

Využití mobilního telefonu jako autoalarmu

Using a Mobile Phone as a Car Alarm

Bc. Lukáš Kolůch

Diplomová práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lukáš KOLÚCH**
Osobní číslo: **A11288**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Využití mobilního telefonu jako autoalarmu**

Zásady pro vypracování:

1. Provedte průzkum trhu s autoalarmy využívajícími GSM moduly.
2. Seznamte se s funkcemi nabízenými u těchto komerčních zařízení.
3. Navrhněte alternativní řešení zabezpečení k těmto komerčním produktům.
4. Využijte k tomu např. zařízení typu smartphone či obdobných zařízení.
5. Dále se zaměřte na další typy zařízení - nástavby běžných mobilních telefonů.
6. Navrhněte a realizujte zabezpečovací zařízení podle pokynů vedoucího práce.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. KREJČÍŘÍK, Alexandr. SMS: střežení a ovládání objektů pomocí mobilu a SMS : GSM pagery a alarmy : princip použití, návody, příklady. 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura, 2004, 303 s. ISBN 80-730-0082-2.
2. FLAJZAR, Tomáš. GSM alarm: přenos poplachu na mobilní telefon : kompletní stavební návod GSM pageru včetně zdrojového programu. 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura, 2005, 81 s. ISBN 80-730-0183-7.
3. RAK, Roman. Krádeže vozidel: odhalování, vyšetřování a prevence. Brno: CERM, 2001, 252 s. ISBN 80-720-4218-1.
4. HOJGR, Radek a Jan STANKOVIČ. GPS: praktická uživatelská příručka. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2007, 221 s. ISBN 978-80-251-1734-7.
5. LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management I. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011, 316 s. ISBN 9788087500057.
6. ČÁBELKA, Miroslav. Úvod do GPS [online]. Praha, 2008. Dostupné z: <http://www.natur.cuni.cz/geografie/geoinformatika-kartografie/ke-stazeni/vyuka/gps/skriptum-uvod-do-gps>. CITT Praha Akademie kosmických technologií oblast Galileo, GMES.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Lubomír Macků, Ph.D.**
Ústav elektroniky a měření

Datum zadání diplomové práce: **8. února 2013**

Termín odevzdání diplomové práce: **3. června 2013**

Ve Zlíně dne 8. února 2013


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan




doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá možnostmi využití mobilního telefonu jako autoalarmu. V teoretické části jsou popsána rizika krádeží dvoustopých motorových vozidel, dále pak základní možnosti zabezpečení vozidla. Následně je zaměřena na autoalarmy s GSM a GPS moduly, metody lokalizace a v současné době nabízené autoalarmy s GSM modulem na českém trhu.

Praktická část se zabývá alternativními řešeními k profesionálním GSM alarmům a návrhem a realizací jednoduchého autoalarmu s využitím mobilního telefonu s operačním systémem Windows Phone 7.8.

Klíčová slova: autoalarm, GSM, mobilní telefon

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the possibilities of using mobile phone as a car alarm. In the theoretical part describes the risks theft of motor vehicles, as well as basic security options for vehicle. Is also focused on car alarms with GSM and GPS modules, methods of localization and currently offered alarms with GSM module on the Czech market.

The practical part deals with alternative solutions to professional GSM alarms and the design and realization of a simple car alarm by using a mobile phone with the operating system Windows Phone 7.8.

Keywords: car alarm, GSM, mobile phone

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce panu Ing. Lubomíru Macků, Ph.D. za trpělivost a cenné rady, dále děkuji panu Bc. Petru Čápkovi za konzultace a cenné rady při řešení problémů s programováním aplikace pro Windows Phone a v neposlední řadě bych chtěl poděkovat své rodině za podporu při studiu.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/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 diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/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 diplomovou/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 – diplomovou/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 diplomové/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 diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/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 diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 RIZIKA KRÁDEŽÍ DVOUSTOPÝCH MOTOROVÝCH VOZIDEL	11
1.1 STATISTICKÉ ÚDAJE POLICIE ČR.....	11
1.2 NEJČASTĚJI ODCIZOVANÁ VOZIDLA	13
1.3 POJIŠTĚNÍ VOZIDEL.....	18
2 ZABEZPEČENÍ VOZIDEL	19
2.1 MECHANICKÉ ZABEZPEČENÍ	19
2.2 ELEKTRONICKÉ ZABEZPEČENÍ.....	22
3 AUTOALARMY VYUŽÍVAJÍCÍ GSM A GPS MODUL	24
3.1 SÍTĚ GSM	24
3.2 POKRYTÍ ČR SÍTÍ GSM.....	27
3.3 LOKALIZACE POMOCÍ GSM SÍTĚ.....	29
3.3.1 Metoda Cell ID.....	29
3.3.2 Metoda Timing Advance.....	30
3.4 GLOBAL POSITIONING SYSTEM - GPS.....	31
4 V SOUČASNOSTI NABÍZENÉ AUTOALARMY S GSM MODULEM	34
4.1 JABLOTRON ALARMS A.S.....	34
4.1.1 GSM alarm CA-1802 "ATHOS"	34
4.1.2 GSM alarm CA-1803 BT "ATHOS".....	35
4.2 FLAJZAR, s.r.o.....	36
4.2.1 Electronic Micro Alarm EMA.....	36
4.3 TOTAL SECURITY SYSTEMS GROUP	37
4.3.1 KEETEC T GSM	37
4.3.2 Mistral GSM 077.....	38
4.4 ZAŘÍZENÍ NEZNÁMÝCH VÝROBCŮ.....	39
4.4.1 GPS lokalizátor - 102B	39
II PRAKTICKÁ ČÁST	41
5 ALTERNATIVNÍ ŘEŠENÍ K PROFESIONÁLNÍM GSM ALRMŮM	42
5.1 NÁSTAVBA BĚŽNÉHO MOBILNÍHO TELEFONU	42
5.1.1 SIM Toolkit.....	42
5.1.2 Bladox, s.r.o.	42
5.2 MOŽNOST VYUŽITÍ ZAŘÍZENÍ TYPU SMARTPHONE	44
5.2.1 Využití Smartphone pro určení polohy	44
6 NÁVRH A REALIZACE ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	46

6.1	MICROSOFT VISUAL STUDIO EXPRESS 2012 FOR WINDOWS PHONE	47
6.2	AUTOALARMWP	49
6.2.1	Popis funkce aplikace.....	49
6.2.2	Odesílání SMS	51
6.2.3	Grafické rozhraní AutoalarmWP	52
6.2.4	Ukázka funkce AutoalarmWP.....	56
ZÁVĚR		57
CONCLUSION		59
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		61
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		64
SEZNAM OBRÁZKŮ		66
SEZNAM TABULEK.....		68

ÚVOD

Automobilové krádeže a podvody dnes tvoří podstatnou část majetkové trestné činnosti. Černý trh s vozidly a náhradními díly přináší pachatelům velké zisky. Pro majitele vozidel a pojišťovny stejně tak velké a bolestivé ztráty. I když v posledních letech mají krádeže dvoustopých vozidel klesající tendenci, což je jistě pro majitele vozidel a pojišťovny příznivý trend, ale i přesto jsou stále čísla počtu odcizených automobilů alarmující. Je tedy na každém majiteli vozidla jak si svůj automobil zabezpečí, aby snížil riziko možného odcizení, protože objasněnost se pohybuje dlouhodobě na úrovni kolem 15 %, takže při zanedbání prevence je jen minimální šance, že se automobil vrátí zpět svému majiteli.

Významným preventivním opatřením proti krádeži automobilu je jeho kvalitní zabezpečení. Současně prodávaná vozidla obsahují řadu bezpečnostních prvků, které jsou zakomponovány již při výrobě: imobilizér, centrální kódové zajištění zámků, kódování skel apod. Ale vozidlo jde i dále zabezpečit mechanickými zabezpečovacími systémy (blokace řadicí páky, zámek volantu,...) a elektronickými systémy (autoalarmy, imobilizéry, GPS vyhledávací systémy,...), kterých je na trhu celá řada. Žádná z těchto metod zabezpečení není bohužel stoprocentně spolehlivá, protože vynalézavost a technická vybavenost zlodějů automobilů je stále dokonalejší.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 RIZIKA KRÁDEŽÍ DVOUSTOPÝCH MOTOROVÝCH VOZIDEL

„Krádeže motorových vozidel tak patří k jedné z nejzávažnějších forem majetkové trestné činnosti. S ohledem na dostupná data a kvalifikované odhady českých kriminalistů lze konstatovat, že v ČR je minimálně 60-70 % odcizených vozidel demontováno na náhradní díly, část je zlegalizována k dalšímu provozu s využitím padělaných dokladů a změny nebo výměny identifikačních znaků vozidla, tyto vozidla jsou zaregistrována v ČR. Přibližně 10-20 % odcizených vozidel je následně určeno pro export (především na území Ukrajiny a Ruska přes Polsko) v těchto případech jde zejména o luxusní vozidla.“ [1]

1.1 Statistické údaje policie ČR

Jak můžete vidět v tabulce (Tab. 1), tak vývoj škod způsobených krádežemi dvoustopých motorových vozidel má v posledních letech výrazně klesající tendenci, viz graf (Obr. 1), přičemž objasněnost těchto trestných činů zůstává stabilně na velmi nízké hodnotě kolem 16 %. V loňském roce policie ČR registrovala pouze 10 403 krádeží dvoustopých motorových vozidel, což je nejnižší hodnota od roku 1990. [1][2][3]

Tab. 1. Statistický přehled krádeží dvoustopých motorových vozidel [1]

Kalendářní rok	Počet krádeží dvoustopých motorových vozidel	Způsobená škoda v Kč	Objasněnost v %
2008	18 011	2 512 905 000	15
2009	13 954	2 043 712 000	16
2010	12 349	1 935 281 000	15
2011	11 647	1 526 693 000	17
2012	10 403	1 466 374 000	16

Klesající tendenci má i počet krádeží věcí z automobilů, viz tabulka (Tab. 2), a objasněnost se pohybuje na velmi špatné hodnotě 8 %.

Tab. 2. Statistický přehled krádeží věcí z automobilů [1]

Kalendářní rok	Počet krádeží věcí z automobilů	Způsobená škoda v Kč	Objasněnost v %
2008	49 430	1 294 117	7
2009	46 613	1 149 119	8
2010	39 455	1 064 901	8
2011	33 230	813 234	7
2012	28 751	700 847	8

Naopak rostoucí tendenci mají krádeže součástek motorových vozidel, viz tabulka (Tab. 3), a jak ukazuje rok 2012, tak se zloději zaměřili na dražší součástky, což bude podle mě v následujících letech trend, protože při současné ekonomické krizi bude velká poptávka po levných náhradních dílech a to i dražších automobilů. Objasněnost je i u těchto krádeží velmi nízká a to pouhých 10 %.

Tab. 3. Statistický přehled krádeží součástek motorových vozidel [1]

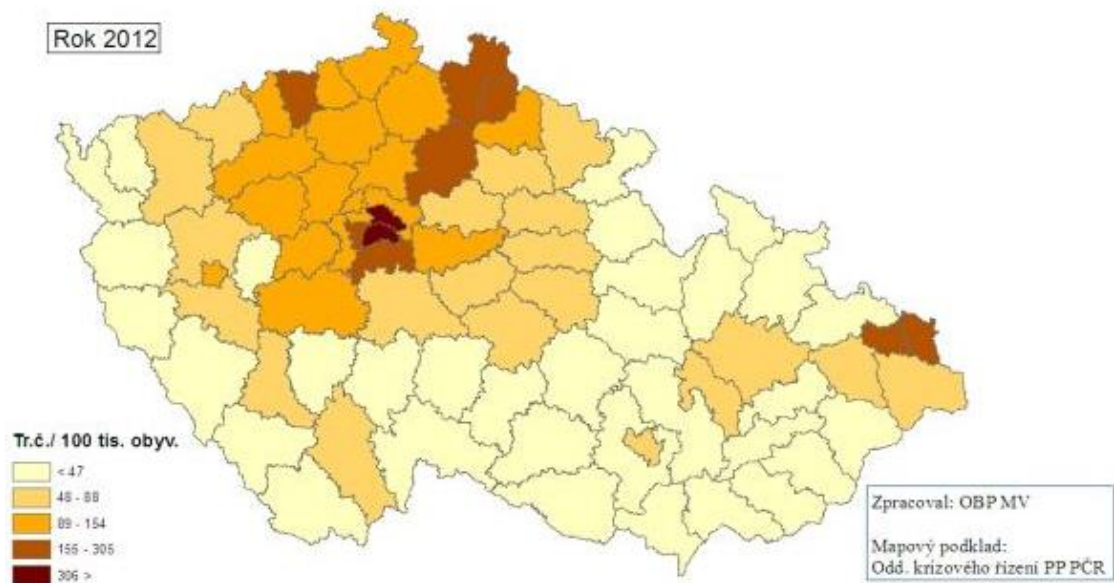
Kalendářní rok	Počet krádeží součástek motorových vozidel	Způsobená škoda v Kč	Objasněnost v %
2008	6 450	173 225	9
2009	7 099	197 658	10
2010	8 794	229 881	9
2011	9 967	291 424	10
2012	9 577	303 154	10



Obr. 1. Trend krádeží dvoustopých motorových vozidel [1]

Podle statistik policie ČR patří mezi nejrizikovější místa v počtu krádeží motorových vozidel v ČR tyto regiony, viz obrázek (Obr. 2):

- hlavní město Praha
- Ústecký a Liberecký kraj
- Středočeský kraj
- Moravskoslezský kraj [1]



Obr. 2. Krádeže dvoustopých motorových vozidel v ČR - rok 2012 [2]

1.2 Nejčastěji odcizovaná vozidla

Policie ČR uvádí ve svých statistikách, že za rok 2012 byla nejčastěji odcizována vozidla těchto továrních značek:

- Škoda
- Volkswagen
- Ford
- Peugeot
- Renault
- BMW, Audi, Mercedes a jiné luxusní vozy

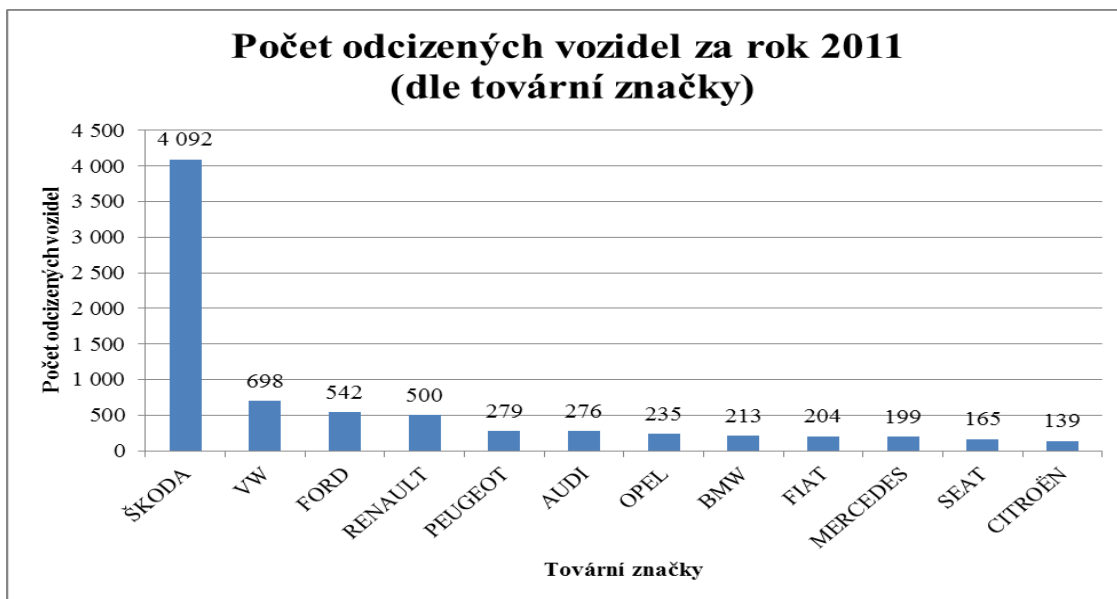
- Opel
- Fiat
- Citroën

Ze statistiky jde vyčíst, že se jedná především o značky, které jsou nejčastěji v ČR provozu a u kterých existuje největší poptávka po náhradních dílech. Nejvíce kradenými vozidly jsou tak vozy tovární značky Škoda a to velmi výrazně, jak ukazují grafy (Obr. 3) a (Obr. 4). Mezi vozy značky Škoda je pak nejvíce kradeným vozidlem model Škoda Octavia s 45 % podílem, Škoda Fabia 26 % podílem a Škoda Felicia s 23 % podílem na odcizených vozidlech této tovární značky za rok 2012, viz grafy (Obr. 5), (Obr. 6) a (Obr. 7).

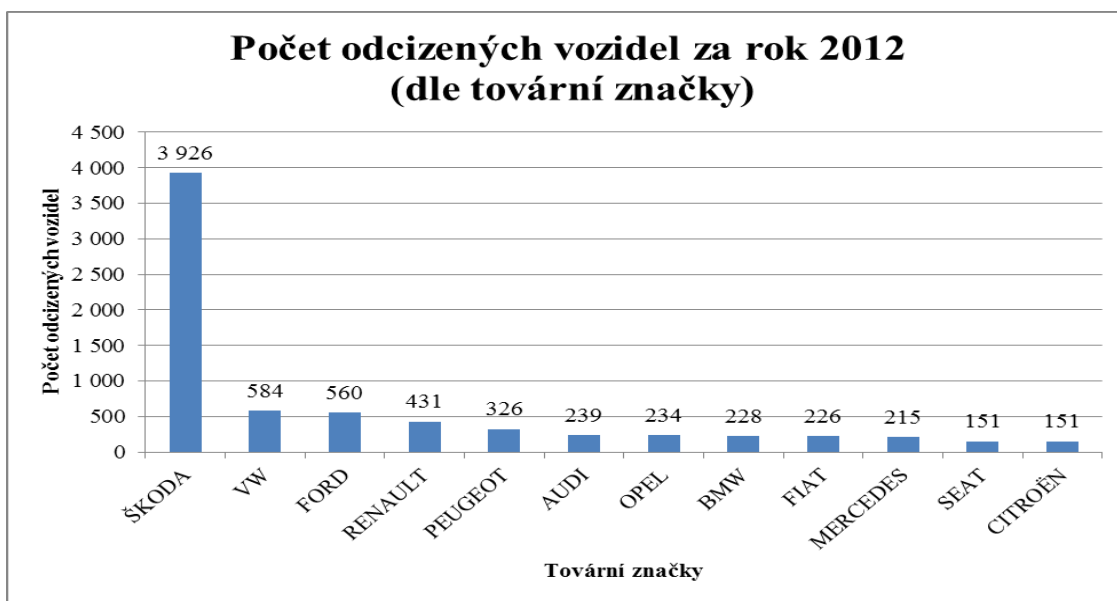
Naopak mezi nejméně odcizovaná vozidla patří zejména japonské a korejské tovární značky:

- Hyundai
- Daewoo
- Mazda
- Nissan
- vozidla méně rozšířených továrních značek např. americké vozy.

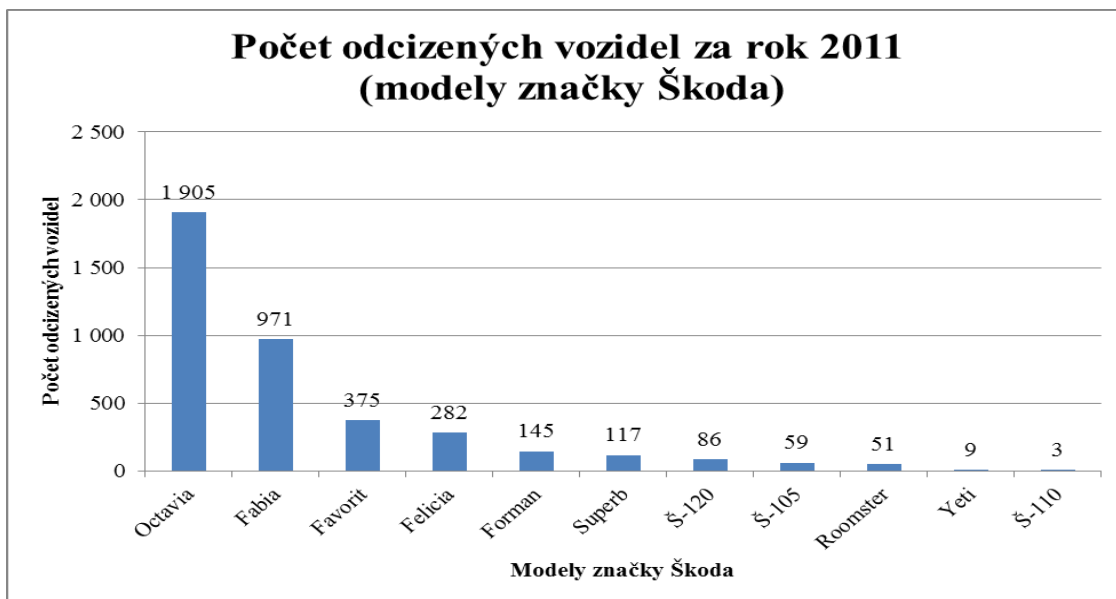
S rostoucí oblibou korejských a japonských vozidel policie ČR v následujících letech předpokládá zvýšení poptávky po náhradních dílech i na tato vozidla, což povede ke zvýšení krádeží těchto vozidel. [1]



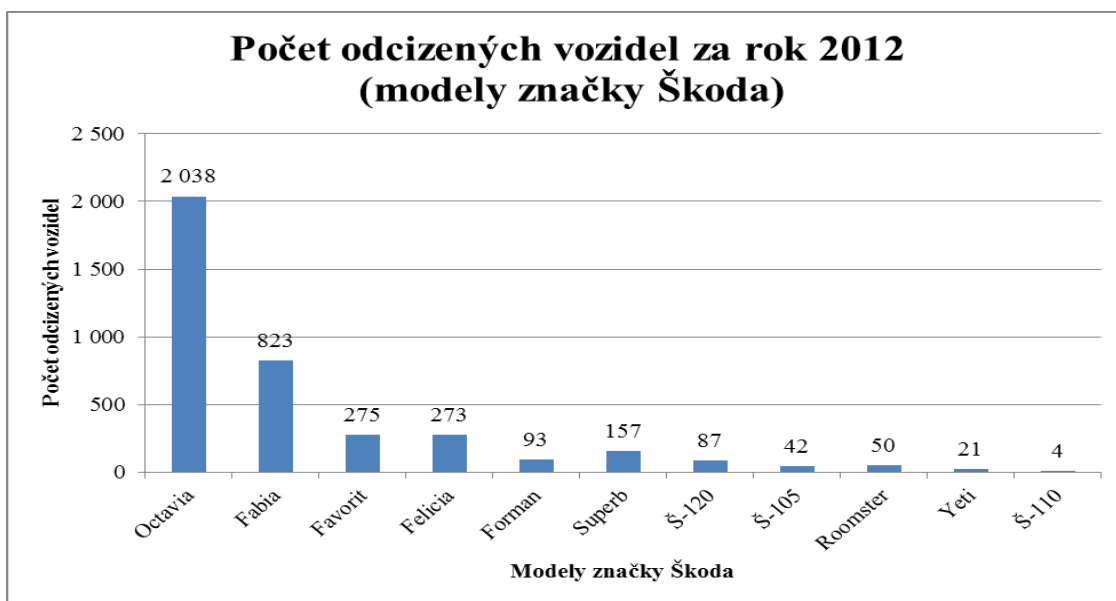
Obr. 3. Počet odcizených vozidel za rok 2011 (dle tovární značky) [1]



Obr. 4. Počet odcizených vozidel za rok 2012 (dle tovární značky) [1]



Obr. 5. Počet odcizených vozidel za rok 2011 (modely značky Škoda) [1]



Obr. 6. Počet odcizených vozidel za rok 2012 (modely značky Škoda) [1]



Obr. 7. Procentuální zastoupení odcizených vozidel značky Škoda dle modelů - 2012 [1]

Nejvíce ukradených vozidel za rok mělo odstín šedé a stříbrné barvy a to ve více než 30 % případů, dále následovaly odstíny černé barvy s 13 %, bílé s 11,5%, modré s 9,5 % a červené s 8,8%. [4]

1.3 Pojištění vozidel

Většina pojišťoven, které nabízejí havarijní pojištění vozidel, poskytuje i slevu na pojistném, a to podle toho, jakou kombinaci zabezpečovacích zařízení vozidlo jejich klienta obsahuje.

Sleva na pojistném je u některých pojišťoven dále určována podle různých kritérií (stáří vozidla, cena vozidla, druh nainstalovaného zabezpečení, atd.), proto nelze jednoznačně určit výši slevy, která je určena až individuálním posouzením každého případu.

Tab. 4. Slevy na havarijním pojištění poskytované pojišťovnami při použití nadstandardního zabezpečení. [5]

Pojišťovna	MZ	MZ + alarm	MZ + imobilizér	MZ + pískování	MZ + GPS	MZ + vyhledávací systém
Allianz	7%					
Česká podnikatelská pojišťovna	5%					
Česká pojišťovna	10%				20%	30%
ČSOB pojišťovna		10%	10%			
Direct	Individuální řešení každého obchodního případu					
Generali	10%					
Kooperativa	Individuální řešení každého obchodního případu					
Servisní pojišťovna	10%					
Uniqua				5 - 10 %		
Wüsternrot	Individuální řešení každého obchodního případu					
*MZ - mechanické zabezpečení						

Jak nám ukazuje tabulka (Tab. 4), tak pojišťovny dávají na havarijní pojištění slevu až do výše 30 %, protože si uvědomují, že počet krádeží motorových vozidel je i přes klesající tendenci vysoký a objasněnost se pohybuje do 10 %. Tak se těmito slevami snaží majitele vozidel motivovat k pořízení nadstandardních zabezpečujících prvků, které znesnadňují odcizení takto zabezpečeného vozidla, a pokud zabezpečení obsahuje vyhledávací systém, tak zvyšují i objasněnost. Pojišťovny pak nemusejí vynakládat tolik peněz na pojistná plnění a majitelům takto zabezpečených vozidel se jejich investice do zabezpečení vrátí na slevách na pojistném velmi brzy, protože dnes už se dá pořídit velmi kvalitní zabezpečení vozidla za ceny do 10 000 Kč.

2 ZABEZPEČENÍ VOZIDEL

Na ochranu vozidla existuje velké množství zabezpečovacích prostředků. Tyto zabezpečovací prostředky můžeme při určitém zjednodušení rozdělit do dvou skupin, a to na prostředky mechanického zabezpečení a prostředky elektronického zabezpečení. Obě tyto skupiny mají své výhody a nevýhody, protože žádné zabezpečení nám neposkytuje 100% ochranu před krádeží. V praxi se proto jako nejlepší řešení osvědčilo vzájemné zkombinování mechanického a elektronického zabezpečení.

2.1 Mechanické zabezpečení

Mechanické zabezpečení patří mezi nejčastější způsoby zabezpečení vozidla. Některá mechanická zabezpečení jsou velmi levná a snadno se používají, ale zabezpečení pomocí těchto levných prostředků nejsou většinou dostatečně účinná.

U mechanických zabezpečení je potřeba počítat s tím, že se snaží zabránit odcizení celého vozidla, ale nechrání ho před vykradením. [6]

Zámek řadicí páky

Rozlišujeme dva druhy zámků a to podle umístění:

- vnější zámek řadicí páky
- vnitřní zámek řadicí páky

Oba typy mají stejný úkol, a to zablokovat řadicí táhla převodovky, a tím znemožnit řazení rychlostních stupňů. Nejčastěji se blokuje řadicí páka v poloze zpátečky nebo prvního rychlostního stupně.

Vnější zámek řadicí páky

Tělo vnějšího zámku je pevně spojeno pomocí konzoly a bezpečnostních šroubů s karoserií automobilu. Řadicí páka se zajišťuje v uzamčené poloze pomocí spony ve tvaru „U“, jak můžete vidět na obrázku (Obr. 8), která je uzamknuta v děle zámku. Celý zámek je vyroben z velice kvalitních materiálů, které se velice těžko překonávají. Tyto vnější zámkové se už moc nepoužívají a jako zámek řadicí páky se používá převážně vnitřní zámek. [6]



Obr. 8. Vnější zámek řadicí páky [7]

Vnitřní zámek řadicí páky

Nejsou tak snadno přístupné jako vnější zámky, protože se montují zespoda pod podlahou vozidla nebo středním tunelem karoserie. Blokování řadicí páky je prováděno pomocí odnímatelné uzamykatelné závory nebo pomocí nevyjímatelné závory ovládané posuvně otočným pohybem těla zámku, která prochází zámkovým mechanismem a zabraňuje tak pohybu řadicí páky. Ukázkou tohoto zabezpečení je na obrázku (Obr. 9). [6]



Obr. 9. Vnitřní zámek řadicí páky [7]

Zámek volantu

Nejznámějším představitelem je páka zajišťující volant proti otáčení. Cena tohoto zabezpečení se pohybuje okolo 300 Kč, a i když je vyrobena s kvalitních materiálů, tak ji

jsou zloději schopni překonat během 4 sekund až 11 minut. Ukázka tohoto zabezpečení je na obrázku (Obr. 10). [6]



Obr. 10. Páka na volant [8]

Auta s posledních let už mají zámek volantu, který je integrován přímo v autě a tak stačí před vysednutím z vozidla potočit volantem a zámek automaticky zamkne volantovou hřídel.

Další mechanická zabezpečení

Mezi další mechanická zabezpečení, která se neobjevují už tak často můžeme uvést jako příklad např. blokovací zařízení spojující volant s pedály, dále pak zámek blokující ruční brzdu a řadicí páku, zámek na zablokování pedálů a blokaci kola známou pod názvem botička. Ukázka blokace kola je na obrázku (Obr. 11).



Obr. 11. Blokace kola – „Botička“ [8]

Více už nebudu mechanické zabezpečení rozebírat, protože to není předmětem mé diplomové práce, ale bylo ho důležité zmínit, protože patří mezi základní a nejpoužívanější druhy zabezpečení vozidla.

2.2 Elektronické zabezpečení

První elektronické prostředky pro zabezpečení vozidla se začínají u nás objevovat koncem sedmdesátých let. Jednalo se tehdy především o alarmy stavěné převážně amatérsky pomocí návodů v odborných časopisech. K masovému rozšíření u nás došlo až po roce 1990.

Všechna elektronická zabezpečení pro použití ve vozidlech musí být homologovaná včetně atestu zkušebny motorových vozidel. Zkušebna přiděluje chváleným výrobkům homologační značku 8SD s pořadovým číslem, pod kterým je dané zařízení schváleno k užívání v silničním provozu. Pokud zařízení obsahuje i rádiovou část (dálkové ovládání, GSM modul) je nutné i schválení Českým telekomunikačním úřadem. [6]

Autoalarm

Jedná se o aktivní zabezpečovací zařízení, to znamená, že aktivně monitoruje pomocí různých čidel prostor vozidla a v případě, že řídicí jednotka vyhodnotí data z čidel, jako napadení dochází k aktivaci poplachu. Poplach se projevuje akustickým signálem, blikáním světel, a pokud má autoalarm GSM modul, tak i zasláním zprávy majiteli vozidla.

V současné době se setkáváme u vozidel s autoalarmy, které jsou montované přímo ve výrobě výrobcem vozidla. Výhodou těchto alarmů je jejich přímé napojení na řídicí elektroniku vozidla, kvalitně provedená montáž a možnost je nechat opravit ve značkovém servisu daného výrobce vozidel. Nevýhodou je naopak identická montáž těchto alarmů, a tak se na ně mohou zloději vozidel lépe připravit. Dále se pak setkáváme s alarmy, které se do vozidla montují až dodatečně. Výhodou je, že zloděj nemá takovou šanci se připravit, protože různých dodatečných alarmů je nepřeberné množství a většinou není možné před krádeží zjistit přesný typ namontovaného autoalarmu. Nevýhodou je, že pokud si autoalarm nenecháme nemontovat kvalitní firmou nebo pokud montáž provádíme svépomocí, tak nemusí autoalarm plnit svou funkci na 100 procent. [6][9][10]

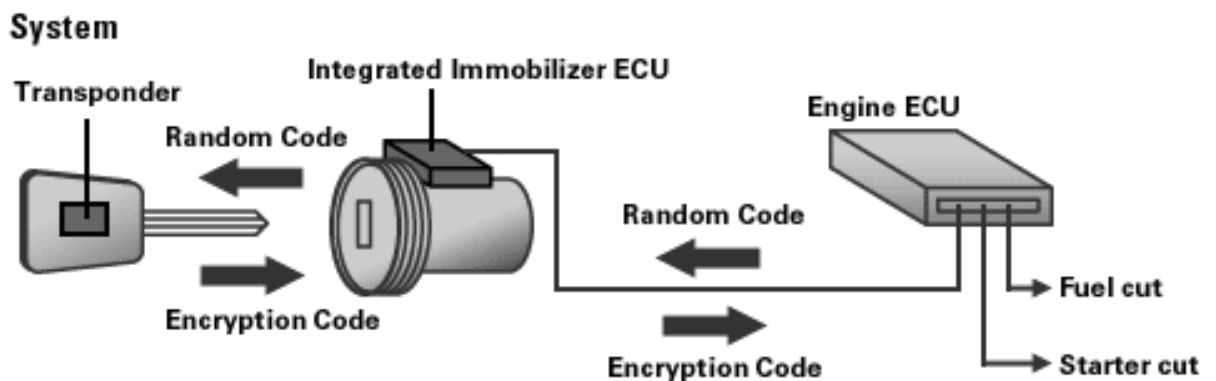
Imobilizér

Imobilizér je pasivní elektronické zabezpečovací zařízení pracující s kódem uloženým buďto přímo v klíčku nebo na jiném zařízení, a pokud se imobilizér k tomuto kódu nedostane, tak nedovolí nastartování vozidla. Imobilizér ve voze rozpojuje pomocí sad kontaktů vybrané elektrické okruhy důležité pro nastartování vozidla.

Imobilizér obvykle obsahuje tři okruhy a možná proudová zátěž je od 10 do 30 A. To umožňuje přerušit imobilizérem například napájení elektricky ovládaného palivového čerpadla, ovládání cívky startéru, zapalování nebo blokovat elektroniku vstřikovací jednotky paliva.

Všechny imobilizéry pracují v principu stejně, jen se liší tím, jakým způsobem je jejich funkce ovládána. Schéma imobilizéru s kódem uloženým v klíčku, viz obrázek (Obr. 12).

[6][9]



Obr. 12. Schéma imobilizéru [11]

3 AUTOALARMY VYUŽÍVAJÍCÍ GSM A GPS MODUL

Jedná se o autoalarmy, které obsahují navíc GSM modul, který umožňuje autoalarmu informovat majitele vozidla o tom, že je auto právě vykrádáno, může zasílat majiteli informace o poloze vozidla a to buď poloze určené z GSM sítě nebo pokud obsahují navíc i GPS modul, tak o poloze určené pomocí družic, dále se pak prostřednictvím GSM modulu může autoalarm dálkově ovládat a nastavovat. Autoalarmy s GSM modulem mají výhodu v tom, že nemusí používat sirénu, ale spustí jen tichý poplach, který přivolá majitele vozidla což má podle mě větší efekt než houkající siréna, které si hlavně ve městech nikdo nevšímá.

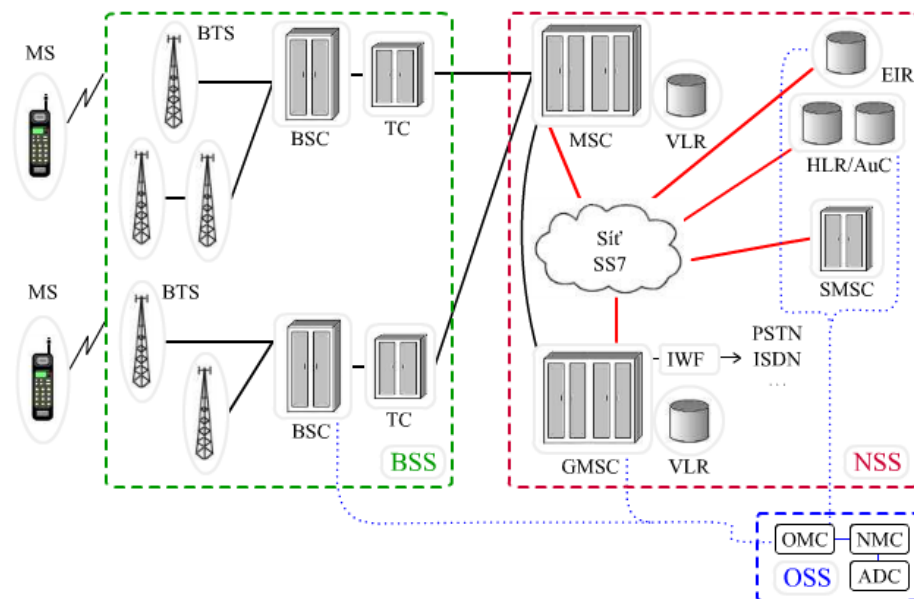
3.1 Síť GSM

Komerční provoz první GSM sítě byl spuštěn v polovině roku 1991 a již v roce 1993 bylo na světě 36 GSM sítí v celkem 22 zemích. Později tuto technologii převzalo i USA, kde ale GSM pracuje na odlišných frekvencích 850 MHz a 1900 MHz oproti 900 MHz a 1800 MHz, které se používají celosvětově nejvíce.

V České republice byl systém GSM spuštěn v roce 1996 společností Eurotel. [9][12]

GSM síť můžeme rozdělit do tří subsystémů:

- subsystém základnových stanic – BSS (Base Station Subsystem)
- síťový a spínací subsystém – NSS (Network and Switching Subsystem)
- operační a podpůrný subsystém – OSS (Operation and Support Subsystem)



Obr. 13. Architektura GSM sítě [12]

Subsystém základnových stanic – BSS

Je to subsystém, se kterým komunikují GSM zařízení prostřednictvím rádiového rozhraní.

Síťový a spínací subsystém – NSS

Ve své podstatě se jedná o ekvivalent telefonní ústředny, ale na rozdíl od klasických telefonních ústředen tento systém vykonává kromě přepojovacích funkcí i další funkce, které vyplývají z toho, že se jedná o mobilní síť (přidělování kanálů, handover, určení polohy účastníka atd.).

Operační a podpůrný subsystém – OSS

Tento subsystém má za úkol zajišťovat řádnou činnost a údržbu celé GSM sítě. Je zde prováděn monitoring, diagnostika a opravy poruch systému a mnoho dalších činností. Další funkcí tohoto bloku je administrativní podpora. [12]

Kompletní architektura GSM sítě je na obrázku (Obr. 13).

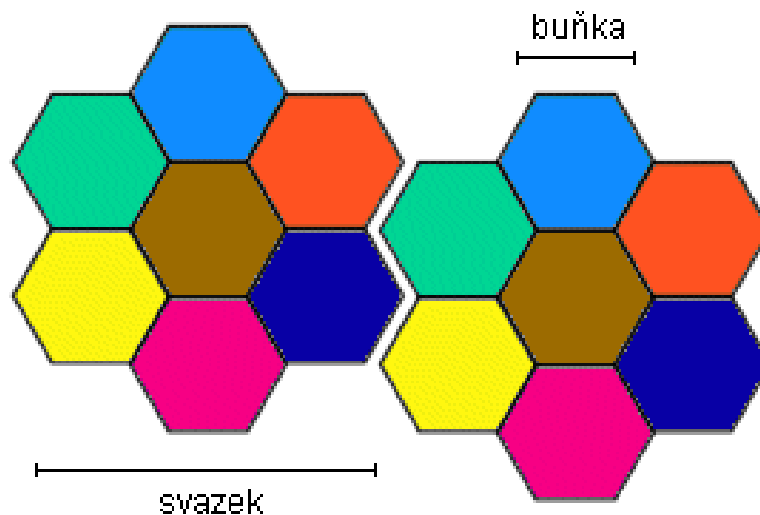
Struktura sítě GSM

Z pohledu plošné strukturu patří systém GSM mezi celulární radiokomunikační systémy. Struktura sítě se tedy skládá z buněk, viz obrázek (Obr. 14), z nichž každá je obsluhována jednou základnovou stanicí BTS a pokryta signálem prostřednictvím na ni připojených antén. Každá BTS má omezený počet rádiových kanálů, které závisí na počtu nosných

frekvencí, které smí ve své buňce použít, aby nerušila okolní buňky. V případě vyšší hodnoty zalidnění se jednotlivé buňky dělí na sektory obvykle 2 až 3. Sousední sektory se nesmějí překrývat, protože by docházelo k interferencím mezi nosnými kmitočty, což neplatí pro sousední buňky, které mají přidělené rozdílné frekvence a nemusí tak mít ostrou hranice a běžně se překrývají.

Podle rozlohy, kterou jsou schopné GSM buňky pokrýt se dělí na několik typů:

- **Makro buňky** – mají poloměr až desítky kilometrů a používají se v oblastech s malou hustotou zalidnění.
- **Mikro buňky** – mají poloměr do 1 km a využívají se na pokrývání měst.
- **Piko buňky** – mají nejmenší poloměr pokrytí a využívají se na pokrytí míst s vysokou koncentrací lidí (nádraží, obchodní domy, výškové budovy, podzemní patra, atd.).
- **Deštníkové buňky** – využívají se pro pokrývání hluchých míst mezi menšími buňkami nebo na místech, kde dochází k rychlé změně polohy mobilního účastníka (dálnice, rychlostní silnice, atd.). [13]



Obr. 14. Buňková struktura GSM sítě [12]

3.2 Pokrytí ČR sítí GSM

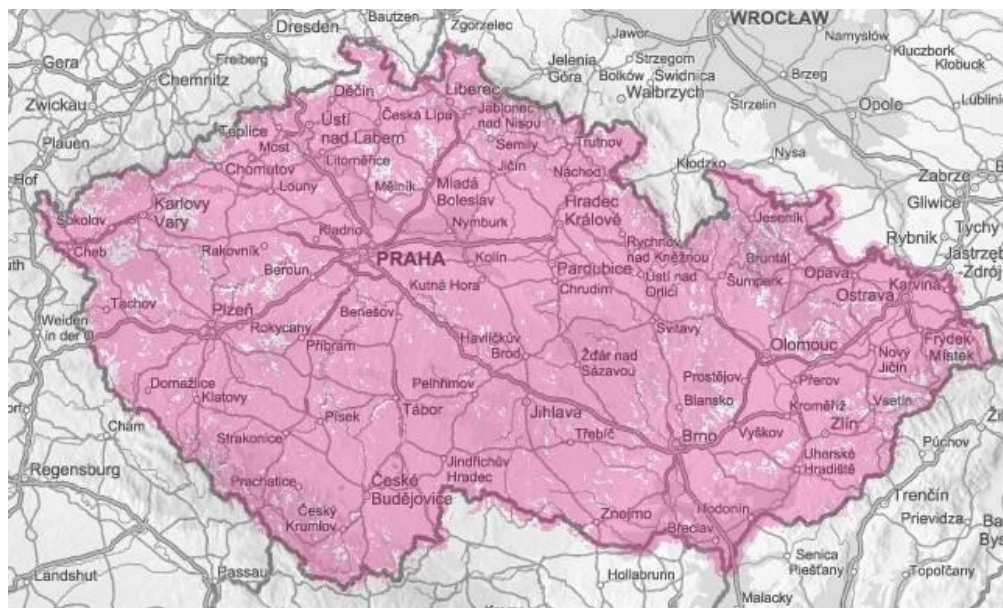
Na českém trhu působí tři mobilní operátory poskytující pokrytí sítí GSM jsou jimi společnosti Telefónica O2 Czech Republic, a.s., T-Mobile Czech Republic a.s. a Vodafone Czech Republic, a.s. GSM je poskytováno u všech operátorů na frekvencích 900 MHz a 1800 MHz. Mobilní operátoři mají téměř pokryto veškeré území ČR, viz tabulka (Tab. 5). Mapy pokrytí jednotlivých operátorů jsou na obrázcích (Obr. 15), (Obr. 16) a (Obr. 17). Protože v posledních letech prováděli operátoři modernizaci svých GSM, můžeme téměř všude, kde je GSM používat i datové přenosy EDGE (EDGE je vylepšení systému GPRS použitím osmistavové modulace), které už jsou součástí modernizovaných BTS stanic.

Tab. 5. Pokrytí ČR sítěmi GSM k 30. 6. 2012 [14]

Operátor	Pokrytí ČR signálem	Sít' GSM v %
Telefónica	pokrytí území	98,1
	pokrytí obyvatelstva	99,6
T-Mobile	pokrytí území	99,8
	pokrytí obyvatelstva	97
Vodafone	pokrytí území	94
	pokrytí obyvatelstva	99



Obr. 15. Mapa pokrytí GSM sítí – Telefónica [15]



Obr. 16. Mapa pokrytí GSM sítí – T-Mobile [16]



Obr. 17. Mapa pokrytí GSM sítí – Vodafone [17]

3.3 Lokalizace pomocí GSM sítě

Princip lokalizace pomocí GSM sítě vychází z informací, které jde získat z komunikace GSM zařízení se základnovou stanicí BTS. Existuje několik způsobů jak polohu zjistit, které se liší složitostí a svou přesností. Jediný operátor v ČR, který nabízí službu lokalizace pro běžné zákazníky je T-Mobile se svojí službou „Kde je...“. Tuto službu jsem otestoval a výsledek lokalizace pomocí této služby můžete vidět na obrázku (Obr. 18).



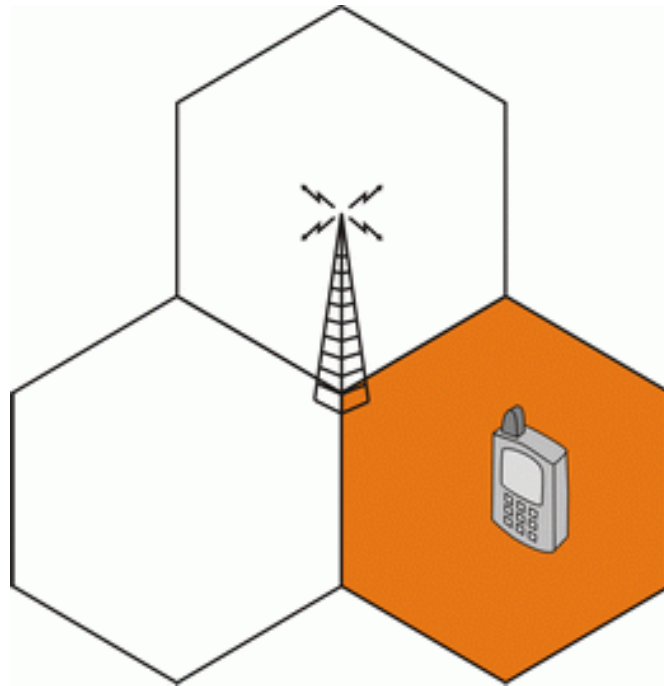
Obr. 18. Ukázka lokalizace pomocí služby „Kde je...“ - odchylka 360 m [16]

3.3.1 Metoda Cell ID

Jedná se o nejjednodušší způsob určení polohy. Cell ID je identifikační číslo přiřazené mobilním operátorem stanici BTS. Princip této metody spočívá v odvození polohy GSM zařízení z polohy BTS stanice, ke které je právě GSM zařízení připojeno. Protože je, ale teoretický poloměr jedné deštníkové GSM buňky až 35 km, není tato lokalizační metoda příliš přesná a její přesnost se zvyšuje se snižující se velikostí GSM buňky až na okruh pár desítek metrů u GSM piko buňky.

Většina GSM BTS je rozdělena na 2 – 3 sektory jak ukazuje obrázek (Obr. 19), které lze vzájemně odlišit, takže lze oblast, kde se nachází GSM zařízení omezit na určitou výseč a tím výrazně zpřesnit tuto metodu. GSM zařízení většinou přijímá signál od více BTS

stanic, což umožňuje výpočet průniku buněk, které tyto stanice vytvářejí. Zvýší se tak přesnost lokalizace na hodnoty kolem 300 m. [18][19]

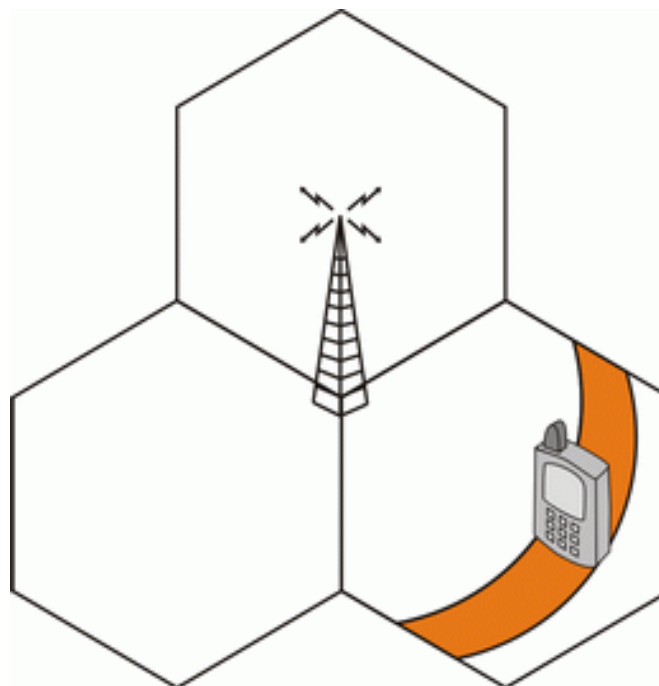


Obr. 19. Metoda Cell ID [19]

3.3.2 Metoda Timing Advance

Další způsob vychází z předchozího způsobu je přesnější, ale i složitější. Kromě lokalizace BTS používá k lokalizace GSM zařízení je hodnotu Timing Advance. Timing Advance představuje čas šíření signálu mezi GSM zařízením a BTS. Ze znalosti rychlosti šíření signálu a hodnoty TA můžeme určit přibližnou vzdálenost zařízení od BTS stanice s přesností kolem 550 m, viz obrázek (Obr. 20).

Stejně jako u předchozí metody i zde GSM zařízení většinou přijímá signál z více BTS stanic, což umožňuje pomocí jednoduché triangulace upřesnit výslednou polohu. S touto metodou je možné určit polohu až s přesností několik desítek metrů. [18][19]

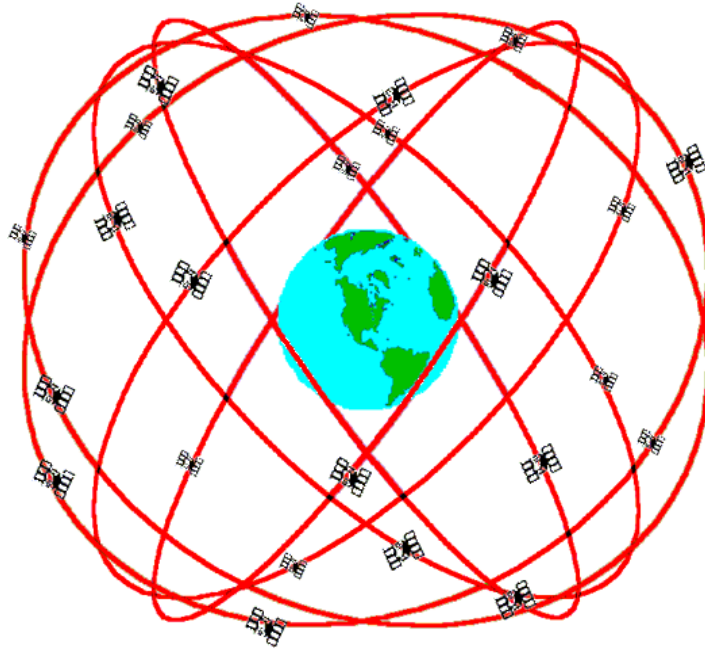


Obr. 20. Metoda Timing Advance [19]

3.4 Global Positioning System - GPS

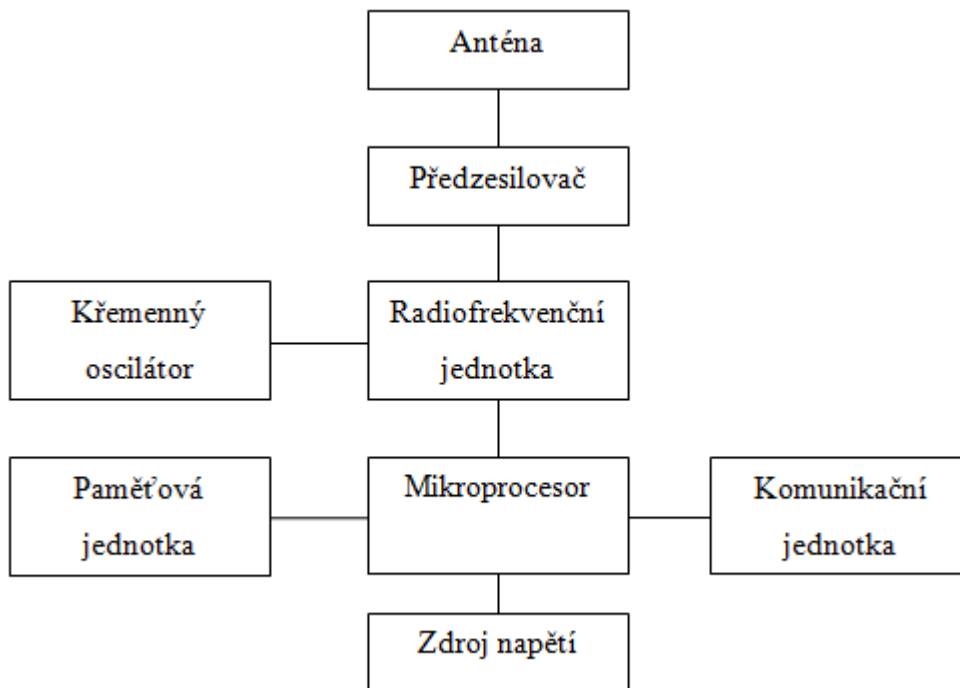
Global Positioning System, zkráceně GPS, je vojenský navigační družicový systém provozovaný Ministerstvem obrany Spojených států amerických. Původní název byl NAVSTAR GPS. Program NAVSTAR GPS byl zahájen v roce 1973 a vznikl sloučením dvou dřívějších projektů pro určování polohy. Částečný provoz systému GPS byl spuštěn v roce 1993 a do plného provozu se dostal v roce 1995. Plná operační konfigurace NAVSTAR GPS je 24 družic v 6 orbitálních drahách, viz obrázek (Obr. 21). Systém GPS pro civilní uživatele poskytoval přesnost 95%, což se změnilo v roce 2000 rozhodnutím prezidenta Billa Clintona, ale přesto si Spojené státy vyhrazují právo omezit přesnost signálu GPS, nebo dokonce úplně zamezit civilnímu přístupu.

Systém GPS je tvořen třemi základními segmenty, a to uživatelským, kosmickým a řídicím segmentem.



Obr. 21. Rozmístění a dráhy 24 družic [21]

Uživatelský segment je tvořen anténami a procesory přijímačů, které poskytují uživateli informace o jeho poloze, rychlosti a přesném času. V současné době existuje několik typů přijímačů – jednokanálové, vícekanálové a hybridní. Jednokanálový přijímač je schopný zachytit a zpracovávat signál z jedné družice, a proto musí po zpracování informací z jedné družice přepnout na druhou (doba přepnutí cca 20ms). Vícekanálové přijímače dokáží zachytávat a zpracovávat signály z více družic najednou a hybridní přijímače dokážou taky zachytávat a zpracovávat signály z více družic, ale ne v dostatečném množství, takže musí taky přepínat, ale ne tak často jako u jednokanálového přijímače. Základní schéma GPS přijímače je na obrázku (Obr. 22).



Obr. 22. Technické schéma GPS přijímače [21]

Kosmický segment se skládá s minimálně 24 družic v 6 orbitálních drahách s inklinací 55° ve výšce 20 200 km a s periodou 12 hodin. Počet družic se neustále mění, protože jsou stále vypouštěny nové generace družic a staré se ruší podle jejich aktuálního technického stavu. Od roku 1978 prošly družice GPS velkými změnami a rozsáhlou modernizací. V současnosti je v provozu již třetí generace a další dvě jsou ve vývoji.

Řídicí segment je mezi uživateli nejméně známý a tvoří ho soustava pěti monitorovacích stanic, tří pozemních vysílačů povelů a hlavního řídicího střediska. Monitorovací stanice jsou rozmístěny tak aby umožňovali sledování co největšího množství družic, takže jsou rozmístěny rovnoměrně podél rovníku. [20][21]

4 V SOUČASNOSTI NABÍZENÉ AUTOALARMY S GSM MODULEM

4.1 Jablotron Alarms a.s.

Česká společnost Jablotron Alarms a.s. vyrábějící elektronické zabezpečovací systémy od roku 1990 vyrábí a dodává na český trh GSM/GPS autoalarmy řady „Athos“.
[22]

4.1.1 GSM alarm CA-1802 "ATHOS"

GSM alarm CA-1802 "ATHOS" kombinuje zabezpečení automobilu, imobilizér a přenos poplachové informace na mobilní telefon. Automobil je tak stále dostupný prostřednictvím mobilního telefonu a majitel si může kdykoliv ověřit jeho stav pomocí jednoduchého SMS dotazu. Sám autoalarm informuje uživatele vozidla o vybitém akumulátoru, nebo při dlouho otevřených dveřích. K zapínání/vypínání můžeme použít originální dálkové ovládání dodávané přímo k automobilu nebo ovládání dodávané za příplatek k autoalarmu. Ovládání je možné i pomocí SMS zpráv nebo prozvoněním. Autoalarm při zastřeženém stavu vyhlásí poplach při otevření dveří/kufru, zasunutí klíčku zapalování, poklesu napětí (zapnutí nějakého spotřebiče ve vozidle). Autoalarm je možné rozšířit o bezdrátové detektory, které mohou střežit vnitřní prostor vozidla, ale i jeho okolí.

Při narušení vozidla je aktivována siréna, alarm odešle SMS zprávy a provede zavolání na přednastavená čísla. SMS zpráva obsahuje datum, čas a informaci o způsobu narušení. Tvar SMS zprávy je možné měnit do libovolné podoby.

Imobilizační obvod chrání vozidlo při narušení a lze ho přerušit i pomocí SMS např. při odcizení klíčů.

Pro případ vybití nebo odpojení akumulátoru má Athos vlastní záložní zdroj BB-02.

Nastavení autoalarmu je možné pomocí SMS nebo přes webovou stránku GSMLink. [22]

Cena autoalarmu GSM alarm CA-1802 "ATHOS" se pohybuje kolem 6 500 Kč.

4.1.2 GSM alarm CA-1803 BT "ATHOS"

GSM alarm CA-1803 BT "ATHOS" má stejné funkce jako verze CA-1802, ale navíc obsahuje GPS modul, který umožňuje přesné určení polohy vozidla. O poloze vás autoalarm informuje pomocí SMS s odkazem na internetovou stránku s mapou. Dále jde využít informace z GPS využít k průběžnému sledování pohybu vozidla, kdy alarm předává tyto informace na vzdálený server, kde vytváří knihu jízd s popisem tras. Autoalarm CA-1803 BT "ATHOS" je na obrázku (Obr. 23). [22]

Cena GSM autoalarmu GSM alarm CA-1803 BT "ATHOS" se pohybuje kolem 9 500 Kč.



Obr. 23. GSM alarm CA-1803 BT "ATHOS" [22]

4.2 FLAJZAR, s.r.o.

Česká společnost FLAJZAR, s.r.o. se zabývá vývojem elektronických zařízení a přístrojů, s následnou kusovou nebo sériovou výrobou. Do jejich sortimentu patří elektronické signalizátory pro rybáře, prvky zabezpečovací techniky, zejména GSM komunikátory, nebo výroba elektronických stavebnic a modulů. [23]

4.2.1 Electronic Micro Alarm EMA

EMA je miniaturní GSM autoalarm, viz obrázek (Obr. 24), který má velmi jednoduchou instalaci stačí do něj vložit SIM kartu a zasunout do napájecí zásuvky autozapalovače. V jeho těle je obsažen GSM modul, senzory, záložní Li-Ion akumulátor a mikrofon.

Nastavování a změny je možné provádět pomocí SMS příkazů nebo připojením s PC pomocí konektoru USB.

Autoalarm EMA je stále zasunut v napájecí zásuvky autozapalovače. Po zastřežení autoalarm aktivuje senzory naklonění, otřesů a polohy, detektor poklesu napětí v síti, popřípadě externě připojené senzory hlídající váš vůz. Při narušení vám autoalarm zašle SMS a provede volání na přednastavené číslo, majitel pak může na dálku odposlouchávat prostor vozidla nebo sledovat přibližný pohyb vozidla pomocí BTS buněk GSM sítě. [23]

Cena GSM autoalarmu Electronic Micro Alarm EMA se pohybuje kolem 2 990 Kč.



Obr. 24. Electronic Micro Alarm EMA [23]

4.3 TOTAL SECURITY SYSTEMS GROUP

TOTAL SECURITY SYSTEMS GROUP je mezinárodní skupina společností, do které patří TSS Group, a.s. Trenčín (SR) a Total Security Systems s.r.o. Zlín (ČR). Zabývá se výrobou, dovozem a distribucí zabezpečovacích systémů pro vozidla a objekty, také poskytuje služby online sledování vozidel. Tento rok se spojil Total Security Systems s.r.o. s Phobos spol. s r.o, takže v sortimentu této skupiny najdeme i výrobek firmy Phobos GSM autoalarm Mistral [24]

4.3.1 KEETEC T GSM

KEETEC T GSM je vestavěný autoalarm s GSM modulem, který při poplachu informuje uživatele voláním nebo SMS zprávou až na 4 předvolená čísla. Nastavení autoalarmu se provádí pomocí PC přes USB rozhraní. Ovládání se provádí příkazy pomocí SMS zpráv, přídatným dálkovým ovladačem KEETEC nebo u verze s CAM bus modulem je možné použít originální dálkový ovladač.

KEETEC T GSM je možné použít i jako jednoduchý GSM alarm pro malé objekty nebo pro ovládání bran a garážových dveří atd. KEETEC T GSM je na obrázku (Obr. 25).

Cena GSM autoalarmu KEETEC T GSM se pohybuje kolem 4 500 Kč.



Obr. 25. KEETEC T GSM [24]

4.3.2 Mistral GSM 077

Mistral GSM 077 na obrázku (Obr. 26) je autoalarm s vestavěným GSM modulem, pomocí něhož informuje o stavu vozidla všude tam, kde je dostupný GSM signál. Komunikace s alarmem probíhá jako běžný hlasový hovor. Menu alarmu je ve čtyřech jazycích a to ve slovenštině, češtině, maďarštině a angličtině. V případě poplachu volá alarm na dvě zvolená čísla, kde pomocí hlasového oznámení informuje o narušení a stavu vozidla. Pokud se nachází vozidlo mimo oblast pokrytou GSM signálem, tak provede volání o narušení hned, jakmile bude signál GSM dostupný. Pokud se alarmu nepodaří dovolat na předvolené číslo, bude toto volání opakovat, dokud nebude hovor přijat, a to tolikrát, kolik opakování je nastaveno (2, 4, 8, 12). Pokud se nepodaří alarmu spojit s prvním číslem, tak pokračuje voláním na druhé zvolené telefonní číslo. Zavoláním na číslo autoalarmu můžeme zjistit stav vozidla, ovládat zapnutí a vypnutí alarmu, kontrolovat stav kreditu pokud máme předplacenou kartu a zjistit stav signálu GSM. Komunikace s alarmem je chráněná zvoleným vstupním heslem.

K autoalarmu jsou dodávány dva dálkové ovladače s plovoucím kódem, pomocí kterých můžeme alarm ovládat a při poplachu budeme informováni voláním na telefon.

K dostání je i verze Mistral GSM 077 CAN BUS, kterou jde zapojit na CAN BUS sběrnici auta, což podstatně zjednodušuje jeho montáž. [25]

Cena GSM autoalarmu Mistral GSM 077 se pohybuje kolem 3 500 Kč.



Obr. 26. Mistral GSM 077 [24]

4.4 Zařízení neznámých výrobců

Jedná se především o zařízení čínských výrobců, u kterých nejde přesně dohledat jméno výrobce, a ve světě se prodávají tyto zařízení pod různými značkami, které jim dali jejich distributoři.

4.4.1 GPS lokalizátor - 102B

Není prodáván přímo jako autoalarm, ale má funkce, díky kterým jde jako autoalarm využít. Zařízení je napájeno pomocí baterie, ale je možné ho pomocí adaptéru dobíjet přímo ve vozidle. Lokalizátor obsahuje otřesový snímač, který jde využít k detekci vloupání do auta nebo při snaze o krádež součástek automobilu např. kol. Dále pak má funkci ochranná zóna což je uživatelem definovaná zóna, uvnitř které se může vozidlo pohybovat bez toho, aby byla poslána poplachová SMS zpráva. Poté má funkci, kdy informuje uživatele o tom, že se vozidlo dalo do pohybu. Další funkcí je zjištění polohy vozidla a to buď pomocí GPS pokud je signál dostupný nebo zařízení pošle informaci o BTS stanici, ke které je právě připojeno. V zařízení je i mikrofon, který je možný použít ke vzdálenému odposlechu kabiny vozidla.

Komunikace a nastavování uživatelem probíhá pomocí SMS zpráv. Komunikace je chráněna šestimístným heslem, které si volí uživatel sám a musí být pak obsaženo v každé příkazové SMS zprávě. GPS lokalizátor 102B podporuje maximálně 5 autorizovaných čísel, s kterými bude komunikovat.

Výhodou tohoto zařízení je jeho velikost a kompaktnost, viz obrázek (Obr. 27), takže nemusí být umístěno jen v jednom vozidle a můžeme ho podle potřeby velmi lehce přemísťovat. [25]

Cena tohoto GPS lokalizátor - 102B se pohybuje kolem 2 000 Kč.



Obr. 27. GPS lokalizátor - 102B [25]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 ALTERNATIVNÍ ŘEŠENÍ K PROFESIONÁLNÍM GSM ALARMŮM

5.1 Nastavba běžného mobilního telefonu

Nastavba pro mobilní telefon je zařízení, které se připojuje buď pomocí datového rozhraní telefonu, nebo se zasunou místo SIM karta a komunikuje s telefonem pomocí SIM Toolkit a využívá GSM možnosti telefonu.

Nastavby pro mobilní telefony, které slouží jako alarmy/autoalarmy se postupem času dostávají do pozadí a to z důvodu, že cena komerčních alarmů je v takové cenové hladině, že to přestává být pro zákazníka jak cenově zajímavé, tak funkčně zajímavé.

5.1.1 SIM Toolkit

Úplný název této technologie je SIM Application Toolkit, ale celosvětově se více uchytil zkrácený název SIM Toolkit. Jedná se o historicky nejstarší a nejrozšířenější způsob provozování aplikací na mobilních telefonech. A podle SIMAllinace umí používat SIM Toolkit všechny telefony vyrobené od roku 1999.

V GSM 2G sítích je SIM Toolkit definován GSM 11.14 normou vydanou v roce 1995. Později byla tato norma nahrazena normou 3GPP 31.111, jejíž součástí je i specifikace žádosti USIM Toolkit pro 3G síť.

SIM Toolkit je technologie umožňující nahrávání a provoz aplikace na mobilním telefonu. Nejčastěji se s technologií setkáváme např. u GSM bankovníctví, kdy je aplikace nahraná bankou přímo na SIM kartu. [26][27]

5.1.2 Bladox, s.r.o.

Bladox je česká firma vyrábějící příslušenství, hardware a software k mobilním telefonům. Z jejich produkce pocházejí simtoolkit nastavby Auto Alarm, Turbo Motion a nástupce této nastavby Auto Alarm, Turbo Motion 2, pomocí nichž se z běžného telefonu podporujícího SIM Toolkit stane autoalarm.

Auto Alarm, Turbo Motion 2

Auto Alarm, Turbo Motion 2, který můžete vidět na obrázku (Obr. 28) je nastavba pro mobilní telefon koncipovaná jako vložené zařízení mezi SIM kartu a mobilní telefon

obsahující akcelerometr (senzor zrychlení), který je schopný ve dvou osách vyhodnotit nejen dynamické zrychlení, ale i statický náklon, tedy většinu změn způsobených manipulací anebo jízdou s vozidlem. Díky akcelerometru není nutná žádná další instalace čidel či jiný zásah do elektroinstalace vozidla a v nejjednodušším případě použití stačí nechat mobilní telefon pouze položený ve vozidle a v případě, kdy zaznamená pomocí akcelerometru pohyb, tak odešle poplachovou SMS zprávu na předem definovaná čísla. Poplachová zpráva obsahuje LAC a CID kódy základnových stanic BTS, podle kterých můžeme pomocí webu www.gsmweb.cz určit přibližnou polohu, kde se vůz právě nachází.

Kromě akcelerometru je Auto Alarm, Turbo Motion 2 vybaven 13 digitálními vstupy nebo výstupy (z nichž 4 mohou být použity jako analogové vstupy), které je možné připojit k např. centrálnímu zamykání, dalším čidlům (např. otevření dveří) atd. Oproti první verzi má Auto Alarm, Turbo Motion 2 vylepšení ve formě 2+2 opticky izolované vstupy a výstupy se snazší možností připojení čidel a RS232 rozhraní, ke kterému jde připojit GPS přijímač pro získání přesné polohy vozidla. [26][27][28]



Obr. 28. Auto Alarm, Turbo Motion 2 [26]

5.2 Možnost využití zařízení typu Smartphone

Smartphone neboli jinak „chytrý telefon“, je telefon, který je vybaven operačním systémem dnes se jedná nejčastěji o operační systém Android, iOS, Windows Phone. Dále je pak často vybaven GPS modulem, akcelerometrem, gyroskopem, magnetometrem což jsou věci, které lze použít k zabezpečení vozidla, protože jsou často součástí i běžných komerčních autoalarmů a protože cena těchto telefonů v posledních letech výrazně klesla a nový telefon s GPS modulem můžeme koupit za cenu kolem 2000 Kč, může to být i vhodná alternativa komerčních autoalarmů.

5.2.1 Využití Smartphone pro určení polohy

Téměř všechny mobilní telefony typu „Smartphone“ umožňují lokalizaci jejich polohy a to pomocí aplikace, která je součástí telefonu nebo s využitím aplikace třetí strany. Pro využívání těchto služeb je, ale většinou potřeba mít aktivovaný datový tarif, protože tyto služby většinou neumí komunikovat pomocí běžných SMS zpráv. Pokud je tedy telefon umístěn ve vozidle můžeme využít těchto služeb k lokalizaci vozidla.

Níže jsem popsal integrované lokalizační služby u systémů Windows Phone a Android, operační systém iOS jsem vynechal z důvodu ceny, která je u telefonů s iOS podle mě už příliš vysoká pro využití takového telefonu na sledování vozidla.

Windows Phone

Telefon s Windows Phone obsahuje funkci pro jeho lokalizaci už v základu, stačí mít jen telefon přihlášený k Windows Live ID a mít v telefonu povolenou lokalizaci a potřebný datový tarif. K lokalizaci telefonu se využije webová stránka přímo od Microsoftu www.windowsphone.com, na kterou se přihlásíme pomocí stejného Windows Live ID jaké je použito v telefonu, přejdeme do záložky „Najít můj telefon“, kde máme možnost se podívat na polohu telefonu, viz obrázek (Obr. 29). Pokud se nepodaří telefon k nalezení, tak služba bude lokalizaci dále zkoušet a pokud se jí ho podaří najít tak nám zašle o této informaci email. Služba využívá k lokalizaci GPS, ale pokud není signál GPS dostupný, tak snaží se určit polohu pomocí BTS stanic. [29]

6 NÁVRH A REALIZACE ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

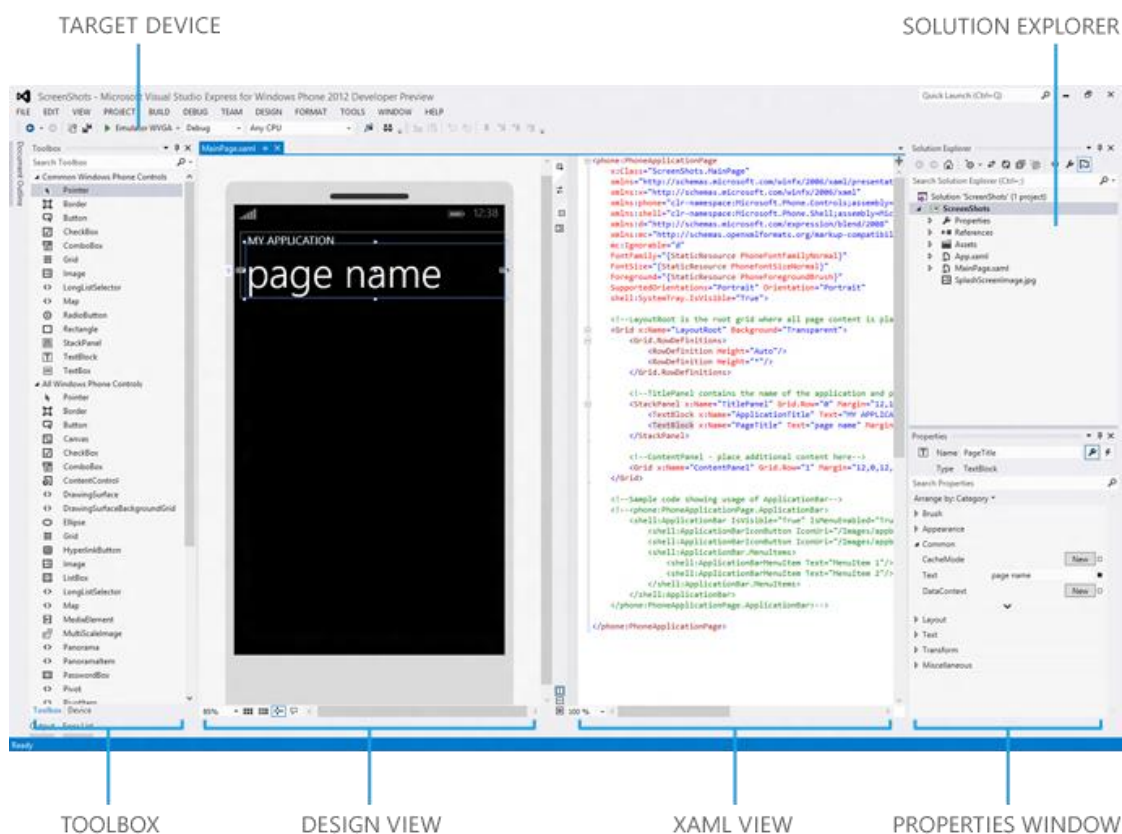
Zabezpečovací zařízení bude tvořeno mobilním telefonem Samsung Omnia 7 se systémem Windows Phone 7.8 a aplikací, která bude vyhodnocovat aktuální polohu a pokud vozidlo opustí vyhrazený prostor, viz obrázek (Obr. 31), tak bude majiteli vozidla zasílat poplachové SMS zprávy s aktuální polohou vozidla. Pro vytvoření aplikace bude použit vývojářský program Microsoft Visual Studio Express 2012 for Windows Phone.



Obr. 31. Vozidlo s vyhrazenou imaginární hranicí

6.1 Microsoft Visual Studio Express 2012 for Windows Phone

Visual Studio Express 2012 for Windows Phone je kompletní vývojářské prostředí, viz obrázek (Obr. 32), pro vytváření Windows Phone aplikací. Visual Studio Express 2012 for Windows Phone obsahuje vývojářské funkce, jako jsou šablony Windows Phone projektů, editoru kódu, atd. Obsahuje také integrované testovací funkce, jako je simulace, sledování a profilování. S Visual Studio Express 2012 for Windows Phone, můžete ladit a testovat své aplikace v emulátoru Windows Phone nebo na Windows Phone zařízení. [31]



Obr. 32. Vývojářské prostředí Visual Studio Express 2012 for Windows Phone [31]

Požadavky na systém:

Podporované operační systémy

- Windows 8 (x64)

Podporované počítačové architektury

- 64bitové (x64)

Požadavky na hardware

- 1,6 GHz nebo rychlejší procesor
- 4 GB RAM
- 4 GB volného místa na pevném disku

6.2 AutoalarmWP

Aplikace byla vytvořena v programu Microsoft Visual Studio Express 2012 for Windows Phone v programovacím jazyku C# a pro nahrání programu do mobilního telefonu je potřeba mít telefon zaregistrovaný ve vývojářském programu. Program byl testován na telefonu Samsung Omnia 7 na obrázku (Obr. 33), takže plná funkčnost je zaručena pouze na tomto telefonu. Pro program jsem zvolil jméno AutoalarmWP.

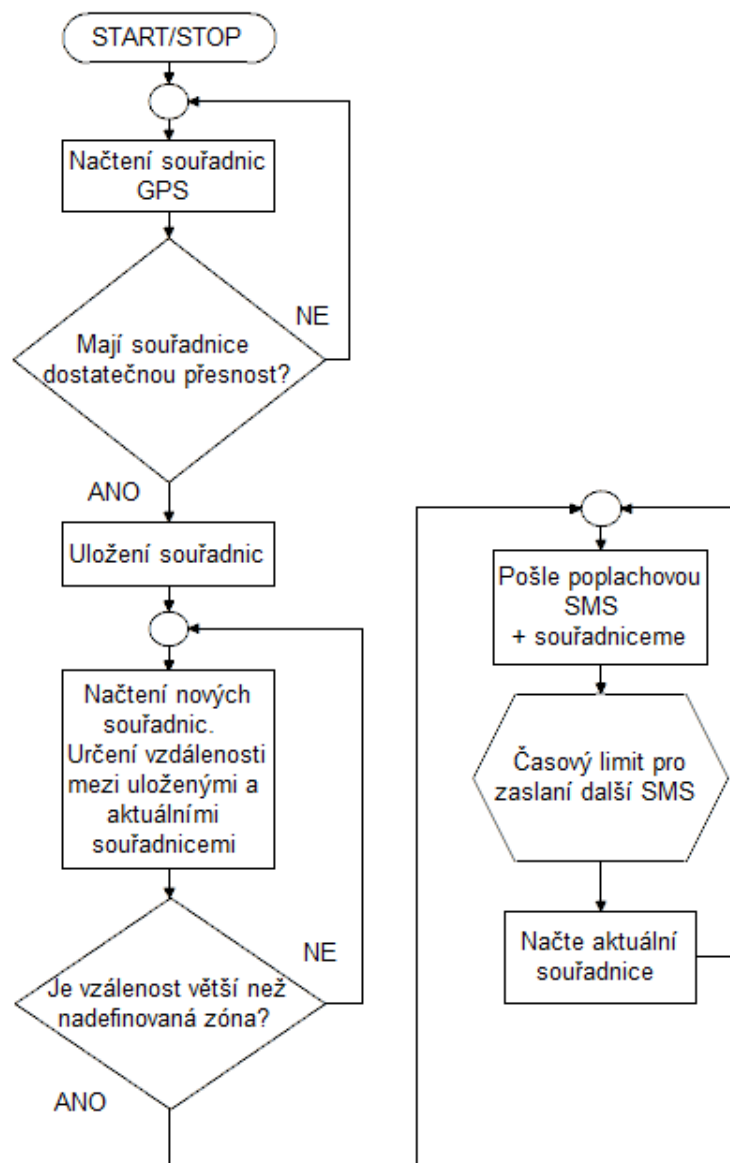


Obr. 33. Samsung Omnia 7

6.2.1 Popis funkce aplikace

Po zapnutí aplikace AutoalarmWP se provede načtení souřadnic a vyhodnotí se jejich horizontální a vertikální přesnost a pokud je přesnost lepší než 40 metrů jak v horizontální tak ve vertikální rovině, tak se provede uložení této souřadnice a bude dále použita jako středový bod definované zóny. Důvod proč byla použita v programu AutoalarmWP hranice 40 metrů je ten, že příjem GPS signálu není všude úplně ideální a zkoušením přímo ve vozidle jsem dospěl k této hranici jako k rozumnému kompromisu. Po uložení této výchozí

souřadnice aplikace neustále aplikace zjišťuje aktuální polohu vozidla a určuje vzdálenost mezi výchozí a aktuální souřadnicí. Pokud zjistí, že vzdálenost je větší než nastavený limit, kde jako minimální hodnotu doporučuji z důvodu přesnosti 70 metrů, což je i výchozí hodnota přednastavená v aplikaci, tak provede odeslání poplachové SMS s aktuální polohou vozidla. Poplachovou SMS zasílá i dále a to v nastavených časových intervalech a to vždy s aktuální polohou, SMS zpráva není odeslána jen v okamžiku, kdy vozidlo nemění svou polohu. Zjednodušený vývojový diagram viz obrázek (Obr. 34)



Obr. 34. Vývojový diagram

6.2.2 Odesílání SMS

Z důvodu, že u telefonů s Windows Phone 7.8 není možné odesílat automaticky běžné SMS zprávy pomocí externí aplikace bylo nutné vymyslet jak toto omezení obejít. A jako nejlepší řešení se jeví odesílání SMS pomocí nějaké internetové služby, která má volně přístupné API. Nakonec jsem vybral službu společnosti Canistec s.r.o., kterou provozuje tato společnost pod názvem voocall, kde mě přesvědčili jejich velice jednoduché API pro odesílání SMS zpráv, viz obrázek (Obr. 35) a dobré ohlasy od uživatelů této služby. Cena jedné SMS poslané přes voocall je 1 Kč s DPH.

```
https://www.voocall.cz/api/sms.php?u=<uzivatel>&p=<heslo>&f=<z_linky>&d=<na_cislo>&t=<text>
```

<uzivatel> = přihlašovací jméno uživatele (email)

<heslo> = heslo uživatele

<z_linky> = kód odchozí linky (X910XXXXXX) - parametr je nepovinný

<na_cislo> = číslo příjemce nebo kód adresáře (#XX nebo *XX, pokud použijete # je nutné URL encode)

<text> = text zprávy (max. 160 znaků, text by měl být URL encoded)

Obr. 35. SMS API voocall [32]

Protože se jedná o odesílání SMS zpráv pomocí internetové služby je potřeba, aby byl mobilní telefon vybaven mobilním datovým tarifem, kde nám pro odeslání příkazu pro zaslání SMS zprávy stačí i datová síť GPRS, která už je na většině míst ČR mobilními operátory upgradována na rychlejší EDGE a jak uvádějí ČR operátoři, tam kde je k dispozici pokrytí sítě GSM tam bude v nejhorsím případě dostupná i datová síť GPRS. Takže to není nijak omezující ve smyslu pokrytí GSM vs. GPRS/EDGE, protože pokrytí je úplně stejné a nevýhoda oproti odesílání přes GSM je nutnost mít datový tarif.

6.2.3 Grafické rozhraní AutoalarmWP

Zde popíšu jednotlivé obrazovky aplikace AutoalarmWP

Úvodní obrazovka aplikace

Obrazovka obsahuje jen dvě tlačítka jedno pro zapnutí a vypnutí alarmu a druhé pro vstup do menu nastavení a text, který nás informuje o stavu, jestli alarm právě běží nebo je vypnutý. Úvodní obrazovka je na obrázku (Obr. 36)

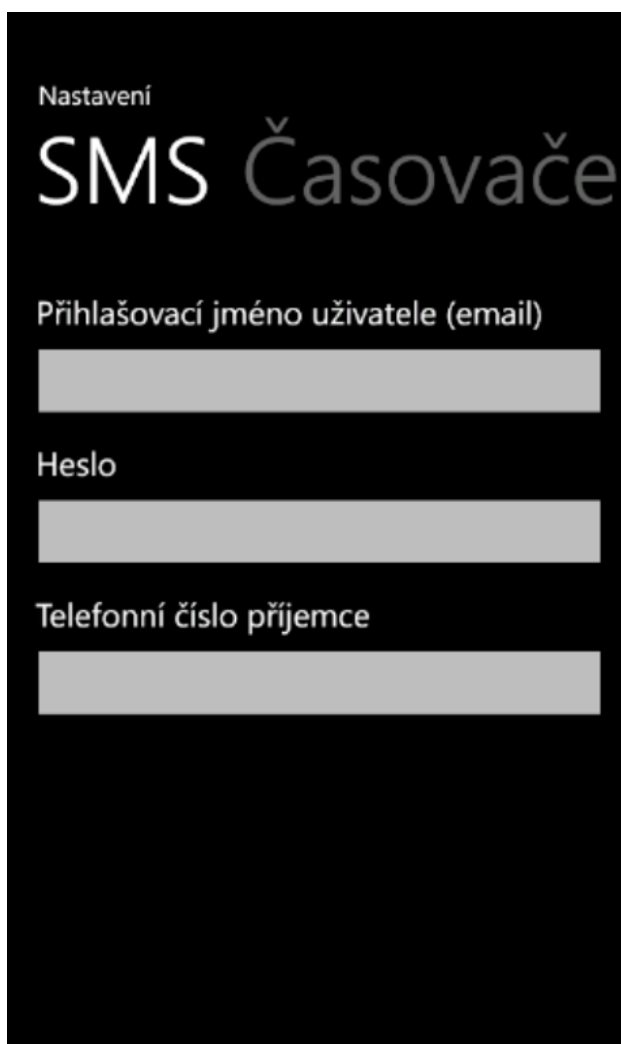


Obr. 36. Úvodní obrazovka

Obrazovka Nastavení - SMS

Obrazovka obsahuje tři textboxy, viz obrázek (Obr. 37):

- **Přihlašovací jméno uživatele (email)** – přihlašovací email do služby voocall.
- **Heslo** – vaše heslo do služby voocall.
- **Telefonní číslo příjemce** – telefonní číslo, na které bude alarm zasílat poplachovou SMS zprávu. Telefonní číslo zadávejte ve formátu 606112233 bez národní předvolby a pouze české telefonní číslo, protože SMS brána voocall podporuje jen odesílání na česká čísla.



Nastavení
SMS Časovače

Přihlašovací jméno uživatele (email)

Heslo

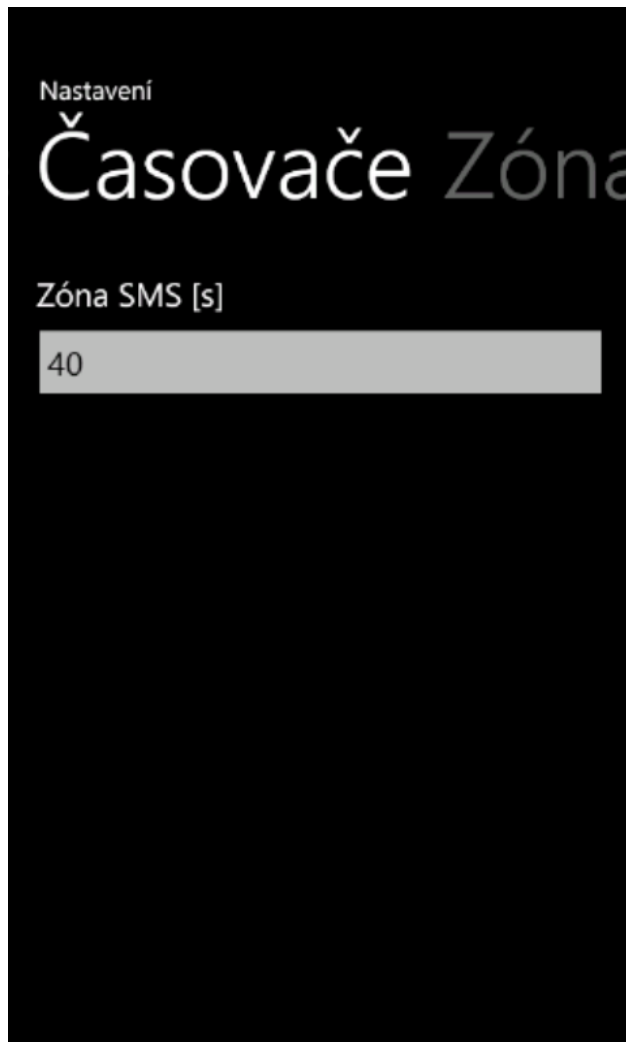
Telefonní číslo příjemce

Obr. 37. Obrazovka Nastavení - SMS

Obrazovka Nastavení – Časovače

Obrazovka obsahuje jeden textbox, viz obrázek (Obr. 38):

- **Zóna SMS [s]** – časový limit v sekundách, po jehož uplynutí bude při poplachu odeslána další poplachová SMS s aktuální polohou.



Obr. 38. Obrazovka Nastavení – Časovače

Obrazovka Nastavení – Zóna

Obrazovka obsahuje jeden textbox, viz obrázek (Obr. 39):

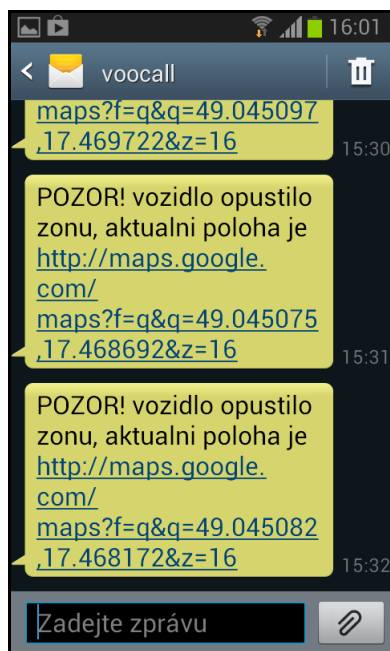
- **Velikost zóny [m]** – průměr kruhové zóny v metrech, ve které se může vozidlo pohybovat bez toho, aby byl vyhlášen poplach. Po překročení této hranice je poslána poplachová SMS zpráva s aktuální polohou vozidla.



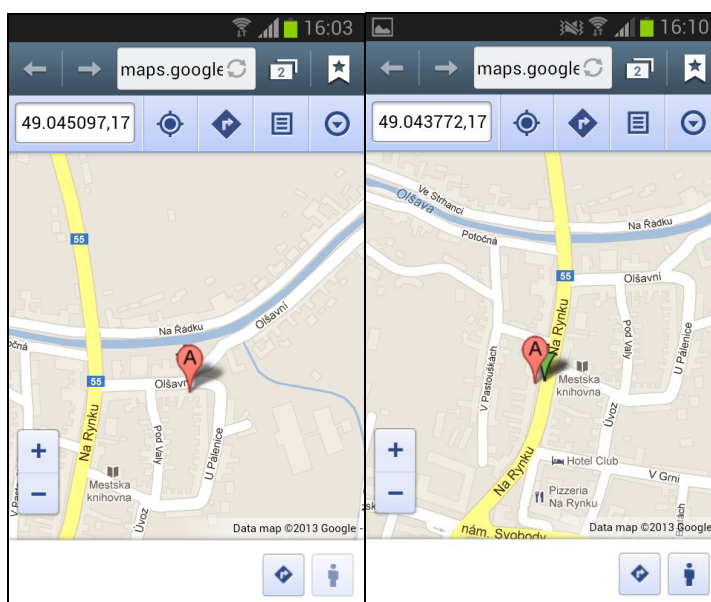
Obr. 39. Obrazovka Nastavení – Zóna

6.2.4 Ukázka funkce AutoalarmWP

Jak můžete vidět na obrázku (Obr. 40), tak poplachové SMS zprávy obsahují vždy informaci o opuštění nadefinované zóny a hypertextový odkaz na Google Maps, který obsahuje i aktuální polohu vozidla, kterou zobrazí graficky na mapě. Na dalším obrázku (Obr. 41) můžete vidět, jak potom vypadá lokalizace vozidla na Google Maps po kliknutí na hypertextový odkaz z SMS zprávy.



Obr. 40. Polachové SMS



Obr. 41. Google Maps - aktuální poloha vozidla

ZÁVĚR

Tato práce se zabývá možným využitím mobilního telefonu jako autoalarmu.

Úvod teoretické části práce je věnován riziku krádeží dvoustopých motorových vozidel, kde je čerpáno hlavně ze statistik policie ČR, které ukazují, neustále klesající trend krádeží automobilů, ale taky nám ukazují jen minimální objasněnost takových krádeží. Dále popisuje nejrizikovější regiony ČR a nejvíce kradené značky a barvy vozidel. Také poukazuje na možné slevy na havarijním pojistném při použití nějakého nadstandardního zabezpečení. Následně popisuje základním rozdělením zabezpečení vozidel (mechanické a elektronické). Poté se věnuje autoalarmům využívajícím GSM a GPS modul, a způsobům jejich lokalizace především pomocí GSM sítě.

Další část je zaměřena na průzkum českého trhu s autoalarmy s GSM, kde mě překvapilo, že na českém trhu je opravdu velká nabídka s autoalarmy, ale těch, které obsahují GSM modul je jen minimum, i když GSM modul zvyšuje celkem výrazně jeho užitnou hodnotu.

V praktické části se zaměřuje na alternativní řešení ke komerčním autoalarmům, jako jsou například nastavby běžných mobilních telefonů, které ale přestávají být pro zákazníka v poslední době cenově zajímavé a na českém trhu jsem objevil už pouze jednoho zástupce těchto nástaveb, a to Auto Alarm, Turbo Motion 2 od firmy Bladox, s.r.o. Dále se zabývá možností využití mobilních telefonů typu „Smartphone“, protože u nich nastal v posledních letech rychlý vývoj a pokles ceny, a tak i telefony, které se stojí kolem 2000 Kč, tak obsahují i GPS modul, což umožňuje jejich využití pro sledování polohy vozidla a to u telefonů s nejčastějšími operačními systémy na trhu (Android, iOS a Windows Phone) i bez aplikace třetí strany, protože mají funkci lokalizace telefonu již obsaženou v systému.

Závěrečná část se zabývá návrhem a realizací jednoduchého autoalarmu s využitím mobilního telefonu s operačním systémem Windows Phone 7.8. Pro testování aplikace AutoalarmWP byl použit telefon Samsung Omnia 7. Aplikace by měla být funkční i na dalších zařízeních s Windows Phone 7.8 a Windows Phone 8, protože společnost Microsoft, která tento systém vyvíjí, klade velké nároky na výrobce, aby zařízení splňovali určité minimální požadavky (musí obsahovat např. GPS modul a mít dostatečný výpočetní výkon) a tím zaručili maximální kompatibilitu aplikací mezi různými telefony s tímto operačním systémem. Ale z důvodu, že jsem neměl k dispozici jiný telefon s tímto systémem, tak nebylo možné kompatibilitu na jiných zařízeních ověřit. Funkce aplikace

AutoalarmWP je založena na tom, že sleduje pomocí GPS aktuální polohu vozidla a pokud zjistí, že vozidlo opustilo předdefinovanou oblast, tak odešle poplachovou SMS zprávu, která obsahuje i aktuální polohu vozidla. Poplachovou zprávu odesílá opakovaně s aktuální polohou vozidla v nastaveném časovém intervalu. Zdrojové soubory k programu AutoalarmWP jsou na přiloženém CD.

CONCLUSION

This diploma thesis deals with the possible use of a mobile phone as a car alarm.

In the theoretical part is devoted to the risk theft of motor vehicles, there is mainly drawn from police statistics that show continuously decreasing trend of car theft, but also show us the minimal detection of such theft. It also describes the riskiest CR regions and the most stolen vehicle brands and colors. It also points to a possible discount on automobile insurance when using the a high standard of security. It also describes the basic division of security vehicles (mechanical and electronic). Then it deals with car alarms which use GSM and GPS module, and methods for their localization primarily using the GSM network.

Another part focuses on exploration of the Czech market with car alarms with GSM module, where I was surprised that the Czech market is really large menu with alarms, but those that contain a GSM module is a minimum, although GSM module increases markedly the total utility value.

In the practical part focuses on alternative solutions for commercial car alarms, such as extensions of common mobile phones, but which cease to be a customer recently cost-effective and the Czech market, I discovered it was only one representative of these extensions, and Auto Alarm, Turbo Motion 2 from the company Bladox, s.r.o. It also deals with the possibility of using mobile phone the type of "Smartphone" because with them occurred in recent years, the rapid development and decrease price, as well as phones that cost around CZK 2000, also includes the GPS module, allowing their use for tracking vehicles and phones with the most common operating systems on the market (Android, iOS and Windows phone) even without third party application, they have the location of the phone already present in the system.

The final section deals with the design and implementation of a simple car alarm using a mobile phone running Windows Phone 7.8. To test the application AutoalarmWP was used phone Samsung Omnia 7 Application should work on other devices with Windows Phone 7.8 and Windows Phone 8, because Microsoft that this system develops, makes great demands on manufacturers to make devices meet a minimum requirements (eg must contain GPS module and have enough computing power) and thus ensure maximum application compatibility between different phones with this operating system. But the

reason that I did not have another phone with this system, it was not possible compatibility with other devices to verify. Features of AutoalarmWP is based on the fact that tracks by using GPS current location of the vehicle and if it detects that the vehicle left a predefined area so send alarm SMS message that contains the current position of the vehicle. Alarm messages sent repeatedly to the current vehicle position in adjusted time interval. The source files for the program AutoalarmWP are on the enclosed CD.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Policie České republiky* [online]. 2013 [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: <http://www.policie.cz/>
- [2] *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. 2013 [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/>
- [3] RAK, Roman. *Krádeže vozidel: odhalování, vyšetřování a prevence*. Brno: CERM, 2001, 252 s. ISBN 80-720-4218-1.
- [4] *Česká pojišťovna* [online]. [cit. 2013-04-15]. Dostupné z: <http://www.ceskapojistovna.cz>
- [5] *Rok zabezpečení vozidel* [online]. ©2010 [cit. 2013-03-29]. Dostupné z: <http://www.rokzabezpecenivozidel.cz/>
- [6] WEIGEL, Ondřej. *Jak zabránit krádeži vašeho automobilu*. Praha: Computer Press, 2000. 78 s. Rady a tipy pro řidiče. ISBN 80-7226-349-8
- [7] *Auto Nováček - zabezpečení vozidel - BULLOCK, MUL-T-LOCK, CONSTRUCT, DEFEND LOCK* [online]. c2013 [cit. 2013-04-15]. Dostupné z: <http://www.auto-novacek.cz/>
- [8] *Autoweb.cz* [online]. [cit. 2013-04-15]. Dostupné z: <http://www.autoweb.cz>
- [9] KREJČÍŘÍK, Alexandr. *SMS: střežení a ovládání objektů pomocí mobilu a SMS : GSM pagery a alarmy : princip použití, návody, příklady*. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2004, 303 s. ISBN 80-730-0082-2.
- [10] *PONNY s.r.o. - ON-LINE prodej mobilních telefonů a zabezpečení vozidel s možností instalace v Brně* [online]. c2013. [cit. 2013-04-18]. Dostupné z: <http://www.ponny.cz/>
- [11] *mitsubishi electric global website* [online]. c2013 [cit. 2013-05-03]. Dostupné z: <http://www.mitsubishielectric.com/>
- [12] RICHTR, Tomáš. *Technologie pro mobilní komunikaci* [online]. [cit. 2013-05-08]. Dostupné z: <http://tomas.richtr.cz/mobil/index.htm>
- [13] SNÁŠEL, Jaroslav. *Antény systému GSM*. *Elektrorevue* [online]. 2004 [cit. 2013-05-10]. Dostupné z: <http://www.elektrorevue.cz/clanky/04031/index.html>

- [14] Český telekomunikační úřad [online]. c2013 [cit. 2013-05-23]. Dostupné z: <http://www.ctu.cz/>
- [15] Telefónica [online]. c2013 [cit. 2013-05-23]. Dostupné z: <http://www.o2.cz/>
- [16] T-Mobile [online]. c2013 [cit. 2013-05-23]. Dostupné z: <http://www.t-mobile.cz/>
- [17] Vodafone [online]. c2013 [cit. 2013-05-23]. Dostupné z: <http://www.vodafone.cz/>
- [18] SNÁŠEL, Jaroslav. Jak určit polohu mobilního telefonu. *MobilMania.cz* [online]. 2004 [cit. 2013-05-08]. Dostupné z: <http://www.mobilmania.cz/clanky/jak-urcit-polohu-mobilniho-telefonu/sc-3-a-1107567/default.aspx>
- [19] ORLICH, M. Základní lokalizační metody v GSM. ČVUT, FEL. *Access server* [online]. 2006 [cit. 2013-05-09]. Dostupné z: <http://access.feld.cvut.cz/view.php?cislocianku=2006022801>
- [20] HOJGR, Radek a Jan STANKOVIČ. *GPS: praktická uživatelská příručka*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2007, 221 s. ISBN 978-80-251-1734-7.
- [21] ČÁBELKA, Miroslav. *Úvod do GPS* [online]. CITT Praha Akademie kosmických technologií oblast Galileo, GMES, 2008 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://www.natur.cuni.cz/geografie/geoinformatika-kartografie/ke-stazeni/vyuka/gps/skriptum-uvod-do-gps>
- [22] *JABLOTRON ALARMS a.s.* [online]. 2008-2013 [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: <http://www.jablotron.com/>
- [23] *FLAJZAR, s.r.o.* [online]. 2013 [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: <http://www.flajzar.cz/>
- [24] *Total Security Systems - ZABEZPEČOVACIE SYSTÉMY* [online]. 2013 [cit. 2013-04-05]. Dostupné z: <http://www.tssgroup.sk/>
- [25] *AutoALARMY.cz - zaměřeno na bezpečnost a komfort Vašeho auta* [online]. c2013 [cit. 2013-05-17]. Dostupné z: <http://www.autoalarmy.cz/>
- [26] *BLADOX, s.r.o.* [online]. c2004-2011. [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.bladox.com/>

- [27] Co je to Auto Alarm?. *HW.cz | Vše o elektronice a programování* [online]. c1997-2012 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: <http://www.hw.cz/produkty/co-je-to-auto-alarm.html>
- [28] Proměňte svůj telefon v autoalarm. *IDNES.cz* [online]. 2004 [cit. 2013-05-06]. Dostupné z: http://mobil.idnes.cz/promente-svuj-telefon-v-autoalarm-d5p-/mob_tech.aspx?c=A041210_5287875_mob_prakticky
- [29] *Windows Phone (Česká republika)* [online]. c2013 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: <http://www.windowsphone.com/cs-cz>
- [30] *Google Latitude* [online]. c2013 [cit. 2013-05-18]. Dostupné z: www.google.cz/latitude
- [31] *Windows Phone Dev Center* [online]. c2013 [cit. 2013-05-31]. Dostupné z: <http://dev.windowsphone.com/>
- [32] *Voocall* [online]. c2005-2013 [cit. 2013-05-28]. Dostupné z: <http://www.voocall.cz/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

3GPP	Third Generation Partnership Project
A	Ampér Ampere
API	Programové rozhraní aplikace Application Programming Interface
BSS	Subsystem základnových stanic Base Station Subsystem
BTS	Základnová převodní stanice Base Transceiver Station
CAN	Controller Area Network
CID	Cell ID
ČR	Česká republika
DPH	Daň z přidané hodnoty
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
GPRS	General Packet Radio System
GPS	Globální lokalizační systém Global Position System
GSM	Globální systém pro mobilní komunikaci Global System for Mobile communications
LAC	Location Area Code
MHz	MegaHertz
MZ	Mechanické zabezpečení
NAVSTAR GPS	Navigation Signal Timing and Ranging Global Positioning System
NSS	Síťový a spínací subsystem

	Network and Switching Subsystem
OSS	Operační a podpůrný subsystém
	Operation and Support Subsystem
SIM	Účastnická identifikační karta
	Subscriber Information Module
SMS	Služba krátkých textových zpráv
	Short Message Service
SR	Slovenská Republika
TA	Timing Advance
USB	Univerzální sériová sběrnice
	Universal Serial Bus
USIM	Universal Subscriber Identity Module

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Trend krádeží dvoustopých motorových vozidel [1].....	12
Obr. 2. Krádeže dvoustopých motorových vozidel v ČR - rok 2012 [2].....	13
Obr. 3. Počet odcizených vozidel za rok 2011 (dle tovární značky) [1].....	15
Obr. 4. Počet odcizených vozidel za rok 2012 (dle tovární značky) [1].....	15
Obr. 5. Počet odcizených vozidel za rok 2011 (modely značky Škoda) [1].....	16
Obr. 6. Počet odcizených vozidel za rok 2012 (modely značky Škoda) [1].....	16
Obr. 7. Procentuální zastoupení odcizených vozidel značky Škoda dle modelů - 2012 [1]	17
Obr. 8. Vnější zámek řadicí páky [7]	20
Obr. 9. Vnitřní zámek řadicí páky [7].....	20
Obr. 10. Páka na volant [8]	21
Obr. 11. Blokace kola – „Botička“ [8].....	21
Obr. 12. Schéma imobilizéru [11]	23
Obr. 13. Architektura GSM sítě [12]	25
Obr. 14. Buňková struktura GSM sítě [12].....	26
Obr. 15. Mapa pokrytí GSM sítí – Telefónica [15]	27
Obr. 16. Mapa pokrytí GSM sítí – T-Mobile [16]	28
Obr. 17. Mapa pokrytí GSM sítí – Vodafone [17].....	28
Obr. 18. Ukázka lokalizace pomocí služby „Kde je...“ - odchylka 360 m [16].....	29
Obr. 19. Metoda Cell ID [19].....	30
Obr. 20. Metoda Timing Advance [19]	31
Obr. 21. Rozmístění a dráhy 24 družic [21].....	32
Obr. 22. Technické schéma GPS přijímače [21].....	33
Obr. 23. GSM alarm CA-1803 BT "ATHOS" [22]	35
Obr. 24. Electronic Micro Alarm EMA [23]	36
Obr. 25. KEETEC T GSM [24]	37
Obr. 26. Mistral GSM 077 [24]	38
Obr. 27. GPS lokalizátor - 102B [25]	40
Obr. 28. Auto Alarm, Turbo Motion 2 [26].....	43
Obr. 29. Ukázka GPS lokalizace Windows Phone telefonu [29]	45
Obr. 30. Ukázka BTS lokalizace Android telefonu [30]	45

Obr. 31. Vozidlo s vyhrazenou imaginární hranicí.....	46
Obr. 32. Vývojářské prostředí Visual Studio Express 2012 for Windows Phone [31]	47
Obr. 33. Samsung Omnia 7.....	49
Obr. 34. Vývojový diagram	50
Obr. 35. SMS API voocall [32]	51
Obr. 36. Úvodní obrazovka.....	52
Obr. 37. Obrazovka Nastavení - SMS	53
Obr. 38. Obrazovka Nastavení – Časovače	54
Obr. 39. Obrazovka Nastavení – Zóna.....	55
Obr. 40. Polachové SMS.....	56
Obr. 41. Google Maps - aktuální poloha vozidla.....	56

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Statistický přehled krádeží dvoustopých motorových vozidel [1]	11
Tab. 2. Statistický přehled krádeží věcí z automobilů [1]	11
Tab. 3. Statistický přehled krádeží součástí motorových vozidel [1]	12
Tab. 4. Slevy na havarijním pojištění poskytované pojišťovny při použití nadstandardního zabezpečení. [5]	18
Tab. 5. Pokrytí ČR sítěmi GSM k 30. 6. 2012 [14]	27