

Využití mobilních geoinformačních technologií při zdolávání mimořádné události

Ing. Petr Paláček, Ing. Jan Stankovič

Institut Geoinformatiky

VŠB – Technická univerzita Ostrava

tř. 17. Listopadu

708 33 Ostrava – Poruba

E – mail: Jan.Stankovic@vsb.cz Petr.Palacek.st@vsb.cz

Abstract

A process of exceptional events management claims for prime control system, which is first of all, dependent on perfect knowledge of the environment. This precondition is often hardly achievable, because both a natural and an antropogenic environments are determined by many fluctuating characteristics. On a central level (Home department), regional levels and in some cases on communal levels of direction there is a strong geoinformational crisis management support available in form of Operation and Information Centers. Identically each of the hierarchical structures of control may exchange data or communicate with use of voice or data connection. Weak part of the IZS, from the information support point of view, is first of all geoinformation support of groups and workers in the field. There are strong demands made on these mobile units concerning fast and critical decisions and they are also often facing several risks due to lack or wrong information. Implementation of mobile geoinformation technologies opens a way of use of full information potential of Operation and Information centres directly in the field during exceptional events fighting, and at the same time provide new information and possibilities due their active function and due to knowledge of current position and state of mobile units. This new information (after near real time processing) may be used for tactical and operational management at Operational centres and also reversely by mobile units in the field.

Abstrakt

Proces zdolávání mimořádné události vyžaduje kvalitní systém řízení, který je závislý především na dokonalé znalosti prostředí. Tato podmínka je v praxi často těžce splnitelná, neboť jak přírodní tak antropogenní prostředí je určeno celou řadou proměnlivých charakteristik. Na úrovni ústředního (Ministerstvo vnitra), krajského a v některých případech obecního řízení je dostupná silná geoinformační podpora krizového řízení ve formě operačních a informačních středisek. Stejně tak jednotlivé hierarchické struktury řízení si mohou navzájem vyměňovat data nebo spolu komunikovat pomocí fonického spojení nebo datového spojení. Slabým místem z hlediska informační podpory v integrovaném záchranném systému je zejména geoinformační podpora jednotek a jednotlivců v terénu, přičemž jsou na ně kladeny vysoké nároky na rychlé rozhodování o dalším postupu akce a jsou v důsledku špatné informovanosti vystaveni mnoha nebezpečím. Implementace mobilních geoinformačních technologií vytváří cestu k plnému využití informačního potenciálu operačních středisek při podpoře zdolávání mimořádných událostí přímo v terénu a zároveň svou aktivní funkcí a díky znalosti polohy a stavu jednotlivých mobilních jednotek vytvářejí nové informace a možnosti. Tyto pak mohou být po zpracování téměř v reálném čase zpětně

využitelné pro taktické a operační řízení jak na operačních střediscích, tak samotnými mobilními jednotkami v terénu.

Úvod

Úspěšná identifikace mimořádné události (dále jen MÚ), proces její lokalizace a likvidace, vyžaduje kvalitní systém řízení. Ten je, mimo jiné, závislý na podmínce dokonalé znalosti prostředí ve kterém zásah probíhá. Podmínka je však v praxi mnohdy těžce splnitelná. Jakákoliv MÚ je jedinečná a specifická svými vlastnostmi, které jsou určeny celou řadou charakteristik (příjezdové komunikace, hustota osídlení, zdroje hasebních látek, meteorologické podmínky apod.).

Na úrovni ústředního (Ministerstvo vnitra), krajského a v některých případech obecního řízení je dostupná silná geoinformační podpora krizového řízení ve formě operačních informačních středisek (dále jen OPIS). Slabým místem z hlediska informační podpory je však geoinformační podpora záchranných jednotek a jednotlivců v terénu (komunikace mezi příslušným OPIS a záchranou jednotkou probíhá pouze fónickým přenosem), přičemž jsou na osoby v terénu kladeny vysoké nároky na rychlé a správné řízení, případně plnění vytyčených cílů při zdolávání mimořádné události.

Takovýto systém je nevyhovující zejména při zdolávání událostí rozsáhlého charakteru, událostí probíhajících ve špatně přístupných oblastech nebo v aglomeracích s přetíženou silniční sítí. Řešením pro tyto situace je využití mobilních geoinformačních technologií.

Implementace mobilních geoinformačních technologií do procesu řízení a zdolávání MÚ vytváří cestu k plnému využití informačního potenciálu OPIS při podpoře záchranných jednotek. Mobilní geoinformační technologie zároveň svou aktivní funkcí, díky nepřetržité znalosti polohy a stavu jednotlivých mobilních komponent, vytvářejí nové, dosud nevyužívané informace, které mohou zpětně zkvalitnit rozhodování na OPIS.

Nedostatky stávajícího systému

Při příjmu tísňové zprávy na příslušné OPIS zaznamenává operační důstojník nezbytné informace o mimořádné události. Vzhledem k povaze a velikosti mimořádné události vysílá potřebné množství sil a prostředků (dále jen záchranné jednotky). Tyto záchranné jednotky jsou o mimořádné události informovány pomocí krátké datové zprávy (příkazem k výjezdu) a fónicky (pomocí radiostanic pracujícím na kmitočtu příslušné složky IZS). Mobilní informační a datová podpora zcela chybí. Ojedinele jsou v některých větších městech provozovány aplikace automatické lokalizace geografické polohy a stavu několika vozidel HZS, ZZS, PCR nebo městské policie. Důvodem tohoto stavu jsou zejména donedávna vysoké ceny mobilních informačních technologií, jejich nedostatečná robustnost a propracovanost a v neposlední řadě absence kvalitní, bezpečné a kapacitně dostačující spojovací techniky pro přenos dat.

Informace jsou zaměřeny pouze na typ MÚ, místo, počet ohrožených osob popř. zvířat a údaje o volajícím na tísňovou linku. Z těchto informací si je schopen velitel záchranné jednotky při výjezdu a jízdě udělat pouze základní obraz o mimořádné události. Při samotném zdolávání mimořádné události získává další informace průzkumem nebo fónickou komunikací s OPIS.

Slabými místy systému z hlediska informační podpory jsou:

1. předání informací o místě zásahu a o okolnostech na místě zásahu výjezdové jednotce
2. správná lokalizace místa zásahu výjezdovou jednotkou
3. navigace výjezdového vozidla na místo zásahu, vyhledání trasy
4. přístup k informacím z místa zásahu a přenos informací z místa zásahu
5. vzájemná komunikace složek IZS na místě zásahu

Ad 1. Předání informace o poloze a okolnostech na místě zásahu probíhá v mnoha případech pouze ústně a je spoléháno na to, že místní zásahové jednotky mají dostatečné místopisné, topografické, orientační a jiné znalosti ve své spádové oblasti. V lepším případě jsou alespoň základní informace předávány pomocí elektronických informačních zařízení těsně před výjezdem zásahového vozidla. Zpravidla se jedná o využití tiskárny nebo faxu umístěného v garáži v blízkosti zásahových vozidel. Přenos a výtisk těchto informací z OPIS na stanici HZS kraje a následně k záchranné jednotce může však být zdoluhavý nebo může z mnoha důvodů selhat. Dokonce i v případech, kdy je služebna HZS umístěna ve stejné budově jako krajské operační a informační středisko, které pak přímo vytváří a tiskne podklady pro zásahy mohou nastat potíže, přestože se využívá netradičních postupů přenosu informací („potrubní pošta“ na HZS Lidická Brno). Za dobu dvou minut, které má profesionální zásahová jednotka na to, aby po ohlášení události vyjela do terénu není možné konvenčním způsobem (na papír před výjezdem) připravit, přenést a materializovat dostatečné množství informací – zejména jedná-li se o informace grafického charakteru (mapy, apod.).

Ad 2,3. Ve velkých městech chybí zejména možnost přesné lokalizace místa zásahu a následného vyhledání nejrychlejší cesty v závislosti na okamžitém stavu dopravní situace, přestože v těchto městech často existují on-line systémy monitorování dopravy.

V případě zásahů v odlehlých oblastech chybí možnost přesné lokalizace místa zásahu, znalost přístupových cest na místo zásahu a znalost stavu lesních komunikací v závislosti na počasí a lesních pracích (podmáčení lesní cesty vlivem dlouhodobých dešťů, poškození komunikace v důsledku těžby a stahování dřeva) a znalost okamžité polohy zásahového vozidla. HZS kraje v příměstských oblastech nejsou vybaveny podrobnými aktuálními mapovými podklady. Příkladem lze uvést HZS ve Vítkově na Opavsku, kde je v současnosti jediným dostupným mapovým podkladem několik let starý pracovní výtisk lesnické mapy umístěný na stěně operační místnosti. Na stanici ani v zásahových vozidlech nejsou k dispozici žádné jiné mapové podklady, což může vést ke značným orientačním a logistickým potížím i přes velmi dlouhodobé zkušenosti posádky zásahového vozidla v dané spádové oblasti. Situace je po cestě na místo zásahu dále komplikována mnoha faktory, lišícími se v závislosti na tom, jedná-li se o městskou aglomeraci nebo odlehlé místo v přírodě (lesní požár).

Předpokladem pro správnou činnost a dosažení dojezdových časů je dobrá znalost svého hasebního obvodu. Tento předpoklad je však obtížné zajistit a v mnoha případech je to nemožné. Plocha hasebního obvodu stanice HZS kraje je ohraničena dojezdovým časem 20 min, JSDH 10 min (a to pouze JPO II a JPO III) [1]. Při průměrné rychlosti vozidla 30 km/hod se zjednodušeně jedná o plochu 314, resp. 78,5 km². Ve většině případů je znalost místopisu omezena na jednotlivé obce, průmyslové objekty s nebezpečným výrobním procesem popř. skladovanými látkami, tedy objekty v kterých jsou prováděny činnosti se zvýšeným a vysokým požárním nebezpečím (a na stanici HZS kraje je uložena dokumentace zdolávání požárů) - nikoliv ulice, jednotlivé objekty, lesní porosty a dojezdy k nim apod.

Ad 4. Osoby pohybující se v místě události mají pouze možnost hlasové komunikace s OPIS na úrovni obce nebo kraje, které jim slovně tlumočí informace z podpůrných informačních systémů. Přímý přístup ke kartám objektů, k informacím o nebezpečných látkách v lokalitě, k informacím o meteorologické situaci, modelům šíření nebezpečných látek a podobně není v současnosti možný.

Ad 5. Spojení uvnitř základních složek IZS a výměna informací a koordinace s ostatními složkami IZS jsou velmi problematickou oblastí systému. Telefonické spojení je v krizových situacích málo odolné a je nespolehlivé. Rádiové spojení je u jednotlivých složek IZS a jejich organizačních součástí nejednotné co do typů použitých technologických zařízení i co do používaných frekvencí. Důsledkem je, že organizační součásti jednotlivých složek jsou v lepším případě schopny navzájem komunikovat s využitím zprostředkované komunikace prostřednictvím svých OPIS. V horším případě pak nejsou schopny spolu v terénu komunikovat vůbec (mimo osobního kontaktu záchranářů).

Koncepce systému mobilní informační podpory

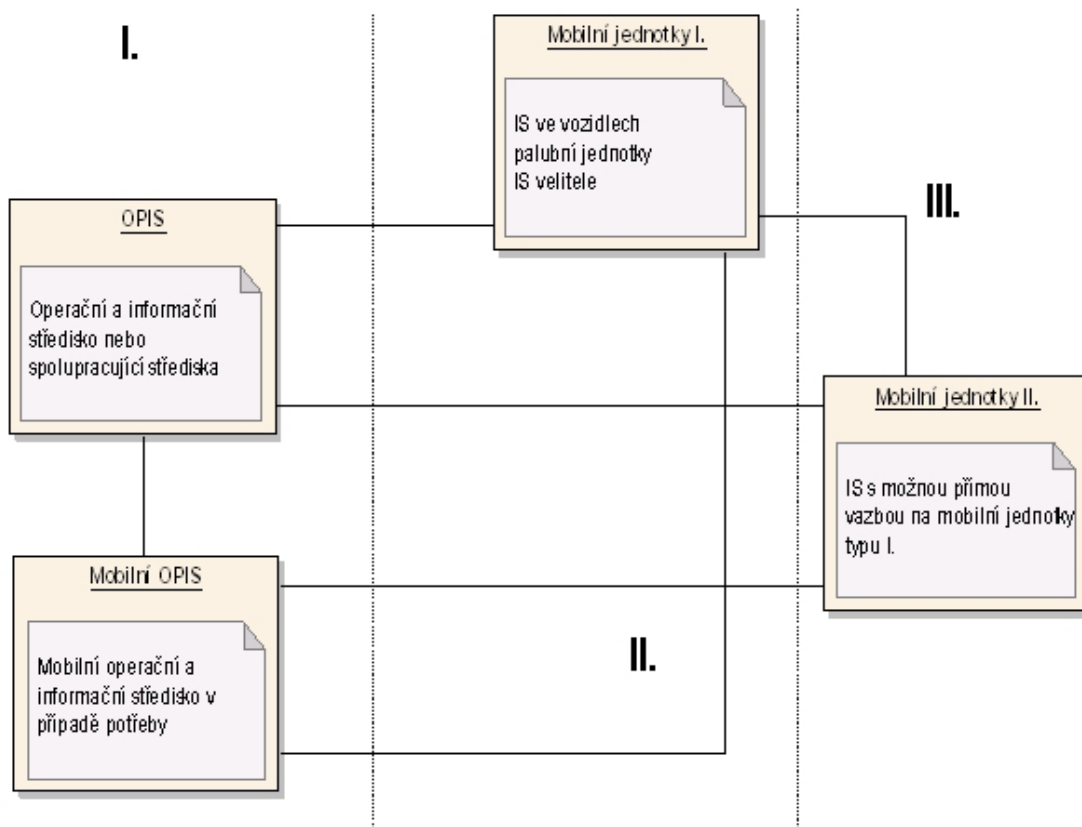
Ucelený systém mobilní informační podpory je komplexní celek tvořený jednotlivými mobilními klienty, operačními středisky IZS na všech úrovních, technickými a datovými zdroji, organizačním kontextem a uživateli. Před návrhem a konstrukcí všech dílčích systémů je potřeba pečlivě definovat standardy pro komunikaci, strukturu dat, výměnu dat a jejich zabezpečení. Tyto standardy je pak nutné striktně dodržovat při výběru technologií a při výběru nebo tvorbě programového vybavení. Jen tak lze zajistit kompatibilitu a interoperabilitu informačních systémů jednotlivých složek IZS na národní, případně nadnárodní úrovni. Současná struktura operačního řízení a celoplošná vysoká technologická sjednocenost podpůrných informačních systémů u jednotlivých složek, zvláště pak u HZS a policie ČR, umožňují úspěšný vývoj mobilních aplikací na míru a vstup dodavatelských subjektů do této oblasti.

Ucelený systém mobilní informační podpory musí splňovat mimo jiné tyto požadavky:

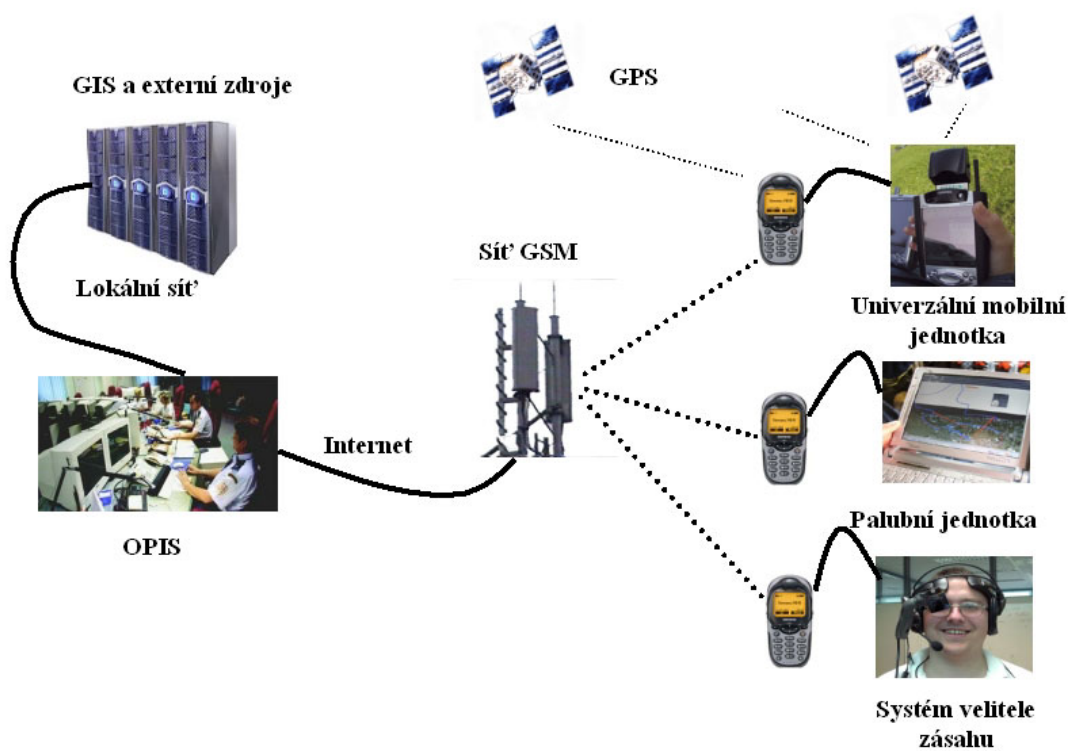
- technická řešitelnost - musí být založen na existující, v ČR dostupné technologii
- ekonomie a autonomie - implementace mobilních částí nesmí klást nepřiměřené nároky na úpravu a provoz stávajících informačních systémů
- komunikace - musí umožňovat rychlé obousměrné datové přenosy jak mezi centrem (OPIS) a místem zásahu, tak též mezi mobilními pracovišti v místě zásahu (zprostředkovaně přes OPIS nebo přímo)
- lokalizace – okamžitá geografická poloha jednotlivých mobilních komponent systému musí být dostupná s dostatečnou přesností a spolehlivostí
- systémová kompatibilita - vzhledem k začlenění do IZS musí být systém kompatibilní s geoinformačními a komunikačními technologiemi používaným v rámci IZS
- datová kompatibilita – například souřadnicový systém prostorových dat musí být kompatibilní se souřadnicovým systémem, ve kterém je udávána poloha z lokalizačního zařízení, nebo musí existovat služba poskytující převod
- modularita - dílčí systémy je třeba koncipovat modulárně a to jak po stránce jejich vnitřní struktury tak i po stránce jejich vnější vzájemné návaznosti na další části uceleného informačního systému

- standardizace - datové struktury a komunikační rozhraní pro sdílení a výměnu dat musí u všech složek IZS pro zajištění kompatibility prvků uvnitř i vně systému splňovat jednotné standardy, schválené uznávanými standardizačními organizacemi
- ergonomie - mobilní technické komponenty systému musí splňovat základní ergonomické požadavky vyplývající z potřeby používání pohybující se osobou nebo v jedoucím vozidle
- odolnost - mobilní technické komponenty systému musí být odolné vůči negativním vlivům vyplývajícím ze specifického použití v terénu
- autorizace - vzdálený i lokální přístup k datům musí být chráněn definovatelnými právy (autorizace, autentifikace)
- bezpečnost - bezdrátové přenosové cesty musí být dostatečně chráněny proti odposlechu a rušení
- kvalifikace osob – pro implementaci, provoz a údržbu mobilních aplikací je potřeba vyškolit personál, stejně tak uživatelé mobilních jednotek musí disponovat znalostmi a dovednostmi potřebnými pro jejich úspěšné použití

Systém mobilní informační podpory je navržen jako třístupňový. První stupeň tvoří pevná základna – OPIS. Druhý stupeň je tvořen palubními mobilními jednotkami informační podpory zásahu umístěnými v zásahových vozidlech a informačními systémy velitele zásahu. Třetí stupeň je tvořen ostatními mobilními jednotkami, například osobními informačními a lokalizačními zařízeními nebo speciální technikou. Za mobilní jednotku v terénu je možné považovat osobu (hasič, velitel zásahu), vozidlo (hasičského záchranného sboru kraje, hasičského záchranného sboru podniku, jednotky sboru dobrovolných hasičů obce, popř. jiné složky IZS), celou jednotku požární ochrany nebo jinou složku IZS apod. Mobilní jednotka se přímo účastní zdolávání mimořádné nebo krizové události. V některých případech, jedná-li se o zásah dlouhodobého a rozsáhlého charakteru nebo o zásah v odlehlé oblasti, je možné systém rozšířit o mobilní OPIS. Ten pak přímo v terénu supluje činnost stálého OPIS, přičemž s ním může, ale nemusí být v kontaktu (např. v důsledku přírodních nebo technických podmínek). Obecné třístupňové schéma systému včetně začleněného mobilního OPIS je na obrázku 1, zjednodušený příklad systému s využitím technologie GSM pro přenos dat a vyobrazením techniky pro větší názornost je na obrázku 2.



Obr č. 1 Obecné třístupňové schéma systému



Obr č. 2 Příklad systému s komunikací sítí GSM a vyobrazením techniky

Úkolem OPIS (první stupeň systému) je shromažďovat, analyzovat, upravovat, generalizovat, uchovávat a na požádání poskytovat široké spektrum informací v přehledné a srozumitelné formě. Je proto nutné vybavit toto centrum výkonnou výpočetní technikou a silnými nástroji pro zpracování a distribuci informací a geoinformací a dále všemi relevantními formami komunikačních technologií pro možnost navázání hlasového a datového spojení s dalšími stupni systému. Technické vybavení řídicího centra (kromě komunikačních technologií) je shodné se stávajícím vybavením pro klasické „nemobilní“ informační systémy a silně závisí na velikosti spádové oblasti, která je centrem spravována. Silně variabilní budou zejména nároky na počet a konfiguraci dispečerských pracovišť.

Z hlediska programového a technického vybavení OPIS disponují mimo jiné nástroji pro:

- správu dat a přístup k nim
- práci s mapovými podklady různých druhů a měřítek
- práci s externími datovými zdroji
- plánování, podporu při zásahu a rozhodování
- modelování a simulace
- komunikaci a výměnu dat mezi OPIS apod.
- komunikaci s příslušnou složkou IZS v terénu (většinou jen hlas)

Volba konkrétních nástrojů pro operační řízení a informační podporu bude opět silně záviset na velikosti spádové oblasti. Komplexní návrh a popis vybavení OPIS není předmětem tohoto referátu, budeme se proto věnovat pouze jeho rozšířením ve smyslu zavedení mobilních jednotek do stávajícího systému. Rozšíření mohou být částečně řešena formou implementace nových funkcí do stávajících systémů a částečně tvorbou nových systémů a služeb.

Tato rozšíření představují především:

- vizualizace a analýzy dat z lokalizačních systémů (poloha, stav, historie)
- zavedení služeb založených na poloze mobilních klientů (LBS)
- zpřesňování určování polohy - DGPS
- komunikační rozhraní pro výměnu dat s mobilními klienty
- výběr, případně definici standardů a protokolů pro výměnu dat s mobilními jednotkami
- úpravu prostorových dat pro využití v mobilních počítačích
- úpravu grafických rozhraní pro mobilní PC (u mapových serverů)
- systém zabezpečení dat a řízení přístupu k datům zvenčí
- bezdrátové komunikační technologie pro přenos dat
- rozšíření vstupu externích dat o informace využitelné mobilními klienty

V případě implementace mobilních rozšíření do stávajícího systému je nutné provést i úpravy předpisů týkajících se postupů při řešení mimořádné nebo krizové situace a předpisů týkajících se pravidel komunikace v IZS. Úkolem druhého stupně systému je poskytovat v terénu komplexní informační podporu dle účelu použití zařízení a v případě potřeby komunikovat s mobilními jednotkami třetího stupně. Funkčními požadavky mobilních jednotek spadajících do druhého stupně systému (Mobilní jednotky I.) jsou:

- oboustranná datová komunikace s OPIS

- grafická vizualizace dat
- grafické komunikační rozhraní a jiná komunikační rozhraní
- lokalizace a zobrazení vlastní polohy, případně polohy jiných mobilních jednotek typu I
- programové a uživatelské rozhraní pro přístup k datům, která jsou zásadní z hlediska provádění zásahu
- možnost provádění základních metod kartografické vizualizace prostorových dat (mapových podkladů)
- možnost ruční digitalizace dat a možnost digitalizace dat s využitím lokalizačního systému
- schopnost přímé komunikace s mobilními jednotkami ve třetím stupni systému
- zobrazení polohy a stavu jiných mobilních jednotek
- rozšiřitelnost o doplňkové aplikace (agenda, zpracování textů, apod.)

Další funkce mobilních jednotek typu I. jsou závislé na jejich účelu použití.

Do této skupiny mobilních jednotek patří například navigační a informační systémy v zásahových vozidlech, ve vozidle velitele zásahu a informační systém velitele zásahu.

Třetí stupeň systému má za úkol zjišťovat informace o poloze a stavu jednotlivců a skupin v terénu a tyto informace předávat některému z vyšších stupňů systému, podle jejich komunikační dostupnosti v místě zásahu. Součástí třetího stupně systému jsou i speciální informační a průzkumná zařízení používaná v terénu. Funkčními charakteristikami mobilních jednotek spadajících do třetího stupně systému (Mobilní jednotky II.) jsou:

- jednostranná datová komunikace – přenos dat o vlastní poloze a stavu
- schopnost komunikace s OPIS i s vybranými mobilními jednotkami typu I. na místě zásahu dle dostupnosti komunikační infrastruktury
- absence grafických výstupů
- absence grafických komunikačních rozhraní
- vysoká odolnost proti poškození zařízení vlivem náročných podmínek při zásahu nebo povětrnostními vlivy

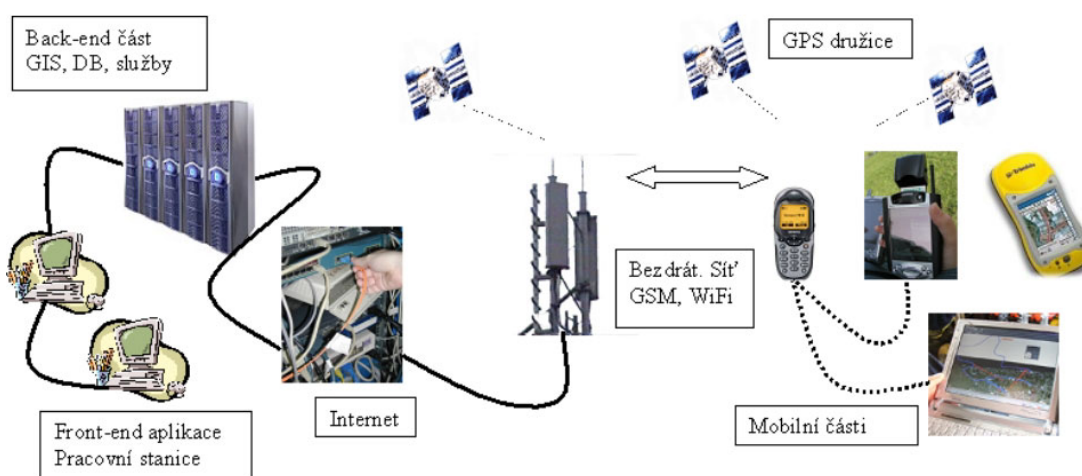
Výjimkou z těchto společných znaků je přenos varovného signálu k mobilní jednotce v případě nebezpečí ohrožení jednotlivce nebo skupiny příslušné k této mobilní jednotce. Dále se tyto společné znaky nevztahují na speciální zařízení. Do skupiny Mobilní jednotky II. patří systémy automatické lokalizace vozidel a osob a dále průzkumná a jiná speciální zařízení používaná na místě zásahu.

Mobilní geoinformační technologie

Termín „Mobilní geoinformační technologie“ (dále jen MGIT) je poměrně nový, neboť tyto technické prostředky jsou výsledkem použití nejnovějších vědeckých poznatků [2] a intenzivního vývoje na poli telekomunikací a výpočetní techniky. Mobilní geoinformační technologie (obrázek 3) lze charakterizovat jako informační technologie určené pro získávání, zpracování, ukládání a přenos prostorových dat, které využívají bezdrátové komunikační prostředky k přenosu dat mezi mobilními klienty a řídicím centrem. Důležitou vlastností MGIT je aktivní využívání znalosti aktuální geografické polohy mobilní jednotky při řešení problémů [3,4]. Na této vlastnosti jsou pak založeny takzvané „Location Based Services (LBS)“.

Základními technologiemi pro budování mobilních geoinformačních technologií jsou:

- mobilní výpočetní technika
- programové vybavení pro mobilní klienty
- programové vybavení pro zázemí
- bezdrátové komunikace
- systémy pro určování polohy v terénu
- data a geodata
- další speciální komponenty v závislosti na konkrétní oblasti a účelu nasazení



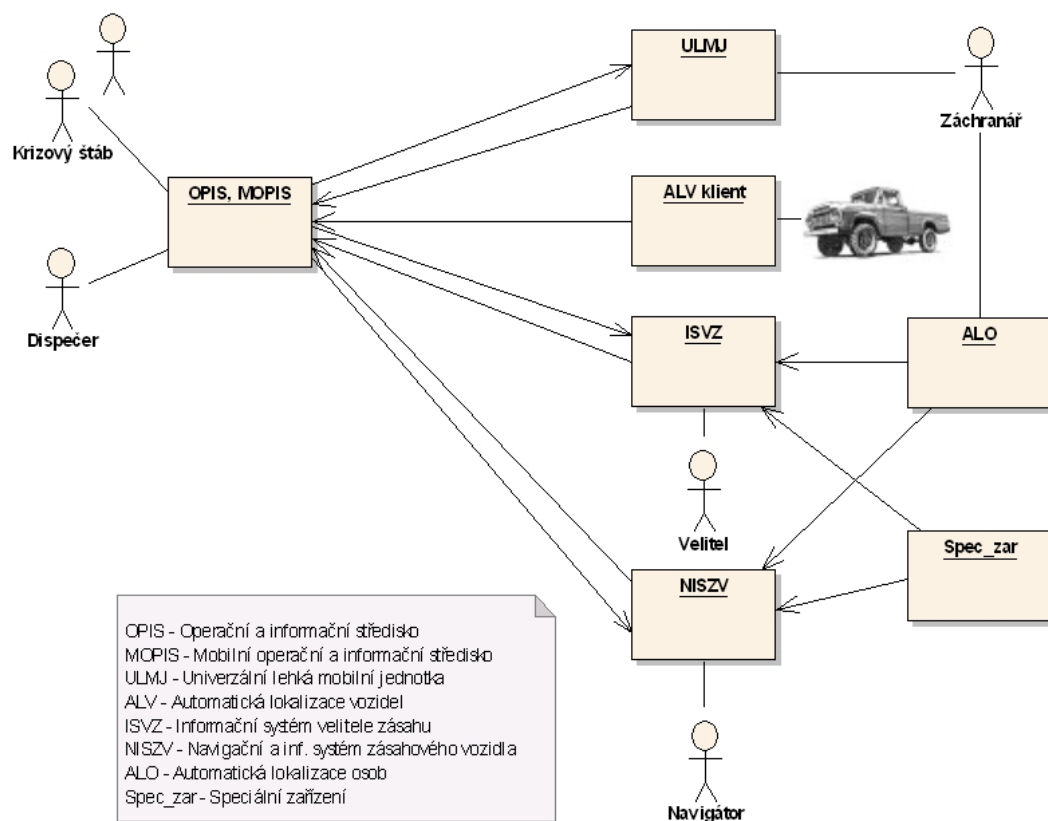
Obr. č. 3 Mobilní geoinformační technologie – schéma s využitím běžně dostupných technologií

Konstrukční požadavky na všechny výše vyjmenované stavební kameny závisí na mnoha faktorech. Jsou to zejména:

- účel aplikace a její oborové zaměření,
- celkový rozsah aplikační oblasti,
- stupeň mobility,
- stupeň integrace mobilních částí do stávajících systémů,
- využitelnost mobilních zařízení v terénu z hlediska odolnosti proti povětrnostním vlivům, vibracím a nárazům
- celková požadovaná doba autonomního provozu v terénu

Konkrétní systémy pro podporu zásahu ZS

Navrhované jednotky jsou koncipovány pro použití u HZS, avšak jejich využitelnost je i u ostatních složek IZS nebo jiných subjektů. Schéma na obrázku 4 znázorňuje začlenění navrhovaných mobilních jednotek do třístupňové architektury systému a jejich vazby.



Obr. č. 4 Začlenění navrhovaných mobilních jednotek do třístupňové architektury systému a jejich vazby

Na straně OPIS jsou předpokládány funkční, systémové a komunikační rozšíření tvořící základ pro funkci celého systému. Z hlediska podpory mobilních klientů lze na straně OPIS definovat tyto služby:

- Mapový server pro sdílení geografických dat
- Rozhraní pro sdílení a přístup k bázím dat
- Server (služba) automatické lokalizace vozidel
- Server automatické lokalizace osob
- Server pro zpřesňování polohy z GPS
- Server pro služby založené na poloze mobilních klientů
- Server pro předávání a sdílení informací o dopravní síti
- Propojení s dispečerským systémem podpory zásahu
- Služby autorizace
- Zpracování externích a interních zdrojů dat v prostředí GIS a jejich redistribuce do ostatních systémů

Navigační a informační systém zásahového vozidla

Navigační a informační systém zásahového vozidla je určen pro výjezdová zásahová vozidla, vozidlo velitele zásahu a jiná vozidla IZS, u kterých je požadován co nejkratší dojezdový čas na místo mimořádné události.

Hlavním úkolem navigačního systému je přehlednou formou poskytovat posádce informace o poloze vozidla na zvolené podkladové mapě a vyhledat na základě znalosti

aktuálního stavu dopravní sítě nejlepší cestu k definovanému cíli. Poloha místa mimořádné události může být do mobilní jednotky přenesena přímo z OPIS nebo zadána formou adresy nebo graficky na podkladové mapě. Pokud je v průběhu přesunu vozidla na místo události zjištěno, že zvolená trasa je v důsledku dopravní nehody nebo vlivem působení mimořádné události (např. záplavy) neprůjezdná, je navigační systém schopen navrhnout jinou alternativní trasu a zároveň na tuto skutečnost upozornit OPIS, potažmo jeho prostřednictvím ostatní vozidla v terénu. Informace o dalším postupu cesty je systém schopen zobrazovat grafickou formou na displeji a zároveň je schopen uživatele ve vozidle navádět pomocí hlasových informací obsahujících vzdálenost k místu změny směru jízdy a kód příslušné dopravní komunikace. V případě potřeby je možné prostřednictvím OPIS zobrazit informace o poloze ostatních vozidel relevantních k danému zásahu, která jsou vybavena systémem automatické lokalizace vozidel.

Dalším úkolem systému je po dobu jízdy a na místě zásahu poskytovat informace o místě zásahu a další doplňkové informace. Zde se jedná zejména o karty objektů, havarijní plány, umístění a stav požárních hydrantů, informace o množství toxických a hořlavých látek v objektu a okolí, meteorologické informace a další. Tyto informace jsou po dobu jízdy poskytovány současně s navigační funkcí systému – na displeji mobilního zařízení se zobrazují informace o místě zásahu a hlasem je prováděna navigace. Přepínání mezi grafickou funkcí navigace a grafickou funkcí informace musí být velmi jednoduché a pružné. Jinou možností pro předávání informací relevantních k místu zásahu je využití mobilní tiskárny ve vozidle (pokud je k dispozici).

Na místě zásahu je dále systém schopen komunikovat se systémem automatické lokalizace osob, pokud jsou jím zasahující osoby vybaveny a pokud to vyžaduje povaha zásahu, a dále se speciálními zařízeními v případě, že jsou u daného zásahu využity.

Poslední funkcí navigačního a informačního systému je schopnost zpracování jednoduchých textových dokumentů. Zde je myšleno zejména na „Záznam o předání místa zásahu“, jehož vyplnění v digitální formě (připravený formulář) je značnou úsporou času na místě zásahu a zároveň je formulář ihned k dispozici k administrativnímu zpracování v zázemí. Papírová forma je dotčené osobě vytištěna na mobilní tiskárně ve vozidle.

Z funkčního hlediska obsahuje navigační a informační systém tyto moduly:

- autorizace a autentikace
- přístup k lokálně uloženým grafickým a geografickým datům
- přístup k lokálním bázím dat
- přístup k mapovému serveru pro zobrazení geografických a tématických grafických a mapových podkladů
- přístup ke vzdáleným bázím dat (čtení i zápis)
- zobrazení a práce s geodaty
- zobrazení vlastní polohy
- zobrazení polohy zasahujících osob (pokud je potřeba)
- zpřesňování polohy z GPS (pokud se nevyužívá EGNOS)
- přístup k informacím o dopravní síti a jejich zobrazení
- přístup k datům systému ALV (poloha jiných vozidel)
- přístup k informacím systému LBS a jejich zobrazení
- informační (datové) propojení s dispečerským systémem podpory zásahu
- zpracování textu

Testování mobilního hardware a software v hasičském zásahovém vozidle je na obrázku 5.



Obr. č. 5 Testování mobilního hardware a software v hasičském vozidle

Automatická lokalizace zásahových vozidel

Systém automatické lokalizace vozidel (ALV) je určen pro všechna vozidla IZS, u nichž je potřeba znát jejich okamžitou polohu, případně jejich základní provozní stavy.

Pro zdárný průběh zvládání mimořádných nebo krizových událostí je nutné znát stav a rozmístění sil jednotlivých vozidel složek IZS, protože tyto tvoří mobilní zásahový a pohotovostní potenciál. Znalost okamžité polohy vozidla je také klíčová pro funkci dalších systémů, které jsou vytvořeny tak, aby poskytovaly informace na základě znalosti polohy mobilních jednotek (LBS systémy).

Systém automatické lokalizace zásahového vozidla má za úkol neustále zjišťovat informace o geografické poloze vozidla a jeho základních provozních stavech a tyto údaje v pravidelných intervalech předávat operačnímu středisku. Data poskytovaná systémem automatické lokalizace vozidel nepřetržitě doplňovaná mobilními jednotkami jednotlivých vozidel mohou být archivována pro pozdější šetření nebo mohou být v reálném čase využívána pro podporu zvládání mimořádných událostí. Tato podpora je využitelná jak na straně vyšších stupňů krizového řízení (OPIS) tak na straně jednotlivých zásahových jednotek (až na úroveň vozidel a jednotlivců).

V případě využití informací ALV pro zvládání mimořádných situací na straně OPIS se jedná zejména o tyto poskytované informace:

- okamžitá poloha, rychlost pohybu a směr jízdy všech sledovaných vozidel příslušné složky IZS
- provozní a pohotovostní stav každého sledovaného vozidla
- okamžitá poloha vozidel jiné složky IZS
- průjezdnost dopravní sítě (při dostatečném počtu sledovaných vozidel)

Na základě těchto informací lze na OPIS neustále sledovat plošné rozmístění sil v terénu a na základnách ve formě grafické a popisné informace zobrazené nad podkladovou mapou a lze tak průběžně reagovat na jednotlivé mimořádné události ve spravované oblasti. Rovněž lze sledovat informace z vozidel po dobu jízdy a na základě rychlosti a plynulosti jejich pohybu usuzovat na stav dopravní situace a ten používat jako jednu z položek síťové analýzy pro navigační systémy vozidel.

V případě využití informací ALV jednotkami v terénu se jedná o:

- okamžitou polohu vozidel vlastní jednotky nebo dalších jednotek stejné složky směřujících k danému místu zásahu
- provozní a pohotovostní stav vozidel vlastní jednotky nebo dalších jednotek stejné složky směřujících k danému místu zásahu
- sledování stopy určeného vozidla

Na základě těchto informací může velitel zásahu aproximovat dojezdový čas posil a jejich sílu z hlediska vybavenosti a prostředků pro zvládnutí dané mimořádné události. V případě průjezdu těžkým terénem nebo zásahu na odlehlém místě bez přesné lokalizace lze sledovat stopu vozidla, které již na místo zásahu zdárně dorazilo. Základní funkcí systému ALV je odesílání informací o poloze vlastního vozidla na OPIS, kde jsou na jejím základě generována data relevantní k místu okamžité polohy a poskytována jiným systémům (např. zpět do navigačního a informačního systému téhož vozidla).

Z funkčního hlediska obsahuje automatický systém lokalizace vozidel tyto moduly:

- autorizace (identifikace vozidla)
- výstup dat ALV
- zpřesňování polohy z GPS (pokud se nevyužívá EGNOS)

Informační systém velitele zásahu

Informační systém velitele zásahu je určen pro velitele zásahu, velitele směny nebo pro jimi pověřené osoby účastnící se komplexního řízení a organizace v terénu za účelem správného průběhu likvidace mimořádné události.

Úkolem informačního systému velitele zásahu je přehlednou strukturovanou formou poskytovat generalizované informace z mnoha různých zdrojů zároveň. Jedná se o několik skupin informací, které jsou potřebné pro řešení výše jmenovaných problémů, ke kterým je nutno přidat problematiku navigace velitele při přesunu na místo mimořádné události (velitel zásahu může být řidičem velitelského vozu).

Z hlediska navigačních vlastností je informační systém velitele zásahu je vybaven stejnou funkcí jako Navigační a informační systém vozidla, aby tak mohl zároveň přechodně plnit tuto funkci ve vozidlech, kde navigační systém chybí.

Prvním specifickým úkolem informačního systému je poskytovat technické a geografické podklady o přírodních a antropogenních objektech v místě zásahu a jeho okolí. Jedná se zejména o technické mapy objektů, obohacené o popisné informace a dále pak o

topografické mapy a letecké snímky oblasti (jsou-li k dispozici). Tyto informace mohou být primárně využity ve fázi prvotního průzkumu situace na místě zásahu (lze použít pro seznámení se situací již po dobu jízdy na místo události pokud není velitel řidičem a situace to dovoluje) a dále pak jako podkladové pro zobrazování dalších informací spojených s organizací a kontrolou prací. Součástí jsou i geografické a popisné informace o nebezpečných látkách nebo nebezpečných prvcích (nebo oblastech) v místě zásahu a dále výpisy z registru obyvatel. Dále jsou dostupné grafické informace o meteorologické situaci a jejím předpokládaném vývoji.

Dalším úkolem je poskytovat informace o místě a stavu jednotek vlastní složky a jiných složek IZS relevantních k prováděnému zásahu. Zde se jedná zejména o informace o poloze, provozním stavu a předpokládané době zbývající do příjezdu dalších zásahových vozidel (posíl) a o informace o dostupných záložních zdrojích techniky, věcných prostředků a lidských sil.

Obdobou předchozího úkolu systému, ale s lokálním vymezením je funkce poskytování informací o prostředcích a lidech na místě zásahu. Zde systém poskytuje informace o poloze sledovaných záchranářů a jejich nouzových stavech, o stavu požární techniky a zbývajících věcných prostředcích na místě zásahu (zbývajících množství hasebních látek,...). Dále je systém použitelný pro úlohy součinnosti mezi jednotkami jedné složky a jednotkami jiných složek protože umožňuje plánovat jejich další postup na základě zobrazení jejich polohy a množství zdrojů.

Důležitým úkolem velitele zásahu je informovat obyvatelstvo o hrozícím nebezpečí a nařizovat jeho evakuaci. Pro tento účel je zapotřebí určit hranice evakuovaného prostoru a zajistit bezpečnou evakuační cestu. Systém je zde nápomocen tím, že je schopen zobrazovat informace ve formě modelů (připravených na OPIS) postupu účinku mimořádné události (záplavová vlna, toxický mrak) v časových řezech nebo formou animace. Na základě těchto animací je možno přesněji a efektivněji vymezit zóny ohrožení a zahájit jejich přednostní evakuaci v závislosti na míře předpokládaného rizika. Z výstupu modelování jsou zároveň patrné místa a směry evakuace nejmenším hrozícím nebezpečím.

Systém velitele zásahu plní i administrativní funkci. Po ukončení zásahu může být použit pro vytvoření textových dokumentů (na základě připravených šablon) a jejich elektronické odeslání na OPIS, případně může být k systému připojena tiskárna umístěná ve velitelském vozidle a kopie dokumentů tak mohou být vytištěny přímo na místě zásahu.

Univerzální lehký mobilní systém

Univerzální mobilní systém je určen k informační podpoře a usnadnění činnosti skupiny nebo jednotlivce účastnícího se preventivních příprav na mimořádnou událost nebo zdolávání mimořádné (krizové) události.

Prvním úkolem univerzálního lehkého mobilního systému (ULMS) je tedy při mimořádných událostech poskytovat hejtmanům a starostům obcí přehled o dění v jejich spádové oblasti a to jak v grafické tak v textové formě. Jedná se zejména o přístup k datům o okamžitém rozmístění jednotek IZS a množství jejich zdrojů a o přístup k informacím o dostupných zdrojích CO.

Druhým úkolem ULMS je usnadnění a zpřesnění činností prováděných na úrovni obecního úřadu a to jak v době klidu (příprava na mimořádné události) tak při řešení problémů spojených s likvidací mimořádné události. Pro tento účel je využívána schopnost geografické reprezentace území a schopnost efektivního získávání geodat a popisných informací v digitální formě s využitím GPS a přímého zadávání textů na displej mobilního počítače. Uplatnění systému je například při hrozbě povodní, kdy jsou prováděny kontrolní pochůzky hrází říčních koryt nebo hrází vodních nádrží. Při nalezení místa, kde dochází k průsaku hráze a hrozí její protržení lze jednoduchou pochůzkou zaznamenat pomocí GPS

přesnou polohu a délku ohroženého úseku. Na základě těchto informací z terénu lze v operačním středisku určit přesné množství hmoty (např. počet panelů) nutné pro zpevnění hráze. Dalším uplatnění ULMS je při získávání dat potřebných pro tvorbu podkladů pro zpracování havarijních plánů.

Doplňkovou funkcí ULMS je funkce jednoduché navigace s využitím podkladové mapy na níž je zobrazována okamžitá poloha mobilní jednotky.

Lokalizace zasahujících osob

Lokalizační systém osob je určen pro vybavení některých zasahujících osob při obtížných činnostech vyžadujících zvýšenou míru přehledu o poloze a stavu jednotlivců účastnících se likvidace mimořádné události.

Úkolem lokalizačního systému osob je nepřetržitě zjišťovat geografickou polohu a monitorovat některé životní funkce (např. tepovou a dechovou frekvenci, pohyb, teplotu,...) jednotlivých zasahujících osob. V případě že jsou snímány hodnoty mimo toleranci (např. sledovaná osoba se nepohybuje, slabě dýchá,...) lokalizační systém vyhlásí poplach. Tyto informace pak předává ke zpracování Informačnímu systému velitele zásahu nebo jednotce Navigačního a informačního systému vozidla, prostřednictvím kterých mohou být vyhodnoceny a graficky zobrazeny nebo v případě potřeby přeneseny až na OPIS (nebo MOPIS).

Z funkčního hlediska obsahuje lokalizační systém osob tyto moduly:

- autorizace (ID osoby)
- výstup dat o poloze a stavu
- hlášení o poplachu (ohrožení)

Mobilní operační a informační středisko

Při soustředění většího množství sil a prostředků a při organizačně složitém nebo rozsáhlém zásahu s nutností užší koordinace složek IZS může být potřebné nebo efektivní přenést část činností a možností OPIS přímo do terénu. K tomuto účelu je vhodné vybudovat mobilní základnové pracoviště – mobilní OPIS (MOPIS), který pak slouží jako datová a komunikační základna, velitelské stanoviště a sídlo štábu. Podoba tohoto pracoviště může být různá, počínaje dodávkovým automobilem, přes umístění ve velkoprostorových stanech až po pracoviště v „kamenné budově“. Jinou možností je umístění ve speciálním transportním velkoobjemovém kontejneru.

Pro zajištění plynulé dodávky technických, hmotných a lidských prostředků je zapotřebí mít neustálý přehled o současném stavu všech zdrojů na místě zásahu a o rezervách ve skladech a zázemí jednotlivých jednotek. Dále je zapotřebí přístup k informacím o náhradních zdrojích, energetických sítích a kontaktních osobách pro jejich získání. V neposlední řadě je nutný přehled o poloze a stavu a předpokládaném čase příjezdu vozidel přepravujících zdroje na místo zásahu. Mobilní OPIS v tomto případě poskytuje veškeré potřebné databáze a přístup k systémům automatické lokalizace vozidel a jiným LBS systémům. Prostřednictvím datového spojení s OPIS a jinými zdroji dat je možné průběžně doplňovat informační bázi v terénu. Z hlediska ochrany osob je zde umožněn přístup k datům o meteorologické situaci a jejím předpokládaném vývoji nebo k výstupům simulačních modelů (např. šíření škodlivých látek), které pak umožňují v dostatečném předstihu vybudovat vhodné ochranné zázemí v závislosti na očekávaných podmínkách.

Grafická reprezentace místa zásahu ve vysokém rozlišení umožňuje snadné a přesné vymezení zón a úseků na místě zásahu a dále pak monitorování situace. Nástroje GIS umožňují ruční a automatizovanou (z LBS služeb) tvorbu a zobrazování prostorově

lokalizovaných grafických prvků reprezentujících sledované prostředky v terénu. Telekomunikační a multimediální vybavení umožňuje vytváření hlasových a videokonferencí poskytujících možnost konzultace se vzdálenými odborníky.

Mobilní OPIS může dále poskytovat obecné informace z externích zdrojů s využitím připojení k síti Internet a jiným zdrojům dat mimo služby operačních středisek. Výhodou mobilního OPIS je možnost jeho autonomní funkce, v případě že nelze udržet spojení s nadřazeným OPIS. V tomto případě jsou však k dispozici pouze lokálně uložené a získávané informace a stejně tak je k dispozici omezený počet služeb LBS (nelze zobrazovat polohu a stav mobilních jednotek mimo komunikační dosah MOPIS).

Závěr

Příspěvek přináší nástin návrhu ucelené koncepce řešení implementace mobilních geoinformačních technologií do procesu zdolávání mimořádné události a návrh jednotlivých mobilních jednotek spolu s vysvětlením jejich přínosu. Mobilní rozšíření jsou navrhována tak, aby vhodně navazovala na stávající systém řízení IZS a na stávající podpůrné informační systémy.

Literatura

1. Šenovský M., Hanuška Z.: Organizace a řízení I., Fakulta bezpečnostního inženýrství VŠB-TU Ostrava, Ostrava 2003, ISBN 80-86634-22-1, 136 s
2. Peňáz T., Stankovič J., Růžička J.: Využití prostředků mobilních geoinformačních technologií při nasazení technických prostředků a technologií ochrany území před povodněmi, 2002, Ověřovací projekt pro KOEXPRO s.r.o.
3. Stankovič J., Neteler M., Flor R. : Experimental Mobile Wireless GRASS GIS for Handheld Computers Running GNU/Linux. In proceedings of Open Source Free Software GIS - GRASS users conference 2002, Trento, Italy, dostupné online, URL http://www.ing.unitn.it/~grass/conferences/GRASS2002/proceedings/proceedings/pdfs/Stankovic_Jan.pdf
4. Stankovič J., Neteler M.: Open Source GIS pro kapesní počítače s operačním systémem Linux, sborník konference GIS Ostrava 2003, ISSN 1213-2454, Dostupné online, URL http://gis.vsb.cz/Publikace/Sborniky/GIS_Ova/GIS_Ova_2003/Sbornik/Referaty/stankovic.htm