

Vyhledávací systémy pro motorová vozidla

Search systems for motor vehicles

Petr Zdráhal

Bakalářská práce
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petr ZDRÁHAL**
Osobní číslo: **A09277**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Vyhledávací systémy pro motorová vozidla.**

Zásady pro vypracování:

1. Proveďte analýzu stávajících zabezpečovacích prostředků pro motorová vozidla.
2. Rozdělte vyhledávací systémy dle principu.
3. Definujte postup při vyhledávání motorových vozidel a doplňkové služby.
4. Proveďte porovnání vyhledávacích systémů a navrhněte jejich použití.
5. Odhadněte další vývoj těchto systémů.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. STEINER, Ivo a Jiří ČERNÝ. GPS od a do z. 4., aktual. vyd. Praha: eNav, 2006, 264 s. ISBN 80-239-7516-1.
2. Zabezpečení vozidel proti krádeži – SHERLOG. SHERLOG [online]. Icit. 2012-01-31. Dostupné z: <http://www.sherlog.cz/cz/home/>
3. RAPANT, Petr a Branko REMEK. Družicové polohové systémy. Vyd. 1. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2002, 197 s. ISBN 80-248-0124-8.
4. WEIGEL, Ondřej. Jak zabránit krádeži vašeho automobilu: mechanické a elektronické zabezpečení. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 2000. ISBN 80-722-6349-8.
5. IVANKA, Ján. Mechanické zábranné systémy. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010, 151 s. ISBN 978-807-3189-105.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Rudolf Drga

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

24. února 2012

Termín odevzdání bakalářské práce:

25. května 2012

Ve Zlíně dne 24. února 2012



L.S.


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan


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

ABSTRAKT

Bakalářská práce pojednává o vyhledávacích systémech určených pro motorová vozidla. Teoretická část se zabývá automobilovou kriminalitou, možnostmi zabezpečení motorových vozidel a následně popisuje typy vyhledávacích zařízení a jejich princip činnosti. Práce se hlavně zaměřuje na rádiové a GPS/GSM vyhledávací systémy, u kterých je pro přehlednost znázorněno blokové schéma jejich činnosti. Dále je zde popsáno jakým způsobem probíhá dohledání odcizeného vozidla pomocí rádiové sítě firmy Sherlog. Praktická část je věnována jednotlivým společnostem na trhu a následným porovnáním jejich nabízených systémů a služeb.

Klíčová slova: Vyhledávací systémy, rádiové vyhledávání, GPS/GSM vyhledávání vozidel

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with search systems designed for motor vehicles. The theoretical part is devoted to car crime, vehicle security options, describes the types of search systems and their principles of operation. Firstly, this bachelor thesis is mainly directed on the radio and GPS / GSM search systems which are shown for clarity in block activities diagram. Secondly, the way how stolen cars are being tracked by Sherlog radio networks are described. The practical part deals with comparison of individual companies on the market and their systems and services offered.

Keywords: Search systems, radio search, GPS/GSM vehicle tracking

Na tomto místě bych chtěl poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Rudolfovi Drgovi za odborné vedení, rady a připomínky, které mi poskytl během tvorby mé práce.

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 AUTOMOBILOVÁ KRIMINALITA	11
1.1 PŘÍČINY AUTOMOBILOVÉ KRIMINALITY.....	13
1.2 PREVENCE AUTOMOBILOVÉ KRIMINALITY	13
2 ZABEZPEČENÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL	15
2.1 MECHANICKÉ ZABEZPEČENÍ VOZIDEL	15
2.2 ELEKTRONICKÉ ZABEZPEČENÍ	16
2.3 VYHLEDÁVACÍ SYSTÉMY	16
2.3.1 GPS navigační systémy	16
2.3.1.1 Využití GPS	18
2.3.1.2 Princip činnosti GPS NAVSTAR.....	19
2.3.1.3 Přesnost GPS a zdroje chyb	21
2.3.2 GSM vyhledávací systémy.....	22
2.3.3 Rádiové vyhledávání	28
2.3.3.1 Rádiová síť.....	29
2.3.3.2 Rádiová síť Global.....	29
2.3.3.3 Rádiová síť Global 2.....	29
3 POROVNÁNÍ VYHLEDÁVACÍCH SYSTÉMŮ	32
4 POSTUP PŘI VYHLEDÁVÁNÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL	34
5 DOPLŇKOVÉ SLUŽBY	37
II PRAKTICKÁ ČÁST	39
6 FIRMY ZABÝVAJÍCÍ SE VYHLEDÁVÁNÍM ODCIZENÝCH VOZIDEL	40
6.1 SHERLOG	40
6.1.1 Doplnkové služby:	40
6.2 CARLOC	41
6.3 OKO2	43
6.4 COBRA AUTOMOTIVE TECHNOLOGIES.....	48
6.5 ONI SYSTÉM	50
6.6 VODAFONE AUTO MANAGER.....	52
7 HODNOCENÍ VYHLEDÁVACÍCH SYSTÉMŮ NA TRHU	53
7.1 HODNOCENÍ FUNKCÍ JEDNOTLIVÝCH SYSTÉMŮ.....	53
7.2 HODNOCENÍ CENY ZA SYSTÉM A ZÁSAHOVÝCH JEDNOTEK	55
8 NÁVRH POUŽITÍ VYHLEDÁVACÍCH SYSTÉMŮ	58
9 DALŠÍ VÝVOJ VYHLEDÁVACÍCH SYSTÉMŮ	59
ZÁVĚR	60
ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ	61
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	62
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	64
SEZNAM OBRÁZKŮ	66

SEZNAM TABULEK.....67

ÚVOD

Dle nejnovějších údajů bylo pro rok 2011 v ČR registrováno celkem přes 7 milionů vozidel všech kategorií. Z toho je přes 4,5 milionů automobilů osobních. V dnešní době, kdy vlastní automobil pomalu každý druhý občan ČR si musíme uvědomit, že problematika automobilové kriminality je v dnešní době stále aktuální a podle toho by měl každý majitel vozidla přemýšlet o tom, jak si vhodně zabezpečit své vozidlo.

Příčinou automobilové kriminality je fakt, že většina automobilů je nedostatečně zabezpečena proti vloupání nebo odcizení vozidla. Nezabezpečená vozidla dokáže odcizit i méně zručný pachatel, ale lépe chráněná jen zloděj specialista, a to s použitím ne zrovna nejlevnějších prostředků a znalostí. Z dlouhodobých statistik ovšem v posledních letech vyplývá pokles krádeží vozidel. Co ale stále přibývá, jsou krádeže součástek vozidel. Vyhledávací systém neslouží k zabránění odcizení automobilu, ale dokáže ho dohledat. Proto se tyto systémy také označují jako tzv. „pokrádežové“ systémy. Pracují na principu GPS lokalizace a prostřednictvím mobilní GSM nebo rádiové sítě tuto polohu dokážou přenést na server, případně na dohledové poplachové přijímací centrum (dispečink). Jedná se vlastně o řídicí středisko, které má přehled o poloze monitorovaných vozidel. Toto centrum zajišťuje možnost spojení se majitelem odcizeného vozidla na předem nadefinovaný mobilní telefon, pro ujištění se zda se nejedná o falešný poplach. Pokud se jedná o opravdovou krádež automobilu, dispečerské středisko může kontaktovat vyhledávací jednotku pro zahájení pátrací akce.

Ke zpracování práce byly použity převážně odborné články a firemní literatura různých společností zabývajících se jak mechanickými, elektronickými, tak i vyhledávacími systémy. V současné době se stále více využívá sledování nebo monitorování vozidel pomocí vyhledávacích systémů za účelem zabezpečení, dopadení pachatelů v součinnosti s policií, ale také ke snížení například firemních nákladů na spotřebu pohonné hmoty ve firmě za pomoci elektronické knihy jízd.

I. TEORETICKÁ ČÁST

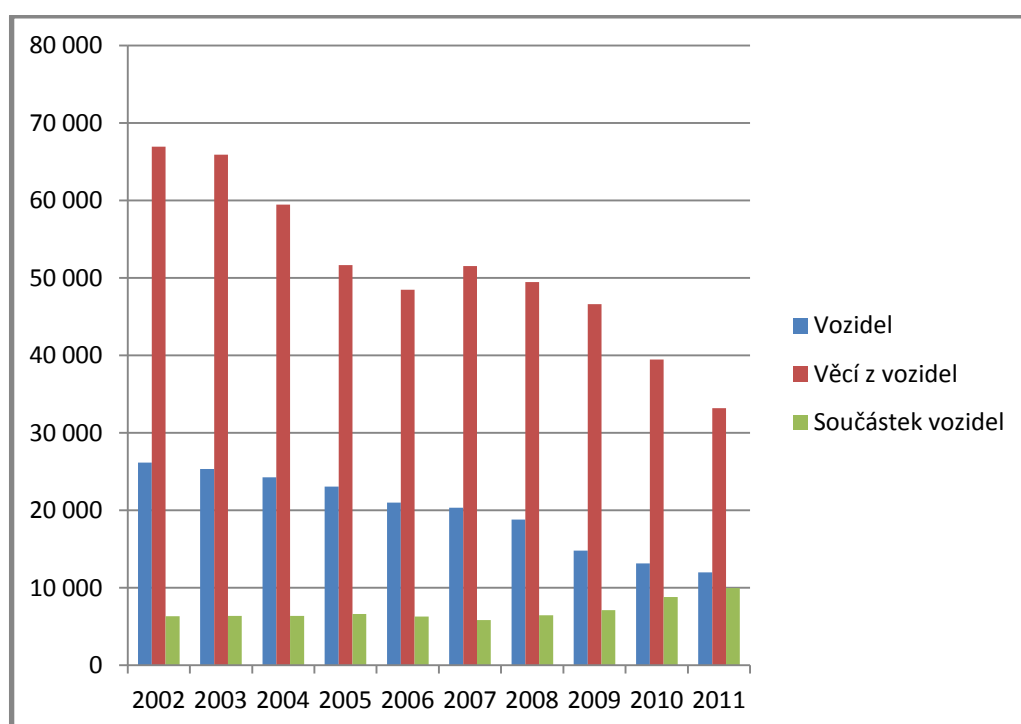
1 AUTOMOBILOVÁ KRIMINALITA

Krádeže motorových vozidel jsou jak ve většině států, tak i u nás preferovanou trestnou činností. Jsou ve většině případů páčány organizovanou skupinou. Automobily se kradou pro jejich export do jiného státu, nebo k jeho rozebrání na součástky a jejich následný prodej. Je třeba si zde uvědomit, že bojovat proti této kriminalitě nelze pouze stíháním jednotlivých pachatelů, ale je nutné stíhat i osoby stojící v pozadí.

Co se týče krádeží u nás v ČR, do roku 1989 byla tato trestná činnost téměř bezproblémová. Počet odcizených vozidel nedosáhl ani počtu 5 000 ročně. Počet automobilů zde u nás ale nebyl tak velký jako v dnešní době. Objasněnost těchto případů v roce 1989 je udávána kolem 75 %. Později v letech 1990 – 1993 došlo přibližně k pětinasobnému nárůstu krádeží vozidel. Tuto závažnou skutečnost také ukazuje statistika za posledních 10 let u nás v ČR [viz obr. 1]. [4]

Tab. 1: Statistika krádeže, věcí a součástek vozidel za posledních deset let.

Krádeže	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Vozidel	26 143	25 331	24 230	23 040	20 996	20 329	18 793	14 770	13 109	11 983
Věcí z vozidel	66 941	65 877	59 459	51 624	48 474	51 516	49 430	46 613	39 455	33 164
Součástek vozidel	6 303	6 336	6 344	6 620	6 267	5 829	6 450	7 099	8 794	9 960



Obr. 1: Výsledný graf krádeží, věcí a součástek vozidel za posledních deset let [1]

Na obr. 1 můžeme vidět statistiku zveřejněnou Policií České republiky (dále jen PČR) od roku 2002 až do roku 2011. Těchto krádeží je samozřejmě daleko více, hlavně u krádeží věcí a součástek. Je to dáno tím, že ne všechny případy jsou nahlášený. Kriminální statistika vykazuje poměrně významný pokles krádeží věcí z vozidel a motorových vozidel. Stále však toto číslo zůstává alarmující, i když za rok 2011 bylo odcizeno nejméně vozidel za posledních 10 let. Pokud z tohoto vypočítáme průměrně odcizené automobily na den, vyjde nám 32 krádeží automobilů denně. Co ale na druhou stranu přibývá je stále více krádeží součástek z vozidel.

Ke krádežím vozidel dochází zejména v těchto lokalitách:

- Městské sídliště
- Větší parkoviště u nákupních center nebo hotelových zařízení
- Rekreační oblasti (např.: lyžařská střediska)
- Odlehlá místa s malou frekvencí pohybu osob či vozidel
- V místech s nedostatečným osvětlením
- U krádeží zejména luxusních vozidel jsou zaznamenány případy odcizení vozidel přímo z autosalonu, či jiné podobné prodejny

Podle statistických přehledů Policie ČR byla v roce 2010 nejčastěji odcizena vozidla následujících továrních značek v to tomto pořadí:

- 1) Škoda
- 2) Volkswagen
- 3) Audi
- 4) Mercedes, BMW a jiná luxusní vozidla
- 5) Ford
- 6) Peugeot
- 7) Renault
- 8) Fiat
- 9) Opel
- 10) Citroen

Mezi nejméně kradená vozidla spadají tovární značky japonské a korejské výroby jako jsou Hyundai, Daewoo, Mazda, Nissan a jiná méně rozšířená vozidla např.: americká vozidla. [3]

1.1 Příčiny automobilové kriminality

Příčinou této trestné činnosti je slabé nebo nedostatečné zabezpečení vozidel. Nezabezpečený automobil pachatel dokáže odcizit do 30 vteřin. Odcizit vozidlo vyžaduje od pachatelů určité znalosti a často drahé vybavení. Z tohoto důvodu se pachatelé zaměřují převážně na automobily, které nemají další přídavné prvky zabezpečení proti krádeži. Jakékoliv další přidané zabezpečení ve vozidle významně prodlužuje potřebnou dobu k jeho odcizení. Současně platí, že kombinace více prvků ochrany snižuje riziko krádeže vozu. Má-li být zabezpečení efektivní, mělo by se jednat o zařízení s dostatečnou kvalitou. Tuto kvalitu schvaluje příslušné pracoviště Ministerstva dopravy. Tento kontrolovaný výrobek je pak označen značkou ATEST 8 SD MD ČR. [2]

Do oblasti tzv. autokriminality také spadají případy úvěrových nebo leasingových podvodů. Tento druh činnosti provádějí sami nájemci, často spolu s organizovanou skupinou. Pachatelé si za své vozidlo zaplatí základní splátku, převezmou si ho, vyvezou a nahlásí jako odcizené.

1.2 Prevence automobilové kriminality

Nejen u automobilové kriminality, ale i v jiných sektorech platí obecné pravidlo, že je vždy výhodnější, efektivnější a levnější trestné činnosti předcházet, než řešit její následky.

Nejjednodušším a nejlevnějším opatřením je vyžití tzv. organizačně-technických opatření. Můžeme říci, že jde o určité dodržování základních zásad, které nám mohou pomoci ke snížení rizika vykradení, či odcizení našeho vozidla.

Organizačně-technická opatření:

- Parkování na osvětlených místech v blízkosti svého obydlí
- Nenechávat cenné věci, ani tašky na viditelném místě jako například na sedadlech (vzbuzuje u případných pachatelů nutkání zjistit co by se například v tašce mohlo nacházet)
- Využívání pokud možno hlídaných parkovišť

- Používání kódovaných a přenosných autorádií, pokud je automobil vybaven imobilizérem tak ho pokaždé využívat
- Vždy řádně uzamykat vozidlo, ať už jde jen o malou chvíli, například u čerpacích stanic, kdy jdeme zaplatit k pokladně

2 ZABEZPEČENÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL

U motorového vozidla se můžeme obávat odcizení celého vozu, některých částí (kola, zrcátka, stěrače, antény, aj.) nebo vykradení cenných věcí z automobilu. Zabezpečení vozidla je velmi důležité a v dnešní době snad nepostradatelné. Záleží pak na majiteli, pro který druh zabezpečení se rozhodne s ohledem na stáří vozidla, ceny jednotlivých systémů a hodnoty vozidla. Žádné vozidlo nelze stoprocentně ochránit před případnými pachateli, ale můžeme toto riziko snížit použitím různých zabezpečovacích systémů.

Zabezpečení vozidel můžeme rozdělit na:

- 1) Mechanické zabezpečení**
- 2) Elektronické zabezpečení**
- 3) Vyhledávací systémy**

2.1 Mechanické zabezpečení vozidel

Základním stupněm ochrany motorového vozidla je instalace mechanických zábranných prostředků, které jsou schopny především prodloužit dobu, která je nutná k odcizení vozidla. Některé nejzákladnější prostředky jsou montovány přímo výrobcem vozidla, jedná se například o dveřní zámky. Je ale jasné, že tyto zámky dnes nezabrání vstupu do vozidla neoprávněné osobě a je potřeba tyto prostředky doplnit o další. Je několik možností, jak může pachatel vniknout do prostoru naše automobilu - vyháčkování dveřního zámku, vytvoření kopie klíče nebo prostým rozbitím skleněné plochy. [5]

Nejúčinnějším způsobem zabezpečení vozidla těmito prostředky je uzamknutí systému řazení vozidla pevně spojenou s karoserií vozu. Do této skupiny patří také další účinné prostředky, jako je uzamykatelná páka, která slouží k zabránění otočení volantu. Zámek pedálů se taky může jevit jako dobrý způsob, jak zabezpečit automobil proti jeho odcizení, ale s tímto systémem si hravě poradí téměř každý zkušenější pachatel.

2.2 Elektronické zabezpečení

Jednou z dalších možností jak zabezpečit automobil je pořízení si nějakého elektronického systému. Jde o doplňující skupinu systémů mechanického zabezpečení. Tyto systémy znemožňují pachateli uvést vozidlo do pohybu a zároveň upozorňují světelným a zvukovým signálem okolí vozidla. Spadají sem např. imobilizéry, které blokují nastartování vozidla pomocí rozpojování elektronických obvodů. Další možností elektronického zabezpečení jsou autoalarmy. Ty patří do skupiny aktivních zařízení, které slouží ke zvukovému upozornění okolí při manipulaci vozem. Mimo jiné můžeme tento stav přenášet pomocí GSM brány na mobilní telefon majitele nebo pomocí pageru, který je schopen nás uvědomit na několik desítek metrů, že je s naším vozidlem neoprávněně manipulováno. Do této skupiny patří také elektronické čipy a detektory prostorové ochrany a detektory rozbití skla.

2.3 Vyhledávací systémy

Jedná se o nejvyšší stupeň zabezpečení vozidla. Vyhledávací systémy využívají dnes kombinaci GPS a GSM systémů nebo rádiového vyhledávání. Jedná se o tzv. pokrádežové systémy, protože tyto systémy nezabrání odcizení vozidla, ale mohou odcizená vozidla dohledat. Tyto systémy pomáhají ke zvýšení objasňování krádeží, popřípadě zadržení pachatele a hlavně k nalezení odcizeného vozidla. Jsou schopny umožnit přímo v okamžiku spáchání útoku na vozidlo přenos informace v reálném čase, určení směru jedoucího vozidla, kde se pohybuje nebo kde stojí. K tomuto se využívají mobilní zaměřovače schopné rychlého přesunu na cestách nebo ve vzduchu. Vyhledávací jednotky se umísťují do automobilu skrytě, aby se zamezilo nebo alespoň omezilo pojištěným podvodům. Vyhledávací jednotky musí mít i svůj vlastní zdroj, pro případ vypojení baterie.

2.3.1 GPS navigační systémy

Zkratka GPS (*Global Positioning System*) je zkráceným označením pro vojenský navigační družicový systém, který provozuje Ministerstvo obrany Spojených států amerických, který umožňuje v reálném čase kdykoliv a kdekoliv na povrchu planety Země určit svoji zeměpisnou polohu. Je také označován jako NAVSTAR (*Navigation system using time and ranging* – navigační systém využívající měření času a vzdáleností), pracující na principu jednosměrného dálkoměru. Měřicí veličina je zde doba šířeného signálu

z družice k přijímací anténě přístroje. Tento čas je převáděn na vzdálenost pomocí rychlosti šíření signálu. Navigační systém je svázán s družicemi, který umožňuje určit polohu přijímače v trojrozměrných souřadnicích a jeho rychlost v reálném čase.

Systém se začal vyvíjet v roce 1973 pod vedením U.S.Air Force, spolupracovala zde také U.S.Army Navy a Defense Mapping Agency (DMA). O pět let později se k budování systému připojilo ještě devět členských států NATO. [6]

GPS NAVSTAR se skládá ze tří segmentů:

- 1) Kosmický segment
- 2) Řídící (kontrolní) segment
- 3) Uživatelský segment

1) Kosmický segment

Tento segment je složen z 32 aktivních a 2 záložních družic na solární energii, které obíhají planetu Zemi po téměř kruhových šesti oběžných drahách ve výšce 20 189 km. Oběžné dráhy jsou upraveny tak, aby z jakéhokoliv místa na Zemi bylo vidět přinejmenším čtyři družice. Během jednoho dne uskuteční družice dva oběhy kolem Země (jeden oběh trvá 11 hodin a 58 minut). [7]

Každá družice je tvořena vysílačem, přijímačem, přesnými atomovými hodinami s cesiovým nebo rubidiovým oscilátorem, procesory a dalšími přístroji, které slouží k navigaci nebo pro jiné vojenské úkoly jako jsou například detekce výbuchů jaderných náloží. Družice přijímá, zpracovává a uchovává informace, které jsou přijímány z pozemního řídicího centra, sama si kontroluje stav vlastních systémů a koriguje si dráhu raketovými motorky a podává informace o těchto skutečnostech řídicímu centru. Družice je vybavena záložními prvky a stabilizace se zachovává na dráze pomocí setrvačnicků. Palubní baterie jsou dobíjeny pomocí dvou slunečních článků o ploše 7,25 m².

2) Řídící segment

Řídící segment je tvořen z jednoho hlavního řídicího střediska, který se nachází na letecké základně Schriever (Schriever Air Force Base) v Colorado Springs, a čtyřmi monitorovacími stanicemi. Monitorovací stanice neustále přijímají signály z oběžných družic, tyto signály dále předávají do hlavní stanice, kde se zpracovávají telemetrické údaje a výsledky sledování pohybu družic ze všech monitorovacích stanic.

3) Uživatelský segment

Tento segment je tvořen GPS přijímači jednotlivých uživatelů, které umožňují přijímat signály z družic a získávat z nich informace o své poloze, rychlosti a čase. Jedná se o pasivní přijímač schopný přijímat a dekodovat signály z družic. Důvodem vzniku pasivního systému bylo především to, aby přijímač nemohl být zaměřen nepřítelem a taky aby jeho spotřeba byla nízká a zdroj umístěný v přijímači měl delší pohotovostní dobu. Díky tomu, že přijímače nemusí vysílat k družicím žádný signál, je systém GPS schopný obsloužit neomezený počet uživatelů. [6]

2.3.1.1 Využití GPS

Tento systém v dnešní době využívá mnoho lidí a mnoho profesí. Pro mnoho lidí jde o nepostradatelný systém. Využívá se v průmyslu, v dopravě při určení polohy vozidla, kontroly rychlosti, vyhledání trasy, sledování vozového parku, vyhledávání vozidel, atd. Dále se tento systém využívá při pátracích a záchranných akcích na moři nebo v horách.

Díky extrémní přesnosti atomových hodin (odchylka nanosekund) v navigačním systému je tento čas využíván k synchronizaci hodin po celém světě.

Další využití najdeme také v letectví, kdy jsou téměř všechny manévry prováděny za pomoci navigačního systému. Vzlet, přistání, ale i během letu jsou trasy letadel předem naplánované s předem nadefinovanými body letu.

Záchranný systém také využívá navigaci GPS systémů za účelem rychlého určení a navedení na místa automobilové nehody, požáru, ztroskotání lodi či letadel.

V neposlední řadě využití tohoto systému využívá železniční doprava. Při velkém množství vlakových soustav je nutné mít nad nimi přehled, zejména pokud se jedná o jednokolejnou trať a tím předcházet srážce dvou souprav. Při znalosti polohy vlaků pomocí GPS systémů přejdeme možným nehodám, zpožděním a zachováme zde plynulost dopravy. Současná technologie umožňuje zachovat plně automatizovaný železniční provoz.

2.3.1.2 *Princip činnosti GPS NAVSTAR*

GPS přijímač pomocí trilaterace (jde o prostorovou verzi triangulace, kdy známe přesnou vzdálenost od tří orientačních bodů a pak pomocí průsečíků kružnic najdeme polohu hledaného bodu) určí svou polohu na zemském povrchu prostřednictvím časových signálů od družic. Každá tato družice pravidelně vysílá elektromagnetický signál spolu s časovým kódem. Ty pak přijímají přijímače, které vypočítají vzdálenost mezi přístrojem a každou družicí na základě časového prodlení mezi okamžikem, kdy byl signál odeslán a časem, kdy byl přijat. Tato vzdálenost se vypočítá podle vzorce:

$$s = c \times t$$

kde s = vzdálenost mezi přijímačem a družicí

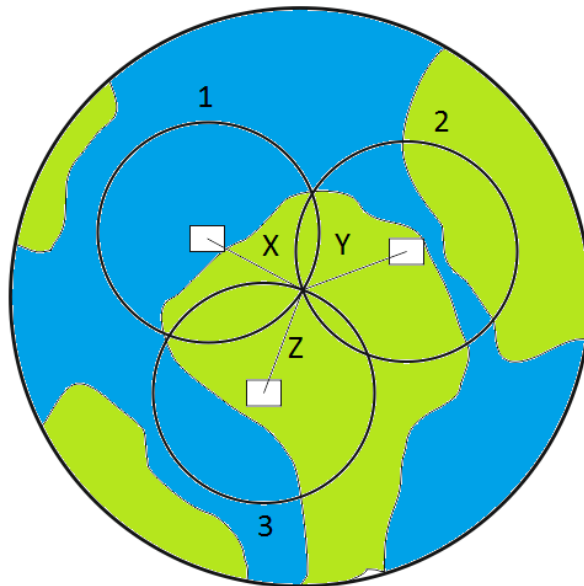
c = rychlost světla, což je 299 792 458 m/s (ve vakuu)

t = doba šíření signálu

Při tomto výpočtu musíme získat signály alespoň ze tří družic pro výpočet 2D trilaterace a čtyři družice pro výpočet 3D trilaterace.

2D trilaterace

Pro určení polohy pomocí 2D trilaterace potřebujeme znát alespoň tři vzdálenosti od celkem tří družic, přičemž poloměr každé kružnice je naše vzdálenost od přijímače k družici. Pokud známe jednu vzdálenost přístroje od družice, která bude například znázorněna jako vzdálenost X km, pak víme, že se nalzáme někde na kružnici číslo 1. Dále budeme znát druhou délku o délce Y km, pak se nám možnost, kde se můžeme nacházet, výrazně zúží na dva body, které se nám protnou s kružnicí 1 a 2. Pomocí třetího měření Z km už dostaneme pouhý jeden bod, kde se nám protnou všechny tři kružnice a to je právě námi hledaná souřadnice.

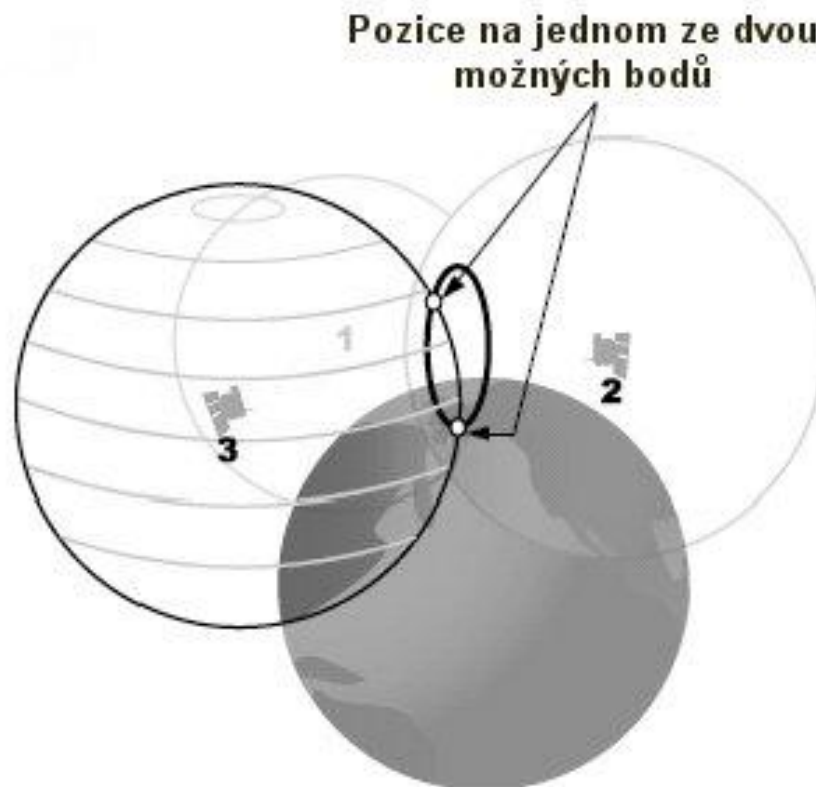


Obr. 2: Znárodnění 2D trilaterace

3D trilaterace

Pracuje ve své podstatě na stejném principu jako 2D trilaterace jen s tím rozdílem že, tento výpočet probíhá pomocí tří koulí místo tří kružnic. Pokud si představíme, že se nacházíme X kilometrů od družice A, znamená to, že se můžeme nacházet na kdekoliv na povrchu obrovské koule o poloměru X kilometrů. Pokud ovšem přidáme další kouli B o poloměru Y km, pak se nám tato koule překryje s první koulí a vznikne nám dokonalá 2D kružnice. Přidáme-li k tomu ještě třetí kouli, pak se nám všechny tyto koule protnou ve dvou bodech. My ale máme k dispozici ještě čtvrtou kouli a tou je planeta Země. Pak s její pomocí z těchto dvou bodů nám připadne v úvahu pouze jediný bod, který se nachází na zemském povrchu. Takže za předpokladu toho, že se nevznášíme někde nad zemí, víme s tímto výpočtem přesně, kde se nacházíme.

GPS přijímače pracují ovšem pokud možno se čtyřmi družicemi pro určení nadmořské výšky a pro zvýšení přesnosti měření. [10]



Obr. 3: Znárodnění 3D trilaterace [11]

2.3.1.3 Přesnost GPS a zdroje chyb

Globální polohový systém dokáže zjistit naši polohu poměrně s velkou přesností, přibližně 5 metrů. Ovšem má své zdroje chyb, které musíme brát v úvahu. Hlavním zdrojem chyb u GPS jsou nepřesné hodiny v přijímači. Počítač v tomto přijímači na základě přijatých mikrovlnných rádiových signálů alespoň od tří družic vypočítá polohu přístroje, jeho výšku a rychlost. Malé nesrovnalosti hodin mezi GPS přijímačem a GPS časem, který synchronizuje celý globální polohový systém, se promítají do nepřesností vypočítané vzdálenosti. Tento problém by se dal řešit dvěma způsoby.

Každý přijímač by vlastnil své atomové hodiny. [8] Donedávna byly tyto velmi přesné atomové hodiny velké a mohutné, ovšem v současné době byly vyvinuty malé kapesní přístroje, důkazem je například firma Symmetricom, která ve spolupráci s americkou národní laboratoří Sandia vyvinula velmi malé hodiny, téměř 100x menší než jejich komerční předchůdci. Jde o nejmenší atomové hodiny, které nepřesáhnou více než 4 cm své délky. Tento způsob řešení není ovšem nejlevnější záležitostí, tudíž se v praxi nepraktikuje.

Druhou méně nákladnou a zároveň používanou možností jak zohlednit časovou chybu je s pomocí matematiky a to na základě toho, jak přijímač detekuje signály ze tří nebo více družic, což přijímači umožňuje resetovat své hodiny.

Další zdroj chyb GPS přijímače při určování polohy je v zásadě způsoben tím, jak samotný přístroj pracuje. Přijímače zachycují přenášené signály od minimálně tří družic a následně je analyzují, jak dlouho to každému signálu trvalo, než k nim dorazil. Vysílané signály putují rychlostí světla a tím je naměřená a vypočítaná přesnost u standardních GPS přístrojů okolo tří metrů. Oproti tomu pokročilé armádní přijímače pracují s desetinásobnou přesností.

K dalším chybám dochází kvůli atmosférickým vlivům, které mohou putující signál zkreslit ještě před jeho přijetím, odrazem od budov a jiných pevných překážek v okolí přijímače a nedostatečným počtem viditelných družic. [9]



Obr. 4: Nejmenší vyvinuté atomové hodiny od firmy Symmetricom [9]

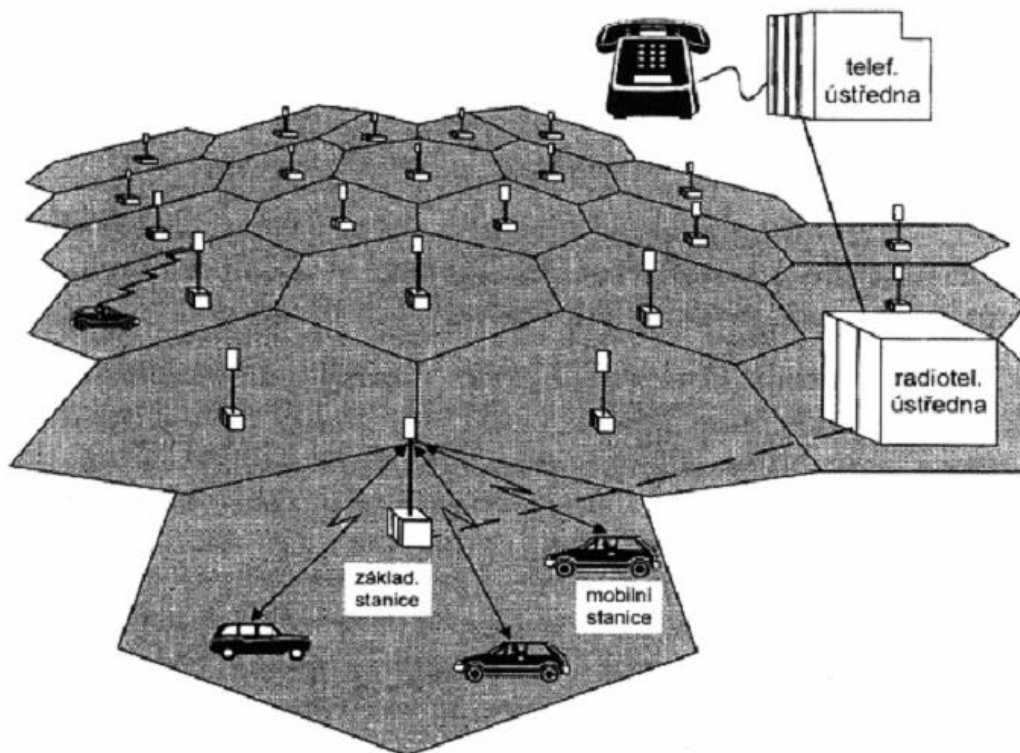
2.3.2 GSM vyhledávací systémy

Využití GSM (*Global System for Mobile Communications* – globální systém pro mobilní komunikaci) nalézá uplatnění také při vyhledávání vozidel v kombinaci s GPS vyhledávacími systémy. Slouží pro přenos poplachových zpráv majiteli vozidla. Jedná se o informativní zprávy, které informují majitele o stavu vozidla např. z PIR detektoru, náklonového detektoru. Pokud by nám přišla takováto zpráva z náklonového detektoru, pak víme, že dochází k neoprávněné manipulaci s vozidlem.

Pro mobilní systémy GSM se používá buňková struktura, také označována jako celulární. Při použití celulární architektury je území rozděleno na velké množství malých

území (buněk). V každé buňce je poté umístěna základnová rádiová stanice BTS (*Base Transceiver Station*). Ta zajišťuje spojení jednotlivých mobilních stanic, nacházejících se v této buňce. Velikost buněk se liší v závislosti na počtu účastníků v pokrývané oblasti, terénem a hustotou provozu dělíme na:

- Pikobuňky – buňky s poloměrem menším jak 50 metrů, používají se nejčastěji v místech, kde je velké množství uživatelů,
- Mikrobunčky – buňky s poloměrem do 1 kilometru, vyskytují se v místech s větší hustotou provozu,
- Makrobunčky – buňky s poloměrem až desítek kilometrů, vyskytují se v místech s malou hustotou uživatelů



Obr. 5: Zjednodušená buňková GSM struktura [12]

Několik buněk (5 až 15) je řízeno jednou základnovou řídicí stanicí BSC (*Base Station Controller*). Tyto buňky tvoří tzv. svazek buněk, v jehož středu je společně s BTS v buňce umístěna BSC. BSC jsou řízeny jednou nebo několika radiotelefonními ústřednami MSC (*Mobile Switching Centre*). Tyto pak zajišťují spojení s jinými telekomunikačními sítěmi.

Architektura GSM sítě

1) Subsystém základnových stanic BSS (*Base Station Sub-System*)

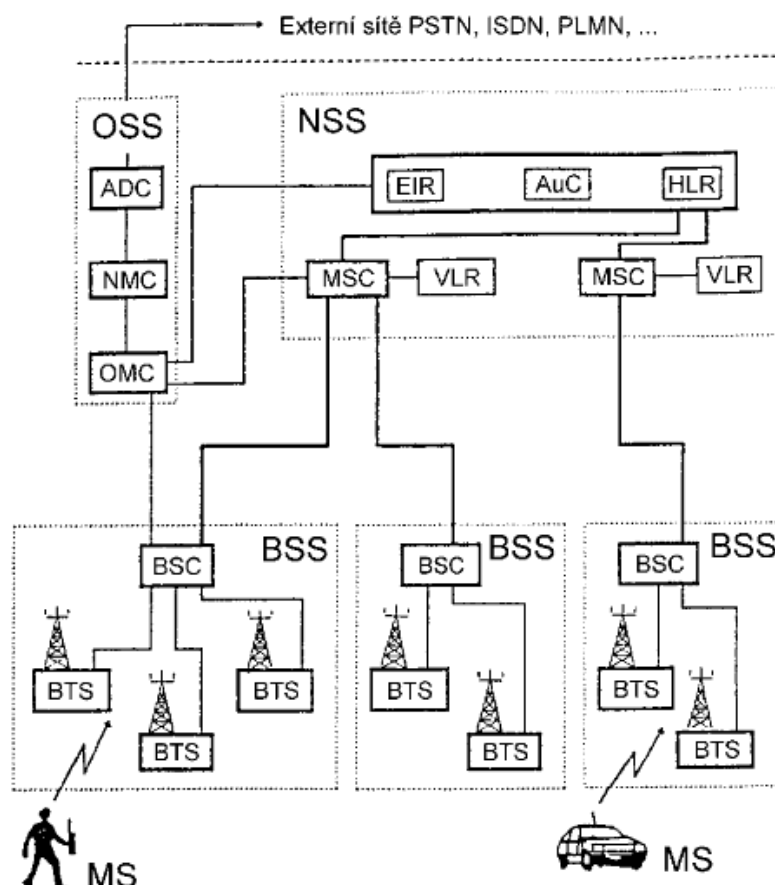
Jedná se o rádiový subsystém, se kterým prostřednictvím rádiového rozhraní U_m přímo komunikuje s MS (Mobile Station).

2) Síťový a spínací (přepojovací) subsystém NSS (*Network and Switching Subsystem*)

Je hlavní pevnou částí sítě GSM. Obsahuje radiotelefonní ústřednu s rozšířenými úkoly a funkcemi.

3) Operační subsystém OSS (*Operation Support Subsystem*)

Zajišťuje servis a koordinaci celého systému (provoz, údržba, opravy poruch, atd.).



Obr. 6: Architektura GSM [12]

BTS (*Base Transceiver Station*) – základnová rádiová stanice

BSC (*Base Station Controller*) – základnová řídicí jednotka

MSC (*Mobile Switching Centre*) – mobilní radiotelefonní ústředna

HLR (*Home Location Register*) – domovský lokační registr

VLR (*Visitor Location Register*) – návštěvnický lokační registr

AuC (*Authentication Centre*) – centrum autentičnosti

EIR (*Equipment Identity Register*) – registr mobilních stanic

OMC (*Operational and Maintenance Centre*) – provozní a servisní centrum

NMC (*Network Management Centre*) – centrum managementu sítě

ADC (*Administrative Centre*) – administrativní centrum

Při plnění základních funkcí kooperuje systém GSM se třemi externími složkami:

- 1) Uživatelé systému s mobilními stanicemi
- 2) Operátoři – společnosti v oblasti telekomunikace, sloužící k řízení systému z hlediska finančního, ekonomického a částečně i provozního (účtují služby, tarifování, evidence, výdej SIM karty, atd.)
- 3) Externí telekomunikační sítě, především veřejné komutované telefonní sítě PSTN (*Public Switching Telecommunication Network*), digitální sítě ISDN (*Integrated Services Digital Network*), veřejné datové sítě, atd.

Mezi subsystemy jsou pevně definovaná rozhraní. Mezi mobilní (MS) a základnovou rádiovou stanicí (BTS) je udržované rádiové spojení o frekvenci 900 MHz. Mezi základnovou stanicí (BTS) a řídicí jednotkou (BSC) je tzv. rozhraní A-bis, kde signál má přenosovou rychlost 16kbit/s. Signál s touto rychlostí vznikne z hovorového signálu s rychlostí 13kbit/s nebo z datových signálů s nižšími rychlostmi. Na výstupu řídicí jednotky BSC bývá zapojena transkódovací jednotka TRAU (*Transcoder and Rate Adaptor Unit*), která mění přenosovou rychlost signálu na hodnotu 64 kbit/s, která je nutná pro komunikaci mezi řídicí jednotkou BSC a mobilní ústřednou MSC na rozhraní. Jednotka TRAU může však být také použita ke sloučení čtyř signálů s rychlostmi 16 kbit/s do výsledného signálu s rychlostí 64 kbit/s. Na rozhraní A se používá signalizační systém SS7. Ten využívá zvláštních kanálů pro přenos signalizačních signálů a podporuje komunikaci nejen mezi BSS a MSC, ale i přenos síťových informací mezi MS a MSC.

Mobilní stanice MS

Základními funkcemi, které mobilní stanice v systému GSM zajišťuje, jsou přenos hovorových a datových signálů, naladění na požadovaný kmitočet a zajištění synchronizace, kódování a dekódování signálů, zajištění funkce ekvalizace, nastavení časového posuvu, sledování výkonu a kvality signálů v sousedních buňkách pro optimální handover, příjem a zobrazení krátkých zpráv na displeji.

Vysílací výkon mobilní stanice je pomocí řídicích obvodů nastaven vždy jen na takový výkon, který postačí pro spolehlivou komunikaci. Příliš velký vysílací výkon by zvýšil možnost vzniku interferencí a zbytečně by zatěžoval zdroj mobilní stanice. Jeho nastavení se provádí automaticky a je řízeno z BTS.

Mobilní stanice obsahují také paměť ROM (*Read-Only Memory*), ve které je uložena i mezinárodní identifikační číslo IMEI (*International Mobile Equipment Identity*) registrované mobilní stanice. Nedílnou součástí každé mobilní stanice je tzv. SIM karta (*Subscriber Identity Module*). S výjimkou tísňového volání komunikuje mobilní stanice se systémem pouze v případě, je-li v ní vložena SIM karta. Tato karta slouží k identifikaci uživatele a obsahuje čip s mikroprocesorem a paměťmi RAM (*Random-Access Memory*) a ROM, ve kterých jsou uloženy důležité informace uživatele. Jedná se například o čtyřmístný PIN kód, PUK (*Personal Unblocking Key*), dočasně uložená důležitá data (telefonní čísla, SMS, atd.).

Subsystém základnových stanic BSS

Skládá se z jedné nebo více základnových stanic BTS umístěných v různých buňkách. V každé BSS je jedna řídicí jednotka BSC. Ta zajišťuje provoz BTS a mimo jiné se stará např. o handover, přidělování rádiových kanálů mobilním stanicím, atd. Základnová stanice BTS slouží k rádiové komunikaci s MS (příjem a vysílání signálů). Každá BTS obsluhuje pouze jednu buňku. Jedné BTS bývá nejčastěji přiděleno 3 až 5 rádiových kanálů (24 až 40 účastnických kanálů).

K řízení BTS se používají zvláštní kanály pro přenos signalizačních signálů. Pro vyloučení příliš velkých rozdílů úrovní jednotlivých signálů v sousedních time slotech je nutná úprava vysílaného výkonu každé mobilní stanice. V případě nutnosti je přes signalizační kanál zaslán k příslušné MS příkaz na úpravu vysílacího výkonu. Tato změna se provede bez vědomí účastníka.

BTS slouží také pro řízení kmitočtového skákání nosné FH (Frequency Hopping). Toto se provádí podle tzv. matice řízení FH, která generuje algoritmy skoků tak, aby se MS na území pod kontrolou jedné BTS vzájemně nerušily. Mezi další funkce BTS dále patří časová a kmitočtová synchronizace signálů, měření kvality signálů v rádiových kanálech a měření časového posuvu.

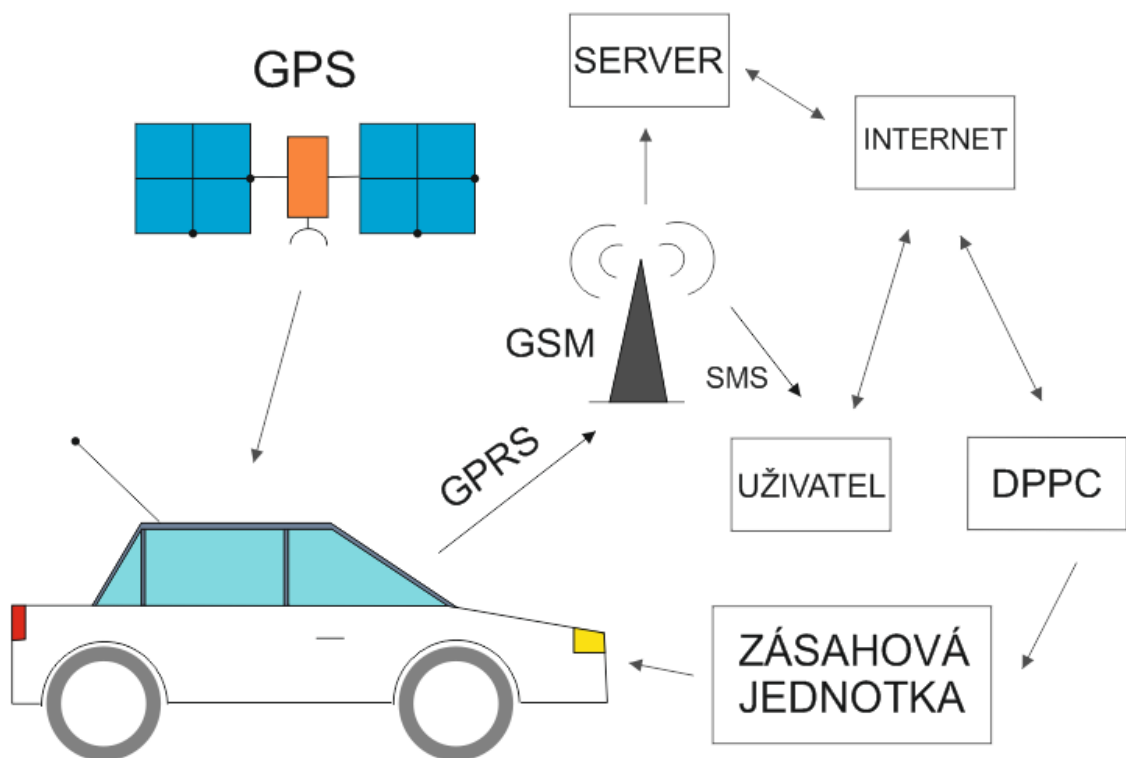
Síťový a spínací subsystém NSS

Podobně jako klasická telefonní ústředna provádí NSS (*Network and Switching Subsystem*) především spínací funkce. Řídí jak komunikaci mezi účastníky mobilní sítě GSM, tak i komunikaci s účastníky externích telekomunikačních sítí.

Spínací funkce provádí v subsystému NSS mobilní rádiová ústředna MSC. Pokud je tato ústředna propojena s externími sítěmi, označuje se GMSC (*Gateway MSC*). Další součástí subsystému NSS je domovský lokační registr HLR. Je to vlastně databáze, v níž jsou uloženy důležité informace o všech účastnících příslušejících do její oblasti a dále informace o službách, ke kterým mají účastníci přístup. V HLR se také uchovává skutečné telefonní číslo účastníka MSISDN (*Mobile Station International Subscriber Directory Number*), které je zde vztaženo k IMSI. V tomto registru se nachází i centrum autentičnosti AuC ověřující před zahájením komunikace totožnost každého účastníka. Každý účastník je registrován pouze v jediném registru HLR. Bloky HLR a AuC mohou být sdíleny několika ústřednami MSC. Aktuální data o mobilních účastnících, kteří se právě pohybují v oblasti příslušné ústředny MSC, jsou dočasně umístěna v návštěvnickém lokačním registru VLR, který je součástí každé ústředny. Data ve VLR se zruší, jakmile účastník opustí oblast ústředny.

Operační systém OSS

Třetím základním subsystémem sítě GSM je operační systém OSS (*Operation Support Subsystem*). Ten se skládá z provozního a servisního centra OMC, centra managementu sítě NMC a administrativního centra ADC. Hlavními úkoly OSS jsou řízení provozu a provádění údržby hardwaru BSS a NSS. Dále OSS sleduje registraci účastníků a částečně řeší otázky tarifování. OSS také monitoruje mobilní stanice, zjišťuje stanice porouchané, atd. [12]



Obr. 7: Blokové schéma GPS/GSM vyhledávání vozidel

GPRS (General Packet Radio Service) znamená přenos dat pomocí paketů.

2.3.3 Rádiové vyhledávání

Rádiová síť je v současné době nejbezpečnějším a nejrychlejším typem přenosu informací z objektu na dispečink.

Rádiovou síť provozuje např. společnost NAM system, a.s., která provozuje společnost ONI systém, která se zabývá vyhledáním vozidel po celé ČR. Tato firma nabízí produkt NET-CAR Local, která slouží pro neustálé sledování polohy, rychlosti nebo stavu vozidel a to všude tam, kde je pokrytí rádiového signálu Global od samého provozovatele. Ke zjištění geografické polohy vozidla je určena současně zabudovaná jednotka pro příjem GPS signálu. Tyto souřadnice jsou dále posílány přes rádiovou síť na dispečink. Tato síť umožňuje neustále monitorovat polohu vozidla, kdy informace o jeho stavu jsou přenášeny v intervalu od 1 až 255 sekund. Takto je například za den přeneseno více jak 9000 zpráv z jednoho vozidla, což umožňuje trvalou kontrolu nad jeho polohou. Díky tomu, že informace jsou přenášeny vlastní rádiovou sítí, jsou náklady za přenos informací nulové (povolení je udělováno jak pro stacionární, tak pohyblivé objekty).

Firma nabízí vozidlovou soupravu NCL 02, obsahující radiomodem i přijímač GPS v jednom boxu. NCL 02 umožňuje 2 způsoby provozu a to trvalý nebo občasný. V případě občasného provozu se souprava zapne jen v nutném případě. Zařízení může přejít i do tzv. stand-by módu s nízkým proudovým odběrem (úsporný režim). [13]

2.3.3.1 Rádiová síť

Rádiovou síť Global od společnosti NAM System, a.s. lze použít nejen pro zabezpečovací techniku a sledování mobilních prostředků, ale i pro přenos dat v nemalé řadě průmyslových aplikací. Cílem bylo vytvoření kompaktní vícebuňkové sítě s kvalitním zabezpečeným přenosem dat.

2.3.3.2 Rádiová síť Global

Rádiová síť Global slouží k přenosu dat z objektu vybavených elektronickou zabezpečovací signalizací nebo elektronickou požární signalizací a k přenosu dat o poloze vozidel.

Rádiová síť Global v pásmu 420 – 470 MHz je svou strukturou podobná buňkové síti používané pro provoz mobilních telefonů. Na jedné frekvenci může být až 63 buněk a centrem každé buňky je sběrná stanice. Rádiová síť Global umožňuje provozovatelům expandovat do širokého okolí, kvalitně rádiově pokrýt i hornatý terén a propojovat rádiově okolní města do jediného centra. V rádiové síti Global může být až 1000 rádiových objektů včetně 63 sběrných stanic. Sběrné stanice je možno řadit za sebe, přičemž maximální počet je šest sběrných stanic seřazených za sebou. K dosažení maximální kapacity rádiové sítě Global je nutno optimálně nastavovat výkony vysílačů, časy vysílání a časy kontroly spojení.

2.3.3.3 Rádiová síť Global 2

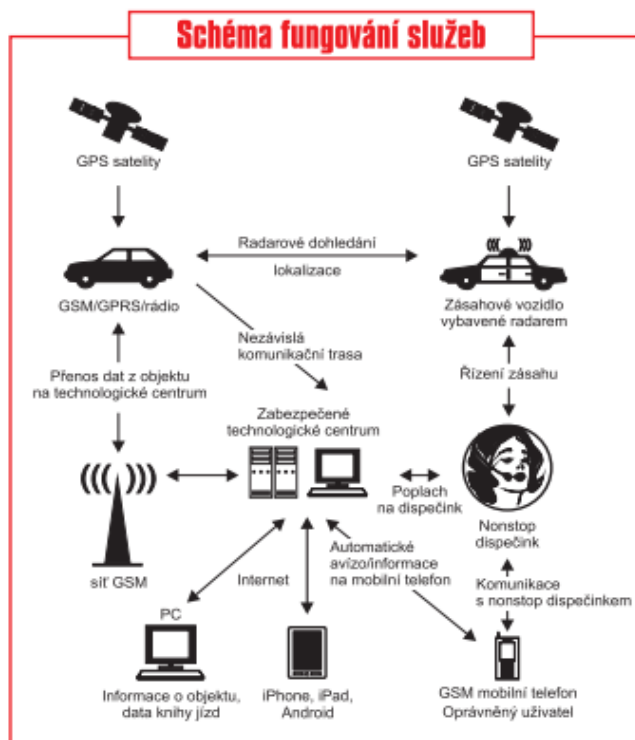
Rádiová síť Global 2 je nástupcem, nadstavbou, rozšířením rádiové sítě Global. Rádiovou cestou umožňuje přenášet různé druhy dat jako např.:

- a) data z objektů s elektronickou zabezpečovací signalizací,
- b) data z objektů s elektronickou požární signalizací,
- c) data o poloze, stavu a rychlosti mobilních objektů,
- d) data z měřících, regulačních a dalších technologických zařízení.

Kromě parametrů a vlastností typických pro rádiovou síť Global má nová síť Global 2 řadu nových atributů.

Rádiová síť Global 2 navazuje na osvědčená řešení rádiových sítí Global a Radas vyvinutých společností NAM system, a.s. Cílem návrhu sítě Global 2 bylo zejména zefektivnění rádiového přenosu v oblasti EZS. Nejedná se přitom o nový typ sítě s odlišnou specifikací, nýbrž o propojení existujících sítí Global a Radas. Global 2 umožňuje tak využít předností obou sítí. Komunikace v síti Global 2 probíhá prostřednictvím sběrných stanic RSN 451.

Sběrné stanice se dodávají ve třech základních variantách: V základní verzi pracuje systém Global 2 na dvou kmitočtech. Jeden kmitočet je vymezen pro zařízení sítě Global, druhý kmitočet je vymezen pro zařízení sítě Radas. Pro správnou funkci systému je požadováno, aby oba pracovní kmitočty byly zvoleny tak, aby nedocházelo ke vzájemnému rušení provozu na jednotlivých kmitočtech. Provoz sítě Global 2 na jednom kmitočtu není podporován. Na kmitočtu Global probíhá jednosměrná komunikace vysílač – sběrná stanice, na kmitočtu Radas se jedná o obousměrnou komunikaci s potvrzováním mezi sběrnými stanicemi. [16]



Popis zásahu při napadení vozidla

1. Vypnutím motoru vozidla je zahájeno střežení auta
2. Při ukradení vozidla je automaticky vyzooměn dispečink ONI systému a odeslána na vybraná čísla SMS poplachová zpráva
3. Dispečer aktivuje zásahovou skupinu
4. Ověření napadení vozidla komunikací mezi majitelem vozidla a dispečinkem
5. Zásahové skupiny vyrážejí do terénu směrem k pohybu odcizeného vozidla a lokalizují jej
6. Citlivá lokalizace zachytí vozidlo i v podzemní garáži
7. Dispečer koordinuje a řídí zásah a přizývá ke spolupráci policii
8. Ohledání nalezeného vozidla
9. Předání nalezeného vozidla majiteli

Průměrná doba zásahu je 20 minut.

Obr. 8: Blokové schéma rádiové sítě a popis zásahu firmy ONI Systém [15]

K nalezení polohy vozidla je potřeba minimálně tři rádiových bodů. Podle síly signálu se určí vzdálenost od daného bodu a pomocí těchto bodů je možné určit polohu hledaného vozidla.

Hlavní výhodou tohoto vyhledávání je průchod signálu většími překážkami (zdmi), než jak je tomu u ostatních systémů. Slouží jako efektivní doplněk vyhledávacích systémů. Při rušení mobilní GSM sítě sloužící pro přenos nebo při stínění signálu GPS můžeme vozidlo dohledat rádiovým signálem, který se jen velmi těžko ruší.

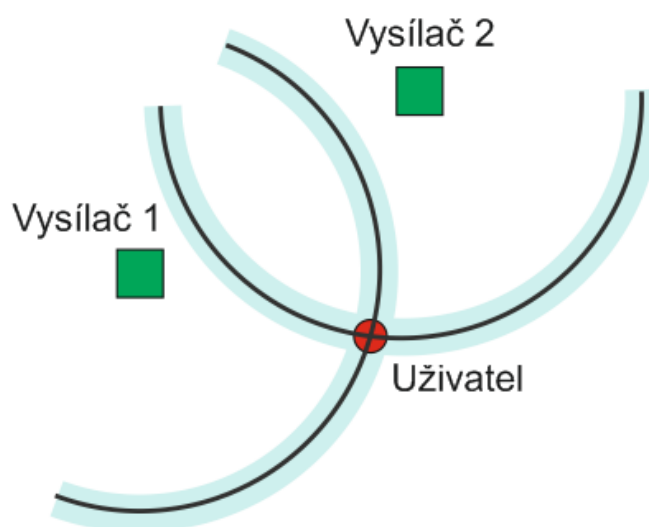
Celá Česká republika je protkaná sítí antén určených k zachycení rádiového signálu, který napadené auto vysílá. Pokud by se pachatel odcizeného vozidla pokusil signál odrušit, pak by musel použít silnější signál, než je komunikační. V tomto případě by byl signál paradoxně viditelnější pro dohledání než ten původní. Jediná možnost jak by se dal signál zneškodnit je nalezení ukrytého systému v automobilu. To však není jednoduché najít a většinou dřív, než ho pachatel dokáže zneškodnit je už na místě odcizeného vozu zásahová jednotka. [17]

3 POROVNÁNÍ VYHLEDÁVACÍCH SYSTÉMŮ

Problém u GPS systémů může nastat tehdy, pokud s odcizeným vozidlem vjedeme do tunelu, podzemní garáže anebo ho jinak ukryjeme. Může se zde vyskytnout problém s viditelností tohoto odcizeného automobilu při jeho pátrání. Obsluha u dohledového centra ovšem vidí poslední souřadnice před ztracením signálu. To může být podstatné, ovšem jen tehdy, pokud není například ukryt v nějakém kontejneru v jedoucím převážejícím vozidle. V tomto případě máme automobil ztracen. Tuto nevýhodu ovšem nemají GSM nebo rádiové vyhledávací systémy, které pracují na delších vlnových délkách, jak tomu může být u GPS systémů, ty mají vlnovou délku 20 cm. GSM systémy mají vlnovou délku 40 cm a rádiové systémy pracují s vlnovou délkou metrů až deseti metrů. Pokud máme tedy silnou překážku, která brání průchodu signálu, pak tento signál může být tlumen nebo rušen v závislosti na konkrétní překážce.

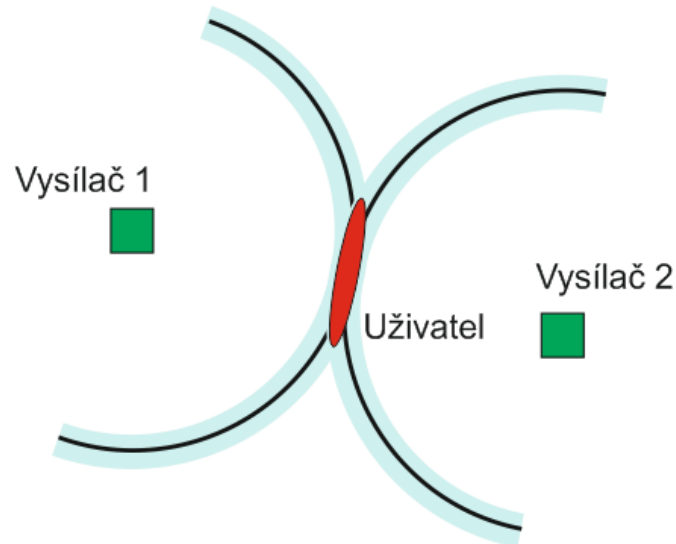
Možný problém při určování polohy vozidla prakticky všech vyhledávacích systémů, může nastat při špatném postavení vysílačů či družic vůči sobě.

Na obr. 5 můžeme vidět dva vysílače, ke kterým měříme vzdálenost. Z naměřené vzdálenosti nám vznikne kružnice, na které se můžeme pohybovat, potom nám vznikne druhá kružnice se středem druhého vysílače a díky tomu nám vznikne pomocí průsečíku dvou kružnic bod, respektive hledaný uživatel. Toto měření je sice s nějakou chybou, která nám vzniká při každém měření vzdálenosti, ale jde o správné měření se správnou polohou vysílačů.



Obr. 9: Správné postavení vysílačů při měření polohy

Naopak při poloze vysílačů znázorněné na obr. 6 nám průsečík dvou kružnic vznikne ploše ve tvaru červené elipsy.



Obr. 10: Chybné postavení vysílačů při měření polohy

Tato chyba při tomto měření nebo při vyhledávání konkrétního vozidla může nastat například ve městech, kde máme družice zakryté vysokými budovami, takže nás systém vidí pouze družice, které jsou přímo nad námi a nevidí družice umístěné do stran. Tato chyba se nám několikrát násobí, tudíž u GPS systémů nebude určení polohy přesné na několik metrů, ale může zde nastat chyba určení polohy v řádech stovek metrů až půl kilometru. Další obdobná situace může nastat při GSM vyhledávání, kdy se konkrétní vysílače staví kolem dálnic, takže pokud jedeme po dálnici, jedeme zase jakoby ve „stuzce“ kolem vysílačů a nastává zde stejná chyba v měření jako u GPS vyhledávacích systémů kolem zastavěných silnic. [14]

4 POSTUP PŘI VYHLEDÁVÁNÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL

V případě velice dobře známého vyhledávacího systému Sherlog od společnosti Secar Bohemia probíhá vyhledávání vozidel takto:

Záleží na tom, zda do automobilu byl nainstalován pasivní nebo aktivní vyhledávací systém. U pasivního systému musí sám majitel vozidla upozornit o krádeži vozidla operační středisko. Pak v řídicím středisku aktivují pasivní zařízení a vyhledávání vozidla může začít. Kdežto v případě aktivního vyhledávacího systému sám pozná, že se s vozidlem nějak manipuluje a tento systém začne vysílat tísňový signál. Operační středisko zavolá majiteli vozidla a tím se ujistí, zda se nejedná o falešný poplach.

V obou případech při zjištění krádeže operační středisko vysílá zásahovou jednotku a to buď v podobě pozemní zásahové jednotky, nebo v podobě sledovacího letadla, které se většinou povolává do pátrací akce v případě, že hledaný automobil opustí Českou nebo Slovenskou republiku. Díky tomu, že Česká republika i okolní státy patří do schengenského prostoru, může pilot letadla ihned odstartovat a pustit se do pátrací akce po celém tomto prostoru s výjimkou míst, kde jsou velká letiště nebo vojenské základny. Tato „letecká svoboda“ však platí jen pro lety ve výšce do 300 metrů. A právě v této letové hladině operují zásahová letadla společnosti Secar MK Air. Z letadla lze zjistit ukradené vozidlo až na padesát kilometrů. Pomocí sledovacího letadla probíhá tato zásahová akce velice rychle, jelikož letadlo létá rychlostí přibližně 250 km/hod a letí přímým směrem k hledanému vozidlu, nemusí tudíž kopírovat cestu, jako je tomu u pozemních vozidel. Toto letadlo dává pokyny pozemním jednotkám, které hledané vozidlo zajistí a vrátí zpět majiteli. [18]



Obr. 11: Vyhledávací letadlo Morava L200 a vyhledávací vůz Sherlog [19]

Krádež automobilu musí nahlásit poškozený majitel vozidla na policii, nemůže to za něj udělat operátor operačního střediska.

Odcizené vozidlo obvykle pachatelé umístí do tzv. „čistírny“. Je to místo, kde se auto odloží a několik dní se nechá na tomto místě a pozorují, jestli má o něj někdo zájem. Tímto způsobem zjišťují reakce majitele vozidla, policie, nebo zda v automobilu není nainstalované vyhledávací zařízení. Pokud zjistí, že se nic neděje, pak vozidlo odvezou na další místa, kde je poté vozidlo rozřezáno a poté použito na náhradní díly nebo se vozidlu změni identita, tím že se vozidlu přerazí VIN číslo. Vozidlu jsou vydány nové nebo padělané doklady a poté se vozidlo prodá do ČR nebo do zahraničí.

Celou vyhledávací akci řídí dispečink, který dává informace přímo vyhledávacímu vozidlu, v případě nutnosti je možné do akce povolat vyhledávací letadlo. Letadlo poté monitoruje situaci z výšky a předává informace pozemním jednotkám. V každém vyhledávacím vozidle je umístěno zařízení, které umožňuje dohledat odcizené vozidlo rádiovým signálem s přesností až na jeden metr. Toto zařízení se skládá ze směrového kruhu, kde prostřední LED dioda znázorňuje vyhledávací vozidlo a měnící se LED dioda na vnějším kruhu znázorňuje vyhledávané vozidlo. Dále toto zařízení zobrazuje sílu signálu a unikátní kód, který je unikátní pro každé hledané vozidlo. Čas při pátrání hraje obvykle významnou roli, protože se někdy stává, že už po pouhých dvou hodinách vyhledávací jednotka nalezne automobil zcela rozřezaný a připravený na prodej náhradních dílů.

Jakmile se odcizené vozidlo dohledá, přivolává se okamžitě na místo policie. [18]

5 DOPLŇKOVÉ SLUŽBY

Ochrana vozu přes satelit obsahuje řadu doplňkových funkcí. Majitel může jeho pohyb sledovat na internetu a nastavovat si zde například u lepších systémů různé parametry jako je například nastavení na mapovém podkladu zónu, kde by se automobil měl pohybovat. Při vyjetí automobilu z této zóny, můžeme dostat na mobilní telefon SMS zprávu o této skutečnosti s předem nadefinovaným textem. Nabízí se zde také možnost propojit tento systém s elektronickou knihou jízd.

KNIHA JÍZD

System určený převážně pro firemní vozový park, který vede elektronickou knihu jízd. Tento systém dokáže zjistit, kde se právě nachází služební vozy, vypočítat a zobrazit provozní náklady konkrétního automobilu.

MONITOROVÁNÍ PALIVA

System monitoruje jaká je aktuální hladina paliva a jak je doplňována. Porovná objem spotřebovaného a uhrazeného paliva. Monitoruje jeho přírůstky a úbytky.

BLOKOVÁNÍ MOTORU

Umožňuje dálkové blokování motoru při odcizení vozidla. Je-li v případě krádeže vozidla motor v chodu, pak se tato služba provede až po vypnutí zapalování vozidla. (vypne-li pachatel motor, potom se již nerozjede)

INFORMACE O HAVÁRII

Jedná se o systém vybavený nárazovým senzorem, v případě dopravní nehody může jednotka poslat SMS zprávu na číslo, které má předem nadefinované nebo může vyslat tísňový signál na dispečink. Operátor se nejdříve pokusí spojit s řidičem, pokud neodpovídá, může na místo přivolat záchranné složky, které může sdělit místo havárie a také případně sílu nárazu.

ODPOSLECH VNITŘNÍHO PROSTORU VOZIDLA

V případě připojení handsfree jednotky s vyhledávacím systémem, je možné odposlouchávat vnitřní prostor vozidla při jeho odcizení.

HLÁŠENÍ POPLACHU

Jednotka nás může upozornit např. SMS zprávou i na takové stavy jaké jsou: otevření dveří, krádeže kol, pokles napětí, manipulace (pohyb) s vozidlem aj.. Pomocí PIR detektorů umístěné ve vozidle nás systém může upozornit na vniknutí do prostoru vozidla.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 FIRMY ZABÝVAJÍCÍ SE VYHLEDÁVÁNÍM ODCIZENÝCH VOZIDEL

6.1 SHERLOG

Firma SHERLOG je na trhu od roku 1992, jedná se o největšího provozovatele vyhledávacích systémů u nás, která chrání více jak 25 tisíc vozů a nabízí rádiové vyhledávání vozidel fungující na území České republiky používající vlastní rádiovou síť. Nabízí také rádiové vyhledávání v kombinaci se satelitním vyhledáváním. Sherlog vlastní pozemní vyhledávací vozidla, dvě letadla Morava L200 a záložní letadlo Z 142.

SHERLOG R – základní pasivní rádiový vyhledávací systém

SHERLOG RS – aktivní rádiový vyhledávací systém určený pro vozidla, které spadají do skupiny nejčastěji kradených značek

SHERLOG RSG – aktivní rádiový vyhledávací systém v kombinaci se satelitním vyhledáváním po celé Evropě. Tento systém je určený pro nejluxusnější vozy.

Společnost SHERLOG udává u všech těchto výše zmíněných systémů dlouhodobou 98 % úspěšnost na vrácení odcizeného vozidla.

6.1.1 Doplnkové služby:

SHERLOG trace – elektronická kniha jízd umožňuje v reálném čase monitorovat libovolné vozidlo, automaticky zpracovávat údaje do knihy jízd, měřit a vyhodnocovat čas jízdy, počet ujetých kilometrů, rychlost i spotřebu, identifikovat řidiče, rozlišovat u firemních vozidel mezi soukromými a služebními jízdami.

EUROWATCH – zabezpečení vozu v zahraničí ve více než 32 státech Evropy, blízkého východu a severní Afriky.

SHERLOG Assistance – jedná se o pomoc v nouzi v případě poruchy vozidla, odtahu vozidla, výměny pneu, dovoz pohonných hmot,... aj.

Tab. 2: Ceník společnosti Sherlog

	SHERLOG R	SHERLOG RS	SHERLOG RSG
System	5 898 Kč	17 021 Kč	30 254 Kč
Instalace sady	3 000 Kč	6 000 Kč	6 000 Kč
Aktivační poplatek	8 400 Kč	10 800 Kč	19 800 Kč
Celkem	17 298 Kč	33 821 Kč	56 054 Kč
Roční provozní poplatek	5 400 Kč	6 000 Kč	10 200 Kč

Roční provozní poplatek zahrnuje veškeré služby související s vyhledáváním odcizeného vozidla a není zahrnut v celkové ceně.

V ceně není zahrnut každoroční poplatek za revizi systému, ten činí 960 Kč.

K nejpropracovanějšímu a také nejdražšímu systému SHERLOG RSG je možnost aktivace elektronické knihy jízd. Poplatek za tuto službu SHERLOG k tomuto systému nabízí za aktivační poplatek 1 Kč a za roční provozní poplatek účtuje také 1 Kč. [19]

6.2 Carloc

Nabízí vyhledávací zařízení GPS v kombinaci s GSM. Vlastní své zásahové vozy, sloužící pro dohledání odcizeného automobilu nejen v ČR, ale také v Evropě. Novinkou této firmy je produkt Carloc SOS sloužící k ochraně života, zdraví a majetku. Jedná se o produkt společnosti Kooperativa, Global Assistance a Carloc. Automobil s tímto systémem je připojen na dispečink, kde jsou operátoři připraveni reagovat na situaci při dopravní nehodě přivoláním odtahu, asistenci, ale především záchranné složky. V takovéto situaci totiž rozhoduje čas, který uplyne od nehody po příjezd záchranné služby. Monitorovací vozidla se systémem Carloc SOS, jsou vybaveny nárazovým senzorem a GPS/GSM modulem, který zajistí polohu a komunikaci s dispečerským pracovištěm. V případě nehody vyšle jednotka přesnou polohu vozu a čas nehody na dispečerské pracoviště. Operátor se spojí s klientem, pokud komunikuje, zjistí jeho zdravotní stav a rozsah škod a nabídne mu potřebnou pomoc v nouzi. V případě, kdy klient telefon nezvedá, dokáže

pracovník dispečinku zhodnotit dle rychlosti nárazu vozidla vážnost nehody a vyšle na místo potřebné záchranné složky.

Firma Carloc nabízí tyto produkty:

Carloc basic sat – obsahuje pasivní GPS/GSM vyhledávací modul se signalizací poklesu napětí, pamětí poslední známé GPS polohy a se záložním zdrojem na maximálně 48 hodin provozu. Možnost lokalizace nejen dispečerského pracoviště, ale i na webové adrese www.carloc.cz.

Carloc pro-easy – pasivní GPS/GSM vyhledávací modul včetně elektronické knihy jízd, jinak stejné nabízené služby a údaje jako u Carloc basic sat.

Carloc moto-aktiv – aktivní GPS/GSM vyhledávací modul pro motocykly, který je voděodolný a prachu vzdorný. V systému je zabudované náklonové čidlo, nárazový senzor, který v případě nehod vyšle signál s polohou motocyklu, tlačítko pro přivolání pomoci v nouzi, možnost blokování motoru, spuštění sirény, dálkové ovládání.

Carloc aktiv – aktivní GPS/GSM vyhledávací modul se stejnými parametry jako u Carloc moto-aktiv. K tomuto systému je nabízeno volitelné příslušenství v podobě tlačítka přivolání pomoci v nouzi, náklonového detektoru, odposlech vnitřního prostoru vozidla, odložená blokáce vozidla, identifikace čipem, možnosti využití dalších nezávislých výstupů k aktivaci dalších ochranných prvků.

Carlog Prestige – aktivní GPS/GSM vyhledávací modul určený pro fanoušky a majitele sportovních vozů. Tento modul nabízí speciální trasování, monitoring jednotlivých kol na závodním okruhu, dokáže přesně měřit rychlost až do 350 km/hod. Navíc, oproti Carloc aktiv umožňuje grafické znázornění stylu jízdy, možnost hlídání servisních intervalů. Součástí je elektronická kniha jízd.

Carloc pro-aktiv – stejný systém jako u Carloc aktiv, jen s tím, že u tohoto modulu je součástí elektronická kniha jízd.

U všech produktů je nabízena možnost lokalizace na území Evropy.

Tab. 3: Ceník společnosti Carloc

	Basic sat	Pro-easy	Aktiv	Pro-aktiv	Moto-aktiv	Prestige
Systém	15 000 Kč	15 000 Kč	25 800 Kč	25 800 Kč	20 400 Kč	Dle typu vozidla
Instalace sady od	3 600 Kč	3 600 Kč	3 600 Kč	3 600 Kč	3 600 Kč	3 600 Kč
Celkem	18 600 Kč	18 600 Kč	29 400 Kč	29 400 Kč	24 000 Kč	Systém + 9 000 Kč
Roční monitorovací poplatky (Evropa)	2 400 Kč	2 400 Kč	3 600 Kč	3 600 Kč	2 400 Kč	7 200 Kč

Roční monitorovací poplatek zahrnuje veškeré služby související s vyhledáváním odcizeného vozidla a není zahrnut v celkové ceně. [20]

6.3 OKO2

OKO2 vyvinula společnost JABLOTRON SECURITY a.s.. V současné době disponuje 19 vlastními asistenčními zásahovými vozidly a 64 pracovníky zásahu, s působností na území města Praha-východ, Praha-západ a Brna. Spolupracuje ovšem s 87 smluvními partnery po celé ČR, což je více než 200 zásahových skupin. Společnost nabízí 2 vyhledávací jednotky od společnosti Jablotron:

1) PREMIUM – ATHOS 1803

Jedná se v podstatě o GSM autoalarm, který je navíc vybaven modulem GPS. Ten umožňuje přesné sledování pohybu auta prostřednictvím satelitního systému.

GSM alarm CA-1803BT Athos kombinuje v jednom zařízení zabezpečení automobilu, imobilizér, komunikaci na mobilní telefon, sledování provozu vozidla a přijímač GPS souřadnic. Autoalarm je možné ovládat dálkovými ovladači. Ovládání GSM

alarmu je možné i z nastavených mobilních telefonů pomocí textových zpráv nebo také pouhým prozvoněním.

Alarm reaguje na otevření dveří, zapnutí klíčku zapalování, otevření kufru nebo kapoty a na zapnutí spotřebiče ve vozidle (pokles napětí). K autoalarmu je možné přiřadit také bezdrátové detektory, které mohou střežit prostor vozu nebo jeho okolí (garáž, karavan a podobně). Pro snadnější přístup například do garáže lze u těchto detektorů nastavit zpoždění poplachu. Při poplachu je aktivována siréna, jsou odeslány SMS zprávy o narušení a dojde k zavolání na přednastavená telefonní čísla. Texty SMS obsahují podrobnou informaci o zdroji a typu narušení, GPS souřadnice s časem, nadmořskou výšku, rychlost, datum a čas místní GSM sítě. Pro snadnou komunikaci je možno měnit texty, které GSM alarm zasílá.

Imobilizační obvod GSM alarmu lze přerušit příkazovou SMS a znemožnit tak použití vozu v době, kdy dojde například ke zcizení klíčů. Autoalarm je možno doplnit o handsfree HF-03, která umožňuje komunikaci s posádkou vozu. Pomocí handsfree HF-03 lze volat až na 4 přednastavená čísla a přijímat hovory z jakéhokoliv telefonního čísla. V době poplachu je možné poslouchat, co se ve vozidle děje. Na dotaz odešle SMS o momentálním stavu vozidla - uzamčení, stavu klíčku a podobně. Při použití předplacené SIM karty pravidelně dohlíží na zůstatek kreditu. GSM alarm CA-1803 BT Athos kontroluje stav palubního akumulátoru a hlásí jeho vybití. Má vlastní záložní zdroj BB-02, který v případě výpadku hlavního napájení nebo poklesu pod kritickou hodnotu začne zálohovat funkce autoalarmu (kromě houkání sirény). V případě připojení handsfree HF-03 je zálohována i hlasová komunikace.

GSM alarm má velké množství volitelných funkcí, které je možno nastavovat pomocí programovacích SMS nebo i přístupem přes chráněnou webovou stránku GSMLink s heslovaným přístupem.

GPS modul alarmu dále umožňuje přesné sledování pohybu vozidla prostřednictvím satelitního systému. Informace z GPS obsahuje údaj o zeměpisné šířce, zeměpisné délce, nadmořské výšce a rychlosti pohybu. Tyto údaje lze získávat přímo na dotaz SMS nebo je sledovat prostřednictvím internetové aplikace GSMLink. Autoalarm má vnitřní paměť na zápis několika tisíc poloh. Tyto údaje pak lze vyčítat a použít pro sledování provozu vozidla za několik dnů dozadu.

Navigace

Informace z modulu GPS o přesné poloze jsou za jízdy (zapnutý klíček zapalování) přenášeny bezdrátově pomocí modulu Bluetooth z alarmu. Tyto informace lze využít jako zdroj dat GPS pro kapesní počítač nebo mobilní telefon s operačním systémem a ve spolupráci s navigačním software využít pro navigaci při jízdě.

Střežení a kniha jízd - Pomocí datových přenosů GPRS je jednotka Athos schopna komunikovat se vzdáleným serverem. Server zpracovává data z jednotky do přehledné knihy jízd, může zobrazovat momentální polohu vozidla nebo víc vozidel pro potřeby dispečera. Server má i bezpečnostní část, která upozorní operátora na napadení vozidla. Operátor se v případě poplachu okamžitě pokusí kontaktovat majitele vozidla a posílá na místo zásahovou jednotku.



Obr. 12: GSM alarm CA-1803 BT "ATHOS" [21]

2) EASY – CU07

CU-07 Tracer je GSM/GPS lokalizační jednotka pro sledování pohybu vozidel. Vyniká velmi jednoduchým tvarem, konstrukcí a instalací. Minimální rozměry jednotky a integrované antény uvnitř dávají možnost jednoduché a rychlé instalace. V reálném čase

umožňuje jednotka sledovat pohyb vozidla. CU-07 disponuje i funkcí upozornění na zahájení trasy, čímž lze mít dokonalý přehled o zahájení práce zaměstnanců nebo návratu z pracovní cesty a podobně. V internetové aplikaci, kam posílá data o jízdě prostřednictvím GPRS přenosu pak lze sledovat i historii jízd, zpracovávat a exportovat knihu jízd. Instalace tohoto modulu je jednoduchá, umožňuje i dočasné zapojení do autozapalovače, ale kvůli větší bezpečnosti se doporučuje raději skrytá instalace servisního technika do vozidla.



Obr. 13: CU-07 Tracer - logistická jednotka [21]

Firma OKO2 nabízí tyto varianty služeb:**1) CONTROL**

Služba sledování pohybu vozidel nebo vozových parků je určena zákazníkům, kteří požadují přehled o svých vozidlech, ale nepotřebují využívat další bezpečnostní vlastnosti jednotky.

Zákazník má prostřednictvím internetu přístup do mapových podkladů v aplikaci OKO2 dostupné na adrese auto.oko2.cz, kde může sledovat aktuální pohyb svého vozidla. K dispozici má také ucelený přehled o vozidle v podobě knihy jízd s funkcemi exportů dat k dalšímu zpracování. V zahraničí se pozice vozidla ukládají do paměti jednotky, a po návratu do ČR, jednotka odešle uložená data. Pro trvalé on-line sledování vozidel mimo ČR je k dispozici speciální roamingový tarif.

V této variantě vozidlo není pod dohledem dispečinku TLJ (Tísňová linka Jablotron)

Tísňová linka Jablotron

Operační středisko Tísňové linky zajišťuje nepřetržitý monitoring zpráv z připojených objektů. Přijaté zprávy se v chronologickém sledu automaticky ukládají do paměti v informačním rozsahu zajišťujícím identifikaci odesílatele, typ zprávy, datum a čas. Rovněž jsou zaznamenávány výstupní činnosti operátora při přijetí poplachové zprávy s identifikací operátora, data a času dokončení operace. Zaznamenané události jsou archivované po dobu min. jednoho roku. Telefonická komunikace operátora s příslušným údajem data a času je nahrávána a archivovaná po dobu min. tří měsíců. Všechna data jsou bezpečně uložena, na požáru odolném místě a v případě ukládání v elektronické podobě zálohovaná. Údaje pro zpracování poplachu pro každý připojený objekt jsou dostupné operátorům prostřednictvím centrální jednotky s případnou možností rozšíření o grafickou nadstavbu, umožňující snazší lokalizaci poplachového místa. Centrální jednotka je schopna provozu při výpadku síťového napájení po dobu min. 24 hodin a přechod na záložní napájení je zcela automatický bez přerušení funkce centrální jednotky. Operační středisko je vybaveno bezpečnostní technickou ochranou.

2) SECURITY

Služba s aktivním přístupem dispečinku TLJ je určena zákazníkům, kteří požadují plné zabezpečení svého vozidla. V případě jakéhokoliv podnětu z jednotky autoalarmu provádí dispečink TLJ lokalizaci vozidla a kontaktuje zákazníka. Operátor dispečinku TLJ sdělí

zákazníkovi polohu vozidla a ten rozhodne o fyzickém dohledání vozidla výjezdovou skupinou. Zákazník nemá přístup do mapových podkladů v aplikaci OKO2.

3) SECURITY CONTROL

Služba kombinující zabezpečení vozidla s možností sledovat jeho aktuální pohyb včetně knihy jízd. Vozidlo je pod dohledem dispečinku TLJ. Zákazník má prostřednictvím internetu přístup do mapových podkladů v aplikaci OKO2.

Tab. 4: Ceník společnosti OKO2

	Control	Security	Security control
Systém	5 028 Kč	11 994 Kč	11 994 Kč
Instalace	0 Kč	3 600 Kč	3 600 Kč
Celkem	5 028 Kč	15 594 Kč	15 594 Kč
Roční poplatky v rámci ČR	2 736 Kč	5 616 Kč	7 056 Kč
Sledování pohybu v zahraničí za rok - volitelně	4 320 Kč	NELZE	4 320 Kč
Zásah a dohledání	NELZE	500 Kč	500 Kč

Zásah u společnosti OKO2 není v ceně ročního poplatku, tato sazba se platí, až v případě zásahu při dohledávání. [21]

6.4 Cobra Automotive Technologies

Tato společnost je jedním z nejvýznamnějších producentů v oblasti elektronických řešení zabezpečení vozidel. Je partnerem významných automobilových výrobců Evropy, USA a Japonsku. Cobra byla založena v roce 1973. Hlavní základna pro výzkum, vývoj a výrobu je umístěna ve Varese v Itálii. Na Českém trhu je Cobra zastoupena firmou F&B COMPANY, firmou zaměřenou na elektronické zabezpečení vozidel se sídlem v Olomouci. SATMONT je dceřiná společnost firmy F&B COMPANY, zřízená za účelem poskytování služeb zákazníkům celoevropského systému vyhledávání odcizených vozidel Connex v České republice. Systém Connex má v ČR nejlepší pokrytí signálu, díky

roamingovému provozu SIM karty SUNRISE (O2, T-Mobile i Vodafone), tzn. že má trojnásobné jištění při výpadku sítě kteréhokoliv GSM operátora nebo při nedostatečném pokrytí signálu.

Dohledání a zajištění vozidel společnost Cobra vyhledávacím systémem Connex umožňuje ve všech těchto 47 zemí:

Albánie, Andora, Anglie, Belgie, Bělorusko, Bosna, Bulharsko, Černá Hora, Česká republika, Chorvatsko, Estonsko, Dánsko, Finsko, Francie, Gibraltar, Holandsko, Irsko, Itálie, Korsika, Kosovo, Kypr, Lichtenštejnsko, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, Malta, Maďarsko, Makedonie, Monako, Německo, Norsko, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Rusko, Řecko, San Marino, Slovensko, Slovinsko, Srbsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Turecko, Ukrajina, Vatikán

Firma nabízí všechny produkty s technologií GPS a GSM od firmy Connex:

Yellow

Jedná se o aktivní systém zajišťující základní ochranu vozidla ve spolupráci s pultem bezpečnostní služby.

Orange Plus

Základní aktivní ochrana vozidla spolu se systémem blokování motoru vozidla. Tento příkaz může odeslat operátor pultu bezpečnostní služby. V případě že je motor v chodu, příkaz se provede, jakmile pachatel s vozem zastaví a vypne motor, poté se automobil nedá nastartovat. Tento systém umožňuje nastavit si pomocí webové aplikace sledovanou oblast. Lze si zde také nadefinovat, jestli chce být zákazník informován (např. na mobilní telefon, e-mail) při opuštění či vjetí do nastavené zóny.

Green Plus

Systém pro maximální ochranu vozidla. Je zde využito nezávislé blokování motoru prostřednictvím karty řidiče. Pokud je automobil odcizen prostřednictvím krádeže originálních klíčů a karta řidiče je mimo dosah vozu, není možné nastartovat motor. Dále tento systém vlastní detekci GSM rušení, výstražnou sekvencí, kterou může v podobě spuštění klaksonu a varovných světel spustit na 15 s operátor na zákaznické lince spustit

Blue Plus

Aktivní systém zajišťující maximální ochranu vozidla. Uživatel může mimo jiné funkce, které jsou zahrnuty u Green Plus prostřednictvím webové aplikace využívat služby

lokalizace vozu, nastavení poplachové zóny, nastavení limitu rychlosti, nastavení transportního a servisního režimu, nastavení komunikačních prostředků, dálkovou aktivaci/deaktivaci systému apod.

Tab. 5: Ceník společnosti Cobra

	Yellow	Orange Plus	Green Plus	Blue Plus
Komunikační jednotka Connex	9 000 Kč	9 000 Kč	23 880 Kč	23 880 Kč
Aktivace systému	1 Kč	4 800 Kč	7 800 Kč	11 940 Kč
Celkem	9 001 Kč	13 800 Kč	31 680 Kč	35 820 Kč
Roční poplatek	4 800 Kč	4 800 Kč	6 600 Kč	7 800 Kč

V celkové ceně není zahrnuta montáž vyhledávací jednotky. Poplatky za falešný výjezd si společnost účtuje 1 000 Kč a poplatek za úspěšné dohledání, zajištění a předání odcizeného vozidla v zahraničí účtují max. 1 000 €. [22]

6.5 ONI Systém

Jedná se o českého výrobce NAM systém, který provozuje rádiovou síť na území ČR. Proto nabízí při vyhledávání vozidel zdvojené přenosové trasy, kdy informace ze střežených vozidel jsou přenášeny mobilní sítí GSM a privátní rádiovou sítí na vyhrazených frekvencích. Tímto se zvyšuje bezpečnost přenosu zpráv i pravděpodobnost lokalizace odcizeného vozidla. Nabízí rádiové dohledávání vozidel, kdy na každém zásahovém voze je instalováno zařízení, které umožňuje lokalizovat vozidla vybavená rádiovými vysílači. Takovéto zásahové vozidlo vybavené radarem dokáže najít vozidlo i po vyřazení GPS signálu nebo GSM sítě z činnosti.



Obr. 14: Zásahové vozidlo vybavené radarem [15]

Všechny systémy od firmy ONI Systém nabízejí dohledání i v evropských státech.

ONI Sledování

Pasivní systém hlídání vozidla s možností zjištění polohy v případě krádeže na bázi GPS a GSM signálu. Umožňuje lokalizaci vozidel dispečinkem ONI na vyžádání, automaticky zpracovává elektronickou knihu jízd.

ONI Sledování Plus

Pasivní jednotka, která umožňuje trvalé monitorování nepřetržitým dispečinkem s možností aktivního zásahu. Předá okamžitou informaci při havárii vozidla. Dokáže detekovat nehody na parkovišti, odtažení vozidla nebo krádež kol.

ONI Střežení

Systém oproti o třídu nižší ONI Sledování Plus jednotky poskytuje nejvyšší úroveň zabezpečení vozidla. Je aktivní a bezprostředně informuje dispečera ONI systém, případně i další osoby, o neoprávněném vniknutí do vozidla, resp. jeho odcizení. V případě rušení GPS či GSM signálu dohledají vozidlo radarovým (rádiovým) dohledáváním.

Tab. 6: Ceník společnosti ONI Systém

	ONI Sledování	ONI Sledování Plus	ONI Střežení
System	9 252 Kč	10 812 Kč	15 180 Kč
Aktivace systému	588 Kč	588 Kč	3 600 Kč
Celkem	9 840 Kč	11 400 Kč	18 780 Kč
Roční poplatek	2 880 Kč	3 600 Kč	5 400 Kč

V ceně není zahrnuta montáž systému do automobilu. [23]

6.6 Vodafone Auto manager

Přidal jsem zde ještě jednu možnost jak mít přehled nad svým vozidlem. Jde o využití služeb a systémů od jednoho z našich mobilních operátorů. Tento systém jsem ovšem neporovnával v následujících tabulkách mezi ostatními systémy, protože se nejedná o firmu, která by zajišťovala kontrolu nad střeženými vozidly a svojí zásahovou jednotkou pro dohledání vozidla. Vodafone nabízí produkt Vodafone Auto manager:

Toto zařízení lze připojit do autozásuvky, nebo lze nainstalovat skrytě do vozidla. Platí se pouze za modul a dále jen za datové přenosy. Při manipulaci s vozidlem nás zařízení kontaktuje SMS zprávou. V ceně je zahrnuta elektronická kniha jízd. Zařízení pracuje všude tam, kde mobilní telefon. [24]

Tab. 7: Ceník společnosti Vodafone

Modul Vodafone Auto manager	4 977 Kč
Orientační cena skryté instalace	800 Kč
Celkem	5 777 Kč
Datový tarif/rok	2 124 Kč

7 HODNOCENÍ VYHLEDÁVACÍCH SYSTÉMŮ NA TRHU

Systém hodnocení jednotlivých systémů a služeb:

Vybral jsem od každé firmy tu nejlepší nabízenou vyhledávací jednotku, vytvořil tabulku, zvolil kritéria pro hodnocení a následně jsem je hodnotil podle stupnice uvedených vždy pod jednotlivými tabulkami. Hodnocení je rozděleno do dvou částí a to:

- 1) **Hodnocení funkcí jednotlivých systémů**
- 2) **Hodnocení ceny za systém a zásahových jednotek**

Každá část má uvedený celkový počet bodů, ty jsou pak navzájem sečteny a nakonec vyhodnoceny.

7.1 Hodnocení funkcí jednotlivých systémů

Tab. 8 nám představuje hodnocení funkcí jednotlivých vyhledávacích systémů od pěti společností, podle pořadí v jakém se nacházejí u popisu nabízených systémů a služeb výše.

Tab. 8: Hodnocení funkčnosti jednotek vyhledávacích systémů

Systémy	Rádiové vyhledávání	Vyhledávání v Evropě	Ohlášení při havárii	Odposlech vnitřního prostoru vozidla	Hlášení poplachu při vloupání do vozidla	Blokování motoru	Celkem
SHERLOG RSG	2	2	0	0	0	0	4
Carloc Pro-activ	0	2	2	2	0	2	8
OKO2-Security control	0	1	0	0	2	0	3
Cobra – Blue plus	0	2	0	0	0	2	4
ONI systém - Střežení	2	2	2	1	2	0	9

Vysvětlivky:

0 = Systém neumožňuje tuto funkci

1 = Systém můžeme rozšířit o tuto funkci

2 = Systém zahrnuje tuto funkci

Při tomto hodnocení bylo možné získat až 12 bodů. Nejlepší hodnocení jednotlivých vyhledávacích jednotek od různých firem z hlediska umožňujících funkcí, získal ONI systém se svým produktem Střežení.

7.2 Hodnocení ceny za systém a zásahových jednotek

Tab. 9: Přehled cen jednotlivých systémů a zásahových jednotek

	Cena systému	Roční provozní poplatek	Zásahové jednotky
SHERLOG RSG	56 054 Kč	10 200 Kč	Letadla + pozemní jednotky
Carloc Pro-activ	29 400 Kč	3 600 Kč	Pozemní jednotky
OKO2-Security control	15 594 Kč	** 7 056 Kč	19 vlastních vozů + 87 smluvních partnerů po ČR
Cobra – Blue plus	35 820 Kč *	7 800 Kč	Securitas po celé Evropě
ONI systém Střežení	18 780 Kč *	5 400 Kč	Více než 150 vozidel

Vysvětlivky:

- * - v ceně není zahrnuta cena montáže jednotky do vozidla
- ** - v ročním poplatku není zahrnuta cena za dohledání vozidla

Tab. 10: Celkové hodnocení firem zabývajících se vyhledáváním vozidel

	Cena systému	Roční provozní poplatek	Zásahové jednotky	Hodnocení jednotek (z tab. 8)	Celkové hodnocení
SHERLOG RSG	1	1	5	2	9 bodů
Carloc Pro-activ	3	5	1	4	13 bodů
OKO2-Security control	5	3	3	3	14 bodů
Cobra – Blue plus	2	2	4	2	10 bodů
ONI systém Střežení	4	4	2	5	15 bodů

Vysvětlivky:

Hodnocení 1 – 5 bodů

1 bod = nejhorší

5 bodů = nejlepší

Umístění:

- 1. ONI Systém**
- 2. OKO2**
- 3. Carloc**
- 4. Cobra**
- 5. Sherlog**

Nejlépe hodnocenou firmou podle mých stanovených kritérií se stala firma ONI Systém se svým produktem Střežení, který umožňuje jak rádiové tak i GPS/GSM vyhledávání vozidla. Na prvním místě se umístila díky velice příznivým cenám jak za samotný systém tak i za roční provozní poplatek. Jednotka Střežení navíc zahrnuje mnoho zajímavých a bezpečnostních funkcí. Naopak na posledním místě se stala firma Sherlog se

svým produktem Sherlog RSG, je to dáno hlavně cenově nepříznivé ceně za systém a za roční provozní poplatek, nicméně pro ty nejluxusnější vozy by tento systém mohl být zajímavý, protože využívá ke své činnosti kvalitní a velmi těžce odrušitelný rádiový signál.

8 NÁVRH POUŽITÍ VYHLEDÁVACÍCH SYSTÉMŮ

Při výběru zařízení do svého automobilu nezáleží jen na jeho hodnotě, ale také zda automobil garážujeme, jak často ho používáme nebo zda jezdíme často do zahraničí. Myslím si, že investice do zabezpečení vozidla by měla být okolo 10 % ceny jeho hodnoty.

1) Automobily v hodnotě od 50 do 100 tisíc

Investice od 5 000 do 10 000 Kč

U této cenové kategorie vozidla bych nedoporučoval pořizovat si vyhledávací jednotku u firmy zabývající se vyhledáváním motorových vozidel a utrácet tak za samotnou jednotku a za roční provozní poplatek. Pokud by ale přece jenom někdo chtěl mít alespoň nějak přehled o poloze vozidla a o případně manipulaci s ním, volil bych zde maximálně systém od mobilního operátora Vodafone Auto Manager.

2) Automobily v hodnotě od 100 do 200 tisíc

Investice 10 000 – 20 000 Kč

V tomto případě by mohl plně stačit pasivní systém ONI Sledování Plus nebo aktivní ochranu vozidla od firmy Cobra – Orange Plus.

3) Automobily v hodnotě od 200 do 300 tisíc

Investice 20 000 – 30 000 Kč

Do této hodnoty investice bych doporučil pasivní rádiový systém Sherlog R, OKO2 – Security kontrol nebo právě nejlépe hodnocený systém od firmy ONI Systém – Střežení.

4) Automobily v hodnotě 300 až 400 tisíc

Investice od 30 až 40 tisíc

Zde bych použil jedině aktivní rádiový systém Sherlog RS nebo ONI Systém – Střežení.

5) Automobily v hodnotě nad 400 tisíc

Investice od 40 tisíc a výš

V této celkové hodnotě vozidla bych navrhoval také jedině aktivní rádiový systém a to buď od firmy ONI Systém – Střežení nebo Sherlog RS nebo RSG.

9 DALŠÍ VÝVOJ VYHLEDÁVACÍCH SYSTÉMŮ

Myslím si, že v nejbližší budoucnosti se vyhledávací jednotky pro určení polohy vozidla budou instalovat přímo od samotných automobilových výrobců. To znamená, že by tyto jednotky mohly být instalovány do všech motorových vozidel a tím by se dal vytvořit systém, který by mohl ovládat samotný automobil po zadání konkrétního cíle dojezdu, nahlásit místa havárie nebo případně nalézt odcizený automobil. Pokud by tento systém měla zabudovaná vozidla, mohl by se řídit silniční provoz na světelných křižovatkách. To znamená, pokud by systém zaznamenal velkou kolonu automobilů před semaforem z jednoho směru jízdy, mohl by tento systém zareagovat na tuto situaci a umožnit průjezd vozidlům nejdříve ze směru, ve kterém je utvořena kolona automobilů aby byla zajištěna plynulejší doprava. Tento způsob řízení dopravy by znamenal šetření pohonných hmot, času řidičů a cestujících. Tento systém by mohl být nejprve navržen zejména pro rychlou záchrannou službu, hasičská vozidla nebo policejní vozidla při zásahu.

Aby bylo možné umožnit vyhledávání vozidel a s tím spojených spoustu dalších služeb a v neposlední řadě také samotné dohledání vozidla, musí být někde v automobilu ukryta jednotka, která nám tyto služby umožňuje. V dnešním světě miniaturizace nás asi ani nepřekvapí, že se zmenšuje i samotné srdce těchto vyhledávacích systémů. S tím je spojená právě možnost lepšího ukrytí ve vozidle. S menšími rozměry této jednotky se šance na nalezení skrytě montovaných systémů zmenšuje.

Dále by mohlo být reálné sledování zdravotního stavu řidičů a zároveň by se tyto hodnoty zapisovaly a posílaly přímo k lékaři, který by pak rozhodnul, jestli je nutné ho navštívit. Při náhlém zkolabování přímo ve vozidle by systém díky zabudovanému systému určování polohy mohl zareagovat na situaci a sám by mohl zabrzdit, zrychlit automobil, navést ho ke krajnici, tak aby nezpůsobil dopravní nehodu.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit přehled firem zabývajících se vyhledáváním odcizených vozidel, nabízených systémů a služeb. Z tohoto přehledu jsem dle zvolených kritérií vyhodnotil nejlepší vyhledávací systém a navrhl použití těchto systémů pro vozidla různých cenových kategorií.

V teoretické části jsem popsal trestnou činnost týkající se krádeží motorových vozidel, jejich příčiny a uvedl jsem zde statistiku krádeží vozidel za posledních 10 let a tyto hodnoty jsem pro přehlednost vynesl do grafu.

V další části jsem uvedl možnosti zabezpečení vozidel a to jak mechanických, elektronických tak i tzv. pokrádežových vyhledávacích systémů. Pro představu jak probíhá dohledávání odcizeného vozidla je uveden postup vyhledávání vozidel.

V Poslední části jsem se zamýšlel nad dalším vývojem a využití vyhledávacích systémů i k jiným účelům, než jen k monitorování a dohledávání vozidel. Kdyby bylo například možné sledovat zdravotní stav řidiče (jako je krevní tlak, EKG), potom by vyhledávací systém při náhlém zkolabování řidiče zaměřil přesně polohu vozidla, navedl vozidlo na bezpečné místo ke krajnici a současně by automaticky na místo přivolal rychlou záchrannou službu.

Po vyhodnocení zvolených kritérií jsem dospěl k závěru, že nejlepší vyhledávací jednotka a firma na trhu je firma ONI System s produktem ONI Střežení. Tento produkt jako jedna z mála předává informace na dispečink pomocí dvou signálů a to buď pomocí rádiové nebo GSM mobilní sítě. Tuto rádiovou síť provozuje společnost NAM System, a.s., která provozuje a koordinuje svoji dceřinou společností ONI System.

Snaha u vyhledávacích systémů je zajistit spolehlivý, bezpečný a rychlý přenos informačních zpráv na dispečink jednotlivých firem, které po přijetí tísňového signálu jsou schopny vyslat zásahové jednotky určené pro dohledání odcizeného vozidla. Především rádiové vyhledávání je v současnosti důležitým prostředkem pro zajištění kvalitního vyhledávacího systému. U GPS systémů se stále zdokonaluje přesnost určování polohy, protože dochází k postupné obnově kosmického segmentu v podobě výměny starých družic za nové.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The main aim of this thesis was to make a summary of companies which specialize in searching of stolen cars and offer systems and services dealing with those issues. From the gathered data I chose the best searching system and suggested it to use it for different car price categories.

Firstly, the theoretical part was devoted to car crime, its causes, 10 year statistics and finally all the data was put into a graph. Secondly, car security options such as mechanical, electronic and after-theft search systems. Thirdly, the method of finding of stolen car is being described.

In the last part the possibilities of further development and usage of search systems, apart from monitoring and search of stolen cars, were discussed such as possibility to monitor health conditions of drivers (such as blood pressure, EKG). If the latter was possible and in case of emergency and collapse of the driver, the system could track the car position and then could lead it to a safe place on the verge of the road as well as it could call ambulance to come for the driver in emergency situation.

After analysing all the criteria I concluded that the best searching system and company on the market is ONI System with his product ONI Střežení. This product is one the few which submits information to dispatchers with the help of two signals either by radio network or by GSM mobile network. The provider of this network is NAM System company, a.s. with a parent company ONI System.

The main aim of these systems is to assure safe and fast transmission of messages to controllers of those firms so they are be able to send units to find the stolen cars. This thesis concludes that one of the most important means of quality search systems is radio search and that GPS systems are becoming better and better.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Statistické přehledy kriminality* [online]. 2010 [cit. 2012-03-14]. Dostupné z: <http://www.policie.cz/statistiky-kriminalita.aspx>
- [2] *Rok zabezpečení vozidel* [online]. 2010 [cit. 2012-02-15]. Dostupné z: http://www.gremiumalarm.cz/wp-content/uploads/RZV_brozura.pdf
- [3] HORÁKOVÁ, JUDr. Jana. Bezpečnost a prevence: Krádeže motorových vozidel. In: *Krádeže motorových vozidel* [online]. 2011 [cit. 2012-02-6]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/bezpecnost-a-prevence-kradeze-motorovych-vozidel.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>
- [4] Krádeže motorových vozidel - pohled ministerstva vnitra. In: [online]. 2011 [cit. 2012-0-23]. Dostupné z: <http://www.zabezpeceno.cz/clanek/93-kradeze-motorovych-vozidel-pohled-ministerstva-vni>
- [5] Jak si zabezpečit vozidlo? [online]. [cit. 2012-04-23]. Dostupné z: <http://www.ponny.cz/index.php?id=jak-si-zabezpecit-vozidlo>
- [6] ŠVÁBENSKÝ, Otakar. *Základy GPS a jeho praktické aplikace*. 1. vyd. Brno: CERM, 1995, 123 s. ISBN 80-214-0620-8.
- [7] MINISTERSTVO DOPRAVY. *Americký družicový navigační systém NAVSTAR GPS* [online]. 2011 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://www.spacedepartment.cz/3-sekce/gnss-systemy/gnss-mimo-evropu/americky-navstar-gps/>
- [8] O technologii GPS: Přesnost GPS a zdroje chyb. In: *MIO* [online]. [cit. 2012-05-2]. Dostupné z: http://eu.mio.com/cs_cz/global-positioning-system_presnost-gps-a-zdroje-chyb.htm [9] http://www.rozhlas.cz/leonardo/technologie/_zprava/891148
- [10] Jak GPS funguje?. In: *TomTom* [online]. [cit. 2012-05-2]. Dostupné z: <http://www.tomtom.com/howdoesitwork/page.php?ID=8&CID=2&Language=10>
- [11] BERGMANN. Jak funguje GPS?. In: [online]. 2006 [cit. 2012-05-2]. Dostupné z: http://www.svethardware.cz/art_doc-DDEBD99691258B70C12573EC003C1259.html
- [12] Architektura systému GSM. In: [online]. 2008 [cit. 2012-05-2]. Dostupné z: <http://www.neu-mann.cz/mobilni-komunikace/mobilni-technologie/architektura-systemu-gsm/>

- [13] NAM system, a. s. : Sledování vozidel. NET Car Local [online]. 2004 [cit. 2012-04-20]. Dostupné z WWW: <http://www.nam.cz/texts.asp?category=15&sub=5>
- [14] *Auto Moto Revue*, Na téma: Vyhledávací systémy očima odborníka. TV, ČT1, 13. března 2010. Dostupné také z: <http://www.ceskatelevize.cz/porady/1170433294-auto-moto-revue/210562221500004/video/>
- [15] ONI SYSTÉM. *Katalog 2012: GPS monitoring vozidel*. 2012. Dostupné z: http://www.onisystem.cz/staticdownload/Katalog/ONI_Katalog_201112.pdf
- [16] NAM system, a. s. : Rádiový PCO. Rádiová síť Global [online]. 2004 [cit. 2012-05-10]. Dostupné z WWW: <http://www.nam.cz/download/manualy/Manual%20Radiova%20sit%20Global%20a%20Global%20%202.00.pdf>.
- [17] STEHLÍK, Jakub. *Strážci aut: antény, letadlo, satelit*. 2007. Dostupné z: http://www.sherlog.cz/files/upload/hospodarske_noviny.pdf
- [18] SHERLOG. *Sherlog zasahuje: honička za zloději*. Praha 8, 2010.
- [19] *Sherlog* [online]. [cit. 2012-05-8]. Dostupné z: <http://www.sherlog.cz/zabezpeceni-vozidel/>
- [20] *Carloc* [online]. [cit. 2012-05-8]. Dostupné z: <http://www.carloc.cz/>
- [21] *OKO2* [online]. [cit. 2012-05-12]. Dostupné z: <http://www.oko2.cz/>
- [22] *Cobra* [online]. [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://www.cobraconnex.info/>
- [23] *ONI System* [online]. [cit. 2012-05-20]. Dostupné z: <http://www.onisystem.cz/>
- [24] *Vodafone* [online]. [cit. 2012-05-20]. Dostupné z: <http://www.vodafone.cz/zivnostnici-a-male-firmy/reseni-pro-firmy/sluzby-a-reseni/vodafone-auto-manazer/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ADC	Administrative Centre
AuC	Authentication Centre
BSC	Base Station Controller
BSS	Base Station Sub-System
BTS	Base Transceiver Station
EIR	Equipment Identity Register
GMSC	Gateway Mobile Switching Centre
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
HLR	Home Location Register
IMEI	International Mobile Equipment Identity
MS	Mobile Station
MSC	Mobile Switching Centre
MSISDN	Mobile Station International Subscriber Directory Number
NAVSTAR	Navigation System Using Time And Rating
NMC	Network Management Centre
NSS	Network and Switching Subsystem
OMC	Operational and Maintenance Centre
OSS	Operation Support Subsystem
PIN	Personal Identification Number
PUK	Personal Unblocking Key
RAM	Random-Access Memory
ROM	Read-Only Memory

SIM	Subscriber Identity Module
SMS	Short Message Service
TRAU	Transcoder and Rate Adaptor Unit
VLR	Visitor Location Register

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Výsledný graf krádeží, věcí a součástí vozidel za posledních deset let [1]	11
Obr. 2: Znárodnění 2D trilaterace	20
Obr. 3: Znárodnění 3D trilaterace [11]	21
Obr. 4: Nejmenší vyvinuté atomové hodiny od firmy Symmetricom [9].....	22
Obr. 5: Zjednodušená buňková GSM struktura [12]	23
Obr. 6: Architektura GSM [12].....	24
Obr. 7: Blokové schéma GPS/GSM vyhledávání vozidel	28
Obr. 8: Blokové schéma rádiové sítě a popis zásahu firmy ONI Systém [15]	30
Obr. 9: Správné postavení vysílačů při měření polohy.....	32
Obr. 10: Chybné postavení vysílačů při měření polohy	33
Obr. 11: Vyhledávací letadlo Morava L200 a vyhledávací vůz Sherlog [19]	35
Obr. 12: GSM alarm CA-1803 BT "ATHOS" [21]	45
Obr. 13: CU-07 Tracer - logistická jednotka [21]	46
Obr. 14: Zásahové vozidlo vybavené radarem [15].....	51

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Statistika krádeže, věcí a součástek vozidel za posledních deset let.	11
Tab. 2: Ceník společnosti Sherlog	41
Tab. 3: Ceník společnosti Carloc	43
Tab. 4: Ceník společnosti OKO2	48
Tab. 5: Ceník společnosti Cobra.....	50
Tab. 6: Ceník společnosti ONI Systém.....	52
Tab. 7: Ceník společnosti Vodafone	52
Tab. 8: Hodnocení funkčnosti jednotek vyhledávacích systémů.....	53
Tab. 9: Přehled cen jednotlivých systémů a zásahových.....	55
Tab. 10: Celkové hodnocení firem zabývajících se vyhledáváním vozidel	56