



Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta managementu v Jindřichově Hradci

Bakalářská práce

Jaroslav Cajthaml

Červen 2007



Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta managementu v Jindřichově Hradci

Katedra informatiky



Přijímače GPS a jejich možnosti využití v ekonomické sféře

Vypracoval:

Jaroslav Cajthaml

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Pokorný.

Červen 2007

Prohlášení

Prohlašuji, že diplomovou práci na téma

» Přijímače GPS a jejich možnosti využití v ekonomické sféře «

jsem vypracoval samostatně.

Použitou literaturu a podkladové materiály

uvádím v příloženém seznamu literatury.

Jaroslav Cajthaml

Červen 2007

Anotace

Přijímače GPS a jejich možnosti využití v ekonomické sféře

Cílem práce bylo zmapování vývoje a současného stavu využívání přijímačů GPS v oblasti komerčního podnikání v rámci informačních technologií organizací. Dále posouzení dalších možností jejich využití z různých hledisek, včetně ekonomického. Vzorové řešení je zaměřeno na oblast komerčního pojišťovnictví.

Poděkování

Touto cestou upřímně děkuji vedoucímu mé bakalářské práce ing. Pavlovi Pokornému za pomoc, cenné rady, a odborné konzultace, které mi poskytl.

Červen 2007

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Z historie navigačních systémů.....	2
3	Struktura systému GPS	3
3.1	Kosmický segment.....	3
3.2	Řídící segment.....	3
3.3	Uživatelský segment	4
3.4	Nástavba systému GPS - DGPS.....	4
4	Současný stav využití GPS	7
4.1	Doprava.....	7
4.2	Zemědělství.....	15
4.3	Krizové situace.....	15
4.4	Časové služby	18
5	GIS a podnikové systémy	19
5.1	GIS	19
5.2	Podnikové systémy	20
5.3	Vyhodnocení interakce podnikových systémů s GIS-GPS.....	23
6	Komerční pojišťovnictví	24
6.1	Povodně a záplavy :	24
6.2	Vzorový příklad	26
7	Závěr	34
8	Literatura.....	35
9	Seznam tabulek	36
10	Seznam obrázků	36
11	Seznam grafů.....	36
12	Přílohy.....	37

1 Úvod

Moto :Navigation & time technology will benefit billions of people, millions of businesses, & most nations in a life altering manner in the next 20 years much as is the Internet

Prof. Per Enge – Stanford University, 2004

Globální polohové systémy (Global Positioning system – GPS) jsou družicové systémy vybudované pro potřeby navigace a určování polohy na Zemi. Ve skutečnosti existuje, existovalo, nebo je ve výstavbě několik globálních polohových systémů (Glonass, Doris, Phrare, Galileo). Největší význam pro určování polohy, ale i např. pro geodetickou praxi, má v současné době americký systém NAVSTAR. Proto pod pojmem „GPS“ rozumím právě tento jediný americký systém, které mu je také věnována tato práce.

2 Z historie navigačních systémů

Navigační systémy byly původně vyvinuty pro potřeby technického zabezpečení dopravy, především námořní a posléze letecké. Umožňovaly vést dopravní prostředky po předem určených trasách. Metody navigace byly zpočátku založeny na přírodních systémech (orientační body na pobřeží, astronomická tělesa, apod.). Ve 20. století se systémy navigace začaly opírat i o různé navigační technologie založené převážně na šíření radiových vln. V 60. letech 20. stol. byly vyvinuty tzv. dopplerovské systémy určené primárně pro navigaci atomových ponorek, které umožňovaly dlouhodobou plavbu pod mořskou hladinou a vyžadovaly jiné metody navigace. Tyto navigační metody vyvinuly a používaly obě tehdejší světové mocnosti, Spojené státy a Sovětský Svaz.

Počátky systému NAVSTAR GPS lze datovat do roku 1973, kdy americké ministerstvo obrany (U.S. Department of Defence) rozhodlo vybudovat nový navigační systém, který by nahradil dopplerovský systém TRANSIT. Slova NAVSTAR GPS jsou zkratkami anglického názvu „NAVigation Satellite Timing And Ranging Global Positioning System“.

Ačkoliv důvody pro vývoj GPS byly ryze vojenské, americký kongres vydal v roce 1983 pokyn, aby GPS byl zpřístupněn s určitými omezeními (družice systému umí např. i detekovat výbuchy jaderných náloží) i civilním účelům. Stalo se tak poté, co sovětská stíhačka ve vzdušném prostoru SSSR sestřelila civilní dopravní letadlo Korean Air Flight 007 (KAL007), přičemž všech 269 lidí na palubě zahynulo.

V současnosti tak mohou civilní uživatelé využívat k určení polohy civilního kódu C/A. Vojenský signál je od civilního zcela oddělen. Vojenský kód P/Y je šifrovaný a mají k němu přístup pouze autorizovaní uživatelé, jako je například armáda USA.

K dalšímu významnému posunu v civilním využití GPS došlo 1. května 2000, na základě rozhodnutí amerického prezidenta Billa Clintona, kdy byla odstraněna umělá odchylka v signálu GPS, čímž se zvýšila přesnost navigace z desítek metrů na metry.

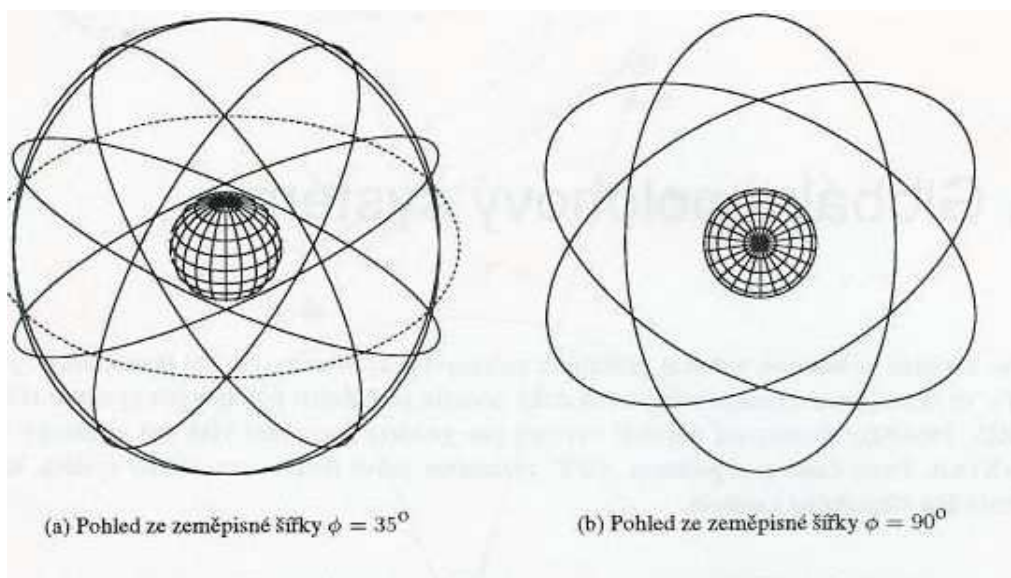
Pozn : Dalšího zpřesnění polohy lze dosáhnout s pomocí referenčních pozemních přijímačů, které lze považovat za pozemní podporu GPS. Přesnost lze zvýšit až na zhruba 1 cm v závislosti na použité technologii. Tento systém nazývaný Differential GPS (DGPS) má využití především v geodézii. [3]; [1]

3 Struktura systému GPS

Družicové polohové systémy jsou obecně tvořeny třemi základními segmenty.

3.1 Kosmický segment

Kosmický segment je tvořen družicemi GPS. Plná konstelace kosmického segmentu se skládá z 24 družic, z nichž 21 tvoří aktivní součásti systému a 3 družice jsou tzv. aktivní rezervy. Současná konfigurace zajišťuje viditelnost 4 až 8 družic s elevací větší než 15° a to 24 hodin denně ze kteréhokoliv místa na Zemi. Družice jsou umístěny v šesti rovinách na téměř kruhových oběžných drahách ve výšce asi 20 200 km nad povrchem Země, se sklonem k rovníku 55° a oběžnou dobou asi 11 hodin 58 minut. 3 rezervní družice na oběžné dráze mohou nahradit jinou poškozenou družici. Teprve, kdyby více než 3 družice přestaly fungovat, je nutno vypustit novou družici, aby byl zajištěn požadovaný počet viditelných satelitů. Další družice jsou v pohotovosti na Zemi a lze je uvést na oběžnou dráhu do 48 hodin.



Obr. 1, Dráhy družic a země v odpovídajícím měřítku [1]

Družice GPS jsou vybaveny vysílačem, atomovými hodinami, procesory a řadou dalších přístrojů sloužících k navigaci i k vojenským účelům. Elektronické vybavení družic umožňuje uživatelům měřit topocentrické vzdálenosti k družicím. Každý satelit vysílá zprávu o své prostorové poloze ve stejný čas. Družice jsou dále vybaveny slunečními bateriemi, setrvačníky pro udržování správné orientace a raketovými motory pro opravy dráhy.

3.2 Řídící segment

Řídící segment monitoruje funkci družic a předává jim údaje o dráze, chodu hodin a další pomocná data. Tzv. operační systém se skládá z jedné hlavní řídicí stanice, pěti monitorovaných stanic umístěných zpravidla na rovníku a tří pozemních řídicích stanic.

Hlavní řídicí stanice se nachází v Colorado Springs. Shromažďuje měření z monitorovacích stanic (při každém průletu družice nad stanicí) a počítá efemeridy (poloha kosmického tělesa pro určitý čas) družic a parametry družicových hodin. Výsledky pak jdou do pozemních řídicích stanic, které je ve vhodný okamžik předávají družicím.

Celý systém je tedy založen na určování vysílaných efemerid a modelování chodu družicových hodin. Výsledky jsou modulovány do družicového signálu a jsou pak dostupné pro navigaci v reálném čase.

3.3 Uživatelský segment

Uživatelský segment je vlastně tvořen všemi přijímači GPS, kterých existuje mnoho komerčních typů. Za uživatelský segment lze považovat i všechny mezinárodní a národní skupiny a organizace vytvořené pro distribuování informací o GPS.

Jak probíhá vlastní určení polohy? Principem je měření vzdálenosti mezi družicí (družicemi) a přijímačem GPS signálu založené na časové diferenci mezi odesláním signálu družicí a přijmutím signálu přijímačem GPS. Přijímač GPS signálu přijme družicový signál v čase t_k , ve kterém je zakódován čas družicových hodin v době odeslání signálu, tj. čas t^i . Vzdálenost mezi přijímačem a družicí je pak možno spočítat ze vztahu :

$$\delta_k^i = c(t_k - t^i)$$

Po vyhodnocení údajů o umístění satelitů, době šíření a vzdálenosti satelitů od přijímače je analyzována aktuální poloha přijímače i to, jakým směrem a jakou rychlostí se přijímač pohybuje.

Musí být současně pozorovány nejméně 4 družice. 3 družice poskytují parametry o poloze GPS přijímače, čtvrtá družice vyjadřuje čtvrtý parametr jako chybu hodin přijímače.

Upozorňuji, že uvedené vysvětlení principu určení polohy je velmi obecné, neboť je zde abstrahováno od dalších aspektů jako jsou systematické i náhodné chyby měření GPS, atmosférické efekty, parametry troposféry, apod. Eliminace těchto vlivů je prováděna dalšími matematickými metodami, které by však byly tématem pro samostatnou práci. [1]; [2]; [3]; [4]

Přijímače GPS obvykle fungují do rychlosti přijímače 999 Km/hod a do výšky 18 tis. km, dle technického provedení (cit [8]).

3.4 Nástavba systému GPS - DGPS

3.4.1 Pozemní referenční přijímače

V řadě případech (např. v geodetické praxi) je však požadována větší přesnost měření než nabízejí systémy založené pouze na kosmickém segmentu GPS. Proto byla vyvinuta technologie založená na diferenciální korelaci systému GPS (DGPS). Tato technologie využívá k měření dva GPS přijímače. Jeden přijímač přenosný, druhý přijímač (rovněž pozemní) je stacionární – referenční, vybavený

přesnými hodinami. Zpřesnění měření je založeno na skutečnosti, že referenční přijímač zná přesně svoji polohu a nedá se tak zmást „nepřesnými údaji“ od satelitů. Naopak dokáže chybu stanovit a zaslat informaci přenosným přijímačům, které opraví přijímaný signál a dosáhnou až centimetrové přesnosti.



Obr. 2, anténa referenčního přijímače [16]

V České republice provozuje síť referenčních stanic Český zeměměřičský ústav pod názvem CZEPOS. Síť obsahovala ke konci roku 2006 celkem 27 referenčních stanic rovnoměrně rozmístěných na celém území České republiky ve vzdálenostech cca 60 km viz. Obr. 2 – anténa přijímače v Příbrami s panoramatem Svaté Hory. Každá ze stanic CZEPOS provádí nepřetržitě 24 hodin denně observace GPS, které pravidelně každou vteřinu registruje. Jednotlivé stanice jsou umístěné na budovách katastrálních úřadů. Jejich souřadnice jsou uvedeny na *Příl. č. 1*

Služby CZEPOS jsou poskytovány pouze registrovaným uživatelům a jsou zpoplatněny podle tarifů, které si zvolí uživatel v závislosti na požadované přesnosti a způsobu využití DGPS. Pro využití služby CZEPOS je kromě přijímače podporující DGPS nutno rovněž disponovat mobilním připojením k internetu – DGPS korekce jsou přijímány pomocí síťového protokolu. [16]

3.4.2 EGNOS

Je jasné, že míra přesnosti je přímo úměrná vzdálenosti referenční stanice od přenosné stanice a abychom velmi přesným signálem pokryli celou Zemi, musela by být vybudována nákladná a rozsáhlá síť referenčních stanic.

Při konstrukci DGPS se musí přistoupit na určitý kompromis mezi přesností a náklady. Typickým příkladem takového kompromisu jsou diferenciální systémy EGNOS a WAAS – o této aplikaci je pojednáno v kapitole Současný využití GPS – letectví

3.4.3 Galileo

Galileo je prvním společným projektem Evropské unie reprezentované Evropskou komisí a Evropskou kosmickou agenturou. Do provozu má být uveden v roce 2008. Bude využívat stejného

principu jako americký GPS, ale bude výhradně civilní. GPS, ale i ruský GLONASS, jsou systémy vojenské a dle zastánců Galilea hrozí nebezpečí, že vláda Spojených států v případě potřeby může GPS vypnout a ohrozit tak řadu uživatelů.

Celkové náklady na vybudování systému byly původně odhadovány 3,2 mld. €. Roční náklady na provoz byly vyčísleny na 220 mil. €. Celkové výnosy by do roku 2020 měly dosáhnout 62 mld. €. Z 80% má být Galileo využíván v dopravě.

Zrod systému však provázají vážné komplikace. Dokonce mu hrozil krach kvůli potížím s financováním. Původně mělo výstavbu systému financovat konsorcium soukromých firem. Tyto firmy však z projektu vycouvaly, neboť se obávají, že trh pro další systém není dost velký a že vložené prostředky nedostanou zpět. Do Galilea bylo vloženo více jak jedna mld. € a bude zapotřebí dalších dvou až třech. Shora uvedené výnosy se tedy z pohledu soukromých investorů jeví jako velmi optimistické.

Podle posledních údajů z tisku (cit [31]) se však krachu Evropského projektu satelitní navigace Galileo podařilo zabránit. Pro jeho pokračování se v Lucemburku vyslovily všechny členské země EUs tím, že se aspoň rámcově shodly na jiném způsobu financování. Evropské navigační družice se budou platit z veřejných zdrojů.

4 Současný stav využití GPS

Navigaci můžeme definovat jako cílevědomé vedení osob a dopravních prostředků z jednoho místa na druhé po předem vytyčené trase. Takto i většina lidí podvědomě GPS chápe. GPS je však v dnešní době využíván v mnoha odvětvích lidské činnosti a to v míře velmi významné.

Nezastupitelnými výhodami GPS jsou :

- přesnost – v závislosti na úrovni použitého hardwaru
- dosažitelnost – signál GPS je dosažitelný pro kohokoliv a kdekoliv na povrchu Země
- kontinuita - stupeň přesnosti je nepřetržitě udržován na určité úrovni
- spolehlivost systému ověřovaná opakovanými měřeními - při poklesu přesnosti pod určitou úroveň je uživatel varován
- náklady na hardware a software jsou zanedbatelné ve srovnání s efekty, které GPS poskytuje
- prakticky neexistuje konkurenční systém (myšleno systémem založeným na jiné technologii)

4.1 Doprava

4.1.1 Silniční doprava

Na využití v sektoru dopravy lze pohlížet ze dvou úhlů. Z pohledu řidiče (zaměstnance), kterému navigace slouží jako efektivní způsob dosažení cíle, a z pohledu firmy (zaměstnavatele). Tyto systémy můžeme dále rozdělit na pasivní a aktivní.

4.1.1.1 Pasivní systémy

Pasivní systémy jsou zařízení, která zaznamenávají ve vozidle během jízdy datum, čas, polohu, rychlost vozidla, identifikaci vozidla a případně další stavy, jako jsou stav motoru, stav nákladního prostoru nebo průtok paliva. Hlavním využitím je evidence jízd vozidla s možností automatického vytvoření knihy jízd, eliminace černých jízd, a s tím související úspora nákladů za pohonné hmoty.

Systémy pasivního sledování se ve vozidle montují buď s vědomím řidiče, nebo skrytě. Pokud se nejedná o skrytou montáž, může řidič vozidla s GPS aktivně spolupracovat a zadávat typ jízdy (služební/soukromá), informace o typu nákladu nebo o jeho doručení.

Systém pasivního sledování má dvě části: jednou je zařízení umístěné ve vozidle a druhou vybavení dispečinku. Vlastní zařízení, které je umístěno ve vozidle, obsahuje paměť, jejíž kapacita většinou stačí na měsíc, či několik měsíců provozu vozidla. V případě potřeby nahrání dat do PC stačí paměťovou jednotku z vozidla vyjmout, připojit k PC a pomocí softwarového vybavení dispečinku záznamy vyčíst a zobrazit buď graficky nad digitální mapou nebo textově pomocí knihy jízd.

Tiskové výstupy knihy jízd jsou obvykle přímo ve formátu podkladů vyžadovaných finančním úřadem.

Mezi pasivní systémy lze zařadit dnes již běžně používané AVL systémy (Automatic Vehicle Location), které stojí o stupeňk výš než shora uvedené pasivní systémy. Tyto systémy jsou založeny na GPS a digitální prostorové databázi a umožňují nejen pasivně sledovat pohyb vozidla, ale i aktivně (z pohledu) řidiče ovlivňovat jeho trasu. Řidič zadá cílové místo, systém vyhodnotí jeho polohu a nabídne možnosti trasy s ohledem na preference řidiče. Řidič je pak navigován jednak vizuálně pomocí 2D nebo 3D mapy, a jednak akusticky – mluvenou řečí.

Příklad úspor v dopravě při používání GPS (*Tab 1*) – jednoduchá úvaha (náklady na prořízení GPS 10000 – 15000,- Kč/automobil).

	Úspora za měsíc	Úspora za rok
Bloudíme 3 hod. měsíčně (300,-Kč/hod)	900	10 800
Najedeme zbytečně 100 km měsíčně (8 km/kilometr)	800	9600
Firma - 3 automobily, celkem úspora v Kč	5 100	61 200
Firma -5 automobilů, celkem úspora v Kč	8 500	10 2000
Firma – 15 automobilů, celkem úspora v Kč	25 500	306 000

Tab 1, příklad úspor v dopravě

Vzhledem k tomu, že AVL v současné době běžně používám, dovoluji si v této práci popsat jeho výhody na základě mých praktických zkušeností s touto aplikací.

Srdcem navigace je bluetooth přijímač zn. Navilock, model BT-338 vybavený citlivým čipem pro příjem GPS signálu SiRF Star III. Dalším hardwarovým komponentem je PDA (MDA III). Softwarové vybavení je pořízeno od holandské firmy TomTom Navigator, ver. 5. Zařízení jsem pořídil v létě 2006 a mé hodnocení je jednoznačné : Za málo peněz hodně muziky (s přihlédnutím k cenovým úrovním, na kterých se pohybovala obdobná zařízení ještě před pár lety a při abstrahování od ceny PDA, které jsem vlastnil již před pořízením GPS).

Jedna z mých prvních praktických zkušeností s využíváním GPS byla návštěva perly renesance – toskánské Florencie, kterou jsem provedl v červenci 2006 s rodinou v rámci pobytu u moře. To, že mě GPS přesně navede od cca 130 km vzdáleného mořského pobřeží na parkoviště 300 m od

proslulého Ponte Vecchio, jsem od zařízení očekával. Mile mě však překvapilo, jakým pomocníkem byl GPS při pěší prohlídce tohoto města. Po příjezdu na parkoviště jsem v itineráři navigačního programu nastavil muzea, galerie a další památky, které jsem měl v úmyslu navštívit, zadal jsem souřadnice polohy mého automobilu na parkovišti (abych na zpáteční cestě nebloudil), zvolil mód „walking“ a vyrazil do rozpáleného města. Ačkoliv navigační software TomTom 5 je určen především pro navigaci automobilu, „pěší navigování“ probíhalo bezproblémově i v relativně úzkých uličkách, takže jsem od Zrození Venuše (galerie Uffizi) dorazil k Davidovi (Galerie della Academia) bez jakéhokoliv bloudění nebo dotazování se na cestu, což při teplotě okolo 40°C ve stínu ušetří mnoho sil. Náš renesanční zážitek byl posléze na přání syna a určitě k nelibosti Michelangea a dalších renesančních mistrů „dovršen“ občerstvením v restauraci Mc Donald's, kterou jsme vyhledali, jak jinak, pomocí navigačního systému. Zajímavým zážitkem bylo sledování japonských turistů vybavených osmimegapixelovými zrcadlovkami od Nikonu, kteří hleděli někdy bezmocně do papírových map ve snaze najít požadovaný cíl.

V souvislosti s používáním běžných komerčních navigačních systému pro pěší účely nebo pro pohyb při nízkých rychlostech pokládám za vhodné upozornit na jeden problém.

Většina moderních GPS přijímačů je postavena na čipu SiRF Star III, který má ve firmwaru často zapnutou funkci tzv. statické navigace. Tato funkce je nastavena tak, že pokud se pohybujete rychlostí menší než 4 km/hod, přijímač tuto rychlost nepovažuje za pohyb a zafixuje svoji polohu na místě.

Při vypočítávání polohy totiž kvůli chybám GPS dochází k malým rozdílům ve vypočítaných souřadnicích. I když je přijímač statický, udávaná poloha se mění a navigace ukazuje pohyb. To může způsobit problémy při jízdě automobilem, zvláště při zastavení na křižovatce, kdy se mapa na displeji otáčí nebo systém přepočítává trasu, což řidiče dosti mate. Tomuto problému právě zabráňuje funkce statické navigace.

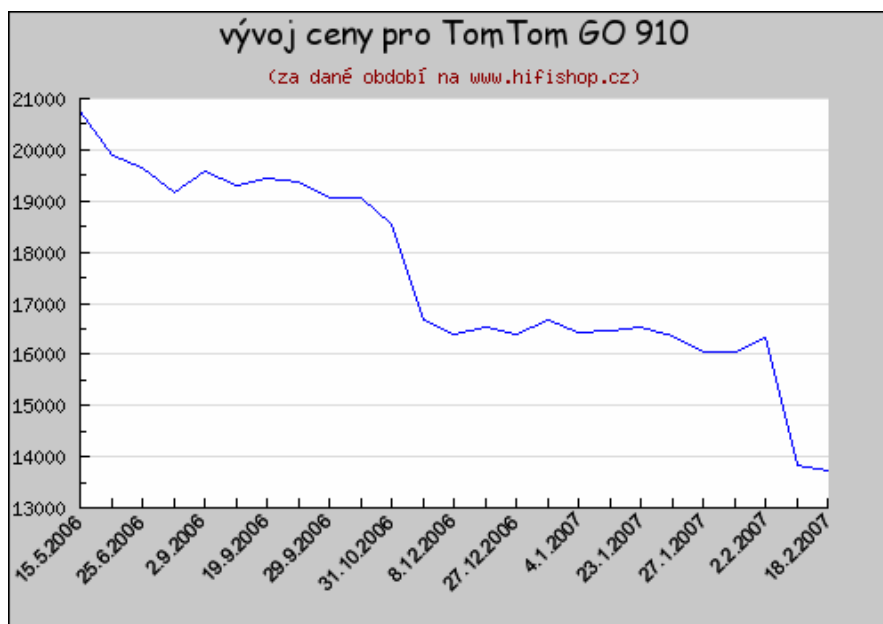
Naopak při chůzi nebo jakémkoliv jiném pohybu do rychlosti 4 km/h je GPS navigace se zapnutou statickou navigací prakticky nepoužitelná. Zobrazení polohy na displeji se kouše a seká a snadno tak můžeme minout cíl. Tomuto problém se dá zabránit jednoduchými programy, které jsou k dispozici volně na internetu (např. APLSirf, SirfTech). Tyto programy umožňují manuálně vypínat a zapínat statickou navigaci, takže je možné využívat autonavigace i k pěším účelům. Uvedené programy jsou však dostupné pouze pro operační systém Windows Mobile, pro systém Symbian, pokud vím, takováto aplikace volně přístupná neexistuje. Navíc při vypnutí statické navigace lze docílit podstatného zpřesnění určování polohy, neboť lze využít systému WAAS/EGNOS.

Pozn : V různých internetových diskuzích je poukazováno na nebezpečí instalace a používání těchto programů s tím, že může dojít k nenávratnému poškození čipu a výrobce poté nepřevzme záruku. Moje zkušenosti však tyto obavy nepotvrdily.

Na závěr této kapitoly uvádím srovnání cen autonavigací střední třídy (Tab 2) a jako ilustraci vývoj ceny navigace TomTom GO 900 na trhu v průběhu deseti měsíců od uvedení na trh (Graf 1).

	Garmin Nüvi 360 T	TomTom Go 910	Blaupunkt TravelPilot Lucca 5.2	Mio C520F	Thomson GPS 420EE
Rozměr displeje	72x54 mm	4“	4“	4,3“	4,2“
Hmotnost (g)	145	340	234	190 g	200 g
paměť	Interní 600MB/SD	20 GB HDD	interní 240MB/SD	interní 1GB/SD	Interní 512MB/SD
výdrž baterie	do 6 hod	až 4 hod	až 5 hod.	až 4,5 hod.	až 4 hod
mapové podklady v ceně	Západní Evropa	Západní Evropa vč. ČR, Kanada, USA	Prakticky celá Evropa - 41 zemí	Střední Evropa na HDD, na SD Západní Evropa	Střeni a jihovýchodní Evropa
Cena Kč	12 907	14 054	11 091	11 269	9 403

Tab 2, Porovnání cen GPS navigací střední třídy (cit [24])



Graf 1, vývoj ceny navigace TomTom GO 900 (cit [24])

4.1.1.2 Aktivní systémy

Aktivní systémy na rozdíl od pasivních již dokáží přímo komunikovat s obsluhou dispečinku. Pro přenos informací mezi dispečinkem a vozidlem se využívá buď mobilních telefonů, vlastních datových sítí, nebo družicových datových sítí. Vzhledem k rozšířenosti je dnes častější využití mobilních telefonů, většinou s přenosem informací pomocí SMS zpráv.

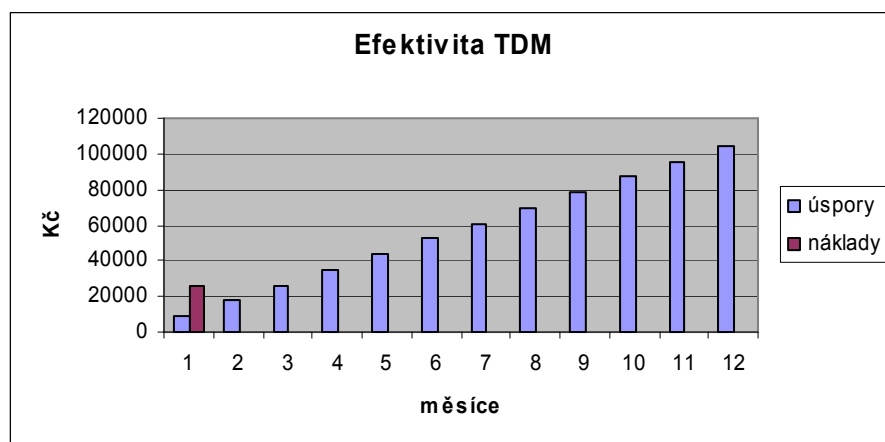
Tato zařízení umožňují automatické odesílání informací o poloze vozidla v pravidelných intervalech nebo pouze ve chvílích, kdy je informace o poloze potřeba (systém dotaz/odpověď). Samozřejmě systém dotaz/odpověď je výhodnější, co se týká nákladů na provoz, na dispečinku ale nejsou k dispozici souvislé informace o historii pohybu sledovaných vozidel.

Podle typu zařízení může být aktivní systém vybaven i pamětí ve vozidle, podobně jako pasivní systém. Do této paměti se ukládají informace o historii pohybu ve větší hustotě, než je přenášeno na dispečink. Jejich využití je opět pro tvorbu knihy jízd nebo pro archivaci.

Některé aktivní systémy spojují funkce sledovací a zabezpečovací a kromě informací o poloze dokáží samostatně střežit vozidlo a na dispečink, případně na určené mobilní telefony, podávat informaci o napadení vozidla.

Ekonomický přínos využívání GPS je zcela evidentní - především je umožněno mnohem operativnější řízení vozového parku, vč. sledování spotřeby paliva. Systém však může poskytovat informace dříve nedostupné, jako je sledování vozidel s nebezpečným nákladem, pohyb vozidel policie a všechny případy, kdy je kladen požadavek na velice detailní monitorování pohybu vozidel s krokem v řádově v sekundách. V takových případech nevystačíme s GSM sítí, ale je třeba vybudovat vlastní komunikační síť, umožňující v reálném čase přenášet aktuální polohu vozidel. V centru je pak možné údaje průběžně zobrazovat na monitoru dispečera. Příkladem jsou centra tísňového volání (CTV), které mohou představovat sdružený dispečink policie, hasičů, záchranné služby. Dispečeri tak mohou velice efektivně organizovat a koordinovat zásahy řízených vozidel.

Příkladem efektivity je komplexní aktivní systém TDM (Truck Data Memory) –viz. *Graf 2*, který vyvinula firma Axitech pro nákladní automobilovou dopravu a na webových stránkách prezentuje úsporu ve výši 3 litrů paliva na 100 km měsíčně u jednoho vozidla s měsíčním nájezdem 10 tis. km, tzn. úspora dosahuje 3,6 tis. l nafty za rok.



Graf 2, náklady a úspory při použití aktivní technologie GPS v dopravě (cit [15] – 10/2006)

V pomyslném žebříčku aplikací GPS v oblasti silniční civilní dopravy stojí na nejvyšším stupni aplikace nazývané ITS (Intelligent Transport System). Tyto systémy umožňují průběžné sledování silniční sítě a v reálném čase informují záchranáře, pracovníky bezpečnostních služeb, silničáře, ale i samotné řidiče o dopravní situaci. Jde o složitý komplex různých navigačních, komunikačních, monitorovacích, informačních a dalších systémů, jehož cílem je zvýšit plynulost a bezpečnost silniční dopravy. V případě napojení AVL na ITS může řidič obdržet aktuální informace o nehodách, uzavírkách, průjezdnosti úseků, apod. AVL pak vyhodnotí přijaté informace a nabídne změnu trasy. Technologie jdou tak daleko, že pomocí tzv. pseudodružic umožňují navigaci i v místech, kde je GPS signál nedosažitelný, tzn. v oblastech bez výhledu nebo s omezeným výhledem na oblohu, jako jsou tunely, silnice vedené v hlubokých zářezech terénu, apod.

4.1.1.3 Elektronické mýtné

Jak známo v České republice byl počátkem roku 2007 spuštěn mikrovlnný systém pro elektronický výběr mýtného na dálnicích a rychlostních silnicích. Ekonomický přínos mikrovlnné technologie pro státní rozpočet se však jeví jako velmi sporný. Data (předpokládané výnosy vs. náklady) uveřejněná v médiích si vykládám tak že „nula od nuly pojde“. Ale je možné, že nemám k dispozici všechny informace a můj názor je mylný. Proto se ekonomikou výběru mýtného nebudu zabývat.

V tisku v poslední době probíhají zprávy, že ke zpoplatnění silnic I. – III. třídy má být využit satelitní systém. Pro tento systém je charakteristické, že vozidla jsou vybavena inteligentní palubní jednotkou, která vykonává řadu procesů bez ohledu na centrum. Základním vybavením této jednotky je GPS přijímač s anténou. Jednotka dále obsahuje procesorovou řídicí část, kde jsou obsaženy i virtuální mýtné brány a ve které probíhá i tarifikace. Do jednotky musí být dále včleněn GSM/GPRS modul pro obousměrnou komunikaci. Stanovení tarifu se provádí podle počtu ujetých kilometrů a druhu vozidla – tyto údaje jsou pomocí celulární sítě předávány do centra k zúčtování. Opačnou cestou lze zase modifikovat tarify a tabulky virtuálních mýtných bran. Jednotka dále obsahuje vstupy pro digitální tachograf a sběrnice pro komunikaci a servisní počítač. Řidič ovládá jednotku klávesnicí. Díky tomuto vybavení je palubní jednotka značně dražší než jednotky používané v rámci mikrovlnného systému a argument vysoké ceny patří k nejsilnějším argumentům používaných odpůrci satelitní technologie. V případě zavedení satelitní technologie lze však očekávat podobný pokles cen, jaký během posledních deseti let nastal u cen mobilních telefonů.[25]

4.1.2 Letectví

Satelitní navigace je v leteckém průmyslu využívána k mnoha účelům. Navigační systémy letadel pomáhají při řízení téměř všech manévřů, která jsou letadla nucena provádět. Jedná se o pomoc při vzletu i přistávání, stroje jsou pod neustálou GPS kontrolou i během svého pobytu ve vzduchu.

V poslední době jsou testovány i systémy, které umožňují automatické přistání letadel s centimetrovou přesností.

Tyto systémy se používají zvláště pro zvýšení bezpečnosti letového provozu. Jejich použití má však význam i z ekonomického a ekologického hlediska.

Ačkoliv se mnoho lidí domnívá, že letecká doprava probíhá nejkratší přímou cestou (vzdušnou čarou), skutečnost je zcela odlišná. Letadla prakticky od vzniku masové letecké dopravy používají vyhrazené koridory, které mají k přímce daleko, např. koridor linky Řím – Londýn lze zobrazit jako bohatě zalomenou čáru. Dalším neefektivním jevem a zátěží pro životní prostředí je skutečnost, že letadla stráví zbytečně mnoho času při čekání na povolení k přistání, krouží okolo letiště a spotřebují tak další pohonné hmoty. Tyto problémy lze samozřejmě řešit technicky – zvyšováním účinnosti leteckých motorů, zlepšováním aerodynamiky, stavbou dalších runways, ale také lepší organizací letového provozu a dosažení zkrácení tras letadel a pobytu letadel ve vzduchu na dobu nezbytně nutnou. K tomu je zapotřebí naprosto přesné a spolehlivé určení polohy a rychlosti letadel. GPS aplikace v tomto segmentu prakticky nemají konkurenci.

V letectví se využívá již zmíněná modifikace GPS nazvaná EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service) - moderní systém tzv. diferenciálních korekcí, které umožňují v Evropě zpřesnit systém GPS pod hranici tří metrů.. Jeho výhodou je tedy přesnější určení polohy, ale i systém včasné výstrahy pro případ výpadku některých družic GPS. Jak je patrné z názvu, je systém určen pro Evropu. V Americe běží obdoba pod názvem WAAS, avšak oba systémy si nekonkurují, každý je dostupný pouze na svém území, důraz je kladen na hladký přechod letadel mezi těmito systémy. Je tak umožněna lepší správa leteckých koridorů a úspora paliva.

V dalších částech světa jsou v různém stupni vývoje používány obdobné systémy. Společně se označují zkratkou SBAS (Satellite-Based Augmentation System) a jsou stejně jako samotný GPS bezplatné. [11]

4.1.3 Železniční doprava

Zatímco letci, motoristé a turisté mají ohledně satelitní navigace jasno, v oblasti železniční dopravy zatím používání GPS není velmi rozvinuto. Přitom o přínosech GPS k bezpečnosti, plynulosti a efektivnosti tohoto druhu dopravy není sporu. Většina železničních soustav je provozována na jednokolejných tratích. Precizní znalost polohy vlaků pomáhá předcházet nehodám, zachovává plynulost dopravy a minimalizuje nákladná zpoždění, způsobená kontrolami zajišťujícími bezpečný vjezd na volnou trať. Satelitní navigace může také poskytnout zvukové signály a informace o důležitých uzlech nebo železničních přejezdech. Moderní technologie také umožňují plně automatizovaný provoz vlaků. Nicméně jeden zásadní problém využití GPS v železniční dopravě existuje. Příjímač ve vlaku musí být vždy v přímé viditelnosti navigačního satelitu, a to neplatí v tunelech. Tento nedostatek lze elegantně odstranit použitím již zmíněných pseudodružic. To jsou

vlastně pozemní družice u kritických úseků tratí. Chovají se ale stejně jako satelity na oběžných drahách. Vlaku také může mít svůj vlastní a poměrně jednoduchý navigační systém založený na měřících zrychlení a gyroskopech. Co tedy brání širšímu využití GPS v této oblasti? Jednoduše řečeno, jsou to peníze. Tento argument je však svým způsobem paradoxní, neboť monitorování pohybu vlaků nabízí lepší výchozí podmínky než monitorování silniční nebo letecké dopravy. Důležitou vlastností železniční dopravy je skutečnost, že pohyb vlaku lze považovat za jednorozměrnou úlohu, protože vlak se pohybuje podél předem známé trajektorie s centimetrovou přesností. Naproti tomu při použití GPS v automobilové dopravě se jedná o úlohu minimálně dvojrozměrnou, protože automobil se může pohybovat jak ve směru příčném, tak podélném. To nabízí lepší výchozí podmínky, které se mohou promítnout v aplikacích GPS pro monitorování a řízení vlaků, než je tomu v automobilové dopravě.

Problém je tedy spíše v tom, že většina železnic je vlastněna přímo nebo nepřímo státem a přesvědčit státní úředníky, aby stát investoval do takové změny, je velmi problematické.

4.1.4 Lodní doprava

Lodní doprava (hlavně námořní) byla prakticky prvním segmentem ekonomiky, ve kterém se GPS začal používat v širším měřítku i pro civilní účely a dá se říci, že odstartovala používání GPS v ostatních odvětvích.

Satelitní navigace poskytuje výjimečnou přesnost a velký potenciál pro námořníky a manažery v námořní dopravě. Za zmínku stojí nejen využití pro navigaci při cestách oceány, ale také zmapování a označení nebezpečných míst, mělčin, a podobně. Rybářské flotily využívají satelitní systém spolu s dalšími zařízeními (lokátory rybích hejn a jiné sonary) k přesnému navedení do oblastí s optimálním výskytem ryb a za jeho pomoci jsou schopny i mapovat cesty migrace ryb. Rychlý přístup k informacím o přesné pozici, rychlosti a kurzu šetří čas i palivo a zefektivňuje práci i cestování. Zobrazované námořní mapy obsahují podmořské výšky, navigační bóje, apod. Nezastupitelnou roli hraje v oblasti lodní dopravy GPS v případech lodních nehod, kdy znalost přesné polohy plavidla v ohrožení může zásadně zjednodušit záchranné akce a zachránit lidské životy.

4.1.5 Kosmická doprava

Aplikace GPS v kosmické dopravě lze považovat za vědecké aplikace. První vědeckou aplikací bylo sledování zemských desek. Pro tyto aplikace vznikla potřeba velice přesného určení oběžných drah družic systému GPS. Této přesnosti bylo dosaženo pomocí nízko letících družic, z nichž každá má trvale zajištěnou viditelnost minimálně ze šesti družic systému GPS. První nízkoletící družicí využívající systému GPS byla družice Topex/Posseidon sledující výšku hladin moří a oceánů.

Přijímače GPS se poté staly běžnou součástí vynášecích družic a nezbytnou výbavou amerických raketoplánů.

Jako další vědecké aplikace je možno uvést sledování vlastností atmosféry, sledování vlivů atmosféry na šíření signálů GPS, monitorování pohybu svahů při sesuvech půdy, monitorování deformací velkých konstrukcí – přehrady, mosty, výškové budovy.

4.2 Zemědělství

Na webových stránkách zaměřených na zemědělství probíhají na různých úrovních diskuze, jejichž obsahem je tzv. „Precizní zemědělství“ (Precision Farming). Jeho podstatou je mapování výnosů půdních plodin. V zemích s vyspělým zemědělstvím jsou sledovány a měřeny mnohé faktory, které ovlivňují výnosy, jako je například obsah živin, výskyt plevele apod. Naměřená data jsou geostatisticky zpracovávána a na základě těchto výsledků je možno pochopit a ovlivnit variabilitu výnosů v rámci příslušného pozemku.

Firmy zabývající se výrobou zemědělské techniky dnes již sériově vyrábějí stroje, které spolupracují s GPS, např. sečí stroje řízené GPS, které plynule mění velikost výsevu v závislosti na geostatisticky zpracovaných datech a v reálném čase vyhodnocují počet vysetých semen na jednotku plochy. Obdobně pracují hnojící stroje a další mechanizace.

Ekonomický přínos těchto systémů do zemědělství je však velmi sporný z důvodu vysokých pořizovacích nákladů a jejich dlouhodobé návratnosti. Např. traktor střední třídy zn. John Deere, kterým lze zvládnout obdělávání 2000 acrů půdy, lze pořídit přibližně za 125.000,-- \$. Pokud však farmář požaduje traktor řízený GPS musí přihodit dalších přibližně 40.000,-- \$. I bez podrobné analýzy úspor nákladů a zvýšení výnosů a s přihlédnutím k faktu, že výnosy jsou velmi ovlivněny dalšími aspekty (zvláště počasím), si troufnu tvrdit, že pro takto vysokou investici nelze nalézt ekonomické zdůvodnění. [26]

4.3 Krizové situace

GPS je neocenitelným pomocníkem při zvládnání krizových situací. Užívá se při lokalizaci postiženého místa, při sledování polohy zachraňujících jednotek, apod. Ve spojení s geoinformačními technologiemi mohou tyto aplikace na základě zjištění polohy poskytnout zásahovým jednotkám potřebné informace o rizikových faktorech ohroženého území, o rozložení zdrojů nezbytných pro zasahující jednotky a o poloze sousedních jednotek.

Dle údajů uveřejněných v denním tisku během května 2007 má již v roce 2010 v rámci Evropské unie fungovat zbrusu nový záchranný systém založený na identifikaci dopravních nehod v reálném čase. Podstatou funkčnosti je interakce technologií GPS a GSM. Dispečink záchranného systému obdrží v případě dopravní nehody automaticky např. toto hlášení : „Na 98. km dálnice A9 ve směru na Mnichov došlo ke středně těžkému nárazu automobilu BMW třídy 7 do svodidel.“

Uvedu pouze několik zcela evidentních přínosů této technologie : Vyšší pravděpodobnost záchrany lidských životů a zdraví vzhledem k možnosti okamžitě reagovat (bez ohledu na stav posádky automobilu); možnost předání informace o nehodě dalším řidičům bez časových prodlev a zabránění vzniku dalších škod; odpadnutí jazykové bariery a další.

4.3.1 GPS a Ground Zero



Obr. 3, Manhathan září 2001, [10]

Teroristický útok na New York dne 11. září 2001 vyvolal velké výzvy v následujícím rekonvalescenčním období. Jedna z těchto výzev spočívala v rychlém a efektivním odstranění troskek z budov World Trade Center, na jejichž místě zůstalo 1,8 mil tun suti. Odklizení suti komplikovalo souběžné a permanentní vyhledávání zavalených lidských těl a zajišťování důkazů tohoto nejděsivějšího teroristického útoku v dějinách lidstva. Protože odklizení suti se tak stalo nejdražším následkem útoku, bylo nutné rychle zpracovat systém, na základě kterého by bylo možné trosky odstranit co nejrychleji a nejefektivněji. Tohoto úkolu se ujal New York City's Department of Design and Construction (DDC), který ve spolupráci s řadou poradenských firem provedl široký průzkum technologií vhodných k odstraňování následků útoku a oslovil jejich poskytovatele. Velmi rychle byl přijat systém navržený firmami pod vedením Criticom International Corporation of Minneapolis založený na technologii GPS, dále obsahoval tyto segmenty (*viz. Obr. 4*):

- komunikační síť
- GPS založený na sledování vozidel (propojení s komunikační sítí)
- kamerový monitoring se záznamem
- přístup k příslušným datům přes Internet
- získání lidských zdrojů k obsluze systému

Funkcionalita systému :

Systém zasílal informace o poloze techniky do akčního centra (Response Center) přes bezdrátovou komunikační síť, která pokrývala celou oblast New Yorku/New Jersey. Pro přenos dat byly použity datové pakety s informacemi o provozu, aby hlasové hovory nemohly blokovat přenos dat (síť používající datové pakety separuje tok dat do malých paketů, z nichž každý může být poslán individuálně, žádné pronajaté spojení není třeba, jako v případě hlasových hovorů). Přístup k síti byl prakticky okamžitý, neboť každý datový paket obsahoval adresu destinace a mohl být sbírán dynamicky, jak se podmínky na síti měnily

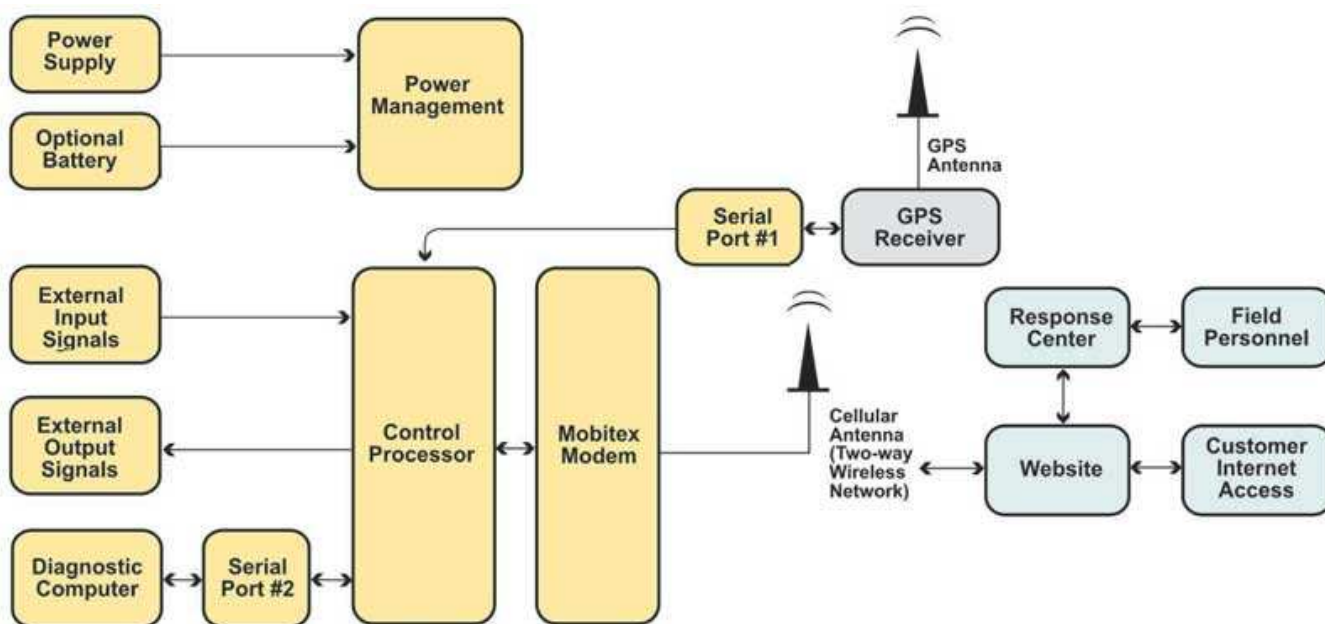


FIGURE 1 Functional block diagram of the GPS-based automatic vehicle location system. Yellow boxes show the vehicle tracking firm's system, and gray boxes show the communications and broadband network component.

Obr. 4, prvky systému použitého v New Yorku při odklizení sutí (cit. [10])

Sledovací server zpracovával informace o poloze pro webový server v Minneapolis. Zpracování informací zahrnovalo tvorbu map s přesným určením lokace techniky, stejně jako další přepravní informace, jako je monitorování pohybu nebo podávání zpráv o odchylkách techniky z predikované trasy.

Akční centrum vybudované Criticomem v budově American Express vedle World Trade Center bylo spojeno s webovým rozhraním v Minneapolis pomocí sítě z optických vláken, zkonstruované pro tuto akci. Oprávnění uživatelé s příslušným softwarovým vybavením mohli pak po Internetu sledovat a řídit pohyb techniky. [13], [10]

Dostupné zdroje však neuvádějí náklady na vybudování a provoz této technologie, takže je velmi obtížné posoudit efektivitu. S ohledem na aspekty a rozsah teroristického útoku lze však předpokládat, že nejdůležitějším kritériem, který byl brán v potaz při výběru způsobu odklizení sutí, byl čas. Použitým způsobem byla suť odklizená za 8 měsíců. To představuje naložení a složení dvaceti automobilů o nosnosti patnáct tun každou hodinu (24 hod/den) po dobu osmi měsíců.

Vzhledem ke skutečnosti, že odpad bylo nutno separovat (některé části budov obsahovaly jedovaté azbesty) a vzhledem k lidským obětem zavaleným sutí, lze dosažený čas považovat za zcela mimořádný výkon, ke kterému by se při použití „konvenčních metod“ nebylo možné vůbec přiblížit.

4.4 Časové služby

Systém GPS umožňuje poskytovat časové údaje s přesností, která není dostupná běžnými prostředky. Využití stupně přesnosti poskytovaného systémem GPS je velice rozmanité : Synchronizování fyzikálních pokusů na vzdálenost v řádech tisíce kilometrů, synchronizace datových spojů, kterou lze dosáhnout větší propustnosti přenosových tras, synchronizace energetických soustav, platebních systémů, lokalizace mobilních telefonů s přesností okolo sta m.

5 GIS a podnikové systémy

5.1 GIS

Mezi nejrozšířenější geoinformační aplikace patří geografické informační systémy (GIS), které mohou být podkladem pro systémy GPS

Co je to vlastně GIS a jak se liší od běžných databázových aplikací ? Jedna z přesných a vyčerpávajících odborných definic GIS zní :

Geografický informační systém je organizovaný souhrn počítačové techniky, programového vybavení, geografických dat a zaměstnanců navržený tak, aby mohl efektivně získávat, ukládat, aktualizovat, analyzovat, přenášet a zobrazovat všechny druhy geograficky vztažených informací.

(cit [27])

Tato exaktní definice vychází ze skutečnosti, že většina objektů a jevů reálného světa se vyskytuje na některém místě zemského povrchu (např. strom, dům, řeka) nebo má vztah k některému místu na zemském povrchu (občan má někde trvalé bydliště, výrobek byl vyroben v určité továrně). Zároveň se tyto objekty vyskytují v daném prostoru společně s mnoha dalšími objekty a navzájem se ovlivňují (např. hlukem ze silnice jsou postiženi obyvatelé v domech do určité vzdálenosti, komín zamoří zplodinami určité území, prosperita prodejny závisí mimo jiné i na její poloze a množství potenciálních zákazníků v okolí). Proto znalost umístění a vzájemných prostorových souvislostí mezi objekty je velmi významná a může sehrát důležitou roli v řadě oborů lidské činnosti, od návrhu umístění jaderné elektrárny až po návrh obchodní sítě a vyhodnocování její úspěšnosti. V datech v počítači musíme mít tedy zaznamenána data dvojího typu, jak vlastní údaje o objektu, tak údaje o poloze,

Těmto datům říkáme geografická (nebo prostorová) data.

Prostorovými daty mohou být :

- podkladové mapy
- plány měst
- podrobné mapové podklady
- letecké snímky a ortofotomapy
- územně správní členění
- adresní databáze
- silniční a uliční sítě
- data z katastru nemovitostí

S jednoduchými prostorovými daty může pracovat i mnoho široce používaných počítačových programů, jako jsou databáze, tabulkové procesory, statistické programy nebo programy pro technické kreslení (CAD) a odpovídat na dotazy typu „*Jaký je průměrný počet obyvatel ve*

městech?; Které město leží nejseverněji ?; Které má největší zeměpisnou šířku ?“ nebo „*Jaká je vzdálenost dvou vybraných měst ?“* Jde o dotazy, kde k vyhledání odpovědi postačí prohledat jednotlivé záznamy v databázi, případně si databázi seřadit nebo provést s údaji ve vybraných záznamech jednoduchý výpočet. V čem se tedy liší GIS od těchto programů?

V praxi se často vyskytuje potřeba znát odpověď i na složitější otázky, které tradičními databázovými programy jednoduše řešit nelze. Například : „*Jaká města leží ve vzdálenosti 100 km od vybraného města a kolik v nich je celkem obyvatel?, Která města leží ve vzájemné vzdálenosti 200 km? Které všechny budovy postavené před rokem 1930 leží do 200 metrů od pravého břehu řeky na svahu menším než 5%?*“ apod. V těchto otázkách jsou kombinovány dotazy na vlastnosti objektů s dotazy na jejich polohu a jejich vztah k dalším objektům. Pro zodpovězení těchto otázek je již třeba použít specializovaný program - GIS. GIS tyto otázky dokáže vyřešit právě proto, že má nejen mnohem rozsáhlejší možnosti pro práci s údaji o poloze jednotlivých objektů, ale také umí pracovat s údaji o jejich vzájemných prostorových vztazích, neboli topologií. A navíc GIS podá tazateli odpověď formou přehledné mapy. Dnes běžným trendem je implementace GPS sítě a souřadnic do GIS a možnost tak zpracovávat data naměřená přímo v terénu.

Je však zřejmé, že připravit pro takový systém všechna potřebná data a zajistit jejich správu a aktualizaci představuje zejména pro rozsáhlejší území složitou a poměrně náročnou problematiku. Proto GIS v širším slova smyslu představuje nejen počítačový program (většinou celý systém programů), ale i všechno okolo, tj. veškeré potřebné technické vybavení, potřebná data, způsob jejich získávání a správy a příslušně vyškolený tým odborníků. [27]

Mezi nejznámější dodavatele GIS produktů patří firmy ESRI, Bentley, Intergraph, Leica Geosystem a Autodesk. Tyto firmy většinou představují komerční proud v této oblasti – např. produkty Arcview, Arcmap.

Jako protipól komerčního přístupu se spolu s dalším rozvojem webových technologií stále více prosazují tzv. Open source GIS produkty – volně dostupné aplikace. Za typické Open Source produkty lze považovat OpenMap nebo Grass (Geographic Resources Analysis Support System).

5.2 Podnikové systémy

GIS-GPS dnes již nejsou aplikace, se kterými pracuje pouze několik odborníků ve firmě. Projevuje se jejich masovější rozšíření a integrováním do podnikových systémů za účelem efektivnějšího řízení organizace.

Technologie GIS-GPS používají hlavně :

- rozvodné organizace-plyn, voda, elektřina, kabelové i bezdrátové rozvody v rámci ICT
- organizace pro lesní, vodní, polní hospodářství, zahradnictví
- stavebnictví (větrné elektrárny)

a používají se pro různé účely, jako

- odpadové hospodářství
- turistika – cyklostezky
- marketing

Příkladem geoinformační aplikace s podnikovým systémem využití může být oblast Facility Managementu. Pracovník firmy potřebuje rychlou kalkulaci na úklid budovy. Zadá číslo budovy, aplikace nabídne půdorys budovy a plochy oken. Je-li GIS napojen na ekonomický systém, kde jsou zadány jednotkové ceny fakturované dodavateli, okamžitě obdrží cenovou kalkulaci – výstupem může grafická informace s popisem. Analogicky propojení GIS s IS lze využít třeba na kalkulaci nákladů na spotřební hmoty – geoinformační aplikace (GIS – GPS) vyhodnotí obvyklé trasy dopravních prostředků a ekonomický systém zpracuje kalkulaci.

Můžeme jít ještě dál, při různých opravách elektrických či plynových rozvodů po zadání vstupních údajů dostaneme řadu vygenerovaných výstupů.

Příklad : Na dispečink přijde informace, že uchází plyn po poškození bagrem. Jde o takové a takové potrubí, na kterém se naposledy dělaly tyto operace. Určí se, kde je potřeba zavřít plyn, která skupina pracovníků to bude dělat a zda všichni mají v pořádku potřebné kvalifikace, zda jsou v pořádku servisní podmínky potřebných zařízení (aut, jeřábů), zjistí se, kde je potřebný materiál na opravu, určí se trasa s ohledem na vlastnosti vozovky či nosnost mostů, označí se policejní stanice, která zajistí uzávěru místa, atd.

Na webových stránkách renomovaných dodavatelů ekonomických systémů (ERP) jsem se pokusil ověřit, zda moduly softwaru v základním provedení, případně ve specifických řešení obsahují geoinformační aplikace.

5.2.1 IS SAP

Společnost nabízí ERP systém mySAP ERP, který má modul pro logistiku, ale technologie GPS tam není implementována. Jako příklad uvádím řešení nadstavby IS pro Město Plzeň uvedené na stránkách společnosti SAP.¹

Magistrát Města Plzně použil pro vybudování IS řešení od firmy SAP. Nad ekonomicko – logistickým a personálním fundamentem IS jsou vybudovány městské agendy, které obsahují informace o sociálních dávkách, o stavebních řízeních, soudní spory, apod. Tyto informace jsou propojeny s informacemi ze státních registrů (katastrální úřady, registry obyvatel a firem) a tvoří tzv. Komplexní datovou bázi. Data v ní obsažená jsou integrována do GIS. IS tak umožňuje např. dostat se myší z obrazovky katastrální mapy na pohledávku občana bydlicího v obecním bytě nebo ze smlouvy s dodavatelem investičního celku až na místo v mapě, kde má být investice

¹ <http://www.sap.com/cz/industries/publicsector/zakaznici/PlzenskyHolding/index.epx>

realizována. Přitom by měla být zabezpečena práva občanů daná právní rámcem ČR, zvláště právo na ochranu osobních údajů. Vazba finančních toků na mapové podklady spolu se zaváděním manažerského rozhodování zefektivňuje a zpřehledňuje řízení organizace a zkvalitňuje služby občanům.

5.2.2 IS Microsoft

Microsoft Dynamics (dříve Microsoft Business Solutions Navision). Tento systém slouží také jako jádro různých IS, které mohou dále spolupracovat s GIS, jako je příklad řešení uváděné na stránkách společnosti Microsoft.²

Městský úřad Příbram implementoval informační systém PROXIO společnosti MARBES CONSULTING. Technologicky moderní řešení spojuje ekonomický, správní, dokumentační, geografický a manažerský subsystém v efektivní a komplexní informační prostředí. Jádrem ekonomického subsystému je Microsoft Dynamics NAV rozšířený o modul ROZPOČET & Výkaznictví.

5.2.3 IS Helios

Společnost LCS International, s.r.o. dodává ERP systémy ve třech základních modifikacích :

- Helios Green pro velké i střední firmy
- Helios Orange pro středně velké a menší společnosti
- Helios Red pro živnostníky a menší firmy

Pouze v modifikacích Green a Orange je v modulech Údržba a servis zařízení možnost vazby ERP na GIS. [22]

5.2.4 IS Money

Money je ekonomický systém dodávaný firmou Cígler software, a.s. se zaměřením převážně na obchodní segment, hotely a restaurace. Dodáván je v několika variantách :

- ekonomický systém pro menší společnosti Money S3
- obchodní systém pro střední společnosti S4 Obchod
- manažerský systém Analyst S3
- software pro řízení středních a větších podniků AROP

V modulech standardních modifikacích, ani v realizovaných řešeních dostupných na Internetu nejsou aplikace GIS-GPS využívány. [23]

5.2.5 IS ABRA

ABRA je jedním z nejrozšířenějších řešení ekonomického systému v České republice. Dle webových stránek dodavatele programu ABRA Software, a.s. využívá produkt této společnosti

² http://download.microsoft.com/download/0/4/E/04E87657-E319-449F-9440-FB09E4F25F49/CS_Pribram.pdf

dvanáct tisíc organizací. Základní software je nabízen ve čtyřech modifikacích, hlediskem je opět velikost organizace. Základní produkty neobsahují aplikace GIS-GPS, v rámci nadstavby programu je možno zakoupit mobilní řešení pro prodejce, které využívá technologie GPRS, WiFi, či LAN. [21]

5.3 Vyhodnocení interakce podnikových systémů s GIS-GPS

Z uvedeného jednoduchého průzkumu vyplývá, že standardní ERP produkty nejsou příliš geoinformačně orientovány, tzn. použití modulů využívajících GIS-GPS není zatím vůbec obvyklé. Do většiny IS je nutno geoinformační aplikace dodatečně implementovat, případně dohodnout s dodavatelem IS nadstavbu základní aplikace.

Trendem v oblasti využití GIS – GPS v rámci podnikových systémů se jeví nadstavby IS využívající Open Source produktů a to zvláště v malých a středních firmách, případně ve státní správě. Řešení pomocí těchto produktů sice vyžaduje další softwarovou podporu (např. servery Apache, podpora Javy), ale řešení jsou levná a relativně snadno modifikovatelná. Oproti tomu komerční produkty jsou většinou komplexní robustní řešení s vlastní programovou podporou. Jejich využití je spíše pro úzce specializovaná odvětví (kartografie, geodézie) a je tedy před nákupem důležité posoudit jejich ekonomický přínos.

6 Komerční pojišťovnictví

6.1 Povodně a záplavy :

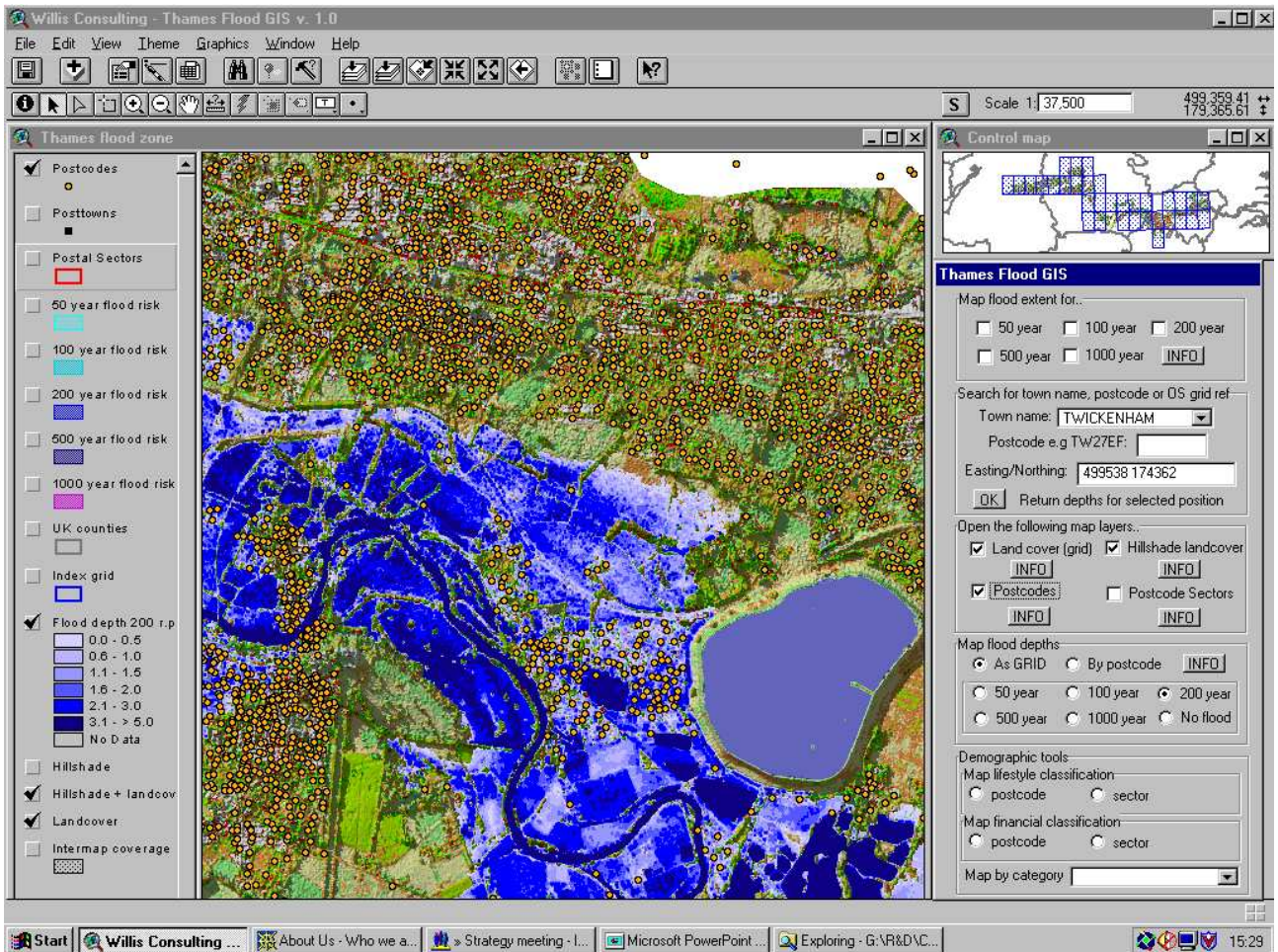
Vzhledem k tomu, že na pojistná nebezpečí (povodeň, vichřice, zemětřesení, apod.) lze pohlížet jako na prostorová data, nabízí se využití geoinformačních aplikací při stanovení možných modelů průběhu těchto pojistných nebezpečí.

Jedním z nejničivějších pojistných nebezpečí je pojistné nebezpečí povodně. Povodně způsobují nejtěžší hospodářské ztráty, neboť voda je, na rozdíl např. od požáru, nezastavitelná a v případě xx leté povodně působí na rozsáhlých územích s hustou obytnou i průmyslovou zástavbou – městské aglomerace byly od pradávna situovány v blízkosti významných řek. Pojišťovny v posledním desetiletí vynaložily (a vynakládají) značné prostředky na tvorbu geoinformačních aplikací, které umějí zpracovat modely pro různé stupně povodňové vlny. Na základě těchto modelů lze stanovit riziko zaplavení jednotlivých oblastí a výši škod v případě jejich zasažení povodňovými vlnami různých intenzit. Z těchto rozborů lze určit míru rizika zaplavení a pomocí matematických úloh, které jsou v moderních geoinformačních aplikacích již inkorporovány do samotného geografického systému, vyhodnotit pojistitelnost daného území. Tzn. stanovit výši pojistného, limit pojistného plnění, případně toto riziko vyloučit zcela z pojištění pro případ povodně. Je nepochybné, že správné navržení a používání geoinformačních aplikací významně eliminuje finanční ztráty pojišťoven. Navíc v dnešním globalizovaném a turbulentním světě dochází k těsnější spolupráci všech významných pojišťoven, které společně sdílejí některá data.

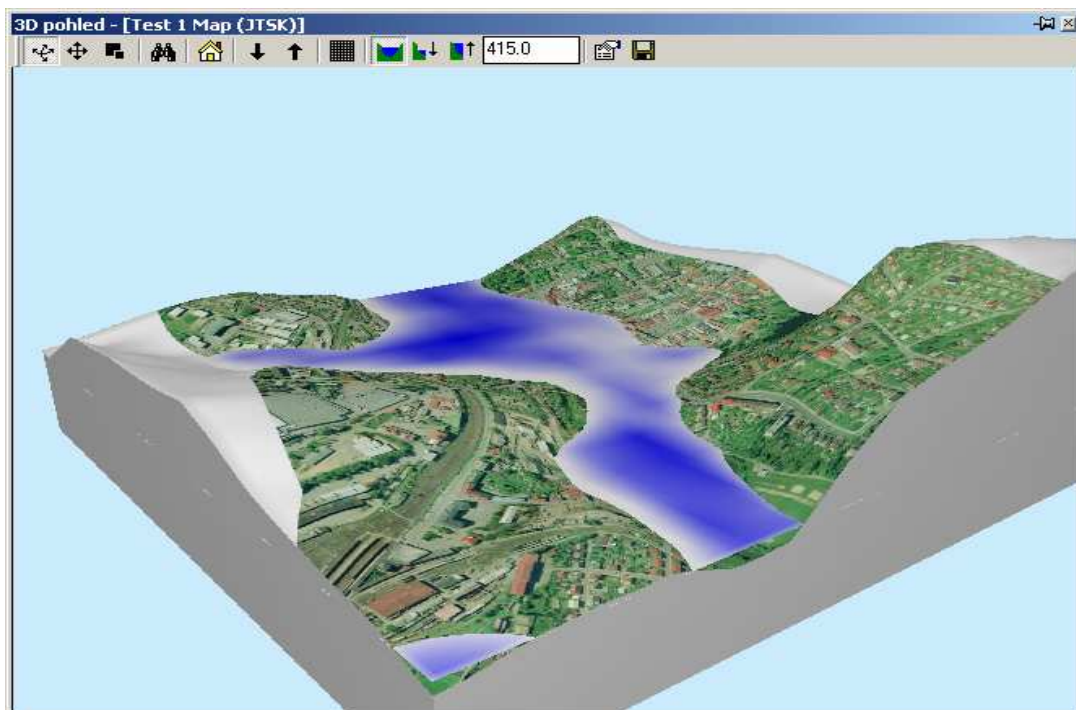
Pohledávky klientů za pojišťovnami u škod velkého rozsahu jsou mezi pojišťovnami diverzifikovány formou soupojištění nebo zajištění.

Znamená to, že konkrétní pojišťovna, chce-li snížit své ztráty v případě vzniku povodně na určitém území, nabídne část pojistného jinému subjektu, který hradí škody ve stanoveném poměru (samozřejmě, když povodeň nastane). Z hlediska financí se vlastně jedná o spekulaci s put opcí. Opci může zjednodušeně řečeno nakoupit prakticky kdokoli, avšak tato rizika nakupují především renomované zajišťovny, zvláště Münchener Re a Swiss Re. Tyto investoři do rizika mají vypracované vlastní geoinformační systémy nebo jsou napojeny na systémy ostatních pojišťoven. Informace ze systémů GIS poté vyúsťují do tvorby povodňových map, které s dalšími aplikacemi informačních systémů pojišťoven pomáhají odhadnout a řídit riziko finančních ztrát.

V Evropě jsou asi nejdokonaleji zpracovány povodňové mapy ve Spojeném království :



Obr. 5, Povodňová mapa Londýna [13]



Obr. 6, 3D výstup z aplikace GIS [13]

Na výstupu z aplikace GIS (Obr. 5) vidíme povodňový model Temže pro tzv. 200 letou vodu. Jednoduchým přepnutím můžeme zobrazit modely pro 50ti, 200 a 100 leté povodně. Různým

odstínem modré barvy jsou označeny výšky zaplavení. V systému můžeme dále pracovat dle mnoha dalších kritérií, např. vyhledávat oblasti dle postcodu (každý postcod může zobrazit 15 možností).

Další možný výstup ze systému GIS, tentokrát 3D model (Norwich Insurance) je uveden na *Obr. 6*.

Obdobné modely lze aplikovat na další pojistná nebezpečí - vichřice, zemětřesení.

6.2 Vzorový příklad

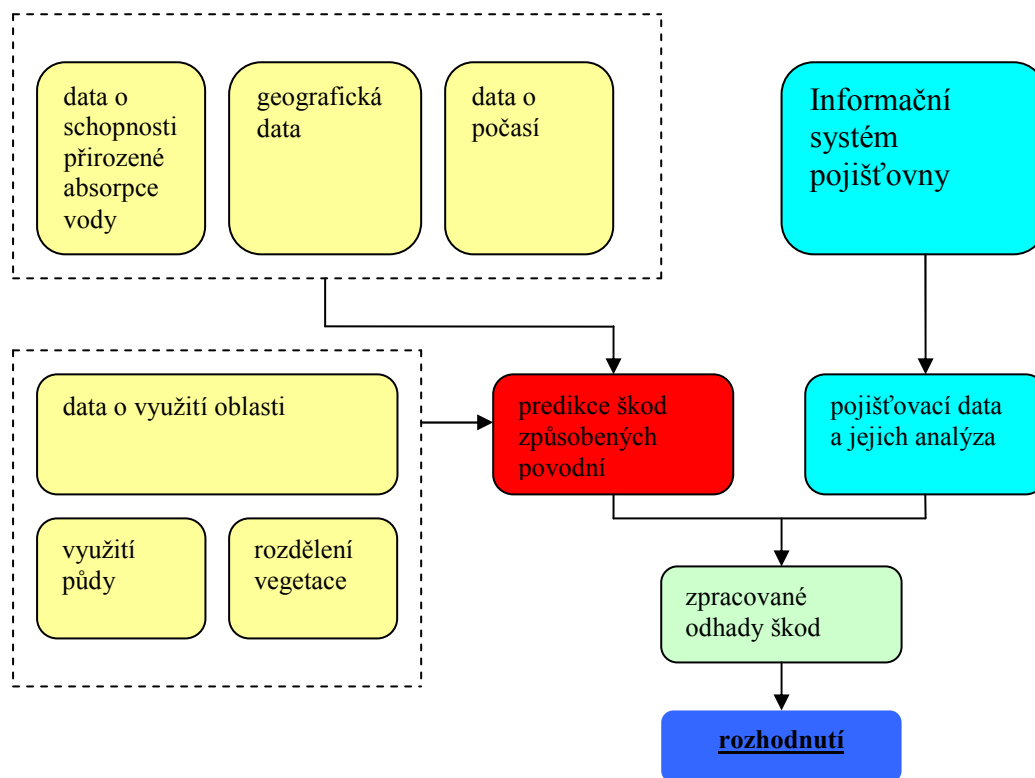
Za vzorový příklad jsem vybral využití aplikace GIS v rámci informačního systému České pojišťovny a možnosti zefektivnění systému pomocí GPS. Vzorový příklad jsem dále rozdělil do čtyř podkapitol :

- predikce škod
- sjednávání pojištění
- likvidace škod
- pojištění motorových vozidel

6.2.1 Predikce povodňových škod

Příklad využití GIS v rámci informačních systémů pojišťoven obecně znázorňuje níže uvedené schéma (*Obr. 7*). Žlutě označené buňky lze považovat za součásti aplikace GIS. Pro aplikaci GIS lze mimo jiné získávat data pomocí GPS, např. souřadnice míst, kterým nejsou přidělována čísla popisná, vzdálenosti a nadmořské výšce, informace o průtoku, množství srážek v daném místě. Na základě dat již včleněných do GIS nebo průběžně zpracovávaných (např. informace o počasí) lze predikovat riziko povodňových škod z dlouhodobého i krátkodobého hlediska. V interakci s informačním systémem je potom možné předpovědět výši škod a nákladů na pojistné plnění a provést strategická nebo operativní rozhodnutí.

Za strategická rozhodnutí lze považovat rozhodnutí provedená v dlouhodobém hledisku, v době „živelního klidu“. Tzn. posoudit propojištěnost na daném území, rizika zaplavení daného území pro různé stupně intenzity povodňové vlny, významnost klientů na daném území, druhy staveb a ostatního pojišťovaného majetku. Celou lokalitu lze poté rozdělit na jednotlivé rizikové zóny a ke každé z nich přiřadit pojistné odpovídající vyhodnocenému riziku, případně daný subjekt nepojišťovat vůbec nebo pojistku vypovědět. Tyto zóny lze pak včlenit do informačních systémů používaných obchodními zástupci pojišťoven nebo upisovateli.

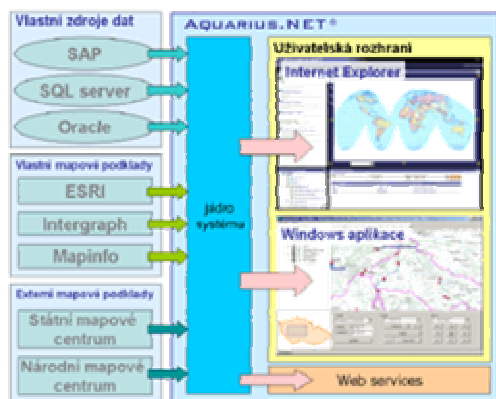


Obr. 7, obecné schéma využití aplikace GIS v pojišťovnictví

Za operativní rozhodnutí lze považovat rozhodnutí provedená v situaci, kdy povodeň reálně hrozí. Interakcí GIS a dalších aplikací informačního systému (vhodné jsou aplikace využívajících průběžných meteorologických výstupů) lze předpovědět výši zaplavení a okamžitě reagovat. Tzn. vydat stopstav pro sjednávání nových pojistek na daném území, informovat klienty o nebezpečí a poskytnout jim informace a instrukce k zabránění vzniku škod nebo zmírnění následků povodně.

6.2.1.1 Konkrétní použití aplikace :

Česká pojišťovna využívá geografického informačního systému Aquarius (Obr. 8), který zpracovává prostorová data z jiných aplikací a transformuje je do prostředí Windows.



Obr. 8, GIS Aquarius [28]

Aplikace nabízí tyto možnosti využití :

- Jednotná databáze klientů
- Ověření adresního místa pojištění
- Nalezení místa havárie auta
- Likvidace škody na dané adrese
- Help desk
- Marketing obchod

Vstupem do systému může být např. údaj o adrese z referenční databáze. Program Aquarius provede

geometrické vyhodnocení rizika a provede přiřazení k příslušné rizikové zóně. Vstupem může být také oblast zadaná souřadnicemi pomocí GPS. Výstupem je webová aplikace, ze které je možno, na základě aplikací přiřazené rizikové zóny, odečíst pojistitelnost místa a podmínky pojištění. Samozřejmostí jsou statistické výstupy pro management. Výhodou webového rozhraní je spuštění programu na dálku a okamžité obdržení výsledku.

Jakousi nadstavbou využívající vlastností programu Aquarius je tzv. FloodSever. Je to vlastně systém, který přes webového rozhraní rozšiřuje funkcionalitu GIS. Výhodou tohoto systému je využitelnost jakoukoliv aplikací, bez ohledu na platformu. Systém rovněž umožňuje vyhodnotit riziko na základě informací GPS (např. na základě zadaných souřadnic), ručního umístění bodu nad mapovým podkladem, možná je také vizualizace bodu v mapě. [28]

6.2.2 Sjednávání pojištění

Podobně jako v ostatních sférách ekonomiky i ve sféře komerčního pojišťovnictví probíhá tvrdá konkurence. V České republice je v současné době zaregistrováno více než 30 společností, které nabízejí fakultativní pojištění. Oblast komerčního pojišťovnictví je dále specifická tím, že zákazník při koupi produktu nedostává okamžitě protihodnotu, kupuje vlastně jakousi opci – neví zda pojistná událost nastane a zda právo na plnění uplatní. Naproti tomu pojišťovna dostává plnění okamžitě. Tato skutečnost by mohla svádět pojišťovny k cenové konkurenci, tzn. podbízet se cenou pojistného. Pragmaticky uvažující zájemce o pojištění by však měl v prvé řadě posuzovat finanční dopady nastalé poškozením jeho majetku pojistným nebezpečím, neboť podobně jako u klasických opcí i u pojistek funguje multiplikační efekt, neboli ušetřená tisícovka může přivodit ztrátu statisíců. V oblasti cenové konkurence není velký prostor pro pojišťovnu se seriózním přístupem ke klientele. Sféra pojišťovnictví podléhá také doзору centrální banky (dříve Ministerstva financí) a pojišťovny musí ze zákona vytvářet příslušné rezervy.

Jak bylo řečeno, prostor pro cenovou konkurenci je omezen, avšak získání konkurenčních výhod nabízí pojišťovnám přístup zvaný Orientace na zákazníka. Tzn. identifikovat potřeby zákazníka a nabízet produkty na míru zákazníkovi.

Velkou roli v přístupu Orientace na zákazníka může hrát používání geoinformačního systému v rámci informačního systému pojišťovny.

Obchodník pojišťovny, který pracuje v terénu a je v kontaktu s klientem, identifikuje potřeby a požadavky klienta, přes webové rozhraní (Internet, Extranet) odešle tyto informace do informačního systému. V informačním systému dojde v reálné čase k interakci GIS a databázových aplikací, je vyhodnoceno riziko z různých úhlů pohledu (přiřazení místa záplavové zóny, konstrukční prvky a stáří pojišťované stavby, škodní průběh klienta, propojištěnost klienta, apod.). Systém po vyhodnocení těchto informací ušije nabídku variant pojištění klientovi na míru a odešle ji obchodníkovi. Obchodník má tak s malou časovou prodlevou k dispozici informace potřebné

k pojištění a může tak pružně reagovat na požadavky klienta. Tento přístup se osvědčí zvláště při specifických požadavcích klienta, kdy nelze nabídnout standardní produkty. Při použití konvenčních metod bylo přijetí rizika do pojištění a vyhodnocení podmínek pro klienta někdy neúnosné z časového hlediska. Schvalovací procedura trvala dny až týdny a někdy tato prodleva i odradila klienta od uzavření pojistky.

Aplikací prostorových dat v rámci informačního systému může pojišťovna významným způsobem předcházet případným sporům v průběhu likvidace škody. V praxi se totiž nezdálo, že pojišťují budovy, které nemají číslo popisné, avšak nacházejí se na stejném pozemku. Některé z těchto budov nemohou být z různých důvodů přijaty do pojištění. V pojistné smlouvě je tento fakt nedostatečně ošetřen např. ujednáním „Předmětem pojištění je soubor budov s výjimkou skladové haly“. Pokud je však na pozemku skladových hal více a na jedné dojde k pojistné události, vznikne spor. Sporu se dá samozřejmě předejít např. situačním plánkem v pojistné smlouvě. Daleko elegantnější řešení však nabízí systém GPS v rámci informačního systému. Obchodník vybavený aktivním přijímačem GPS budovu zaměří pomocí souřadnic GPS – data mohou být odeslána do informačního systému pomocí GSM sítí. Informační systém souřadnice budov včlení do smluvního ujednání pojistné smlouvy a identifikace budovy se tak stává zcela jednoznačná.

U budov je však přesnost měření cca 20 m, se kterou pracuje standardní přijímač GPS, nedostatečná. Nabízí se proto využití přijímačů GPS s podporou technologie EGNOS, jejíž přesnost měření je pro účely identifikace stavby přijatelná.

Evidence staveb pomocí jejich adres nebo souřadnic GPS může být prováděna v IS pojišťovny běžně dostupnými aplikacemi. Prakticky bez jakýchkoliv nákladů na software lze tuto evidenci vést v MS Outlook v menu kontakty. Po otevření kontaktu lze vybrat šipkou pod tlačítkem „adresa“ požadovanou adresu (může být zadáno více adres), v menu „akce“ vybereme příkaz „zobrazit mapu adres.“ Tato funkce je však podle mým informací dostupná pouze v USA.

Dalším řešením je pořízení placených digitálních mapových podkladů, které umí exportovat data o poloze z MS Outlook - Kontakty přímo do mapy. Mapový software poskytuje i grafickou prezentaci, která exportovaná data činí přehlednějšími, a další funkce. Příkladem tohoto softwaru budiž InfoMapy 12, 14.

Možné je rovněž využít softwaru pro práci s digitální fotografií Zoner Photo Studio 9, který by bylo možné propojit s evidencí pojištěných staveb doplněnou o jejich fotografie a souřadnice ve formátu gpx. Aplikace poté exportuje data do mapových podkladů mapy.cz a zobrazí fotografii stavby, zeměpisné souřadnice a polohu stavby na mapě.

Podobný software s názvem PhotoMapper poskytuje zcela zdarma společnost Copik's s propojením na program Google Earth.

Obdobné výsledky je možné dosáhnout použitím různých účetních programů (JUKWin), kde lze v rámci evidence dlouhodobého hmotného majetku zadat do kolonky pro telefony a mailly souřadnice GPS.

6.2.3 Likvidace škod

Pojistnou událost můžeme definovat jako škodní událost v pojistné smlouvě přesně specifikovanou, o které nevíme kdy nastane, nebo zda vůbec nastane. Hovořím o majetkových pojištěních, protože v oblasti životního pojištění by definice byla naprosto odlišná – pojistnou událostí je zde smrt a o té víme, že nastane zcela jistě, dokonce si troufnu tvrdit, že smrt je jediná jistota v životě.

Tento princip nahodilosti činí z komerčního pojišťovnictví snad jedinou oblast legální ekonomiky, ve které klient kupuje produkt, o jehož kvalitě toho moc neví. Pro drtivou většinu klientů je dokonce lepší stav, kdy protihodnotu zaplaceného pojistného nevyužije. Samozřejmě abstrahuji od psychického pocitu klienta (*„v případě, že mi shoří dům, nebudu nadosmrti zruinovaný“*), pro který lidé hlavně uzavírají pojištění majetku.

Ustanovení pojistných podmínek bývají totiž velmi složitá a pro klienta, laika na pojišťovnictví, bývá velmi problematické souvislosti uvedené v pojistných podmínkách správně pochopit

Z výše uvedených důvodů jsou pro klienta rozhodujícím kritériem pro volbu pojišťovny reference ostatních klientů, kteří na vlastní kůži zažili živelní pohromu. Dobré reference tak pro pojišťovnu představují jednu z největších konkurenčních výhod.

Nezbytnou podmínkou pro uplatnění této konkurenční výhody je efektivní využívání likvidační služby, ať již sítí vlastních likvidátorů, nebo prostřednictvím likvidátorů samostatných. Z pohledu klienta jsou rozhodující kritéria pro hodnocení likvidační služby pojišťovny věcná kvalita likvidace a rychlost likvidace, neboli „rychlost peněz“. Věcná kvalita likvidace je závislá především na odborných předpokladech likvidátorů, případě na používaném softwarovém vybavení (různé výpočtové programy, aktualizované ceníky stavebních prací a materiálů). Pomocí geoinformačních aplikací ji pojišťovna příliš ovlivnit nemůže.

Rychlost peněz je stejně důležité kritérium jako kvalita likvidace, často dokonce tento argument může kvalitu přebít. Samozřejmě vše má svou míru a zvyšování rychlosti likvidace na úkor snižování kvality (věcné správnosti) má svoje meze.

Vzhledem k tomu, že pojišťovny disponují rozsáhlými databázemi klientů a škodních průběhů, lze tyto soubory statisticky vyhodnocovat a výsledky včlenit do geoinformačních aplikací, které následně, v případě vzniku povodně na určitém území, mohou proces likvidace urychlit.

Např. po povodni v roce 2002 bylo České pojišťovně nahlášeno téměř 100 tisíc pojistných událostí. Tento rozsáhlý soubor je dostatečně reprezentativní a lze jej dále členit dle prostorových, demografických, sociálních a jiných hledisek. Vhodnými statickými metodami lze dokázat, že výše škody je přímo úměrná zastavěné ploše budovy (bytu), podílu dřevěných konstrukcí v objektu a

výši vodní hladiny ve vnitřních prostorách budovy. Podle těchto kritérií lze stanovit očekávanou výši škody.

V praxi může likvidace škody probíhat asi následovně (je zde určitá analogie s postupem uvedeným v odstavci sjednávání pojištění) :

Likvidátor na místě vzniku škody stanoví pouze podíl dřevěných konstrukcí v objektu a změří výši zaplavení, půdorys budovy, případně obestavěný prostor.. Na základě těchto údajů může poté pomocí expertního systému stanovit výši škody během několika minut. Značná část škod může tak být zlikvidována při prvotním kontaktu pojišťovny s poškozeným klientem. Tento systém samozřejmě nemůže přesností konkurovat klasickým položkovým rozpočtům a v případě, že klient výši náhrady stanovené tímto způsobem neakceptuje, je nutné postupovat klasickým výpočtem. Vhodným výběrem kritérií pro stanovení očekávané výše škody se lze poměrně značně přiblížit výsledkům dosaženými položkovými rozpočty.

Technicky celý proces může být zabezpečen interakcí GPS a informačního systému. Souřadnice polohy likvidátora v terénu určené pomocí GPS jsou zaneseny do geoinformační aplikace (např. pomocí GSM sítí), která je součástí nebo nadstavbou informačního systému. Aplikace polohu vyhodnotí a přiřadí určité zóně, pro kterou jsou již zpracovány odhady škod dle shora uvedených hledisek. Likvidátor pak komunikuje s informačním systémem pomocí webového rozhraní.

Další výhodou zapojení systému GPS do procesu likvidace rozsáhlých kalamit je skutečnost, že řídicí štáb má přehled o pohybu a pozici likvidátorů na zaplavených územích a je možné tedy jejich pohyb koordinovat a proces likvidace dále zkvalitňovat a zefektivňovat, podobně jako aplikace v dopravě.

Příklad tohoto jednoduchého postupu je uveden v *Příl. č. 2* (zpracováno v MS EXCEL).

Potenciální ekonomický přínos - průměrné náklady pojišťovny na prohlídku místa vzniku škody jsou odhadovány na 2.000,- Kč. Při standardní likvidaci jsou u záplavových škod nutné min. dvě prohlídky. Za předpokladu, že by se shora uvedeným postupem stanovení pojistného plnění souhlasilo 20% klientů (likvidace škody při prvním kontaktu), odpadla by nutnost další prohlídky. Pro povodňovou situaci v roce 2002 by úspora znamenala 40 mil. Kč. Další úpory by nesporně byly dosaženy lepší koordinací techniků pojišťovny na záplavových územích, případně úsporou pracovní síly a vozového parku. Náklady lze odhadovat v řádech mil. Kč.

6.2.4 Pojištění motorových vozidel

6.2.4.1 Krádeže vozidel.

Dnes jsou již běžně používané systémy zabezpečení vozidel využívající GPS a GSM technologii. Společnosti nabízející koupi a zabezpečující provoz těchto systémů nabízejí minimálně celoevropské pokrytí. Řidič tak má neustálou kontrolu nad svým vozem a jistotu zabezpečení, ať se

vůz nalézá kdekoliv. Pojišťovny standardně nabízejí slevy z pojistného v případě zabezpečení automobilu pro pojišťovnu akceptovatelným GPS systémem.

6.2.4.2 Havarijní pojištění

V oblasti havarijního pojištění motorových vozidel pojišťovny využití GPS zatím mapují. Existují pilotní programy, u kterých pojišťovny za použití GPS zkoumají rizikovost klienta a na základě tohoto kritéria stanovují pojistné sazby.

Největší britská pojišťovna Norwich Insurance zavádí program Pay As You Drive™ For Young Drivers pro mladé řidiče. Program byl spuštěn v srpnu 2006 a zúčastnilo se ho 5 tisíc dobrovolných řidičů. Těmto řidičům je do auta instalována moderní technologie, která zaznamenává způsob a dobu jízdy řidiče. Pojistné sazby pak zohledňují tyto aspekty.

Zařízení je instalováno na nenápadném místě v autě a technologie GPS zaznamenává způsob jízdy řidiče. Získané informace jsou potom prostřednictvím GSM sítě bezpečně přenášeny do informačního systému pojišťovny Norwich Union.

Pro tvorbu pojistného se používá analogie s tarify mobilních operátorů. Řidiči mají možnost obdržet výrazné slevy, pokud dodržují dopravní předpisy nebo jezdí mimo rizikovou dobu.

Tarify, které byly vypočítány na základě statistik nehodovosti pro věkovou skupinu osmnáct až dvacet jedna let, ukazují, že u motoristů této věkové kategorie je mnohem větší riziko nehody se smrtelným nebo vážným zraněním právě v době od 23:00 do 6:00 hod.

Tím, že tento produkt promítá denní dobu do ceny pojistného, jej nejen zvýhodňuje, ale zároveň odrazuje mladší motoristy od řízení v noci. Zvyšuje se tím bezpečnost na silnicích.

Sazby se odvíjí od počtu mil a jsou přizpůsobeny každému zákazníkovi v závislosti na denní době, kdy jezdí autem. Pojišťovna tak klientům nabízí tyto výhody :

- Prvních sto mil mimo špičku je každý měsíc zdarma.
- Mladí řidiči mohou ročně ušetřit až 30% pojistného.
- Pojistné je účtováno měsíčně, takže se může lišit podle toho, jak zákazníci jezdí.

Za telematické zařízení musí zákazník jednorázově zaplatit 199 liber, což by mělo být méně než očekávaná úspora na pojistném.

Zařízení zároveň funguje jako lokalizátor vozu, takže umožňuje zákazníkovi nechat auto vyhledat v případě nehody, poruchy nebo krádeže. [30]

Ředitel pojistného programu Pay As You Drive™, prohlásil (cit [30] – 10/2006) : „*Tento program přináší pojištění motorových vozidel pro 21. století, neboť poskytuje mladým řidičům cenově dostupné a komplexní pojištění výměnou za to, že budou jezdit v bezpečnější dobu. Nelze se z toho vymluvit, vládní statistiky ukazují, že u této věkové skupiny je mnohem větší pravděpodobnost smrti nebo zranění při silničních nehodách mezi jedenáctou hodinou večer a šestou hodinou ranní – a to jsme u tarifů pro tento produkt zohlednili. Přestože hlavním lákadlem pro mladé řidiče bude*

finanční úspora, dokážu si představit, že pro jejich rodiče bude neméně významnou roli hrát aspekt bezpečnosti na silnici.“

6.2.4.3 Pojištění odpovědnosti za škodu

Na našem pojistném trhu působí rakouská pojišťovna Uniqua, která obdobný produkt testuje v Rakousku, avšak v rámci pojištění odpovědnosti za škody způsobené provozem motorového vozidla (tzv. povinné ručení). Krédem tohoto produktu je „*Méně jezdit, méně zaplatit.*“ Zohledněná je i skutečnost, po jakém typu komunikací se řidič pohybuje.

Výše pojistného se totiž stanovuje podle ujetých km, které měří speciální Navi-Box zabudovaný do auta. Technologicky jde o opět kombinaci satelitní navigace a sítě GSM. Hlavním motivem zavedení Navi-Boxů do 300 testovacích vozidel byla snaha přizpůsobit pojistné podle jejich skutečného provozu na rakouských silnicích.

Navi-Box je vybaven GPS čidlem, které lokalizuje prostřednictvím satelitu vozidlo a zapisuje kdy, kde a na jakou vzdálenost se pohybuje. Jednou denně se tyto údaje ukládají na server přes síť mobilního operátora. Pak následuje „mapping“ – porovnání dat s mapou komunikací, sloužící k odečtení počtu kilometrů a zjištění tras (město/venkov/dálnice). Z těchto údajů se vypočítává pojistné.

Rakousko je možné považovat za very high developed country (v Německu se pro pojmenování Rakouska dokonce vyskytl i výraz „Das bessere Deutschland“) a téměř každá rodina vlastní minimálně dva osobní automobily. Pro rozpočet rakouské rodiny žijící na venkově a používající druhý automobil pouze na nákupy a pro dopravu dětí do školy v sousední obci může tento nový produkt pojišťovny přinést výraznou úsporu.

Technologie ovšem umožňuje další užitečný servis, který pomůže motoristovi v nouzi. Dostane-li se řidič do nebezpečí, může stisknout nouzové tlačítko, čímž vyvolá poplach na dispečinku partnerského automotoklubu. Pracovník autoklubu (v Rakousku je to ÖAMTC) zavolá řidiči na mobilní telefon a informuje se o problému. Nezvedá-li řidič telefon, lokalizuje ÖAMTC vozidlo, vyrozumí policii a záchranku, které vyráží na pomoc.

V případě nehody reaguje čidlo dokonce automaticky. Jakmile zaregistruje crash sensor na Navi-Boxu náraz, obdrží centrála ÖAMTC informaci hned a může se zpětně dotázat na okolnosti a vyslat pomoc. [29]

7 Závěr

Způsob rozvoje využití GPS lze přirovnat k rozvoji používání Internetu nebo GSM telefonů. Během 10-15 let se z úzce vojensky zaměřeného systému stala platforma, která je používána v mnoha odvětvích lidské činnosti a ve spojení s dalšími geoinformačními aplikacemi a ekonomickými systémy představuje významný nástroj pro další rozvoj podnikatelské sféry i veřejné správy. Potenciál GPS však zdaleka není u konce a vzhledem k příznivému cenovému vývoji geoinformačního hardwaru i softwaru na trhu lze předpokládat, že během příští dekády se tyto aplikace stanou nedílnou součástí nejen informačních systémů organizací, ale doslova i součástí každodenního života jedince.

Jaroslav Cajthaml, Červen 2007

8 Literatura

- [1] Mervart, L. – Cimbalík, M. : Vyšší geodézie 2, ČVUT, Praha 1997, ISBN 80-01-016-5
- [2] Rapant, P : Družicové polohové systémy, Vysoká škola báňská, Ostrava 2002 (el. podoba)
- [3] Rapant, P. – Úvod do geografických informačních systémů, Vysoká škola báňská, Ostrava 2002 (el. podoba)
- [4] Rizos, Ch. : Introduction to GPS, University of New South Wales, 1999, el. podoba
- [5] Pokorný, P. : Informační systémy organizací – podpůrný učební text, FM VSE 2003
- [6] tištěná média – např. přílohy sobotních vydání Lidových novin – Orientace
- [7] interní materiály České pojišťovny a.s.

podklady on line (webové servery) :

- [8] <http://www.gpsweb.cz/gps.htm>
- [9] http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps_f.html
- [10] <http://www.gpsworld.com/>
- [11] <http://navigovat.mobilmania.cz/>
- [12] <http://www.geoinformace.cz/>
- [13] <http://www.intermap.com/>
- [14] <http://www.boeing.com/>
- [15] <http://www.axitech.cz/cz/download/dokumenty/>
- [16] <http://czepos.cuzk.cz/>
- [17] <http://gisak.vsb.cz/gportal/>
- [18] <http://www.automatizace.cz/>
- [19] <http://www.systemonline.cz/>
- [20] <http://www.essencebs.cz/cz/implementace-erp/microsoft-dynamics-nav>
- [21] <http://www.abra.cz/>
- [22] <http://www.helios.eu/>
- [23] <http://www.money.cz/>
- [24] <http://www.hifishop.cz/>
- [25] <http://www.automatizace.cz/article.php?a=633>
- [26] http://www.novariant.com/news/pdfs/autoFarm_feature_stories/Valley%20Morning%20Star%20-%20Futuristic%20Farming%20-%20Jan2005.pdf
- [27] <http://www.arcdata.cz/uvod/co-je-gis>
- [28] http://www.mmc.cz/mmc_web_cz/
- [29] <http://www.finexpert.cz/Pojisteni/Povinne-ruceni-s-GPS-a-pomoci-v-nouzi/sc-30-sr-1-a-18367/default.aspx>
- [30] <http://aktualne.centrum.cz/ekonomika/svetova-ekonomika/clanek.phtml?id=255009>
- [31] <http://mobil.idnes.cz/navigace.asp>

Poznámka : Pokud není uvedeno jinak, citace jsou z května – června 2007

9 Seznam tabulek

Tab 1, příklad úspor v dopravě	8
Tab 2, Porovnání cen GPS navigací střední třídy	10

10 Seznam obrázků

Obr. 1, Dráhy družic a země v odpovídajícím měřítku [1]	3
Obr. 2, anténa referenčního přijímače [16][16]	5
Obr. 3, Manhattan září 2001, [10]	16
Obr. 4, prvky systému použitého v New Yorku při odklizení suti (cit. [10])	17
Obr. 5, Povodňová mapa Londýna [13]	25
Obr. 6, 3D výstup z aplikace GIS [13]	25
Obr. 7, obecné schéma využití aplikace GIS v pojišťovnictví	27
Obr. 8, GIS Aquarius	27

11 Seznam grafů

Graf 1, vývoj ceny navigace TomTom GO 900	10
Graf 2, náklady a úspory při použití aktivní technologie GPS v dopravě	11

12 Přílohy

Příl. č. 1, Seznam a souřadnice referenčních stanic

Souřadnice stanic CZEPOS - systém ETRS									
			B	mB	L	mL	H	mH	va
1	Pardubice	CPAR	50° 02' 22.37158"	4.3	15° 46' 59.68562"	2.9	283.246	7.6	0.0651
2	Svitavy	CSVI	49° 45' 28.15393"	3.3	16° 28' 16.70824"	2.2	498.423	5.8	0.0652
3	Jihlava	CJIH	49° 23' 36.79383"	3.2	15° 35' 11.02497"	2.2	576.853	5.9	0.0674
4	Dačice	CDAC	49° 04' 47.20446"	3.5	15° 26' 12.45572"	2.4	534.719	6.5	0.0685
5	Tábor	CTAB	49° 24' 35.26797"	3.2	14° 40' 48.78786"	2.2	496.223	5.9	0.0688
6	Příbram	CPRI	49° 41' 16.07255"	5.0	13° 59' 53.72829"	3.7	583.660	10.0	0.0660
7	Karlovy Vary	CKVA	50° 13' 57.33507"	3.3	12° 50' 30.75166"	2.6	446.080	6.5	0.0666
8	Domažlice	CDOM	49° 26' 45.25294"	2.5	12° 55' 26.77665"	2.0	519.618	5.0	0.0661
9	Prachatice	CPRA	49° 00' 51.48177"	4.1	13° 59' 45.37720"	3.1	645.379	7.8	0.0659
10	Kaplice	CKAP	48° 44' 21.35702"	3.0	14° 29' 37.54715"	2.3	599.778	6.1	0.0659
11	Rakovník	CRAK	50° 06' 08.60185"	2.8	13° 43' 45.25343"	2.1	381.890	5.3	0.0651
12	Mladá Boleslav	CMBO	50° 24' 46.36472"	4.2	14° 54' 21.47153"	3.2	303.512	8.0	0.0666
13	Litoměřice	CLIT	50° 32' 24.98628"	5.2	14° 08' 24.90005"	4.0	243.293	10.1	0.0663
13	Litoměřice**	CLIT	50° 32' 24.98602"	5.2	14° 08' 24.89996"	4.0	243.298	10.1	0.0666
14	Liberec	CLIB	50° 46' 18.12750"	3.9	15° 03' 35.60850"	2.8	448.375	7.2	0.0660
15	Trutnov	CTRU	50° 33' 45.51645"	3.4	15° 54' 30.41275"	2.5	478.590	6.3	0.0664
16	Frýdek – Místek	CFRM	49° 41' 05.25369"	6.7	18° 21' 11.45929"	4.3	373.578	10.8	0.0659
17	Vsetín	CVSE	49° 20' 16.84096"	5.1	17° 59' 27.64625"	3.3	407.311	8.2	0.0659
18	Šumperk	CSUM	49° 57' 53.16902"	3.1	16° 58' 51.44583"	2.1	378.378	5.3	0.0665
19	Bruntál	CBRU	49° 59' 19.92105"	4.8	17° 28' 4.25152"	3.3	604.983	8.2	0.0676
20	Kroměříž	CKRO	49° 17' 50.93072"	2.4	17° 24' 0.51402"	1.7	258.550	4.0	0.0673
21	Hodonín	CHOD	48° 50' 58.63207"	2.9	17° 07' 44.64135"	2.1	228.396	5.1	0.0666
22	Moravský Krumlov	CMOK	49° 02' 54.59556"	5.2	16° 18' 51.49840"	3.6	313.132	9.0	0.0674
23	Praha	CPRG	50° 07' 30.82598"	3.2	14° 27' 21.80478"	2.1	356.090	5.7	0.0660

Příl. č. 2, příklad stanovení výše škody v závislosti na výši zaplavení, druhu stavby a poloze určené GPS souřadnicemi

Obest. prost	m ³	800,00	adresa	nebo souřadnice GPS				Loc: 50°2'3.41"N,14°29'25.21"E										
poloha	druh domu			podkrovi/ ZP	K ₄	konstrukce								výše zaplavení (cm)				
						zděná				dřevěná								
						TYP	Kč/m ³	Kč/stavba	výše škody (Kč)	TYP	Kč/m ³	Kč/stavba	výše škody (Kč)					
polohový koeficient 1	volně stojící	nepodsklepený	1 nadzemní podlaží	strmá střecha	0	0,8	A	3 565	2 852 058	570 412	L	3 238	2 590 515	1 295 258	100			
						0,9	A	4 011	3 208 565	641 713	L	3 643	2 914 330	1 457 165				
						1	A	4 456	3 565 072	713 014	L	4 048	3 238 144	1 619 072				
						1,1	A	4 902	3 921 579	784 316	L	4 452	3 561 958	1 780 979				
					1,2	A	5 348	4 278 086	855 617	L	4 857	3 885 773	1 942 886					
					1/3	0,8	A	3 743	2 994 660	598 932	L	3 400	2 720 041	1 360 020				
						0,9	A	4 211	3 368 993	673 799	L	3 825	3 060 046	1 377 021				
						1	A	4 679	3 743 326	748 665	L	4 250	3 400 051	1 530 023				
						1,1	A	5 147	4 117 658	823 532	L	4 675	3 740 056	1 683 025				
					1/3-2/3	1,2	A	5 615	4 491 991	898 398	L	5 100	4 080 061	1 836 028				
						0,8	A	3 886	3 108 743	621 749	L	3 530	2 823 662	1 270 648				
						0,9	A	4 372	3 497 336	699 467	L	3 971	3 176 619	1 429 479				
				1		A	4 857	3 885 928	777 186	L	4 412	3 529 577	1 588 310					
				2/3-1/1	1,1	A	5 343	4 274 521	854 904	L	4 853	3 882 535	1 747 141					
					1,2	A	5 829	4 663 114	932 623	L	5 294	4 235 492	1 905 972					
					0,8	A	3 993	3 194 305	638 861	L	3 627	2 901 377	1 305 620					
					0,9	A	4 492	3 593 593	718 719	L	4 080	3 264 049	1 468 822					
				plochá střecha	0	1	A	4 991	3 992 881	798 576	L	4 533	3 626 721	1 632 025				
						1,1	A	5 490	4 392 169	878 434	L	4 987	3 989 393	1 795 227				
						1,2	A	5 989	4 791 457	958 291	L	5 440	4 352 066	1 958 429				
						0,8	A	3 884	3 107 373	621 475	L	3 550	2 839 603	1 277 821				
									0,9	A	4 370	3 495 794	699 159	L		3 993	3 194 554	1 437 549
									1	A	4 855	3 884 216	776 843	L		4 437	3 549 504	1 597 277
									1,1	A	5 341	4 272 638	854 528	L		4 881	3 904 454	1 757 004