

Kontrola stavu nápojových automatů pomocí GSM modulů

Check the status of vending machines via GSM modules

Michal Juřík

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michal JURÍK**
Osobní číslo: **A07157**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Kontrola stavu nápojových automatů pomocí GSM modulů**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární rešerši zaměřenou na GSM moduly a možnosti jejich využití.
2. Prostudujte možnosti využití GSM modulu pro kontrolu stavu nápojového automatu.
3. Navrhněte a realizujte jednoduchý systém hlídání stavu nápojového automatu pomocí GSM modulu.
4. Provedte ekonomický rozbor navrženého systému kontroly a porovnejte s finančními náklady současného způsobu kontrolování.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. CHUDÝ, V., PALENČÁR, R.: Meranie technických veličin. STU Bratislava, Bratislava, 1999. ISBN 80-227-1275-2.
2. KŘEČEK, S.: Příručka zabezpečovací techniky. Praha, CRICETUS, 2002.
3. FLAJZAR, T.: GSM alarm – přenos poplachu na mobilní telefon. Praha, Ben, 2005. ISBN 80-7300-183-7.
4. BASTIAN, P.: Praktická elektrotechnika. Europa Sobotáles, Brno, 2004. ISBN 808670615X.
5. KLAUS, T.: Příručka pro elektrotechnika. Europa Sobotáles, 2005. ISBN:80-86706-13-3.
6. KINDL, J.: Projektování bezpečnostních systémů I. 1. vydání, UTB ve Zlíně, Zlín, 2004, ISBN 80-7318-165-7

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.**
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce: **25. února 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **23. května 2011**

Ve Zlíně dne 25. února 2011

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSC.
děkan



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

ABSTRAKT

V rámci práce jsou navrhovány tři druhy systémů pro hlídání stavu nápojového automatu. Je zde popsána funkce telemetrie, poté zapojení kapacitních hladinových snímačů s vyhodnocovací jednotkou. GSM komunikátor se zde chová jako poplachová ústředna, jelikož je na ni připojeno otřesové čidlo a zároveň výstup z vyhodnocovací jednotky spojené s hladinovými snímači.

Přínosem práce je seznámení se s principem funkce GSM sítě. Jsou zde popsány funkce GSM/GPRS modulů, jakožto důležitých prvků pro zabezpečování objektů, ale i jako kontrolorů automatů.

Cílem bakalářské práce je porovnání, jestli je systém hlídání stavu surovin pomocí GSM/GPRS modulu efektivnější, než-li zdánlivě namáhavější a finančně náročnější fyzická kontrola. Ekonomickou analýzou navržených systémů kontroly nápojového automatu se porovná současné hlídání a kontrola automatu.

Klíčová slova: GSM, GPRS, modul, automat, kontrola, komunikátor, systém

ABSTRACT

In the propose of work are three types of systems for monitoring the state of a drink machine. It describes the function of telemetry, then the involvement of capacitive water level sensor to the evaluation unit. GSM communicator, it acts as an alarm panel, since it is connected to the shock sensor, while the output of an evaluation unit associated with level sensors.

The topics are familiar with the principle functions of the GSM network. They also described the function of GSM / GPRS modules, as important elements for securing objects, as well as automatic controllers.

The aim of this work is compared, if the system is monitoring the status of raw materials with GSM / GPRS module more effective than a seemingly arduous and expensive physical control. The economic analysis of the proposed control systems drink machine to compare the current monitoring and control of the machine.

Key words: GSM, GPRS module, automatic, control, communicator system

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Mgr. Milanu Adámkovi, Ph.D. za pomoc a odborné poradenství.

Dále děkuji firmě PRODIGI s.r.o., především panu Gabrieli Bajkaiovi za jeho ochotu, odborné poradenství a poskytnutí materiálů, bez kterých by tahle bakalářská práce nebyla kompletní.

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.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....

podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 GSM SÍŤ	11
1.1 BEZPEČNOST GSM SÍŤE.....	11
1.1.1 SIM karta.....	12
1.2 STANDARD GSM.....	13
1.3 BUŇKOVÁ STRUKTURA SÍŤE GSM	13
1.4 SUBSYSTEMY SÍŤE GSM.....	16
1.4.1 Subsystem základnových stanic – BSS (Base Station Subsystem)	16
1.4.2 Síťový a spínací subsystem – NSS.....	17
1.4.3 Operační a podpůrný subsystem - OSS.....	18
2 GSM MODULY - KOMUNIKÁTORY	20
2.1 UMÍSTĚNÍ GSM MODULŮ	20
2.2 DATOVÉ SÍŤE GPRS	20
2.2.1 Třídy GPRS	21
2.2.2 Kódová schémata přenosu GPRS.....	22
2.2.3 Rychlost přenosu dat	22
3 ZABEZPEČENÍ AUTOMATU	24
3.1 GSM KOMUNIKÁTOR FLAJZAR MGATE2.....	24
3.2 SENZOR OTŘESU	25
3.2.1 Otřesový senzor ATC 3D.....	26
4 HLÍDÁNÍ MNOŽSTVÍ SUROVIN V ZÁSOBNÍCÍCH	28
4.1 VYHODNOCOVACÍ JEDNOTKA PRO HLADINOVÝ SNÍMAČ	28
4.1.1 Vyhodnocovací jednotka DSU – 1222 – W	28
4.2 KAPACITNÍ HLADINOVÝ SNÍMAČ DLS-27	28
5 TELEMETRIE AUTOMATŮ	30
5.1 VÝBĚR A INSTALACE DATOVÉHO MODULU DO AUTOMATU	31
5.1.1 UMA2021	32
5.1.2 GSM/GPRS modul SIEMENS TC 45.....	34
5.2 POŽADAVKY NA SIM KARTY	35
5.3 SYSTÉM UMATEL - OVLÁDÁNÍ PRODEJNÍCH AUTOMATŮ.....	36
5.3.1 Funkce SW VENDIwatch	36
5.3.2 Technologie UMA brány.....	37
5.3.3 VENDIwatch MS Telemetrie.....	37
II PRAKTICKÁ ČÁST	39
6 NÁPOJOVÝ AUTOMAT OMNIMATIC LOTUS	40
7 NÁVRH TELEMETRIE PRO NÁPOJOVÝ AUTOMAT	41

8	HLÍDÁNÍ STAVU SUROVIN – ZAPOJENÍ SNÍMAČŮ	43
9	NÁVRH ZABEZPEČENÍ AUTOMATU	44
9.1	ZÁLOHOVANÝ NAPÁJECÍ ZDROJ JABLOTRON BP-12	45
10	EKONOMICKÝ ROZBOR.....	46
10.1	NÁKLADY PRO MĚSÍČNÍ DOPLŇOVÁNÍ AUTOMATŮ	46
10.2	NÁKLADY ZA MNOU NAVRŽENÉ SYSTÉMY TELEMETRIE	46
10.3	CELKOVÉ POROVNÁNÍ	47
	ZÁVĚR	49
	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....	51
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	53
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	55
	SEZNAM OBRÁZKŮ	58
	SEZNAM TABULEK.....	59

ÚVOD

Postupem 20. a 21. století se elektronika vyvíjí natolik, že většina přístrojů dokáže pracovat automaticky, díky řídicímu programu nebo s lidským řízením. Například servisní robot dálkově řízený z bezpečné vzdálenosti napomáhající integrovaným záchranným složkám při mimořádných událostech. S vývojem technologií a modernizací narůstá u lidí takzvaný odpor k manuální práci a snaží se o zdokonalení v řízení strojů, procesů, objektů, nebo čehokoliv co je k tomu přizpůsobené.

V teoretické části popisují GSM síť, pomocí dostupných zdrojů a vědomostí znázorňují její funkci a důležitost v dnešním telekomunikačním světě. Je zde rozebrána i kompletní buňková struktura GSM sítě, která zajišťuje stálé pokrytí signálem. Také poukazují na bezpečné šifrování sítě, kvůli nežádaným odposlechům a potenciálnímu úniku cenných informací.

V druhé polovině teorie se věnuji nejdůležitějším částem mé práce. Mezi tyto části patří především zabezpečení výdejních automatů, speciálně výdejních nápojových automatů, pomocí GSM komunikátoru a otřesového detektoru. Dále popisují princip již zmíněné telemetrie, její výhody a nevýhody. Další důležitou částí mé práce bylo zajistit kontrolu surovin v zásobnících(cukr, mléko, čokoláda, atd.). Po několika neúspěšných pokusech jsem se dopracoval ke kapacitním snímačům sypkých materiálů, které se pro moji práci výborně hodí, spolu s vyhodnocovací jednotkou od firmy Dinel.

V praktické části navrhuji zapojení jednotlivých systémů a uvádím celkové náklady pro kontrolu stavu nápojových automatů. Závěrem mé práce provedu finanční analýzu, která by mohla oslovit větší firmy zabývající se vendingovým průmyslem a přivést je tak ke zvětšení celkových zisků firmy.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 GSM SÍŤ

Sítí GSM, nebo-li globální systém pro mobilní komunikaci odvozujeme od francouzské skupiny Groupe Spécial Mobile. Byla založena v roce 1982 a její iniciály byly použity pro tuto zkratku. V roce 2009 se prodalo přes 1133 miliónů mobilních telefonů po celém světě. Přes čtyři miliardy lidí z více než dvou set zemí používá síť GSM pro běžnou komunikaci mezi sebou.

S GSM sítí dosáhly systémy pro mobilní komunikaci celosvětového měřítka. V západním světě již vlastní každý svůj vlastní mobilní telefon. Tahle síť je velmi moderní, jelikož dovoluje svému uživateli toulat se kdekoliv po světě za použití roamingu aktivovaného u svého telefonního operátora.

V dnešní době se za pomoci mobilního telefonu, GSM sítě a GSM modulu dokáže propojit dům, chata, garáž, auto či jiné objekty, především za účelem zabezpečení a ochraně majetku. Pomocí této technologie máme své zařízení a objekty neustále pod kontrolou a můžeme si komfortně pouhým zasláním SMS zapnout topení na chatě, prozvoněním si otevřít garážová vrata, ale především získat hlášení o vloupání do domu. Ústředna EZS pomocí GSM modulu dokáže komunikovat se vzdáleným pultem centralizované ochrany PCO, zaslat SMS nebo zavolat majiteli domu či integrovaným záchranným složkám a tím je informovat o narušení objektu, vypuknutí požáru či jiném nebezpečí.

1.1 Bezpečnost GSM sítě

Systém sítě byl navržen s průměrnou úrovní zabezpečení, bohužel není dostatečně ochráněno soukromí obyvatelů a únik dat z firem. Zabezpečení u mobilních sítí druhé generace 2G v podstatě není dostačující. Šifrování u těchto sítí se provádí zastaralým algoritmem A5/1 a to pouze jen mezi mobilním přístrojem a stanicí BTS. Tento algoritmus je založen na 64-bitovém šifrování. Útoků na tuto šifru bylo v minulosti detekováno již několik, ale nejznámější počín je od německého experta a matematika Karstena Nohla, jenž se mu 29. prosince 2009 podařilo tento kód prolomit a následně uveřejnil tyto detaily, kterými se šifrují hovory více než čtyř miliard lidí po celém světě. Cílem téměř půlroční práce tohoto experta a jeho týmu bylo varovat lidi a informovat je o této slabině a nátlak na operátory, aby toto zastaralé kódování upravili či zavedli zcela nové [14].

Nový algoritmus uvedený v roce 2007, založený na 128-bitovém šifrování se označuje jako A5/3 [3]. Na tento systém ve světě přešla pouze malá část operátorů. Novější šifrování používají také moderní sítě 3G, které navíc disponují dalšími ochrannými prvky.

I přes všechny svoje slabiny zůstává GSM nejrozšířenější mobilní komunikací na světě. Operátoři nahrazují tyto oslabené algoritmy bezpečnějšími a provádí opatření pro minimalizaci známých bezpečnostních rizik.

1.1.1 SIM karta

Každý z nás vlastní mobilní telefon, ve kterém je vložena SIM karta vydávaná telekomunikačními operátory. Základní funkcí této karty je identifikace a autentizace uživatelů v mobilní síti. Usnadňuje přechod ze starého telefonu na nový pouhým přesunutím karty se všemi kontakty a daty. Na kartě je uloženo IMSI číslo sloužící k identifikaci všech uživatelů v mobilní síti po celém světě. SIM karta je kompletním počítačem, jejímž hardwarem je skladba procesoru, pamětí ROM, RAM, EEPROM a vstupně-výstupních obvodů.

Každé kartě je uděleno MSISDN číslo uživatele mobilního telefonu. SIM má vnitřní paměť, která dokáže uložit pár desítek textových zpráv, určitý počet kontaktů a také další aplikace. Rozměry SIM jsou omezeny na 25x15 mm. Pro komunikaci s mobilním přístrojem se využívá 6 kontaktů (datový vodič DATA, napájecí vodič Vcc, programovací vodič Vpp, dále kontakt na reset, kontakt hodinového signálu CLK a zemnicí kontakt GND [3]).



Obr. 1. SIM karta [5].

1.2 Standard GSM

Evropský ústav pro telekomunikační normy ETSI upravuje standard GSM. Veškeré zařízení používané v síti GSM musí mít souhlas od ETSI. GSM je nejčastěji používaným standardem pro mobilní telefony v Evropě. Jedná se o takzvanou síť druhé generace, neboli 2G standard. Na rozdíl od sítě první generace přenosných telefonů se komunikace vyskytuje ve zcela digitálním režimu. V Evropě se používá standardizovaná frekvenční pásma GSM 900 MHz a 1800 MHz. Ve Spojených státech se používá standard s frekvenčním pásmem 1900 MHz [2].

Z tohoto důvodu se mobilní telefony rozdělují podle počtu frekvenčních pásem na dvou pásmové - dualband, tří pásmové - triband a čtyř pásmové - quadband.

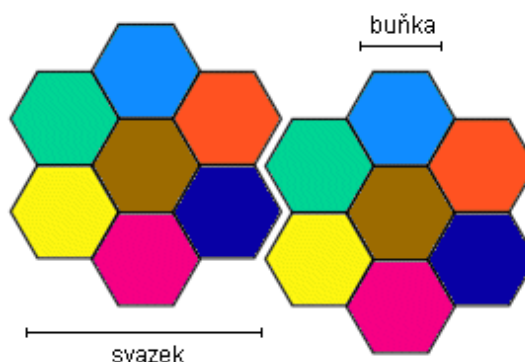
Standard GSM umožňuje maximální výkon 9,6 kb/s, který umožňuje přenos hlasu a malý objem digitálních dat, například textové a multimediální zprávy [2].

1.3 Buňková struktura sítě GSM

Buněčné sítě pracují na základě použití centrálního vysílače a přijímače radiových signálů v každé buňce. Jsou to takzvané základnové převodní stanice BTS (v odborném slangu

béteeska). Při použití směrových antén na základnových stanicích, kdy každá vysílá do jiného směru, je možné sektorizovat základnovou stanicí, takže je několik buněk obsluhováno z jednoho místa. To zvyšuje provozní kapacitu základnové stanice zatímco nezvyšuje rušení způsobené na sousední buňky. Ovladač základnové stanice BSC se stará a ovládá několik desítek převodních stanic BTS. Klíčovou funkcí BSC je funkce koncentrátoru, když se více nízkokapacitních spojení na BTSky zredukuje na menší počet spojení na mobilní ústřednu MSC s velkým vytížením. Celkově to znamená že je síť strukturovaná tak, aby bylo dostatek BSC v blízkosti jejich BTSek, které jsou potom napojeny do větších centralizovaných MSC míst.

Síť GSM je jedním z celulárních (buněčných) systémů. Základní idea je taková, že obsluhovanou oblast rozdělíme na 14 šestiúhelníkových buněk, které tvoří dva svazky (clusters) po sedmi buňkách. Dalším přidáváním svazků je potom možno pokrýt neomezeně velké území. Uvnitř každé buňky je jedna základnová stanice s určitou přidělenou skupinou kanálů a komunikující s mobilními účastníky, kteří se nacházejí pouze v této buňce. Zbývajících šest buněk příslušejících jednomu svazku má přiděleny své skupiny kanálů [7].



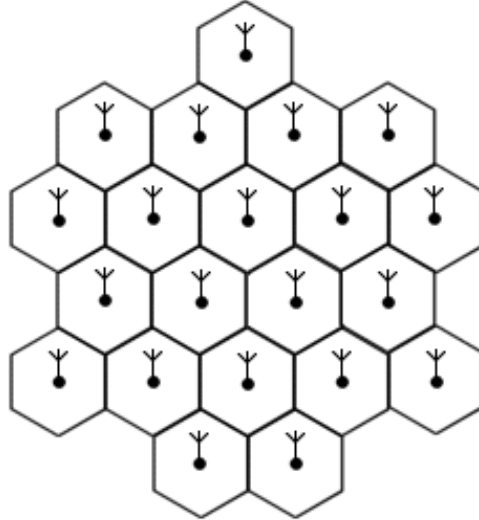
Obr. 2. Buňková struktura [7].

Mezi výhody takového systému patří zejména:

- efektivní hospodaření s přiděleným radiovým spektrem
- možnost použít handover¹

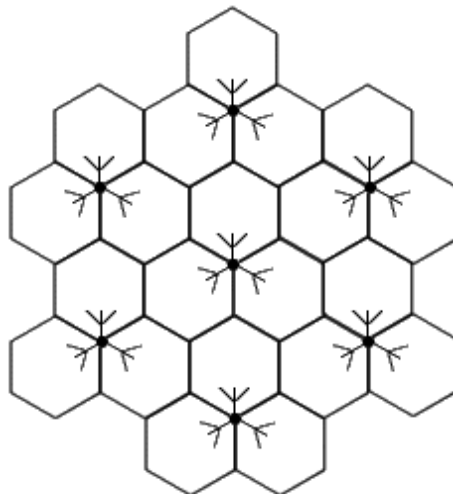
¹ Jedná se o přeladění stanice mobilního účastníka při přechodu přes hranice buněk mezi odlišnými frekvencemi kanálu v sousedních buňkách systému GSM [7].

Pro vytvoření sítě s lepšími provozními vlastnostmi (např. nižší vysílací výkony a zvětšení počtu současně obsluhovaných mobilních stanic) je možno použít princip tzv. sektorizace. Jeden svazek nyní rozdělujeme na 21 menších buněk [7].



Obr. 3. Sektorizace buněk [7].

Nezmění se tím počet potřebných kanálů, ale stoupne počet základnových stanic ze 7 na 21. Jejich počet však lze směřováním redukovat na sedm umístěním tří samostatných směrových antén do společných bodů tří sousedních buněk.



Obr. 4. Použití směrových antén [7].

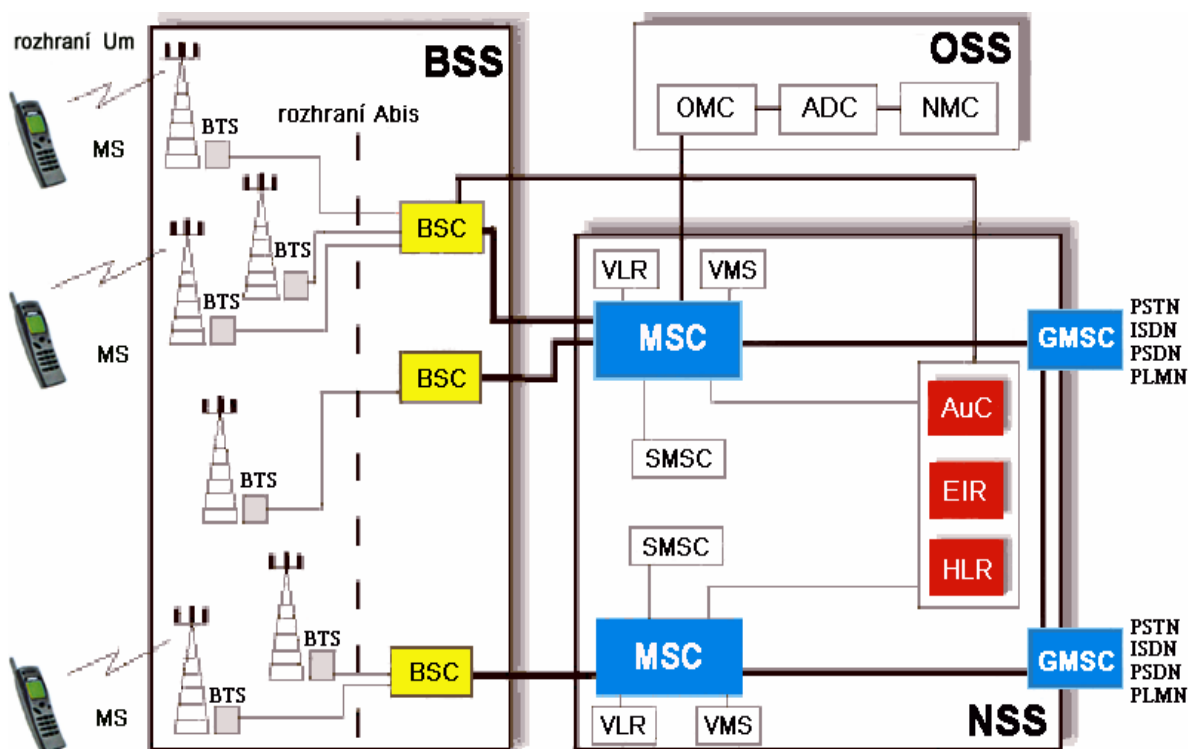
Toto je podoba buňkového systému sítě GSM. Zároveň rozlišujeme různé velikosti buněk [1]:

- **Velké buňky**, mají poloměr zpravidla větší než 3 km ale maximálně 35 km a antény bývají umístěny nad nejvyšším bodem okolní zástavby.

- **Malé buňky**, mají poloměr menší než 3 km a antény jsou umístěny pod nejvyšším bodem okolní zástavby.
- **Mikrobuňky**, mají poloměr menší než 300 m a mají antény základnových stanic pod úrovní střech a okolních budov; signál se zde šíří v uličních "kaňonech" díky rozptylu a ohybu kolem těchto budov.
- **Pikobuňky**, mohou být použity uvnitř budov a v místech s vysokou koncentrací osob. Mívají zpravidla dosah jen několik desítek metrů

1.4 Subsystémy sítě GSM

Síť GSM rozdělujeme do tří subsystémů (BSS, OSS, NSS):



Obr. 5. Rozdělení subsystémů sítě GSM [7].

1.4.1 Subsystém základnových stanic – BSS (Base Station Subsystem)

S tímto subsystémem přímo komunikují mobilní stanice (mobilní telefony) prostřednictvím rádiového rozhraní Um, někdy nazývaného taky Air interface. Subsystém BSS se skládá z určitého počtu základnových stanic BTS (12-30) a řídicí jednotky BSC (Base Station Controller) [7].

- **BTS**

BTS umožňuje fyzické spojení mobilní stanice (MS) ve formě rádiového rozhraní a síťového subsystému NSS přes Abis rozhraní. Udržuje a monitoruje spojení s mobilní stanicí [7].

- **BSC**

Řídící jednotka BSC se stará o provoz rádiového rozhraní. Přiděluje uvolňuje rádiové kanály pro komunikaci BTS s mobilní stanicí, komunikuje s ústřednou a stará se o handover. BSC ovládá více BTS (teoreticky až 48 BTS, ale bývá ponechávána rezerva) a komunikuje s ní pomocí rozhraní Abis [7].

1.4.2 Síťový a spínací subsystém – NSS

Jedná se o systém fungující podobně jako ústředna. Hlavní funkcí je řízení komunikace mezi mobilními účastníky sítě GSM a ostatními účastníky. Z jedné strany je NSS napojen na subsystém BSS a z druhé strany na všechny dostupné externí sítě (ISDN, PLMN, apod.) [7]. Mimo klasické přepojovací funkce plní další úkoly vyplývající z mobility účastníků - obsahuje databáze účastníků a sleduje jejich pohyb.

- **Mobilní spínací ústředna MSC**

Zjednodušeně se dá říct, že slouží jako klasická ústředna v pevné síti. Sestavuje jednotlivá spojení v rámci mobilní sítě i směrem do ostatních sítí (pokud má funkci „brány“ tj. GMSC). Kontroluje přidělení kanálů, eviduje všechny uživatele a účtují se zde hovory. BSC komunikuje s MSC pomocí Abis rozhraní [7].

- **Domovský lokalizační registr HLR**

Jedná se o databázi, kde jsou shromážděny údaje o všech registrovaných účastnících. Jsou zde uložena čísla IMSI, údaje o dostupných službách a údaj o lokalitě účastníka (do jakého registru VLR byla data o účastníkovi zkopírovaná). Každý účastník je vždy registrován jen v jediné databázi HLR (většinou v místě, kde byla zakoupena SIM karta), aby se tak předešlo nežádoucím chybám vyplývajícím z nesynchronizovaných údajů, proto také mohou ostatní ústředny MSC přistupovat do databází HLR ostatních MSC [7].

V síti operátora je vždy minimálně jeden registr HLR, ale může jich být i více.

- **Návštěvníkový lokalizační registr VLR**

Tento registr uchovává přechodně aktuální informace o mobilních účastnících pohybujících se v oblasti příslušné MSC. Jedná se o dočasnou neúplnou kopii HLR.

Vždy, když se účastník přihlásí k dané MSC, zkopírují se do příslušného registru VLR data z hlavního registru HLR. VLR na základě čísla IMSI generuje dočasné identifikační číslo TMSI a zároveň přidá číslo LACI, které určuje oblast výskytu účastníka. Jakmile uživatel opustí oblast dané MSC jsou tyto data zrušeny. Každá MSC má svůj registr VLR a většinou je již integrován přímo v hardware MSC [7].

- ***Autentizační centrum AuC***

AuC je chráněná databáze obsahující klíče pro ověřování účastníků. Ověřuje totožnost každého účastníka před zahájením komunikace a zabezpečuje tak ochranu proti zneužití systému GSM. Bývá součástí HLR. Bloky HLR a AuC mohou být využívány i několika ústřednami MSC [7].

- ***Registr mobilních stanic EIR***

Tato databáze obsahuje identifikační čísla IMEI mobilních telefonů. Pomocí EIR se tak dá zamezit neoprávněnému používání mobilního telefonu. U některých telefonů se ale dá toto číslo lehce změnit. V současnosti se však vyrábí i telefony s nezměnitelným identifikačním číslem. EIR je těsně propojen s AuC a je pouze jeden v celé síti operátora [7].

EIR obsahuje 3 databáze:

- **White list:** obsahuje známá a platná IMEI čísla
- **Black list:** obsahuje IMEI čísla patřící neplatným nebo ukradeným mobilním telefonům
- **Grey list:** obsahuje IMEI čísla, která je potřeba sítí sledovat (např. nové mobilní telefony)

1.4.3 Operační a podpůrný subsystém - OSS

Část systému GSM, která má na starosti provoz a údržbu celého systému. Zajišťuje zároveň záležitosti finančního charakteru (tarifikace účastníků, evidence plateb, apod.).

Skládá se z těchto tří hlavních částí:

- ***Provozní a servisní centrum OMC***

Řídí chod ostatních subsystémů (BSS, NSS), je odpovědné za ovládání a údržbu MSC, BSC a BTS [7].

- *Centrum managementu sítě NMC*

Podílí se na správě mobilních stanic - tyto stanice monitoruje. Zajišťuje celkové řízení toku informací v síti [7].

- *Administrativní centrum ADC*

Podílí se na správě a managementu účastníků sítě GSM. (tarifikace účastníků, registrace (aktivace), placení účtů apod [7].

2 GSM MODULY - KOMUNIKÁTORY

GSM modul je jednoduše řečeno mobilní telefon, který byl zbaven svého displeje a klávesnice, tudíž obsahuje pouze radiové zařízení, řídicí obvody IO [9]. GSM komunikátor zajišťuje komunikaci s vnějším světem. Může fungovat jako zabezpečovací ústředna, která majitele při poplachu informuje formou SMS, hovorem nebo ohlašuje poplach přímo na PCO. Komunikátor může přenášet hlas i video pokud je ústředna vybavena příslušenstvím pro zpracování hlasu a videa. Některé komunikátory umí plně nahradit pevnou linku (stačí připojit jakýkoliv standardní telefonní přístroj), čímž může ušetřit nemalé částky za měsíční paušály, nebo může nahradit pevnou linku tam, kde není dostupná nebo se nám nechce instalovat vedení k telefonnímu přístroji.

Využití GSM komunikátorů či pagerů je opravdu velké a záleží jen na majiteli, jaké funkce GSM využije pro své pohodlí a bezpečí.

2.1 Umístění GSM modulů

GSM moduly nesmí být instalovány v blízkosti zdroje tepla (radiátor, elektrický konvektor, atd.) nebo v blízkosti domácích spotřebičů (ledničky, pračky, myčky, atd.). Musí se instalovat v oblasti, kde nehrozí bezprostřední kontakt s vodou.

2.2 Datové síť GPRS

General Packet Radio Service je mobilní datová služba přístupná pro uživatele GSM mobilních telefonů. Je označována jako 2,5G, technologie mezi druhou a třetí generací mobilních telefonů.

Technologie GPRS umožňuje připojení mobilních stanic k IP sítím (Internet, firemní intranet). Účtování služeb jednotlivých operátorů je podle množství přenesených dat nebo paušálem. To je výhodné pro aplikace, kde se přenáší relativně malé množství dat a povelů. Další výhodou je rychlá reakce při přenosu dat nebo povelů díky trvale navázanému spojení jednotlivých komunikačních vrstev v rámci sítě GPRS. Poskytuje průměrnou rychlost datových přenosů používáním TDMA kanálů v GSM síti. Původní myšlenka byla vylepšit GPRS, aby pokrýval ostatní standardy, ale místo toho se tyto standardy nyní upravují, aby používaly standard GSM. Proto je GSM nyní jediné místo, kde se GPRS používá.

Technologie GPRS umožňuje připojení mobilních stanic k IP sítím (Internet, firemní intranet). Účtování služeb jednotlivých operátorů je podle množství přenesených dat nebo paušálem. To je výhodné pro aplikace, kde se přenáší relativně malé množství dat a povelů. Další výhodou je rychlá reakce při přenosu dat nebo povelů díky trvale navázanému spojení jednotlivých komunikačních vrstev v rámci sítě GPRS.

GPRS je většinou účtován za přenesené kilobyty, zatímco CSD bývá účtováno za dobu připojení. Vedlejším efektem je upozornit na to, že kapacita linky není dostupná pro ostatní uživatele v případě CSD.

GPRS specifikace zahrnuje podporu protokolů IP, PPP, OSPIH a X.25. Poslední z nich se používá pro aplikace jako například bezdrátové platební terminály a bankomaty, ačkoliv byl odebrán z důvodů požadavku standardu. X.25 je stále podporován přes PPP nebo přes IP, což ovšem má za následek nutnosti používání routerů nebo zapouzdření přímo do koncového terminálu. V praxi podporují operátoři na GPRS pouze IP a někdy také PPP [5].

Pro připojení k internetu pomocí GPRS budeme potřebovat SIM kartu operátora s vhodným tarifem a zařízení pro komunikaci s GSM sítí (mobilní telefon, *GPRS PCMCIA kartu* ap.).

Rychlost spojení závisí na typu telefonu (jeho třídě GPRS) a použitém schématu kódování, dále pak na kvalitě signálu a také na vytížení sítě. Rychlosti jsou tedy různé – dle konkrétní situace.

2.2.1 Třídy GPRS

Pro GPRS byly definovány tyto třídy terminálů [8] :

- **A** - terminály této třídy jsou schopny současně ovládat služby na základě spojování okruhů i spojování paketů. Oba druhy služeb jsou ovládány nezávisle na sobě.
- **B** - tyto terminály ovládají v jeden okamžik jen jednu z těchto služeb, ale je možné automaticky přecházet mezi těmito dvěma režimy. Může přerušit přenos paketů při příchozím hovoru a pokračovat později.
- **C** - u těchto terminálů je nutné nastavit režim (paketový nebo okruhový). Při nastavení na spojování okruhů nemůžete využívat GPRS a naopak.

2.2.2 Kódová schémata přenosu GPRS

Pro GPRS byla definována čtyři kódová schémata, označovaná CS1 až CS4. Jednotlivá kódová schémata se liší množstvím ochranných informací. Tyto redundantní informace zajišťují správný příjem dat i při zvýšené chybovosti. A právě na základě chybovosti, dané rušením na rádiovém kanálu, se jednotlivá kódová schémata nasazují. Při silném rušení je nutné použít robustní kódové schéma CS1, které, na rozdíl od CS2 a CS3, používá kromě konvolučního kódování v poměru 1:2 i další přídatné kontrolní bity. Naproti tomu kódové schéma CS4 používá jen slabou ochranu. To mu umožňuje přenést větší množství užitečných dat, ovšem jen v případě příznivých podmínek na rádiovém kanálu [15].

2.2.3 Rychlost přenosu dat

GPRS nabízí rychlost až 85,2 + 42,6 kbit/s [6]. V praxi počítejte spíš s rychlostí okolo 50 + 25 kbit/s. GPRS je tedy v dnešní době již použitelné prakticky jen na malé e-maily, velmi pomalé surfování přímo v mobilním telefonu anebo pro tzv. instant messaging. Pokrytí sítě GPRS v ČR najdete všude tam, kde je dostupné pokrytí signálem sítě GSM. GPRS nabízejí v ČR O2, T-Mobile i Vodafone.

Nyní nabízí například T-Mobile neomezený datový tarif GPRS již od 515 Kč na měsíc. GPRS je technologie datových přenosů v síti GSM s přenosovou rychlostí až 85,6 kbit/s. Díky tomu můžete například přijímat a odesílat e-maily nebo prohlížet internetové stránky neomezeně. Tuto službu poskytují automaticky všem zákazníkům s pokrytím pro téměř 99% populace v ČR.

Dále GPRS vychází vstříc skutečnosti, že různé druhy datových přenosů mohou mít různé požadavky na jejich kvalitu, resp. kvalitativní parametry. GPRS nabízí různé úrovně kvality služeb pokud jde o [8]:

- **Prioritu** - zde jsou definovány tři úrovně priority: vysoká, střední a nízká.
- **Spolehlivost** - zde jsou definovány opět tři varianty, resp. třídy spolehlivosti, které definují určité kombinace pravděpodobnosti toho, že dojde ke ztrátě paketu, k přijetí duplikátu, k poškození paketu či jeho doručení mimo pořadí.
- **Zpoždění** - definovány jsou 4 třídy vztažené k průměrnému zpoždění a ke zpoždění 95% přenášených paketů.

- **Propustnost** - zde je definována maximální (špičková) a střední přenosová rychlost.

3 ZABEZPEČENÍ AUTOMATU

Pro zabezpečení nápojového automatu jsem zvolil detektor pro předmětovou ochranu. Je zde možné využít magnetický kontakt, otřesové detektory, PIR detektory s charakteristikou záclony, MW detektory, infračervené závory, atd. Nejvhodnějším detektorem do mého automatu je seismický, nebo-li otřesový.

Jako GSM ústřednu jsem volil mezi cenou a funkční dovedností komunikátoru. V této kategorii jsem vybral komunikátor, který je produktem firmy věnující se problematice GSM přenosů již několik let. Komunikátor je cenově dostupný a funkčně přesahuje možnosti dražších komunikátorů.

3.1 GSM komunikátor FLAJZAR μ GATE2

GSM komunikátor μ GATE2 je univerzální GSM zařízení přenášející informace pomocí GSM sítě. Může sloužit jako samostatná jednotka, nebo může být připojen jako vstupně - výstupní zařízení k libovolné zabezpečovací ústředně. μ GATE2 je vybaven dvěma univerzálními vstupy, na které lze připojit kontakt libovolného čidla. Po změně stavu na vstupu μ GATE2 může být odeslána SMS s názvem vstupu (např. VLOUPANI, POZAR, VYPADEK KOTLE apod.) a volitelně může být provedeno volání až na tři telefonní čísla. Každý vstup je samostatně konfigurovatelný. μ GATE2 je vybaven i dvěma tranzistorovými výstupy s možností přímého připojení výkonových relé. Dálkově je pak možné pomocí SMS zpráv nebo pouhým prozvoněním (bezplatně) měnit stav těchto výstupů [12].

μ GATE2 je téměř plně kompatibilní se svým předchůdcem μ GATE1, navíc u něj přibylo několik velmi užitečných funkcí. Při vývoji zařízení byl kladen důraz na jednoduché ovládání nastavení pro uživatele.

SIM kartu a operátora volím formou paušálu, nikoliv předplacenou dobíjecí kartou, jelikož po vyčerpání kreditu se přístroj stává nefunkčním, tedy mimo provoz. Některé paušální tarify jsou finančně výhodnější (např. u Vodafone tarif Odepiš).

Zakladní technické údaje μ GATE2 [12]:

- GSM/GPRS triband module verze
- Napájecí napětí: typ. 12V (rozsah 7 až 15V)

- Odběr proudu - zasíl'ován, klidový stav: cca 35mA
- Max. odběr proudu (GSM modul vysíla): špička 500mA
- Pracovní teplota: -20°C až +50°C
- 2 tranzistorové výstupy pro připojení relé max. 12V / 100mA, aktivní úroveň GND
- Odposlech střeženého prostoru připojením mikrofону na konektor K3 (mikrofon součástí dodávky). Lze využít i jako univerzální audiovýstup.
- Audiovýstup na konektoru K3
- Audiovýstup; impedance: 2,2k Ω ; napětí: 1,2 - 2V
- Audiovýstup; impedance: 32 Ω ; napětí: 1,1V
- Možnost snadné konfigurace pomocí PC softwaru a USB převodníku (Obj.číslo: USBDCABLE)
- Zařizování je určeno do suchého prostředí. Při venkovní instalaci se doporučuje skříň s odpovídajícím krytím.

3.2 Senzor otřesu

Otřesová (seismická) čidla, pracují na principu selektivního zpracování vlnění, které se šíří pevnými tělesy při jejich mechanickém či termickém opracování. Nejnovější čidla používají digitální vyhodnocování signálů.

Ochrana předmětů zahrnuje řadu dílčích opatření, např. mechanické a elektronické. K této ochraně se s úspěchem používají seismická otřesová čidla, která jsou schopna rozpoznat všechny dnes známé způsoby napadení předmětů či objektů. Díky širokému frekvenčnímu rozsahu seismických vln a třem nezávisle pracujícím vyhodnocovacím kanálům dokáží detekovat použití.

Otřesová čidla pracují na principu selektivního vyhodnocení vlnění (chvění), které je způsobeno náradím a náčiním používaným k prolomení a násilnému vstupu do chráněného prostoru. Uvedeným napadením je způsobeno zrychlení setrvačné hmoty, čímž vznikne vlnění v pevné betonové nebo ocelové stěně. Toto vlnění se šíří jako zvukové vlny, které jsou zachycovány piezoelektrickými keramickými snímači napevno namontovanými na patřičném předmětu. Mechanická konstrukce snímače umožňuje optimální rozlišení mezi

užitečnými signály a nežádoucími, avšak nevyhnutelnými zvuky z prostředí (zvuk od mincovní jednotky, lidi pohybující se v těsné blízkosti automatu, atd.).

Citlivost a prahová hodnota se nastavuje v okamžiku, kdy se trezorové čidlo uvádí do modu střežení.

Velká pozornost je věnována i ochraně čidla proti sabotáži. Ta zahrnuje kromě ochranných kontaktů i obvody pro kontrolu teploty a cizích magnetických polí. Trezorové čidlo pro kontrolu správné funkce může být osazeno oscilátorem, který po dobu testování vysílá slabé signály do chráněného podkladu. Čidlo je zachytí, vyhodnotí a aktivuje testovací poplach.

Otřesová / trezorová seismická čidla mohou být nasazena ke střežení pancéřových skříní, trezorových prostorů, jakož i zdí, stropů a podlahových ploch. Těmito čidly lze střežit objekty z těchto materiálů: kov, beton, kámen (omezeně). Sklo, dřevo, gumu, vláknové desky a pěnové materiály střežit nelze.

Při střežení zdí, stropů a podlah je nutno před montáží předem stanovit, o jakou stavbu se jedná (beton, kámen), a přezkoušet všechny plochy z hlediska trhlin a dilatačních mezer. Při střežení prostorů nebo jejich částí otřesovými čidly musí být tato čidla instalována uvnitř zabezpečených prostorů a k vyhodnocovacímu zařízení připojena tak, aby byla možná jejich jednotlivá identifikace.

Při instalaci otřesových čidel je nutno mít na zřeteli, aby po zabudování, popřípadě změně vnitřního zařízení (např. nápojový automat), tato zařízení zůstala přístupná, a to nejen z důvodu servisu, ale také proto, aby jejich funkci mohl zkontrolovat provozovatel bezpečnostního zařízení. Jsou-li instalována ve zdech a podlahách, může zpravidla jejich funkci ovlivnit vlhkost, a proto je třeba je před vlhkostí chránit.

Závěrem lze konstatovat, že správné umístění otřesového seismického čidla značně ovlivňuje schopnosti zabezpečovacího systému. Sebelepší čidlo, umístěné na špatném místě, dokáže degradovat vlastnosti celého systému. Přitom neexistuje obecně platné pravidlo, podle kterého by se dalo správné umístění zcela bezpečně určit. Obdobný poznatek platí i o dosahu tohoto čidla.

3.2.1 Otřesový senzor ATC 3D

Senzor má dva okruhy detekce:

- při jemném zachvění a poplachu při opakování
- při silnějším otřesu předmětu

Dva nastavitelné poplachové kanály pro dvě různé citlivosti otřes. Jeden kanál nastavíte pouze jako signalizační a druhý poplachový. Snímač reaguje na mechanické vibrace a je určen zejména pro ochranu automobilů. Citlivost vestavěného senzoru je možno plynule regulovat v širokém rozsahu. Nastavení citlivosti a ověření funkce usnadňuje zabudovaná signální LED [16].

Možnost přiřazení ke všem typům autoalarmů. Digitální filtr reaguje na první aktivaci snímače pouhým zápisem informace do paměti. Potom je snímač na dobu 1 vteřiny necitlivý. Pokud je po této prodlevě zaznamenána další vibrace, dojde k sepnutí výstupu. Jestliže se však jednalo o pouhý ojedinělý záchvěv (vítr, bouřka apod.), paměť se po 16ti vteřinách opět vymaže [16].



Obr. 6. Otřesový senzor ATC 3D [16].

4 HLÍDÁNÍ MNOŽSTVÍ SUROVIN V ZÁSObNÍCÍCH

Každý výdejní automat je třeba doplňovat zbožím či jinak spravovat. V mém nápojovém automatu je pět zásobníků se surovinami (čaj, cukr, instantní káva, mléko a čokoláda) a je nutné je doplňovat. Proto ve své praktické části navrhnu zapojení vyhodnocovací jednotky spolu s pěti hladinovými snímači pro hlídání minimálního množství surovin v zásobnících a tuto jednotku propojím s GSM komunikátorem kvůli přenosu informačních zpráv se stavem surovin.

4.1 Vyhodnocovací jednotka pro hladinový snímač

Vyhodnocovací jednotky jsou určeny k vyhodnocení stavů limitních snímačů. Obsahují zdroj napětí pro napájení snímačů (12 V DC) nebo vodivostních sond (5 V AC). Pomocí DIP přepínačů lze u jednotky zvolit základní režim (nezávislá funkce dvou limitních snímačů) nebo režim regulace hladiny mezi min. a max. stavem (dočerpávání nebo odčerpávání).

4.1.1 Vyhodnocovací jednotka DSU – 1222 – W

Je nejvhodnější vyhodnocovací a napájecí jednotkou pro limitní snímače s dvou a třívodičovým zapojením. Obsahuje stabilizovaný zdroj s výstupním napětím 12 V DC.

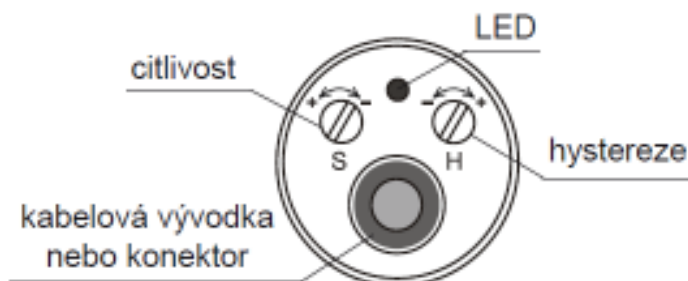
Funkce jednotky [10]:

- Možnost připojení limitních snímačů a sond se všemi druhy výstupů
- Instalace na lištu DIN 35 mm nebo nástěnné provedení
- Jednokanálové i dvoukanálové provedení
- Optická indikace stavu pomocí LED
- Funkce ALARM , regulace hladiny dopouštěním

4.2 Kapacitní hladinový snímač DLS-27

Kapacitní hladinové snímače DLS-27 jsou určeny k limitnímu snímání hladiny kapalných a sypkých látek v nádržích, trubkách, zásobnících, silech, jímkách, apod. Provedení výstupů může být NPN nebo PNP. Dle pracovních prostor lze rozlišit variantu N do prostorů bez nebezpečí výbuchu, variantu Xd do prostorů s hořlavým prachem, variantu Xi do

výbušných prostorů a variantu XiM do důlních prostorů. Na zadní straně snímače jsou pod krycími šroubky nastavovací trimry k nastavení citlivosti a hystereze snímače. Je zde rovněž signalizační LED červené barvy [11].



Obr. 7. Zadní strana snímače [11].

Hladinové snímače DLS se montují ve svislé, vodorovné nebo šikmé poloze do pláště nádoby, zásobníku nebo na upevňovací konzolu v jímce zašroubováním do návarku, připevněním pomocí matice, nebo procesním připojením TriClamp. Při montáži hladinoměru do kovové nádrže nebo zásobníku není nutno pouzdro snímače zvlášť zemnit. V případě instalace v betonových jímkách nebo silech je vhodné instalovat hladinový snímač na pomocnou kovovou konstrukci (konzolu, víko, apod.) a tu pak spojit s kovovým neustále ponořeným předmětem, popř. s ocelovými výztuhami v betonu (armováním). Při snímání hladiny látek v plastových nebo skleněných nádobách je nutno těleso snímače vodivě spojit s pomocnou elektrodou, která se vhodným způsobem upevní na vnější plášť nádoby (popř. na vnitřní stěnu). Materiál pomocné elektrody je třeba volit s přihlédnutím k pracovnímu prostředí [11].

5 TELEMETRIE AUTOMATŮ

Telemetrie je technologie umožňující měření na dálku a dálkový přenos dat. Původ slova pochází z řeckého tele – vzdálený a metron – měřidlo.

Přestože se termín telemetrie většinou vztahuje k bezdrátovému přenosu dat pomocí rádiového nebo infračerveného signálu, lze telemetrický signál přenášet i pomocí jiných systémů, např. telefonní či počítačová síť, optické spoje a další drátové komunikační technologie.

Telemetrie je nástrojem pro operativní sledování provozu prodejních automatů. Funguje na principu přenosu dat prostřednictvím sítě GSM. Díky produktu UMATel od firmy BKtel máme možnost okamžitě zjistit stav surovin, finanční toky, servisní práce či stav zabezpečení našeho automatu, anebo naplánovat trasu pro doplňování surovin.

Produkt využívá nejnovější technologie společnosti SIEMENS. Je založen na principu oboustranné ON-LINE komunikace mezi centrálním PC (resp. sídlem firmy) a monitorovanými prodejními automaty. Komunikace je zajištěna GSM jednotkami s vloženou SIM kartou, které jsou nainstalovány v jednotlivých prodejních automatech. Informace jsou pak přenášeny prostřednictvím datových zpráv SMS, nebo díky službě GPRS sítě GSM přímo do vašeho počítače [4].

Telemetrické systémy využívá mnoho oborů, například:

- *kosmonautika* - při přenosu signálu z družic, kosmických sond a raket.
- *meteorologie, zemědělství* - automatické meteorologické stanice, sledující teplotu ovzduší, vlhkost, rychlost a směr větru a další veličiny.
- *vodní hospodářství* - měření kvality vody, průtok.
- *vojenství* - telemetrické systémy v raketových systémech, výzvědných letounech.
- *ochrana přírody* - sledování migrací živočichů, studium jejich zvyků.

Telemetrií rozumíme dálkovou správu prodejních automatů, tak aby se v jakémkoliv okamžiku přes internetové rozhraní či GSM/GPRS zjistilo, jestli automat pracuje správně, zda-li nemá poruchu, kolik hotovosti obsahuje, jaký je např. denní prodej nebo kolik je ještě v automatu zboží nebo směsí.

Telemetrie pro výdejové automaty znamená řešení, které umožňuje sledovat stav, provoz a dálkový sběr dat. Telemetrické zařízení (jednotka) se instaluje přímo do prodejního automatu a pomocí mobilní sítě komunikuje s centrálním systémem, který zpracovává data a automaticky předává zprávy oprávněným osobám. Systém umožňuje řízení a vzdálenou správu automatu.

Pro komunikaci telemetrické jednotky s prodejním automatem je možné použít rozhraní RS232, DEX nebo MDB. Jednotka komunikuje přímo s řídicím modulem (při použití RS232 a DEX rozhraní) nebo čte stavy přes sběrnici MDB (čtení stavových dat o provozu, hlášení o chybách a výjimkách, atd.) [4]. Data se mobilní sítí zasílají na telemetrický server, kde je každá jednotka autorizována. Systém může posílat informace o auditu jednotlivých automatů, a to periodicky nebo na požádání pomocí SMS zpráv.

Následným zpracováním telemetrických dat na serveru jsou data rozdělena na:

- **Chybová** - data přeposílána technickému personálu
- **Korektní** - data vstupující do informačního systému

Pomocí telemetrického zařízení a mobilní sítě GSM lze mj. instalovat nové verze softwaru. V případě výpadku elektrického proudu je telemetrické zařízení napájeno z rezervní baterie, která udrží telemetrické zařízení v chodu podle kvality GSM signálu i několik hodin. Z došlých zpráv se pomocí filtrů rychle daří identifikovat klíčovou informaci - např. automat bez vody, zaseknutá surovina apod. Současně má přesný přehled o prodeji. Technik nemusí navštěvovat jednotlivé stroje a provádět inventuru všech strojů ručně [4].

Osobní kontroly slouží k vizuálnímu kontaktu nebo i k preventivním zásahům. Nicméně při množství strojů, které dnes máme, není praktické spojovat kontrolu a prevenci s inventurou. Daleko vhodnějším přístupem je, když se technik věnuje péči o stroj a zákazníka a tato rutinní data jsou nám zaslána automaticky a bezchybně. S pomocí telemetrie jsou dále zjišťovány informace, jak se obsluha o automat stará (servisní zásahy, výběr hotovosti, atd.).

5.1 Výběr a instalace datového modulu do automatu

Při realizování systému pro mobilní placení a kontrolu stavu nápojových automatů jsem vybíral mezi dvěma variantami datových modulů UMA 2021 a UMA 2025. Pro mě cenově i funkčně dostačující datový modul UMA 2021 byl akceptující.

5.1.1 UMA2021

Je modulární telemetrická platební brána moderní konstrukce pro prodejní průmysl. Účinná kombinace technologie GSM a nízkonákladového bezdrátového spojení nabízí cenově přijatelné řešení spolehlivého dálkového sběru dat a stavových hlášení z prodejních automatů. Systém zahrnuje i možnost placení mobilním telefonem. Vybaven je rozhraním, které umožňuje vysokou flexibilitu a předurčuje ho k použití v různých typech a modelech elektronických prodejních automatů.

Tento datový modul obsahuje GSM/GPRS modul Siemens TC45. Technická specifikace modulu UMA 2021[4]:

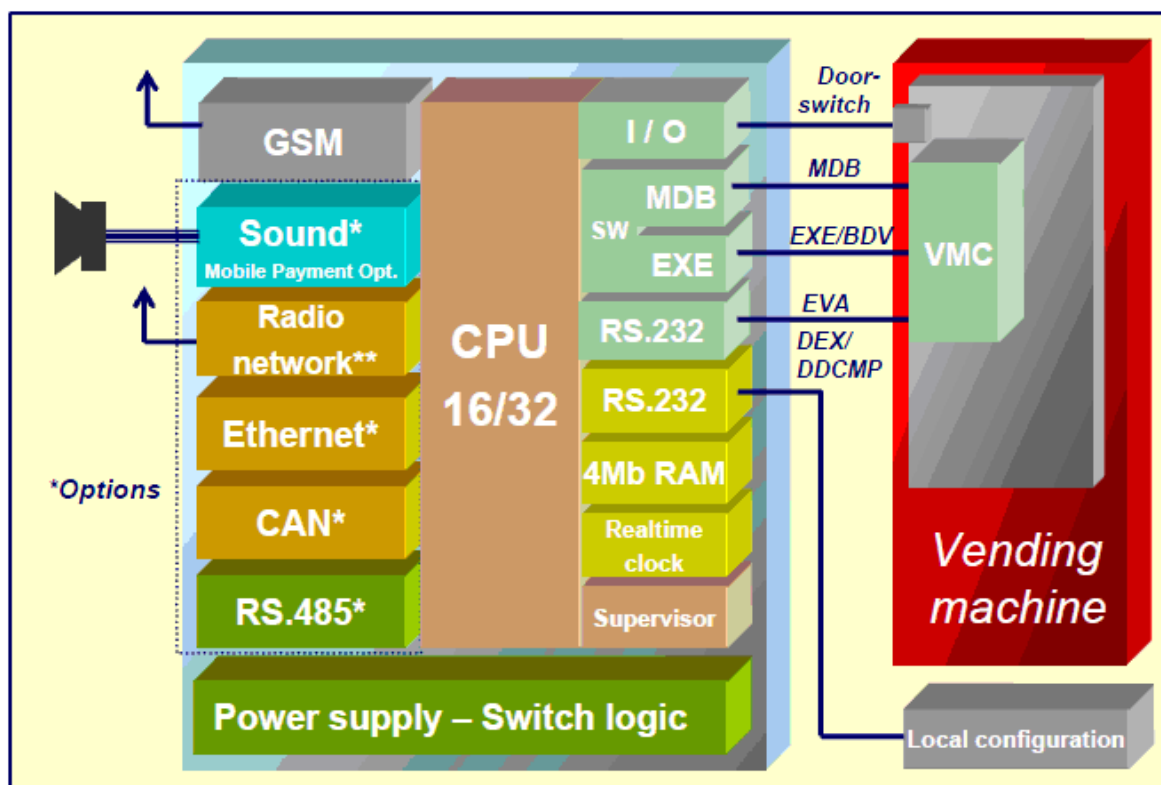
- Vestavěný třípásmový modul s technologií CSD a GPRS / Class B s GSM 07.10 pro mobilní placení
- Přenos stavových hlášení a údajů o prodeji do centrálního řídicího systému VENDIwatch
- Výstup pro reproduktor kvůli snadnější komunikaci během mobilního placení
- Vysoce výkonný bezdrátový přenos přes bezplatnou síť ISM 868MHz s dosahem do 3000m
- Technika koncentrace přenosu dat přes ethernet nebo síť ISM do GSM modulu
- Je vybaven všemi důležitými prodejními rozhraními
- Široký rozsah napájecího napětí od 6V do 45v
- Reléový výstup, teplotní senzor
- Hodiny reálného času synchronizované z centrálního serveru VENDIwatch
- Baterií zálohovaná paměť dat pro případ výpadku napájení
- Interní sběrnice s možností rozšířit systém o další digitální a analogové vstupy / výstupy
- Volně konfigurovatelný a rozšiřitelný (CAN V2.0B, RS.485 ...)



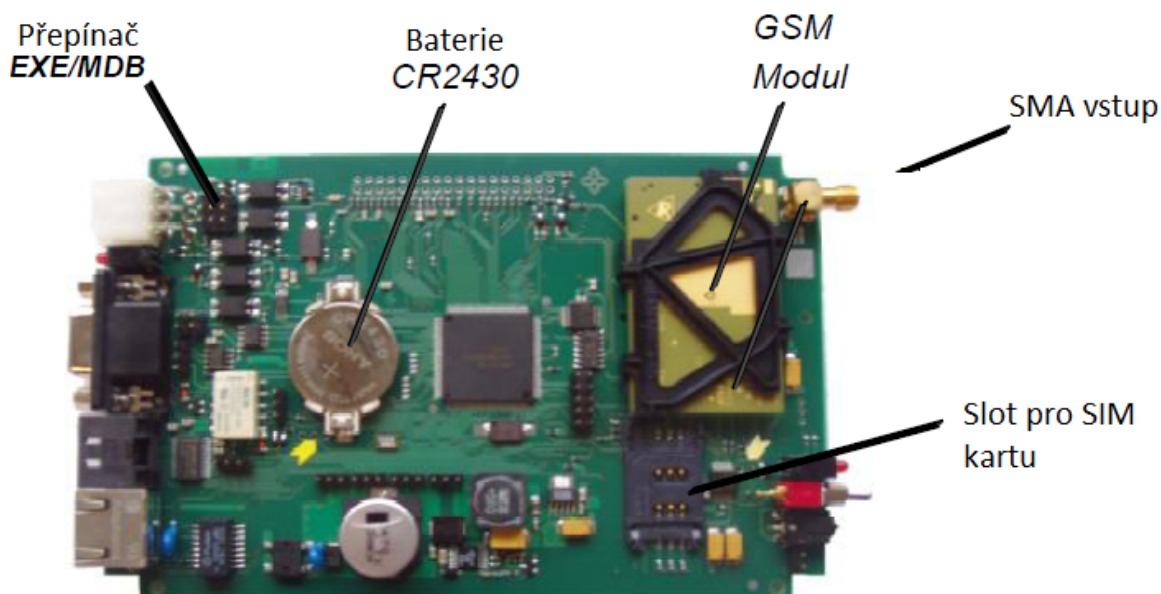
Obr. 8. Modul UMA 2021, vlastní zpracování.



Obr. 9. Modul UMA 2021, vlastní zpracování.



Obr. 10. Modul UMA 2021 – kompletní blokové schéma [4].



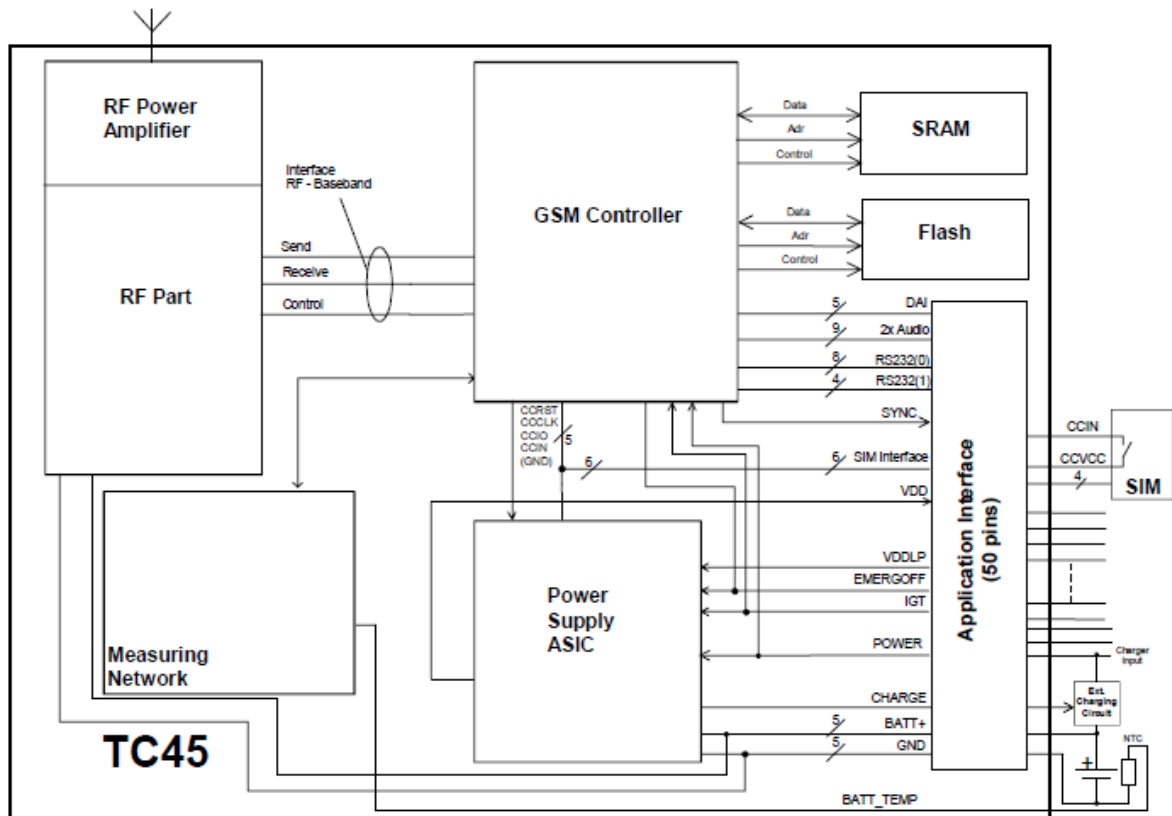
Obr. 11. UMA 2021 s modulem SIEMENS TC 45– blokové schéma [4].

Modul Siemens TC45 je první malý Dual-band GSM / GPRS modul s implementovaným programovacím jazykem JAVA. Tento modul umožňuje spolu s využitím technologie GPRS, rychlejší přístup mobilním zařízením ke službám sítě internet. Výhodou technologie GPRS je permanentní on-line spojení s relativně vysokou přenosovou rychlostí. Modul TC45 nabízí s technologií GPRS i podporu SIM [9]. Datový modul TC45 je ještě menší, než moduly řady 35. Je cenově efektivním řešením pro širokou škálu aplikací, počínaje POS/EFS terminály přes bezpečnostní systémy až po telemetrii, PDA terminály a inteligentní telefony.

5.1.2 GSM/GPRS modul SIEMENS TC 45

Modul je navržen pro použití na všechny sítě GSM ve světě. Siemens TC45 je duální GSM/GPRS modul, který pracuje na frekvencích GSM 900 MHz a GSM 1800 MHz. TC45 je funkční GPRS multislot třídy 8 a podporuje GPRS kódovací schémata CS-1, CS-2, CS-3 a CS-4 [9].

Chceme-li ušetřit místem na aplikační platformě, tak TC45 přijde jako velmi tenký a kompaktní modul. Tím je ideální pro širokou škálu mobilních výpočetních zařízení, jako jsou laptopy, notebooky, multimediální zařízení, a především nabízí snadnou integraci s PDA, kapesní organizátory nebo miniaturní mobilní telefony. Drobný TC45 modul obsahuje vše, co potřebujeme k vytvoření výkonného GSM/GPRS modulu.



Obr. 12. SIEMENS TC 45 – blokové schéma [9].

Popis blokového schématu: pásma procesoru, napájení ASIC, kompletní vysokofrekvenční okruh včetně zesilovače a anténního rozhraní. Výkonový zesilovač je přímo napájen z napájecího napětí BATT +. Software TC45 je nainstalován ve flash paměti. Paměť SRAM umožňuje TC45 splnit náročné požadavky na připojení GPRS [9].

5.2 Požadavky na SIM karty

Na všech SIM kartách by mělo být zablokováno přesměrování a vypnutá odkazová služba.

- **Pro GPRS komunikaci a mobilní placení [4]:**

- Obousměrný GPRS přenos dat
- SIM karta pro modem v UMA: příjem CLI (MSISDN) pro datovou i hlasovou službu (přenos hlasu nebude využíván)
- SIM karta pro serverový modem / VENDIwatch: podpora CLI (MSISDN) pro datové volání

- **Pro GPRS komunikaci bez mobilního placení [4]:**

- Obousměrný GPRS přenos dat
- SIM karta pro modem v UMA a server s VENDIwatch: příjem CLI (MSISDN) pro datovou službu

5.3 Systém UMATel - ovládání prodejních automatů

Systém UMATel se skládá z následujících částí [4]:

1. *PC Software VENDIwatch*

- pro kontrolu prodejních automatů (selhání, poruchy, prodej)

2. *Prodejní brána řady UMA2021*

- S GSM/GPRS modulem - sledování prodeje
- Platební systém pro mobilní platby (nebudu používat)
- Osobní automatický platební systém

3. *Systém Fleet management (volitelně)*

- GPRS vybavená brána pro lokalizaci vozidel pro zlepšení tras a rychlé reakce v terénu (nebudu používat)

5.3.1 Funkce SW VENDIwatch

- klient-server architektura, kompletní naprogramovaná Java
- komunikační rozhraní pro terminály (EVA DTS 6.0)
- dálkový dozor pro všechny automaty vybaveny zařízením Selecta POS s rozšířením na GPRS moduly či jiné kompatibilní telemetrie (tj. řada UMA202X)
- Komunikace přes internet / GPRS nebo nezávisle na internetu
- Server s databází SQL použitelný pro instalaci v kanceláři
- Integrovaná správa uživatelů s přiděleným umístěním odpovědnosti
- Hierarchicky strukturovaný seznam prodejních automatů ve stromové mapě
- Komfortní seskupení strojů prostřednictvím flexibilního umístění stavby
- Profesionální poruchová správa (pro automatické generování SMS)

- rozhraní pro systémy ERP
- Kompletní konfigurace nového zařízení POS
- Generování několika grafických zpráv o prodeji s různými filtry a srovnání [4]

5.3.2 Technologie UMA brány

Funkce UMA2021 [4]:

- Podpora všech běžných rozhraní automatů
- Bezhotovostní integrované zařízení (platby prostřednictvím mobilních telefonů)
- Podpora GSM - Data, pokud není GPRS k dispozici
- Vždy pracuje s TCP / IP přenosem
- Použití 3,3 V technologie pro nízkou spotřebu energie
- Velký rozsah napětí AC nebo DC
- Dálkový SW je možné stáhnout přes GPRS

5.3.3 VENDIwatch MS Telemetrie

Popis funkce:

VENDIwatch MS je klient - server aplikace pro správu automatů a dalších podobných zařízení. VENDIwatch MS umožňuje operátorovi na dálku spravovat všechny automaty, které jsou v provozu. Tato telemetrie zahrnuje monitoring, diagnostiku a řízení prodejních automatů. Aktuální informace o síti několika automatů a oznámení o selhání má za následek méně servisních výjezdů pro opětovné plnění a snižují se tak stavy, kdy jsou automaty "mimo provoz". Následně se redukuje provozní náklady na provoz automatů.

Všechny konfigurace, vzdálené zásobování, údaje o produktu a poplachové data jsou uložena v databázi SQL s rozhráním na ERP systémy. Pro každého klienta VENDIwatch server poskytuje účinné nástroje pro alarm filtrování, správu konfigurace a plánování zdrojů [4].

Standardní funkce:

- Dohled nad UMA řízením automatů

-
- Připojení přes GPRS nebo nezávisle na Internetu při použití přímého hovoru v GSM
 - Zobrazení mapy umístěných automatů
 - Seznam míst pomocí stromového zobrazení
 - Zobrazování poplachů v tabulce, včetně alarmů
 - Zprávy o prodeji s různými údaji ujednání
 - Volitelné webové rozhraní pro mobilní telefony, MDA a chytré telefony
 - Komunikační balíček s rozhraním pro různé platformy pro mobilní platby
 - Rozhraní pro GPS na správu vozového parku pro optimální plánování trasy

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 NÁPOJOVÝ AUTOMAT OMNIMATIC LOTUS

Pro svoji praktickou část jsem si vybral automat, který provozují na základní škole. Omnimatic Lotus je automat pro výdej teplých instantních nápojů. Jednoduchý na ovládání a programování. Je ideálním automatem pro připojení jednotlivých systémů pro hlídání stavu surovin, telemetrii i zabezpečení.



Obr. 13. Omnimatic Lotus, vlevo – vnitřní uspořádání, vlastní zpracování

7 NÁVRH TELEMETRIE PRO NÁPOJOVÝ AUTOMAT

Telemetrii znám již několik let, a proto jsem se rozhodl oslovit firmu PRODIGI, s.r.o. a navázat kontakt pro budoucí spolupráci v ČR. Vlastním nápojový automat značky Omnimatic Lotus, pro který jsem s pomocí firmy PRODIGI navrhl telemetrický systém.

Zkušební provoz nám plně osvojil využití a funkčnost systému Bktel UMAT a jeho telemetrické možnosti.

Systém UMAT (Prodejní GSM brána UMA2021 a PC - SW balíček VENDIwatch) je rozsáhlým řešením pro poskytovatele mobilních služeb (mobilních operátorů). Tento systém nám poskytuje důležité data a především zajišťuje životně důležité funkce jakými jsou:

- Mobilní platba
- **On-line hlášení chyb**
- **On-line monitorování**
- **Stavové zprávy**

V případě služby platby mobilním telefonem je UMAT propojený na platební systém. Ale tuto funkci nebudeme využívat.

Telemetrie se skládá z:

- Telemetrického klientského serveru (TS) zvaného VENDIwatch a modulu UMA
- UMA2021 (s rozhraním pro LCD displej). UMA je umístěna uvnitř automatu a TS je instalován v mém PC.

Firma PRODIGI dodá následující produkty:

a) Hardware:

1 ks UMA telemetrická jednotka, včetně antén a potřebné kabeláže pro MDB / EXE / DEX rozhraní.

Pro plné komerční využití se telemetrický server nainstaluje na správcův PC, pro tento účel jsem si zajistil standardní PC podle specifikace dodané firmou PRODIGI.

- PC je třeba dodat na Slovensko do firmy PRODIGY nejméně 2 týdny před očekávaným termínem dodání telemetrického zařízení, aby BKtel mohl nainstalovat licenční VENDIwatch software.

b) Software:

Programové vybavení instalované na telemetrickém systému:

- Prodejní software (nainstalován, ale nevyužíván)
- **Telemetrický software**

- Oba včetně upgradů verzí a přizpůsobení případným specifickým podmínkám správce

c) Instalace, uvedení do provozu a zaškolení:

- Instalace, odzkoušení a uvedení do provozu modulu UMA v prodejním automatu
- Registrace automatu na telemetrickém serveru
- Zaškolení vedené zástupcem z týmu BKtel

d) Dokumentace:

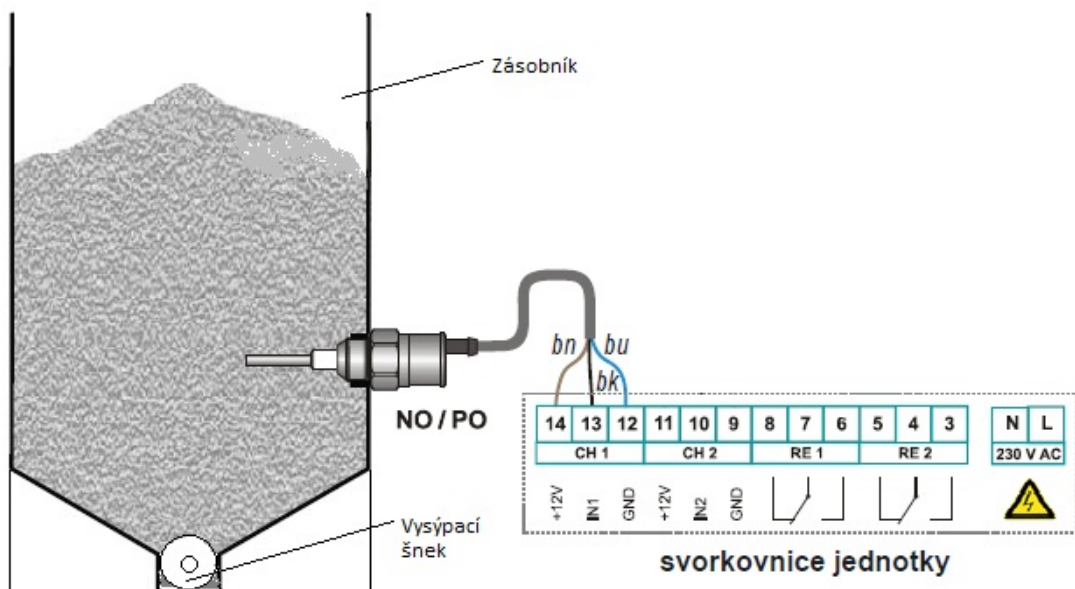
- PRODIGI dodá základní provozní a technickou dokumentaci

8 HLÍDÁNÍ STAVU SUROVIN – ZAPOJENÍ SNÍMAČŮ

Kapacitní hladinoměry upevníme 5cm od spodního okraje zásobníků kvůli potřebě snímat minimální množství sypké suroviny. Snímače zapojíme na svorkovnici podle Obr. 14. Hnědý vodič na svorku DC +12V, černý vodič na VSTUP (IN1) a modrý vodič na zem(GND).

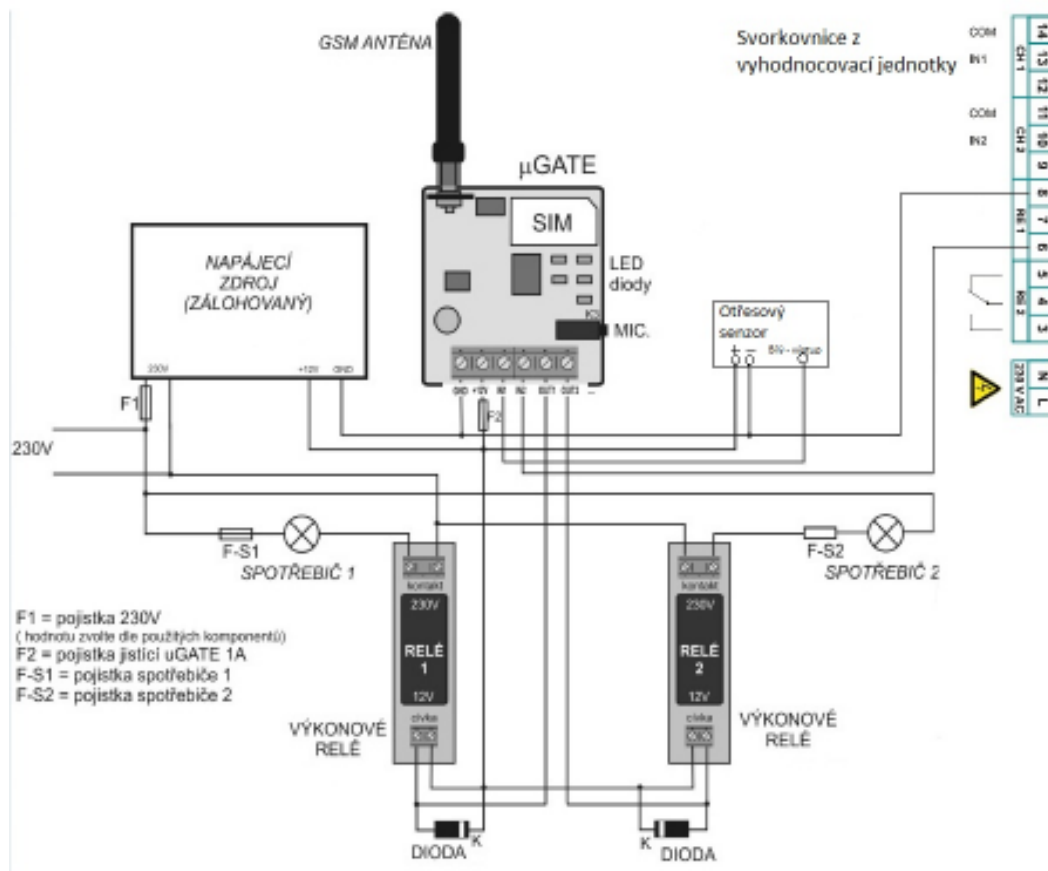
Při montáži do boční stěny je nutno se vyvarovat dlouhým nátrubkům, kde by mohlo docházet ke shromažďování materiálu. Doporučuje se snímač namontovat tak, aby celá elektroda a izolace byly uvnitř zásobníku.

Pro snímání min. hladiny se používá snímač s výstupem v klidu rozepnutým (kdy sonda není zaplavena) - NO, PO, RO.



Obr. 14. Schéma zapojení snímače hladiny na svorkovnici jednotky, vlastní úprava [10]

9 NÁVRH ZABEZPEČENÍ AUTOMATU



Obr. 15. Schéma zapojení komponent pro hlídání a zabezpečení automatu, vlastní úprava

[12]

Označení svorkovnice μGATE2:

+12V GND	Napájení
IN1, IN2	Vstupy pro připojení čidel, čidla se zapojují proti GND
OUT1	Tranzistorový výstup 1, aktivní úroveň GND, max. 12V / 100mA, doporučuje se připojit relé (1x10A) nebo (2x5A)
OUT2	Tranzistorový výstup 2, aktivní úroveň GND, max. 12V / 100mA, doporučuje se připojit relé (1x10A) nebo (2x5A)
K3	Konektor pro připojení mikrofону

Tab. 1. Svorkovnice μ GATE2 [12]

Konektor K3 nově slouží také pro připojení USB DATA CABLE pro snadnou konfiguraci zařízení prostřednictvím PC.

Po připojení napájecího napětí se rozsvítí všechny LED diody. Tím je signalizován stav, kdy se síťuje GSM modul a připravuje SIM karta. U μ GATE2 je tento proces velmi rychlý a trvá několik vteřin. Probíhají také některé testy zařízení. Jakmile je zařízení připraveno, LED diody signalizují již aktuální stav zařízení. Pokud jsou na SIM uložené tel. čísla a SMS, může být doba přípravy i delší než 1 minuta. Proto se doporučuje SIM před vložením do zařízení kompletně vymazat.

9.1 Zálohovaný napájecí zdroj Jablotron BP-12

Slouží pro napájení komunikátoru zálohovaným stejnosměrným napětím 12V.

Technické parametry napájecího zdroje:

vstupní napájení (adaptér typ DE-20-15)	15 V / 600 mA, chráněno tavnou pojistkou 1,6A
zálohovací akumulátor	12V / 1,3Ah - typ SA-214/1.3 Jablotron
výstupní napětí	10,5 až 13,5V ss, chráněno tavnou pojistkou 1,6A
výstupní proud	400 mA (špičkově 1A)
rozsah pracovních teplot	-10° až +35°C

Tab. 2. Technické parametry Jablotron BP-12 [13]

Zdroj poskytuje výstupní stejnosměrné napětí 12V (signalizace žlutou kontrolkou). Za normálních podmínek je zdroj napájen střídavým napětím 15V/600mA. Je-li vstupní napětí přítomno, svítí zelená kontrolka a obvod zdroje automaticky dobíjí zálohovací akumulátor. V případě výpadku vstupního napětí zelená kontrolka zhasne a zdroj dodává výstupní napětí z akumulátoru. Zhasne-li i žlutá kontrolka - zdroj nepracuje. Buď je vybit zálohovací akumulátor (dlouhotrvající výpadek vstupního napětí) nebo došlo k přetavení některé z pojistek [13].

10 EKONOMICKÝ ROZBOR

Finanční náročnost pro doplňování surovin do automatů mě přesvědčila k vyzkoušení emetrického systému a systému hlídání stavu surovin v zásobnících. Cílem je ušetřit „zbytečně“ promrhané náklady a zároveň oslovit s tímto návrhem firmy, které vlastní 100 a více nápojových automatů.

10.1 Náklady pro měsíční doplňování automatů

Finanční analýzu navrhnu firmě ze Zlína, ve které jsem 7 let pracoval. Cca 100ks nápojových automatů mají na starost dva zaměstnanci, kteří je doplňují každý pracovní den. Z těchto automatů musí třicet doplňovat dvakrát týdně, kvůli rychlému úbytku surovin z důvodu mnoha zákazníků. Oba zaměstnanci ujedou během doplňování za měsíc 13 000 km, při průměrné spotřebě 6 l / 100km a ceně diesellového paliva průměrných 34,80,- Kč / l vyjde firmu v nákladech na pohonné hmoty 27 144,- Kč.

Mzda zaměstnanců činí 15 500,- Kč / měsíc + 27 144,- Kč (nafta) = **58 144,- Kč** (měsíční částka hradící činnost zaměstnanců doplňujících automaty).

Dalším faktorem je poruchovost automatu. Jestliže bude mít automat poruchu a technik ji zjistí až po třech dnech, tak bude celková ztráta tržby nevyčísitelná. Zavedením telemetrie eliminujeme potenciální tržební ztráty díky včasnému varování.

10.2 Náklady za mnou navržené systémy telemetrie

- Telemetrie pro jeden automat:

Množství [ks]	Materiál	Jednotková cena [Kč]	Celková cena [Kč]	Celková cena včetně 20% DPH [Kč]
1		7 670,00	7670,00	9204,00
1	Instalace klientského serveru - připojení na server BKtel ve Stuttgartu	13 000,00	13 000,00	15 600,00
1	Zaškolení	V ceně	V ceně	V ceně
	CELKEM		20 670,00 Kč bez DPH	24 804,00 Kč s DPH

Tab. 3. Finanční analýza telemetrie pro jeden automat, vlastní zpracování.

V ceně není uvedena cena za ostatní komponenty (GSM antény, kabeláže,...), potřebné k instalaci. Cena je s 20% DPH.

- **GSM ústředna, zabezpečovací komponenty + systém pro hlídání hladiny surovin v zásobnících**

Množství [ks]	Materiál	Jednotková cena [Kč]	Celková cena [Kč]	Celková cena včetně 20% DPH [Kč]
1	GSM komunikátor	2382,00	2382,00	2978,00
1	Zdroj napájení	731,00	731,00	914,00
1	Senzor otřesu	184,00	184,00	230,00
1	Vyhodnocovací jednotka	1 280,00	1 280,00	1600,00
5	Hladinový snímač	2 392,00	11 960,00	14 950,00
	CELKEM		16 537,00 Kč bez DPH	20 672,00 Kč včetně DPH

Tab. 4. Dokumentace komponent pro hlídání a zabezpečení jednoho automatu mimo telemetrii, vlastní zpracování

10.3 Celkové porovnání

Jak jde vyčíst z tabulek, tak celková suma na úplné hlídání stavu jednoho nápojového automatu + zabezpečení otřesovým detektorem vyjde celkem na **45 476,- Kč**. Což je suma, kterou si drobní podnikatelé se zanedbatelným počtem automatů nemůže dovolit.

Pro 100 ks nápojových automatů budou náklady činit **3 638 080,- Kč**.

Jelikož by zavedením těchto systémů pro hlídání stavů automatů ušetřil firmě čas při servisních a běžných doplňujících činnostech, tak by pro firmu se 100 ks automatů mohl pracovat pouze 1 zaměstnanec. Nejdříve by pracovali oba, dokud by se nezjistilo, jak je tento plán časově náročný a jestli by doplňování a patřičný servis nezvládal jeden zaměstnanec při telemetrickém hlídání stavů a surovin v automatech.

Při doplňování pouze za předpokladu poplachových zpráv vyslaných z jednotek v automatech by se celkové náklady za pohonné hmoty snížily o více jak 33 %. Nyní beru v potaz, že firma bude odvádět plat pouze pro jednoho zaměstnance. Firma by měsíčně odváděla pouze 33 415,- Kč za doplňování a patřičnou servisní činnost na automatech. To znamená, že by byla návratnost za výlohy pro telemetrické systémy za 4 roky a 312 dnů.

ZÁVĚR

Hlavním přínosem mé bakalářské práce bylo sestavení systémů pro hlídání stavů nápojových automatů. V tomto případě se jednalo o tři typy stavů: peněžní a chybový stav, stav surovin v zásobnících a poplachový stav.

Pro peněžní a chybový stav jsem navrhl instalaci produktu UMAtel, dodávaný firmou PRODIGI. Tento telemetrický systém se ještě modernizuje, ale už v dnešní době je hodně oblíben ze strany uživatelů, ale i ze stran potenciálních zákazníků, např. mobilní bezhotovostní platba za nápoj – platební systém nebyl náplní mé práce, proto je zde zmíněn pouze okrajově.

Pro kontrolu stavu surovin v zásobnících jsem přemýšlel nad vhodnými senzory zachycujícími sypké látky. Nejdříve mě napadly ultrazvukové senzory pracující na principu echo-sonaru, ale bohužel jsem nenašel takový typ, který by mi vyhovoval cenově i konstrukčně. Proto jsem se rozhodl pro kapacitní hladinové snímače, které snímají minimální množství surovin v zásobníku. Tyto snímače jsem připojil na svorkovnici vyhodnocovací jednotky a odtud na GSM komunikátor, který je součástí zabezpečení automatu.

Zabezpečení a zároveň třetí systém jsem vyřešil použitím GSM komunikátoru připojeného na zálohovací napájecí zdroj a odtud do sítě 230V AC. Na svorkovnici komunikátoru je připojeno dvojtónové otřesové čidlo a zároveň výstup z vyhodnocovací jednotky s hladinoměry.

Při vypracování návrhu telemetrie jsem čerpal z nabídky nabízených komponentů od firmy PRODIGI s.r.o. Bratislava. Bohužel nemůžu uvést kompletní seznam komponentů a cen kvůli možnosti zneužití vůči majiteli licence tohoto produktu.

Systém telemetrie ve světě využívají hlavně velké organizace, tzv. giganti prodejních automatů, jako jsou Coca-Cola, Pepsi Cola, Nestlé, atd. Ale díky jejímu neustálému rozvoji se telemetrie uchycuje i v tuzemských menších firmách, které vyžadují stálou kontrolu nad svými automaty. Systém si ukládá informace ohledně vhozených / vrácených mincích z každého automatu, čímž se předchází nechtěným ztrátám (krádežím) během nutného a pravidelného doplňování surovin.

Princip hlídání stavů automatů pomocí telemetrie je budoucností firem provozujících všechny druhy prodejních automatů, od nápojových a potravinových po automaty

vydávající lístky pro hromadnou dopravu či automaty používané pro prodej volně přístupných léčiv.

Telemetrie šetří velké provozní náklady, nadbytečně projížděné kilometry, opotřebení automobilu a technických prostředků, ale především čas strávený při cestování.

Ačkoliv se nejedná o malou investici do systémů telemetrie a hlídání stavů pro 100 prodejních automatů, tak návratnost investice, díky systému neustálého hlídání, odhaduji na 4 roky a 312 dnů.

Díky této bakalářské práci bych si chtěl udržet zájem ze strany slovenské firmy a dále se podílet na spolupráci, návrzích a modernizaci systémů telemetrie a jejich přímou realizaci pro firmy v ČR.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The main contribution of my thesis was to build systems for condition monitoring of beverage vending machines. In this case there were three types of situations: money and the fault state, the state of materials in bins and alarm status.

For the money and error status I suggested installing UMATel purchased products supplied by Prodigy. This telemetry system is not modernized but nowadays it is much liked by users, but also from potential customers such as mobile beverage cashless payment - a payment system is not my work therefore is mentioned only in passing.

To check the status of raw materials in containers I thought about the appropriate sensors capturing the bulk material. At first I thought ultrasonic sensors operating on the principle of echo-sonar but unfortunately I could not find the type that would suit me the price and design. So I decided to capacitive level sensors that sense the minimal amount of material in the container. These sensors connected to the terminal I was evaluation unit and thence to a GSM communicator which is part of the security machine.

Security while the third system I solved using the GSM communicator connected to a backup power source and then to 230V AC. The communicator is connected to terminal means of dual tone shock sensor while the output of an evaluation unit with level indicators.

When drafting the telemetry I gathered from the components offered by the company PRODIGY s.r.o. Bratislava. Unfortunately I can not give a complete list of ingredients and prices due to the possibility of abuse against the licensee for this product.

Telemetry system in the world are mainly large organizations called giants of vending machines, such as Coca-Cola, Pepsi Cola, Nestle, etc. But thanks to its ongoing development of the telemetry fastened even smaller domestic companies, which require constant control over their machines. The system stores information about discards / returned coins from each machine, thus preventing accidental losses (theft) during the necessary and regular replenishment of raw materials.

The principle of automatic status monitoring using telemetry is the future of companies engaged in all kinds of vending machines from beverage and food vending machines for issuing tickets for public transport or machines used to sell drugs freely available.

Telemetry big saves operating costs drive through excess mileage wear car and technical resources but also time spent in travel.

While not a small investment in telemetry and condition monitoring for 100 vending machines and return on investment thanks to continuous monitoring, estimated at 4 years and 312 days.

With this work I would to keep the interest of Slovak companies and also participate in co-operation design and modernization of telemetry and direct implementation for companies in the country.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Siegmund M. Redl, Matthias K. Weber, Malcolm W. Oliphant: "An Introduction to GSM", Artech House, March 1995, ISBN 978-0-89006-785-7
- [2] Midas Communication Technologies. [online]. [cit. 2010-04-02]. LightGSM systém. Dostupné z WWW: <<http://www.midascomm.com/>>.
- [3] Oksystem [online]. [cit. 2011-04-30]. SIM karta. Dostupné z WWW: <www.oksystem.cz/df/955/>.
- [4] PRODIGI, s.r.o. [online]. [cit. 2010-04-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.prodigisk.sk/>>.
- [5] Wikipedia [online]. [cit. 2010-04-29]. GSM síť. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/>>.
- [6] Lupa - server o českém internetu [online]. [cit. 2010-05-04]. GPRS přenos. Dostupné z WWW: <<http://www.lupa.cz/clanky/jake-je-gprs-u-eurotelu-1/>>.
- [7] Bezdrátové technologie [online]. [cit. 2011-05-04]. SIEMENS TC 45 modul. Dostupné z WWW: <<http://gsm.contrel.ru/files/137/TC45.pdf/>>.
- [8] Technologie pro mobilní komunikaci [online]. [cit. 2011-05-01]. Přenos dat v systému GSM. Dostupné z WWW: <<http://tomas.richtr.cz/mobil/gsm-gprs.htm/>>.
- [9] FLAJZAR, T.: GSM alarm - přenos poplachu na mobilní telefon. Praha, Ben, 2005. ISBN 80-7300-183-7
- [10] Dinel průmyslová elektronika [online]. [cit. 2011-05-17]. Vyhodnocovací jednotka. Dostupné z WWW: <<http://www.dinel.cz/uploads/pdf/080901025401-xdsu-dat-cz.pdf/>>.
- [11] Dinel průmyslová elektronika [online]. [cit. 2011-05-18]. Kapacitní hladinové snímače DLS-27. Dostupné z WWW: <<http://www.dinel.cz/uploads/pdf/072934-dls-27-nav-cz.pdf/>>.
- [12] FLAJZAR GSM komunikátor [online]. [cit. 2011-05-18]. GSM komunikátor μ GATE2. Dostupné z WWW: <<http://kvalitnialarmy.cz/file/N%C3%A1vod%20pro%20uGATE%20.pdf/>>.

- [13] Jablotron alarmy [online]. [cit. 2011-05-18]. Napájecí zálohovací zdroj BP-12. Dostupné z WWW: <<http://www.jablotron.cz/upload/download/mbc51104.pdf>> />.
- [14] Novinky [online]. [cit. 2011-04-11]. Zabezpečení GSM. Dostupné z WWW: <<http://www.novinky.cz/internet-a-pc/mobil/188674-operatori-pry-nasli-cestu-jak-opet-zabezpecit-mobilni-sit-proti-hackerum.html>> />.
- [15] VUT Brno, BP [online]. [cit. 2010-04-29]. Kódová schémata přenosu GPRS. Dostupné z WWW: <http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=30631> />.
- [16] DD technik - internetový obchod [online]. [cit. 2011-04-11]. Otřesový detektor ATC 3D. Dostupné z WWW: <<http://www.autoalarmy-motoalarmy.cz/p/2352-Otresovy-detektor-ATC-3D-dvouzonovy/?kamid=303>> />.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AC	Alternating current
ADC	Administrative centre
AuC	Authentication centre
BSC	Base Station controller
BSS	Base station subsystem
BTS	Base transceiver station
CAN	Rozhraní z automobilového průmyslu
CLI	Command line interface
COM	Sériový port
CPU	Central processing unit
CS	Kódové schéma (coding scheme)
CSD	Circuit switched data
DC	Direct current
DTM	Dual transfer mode
EEPROM	Enhanced general packet radio service
EFS	Encrypting file system
EGPRS	Enhanced general packet radio service
EIR	Equipment identity register
ERP	Enterprise resource planning
ETSI	European telecommunications standards institute
EXEC	Rozhraní pro komunikaci s mincovníkem
EZS	Elektronická zabezpečovací signalizace
GPRS	General packet radio service
GSM	Global system for mobile communications

HLR	Home location register
HSCSD	High speed circuit switched data
HW	Hardware
IP	Internet protocol
IrDA	Infrared data association
ISDN	Integrated services digital network
Java	Programovací jazyk
LCD	Liquid crystal display
MCS	Kódové schéma modulace
MDA	Mobile digital assistant
MDB	Rozhraní pro komunikaci s mincovníkem
MS	Management system
MSC	Mobile switching center
MSISDN	Mobile subscriber integrated services digital network number
NMC	Network management centre
NSS	Network and switching subsystem
OMC	Operations and maintenance centre
OSPIH	Protokol GPRS
OSS	Operation and support subsystem
PC	Personal computer
PCMCIA	Peripheral component micro channel interconnect architecture
PCO	Pult centralizované ochrany
PDA	Personal digital assistant
PLMN	Public land mobile network
POS	Point of sale

PPP	Point to point protocol
RAM	Random access memory
ROM	Read only memory
SMS	Short message service
SQL	Structured query language
SW	Software
TCP	Transmission control protocol
TDMA	Time division multiple access
UMA	Universal management appliance
USB	Universal serial bus
VM	Vending machine
XML	Extensible markup language
3GPP	The 3rd generation partnership project

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. SIM karta [5].....	13
Obr. 2. Buňková struktura [7].....	14
Obr. 3. Sektorizace buněk [7].	15
Obr. 4. Použití směrových antén [7].	15
Obr. 5. Rozdělení subsystémů sítě GSM [7].	16
Obr. 6. Otřesový senzor ATC 3D [16].....	27
Obr. 7. Zadní strana snímače [11].....	29
Obr. 8. Modul UMA 2021, vlastní zpracování.	33
Obr. 9. Modul UMA 2021, vlastní zpracování.	33
Obr. 10. Modul UMA 2021 – kompletní blokové schéma [4].	33
Obr. 11. UMA 2021 s modulem SIEMENS TC 45– blokové schéma [4].....	34
Obr. 12. SIEMENS TC 45 – blokové schéma [9].....	35
Obr. 13. Omnimatic Lotus, vlevo – vnitřní uspořádání, vlastní zpracování.....	40
Obr. 14. Schéma zapojení snímače hladiny na svorkovnici jednotky, vlastní úprava [10]	43
Obr. 15. Schéma zapojení komponent pro hlídání a zabezpečení automatu, vlastní úprava [12]	44

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Svorkovnice μ GATE2 [12].....	45
Tab. 2. Technické parametry Jablotron BP-12 [13].....	45
Tab. 3. Finanční analýza telemetrie pro jeden automat, vlastní zpracování.	46
Tab. 4. Dokumentace komponent pro hlídání a zabezpečení jednoho automatu mimo telemetrii, vlastní zpracování	47