

GSM moduly v zabezpečovací technice

GSM modules in security technic

Karel Nuhlíček

Bakalářská práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Karel NUHLÍČEK**

Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**

Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **GSM moduly v zabezpečovací technice**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární rešerši zaměřenou na GSM moduly, které lze využít v zabezpečovací technice.
2. Seznamte se s konkrétním typem GSM modulu a popište jeho možnosti využití pro zabezpečení objektů.
3. Navrhněte pomocí zvoleného GSM modulu zabezpečení konkrétního objektu.
4. Zaměřte se na výhody a nedostatky zabezpečení objektu pomocí GSM modulu.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. HORST, J.: Informační a telekomunikační technika. Praha, BEN, 2004, ISBN 80-86706-08-7.
2. BASTIAN, P.: Praktická elektrotechnika. Europa Sobotáles, Brno, 2004, ISBN 808670615X.
3. KLAUS, T.: Příručka pro elektrotechnika. Europa Sobotáles, 2005, ISBN:80-86706-13-3.
4. FLAJZAR, T.: GSM alarm - přenos poplachu na mobilní telefon. Praha, Ben, 2005, ISBN 80-7300-183-7.
5. KREJČÍŘÍK, A.: SMS - Střežení a ovládání objektů pomocí mobilu a SMS. Praha, BEN, 2004, ISBN 80-7300-082-2.
6. KINDL, J.: Projektování bezpečnostních systémů I. 1. vydání, UTB ve Zlíně, Zlín, 2004, ISBN 80-7318-165-2.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

19. února 2010

Termín odevzdání bakalářské práce:

19. května 2010

Ve Zlíně dne 19. února 2010

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá využitím GSM modulů v zabezpečovací technice. Je zde zmíněna veškerá problematika týkající se GSM technologie, tedy její vývoj, architektura, princip a datové přenosy, které se používají pro komunikaci v síti GSM. Další kapitoly jsou zaměřeny hlavně na GSM moduly, kde je zmíněno, co to je GSM modul, jaké jsou jejich aplikace, vývoj a výhody, a nevýhody. Součástí je také porovnání, čím disponují konkrétní typy GSM modulů.

Praktická část je zaměřena na využití GSM modulu pro zabezpečení stálé teploty v inkubační líhni.

Klíčová slova: GSM, GSM modul

ABSTRACT

This work describes the use of GSM modules in security technic. In this work are mentioned problems related to GSM technology, therefore, its development, architecture, principles and data transmissions, which are used for communication in a GSM network. Other chapters are mainly focused on GSM modules, where is mentioned, what is a GSM module, what are their applications, development, advantages and disadvantages. The final part is also focused on comparing features of specific types of GSM modules.

Practicle part is focused on using the GSM module to kontrol a constant temperature in incubation hatchery.

Keywords: GSM, GSM modules

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych tímto poděkovat svému vedoucímu doc. Mgr. Milanu Adámkovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky, které mi poskytl v průběhu tvorby této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat svoji rodině za cenné rady a oporu.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.

V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 GSM TECHNOLOGIE	11
1.1 HISTORIE GSM TECHNOLOGIE	11
1.2 ROZDĚLENÍ GENERACÍ GSM TECHNOLOGIE	11
1.2.1 Generace 1 – analogové systémy	11
1.2.2 Generace 2 – digitální systémy	12
1.2.3 Generace 2.5	12
1.2.4 Generace 3	12
1.3 PROBLEMATIKA GSM TECHNOLOGIE	13
1.3.1 Princip sítě GSM	13
1.3.2 Architektura sítě GSM	14
1.3.2.1 Mobilní stanice (MS)	14
1.3.2.2 Systém základnových stanic (BSS)	15
1.3.2.3 Síťový podsystém (NSS)	15
1.3.3 Frekvenční Pásmo	16
1.3.4 GSM – GPRS	17
1.3.4.1 GSM – GPRS a změny v síti GSM pro fungování GPRS	17
1.3.4.2 Služby GPRS založené na paketovém přenosu	19
1.3.4.3 Přenosová rychlost GPRS	19
1.3.4.4 Shrnutí	20
1.3.5 EDGE	20
1.3.5.1 Modulace	21
1.3.5.2 Kódování	21
2 GSM MODULY	23
2.1 GSM MODUL	23
2.2 GSM BRÁNA	23
2.3 SROVNÁNÍ GSM MODULŮ	23
2.3.1 GSM modul g20 a g24	23
2.3.2 Přejít k GSM modulu g24	24
2.3.3 Příklady aplikací	24
2.3.4 GSM modul g24 a GM862GSM	25
2.4 VÝHODY A NEVÝHODY GSM MODULŮ V ZABEZPEČOVACÍ TECHNICE	26
II PRAKTICKÁ ČÁST	27
3 GSM BRÁNA VT-10	28
3.1 KONFIGURACE GSM BRÁNY VT 10	30
3.2 POPIS EXPANDÉRU VT-EXPR-008	31
4 NÁVRH ZAPOJENÍ PRO KONTROLU TEPLoty	32

4.1	ODPOROVÝ SNÍMAČ TEPLoty PT100	34
4.1.1	Schéma zapojení	36
ZÁVĚR		38
ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ		39
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		40
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....		42
SEZNAM OBRÁZKŮ		44
SEZNAM TABULEK		45
SEZNAM PŘÍLOH		46

ÚVOD

Technologie GSM je v dnešní době již běžnou záležitostí, ale přesto se stále vyvíjí a vytvářejí se nové technologie datových přenosů pro zlepšení komunikace mezi jednotlivými zařízeními. V současnosti už nejsou používány pouze mobilní telefony pro komunikaci v síti GSM, ale také zařízení typu PDA, GSM modul, iphone, a další. Tak se charakter GSM technologie za celou dobu, co existuje posunul dál. Už není potřeba využívat GSM pouze na jeden účel, ale na více, je snaha integrovat zařízení, aby byly schopny komunikovat například v sítích wi-fi, internet apod. To vše umožňuje vývoj datových přenosů technologiemi jako jsou GPRS, EDGE, UMTS apod.

Co se týče GSM technologie v zabezpečovací technice i tam je hojně využívána, v současnosti jsou tato zařízení součástí ústředn EZS a slouží pro komunikaci přes síť GSM, což poskytuje určité výhody oproti klasickému metalickému vedení.

Ve své práci se zaměřuji na využití GSM modulů v zabezpečovací technice, uvádím porovnání jednotlivých typů GSM modulů, jejich využití v zabezpečovací technice, výhody a nevýhody. V praktické části bakalářské práce jsem vytvořil elektronické zapojení pro zabezpečení místnosti, kde musí být teplota v určitém rozmezí, které zařízení signalizuje při jeho překročení. Tento stav je přenášen přes síť GSM k uživateli prostřednictvím GSM brány, využití GSM má tak informativní charakter.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 GSM TECHNOLOGIE

1.1 Historie GSM technologie

Celulární systémy zaznamenaly velký rozvoj během 80.let v Evropě, hlavně ve Skandinávii, Francii, Německu a také ve Spojeném království. Jednotlivé státy používaly svoje systémy, které nebyly kompatibilní se systémy jiných států. Vznikla tak speciální skupina Groupe Special Mobile (GSM), která vyvinula systém tak, aby byl kompatibilní se sítěmi v evropských zemích a zemích celého světa.

Kritéria, které musel splňovat vyvinutý systém jsou následující:

- Výborná kvalita přenosu řeči
- Služby s nízkou cenou
- Podpora mezinárodního roamingu
- Větší efektivita v budoucnu
- Slučitelnost s ISDN a větší výkonnost

V roce 1989 byla předána Evropskému telekomunikačnímu normalizačnímu institutu (ETSI – European Telecommunication Standards Institute) myšlenka sítě GSM. V roce 1990 byla specifikace sítě GSM vyhlášena jako standard.

V polovině roku 1991 byl spuštěn provoz sítě GSM v komerční formě a v roce 2003 přibylo již 36 sítí GSM ve 22 zemích, s dalšími 25 státy, které měly již vybraný systém GSM technologie nebo se pro ni rozhodovali. Netýká se to pouze Evropy, ale i Austrálie, Jižní Afriky a zemí z dálného a středního východu, které volily síť GSM z hlediska kompatibility a technologie.[2]

1.2 Rozdělení generací GSM technologie

GSM technologie jsou děleny do několika generací, dělení je patrné z následujícího textu.

1.2.1 Generace 1 – analogové systémy

První generace telekomunikačních systémů je označovaná zkratkou 1G. V podstatě jde o analogové radiotelefonní mobilní systémy, typickými vlastnostmi jsou mnohonásobný

přístup do sítě a modulace FM. Příkladem těchto systémů jsou systémy NMT, AMPS nebo TACS.[2]

1.2.2 Generace 2 – digitální systémy

Druhá generace se označuje zkratkou 2G. Do této generace telekomunikačních systémů patří GSM 900, DCS 1800, PDC 1900, D-AMPS, PCS, CdmaOne, Digital CDMA, Digital TDMA.

Tato kategorie se již skládá z digitálního buňkového radiotelefonního systému. Příkladem pro takový systém je GSM. V porovnání s předchozí generací je zde propracovanější způsob komunikace vyznačující se zejména vyšší kapacitou systému, vysokou odolností proti odposlechu a rušení, možností mezinárodního roamingu, menšími a úspornějšími terminály, větší nabídkou funkcí, větší kompatibilitou s pozemními i družicovými systémy, atd.

1.2.3 Generace 2.5

Generace 2.5 obsahuje vylepšení od předchozí generace (2G) a je chápána jako přechod mezi 2G, která se zaměřuje hlavně na hlasové služby a 3G, která se zaměřuje spíše na datové služby. Nejde o vylepšení o nové systémy, ale pouze o modifikaci stávající techniky o techniku novou, která poskytuje uživatelům lepší možnosti komunikace jako je vyšší rychlost datového přenosu. Přenosová rychlost je 14,4 kb/s. Nabízí služby jako jsou HSCSD, GPRS s možností standardizovaným připojením na internet a EDGE.

1.2.4 Generace 3

Je označována zkratkou 3G. Systémy v této generaci používají pásmo 2GHz a poskytují sjednocení bezdrátové přístupové technologie v současnosti do jedné pružné a výkonové struktury, která umožňuje široký rozsah multimediálních služeb s garantovanou kvalitou. Výhoda těchto systémů je, že pomocí mobilního telefonu se můžeme dovolat z jakéhokoliv pokrytého místa na světě, aniž by to záviselo na druhu sítě. Je umožněn přístup k pokročilejším službám jako je například videokonference. Rychlost datových přenosů je 300 kb/s s mobilním telefonem a 2Mb/s s pevnými terminály. [2][3]

1.3 Problematika GSM technologie

Technologie GSM - Global System for Mobile Communication je nejrozšířenější digitální buňkový komunikační bezdrátový standard na principu FDMA/TDMA.

Majitel mobilního telefonu může prostřednictvím sítě GSM komunikovat bezdrátově s druhým majitelem mobilního telefonu nebo pomocí mezisíťových mostů i s účastníky dalších sítí, např. s účastníky používající veřejnou pevnou telekomunikační síť. Přitom se mohou pohybovat nebo být kdekoliv, kde je dosah sítě GSM.

Síť GSM se vyznačuje zejména vyšší kapacitou systému, vysokou odolností proti odposlechu a rušení, podporou mezinárodního roamingu, větší kompatibilitou s pozemními a družicovými systémy a dalšími vylepšeními. Systém GSM se řadí do druhé generace sítí.
[1]

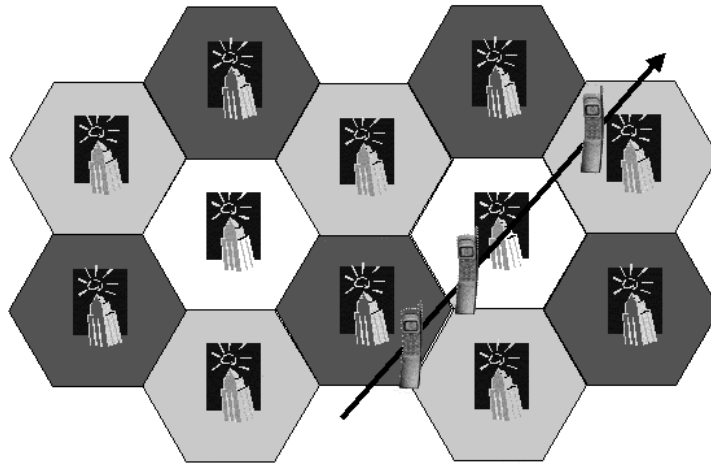
1.3.1 Princip sítě GSM

Princip sítě GSM spočívá v rozdělení území na několik buněk, oblastí s různou velikostí pokryté signálem ze základnové stanice BTS (Base Transceiver Station). Velikost buněk je ovlivněna terénem, hustotou provozu či počtem účastníků. Buňková (celulární) struktura je tvořena buňkami tvaru šestiúhelníků.

Jádrem jednotlivých buněk jsou stanice BTS pro spojení s mobilními stanicemi, kódování a dekódování kanálů jednotlivých účastníků a další funkce.

Systém buněk je navržen tak, že když jedna z buněk používá určité frekvence, další sousedící buňka nemůže používat stejné frekvence. Na obrázku lze vidět, že můžeme použít tři typy buněk, které používají různé frekvence a jsou schopny pokrýt různě velké území jejich neustálým opakováním.

Určitým omezením je maximální počet souběžných hovorů v jediné buňce a to do počtu frekvencí, které má určitá buňka k dispozici. Pro zvýšení počtu současně probíhajících hovorů, je potřeba hustější síť buněk.[3]



Obr.1: Struktura sítě GSM [3]

1.3.2 Architektura sítě GSM

Síť GSM se skládá ze tří částí, které mají přesně definované funkce a úkoly:

- Mobilní stanice a základnové stanice, jejichž úkolem je zajišťovat spojení mezi nimi radiovým signálem
- Base Station Subsystem (BSS) – subsystem základnových stanic v roli řídicího centra
- Network Switching Subsystem (NSS) – síťový a spínací podsystém, který zajišťuje spojení mezi účastníky a účastníky jiných telekomunikačních sítí.[2]

1.3.2.1 Mobilní stanice (MS)

Pro práci v GSM pásmu obsahuje mobilní stanice (mobilní telefon) fullduplexní transceiver, displej, digitální signálový procesor (DSP) a SIM kartu. SIM karta obsahuje základní informace o uživateli a všechno, co potřebuje uživatel pro připojení do sítě GSM, také obsahuje tzv. IMSI kód (International Mobile Subscriber Identity), tajný klíč (Ki) pro přihlášení do sítě GSM a další informace uživatele. Mobilní telefon používá pro identifikaci číslo IMEI (International Mobile Equipment Identity). Proti zneužití SIM karty existuje ochrana tzv. PIN kódem (Personal Identification Number).[2]

1.3.2.2 *Systém základnových stanic (BSS)*

Systém základnových stanic (BSS) se skládá ze základnové stanice BTS a základnové řídicí jednotky BSC. Komunikace mezi těmito částmi je zajištěna pomocí tzv. Abis interface. BSS řídí jednu nebo více BTS pomocí radioelektrických spojů. Systémem základnových stanic BSS je zajišťováno správné přidělování radiových kanálů i dynamické přidělování kanálů během komunikace (tzv. frequency hopping), a předávání hovorů mezi BTS, pokud se při spojení pohybujete.

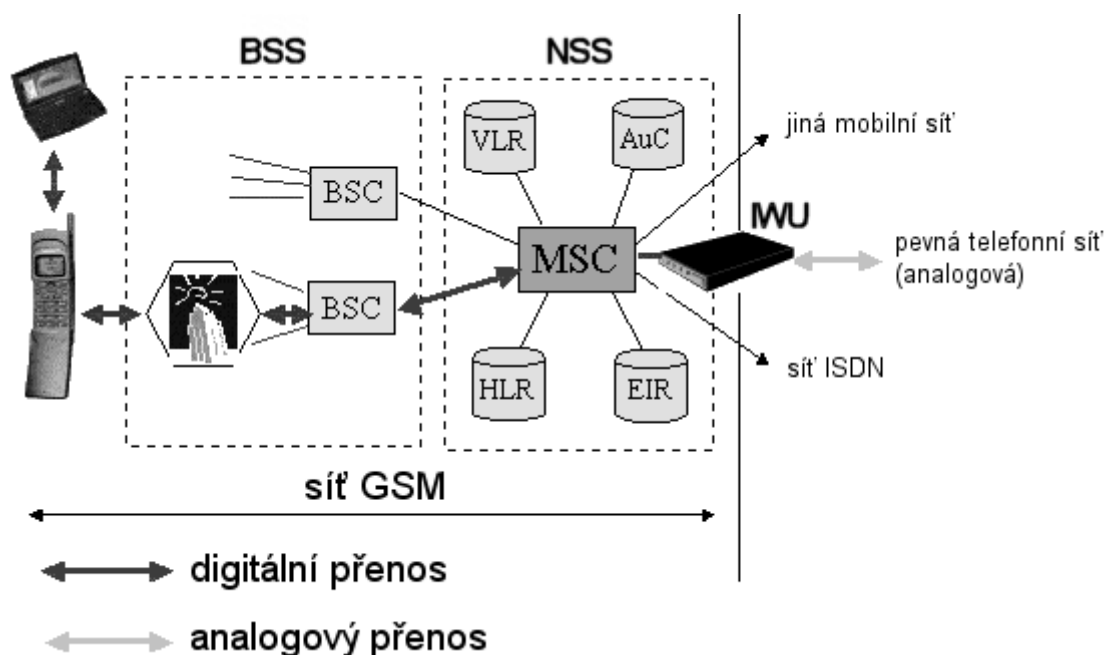
Druhou částí BSC se vytváří spojení mezi Mobilním telefonem (stanicí) a Mobilní spínací ústřednou MSC. Prostřednictvím BSC se převádí hlasový kanál s přenosovou rychlostí 13kb/s přes radiové spojení do standardního 64 kb/s kanálu, který je používán veřejnou telefonní sítí PSTN nebo ISDN.[2]

1.3.2.3 *Síťový podsystém (NSS)*

Hlavní částí síťového podsystému NSS je mobilní spínací ústředna MSC. Funkcí MSC je registrace v síti, ověřování, lokalizace polohy v rámci sítě GSM, směrování hovorů, roaming a spojení mezi pevnou telefonní sítí. Celek s MSC tvoří ještě HLR (domovský lokalizační registr) a VLR (návštěvnický lokalizační registr), jejichž funkce je zajišťovat routování hovorů a roaming. HLR je databáze obsahující veškeré informace o všech účastnících „domovské“ oblasti této HLR (místo koupění SIM karty). V celé síti GSM existuje pouze jedna báze HLR.

Přihlásí-li se účastník v obvodu jiné ústředny, je zapsán do registru návštěvníků VLR (Visitor Location Register) a jeho domovské ústředně MSC je zaslána informace po kabelech se uskutečňuje po přenosových cestách DSV2(PCM 30).

Ještě předtím, než dojde ke spojení hovoru dvou účastníků, uskuteční se přezkoušení oprávnění přístroje a SIM karty pomocí dat uložených v registru účastníků EIR (Equipment Identity Register = registr identity zařízení) a v souboru autentifikace účastníků AC (Authentication Centre). [2][3]



Obr.2: Datový přenos mezi sítí GSM a ostatními sítěmi [3]

1.3.3 Frekvenční Pásmo

Mobilních sítě v ČR využívají frekvenčního pásma 900 MHz až 1800 MHz. U mobilních telefonu se používá frekvenčního pásma od 890 MHz až 915 MHz. BTS stanice vysílají ve frekvenčním pásmu mezi 935 MHz a 960 MHz. Každé kmitočtové pásmo o šířce 25 MHz se skládá ze 124 kanálů, takže každému kanálu je vyhrazeno pásmo 200 kHz kmitočtového multiplexu.

Jednotlivé kanály jsou rozděleny do osmi časových intervalů o délce 0,577 ms, které odpovídají aktivnímu spojení. Tento časový multiplex se označuje jako TDMA. Každému časovému intervalu jsou přiřazeny bity, které tvoří určitou uspořádanou skupinu, obsahující 2x57 bitů užitečných dat (data nebo řeč). Takový přenos potřebuje přenosovou rychlost užitečných dat 24,7 kb/s. Jelikož tato přenosová rychlost obsahuje i docela rozsáhlý přenos kontrolních testovacích dat, je čistá přenosová rychlost dat jen 13 kb/s.

[1]

1.3.4 GSM – GPRS

Tato technologie zavádí v datových přenosech řadu změn a objevují se tak zcela nové aplikace a služby, které předtím neexistovali nebo nebylo výhodné je instalovat z ekonomických důvodů. GPRS technologie si ale vyžaduje určitý zásah do samotné mobilní sítě GSM. Takže zaváděním GPRS se problematika v oblasti GSM sítí stává složitější. I přes větší náročnost tohoto datového přenosu, GPRS se začíná hojně využívat a dnes takovou technologii poskytují všichni operátoři svým klientům.

Oproti jiným datovým přenosům se GPRS odlišuje tím, že funguje na principu přepojování paketů. Minulé přenosy používaly principu přepojování okruhů. GPRS umožňuje lepší využití přenosové kapacity, takže uživatelé už nevyužívají přenosové cesty po celou dobu spojení, ale pouze v okamžicích, kdy potřebují něco přenést. Neblokuje se tak síť jako když je spojení po celou dobu.[3]

1.3.4.1 GSM – GPRS a změny v síti GSM pro fungování GPRS

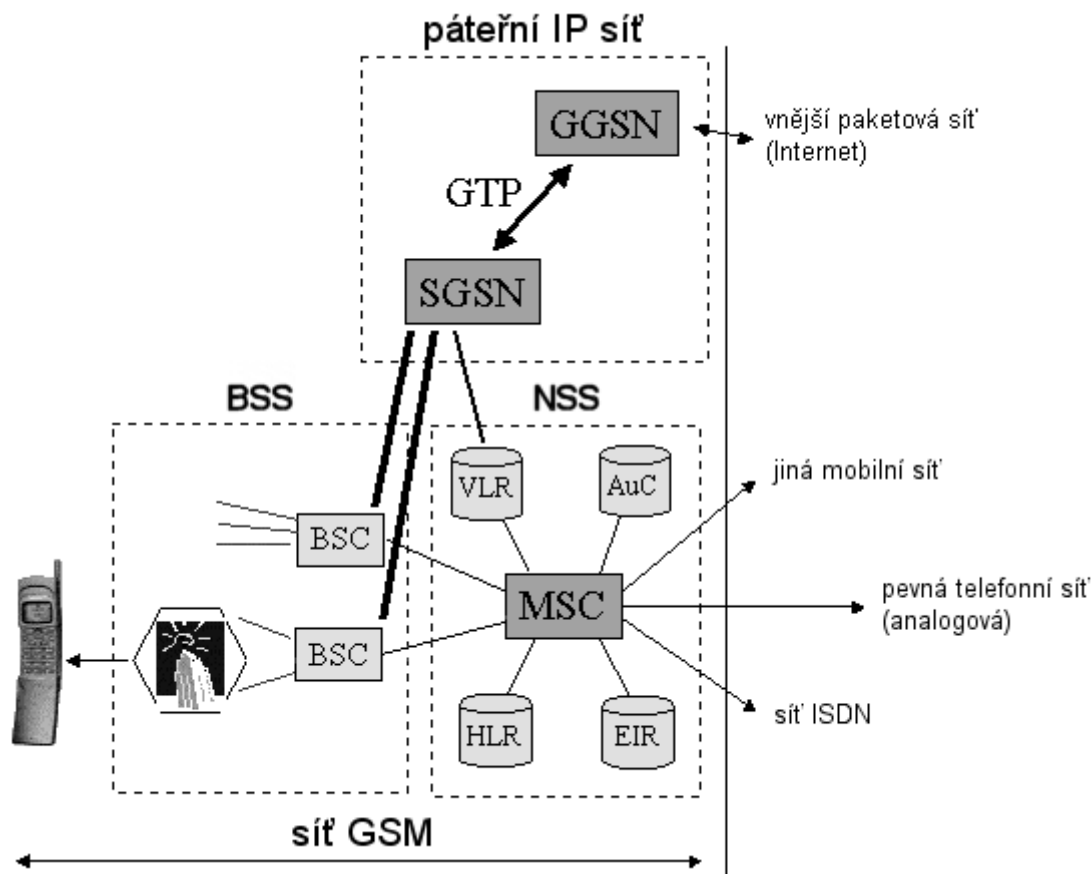
Změny v síti GSM jsou při zavádění technologie GPRS nutné, jelikož předešlé systémy pracovali na principu přepojování okruhů.

Změnami, které přináší GPRS, se myslí přidání prvků nové sítě k prvkům sítě stávající, tedy propojení přes základnové stanice BTS, základnové řídicí stanice BSC a MSC a propojení nové sítě s prvky stávající sítě. Zahrnující prvky určené pro účtování za služby.

Síť GSM je rozšířením o technologii GPRS vybavena dvěma druhy uzlů:

- SGSN uzly (serving GPRS support node)
- GGSN uzly (gateway GPRS support node)

Podle toho kolik takových uzlů je potřeba, tolikrát se vyskytují v síti. V každé vnější datové síti, se kterou je síť GSM spojena, je umístěn samostatný GGSN uzel. K dispozici je protokol GTP (GPRS tunnelling protocol), prostřednictvím něhož komunikují oba uzly SGSN a GGSN. Protokol GTP je mimo jiné aplikačním protokolem ve skupině protokolů TCP/IP. Ke svému provozu využívá transportních protokolů UDP nebo TCP, které podporuje protokol IP. [3]



Obr.3: Rozšíření GSM o GPRS [3]

1.3.4.1.1 Uzly SGSN

SGSN uzly se dají přirovnat s mobilními ústřednami v síti GSM označené jako MSC. Uzly mají za úkol doručovat data do nebo z mobilních stanic v oblasti, ve které jsou instalovány a kde působí. V tomto případě jde o paketový přenos dat, místo přenášení dat na principu přepojování okruhů. SGSN uzly jsou spojeny se základními stanicemi BTS a skrze základní řídicí stanice BSC, přes něž se zajišťuje vlastní datový přenos. Na uzly SGSN jsou také kladeny nároky na to, aby pomocí nich bylo možné zjistit, kde se nachází příslušný terminál. Je to důležité vyúčtování za poskytované služby. Pro takovou podmínku mají uzly přístup do některých registrů (například k registrům HLR).

1.3.4.1.2 Uzly GGSN

Tyto uzly zajišťují funkci přenosu dat mezi vnější datovou sítí a sítí GSM. Umožňují jejich přesun a propojení jednotlivých sítí. V dnešní době se používá pro práci sítí protokol IP.

1.3.4.2 Služby GPRS založené na paketovém přenosu

GPRS tedy pracuje na principu přenosu paketů. Tento přenos může být realizován dvěma způsoby:

- Nespojovaný (connectionless) přenos – pracuje podobně jako protokol IP, tedy jednotlivé pakety se od odesílatele k příjemci přenášejí různými cestami. Jednotlivé pakety mohou tak být doručeny v jiném pořadí než byly odeslány. U tohoto typu přenosu nedochází ke spojení mezi odesílatelem a příjemcem.
- Spojovaný režim (connection-oriented) přenos – pracuje na statickém principu, tedy jednotlivé pakety jsou oproti předešlému typu posílány po vytyčené cestě, a tak je zachováno i jejich pořadí. Spojení mezi odesílatelem a příjemcem je pouze na logické úrovni (pouze se vytyčuje cesta, ale není vyhrazená přenosová kapacita). Takto pracuje protokol X.25.

Pro použití služeb GPRS, musí být mobilní stanice nejprve zaregistrována v síti u SGSN uzlu. Následně se zjišťuje právo přístupu uživatele do sítě, zkopíruje se z HLR jeho profil do uzlu SGSN a po té se přiřadí paketový identifikátor (P-TMSI) danému uživateli. Jestliže se mobilní stanice spojí s uzlem některé externí datové sítě, musí být předána adresa i této sítě. Druhému účastníkovi se tak bude jevit původní účastník jako by byl z jeho sítě. Například u připojování k síti internet je udělována příslušná IP adresa dané mobilní stanici a to buď dynamicky nebo staticky.

Mobilní stanice musí získat tzv. PDP kontext (packet data protokol context), součástí toho je také adresa GGSN uzlu včetně samotné adresy. Mobilní stanice musí ještě získat určité specifikace kvality služeb (QoS). Mobilní stanice se stává viditelnou a je schopna komunikace z vnější datové sítě až po aktivaci PDP kontextu.[3]

1.3.4.3 Přenosová rychlost GPRS

U GPRS je přenosová rychlost pro každý slot časového multiplexu 33.8 kbps, což je ale hrubá hodnota rychlosti přenášených dat, odečítá se ještě 10kbps pro fungování samotné sítě GSM. Po odečtení je tedy přenosová rychlost 22.8 kbps. U technologie CSD se ještě odečítá dalších 13.2 kbps zejména pro zajištění spolehlivosti přenosu.

1.3.4.4 *Shrnutí*

V GPRS jsou jednotlivá data před odesláním dobře rozložena na jednotlivé pakety. Pakety se přenášejí celé a obsahují indentifikaci příjemce.

Přenosová kapacita není nijak vyhražována nebo dělena a je maximálně využívána pro odesílání jednotlivých paketů. To je výhoda oproti ostatním technologiím, kde docházelo k zaplnění slotu po celou dobu spojení.

Teoreticky je možné dosáhnout maximální rychlosti až na 171.2 kbps. V reálných podmínkách toho není možné dosáhnout kvůli omezenému počtu slotů a menší priority využití GPRS před jinými typy přenosů.[3]

1.3.5 **EDGE**

Technologie EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution) vychází z technologie GPRS, přináší vylepšené komunikační protokoly a kódování, a hlavně přináší zrychlení přenosu dat pomocí vícecestavové modulace. Pracuje na principu přepojování paketových přenosů.

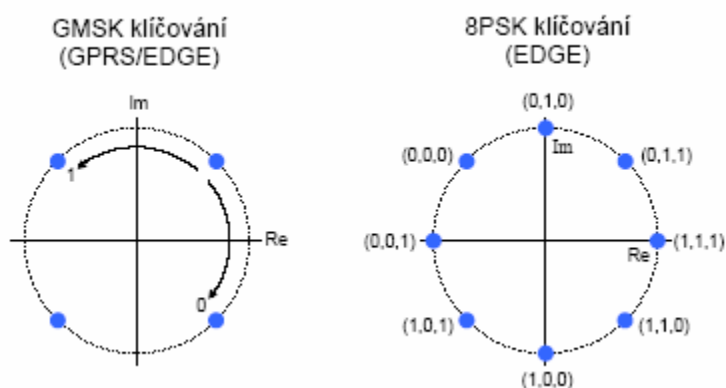
EDGE je tedy rozšířením sítě GPRS. Využívá se dosavadní struktura sítě GPRS. Při zavádění EDGE se mění radiová část sítě a vylepšují se předešlé protokoly. Hlavní změnou je přidání jednotky EDGE TRU (EDGE TRAnsciever Unit) využívající 8PSK disponující vyšším počtem stavů modulace.

Mezi GPRS a EDGE není takový rozdíl, jelikož využívají stejné protokoly a uzly (SGSN a GGSN). Z toho vyplývá, že EDGE je jenom doplňkem technologie GPRS a nemůže pracovat samostatně. U EDGE se používají akorát zlepšené protokoly v rámci struktury systému GSM

Mimo technologie EDGE pracující na principu přepojování paketových přenosů (EGPRS), existuje také druh této technologie ECSD, která zasahuje do oblasti přepojování okruhů, samostatně se označuje CSD. [4]

1.3.5.1 Modulace

U modulace v sítích GSM/GPRS se využívá typ GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying). U GMSK se používá diferenční fázové klíčování. Při vysílání představují logické hodnoty 1 a 0 kladné resp. záporné půlvlny. V průběhu vysílací periody je možný pouze jeden ze dvou stavů fáze a to záporný nebo kladný přírůstek, což znamená, že modulační rychlost se rovná přenosové rychlosti. Pro zvýšení přenosové rychlosti se vyše větší počet znaků vysílaných během periody (jednotkový interval).



Obr. 4: Klíčování diagramy pro GPRS a EDGE

U EDGE se zavádí osmi stavové fázové klíčování 8PSK (8-Phase Shift keying), které dodržuje požadavky týkající se šířky kanálu a interference s vedlejšími kanály podobně jako modulace GMSK, a tak je možné implementovat technologii EDGE do stávajících frekvenčních plánů sítě GSM. U modulace 8PSK tři po sobě jdoucí bity představují jeden symbol. Oproti GMSK je tak přenosová rychlost u 8PSK trojnásobně velká.

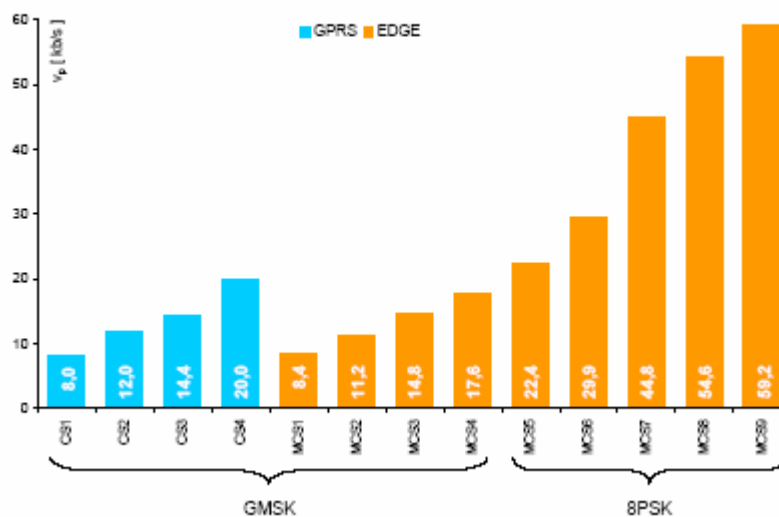
Špatnou stránkou této výhody je menší odolnost proti rušení, jelikož odstup jednotlivých bitů je menší a přijímač má tak ztíženou úlohu při detekci jednotlivých stavů. Nejvíce se projeví komplikace při zhoršených podmínkách.[4]

1.3.5.2 Kódování

U GPRS byla dána čtyři kódová schémata, která se označují CS1 až CS4 (Coding Scheme). Každé takové kódové schéma se od sebe liší množstvím ochranných informací. Tyto ochranné informace slouží pro zajištění správného příjmu dat i přes zvýšenou chybovost. Kvůli zvýšené chybovosti, která je způsobena rušením na rádiovém kanálu, se jednotlivá schémata používají. Pokud je silné rušení musí se použít rozsáhlé kódové schéma CS1,

kteřé oproti CS2 a CS3, využívá kromě konvolučního kódování v poměru 1:2 i další přídavné kontrolní bity. Kódové schéma CS4 naproti tomu používá jen slabou ochranu, což umožňuje přenést větší množství užitečných dat, ale pouze, když jsou příznivé podmínky na rádiovém kanálu.

U EDGE se využívá devět modulačních kódových schémat (MCS – Modulation Cosiny Scheme). Účel těchto schémat je stejný jako kódové schémata u GPRS. Modulační kódová schémata se navíc liší – kromě množství ochranných dat – typem použité modulace (resp. klíčování). Při nevýhodných podmínkách na rádiovém kanálu totiž není efektivní používat klíčování 8PSK a velké množství ochranných dat. Je výhodnější použít klíčování GMSK, které je díky své robustnosti odolné vůči rušení samo o sobě. Proto jsou si kódová schémata CS1 až CS4 nápadně podobná s modulačními kódovými schématy MCS1 až MCS4. Drobné rozdíly spočívají v odlišných velikostech záhlaví – to umožňuje u EDGE provádět resegmentaci. Z následujícího srovnání je patrné, že i při dobrých podmínkách na rádiovém rozhraní, dosahuje GPRS přenosové rychlosti na jeden timeslot (TS) maximálně 20 kb/s, zatímco EDGE poskytuje přenosovou rychlost 54,6 kb/s. Tyto přenosové rychlosti udávají použitelnou kapacitu pro data vyšších vrstev retenčního modelu RM-OSI. [4]



Obr. 5: Kódová schémata pro EDGE a GPRS [4]

2 GSM MODULY

2.1 GSM modul

GSM modul je komunikační jádro, které slouží pro zprostředkování komunikace, datových a hlasových služeb pro určité aplikace. Samotný GSM modul je tedy třeba integrovat s určitým zařízením, protože obsahuje pouze propojovací konektor, kterým se modul propojí s komponenty daného zařízení a konektor pro připojení antény. Pro aplikaci modulu pak závisí na výrobci, jak využije této technologie a vlastnosti, kterými GSM moduly disponují.[17]

2.2 GSM brána

GSM brána je oboustranný převodník, může sloužit jako telefonní ústředna v síti GSM. Poskytuje datové, hlasové přenosy a umožňuje kvalitní a spolehlivé spojení hovorů mezi mobilními telefony po nejlevnější spojovací cestě. Umožňuje připojení i klasického analogového telefonu nebo firemní pobočkové ústředny do sítě GSM. Při volání do mobilních sítí ústředna automaticky směřuje hovory přes GSM bránu a obchází tak linky poskytovatele pevného připojení. Radikálně se tak sníží náklady. GSM bránu lze použít i tam, kde není pevná telefonní linka nebo je potřeba zabezpečit přenos bez možnosti přerušení metalického vedení. Může sloužit pro zabezpečení objektů, pro dálkové ovládání spotřebičů, pro přenos technologických informací, jako například stavů hladin vodojemů, překročení teplot apod.. [2]

2.3 Srovnání GSM modulů

2.3.1 GSM modul g20 a g24

Jedná se o produkty firmy Motorola, které podporují řadu hojně používaných technologií jako je například GPRS. Jejich kvalitu zvyšují vlastnosti jako je nízká spotřeba a široký rozsah pracovních teplot. GSM modul g20 je vyráběn ve dvou variantách frekvenčních pásem tj. evropská pásma (900/1800 MHz) a USA (850/1900 MHz). Pro oba typy platí GPRS třídy 8(4+1) a mají implementován TCP/IP a UDP/IP stack.

Oproti GSM modulu g20 je g24 čtyřpásmový (850/900/1800/1900 Mhz), mimo protokoly TCP/IP a UDP/IP podporuje i programování v Javě, technologii Bluetooth s profilem SAP.

Funkce	Motorola g20	Motorola G24+
Pracovní pásma (MHz)	850/1900 & 900/1800	850/900/1800/1900
Pracovní rozsah teplot	-20°C až 70°C	-30°C až 80°C
Rozměry	24.4 x 45.2 x 8.7 mm	
TCP/IP a UDP/IP stack	ANO	ANO
g18 a g20 AT příkazy	ANO	ANO
RoHS požadavky	NE	ANO
GPRS	Třída 8	Třída 10
Edge	NE	ANO
Java CLDC1.1, MDP2.0	NE	ANO
Bluetooth se SAP profilem	NE	ANO

Tab. 1 Tabulka srovnání GSM modulů firmy Motorola [5]

2.3.2 Přechod k GSM modulu g24

Největší výhodou u g24 je rychlejší přenos dat prostřednictvím služby EDGE. Tato nová verze již splňuje požadavky dle směrnice RoHS (používání bezolovnatých součástek). Modul g24 je také kompatibilní s verzí g20. Kompatibilita je zajištěna jak po hardwarové stránce, tedy rozměry modulu i konektoru a zapojení pinů jsou shodné, tak po softwarové, kdy AT příkazy z modul g20 jsou použitelné i pro g24. Další výhodou je, že modul g24 může být požíván v počítačových aplikacích, například jako USB modem, protože má v sobě implementovány USB komunikace. [5]

2.3.3 Příklady aplikací

Existuje veliký rozsah využití GSM modulů:

- Přenos naměřených dat – vyhodnocení naměřených dat na straně serveru, které jsou posílané přes prostřednictvím GPRS k zákazníkovi

- Zabezpečení a ovládání objektů – GSM modul zde slouží pro využití datových a hlasových služeb. Poplachová informace je přenášena na PCO nebo k majiteli objektu. Také se dá využít pro ovládání spotřebičů.
- Zabezpečení a sledování pohybu vozidla – podobně lze využít GSM modul ještě v kombinaci s GPS modulem, například pro vyhledávání kradeného auta
- GSM brány - využití výhod hlasových možností GSM modulu
- Výtahové systémy – Využití GSM modulu pro hlasové služby a datové přenosy při sledování provozních a servisních dat z výtahu
- GPRS datové modemy – možnost připojení na internet pomocí GSM modulu

2.3.4 GSM modul g24 a GM862GSM

GM862GSM je modul, který je používán u GSM brány VT-10. Následující tabulka tedy srovnává oba typy GSM modulů.

	gsm modul g24	gsm modul gm862
frekvenční pásma	850/900/1800/1900 MHz	850/900/1800/1900 MHz
rozměry (šxdxv)	24.4x45.2x6.0 mm	44x44x6.7 mm
hmotnost	11.9 g	23g
rozsah pracovní teploty	od -20°C do +70°C	od -30°C do 80°C
napájení	3.3 - 4.2V	3.3 - 4.2V
spotřeba	<2.5mA	<4mA
rx citlivost	106 db	106 db a 107db
GPRS	ano	ano
Fax	ano	ano
SMS	ano	ano
CSD	ano	ano
EDGE	ano	ne
TCP/IP stack	ano	ano
M2M	ano	ano
RoHS	ano	ano
Bluetooth se SAP prof.	ano	ne
program. Jazyk	JAVA	Python
Přibližná cena	2 068 Kč	1745-2000 Kč

Tab. 2: Tabulka srovnání modulů g24 a gm862 [6][16]

GSM modul GM862 disponuje nižší cenou, menšími rozměry, modul g24 je naopak lepší v podpoře technologie EDGE a v nižší spotřebě, teplotní rozsahy obou modulů v pracovním režimu jsou srovnatelné.

2.4 Výhody a nevýhody GSM modulů v zabezpečovací technice

Výhody:

- Nevyžaduje přítomnost pevné telefonní linky
- Poskytují bezdrátovou a rychlou komunikaci
- Umožňují přenos poplachové informace i v případě, že je pevná telefonní linka mimo provoz

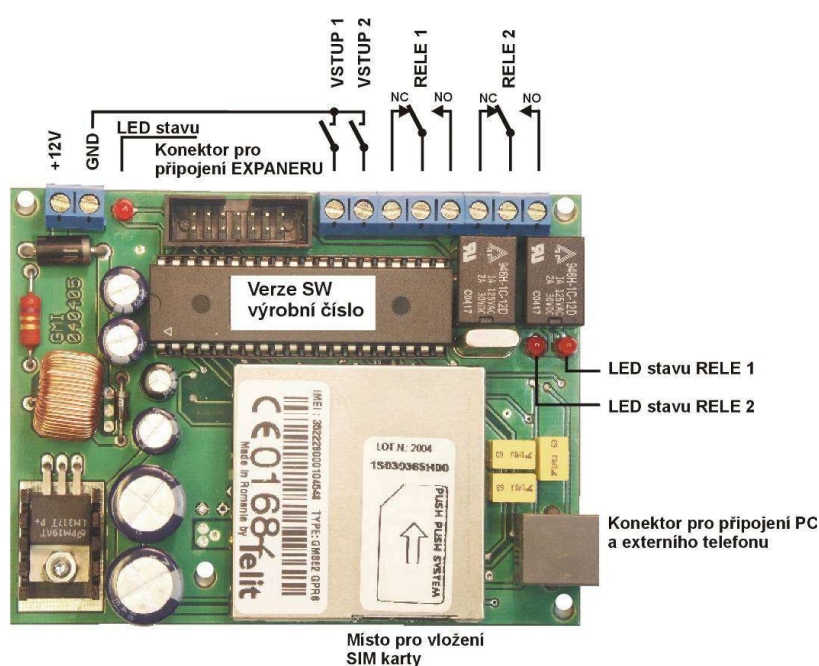
Nevýhody:

- Spolehlivost spojení je závislá na momentálním zatížení sítě GSM
- finanční náklady na pořizovací cenu a za práci
- finanční náklady pro aktivaci SIM karty u některého z mobilních operátorů [14]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 GSM BRÁNA VT-10

Zařízení VT-GSM-10 je GSM brána s hlasovým kanálem, se 2 vstupy a 2 reléovými výstupy (NO, NC). Vstupy a výstupy je možno rozšířit několika typy expandérů. Pro aplikaci může být součástí zabezpečovacího systému v objektu, po rozšíření pomocí expandéru může sloužit jako malá zabezpečovací ústředna. Výhodou tohoto zařízení je, že pokud není přítomna pevná telefonní linka, může se použít pro posílání poplachových zpráv na pult centralizované ochrany přes síť GSM. Tato GSM brána může být také aplikována pro ovládání spotřebičů v domácnosti.



Obr.6: GSM brána VT 10

Rozšíření expandéry:

VT-EXP-008 - 4 vstupy + 2 reléové výstupy

VT-EXPR-008 - 6 reléových výstupů

VT-EXPB-008 - 4 vyvážené vstupy, test napájecího napětí

VT-EXPH-008 - 6 vyvážených vstupů, 8 hlasových zpráv, test napájecího napětí, 2 reléové výstupy, výstup externí LED

Vlastnosti VT 10:

- GSM brána s hlasovým kanálem a 2 vstupy a 2 výstupy (N.O., N.C.)

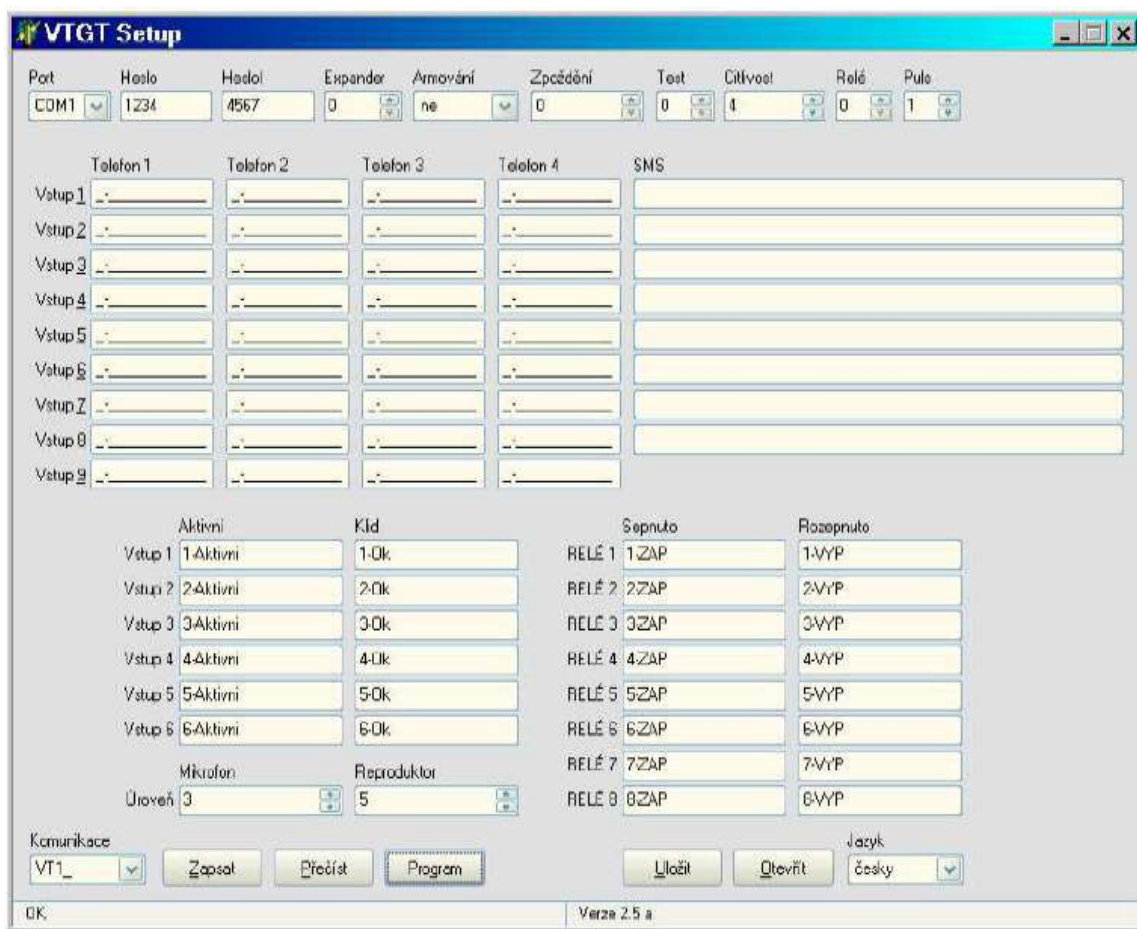
- Podporuje běžné přenosové formáty na PCO (4+2, CID)
- Možnost připojení klasického analog. telefonu a volat jako " z pevné "
- Po aktivaci vstupu prozvoní a/nebo pošle SMS na mobil
- Nastavení pomocí SMS nebo PC
- Zjištění výše kreditu u předplacených SIM karet
- Každému vstupu jsou přiřazena 4 tlf. čísla
- Nastavení délky pulsu na výstupech relé (1 - 9 s.)
- Testovací zpráva
- Nastavení citlivosti vstupu (50 ms - 5 s)
- Délka textu SMS 50 znaků
- Možnost spínání výstupů dvou relé bez placení, na základě prozvonění
- Čísla přijatého volání
- Možnost připojení hlasového expandéru
- S expandérem VT03 možnost použití jako malé ústředny EZS
- Možnost přiřazení názvu vstupům a výstupům
- Nastavení výstupní úrovně audio signálu externího telefonu

Technické parametry:

- Napájení min. 10V max. 15V
- Odběr v klidovém stavu 80mA
- Max odběr špičkový ~ 1,5A
- v klidovém stavu jsou vypnutá RELÉ 1 a 2, není připojen žádný expandér a neprobíhá hovor
- napětí vstupů min.0V, max.+15V

3.1 Konfigurace GSM brány VT 10

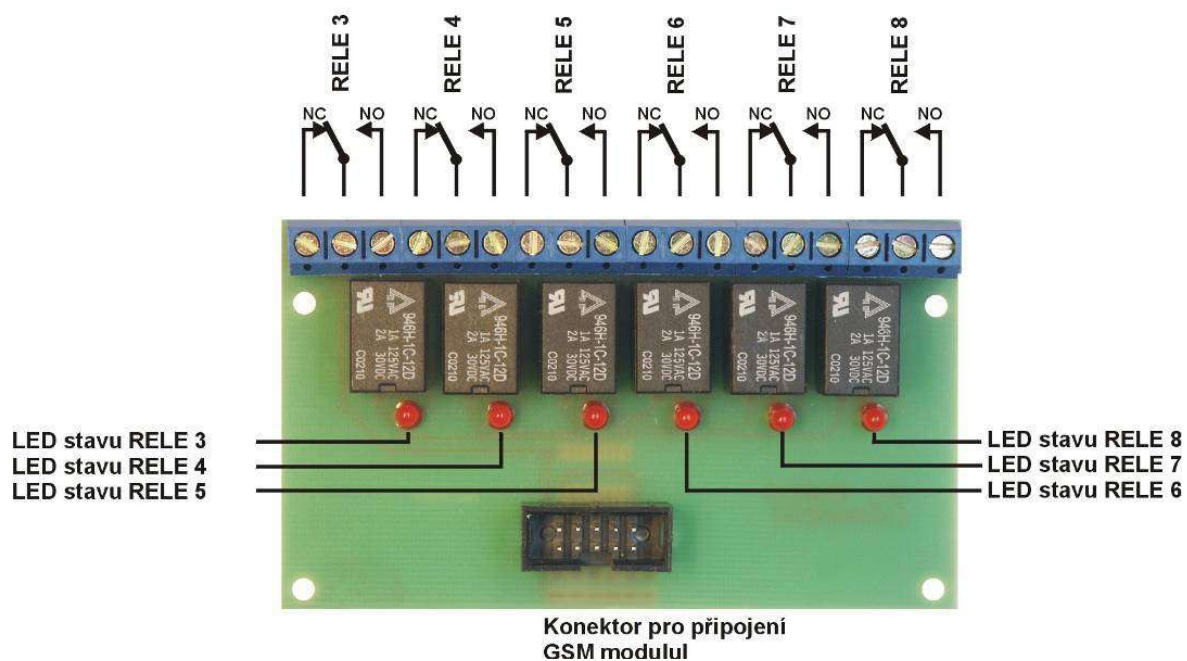
GSM bránu je možné nastavovat buď pomocí počítače, nebo pomocí SMS zpráv. Pro nastavování pomocí počítače je GSM brána připojena k počítači datovým kabelem a samotné nastavování se provádí v programu VTGT. Tento program umožňuje její veškerou konfiguraci. Pro nastavování pomocí SMS je možné posílat zprávy obsahující kódy a údaje, které GSM brána dokáže rozpoznat a provést patřičné změny.



Obr.7: Konfigurační program VTGT [12]

3.2 Popis expandéru VT-EXPR-008

Připojením expandéru VT-EXPR-008 rozšíříme GSM bránu o 6 reléových výstupů, které je možné ovládat pomocí SMS. Tento expandér je určen pro různé aplikace, například pro ovládání topení, čerpadla, kotle apod. Používá se v nastavení expandér 2. V konfiguračním programu VTGT se jedná o výstupy RELÉ 1 až RELÉ 8, z toho první dva představují výstupy přímo na desce GSM brány.



Obr.8: Expandér VT-EXPR-008 [7]

4 NÁVRH ZAPOJENÍ PRO KONTROLU TEPLoty

Pro aplikaci GSM brány VT 10 jsem navrhl schématické zapojení pro kontrolu teploty v líhništi pro vejce bažantů, kde je potřeba udržovat konstantní teplotu, aby tak nedošlo k jejich ohrožení. Pokud by tedy došlo ke změně teploty o 0.5 °C, toto zapojení má za úkol zareagovat na tento stav tak, aby nedošlo k překročení daného teplotního rozsahu, například vypnutím topení a signalizací. GSM brána je použita pouze jako prostředek pro informování majitele pomocí SMS o tom, že došlo k nežádoucímu stavu.

Líhňařské sdružení v Miškovcích u Holešova je vybaveno dvěma druhy líhni. Prvním typem je předlíheň, kde vejce bažantů procházejí počátečními stadii inkubace. Kapacita jedné předlíhně je 7000 bažantních vajec, přičemž se vždy využívá jen třetina celkové kapacity předlíhně. Inkubace vajec trvá 21 dní, což závisí na dané teplotě a relativní vlhkosti vzduchu. Vejce mláďat se tři dny před klubáním přesunují do dolíhně, které jsou určené pro závěrečné stadium líhnutí mláďat. Tímto konečným stádiem je prolomení skořápky zobáčkem a vyklubání. Na správném provozu předlíhni a dolíhni jsou tedy závislé životy tisíce mláďat bažantů.



Obr. 9: Předlíheň OBO-075

Předlíheň OBO-075 se skládá dřevěných profilů, které slouží jako základní materiál pro předlíheň. Těmito profily je tvořen prostorový rám, který zakrývají dřevovláknité

impregnované desky, poskytující vnitřní tepelnou izolaci. Mezi vnitřní a vnější stranou stěny předlíhně je uložen pěnový polystyren. Čelní strana předlíhně se skládá z dvoukřídlých dveří, které jsou opatřeny okénky pro kontrolu naklápění. Pro zavírání dveří se používá speciální závěr. Po pravé straně předlíhně je elektrický rozvaděč, který umožňuje veškerou obsluhu včetně ventilace a vytápění předlíhně.



Obr. 10: Dolíheň OB1-025

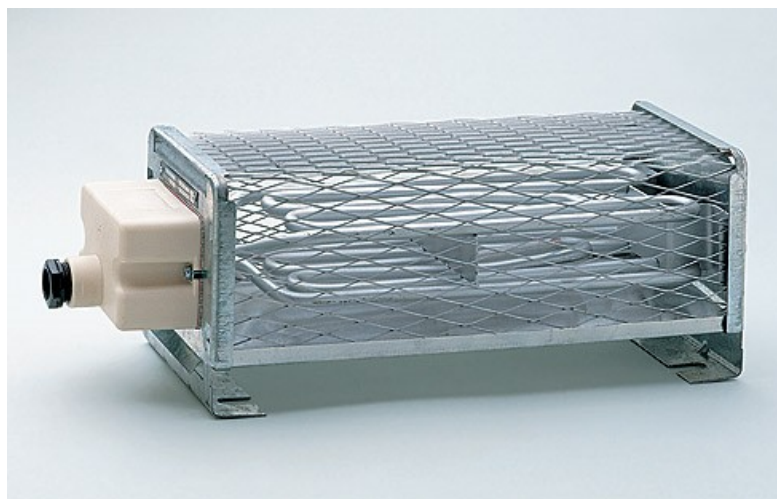
Konstrukce dolíhně je provedena podobně jako u předlíhně. Skládají se z dřevovláknových prostorových rámců, pokrytých dřevovláknitými impregnovanými deskami, které se nacházejí na vnitřní a vnější straně dolíhně. Tepelná izolace je opět řešena pěnovým polyesterem. Cílem této tepelné izolace je snížit tepelné ztráty dolíhně. Vnitřek dolíhně je tvořen z plechu, což umožňuje lepší čištění a údržbu. Čelní strana dolíhně se skládá z jednokřídlých dveří, uzavírané speciálním závěrem. Ovládání a signalizační prvky se nacházejí na přední straně.

[10]

4.1 Topné těleso

Jedná se o průmyslová elektrická kamínka, typ 4369, které se skládají z ocelových větví, nosné konstrukce a víka s ucpávkovou vývodkou AP 16/12 podle ČSN 37 0181, která slouží pro ochranu připojení kabelu na svorky a zajišťuje krytí IP 42. Topné větve jsou zapojeny jedno fázově a chráněné bočnicemi z pozinkovaného plechu a krytem z tahokovu s povrchovou úpravou. Tato kamínka jsou sice určena pro vytápění kabin strojů a podobných malých prostorů, ale pro účely ohřevu vzduchu uvnitř předlíhně je vhodné.

Výkon topného tělesa je 2 x 375 W. Výkon je možné nastavovat ve třech stupních vypnuto/375W/750W.



Obr.11: Topné těleso

Topné těleso se nachází na mezistropu předlíhně, kudy proudí čerstvý, recirkulující vzduch z vnějšího okolí, tedy otvorem předlíhně. Tím dochází k rovnoměrnému a rychlému ohřátí vzduchu, který prochází kolem topného tělesa a následně dojde k jeho smísení ventilátory ve ventilátorové komoře. Tento ohřátý vzduch pak prochází horizontálně kolem lísek. [10][11]

4.2 Odporový snímač teploty PT100

Tento odporový snímač je určen pro snímání teploty v rozsahu od -200 °C do +800°C. Měření teploty je založeno na principu změny elektrického odporu platinového drátu v závislosti na teplotě. Dále jsou tyto snímače rozděleny do několika tříd přesnosti: třída A

je s tolerancí 0.15 °C, třída B s tolerancí 0.30°C, třída C s tolerancí 0.60 °C. Pro všechny uvedené tolerance platí, že jsou pro teplotu 0°C.

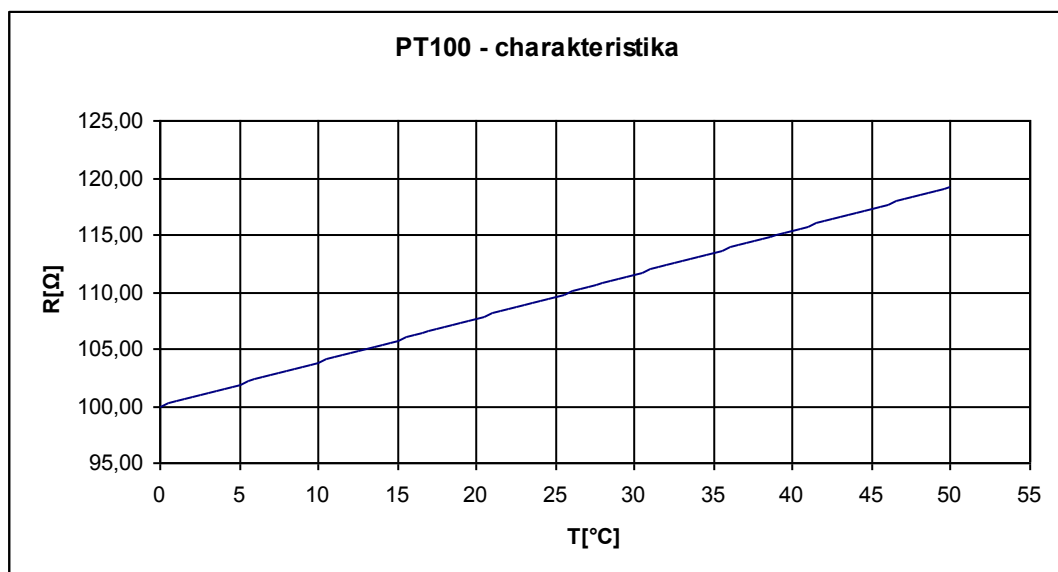
PT100 zde byla použita pro měření teploty v inkubační líně pro teplotní rozsah od 37.5 °C do 38.5 °C. [13]



Obr. 12: Obrázek snímače teploty PT100 [15]

Vlastnosti PT100:

- Odpor při 0°C: $R_0 = 100 \Omega$
- Teplotní součinitel: $\alpha = 0,00385 \text{ K}^{-1}$



Obr. 13: Statická charakteristika závislosti odporu na teplotě

Výpočet odporů pro rozsah teplot 37.5-38.5 °C:

$$R_{37.5} = 100 \cdot (1 + 0.00385 \cdot 37.5)$$

$$R_{37.5} = 114.44 \Omega$$

$$R_{38} = 100 \cdot (1 + 0.00385 \cdot 38)$$

$$R_{38} = 114.63 \Omega$$

$$R_{38.5} = 100 \cdot (1 + 0.00385 \cdot 38.5)$$

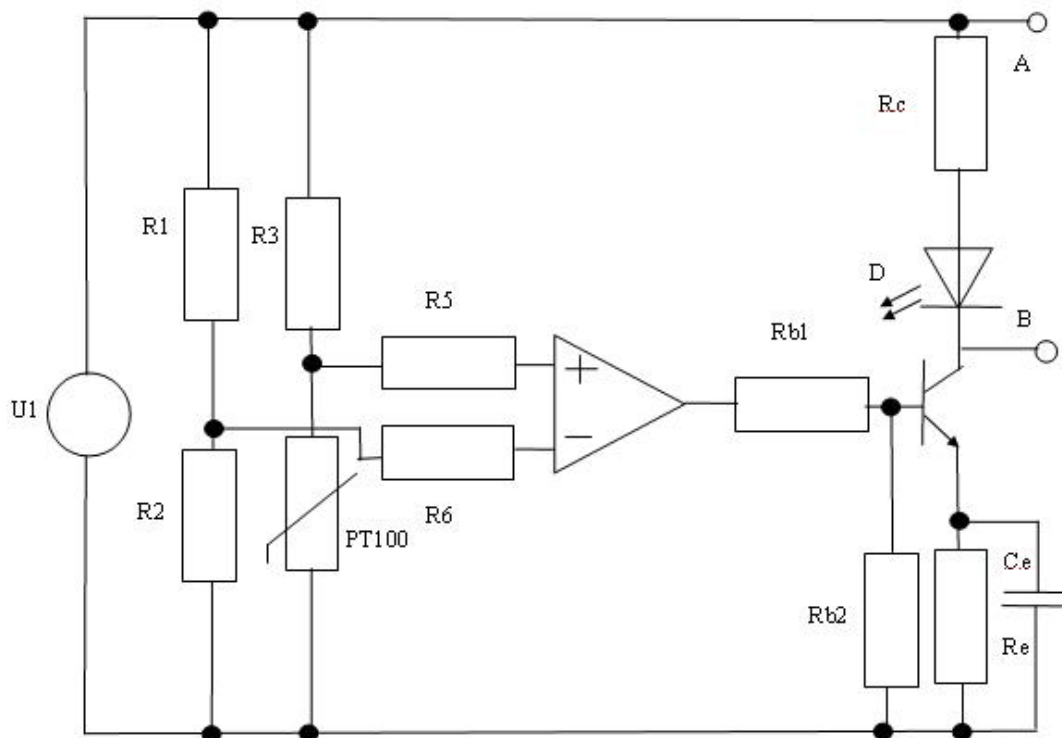
$$R_{38.5} = 114.82 \Omega$$

$$\Delta R = R_{38.5} - R_{37.5} = 0.38 \Omega$$

$$\Delta R = R_{38.5} - R_{38} = 0.19 \Omega$$

Obr. 14: Výpočet odporů pro daný rozsah teplot

4.3 Schéma elektronického zapojení



Obr. 15: Schéma zapojení vyhodnocovacího obvodu

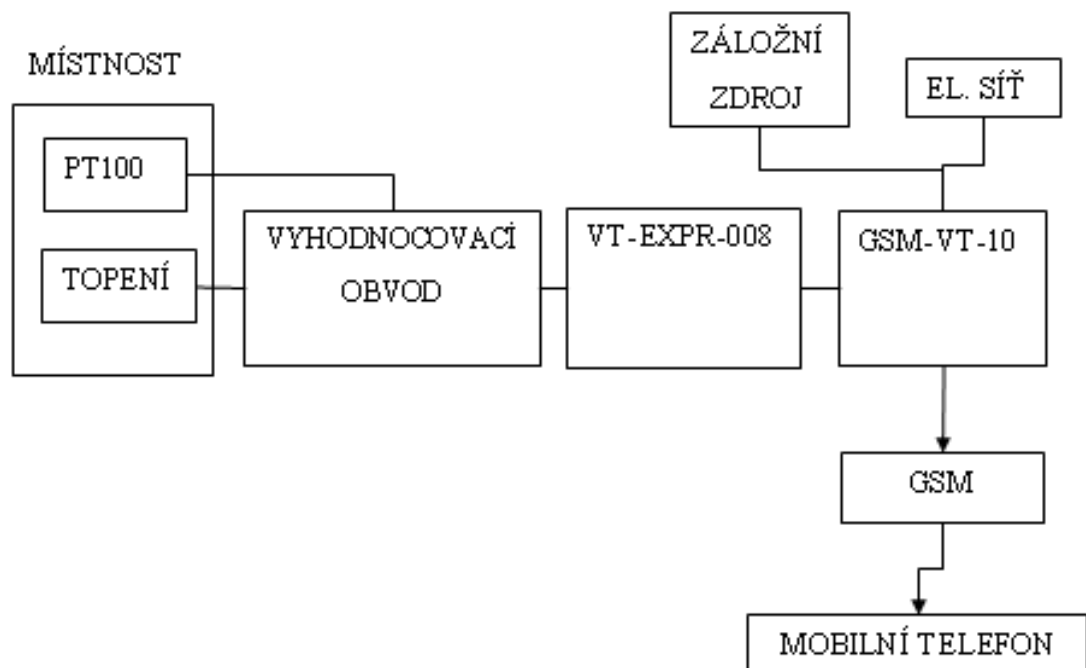
Výpočet hodnot:

$$\Delta U = U \cdot \left(\frac{R + \Delta R}{2R + \Delta R} - \frac{R}{2R} \right) = \frac{U}{4R} \frac{\Delta R}{1 + \frac{\Delta R}{2R}}$$

$$\Delta U = \frac{15}{4 \cdot 114.63} \cdot \frac{0.19}{1 + \frac{0.19}{2 \cdot 114.63}} = 0.00621V = 6mV$$

Obr. 16: Výpočet ΔU

4.3.1 Blokové schéma celého zařízení



Obr. 17: Blokové schéma celého zařízení

GSM brána VT 10 je napájena buď z elektrické sítě, nebo v případě jejího výpadku ze záložního napájecího zdroje. Pokud by tedy došlo ke změně teploty o 0.5 °C, vyhodnocovací obvod zareaguje, například rozpojením nebo spojením relé a GSM brána pošle SMS zprávu, že došlo ke změně teploty v líně.

ZÁVĚR

Cílem této práce je zpracování literární rešerše zaměřenou na využití GSM modulů v zabezpečovací technice, také zmiňuji srovnávání konkrétních typů GSM modulů a jejich další aplikace. Ve své práci také zmiňuji teorii k technologii GSM, její princip, architekturu a datové přenosy používané pro komunikaci v síti GSM.

GSM modul je komunikační jádro, které slouží pro zprostředkování komunikace, datových a hlasových služeb pro určité aplikace. Samotný GSM modul je tedy třeba integrovat s určitým zařízením, protože obsahuje pouze propojovací konektor, kterým se modul propojí s komponenty daného zařízení a konektor pro připojení antény. Pro aplikaci modulu pak závisí na výrobci, jak využije této technologie a vlastnosti, kterými GSM moduly disponují.

Co se týče technologie, kterými disponují jednotlivé GSM moduly, zejména ty, které jsem srovnával v teoretické části, jsou velice vyrovnané. GSM modul g24 sice podporuje technologii EDGE, ale jeho protějšek gm862gsm disponuje zase lepšími rozměry, nízkou cenou, ale ani v podpoře různých technologií pro komunikaci v síti GSM nezaostává tak moc.

V praktické části jsem se zaměřil na využití GSM modulu respektive GSM brány VT 10 pro kontrolu teploty v líhni, kde je potřeba, aby teplota byla konstantní a nepřekročila povolený rozsah. Navrhl jsem tedy schematické zapojení, které má za úkol reagovat na nežádoucí stav, například vypnutím topení a signalizací stavu. Na svorky elektronického obvodu je možné připojit například topné těleso nebo spirálu. GSM brána zde má pouze informativní charakter, tedy vyšle SMS zprávu v případě vzniku nežádoucího stavu. Uvedl jsem také veškeré výpočty, statickou charakteristiku závislosti odporu na teplotě u PT100 a blokové schéma pro znázornění realizace celého zapojení, kde součástí je vyhodnocovací obvod, který při reakci na nežádoucí stav sepne nebo odepne relé a GSM brána pak odešle informativní SMS zprávu na čísla, které jsou nastavená v GSM bráně prostřednictvím speciální softwaru. Z časových důvodů jsem ale nemohl realizovat navržené zapojení.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The main point of this work is to write a literature search focused on usage of GSM modules in security technic, I also mentioned the comparison of specific type of GSM modules and theirs other applications. In this work I also mention the theory of the GSM technology, its principles, architecture and data transmissions which are used for communication in the GSM network.

GSM module is the communication centre, which serves for mediation communications, data and voice services for specific applications. It is necessary to integrate GSM module with a particular device, because it contains only connector to connect width other components of the device and connector to connect an antenna. For the application of module it depends on producer, how to use this technology and features, which have GSM modules.

Regarding technology, which have different GSM modules, especially those that I compared in the theoretical part, they are very balanced. GSM modul g24 supports EDGE technology, but its opponent gm862GSM has better size, low price, but also it does not fall behind so much in technology for communication in the GSM network.

In the practical part, I focused on the use of GSM module or GSM gate VT 10 to control temperature in the hatchery, where constant temperature is necessary and it can not get over permitted range. So I created a electric scheme, which has responsibility to react on adverse conditions such as switching off the heating and signalizace status. It is able to connect to output of an electronic network a heater or heating coil. GSM gate has only informative purposes, then send an SMS message in the event of a situation. I also mentioned all the calculations and the static characteristic temperature dependence of resistance on the PT100 and the block diagram to illustrate realization of integration, which includes an evaluation circuit that is response for reaction on averse status by switching relay and then GSM gate will send informative SMS message to phone numbers which are set in the GSM gate by special software. I could not realize this system because of time reasons.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] HORST, J.: Informační a telekomunikační technika. Praha, BEN, 2004, ISBN 80-86706-08-7.
- [2] KREJČÍŘÍK, A.: SMS - Střežení a ovládání objektů pomocí mobilu a SMS. Praha, BEN, 2004, ISBN 80-7300-082-2.
- [3] Velický – Datové přenosy po GSM sítích, technologie HSCSD, GPRS a UMTS, diplomová práce, České Budějovice 2002.
- [4] *Comtel.cz* [online]. 2007 [cit. 2010-05-03]. Přenos dat v mobilních sítích EDGE/CDMA/UMTS. Dostupné z WWW: <<http://www.comtel.cz/files/download.php?id=2508>>.
- [5] *Hw.cz* [online]. 2005 [cit. 2010-05-03]. Novinky v GSM modulech od Motoroly. Dostupné z WWW: <<http://hw.cz/Firemni-clanky/Macroweil/ART1351-Novinky-v-GSM-modulech-od-Motoroly.html>>.
- [6] *Roundsolutions.com* [online]. 2006 [cit. 2010-05-03]. GSM/GPRS module. Dostupné z WWW: <<http://www.roundsolutions.com/gsm-modem/GSM-module-GM862-GPS.pdf>>.
- [7] *Eurosat.cz* [online]. 2007 [cit. 2010-05-03]. GSM brána GSM-VT-10. Dostupné z WWW:<http://www.eurosat.cz/UserFiles/Manual/Ostatni/GSM_brany/Navody/gsm-vt-10.pdf>.
- [8] *Eurosat.cz* [online]. 2007 [cit. 2010-05-03]. GSM brána GSM-VT-10. Dostupné z WWW: <<http://www.eurosat.cz/531-gsm-vt-10.html>>.
- [9] *Ojelectronics.com* [online]. 2008 [cit. 2010-05-03]. PT Sensor type: PT-100. Dostupné z WWW: <<http://www.ojelectronics.com/ETF-xx97/-/PT100-877.aspx>>.
- [10] JURČÍČEK, Petr. *Modernizace jednokomorových lůhni OBO-075*. Zlín, 2009. 92 s. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati, Fakulta Aplikované Informatiky.
- [11] SOBOLÍK, Martin. *Realizace řídicího systému pro umělou líheň bažantů*. Zlín, 2009. 65 s. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati, Fakulta Aplikované Informatiky.

- [12] MAŤUŠ, Michal. *Bezpečnostní a technologická komunikace pomocí GSM bran*. Zlín, 2008. 80 s. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati, Fakulta Aplikované Informatiky.
- [13] *Aterm.cz* [online]. 2007 [cit. 2010-05-09]. Měření a regulace teploty. Dostupné z WWW: <<http://www.aterm.cz/Teperm.htm>>.
- [14] *Jjtrend.com* [online]. 2010 [cit. 2010-05-09]. PCO. Dostupné z WWW: <http://www.jjtrend.com/index.php?option=com_content&view=article&id=22&Itemid=34>.
- [15] *Carel.com* [online]. 2010 [cit. 2010-05-09]. PT100. Dostupné z WWW: <http://www.carel.com/carelcom/web/eng/catalogo/prodotto_dett.jsp?id_gamma=51&id_prodotto=79&id_mercato=4>.
- [16] *Motorola.com* [online]. 2008 [cit. 2010-05-11]. *G24 Lite GSM Module*. Dostupné z WWW: <http://www.motorola.com/staticfiles/Business/Products/M2M%20Wireless%20Modules/G24%20Lite/_Documents/static%20files/G24-Lite%20Product%20Brochure_New1.pdf>.
- [17] *Hw.cz* [online]. 2007 [cit. 2010-05-12]. GSM moduly Motorola G24 - Maximální výbava, maximální spolehlivost. Dostupné z WWW: <<http://hw.cz/produkty/art2147-gsm-moduly-g24-maximalni-vybava-maximalni-spolehlivost.html>>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

GSM	Global System for mobile communiactions
ETSI	European Telecommunication Standards Institute
FM	Frequency Modulation
NMT	Nordic Mobile Telephone
AMPS	Advanced Mobile Phone System
TACS	Total Access Communication System
DCS	Distributed Control System
PDC	Personál Digital Cellular
CDMA	Code Division Multiple Access
TDMA	Time Division Multiple Access
HSCDS	High-Speed Circuit-Swiched Data
GPRS	General Packet Ratio Service
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution
FDMA	Frequency-division multiple access
BTS	Base Transceiver Station
BSS	Base Station Subsystem
NSS	Network Switching Subsystem
MS	Mobile Station
DSP	Digital Signal Processing
SIM	Subscriber Identity Module
IMSI	International Mobile Subscriber Identity
PIN	Personal Identification Number
PSTN	Public Switched Telephone Number
ISDN	Integrated Services Digital Network

VLR	Visitor Location Register
HLR	Home Location Register
AC	Authentication Centre
SGSN	serving GPRS support node
GGSN	gateway GPRS support node
GDP	GPRS tunnelling protocol
UDP	User Datagram Protocol
QoS	Quality of Service
CSD	Circuit Switched Data
GMSK	Gaussian Minimum Shift Keying
8PSK	Phase Shift Keying
CS	Coding Scheme
RoHS	Restriction of the use of certain Hazardous Substances
USB	Universal Serial Bus
PCO	Pult Centralizované Ochrany
NO	Normally Open
NC	Normally Closed
SMS	Short Message Service

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr.1: Struktura sítě GSM [3]	14
Obr.2: Datový přenos mezi sítí GSM a ostatními sítěmi [3]	16
Obr.3: Rozšíření GSM o GPRS [3]	18
Obr. 4: Klíčování diagramy pro GPRS a EDGE	21
Obr. 5: Kódová schémata pro EDGE a GPRS [4]	22
Obr.6: GSM brána VT 10	28
Obr.7: Konfigurační program VTGT [12]	30
Obr.8: Expandér VT-EXPR-008 [7]	31
Obr. 9: Předlíheň OBO-075	32
Obr. 10: Dolíheň OB1-025.....	33
Obr.11: Topné těleso	34
Obr. 12: Obrázek snímače teploty PT100 [15]	35
Obr. 13: Statická charakteristika závislosti odporu na teplotě	35
Obr. 14: Výpočet odporů pro daný rozsah teplot	36
Obr. 15: Schéma zapojení vyhodnocovacího obvodu.....	36
Obr. 16: Výpočet ΔU	37
Obr. 17: Blokové schéma celého zařízení	37
Obr. 18: Logo mysliveckého líhňářského sdružení.....	47
Obr. 19: Objekt umělé líhně bažantů	47
Obr. 20: Ukázka GSM modulů g24.....	48

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Tabulka srovnání GSM modulů firmy Motorola [5].....	24
Tab. 2: Tabulka srovnání modulů g24 a gm862 [6][16]	25

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P1: FOTOGRAFIE

PŘÍLOHA P I: FOTOGRAFIE



Obr. 18: Logo myslivočké líhňářské sdružení [11]



Obr. 19: Objekt umělé líhně bažantů [11]



Obr. 20: Ukázka GSM modulů g24 [17]