zpráv
- P V Seznam možných řídicích SMS zpráv
- P VI Konfigurační soubor programu GB 060 Control Panel

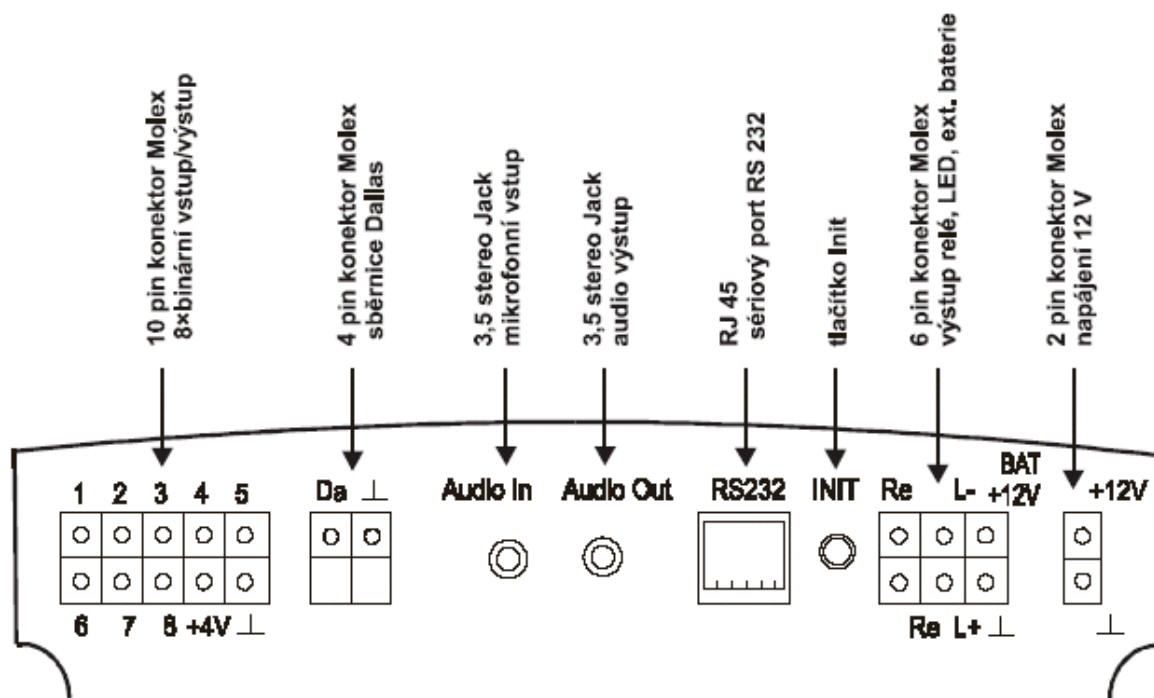
PŘÍLOHA P I: PŘEHLED STANDARDŮ IEEE 802.11

Standart	Definice
IEEE 802.11a	Standard definuje fyzickou vrstvu, která pracuje v pásmu 5 GHz, používá metodu modulace OFDM (<i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i>) a podporuje přenosové rychlosti od 6 do 108 Mb/s.
IEEE 802.11b	Standard definuje fyzickou vrstvu, která v pásmu 2,4 GHz pracuje s metodami modulace FHSS a DSSS. Podporuje přenosové rychlosti 1 Mb/s, 2 Mb/s, 5,5 Mb/s a 11 Mb/s.
IEEE 802.11c	Standard definuje vlastnosti a funkce nutné pro správnou funkci bezdrátových mostů (<i>bridge</i>). Tento standard využívají přístupové body
IEEE 802.11d	Standard se zabývá globální harmonizací WLAN podle IEEE 802.11, neboť pravidla pro využívání jednotlivých frekvenčních pásem se stát od státu
IEEE 802.11e	Připravovaný standard upravuje přístupovou vrstvu (MAC) tak, aby bylo možné vnést do WLAN prvky QoS (<i>Quality of Services</i>), což zlepší možnosti přenosu zvuku a obrazu. První výrobky podporující tento standard by se na trh měly dostat koncem roku 2003.
IEEE 802.11f	Připravovaný standard umožní uživatelům přecházet mezi jednotlivými přístupovými uzly (<i>roaming</i>), podobně jako to umožňuje síť pro mobilní telefony. Původní standard IEEE 802.11 nezajišťuje bezproblémový přechod od jednoho přístupového uzlu k jinému bez ztráty spojení.
IEEE 802.11g	Standard zavádí do pásma 2,4 GHz modulační metodu OFDM, která svými parametry překonává FHSS i DSSS a umožňuje dosáhnout přenosové rychlosti až 108 Mb/s. Standard 802.11g umožňuje připojit zařízení pracující podle IEEE 802.11b, avšak výskyt těchto zařízení v síti značně snižuje její propustnost, neboť tato zařízení je nutné ovládat signály RTS a CTS, aby v síti nedocházelo ke kolizím mezi zařízeními používajícími FHSS nebo DSSS a zařízeními používajícími OFDM. Zařízení podporující IEEE 802.11g se již dostávají na trh.
IEEE 802.11h	Připravovaný standard má za cíl vyhovět evropským požadavkům tak, aby bylo možné v Evropě používat WLAN i v pásmu 5 GHz. Pásmo 5 GHz je v Evropě využíváno pro spojení se satelity a pro síť HIPERLAN. Připravovaný standard by měl zabránit možným interferencím dynamickou volbou kanálu a řízením vysílacího výkonu.
IEEE 802.11i	Připravovaný standard si klade za cíl definovat rozšíření vrstvy MAC o důkladné zabezpečení. Původní IEEE 802.11 definuje pouze relativně slabé šifrování založené na statických klíčích (<i>Wired Equivalent Privacy</i> , WEP). IEEE 802.11i by měl výrazně zvýšit bezpečnost dat přenášených prostřednictvím WLAN.

PŘÍLOHA P II: PŘEDNÍ STRANA DOHLEDOVÉHO MODEMU
GB 060 211



PŘÍLOHA P III: ZADNÍ STRANA DOHLEDOVÉHO MODEMU **GB 060 211**



PŘÍLOHA P IV: SEZNAM POUŽITÝCH INFORMATIVNÍCH SMS ZPRÁV

Vyvolaná akce	Znění SMS zprávy
reset	Automat byl resetovan!
ztráta externího napájení	Ztrata externiho napajeni!
obnovení externího napájení	Externi napajeni bylo obnoveno!
vybitá baterie	Baterie vybita!
dosažení minimálního kreditu	Kredit je pod hranici 20 Kc. Nutno dobit!
zaplnění paměti reportu	Report zaplnen!
indikace otřesu (čidlo „otres“)	Byla narušena bezpečnost objektu. Otresové čidlo indikuje otres. S automatem pravděpodobně někdo
indikace násilného otevření dveří (čidlo „dvere“)	Byla narušena bezpečnost objektu. Čidlo dveří indikuje otevření dveří!
indikace násilného otevření okna (čidlo „okno“)	Byla narušena bezpečnost objektu. Čidlo okna indikuje otevření okna!
indikace překročení minimální teploty (čidlo „T1“)	Teplota uvnitř chaty je menší než 15 stupňů Celsia. Teplota je <Vnitřní>.
indikace překročení maximální teploty (čidlo „T1“)	Teplota uvnitř chaty přesáhla 50 stupňů Celsia. Teplota je <Vnitřní>. Hrozi požár!
indikace překročení minimální teploty (čidlo „T2“)	Vnější teplota je menší než 0 stupňů Celsia. Teplota je <venkovní>. Venku mrzne!
indikace překročení maximální teploty (čidlo „T2“)	Vnější teplota je větší než 50 stupňů Celsia. Teplota je <venkovní>. Venku je velké vedro nebo požár!
akce provádějící odeslání informativní SMS zprávy jednou týdně (naplánovaná akce „odeslání“).	Kredit je <CREDIT>! Stav napájení je <POWER>! Teplotní čidlo T1=<T1>!Teplotní čidlo T2=<T2>! Čidlo dveří=<dvere>!Čidlo okna=<okno>! Čidlo otřesové=<otres>!

PŘÍLOHA P V: SEZNAM MOŽNÝCH ŘÍDÍCÍCH SMS ZPRÁV

Znění řídicí SMS zprávy	Vyvolaná akce
XX0000PIN 1234	změní PIN SIM karty z 0000 na 1234
XX1234credit ?	pošle na odesílající číslo SMS s aktuální výší kreditu
XX1234T1 ?	pošle SMS s aktuální hodnotou vstupu T1 („vnitřní“)
XX1234T2 ?	pošle SMS s aktuální hodnotou vstupu T2 („venkovní“)
XX1234otres ?	pošle SMS s aktuální hodnotou vstupu „otres“ (1 nebo
XX1234dvere ?	pošle SMS s aktuální hodnotou vstupu „dvere“ (1 nebo
XX1234okno?	pošle SMS s aktuální hodnotou vstupu „okno“ (1 nebo
XX1234Ins	pošle SMS se seznamem názvů všech binárních vstupů a jejich aktuální hodnoty
XX1234Ains	pošle SMS se seznamem názvů všech analogových vstupů a jejich aktuální hodnoty
XX1234Group1 0	deaktivace všech vstupů skupiny 1 („okno“ a „dvere“)
XX1234Group2 1	aktivace všech vstupů skupiny 2 („otres“)
XX1234GSM	pošle SMS s údaji o názvu operátora, výší kreditu a sílu signálu
XX1234Power	pošle SMS s informacemi o napájení (externí napájení, baterie, napětí baterie a zda je dobíjena)
XX1234RTC ?	zjistí nastavený datum a čas
XX1234Reset	provede restart programu GB 060 od začátku (reset)
XX1234CallV +420000000000	zavolá na telefonní číslo +420000000000 s možností odposlechu
XX1234Sleep 1	nastavení režimu snížené spotřeby (Sleep režim)
XX1234Power 0	vypne GSM automat GB 060 211

PŘÍLOHA P VI: KONFIGURAČNÍ SOUBOR PROGRAMU GB 060 CONTROL PANEL

Soubor „nastaveni.cfg“ se nachází v CD přiloženém k bakalářské práci ve složce „Příloha\P_VI\nastaveni.cfg“. Je to konfigurační soubor programu GB 060 Control Panel a slouží k nastavení automatu ve funkci zabezpečovacího systému. K automatu musí být připojeny konkrétní čidla!