Využití projektu „Monitoring osob“ v průmyslu komerční bezpečnosti

Antonín Blaha

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:	**Antonín BLAHA**
Studijní program:	**B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor:	**Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Téma práce:	**Využití projektu "Monitoring osob" v PKB**

Zásady pro vypracování:

1. **Seznámení se s problematikou elektronické lokalizace osob v průmyslu komerční bezpečnosti.**
2. **Představení existujících hardwarových řešení, které současný trh nabízí a popis integrace do navrženého systému.**
3. **Analýza a návrh homogenního systému pro lokalizaci osob.**
4. **Výhody a nevýhody systému z hlediska konstrukce, způsobu využití a charakteristiky.**

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. **POKORNÝ Miroslav. GPS-Global Position System – satellite navigation system. Elektrotechnika v praxi,2004,roč.14,č.7-8,s.40-42. ISSN 0862-9730.**
2. **HANUS, Stanislav. Bezdrátové a mobilní komunikace. 1. vyd. Brno : Vysoké učení technické : VUT v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav radioelektroniky, 2003. 134s. il. s. ISBN 80-214-1833-8.**
3. **RAPANT, Petr. Družicové polohové systémy. Ostrava : VŠB – TU, 2002. 202 s. Dostupný z WWW: http://gis.vsb.cz/publikace/Knizni_Publikace/DNS_GPS/DNS_GPS.pdf. ISBN 80-248-0.**
4. **Judr.Vladimír Laucký, Technologie komereční bezpečnosti II, učební texty vysokých škol 2004, ISBN 80-7318-231-9.**
5. **Zákon o ochraně osobních údajů [online]. c1998-2009 [cit. 2009-05-24]. Dostupný z WWW: http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?zdroj=sb00101&cd=76&typ=r.**
6. **GPS Signal Specification [online]. 1995 [cit. 2010-01-25]. Dostupný z WWW: http://www.navcen.uscg.gov/pubs/gps/sigspec/gpssps1.pdf.**

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ján Ivanka**
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce: **19. února 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **19. května 2010**

Ve Zlíně dne 19. února 2010

UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ
Fakulta aplikované informatiky
L.S.

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan

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

ABSTRAKT

Tato práce popisuje systém elektronické lokalizace osob, konkrétně systémem SGS, a.s. „Monitoring osob". Práce obsahuje návrh prototypu systému pro elektronickou lokalizaci osob. Jsou zde charakterizovány jeho základní komponenty. Přehlednou formou jsou uvedeny základní postupy jeho zavádění v praxi a v neposlední řadě stanovena všechna bezpečnostní rizika, která jsou s tímto systémem spjata. Práce je orientována především na existující hardwarová řešení, která současný trh nabízí, a jejich integraci do navrženého systému. Práce také obsahuje problematiku softwarového vybavení z pohledu platné české či celoevropské legislativy.

Klíčová slova: Monitoring osob, polohový systém GPS, GPRS přenos dat, lokalizace osob

ABSTRACT

This thesis describes system of electronic personal localization, concretely "Monitoring osob" system by SGS a. s. company. The work includes proposal of system prototype for electronic personal localization. Basic components are characterised in this thesis. Basic procedures for its implementation in practise are described transparently and last but not least there are defined all security risks conected with the system. The work is mainly oriented on existing hardware solutions offered by current market and on their integration into proposed system. The work also contains software accessories problematics from the point of view of current Czech or all-European legislation.

Keywords: Monitoring osob, GPS location system, GPRS data transfer, personal localization

Poděkování za odborné konzultace, poskytnuté odborné znalosti, vědomosti a poznatky, jejich přínos, ale také za věnovaný čas k úpravě, připomínkám a návrhům formy zpracování bakalářské práce patří RNDr. Janu Slukovi a Ing. Jánu Ivankovi, kteří se velmi výrazně zasloužili o vypracování bakalářské práce.

Dále bych chtěl poděkovat firmě SGS, a.s., svým blízkým, Fakultě aplikované informatiky, ale také JUDr. Vladimíru Lauckému za jeho připomínky, odborné rady a za přípravu po celou dobu studia.

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 16. 05. 2010 …….

podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD **9**

I TEORETICKÁ ČÁST **10**

1 GSM **11**

1.1 ARCHITEKTURA SYSTÉMU GSM 11

1.2 ZÁKLADNÍ PRINCIP CELULÁRNÍCH SYSTÉMŮ 12

1.3 GENERAL PACKET RADIO SERVICE 12

2 GPS **13**

2.1 STRUKTURA SYSTÉMU 13

2.1.1 Kosmický podsystém 13
2.1.2 Řídicí a kontrolní podsystém 14
2.1.3 Uživatelský podsystém 14

2.2 SIGNÁLY VYSÍLANÉ GPS DRUŽICEMI 14

2.2.1 Základní frekvence 15
2.2.2 C/A kód 15
2.2.3 P kód 16
2.2.4 Navigační zpráva 16

II PRAKTICKÁ ČÁST **17**

3 SLUŽBA MONITORING OSOB **18**

3.1 PŘEDNOSTI SYSTÉMU: 18

3.2 ZÁKLADNÍ FUNKCE 19

3.3 KLÍČOVÉ BENEFITY 19

4 PŘEDSTAVENÍ LOKALIZÁTORŮ **20**

4.1 FALCOM MAMBO 20

4.2 FALCOM MAMBO 2 22

4.3 GEOSKEEPER 23

4.4 PICOTRACK 25

4.5 PETTRACKER 25

4.6 TELTONICA 26

5 SOFTWARE MONITORING OSOB **28**

5.1 ANALÝZA PROJEKTU MONITORING OSOB 28

5.1.1 Serverová část 29
5.1.2 Komunikace na straně serveru 29
5.1.3 Databázová platforma 30
5.1.4 Webový server 30

5.2 NÁVRH ŘEŠENÍ PROJEKTU MONITORING OSOB 32

5.2.1 Základní architektura systému 32
5.2.2 Komunikační server 32

5.2.3 Konfigurace jednotek 33
5.2.4 Rozesílání událostí 33
5.2.5 Centrální databáze 33
5.2.6 Komunikace uživatel – webový server 35
5.2.7 „Tenký klient“ na straně WWW serveru 36
5.2.8 Základní charakteristiky „tenkého klienta“ 36
ZÁVĚR 40
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 41
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK 43
SEZNAM OBRÁZKŮ 44
SEZNAM TABULEK 45

ÚVOD

Potřeba chránit sebe a svůj majetek provází lidstvo již od počátku věků. Důležitým faktorem bylo signalizování nebezpečí vždy, když byla bezpečnost ohrožena. Jak se civilizace vyvíjela, vyvíjely se i systémy signalizování poplachů.

Posledních několik desetiletí je charakterizováno mimo jiné i nástupem nové kategorie informačních technologií, zabývajících se informacemi získanými z bezprostřední blízkosti Země. Těmto technologiím říkáme geoinformační. Asi nejznámější z těchto technologií jsou geografické informační systémy a technologie družicové, mezi které patří systém Global Positioning System (dále jen GPS). Tyto systémy umožňují v nejmodernějším pojetí určovat polohu a provádět navigaci za jakéhokoliv počasí, kdykoliv a kdekoliv na zemském povrchu.

Paralelně s rozvojem geoinformačních technologií se po celém světě rozšiřují celulární systémy, které jsou pak v roce 1991 sjednoceny do jednoho globálního standardu Global System for Mobile communication (dále jen GSM). Bezdrátové sítě nás v dnešní době obklopují čím dál více a neviditelné vlny jsou součástí našich životů. Řadu zařízení, která používáme, a služby, které využíváme, máme díky bezdrátovým technologiím a vnímáme je jako samozřejmost.

Poskytovatelé GSM sítí se v posledních letech přeorientovávají z poskytování hlasových služeb na služby datové, od připojení k internetu, k přenosu firemních dat až propojování jednotlivých privátních sítí.

Díky globálnímu rozšíření technologií jako je GSM a GPS, je možné tyto technologie využít v průmyslu komerční bezpečnosti, a to především ke sledování mobilních objektů a kontrole nad nimi, což přináší jak zvýšení bezpečnosti, tak úspory nákladů společnostem, které se touto cestou již vydaly.

Cílem mé práce je navrhnout prototyp systému pro elektronickou lokalizaci osob, charakterizovat jeho základní komponenty, přehlednou formou uvést základní postupy jeho zavádění v praxi a v neposlední řadě stanovit všechna bezpečnostní rizika, která jsou s tímto systémem spjata.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 GSM

První mobilní sítě vznikaly v sedmdesátých letech minulého století. Od té doby mobilní technologie urazily velký kus cesty. Změnilo se celkové nazírání na mobilní sítě, celková koncepce se změnila spíše na datovou, zrodily se nové přístupové metody i techniky modulace signálu. Po celém světě vznikly stovky mobilních operátorů a výrobců mobilních zařízení. [1]

V roce 1989 se GSM systém stal oficiálně novým evropským standardem. Od té doby se dokázal rozšířit nejen po celé Evropě, ale pronikl i na ostatní světadíly. Tento digitální systém dokázal eliminovat všechny nedostatky předcházející první generace a kromě zcela nové architektury přinesl také podstatně vyšší zabezpečení. Představil jak textovou komunikaci, tak především komunikaci datovou a díky dobré cenové politice mobilních operátorů se GSM a mobilní komunikace staly přístupnými široké veřejnosti. [1]

1.1 Architektura systému GSM

Druhou generaci mobilních systémů lze charakterizovat jako digitální celulární neboli buňkové mobilní radiotelefonní systémy. Typickým příkladem tohoto systému je právě GSM. Pro GSM se využívá různých frekvenčních pásem 900, 1 800, 1 900 MHz a podle používaného pásma se často hovoří o GSM900, GSM1800 a GSM1900. [3]

GSM síť můžeme rozdělit do tří subsystémů:

1. Base Station Subsystém neboli subsystém základnových stanic – skládá se z určitého počtu základnových stanic tzv. BTS a řídicích jednotek tzv. BSC. BTS (Base Transceiver Station) zajišťují rádiové spojení s mobilními stanicemi a BSC (Base Station Controller) obstarává provoz rádiového rozhraní.
2. Network and Switching Subsystem neboli síťový a spínací subsystém – ve své podstatě je pro GSM tím, čím je pro pevnou telefonní síť ústředna. Řídí komunikaci mezi mobilními účastníky a dalšími sítěmi.
3. Operation and Support Subsystem neboli operační a spínací subsystém – řídí chod a údržbu všech GSM zařízení, umožňuje operátorům monitorovat a kontrolovat celý systém.

1.2 Základní princip celulárních systémů

Území pokryté mobilním operátorem lze rozdělit na jednotlivé vzájemně se překrývající buňky. Každá buňka má svůj identifikátor a pracuje s určitým počtem frekvenčních kanálů. Velikost buněk není stejná, pohybuje se od několika metrů až po desítky kilometrů.

V GSM rozlišujeme makro, mikro, piko a deštníkové buňky. Rozloha makrobuněk se pohybuje v kilometrech, z tohoto důvodu se využívají v řídce obydlených oblastech s rychle se pohybujícími uživateli. S mikrobuňkami, jejichž rozloha se pohybuje do jednoho kilometru, se lze setkat například ve městech, kde je vyšší hustota uživatelů. U míst, kde je vyšší koncentrace uživatelů na jednom místě, je vhodné umístit pikobuňky. Jsou to například nádraží, letiště a obchodní centra. Rozloha pikobuněk se počítá na desítky metrů. Posledním typem buněk jsou tzv. deštníkové buňky, využívají se především v tzv. hluchých místech mezi piko a mikrobuňkami. [2], [3], [4]

1.3 General Packet Radio Service

General Pacekt Radio Service (dále jen GPRS) je tzv. dvou a půltou generací GSM, je to vylepšený mobilní systém druhé generace. Tento systém je charakteristický digitálním přenosem signálu v rámci celé sítě s možností vyšších přenosových rychlostí než 9,6 Kbit/s a využitím paketového způsobu přenosu. Zavádí do prostředí mobilních systémů IP protokol s přímým standardizovaným připojením do internetu s teoretickou rychlostí až 192 Kbit/s. [2]

2 GPS

Global Positioning System je družicový systém pro stanovení polohy a času na povrchu Země. Přestože má GPS rozsáhlé civilní využití, je důležité vědět, že se jedná primárně o vojenský systém, který byl vyvinut a dodnes je spravován ministerstvem obrany USA.

Počet civilních uživatelů systému GPS se dnes odhaduje na desítky milionů. Důvody se dají shrnout takto:

1. relativně vysoká polohová přesnost od jednotek metrů až na centimetry
2. schopnost určovat i rychlost a čas s přesností odpovídající přesnosti polohové
3. dostupnost signálu kdekoliv na Zemi jak na povrchu, tak na moři i ve vzduchu
4. standardní polohová služba systému GPS je dostupná civilním účelům bez omezení a bez poplatků
5. je to systém nezávislý na počasí a dostupný 24 hodin denně 365 dní v roce
6. polohu je možné určovat v třírozměrném prostoru

2.1 Struktura systému

Celý systém lze rozčlenit do 3 podsystémů

- kosmický
- řídicí (kontrolní)
- uživatelský

2.1.1 Kosmický podsystém

Kosmický segment byl původně koncipován pro 24 družic, ale nyní ho lze využít až na mezní počet 32 družic. Družice krouží kolem Země ve výšce přibližně 20 200 km nad povrchem Země na šesti kruhových drahách se sklonem 55°. Doba jednoho oběhu satelitu okolo Země je 11h 58 min (polovina siderického dne). Dráhy jsou vzájemně skloněny (posunuty) o 60°. Každá družice je vybavena přijímačem, vysílačem, atomovými hodinami a řadou dalších přístrojů, které slouží pro navigaci nebo jiné speciální úkoly. Družice přijímá, zpracovává a uchovává informace z pozemního řídicího centra, na základě kterých koriguje svoji dráhu. Každá družice vysílá signály pro uživatele obsahující informaci o

poloze družice, přibližné poloze ostatních družic systému a přesný čas z atomových hodin. [5], [7]

2.1.2 Řídicí a kontrolní podsystém

Řídicí a kontrolní podsystém se skládá z několika částí

- velitelství – na letecké základně Spojených států v Californii
- hlavní řídící stanice – na letecké základně Spojených států v Colorado Springs a záložní v Merylandu
- 3 povelové stanice – na leteckých základnách Spojených států v Kwajaleinu, Diegu Garcia a Ascension Islandu a záložní v Cape Canaveral
- 18 monitorovacích stanic – na leteckých základnách Spojených států rozmístěných po celém světě, které spolupracují s hlavní řídicí stanicí.

Řídicí podsystém monitoruje funkce družic a získané informace předává zpět družicím. Zasílá povely družicím, provádí jejich manévry a údržbu atomových hodin. Cílem celého řídicího podsystému je monitoring funkcí každé družice, sledování a výpočet dráhy družice. [5], [7]

2.1.3 Uživatelský podsystém

Uživatelé pomocí GPS přijímače přijímají signály z jednotlivých satelitů, které jsou k dispozici. Na základě přijatých dat pak zařízení vypočítá vlastní polohu a nadmořskou výšku. Komunikace probíhá pouze od družic k uživateli, GPS přijímač je tedy pasivní zařízení. [5], [7]

2.2 Signály vysílané GPS družicemi

Srdce každé družice tvoří velmi přesné atomové hodiny. Na palubě jsou 3-4. Starají se o dlouhodobou frekvenční stabilitu vysílaného signálu. Základní frekvence l pásma f = 10,23 MHz. Z této základní frekvence se pak odvozují frekvence signálů L1 a L2, které vznikají vynásobením základní frekvence hodnotami 154 a 120. [5]

2.2.1 Základní frekvence

Každá družice vysílá signály na dvou základních frekvencích:

L1=1 575,42 MHz

L2=1 227,62 MHz

Jsou to nosné vlny modulované kódy C(t), P(t) a navigační zprávou D(t). Lze je popsat vztahem:

$$s(t)=C(t)*D(t)*\sin(2pL1t)+P(t)*D(t)*\cos(2pL1t)+P(t)*D(t)*\cos(2pL2t)$$

Data D(t) jsou důležitá k určení polohy (x, y, z). Kdykoliv dojde ke změně vysílaného binárního kódu, posune se zároveň její fáze o ½ vlnové délky. Kódy, respektive data, nabývají hodnot +1 a -1, kde binární 0 je reprezentována právě hodnotou -1 a binární jedničce odpovídá hodnota +1. Uvedenou modulaci nazýváme modulací s binárním fázovým klíčem. [5]

Základní frekvence	10,23 MHz
Nosná frekvence L1	1 575,42 MHz
Nosná frekvence L2	1 227,62 MHz
P kód	10,23 MHz
C/A kód	1,023 MHz
W kód	511,5 kHz
Navigační zpráva	50 Hz

Tabulka 1: Přehled frekvencí a kódů GPS

2.2.2 C/A kód

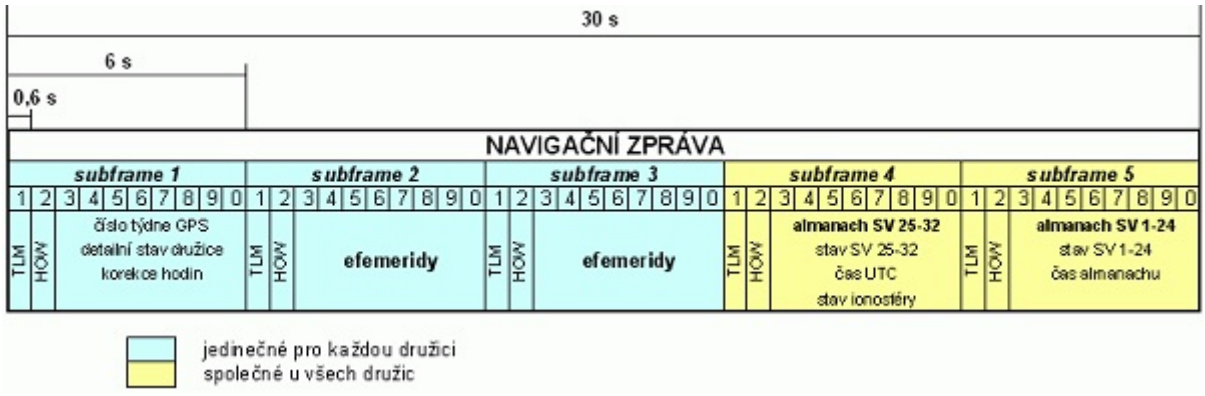
C/A kód vzniká kombinací výstupů ze dvou registrů tak, že výsledná hodnota je výsledkem jejich binárního součtu. Je modulován pouze na nosné vlně L1. Kód je 1 023 bitů dlouhý a je vysílán frekvencí 1 023 MHz, což znamená, že je opakován každou tisícinu sekundy. [5]

2.2.3 P kód

P kód je modulován na obou nosných vlnách L1 i L2, není stejně jako C/A kódu kódován, ale je určen pouze pro autorizované uživatele. Je vytvářen kombinací bitových sekvencí dvou registrů. Je určen pro ruční vojenské přijímače GPS. [5]

2.2.4 Navigační zpráva

Navigační zpráva je posledním typem kódu, obsahuje informace o telemetrii, dráze jednotlivých družic a nejrůznější korekční data. Je vysílána na frekvenci 50 Hz, její délka je 1 500 bitů a skládá se z pěti částí (subframů), každá po 300 bitech. Jednotlivé subframy jsou tvořeny desítkou třicetibitových slov. První v každém subframu je telemetrické slovo, nesoucí synchronizační vzor a diagnostické zprávy. Za ním následuje hand-over slovo, které obsahuje identifikační údaje subframu a časovou hodnotu time of week platnou pro začátek dalšího subframu. Další slova jsou určena především pro navigační data, kontrolní údaje, informace o stavu ionosféry, vojenská data a další údaje. [5]



Obrázek 1: Navigační zpráva [6]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 SLUŽBA MONITORING OSOB

Firma SGS, a.s. vyvinula novou službu Monitoring osob. Tato služba spočívá v mobilní jednotce, což je kombinace GPS a GSM modulů, včetně zabudovaného pohyblivého senzoru. Jednotka monitoruje pohyb osob online. Služba je určena zejména pro sledování pohybu osob nebo vozidel, ale s výhodou ji lze použít pro sledování libovolného objektu, kontejneru, zvířat, vyhledávání dětí či handicapovaných osob apod. Lokalizátory jsou včetně zabudovaných akumulátorů a přijímací satelitní antény. Většinou jsou o velikosti krabičky cigaret a některé dokonce o velikosti krabičky sirek. Snadno se instalují a jejich použití zvládne i naprostý laik.

Data se z jednotek přenáší prostřednictvím sítě GSM/GPRS na zabezpečený server. Z libovolného počítače připojeného na internet se zákazník kdykoli přihlásí svým uživatelským jménem a heslem pomocí webového rozhraní a online kontroluje vybrané osoby. Jednotka vysílá data v předvolených intervalech a výdrž baterie se pohybuje okolo jedné pracovní směny, při vybití baterie přístroj sám pošle hlášení o poklesu energie.

Další možnost je využití mobilního zařízení PDA případně MDA, na které se stahují data z monitorovacího zařízení a následně se zobrazí přímo na mapové podklady v zařízení PDA/MDA.

3.1 Přednosti systému:

- Monitoring zaměstnanců pohybujících se v terénu jak pěšky, tak na kole případně vozem.
- Provozovatel může vymezit oblast pohybu monitorované osoby (geofencing) a například v případě vybočení z této oblasti je upozorněn na nestandardní chování.
- Komunikace může probíhat i přes Bluetooth rozhraní připojením k jinému zařízení.
- Součástí přístroje může být sada hands free s předvolenými telefonními čísly.
- Systém lze začlenit do jiných interních systémů, jako jsou například docházkové systémy. Systém je schopen poskytovat například časová data spojená s místem výskytu zaměstnanců.
- Jednotku a službu lze také použít pro sledování pohybu jiných pohybujích se objektů, například balíků, zásilek atd.

3.2 Základní funkce

- Zobrazení pohybu sledovaných osob ve zvoleném čase na mapě.
- Zobrazení přesného času ve vybraném bodě na mapě, kde se nacházela sledovaná osoba.
- Zobrazení vybraných osob na společné mapě s barevným rozlišením jejich tras.
- Statistiky pohybu monitorovaných osob za jednotlivá časová období s možností exportu do různých formátů.
- Nouzové SOS volání stiskem tlačítka.
- Integrace zařízení několika výrobců.
- Evidence zařízení.
- Možnost definice elementárních oblastí – geofencing.
- Zaznamenávání trasy a její vizualizace.

3.3 Klíčové benefity

- Detailní přehled o pohybu zaměstnanců, terénních pracovníků apod.
- Možnost lepšího plánování pracovní činnosti sledovaných osob.
- Bezpečnost sledovaných osob.
- Možnost sledování výkonnosti sledovaných osob.
- Na základě statistických výstupů možnost optimalizace celkových nákladů společnosti.
- Jednoduché nasazení celého systému a jeho začlenění do stávajícího softwarového vybavení.
- Uživatelsky jednoduché ovládání celého systému.

4 PŘEDSTAVENÍ LOKALIZÁTORŮ

Jednou z důležitých vlastností celého systému je integrace zařízení od různých výrobců. Monitoring osob momentálně podporuje následující zařízení typu:

- Falcom Mambo, Mambo 2
- Teltonika
- PicoTrack
- PetTracker
- GeosKeeper

Výše uvedený výčet však není konečný a pracuje se na integraci dalších zařízení od dalších výrobců. Předností celého systému je pak možnost evidence a nastavení různých zařízení prostřednictvím tenkého (webového) klienta. Nastavení jednotek z jednoho rozhraní je velmi důležitou funkcionalitou, protože zvyšuje uživatelský komfort, a je potřeba si uvědomit, že nastavení jednotek ovlivňuje celkovou funkčnost celého systému.

Nastavení jednotek:

- ovlivňuje vlastní chování jednotek
- jednotlivým tlačítkům lze přiřadit požadovanou funkcionalitu
- lze nastavit jednotlivá telefonní čísla
- možnost ovlivnit chování vestavěného GPS modulu
- nastavení pohybových senzorů

4.1 Falcom Mambo

Mambo patří do první generace osobních lokalizátorů a mobilního telefonu zároveň. Je založen na technologii GSM/GPRS a GPS. Je to Tri Band zařízení, a pracuje tedy na třech frekvencích GSM 900/1 800/1 900 MHz. Má integrovaný GPS přijímač založený na SiRFstarIII čipsetu, který zaručuje velmi přesné určení polohy. Má 3 konfigurovatelná tlačítka a senzor pohybu. Jeho předností je variabilita baterií, protože je možné vybrat ze dvou typů s kapacitou 850 mAh a 1 700 mAh. Výhodou je určitě také možnost hlasového volání na přednastavená telefonní čísla, i když jen přes náhlavní soupravu a nelze v tomto případě využít ani Bluotooth.

Obrázek 2: Jednotka Falcom Mambo [9]

Mambo umožňuje uložit do své paměti až 180 000 záznamů pro pozdější použití. Tato data lze stahovat průběžně přes GSM síť, případně lokálně přes USB rozhraní počítače. [9]

Technická specifikace:

GPS	GSM
GPS frequency: L1, 1575,42 MHz	MAMBO55: 900/1800/1900 MHz
C/A code: 1.023 MHz chip rate	MAMBO56: 850/1800/1900 MHz
Channels: 20	Compliant to GSM Phase 2/2+
Datum: WGS-84	Voice, Data, SMS, TCP/IP, PPP
Protocol: NMEA, GGA, GGL, GSA,GSV, RMC	GPRS class 10, class B
Accuracy	**Bluetooth serial port**
Position: <10 m CEP without SA	Connection: Class 2 serial port profile
Velocity: 0.1 m/s without SA	Bluetooth range: 10 m
Time: 1 ms sync. to GPS time	
	Electrical characteristics
TTFF (Time to First Fix)	Rechargeable LiIon batteries 850/1700 mAh
Hot start: <8 s average	Power: +5 V DC input charging circuit 500mA
Cold start: <42 s average	
	Physical characteristics
Sensitivity	Dimensions (LxWxH): 86 x 60 x 28 mm
Tracking: 13 dbHz	Weight: 90 g
Hot start: 15 dbHz	Operating temperature: 0 to + 55 °C
Warm start: 26 dbHz	
Cold start: 30 dbHz	**Interfaces**
	3.5 mm power jack
Dynamic conditions	3 LEDs for status signals
Altitude: 18.000 m (60.000 feet) max.	SIM card reader
Velocity: <515 m/s max.	Internal microphone & loudspeaker
Acceleration: 4 g, max.	3 axis motion sensor
	4pol 2,5mm jack for external headsets

Obrázek 3: Technická specifikace jednotky Falcom Mambo [9]

4.2 Falcom Mambo 2

Mambo 2 je moderní osobní tracker, který integruje GSM/GPRS a 20kanálový GPS modul. Na první pohled vypadá Mambo 2 jako klasický mobilní telefon, ale je speciálně navržen pro využití policie, technické záchranné služby, požární služby, bezpečnostní služby a služby logistické.

Obrázek 4: Jednotka Falcom Mambo 2 [10]

Mambo 2 lze použít jako mobilní telefon se standardními funkcemi, jako je volání a SMS, a to vše prostřednictvím jednoduchého menu. Podporuje celou řadu funkcí určených pro GPS, jako je navigace a sledování. [10]

Technická specifikace:

GSM core	Physical characteristics
TELIT GE864-Quad module	Dimensions (HxWxT): 86 (103) x 54 x 26 mm
850/900/1800/1900 MHz	Weight: 108 g
GPRS class 10, class B	
TCP/IP (accessible via PFAL commands)	**Temperature range**
	-20 °C to +60 °C
GPS core	
FALCOM 20 channel GPS receiver	**Motion sensor**
High sensivity SiRFStarIII chipset	3-axis motion sensor
Protocols: NMEA, WGS-84	
Position accuracy: < 10 m CEP without SA	**Interfaces**
TTFF hot start: < 1 s average	Bluetooth* SPP, IEEE 802.15.4*, ANT*
TTFF cold start: < 42 s average	Micro SD card reader*
Tracking sensitivity: -159 dBm (13 dBHz)	Mini USB port
	OLED display, 128 x 128 Px, Full colour
Processor core	SIM card reader for 1,8/3 V SIM cards
ARM7/TDMI	Internal speaker
Memory: 8 MB Flash / 4 MB RAM	Internal microphone
	2 Buttons
Electrical characteristics	5-way Joystick
Power: USB	Reset button
Li-Polymer battery	

Obrázek 5: Technická specifikace jednotky Falcom Mambo 2 [10]

4.3 GeoSkeeper

Zařízení GeoSkeeper je díky náramkovému tvaru určeno především pro zapomnětlivé seniory. V náramcích GeoSkeeper je vestavěna mobilní komunikační jednotka s GSM/GPRS modulem. GeoSkeeper umožňuje hlasové hovory a posílání krátkých textových zpráv na předvolená telefonní čísla (například příbuzný, lékař nebo monitorovací či krizové centrum) stisknutím jediného tlačítka a příjem hovoru, který v případě potřeby a z předvolených čísel může být i vynucen.

GeoSkeeper umožňuje přesnou lokalizaci uživatele. Lokalizace pomocí GPS je zde nastavena na aktivaci ve třech základních případech. V případě, že se nositel nachází mimo stanovenou oblast (vygenerován i alarm), při provedení nouzového hovoru a z monitorovacího centra.

Obrázek 6: Jednotka GeoSkeeper [11]

Náramky GeoSkeeper jsou také plně programovatelné. Oprávnění uživatelé mohou nastavit mnoho funkcí, jako je rychlé vytáčení, automatické odpovídání, upozornění na zapnutí, nízký stav baterie, případně definování oblastí a to vše prostřednictvím webového rozhraní. GeoSkeeper je určen osobám, které si nedokážou poradit s běžným telefonem, či vyžadují zvýšený dohled. [11]

Technická specifice:

Rozměry	65 x 46 x 17 mm
Váha	75 g
Pracovní teplota	-10° – 55°C
Baterie	3,7 VDC/650mAh Po-Li
Pohotovostní doba	> 90 hodin
Doba volání	> 1,5 hodiny
Bezpečnostní tlačítko	1
Tlačítka zrychlené volby	3 (programovatelné)

Reproduktor a mikrofon	Interní
Automatický příjem volání:	Programovatelné
GSM modul	Telit GE863-GPS
Síť	Quad band GSM/GPRS
GPS chipset	SiRF III
GPS anténa	interní
GSM anténa	Integrovaná

Obrázek 7: Technická specifikace jednotky GeoSkeeper [11]

4.4 Picotrack

Zařízení Picotrack je nejmenší z rodiny GPS/GSM sledovacích zařízení. Jeho velikost je 54 x 37 x 20 mm a váží pouze 40 gramů. Velikostí a tvarem se dá přirovnat ke krabičce od sirek. Umožňuje jak on-line sledování, tak možnost vyvolání alarmu na jedno předvolené telefonní nebo PCO číslo.

Díky velikosti a hmotnosti má předpoklady k využití především jako skryté zařízení, případně u handicapovaných osob nebo dětí. [12]

Obrázek 8: Jednotka Picotrack [12]

4.5 PetTracker

PetTracker je speciálně vyvinuté GPS/GSM zařízení pro sledování zvířat. Díky možnosti instalace na obojek je tak snadno aplikovatelné například na psy nebo koně. Neumožňuje sice typické on-line sledování, na vyžádání pošle aktuální pozici, ale díky tomu vydrží v pohotovosti i několik dnů.

Obrázek 9: Jednotka PetTracker

4.6 Teltonica

Teltonica GH1202 je velmi malé zařízení s funkcemi mobilního telefonu a zabudovaným GPS přijímačem. Toto zařízení bylo vyvinuto pro sledování a ochranu lidí, nákladu a objektů. GPS přijímač určuje aktuální polohu zařízení a odesílá data příslušné osobě nebo na operační centrálu. Tracker se dá použít jako běžný mobilní telefon. Může přijímat hovory a volat na přednastavená čísla. [13]

Obrázek 10: Jednotka Teltonica [13]

Technické parametry:

GPS přijímač	SiRF Star III 20kanálový
Vnitřní GPS anténa	Patch
GSM frekvence (MHz)	900/1 800 a 850/1 900
Hlasové volání	Ano
Vibrační vyzvánění	Ano
Tlačítka klávesnice	5
Zámek klávesnice	Ano
Baterie	1 050mAh (Li-ion)
LED indikátory	Nabíjení, GSM, GPS/Alarm
Přenos dat	GPRS, TCP/IP, SMS, USB (0183)
Připojení k PC	USB
Nastavení	pomocí USB nebo SMS
Vnitřní paměť	1MB
Pracovní teplota	0 až 50 ºC
Obecná pracovní teplota	-20 až 60 ºC
Rozměry (mm)	92 x 44 x 18

Tabulka 2: Technická specifikace jednotky Teltonica [13]

5 SOFTWARE MONITORING OSOB

V předchozí části jsme se seznámili se základními charakteristikami celého systému z pohledu hardwarového řešení a dnes již obecných služeb (GPS, GSM), na kterých je celý systém monitoringu osob založen.

Cílem této kapitoly je provést základní analýzu a navrhnout prototyp systému Monitoring osob, který bude z provedené analýzy vycházet.

5.1 Analýza projektu Monitoring osob

Jak již bylo dříve naznačeno, celý systém by měl být složen z několika částí:

- jednotky v terénu
- komunikační server
- webový server
- centrální databáze (datový sklad)

Mobilní jednotky odesílají data (informace o poloze) prostřednictvím GPRS nebo SMS na komunikační server, který je uloží do centrální databáze. Uživatel se k těmto datům připojuje pomocí webového rozhraní.

Vzhledem k použitým technologiím (GSM) je nutné zdůraznit, že služby s nimi spojené je nutné odebírat od vybraného telekomunikačního operátora. Výběr operátora je vhodné přizpůsobit nejenom ceně, ale také bezpečnostním rizikům. Výhodou operátora je pak poskytnutí privátního APN a VPN pro přenos dat mezi jednotkami v terénu a komunikačním serverem.

Privátní APN je přístupový bod do sítě GPRS, který zajišťuje oddělení adresových prostorů v síti GPRS. Je možné si jej představit jako lokální síť, ve které jsou adresy počítačů (jednotek) přidělovány správcem této sítě nezávisle na vnějším okolí. [14]

VPN neboli virtuální privátní síť je prostředek k propojení několika počítačů prostřednictvím (veřejné) nedůvěryhodné počítačové sítě. Lze tak snadno dosáhnout stavu, kdy spojené počítače budou mezi sebou moci komunikovat, jako kdyby byly propojeny v rámci jediné uzavřené privátní (a tedy důvěryhodné) sítě. Při navazování spojení je totožnost obou

stran ověřována pomocí digitálních certifikátů, dojde k autentizaci, veškerá komunikace je šifrována, a proto můžeme takové propojení považovat za bezpečné. [15]

Díky přenosům v rámci privátního APN a VPN pak není nutné data (GPS souřadnice) nijak šifrovat, protože celá komunikace probíhá v rámci privátní sítě, takže data nejsou přenášena po veřejné síti.

5.1.1 Serverová část

Součástí systému by měla být serverová část, která by měla obsahovat komunikační server, databázový a webový server.

5.1.2 Komunikace na straně serveru

Komunikace s jednotkami je realizována prostřednictvím služby GPRS (TCP/IP). Každý typ jednotky bude využívat vlastní komunikační protokol, pro který server otevře samostatný TCP port. Jednotlivé porty pak zpracovávají pouze data z jednotek, jejichž protokolu rozumí. Rizikem je sice špatné natavení portu na jednotce, když nebude server rozumět příchozí zprávě, nicméně to by bylo možné ošetřit softwarově přímo na jednotkách úpravou firmwaru.

Jednoznačným identifikátorem jednotky v datovém balíčku bude IMEI jednotky. Rizikové se zatím jeví pouze jednotky PicoTrack, které posílají jen posledních 6 číslic IMEI, což bohužel není zcela dostatečné pro jednoznačnou identifikaci jednotky. Výhodou tohoto řešení je fakt, že díky identifikaci jednotek prostřednictvím IMEI lze používat SIM karty s dynamickou IP adresou (adresa je přidělována pomocí DHCP).

Alternativní komunikací s jednotkami je SMS kanál. Jednotky pak bude moci uživatel konfigurovat SMS zprávami prostřednictvím uživatelského rozhraní a tuto komunikaci bude zprostředkovávat právě komunikační server. Nastavení jednotek v uživatelském prostředí by bylo vhodné omezit pouze na vybrané parametry v závislosti na možnostech jednotky:

- GeoFencing oblasti
- telefonní číslo pro nouzové a jiné SMS zprávy
- telefonní číslo pro hlasové volání (spárováno s konkrétním tlačítkem jednotky)

Konfigurace parametrů důležitých pro správnou funkci jednotky (APN, IP adresa a port serveru, nastavení intervalů odesílání dat apod.) by měla zůstat uživatelům nedostupná. Je

to žádoucí především z důvodu nechtěného či neoprávněného zásahu do nastavení, které může snadno skončit nefunkčností jednotky.

5.1.3 Databázová platforma

Bude sloužit k ukládání veškerých dat jak z jednotek, tak i dat poskytnutých samotným uživatelem.

Celá databázová platforma ovšem není jen databázový server. Ve skutečnosti se skládá z celé řady komponent. Každá databázová platforma je rozdělena na klienta a server. Není tím myšlena architektura typu Client/Server jako taková, ale pouze to, že součástí databázové platformy jsou serverové komponenty a základní přístupové a administrátorské nástroje. Mezi serverové komponenty patří především tzv. databázový stroj, který má na starosti vlastní správu dat. Jedná se o vlastní jádro dané platformy. Součástí databázového stroje jsou také některé základní procesy řešící například správu vyrovnávací paměti, archivaci transakčních žurnálů apod. Nad databázovým strojem jsou nadstavby jádra zajišťující komunikaci s okolím, tedy především podpora síťových protokolů a služeb. Výše uvedené komponenty jsou tím, co je označováno jako databázový server. [16]

Účelem databázového serveru je tedy zpracovávat databáze prostřednictvím již výše zmíněných klientů, kteří mají k tomuto serveru přístup. Zpracováním je myšlena samotná tvorba databází, jejich transformace, vkládání dat, jejich modifikace, případně výmaz, apod. [16]

Databázový server by měl být proti vnějším rizikům dobře zabezpečen. K tomuto počítači by nemělo být nastaveno žádné sdílení diskového prostoru ani tiskáren, pro ostatní počítače by měl být dostupný pouze a jedině prostřednictvím TCP/IP protokolu pro spojení s databází. [16]

V rámci interní analýzy proběhl také výběr databázového serveru. A vzhledem k parametrům, které byly stanoveny, byl nakonec vybrán MSSQL server verze 2008.

5.1.4 Webový server

Trendy a vývoj současné informatiky umožňují klientské softwarové řešení koncipovat jako Client/Server aplikace, kde serverovou částí rozumíme webový server a částí klientskou tzv. „tenký typ“ aplikace (přístup k aplikaci se děje prostřednictvím webového pro-

hlížeče). Na základě výše uvedených skutečností je patrno, že nejsou kladeny příliš vysoké nároky na hardwarové a softwarové vybavení tohoto řešení a je v plně v souladu se současnými trendy.

V rámci analýzy proběhlo také výběrové řízení na technologie, které je nutné použít na vytvoření takovéhoto řešení, ve kterém byly vybrány následující komponenty:

- Apache Web Server verze 2.x
- PHP 5.2.11 či vyšší
- SQL Server Driver for PHP verze 1.1 (Windows) nebo FreeTDS (Linux) - dynamické knihovny PHP pro komunikaci s MSSQL 2008
- Yahoo User Interface 2.8.x (YUI) - javascriptový framework usnadňující implementaci GUI a MDI aplikací v rámci webových prohlížečů (plně kompatibilní s IE, FF, Opera...)
- Dibi for PHP 5 verze 1.2 - objektově orientovaná třída zapouzdřující v sobě univerzální interface pro komunikaci se všemi nejpoužívanějšími databázemi (MSSQL, Oracle, Firebird, PostgreSQL, MySQL, apod.) na úrovni skriptovacího jazyka PHP
- Mapové podklady Google maps

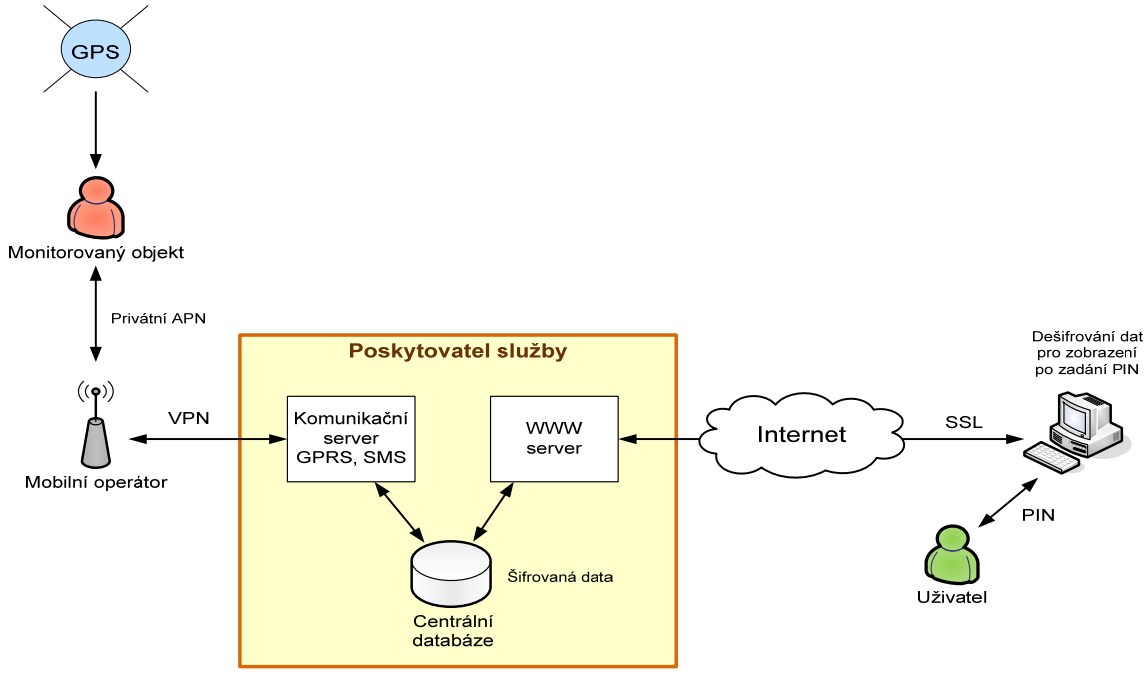
Výběr mapových podkladů byl stanoven na základě podrobné analýzy, která ve společnosti SGS, a.s. proběhla. Závěrem bylo, že nejvhodnější jsou podklady spol. Google, jelikož mají robustní API, jsou rychlé a mají ucelenou dokumentaci. Z našeho pohledu jejich jedinou nevýhodou je mírně zastaralé grafické ztvárnění jednotlivých mapových vrstev. Velmi dobré jsou také české mapové podklady Atlas. Tyto na rozdíl od Google osloví své uživatele kvalitním grafickým zpracováním. Jejich nevýhodou je však především základní orientace na Českou republiku a v současné době stagnující vývoj API rozhraní. Ostatní mapové podklady se v rámci naší analýzy ukázaly jako nevyhovující pro tento typ aplikace, například LiveMaps společnosti Microsoft disponují příliš složitým API rozhraním a je velký problém orientovat se v jejich dokumentaci.

5.2 Návrh řešení projektu Monitoring osob

5.2.1 Základní architektura systému

Mobilní jednotka odesílá informace o poloze (GPS souřadnice, čas, rychlost…) prostřednictvím GPRS nebo SMS zprávy na zvolený server, který tato data následně uloží do databáze. GPS souřadnice nejsou nijak šifrovány. Naproti tomu GPRS komunikace využívá privátního APN, takže data nejsou přenášena po veřejné síti.

Uživatel se musí při přístupu na WWW rozhraní služby identifikovat jménem a heslem, přitom komunikace uživatele s WWW serverem probíhá SSL zabezpečeným kanálem (standard pro internetové bankovnictví).



Obrázek 11: Architektura systému

5.2.2 Komunikační server

Jak již bylo řečeno, komunikační server realizuje komunikaci s jednotkami na GPRS a pomocí aplikace SMSCGate na SMS kanálu. Každý typ jednotky využívá vlastní komunikační protokol, pro který server otevře samostatný TCP port. Jednotlivé porty pak zpracovávají pouze data z jednotek, jejichž komunikaci rozumí.

Alternativní komunikací s jednotkami je SMS kanál. Ten slouží především pro konfiguraci jednotek a rozesílání událostí na přednastavená telefonní čísla uživatelů. Takto lze odesílat například tísňové zprávy (alarm).

Vývojové prostředí, ve kterém je komunikační server implementován, je Delphi 7 od společnosti Borland. Obsluhu SMS kanálu pak zajišťuje aplikace SMSCGate, která je implementována v jazyce C.

Aplikace SMSCGate odesílá a přijímá SMS zprávy prostřednictvím služby SMSConnect, která je poskytována operátorem. SMS zprávy je možné odesílat i přes modem (obsluhován aplikací SMS server se stejnou funkcionalitou jako SMSCgate), ovšem služba SMSConnect je spolehlivější, přitom není potřeba připojovat HW modem a hlídat jeho funkčnost.

5.2.3 Konfigurace jednotek

Nastavení parametrů jednotek umožňuje uživatelské rozhraní (WWW klient) v závislosti na typu jednotky. WWW klient přitom sestaví obsah konfigurační SMS a uloží jej do tabulky SMS_OUT v databázi viz obrázek 12: Datový model. SMS server pak nezpracované zprávy vyzvedne a odešle na jednotku.

5.2.4 Rozesílání událostí

Lze odesílat například alarmové události vyhodnocované systémem na základě dat z jednotek. Tyto události nevznikají v jednotce, ale až na serverové části systému. Může jít např. o následující:

- hlídání opuštění/vstupu z/do definované oblasti (alternativa GeoFencingu na jednotkách)
- nesplnění podmínky dosažení cílové oblasti v zadaném čase
- popřípadě jiné, uživateli v budoucnu požadované funkce

5.2.5 Centrální databáze

Vzhledem k tomu, že v rámci interní analýzy byl vybrán databázový server MSSQL 2008, je i datový model implementován, a tudíž i běží na tomto typu SQL serveru.

Datový model je navržen tak, že jeden datový prostor obsahuje data více zákazníků, přitom hlavní rozlišení jednotlivých zákazníků je realizováno tabulkou „FIRMY“. Ostatní objekty, jejichž informace databáze obsahuje, jsou pak vždy navázány právě na firmu viz obrázek 12: Datový model.

Systém je postaven tak, že aplikace v podobě tenkého klienta nespouští přímo SQL dotazy či příkazy, ale volá vždy uložené procedury, kterým předává potřebné parametry. Díky tomu je většina funkcionality systému uložena přímo v databázi v uložených procedurách.

Základní popis jednotlivých entit

Firmy - jednotlivé společnosti provozující monitoring osob

Uživatelé - množina uživatelů dané společnosti, kteří mají přístup do systému

Historie - historie jednotlivých akcí provedených registrovanými uživateli (např. změny v databázi, atd.)

Uživatelské akce - číselník všech možných uživatelských akcí v rámci systému

Informace - hlášení, která jsou přiřazena množině firem či všem a informují např. o novinkách, odstávkách systému, apod.

Oblasti - uživatelem definované oblasti pro geofencing

Jednotky - seznam všech používaných jednotek v rámci celého systému

Gps data - data, která přišla z jednotlivých jednotek

Sim - seznam SIM karet, které se v jednotkách nacházejí

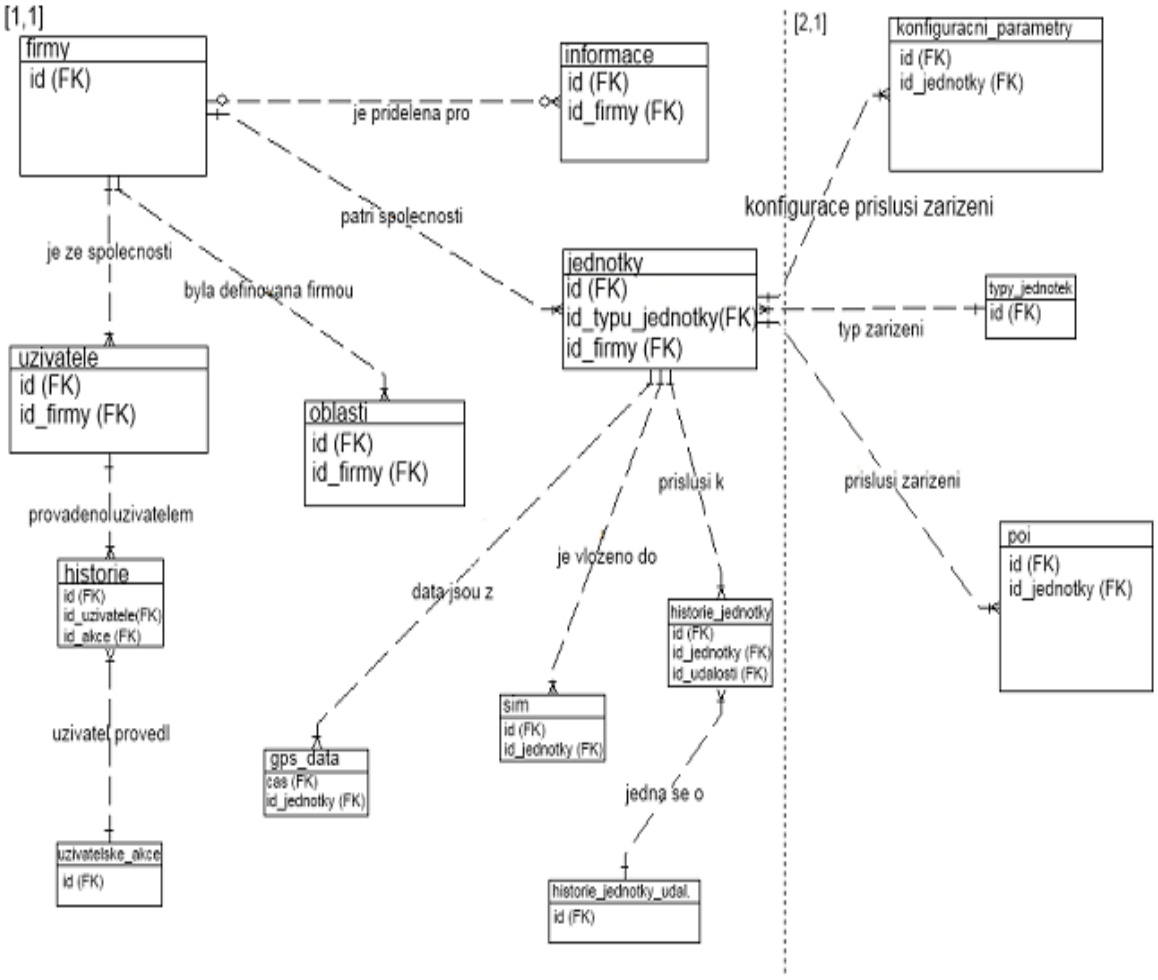
Historie jednotky - historie událostí jednotlivých jednotek

Historie jednotky události - číselník všech možných událostí jednotek

Konfigurační parametry - jednotlivé konfigurace jednotek v systému

Typy jednotek - číselník typů jednotek (Mambo, PicoTrack, atd.)

Poi - seznam definovaných „bodů zájmu“



Obrázek 12: Datový model

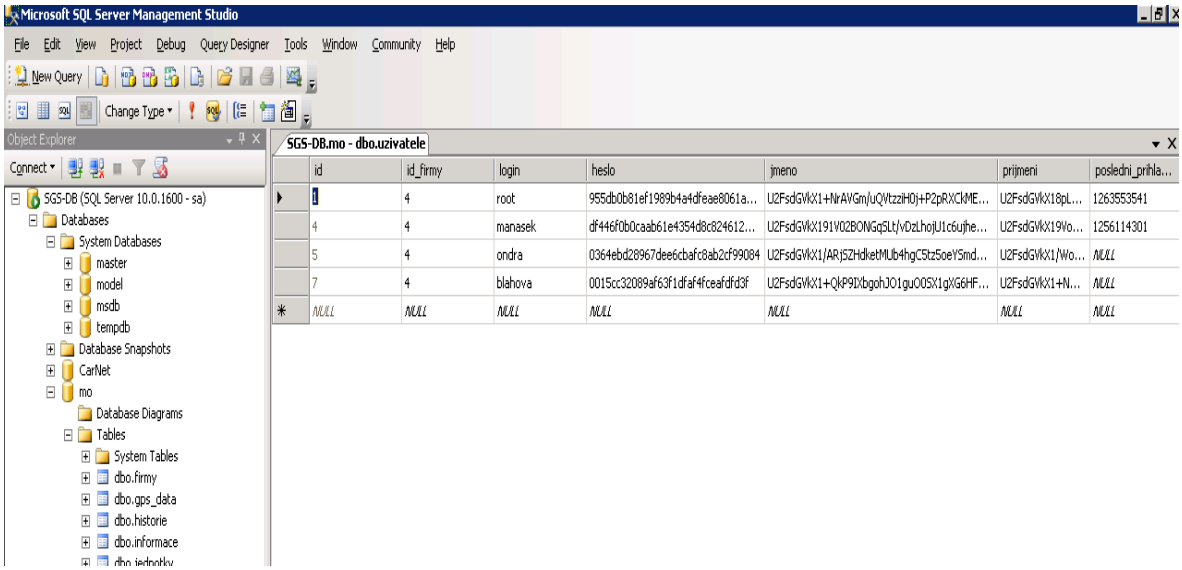
5.2.6 Komunikace uživatel – webový server

Uživatel se k webovému rozhraní připojuje pomocí internetového prohlížeče a při přístupu na www rozhraní se identifikuje pomocí identifikačního jména a hesla, přitom samotná komunikace probíhá pomocí SSL zabezpečeného kanálu.

Veškeré osobní údaje, které by mohly vést k identifikaci monitorované osoby, jsou šifrovány a ukládány do centrální databáze v již zašifrované podobě. Šifrovací algoritmus přitom pracuje pouze na straně uživatele, takže data jsou již během přenosu k uživateli nebo od něj zašifrována.

K šifrování dat je použit klíč (PIN), který si zvolí sám uživatel. PIN se nikam neukládá ani se nepřenáší, takže osobní údaje uložené v databázi není možné dešifrovat ani správcem celého systému, který má plné právo k přístupu do databáze systému viz obrázek 13: Zašifrovaná data.

Díky tomuto způsobu šifrování dat odpovídá systém Zákonu o ochraně osobních údajů č. 101/2000 Sb. [17] Nevýhodou a tím i rizikem tohoto řešení je, že při ztrátě (zapomenutí) PINu není možné již zašifrovaná data žádným způsobem dešifrovat, a uživatel tak přichází o veškeré zašifrované informace.



Obrázek 13: Zašifrovaná data

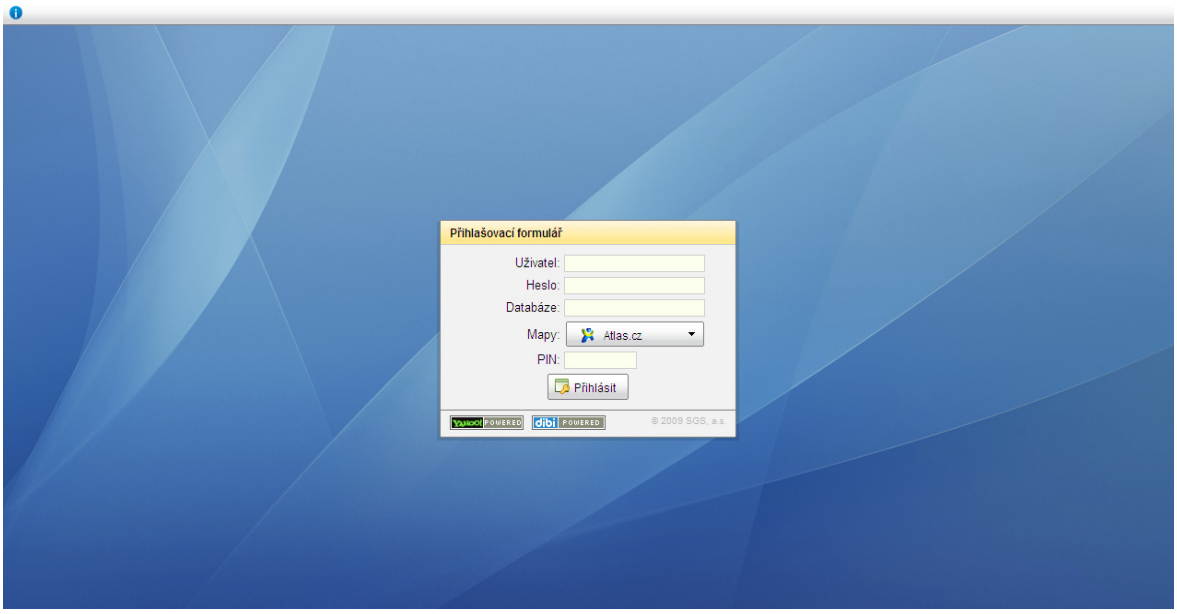
5.2.7 „Tenký klient“ na straně WWW serveru

Aplikace je multilinguální (stačí vytvořit požadovanou jazykovou mutaci) a v současné době je schopna pracovat s mapovými podklady Google a Atlas.

Vlastní jádro aplikace je implementováno ve skriptovacím jazyku PHP a Javascriptu, s využitím frameworku YUI a knihovny Dibi. Nejsou zde použity žádné další komponenty či další zde neuvedené frameworky třetích stran.

5.2.8 Základní charakteristiky „tenkého klienta“

Vlastní přístup do aplikace je plně autentifikovaný. Pro přihlášení je vyžadován login, heslo, název databáze (máme na mysli např. číslo rámcové smlouvy společnosti), výběr defaultních mapových podkladů a také PIN viz obrázek 14: Přihlašovací formulář.

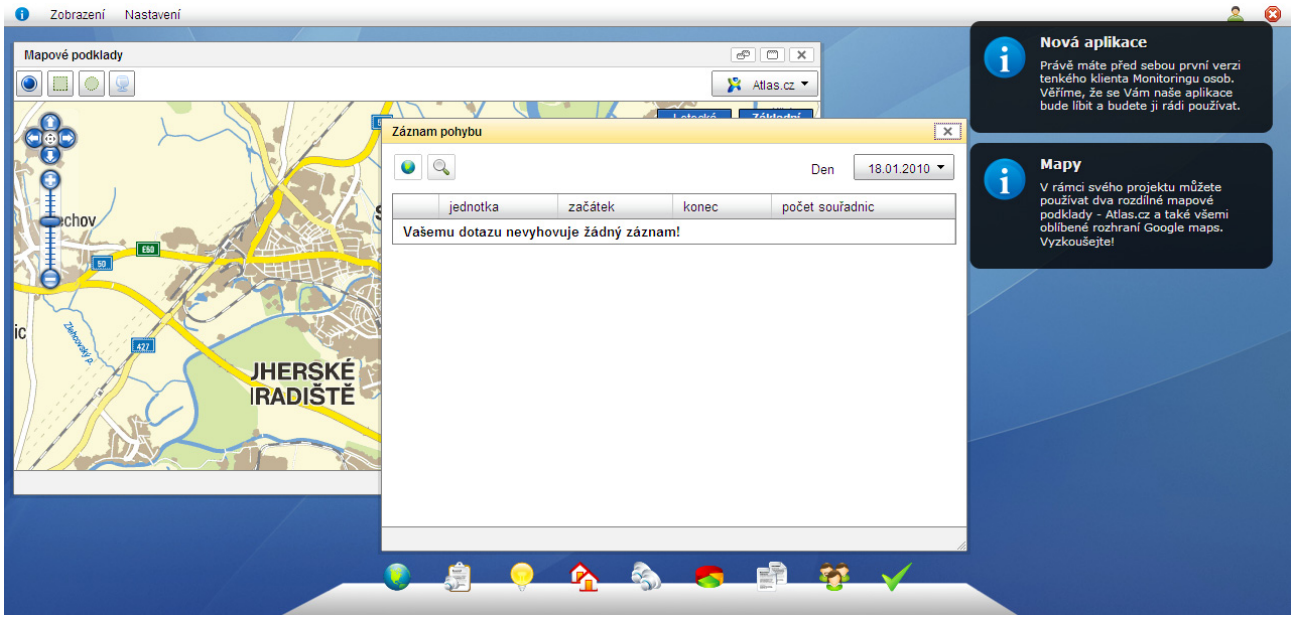


Obrázek 14: Přihlašovací formulář

Po úspěšném přihlášení dochází k načtení vlastní aplikace na stranu prohlížeče a následně je inicializována základní plocha viz obrázek 15: Základní plocha. Tato sestává z hlavní nabídky, vlastního desktopu a hlavního grafického wraperu. Další možností je vyobrazení informačních boxů, kterými lze jednotlivé uživatele informovat například o důležitých novinkách, apod.

Obrázek 15: Základní plocha

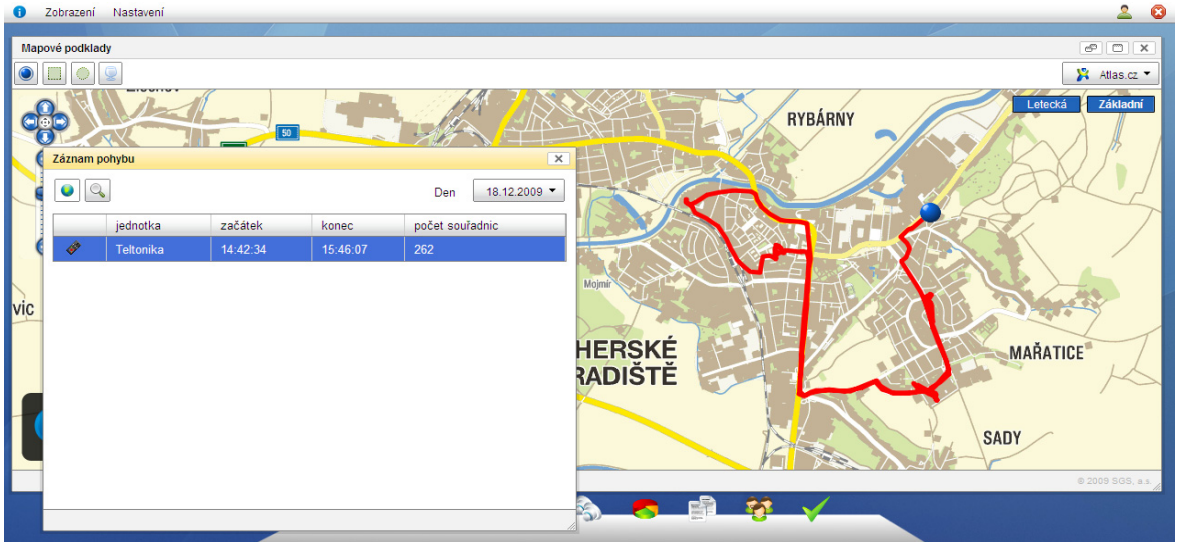
Celá aplikace je pojata jako MDI, a je tudíž možno v rámci plochy pracovat s několika otevřenými okny současně viz obrázek 16: Styl MDI aplikace Výjimkou jsou samozřejmě dialogy, které mají „zaměření“ po celou dobu jejich zpracování.



Obrázek 16: Styl MDI aplikace

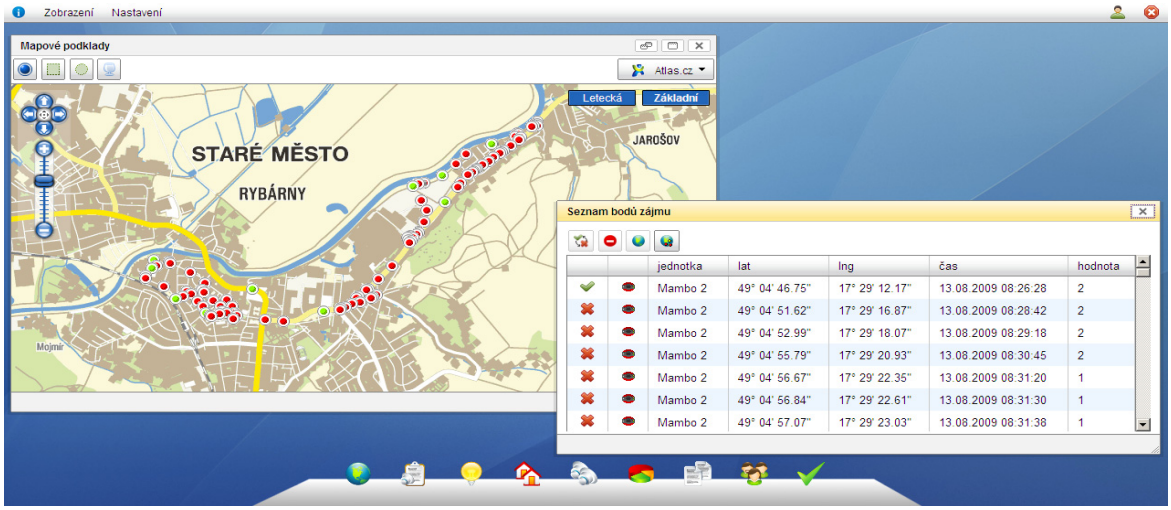
Mezi základní a v současné době implementované funkcionality patří v současné době následující:

- práce s mapovými podklady (Google, Atlas)
- evidence záznamu pohybu jednotek v jednotlivých dnech (lze zobrazit „surová“ data z jednotky či přehrát trasu na mapě pomocí vestavěného přehrávače) viz obrázek 17: Evidence pohybu jednotek



Obrázek 17: Evidence pohybu jednotek

- definice elementárních oblastí (kruhové, pravoúhlé) v rámci kterých lze sledovat vstup, pobyt či výstup z oblasti (každé události lze přiřadit telefonní číslo, na které lze odeslat příslušnou SMS zprávu).
- správa bodů „zájmu“, tyto lze zadávat buď přímo z jednotky nebo v klientovi v rámci mapových podkladů viz obrázek 18: Správa bodů zájmu.



Obrázek 18: Správa bodů zájmu

- správa uživatelů
- správa jednotek
- historie uživatelských akcí
- základní nastavení chování aplikace

ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce byla prezentace systému elektronické lokalizace, který v současné době zažívá celosvětový rozmach, a to především díky neustálému vývoji technologií, jako je hardware nebo systém GPS. Práce byla zaměřena především na „Monitoring osob" a obsahuje problematiku elektronické lokalizace, všechny její výhody či nevýhody, které s sebou tento typ lokalizace nese. V práci je představeno existující hardwarové řešení jednotek, provedena analýza a návrh prototypu systému pro elektronickou lokalizaci osob. Práce také obsahuje problematiku softwarového vybavení z pohledu platné české či celoevropské legislativy, jsou zde charakterizovány základní komponenty a v neposlední řadě stanovena možná bezpečnostní rizika, která jsou s tímto systémem spjata.

Všechny komponenty použité při sestavení tohoto projektu jsou standardními výrobky a je záruka, že budou ještě delší dobu na trhu, nebo budou dodávána zařízení s obdobnými vlastnostmi a parametry. Tím je zaručena použitelnost navrženého řešení v delším časovém horizontu.

Bakalářská práce obsahuje dostatek podrobných informací, aby každý pochopil, jakým způsobem systém pracuje, proč by uvedený systém měl využívat nebo proč by se danou oblastí mohl případně zabývat.

Všechny uvedené funkcionality byly otestovány v rámci pilotního projektu, který proběhl ve spolupráci s brněnskou pobočkou společnosti AVE CZ, s.r.o., kde byli s výsledky testu nadmíru spokojeni a uvažovali již nad vlastním použitím systému.

Jediný problém, se kterým jsem se v pilotním projektu setkal, byl odpor zaměstnanců k nošení lokalizátorů, proto je potřeba zaměstnancům předem vysvětlit, že se nejedná o jejich sledování, ale že jim systém usnadní práci.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] RICHTER, Tomáš. *Http://tomas.richtr.cz* [online]. 2002 [cit. 2010-03-06]. Historie Systému GSM. Dostupné z WWW:

<http://tomas.richtr.cz/mobil/bunk-gsm.htm>.

[2] EGPRS In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 2005, 2010 [cit. 2010-04-06]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/EGPRS>.

[3] HANUS, Stanislav. Bezdrátové a mobilní komunikace. 1. vyd. Brno : Vysoké učení technické : VUT v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav radioelektroniky, 2003. 134s. il. s. ISBN 80-214-1833-8.

[4] Global System for Mobile Communications In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 2005, 2006 [cit. 2010-04-06]. Dostupné z WWW:

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Global_System_for_Mobile_Communications>.

[5] RAPANT, Petr. *Družicové polohové systémy*. Ostrava : VŠB-TU, 2002. 202 s. ISBN 80-248-0.

[6] *Http://www.aldebaran.cz* [online]. 2005 [cit. 2010-05-14]. Kosmický segment GPS. Dostupné z WWW: http://www.aldebaran.cz/bulletin/2005_02_gps.php.

[7] Global Positioning System In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 2003, 2006 [cit. 2010-04-06]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System>.

[8] *Http://www.colorado.edu* [online]. 1999 [cit. 2010-04-06]. GPS. Dostupné z WWW: <http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps.html>.

[9] *FALCOM:* Mambo flyer v1.0.0. *Firemní materiál firmy FALCOM.*

[10] *FALCOM:* Mambo2 flyer v1.0.5. *Firemní materiál firmy FALCOM.*

[11] *WMOcean:* GeoSkeeper CZ. *Firemní materiál firmy WMOcean.*

[12] *TELIC:* Picotrack datasheet v1.5. *Firemní materiál firmy TELIC.*

[13] TELTONIKA*:* GH1201 uživatelský manuál*. Firemní materiál firmy Teeltonika.*

[14] Access Point Name In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 2005, 2007 [cit. 2010-04-06]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Access_Point_Name>.

[15] Virtual private network In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 2002, 2004 [cit. 2010-04-06]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_private_network>.

[16] *Http://www.dedikovane-servery.info* [online]. 2009 [cit. 2010-04-06]. Databázové servery a databázové stroje . Dostupné z WWW:

<http://www.dedikovane-servery.info/databazovy-server.html>.

[17] *Zákon o ochraně osobních údajů* [online]. c1998-2009 [cit. 2009-05-24]. Dostupný z WWW:

<http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?zdroj=sb00101&cd=76&typ=r>.

[18] MARCHAL, Benoit. *XML v příkladech.* Jaroslav Černý. 1. vyd. Praha : Computer Press, 2000. 447 s. ISBN 80-7226-332-3.

[19] Judr.Vladimír Laucký, Technologie komerční bezpečnosti II, učební texty vysokých škol 2004, ISBN 80-7318-231-9.

[20] STEINER, Ivo, ČERNÝ, Jiří. *GPS od A do Z : 3. aktualizované vyd.*. Praha : ENav, s.r.o., 2004. 220 s. ISBN 80-239-3314-0.

[21] KANISOVÁ, Hana, MULLER, Miroslav. *UML srozumitelně : 2. aktualizované vydání.* 2. aktualiz. vyd. Praha : Computer Press, 2006. 176 s. ISBN 80-251-1083-4.

[22] MARCHAL, Benoit. *XML v příkladech.* Jaroslav Černý. 1. vyd. Praha : Computer Press, 2000. 447 s. ISBN 80-7226-332-3.

[23] *GPS Signal Specification* [online]. [s.l.] : NISWS, 1995 [cit. 2010-04-06]. Dostupné z WWW:<http://www.navcen.uscg.gov/pubs/gps/sigspec/gpssps1.pdf>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

GPS	Globální poziční systém
GSM	Globální systém pro mobilní komunikaci
GPRS	General packet radio services - mobilní datová služba
MDA	Mobilní kapesní počítač
PDA	Kapesní počítač
BTS	Base transceiver station - základní vysílací stanice
BSC	Base station controller - ovladač základnové stanice
SIM	Subscriber identity module - účastnická identifikační karta, která slouží k identifikaci účastníka v mobilní síti
USB	Univerzální sériová sběrnice
API	Application Programming Interface - rozhraní pro programování aplikací
TCP/IP	Sada protokolů pro komunikaci v počítačové síti
APN	Access Point Name - přístupový bod
VPN	Virtuální privátní síť
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol - aplikační protokol
IMEI	Číslo identifikující jednotku
SMS	Služba krátkých textových zpráv
MSSQL	Microsoft SQL
YUI	Yahoo user interface - knihovny pro webové aplikace
FF	Internetový prohlížeč Firefox
IE	Internetový prohlížeč Internet explorer
MDI	Multiple Document Interface - grafické rozhraní pro okenní aplikace

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Navigační zpráva 16
Obrázek 2: Jednotka Falcom Mambo 21
Obrázek 3: Technická specifikace jednotky Falcom Mambo 21
Obrázek 4: Jednotka Falcom Mambo 2 22
Obrázek 5: Technická specifikace jednotky Falcom Mambo 2 23
Obrázek 6: Jednotka GeoSkeeper 24
Obrázek 7: Technická specifikace jednotky GeoSkeeper 24
Obrázek 8: Jednotka Picotrack 25
Obrázek 9: Jednotka PetTracker 25
Obrázek 10: Jednotka Teltonica 26
Obrázek 11: Architektura systému 32
Obrázek 12: Datový model 35
Obrázek 13: Zašifrovaná data 36
Obrázek 14: Přihlašovací formulář 37
Obrázek 15: Základní plocha 37
Obrázek 16: Styl MDI aplikace 38
Obrázek 17: Evidence pohybu jednotek 39
Obrázek 18: Správa bodů zájmu 39

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Přehled frekvencí a kódů GPS 15
Tabulka 2: Technická specifikace jednotky Teltonica 27