

11. Konference ESRI a ERDAS v ČR

arc

R E V U E

**informace pro uživatele
software firem ESRI a ERDAS**

20402

Úvod Petr Seidl	2
11. konference ESRI a ERDAS v ČR Ing. Jitka Jiravová	3
Územní příprava sčítání lidu jako GIS řešení Bc. Petr Klauda, Český statistický úřad	5
GIS a povodně - praktické zkušenosti z Prahy 2002 Ing. Alena Šfovíčková, Magistrát hl. m. Prahy, odbor informatiky	7
Implementace nástrojů GIS do procesů hydrogeologického modelování Ing. David Vojtek, VŠB-TU Ostrava, Institut geoinformatiky	10
Přístup externích uživatelů ke GIS ve veřejné správě Jan Brodský, Daniel Fišer, ANECT a.s.	14
Tvorba mapové symboliky v ESRI produktech Mgr. Aleš Létal, Univerzita Palackého v Olomouci	16
Data a produkty Vojenského geografického informačního systému Ing. Petr Poláček, kpt. Ing. Radek Wildmann, Vojenský topografický ústav Dobruška	20
Digitální mapa pro automobilovou navigaci - tvorba a možnosti využití RNDr. Jan Vodňanský, CEDA, a.s.	26
Summit NATO a GIS Mgr. Luboš Bělka, Vojenský topografický ústav Dobruška	29
Zpracování archivních leteckých snímků pro hodnocení vývoje krajiny Ing. Jitka Prchalová, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem	31
Využití ERDAS IMAGINE v letecké fotogrammetrii včetně speciálních aplikací Ing. Tomáš Vybíral, GEOREAL spol. s r.o.	34
Transdisciplinarita, nezávislost a geoinformatická gramotnost ve vzdělávání v geoinformatice doc. RNDr. Vít Voženílek, CSc., Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci	36
Seznam posterů vystavených na 11. konferenci	40
Abecední seznam přednášejících	42



V á ž e n í č t e n á ř i ,

není příliš obvyklé, aby autor úvodního textu upozorňoval čtenáře na jiný časopis nebo přímo i celou knihu. Vystavuje se tak riziku, že místo toho, aby čtenář četl předložený časopis, sežene si doporučený titul a k článkům v časopise se již nevrátí. Věřím však, že v případě ArcRevue riziko není tak velké, zejména proto, že toto číslo je již tradičně věnováno přednáškám uživatelů na 11. konferenci uživatelů ESRI a ERDAS v České republice.

Kniha, na kterou Vás chci dnes upozornit, se jmenuje „A System for Survival“ s podtitulkem „GIS and Sustainable Development“ a vydalo ji nakladatelství ESRI Press. Na sto stránkách se autoři zabývají problematikou trvale udržitelného rozvoje naší planety a využitím technologie GIS v uvedeném kontextu.

Hlavním důvodem, proč Vás upozorňuji na tuto knihu, je pro mě až překvapivě velký zájem o toto téma ze strany účastníků konference uživatelů. Když jsem si připravoval své vystoupení pro účastníky konference, nebyl jsem si jist, do jaké míry mám hovořit o technologii nebo spíše o tématu, které by častěji mělo znít z úst politiků, zodpovědných za život v naší zemi a na naší planetě. Chtěl bych poděkovat všem, kteří mě zastavili přímo na konferenci nebo mi později poslali e-mail. Z těchto kontaktů pro mě vyplynulo, že mnohým z Vás téma životního prostředí a podmínek života nejsou lhostejné.

Musím se přiznat, že ačkoliv jsem geografickým informačním systémům zasvětil svou dosavadní odbornou činnost, nezajímají mě jakožto absolventa kybernetické vědy pouze z hlediska technologického, ale především z hlediska jejich využití. Můj zájem

o dění kolem sebe, o různé země, o problémy světa a o přírodu mě zákonitě vedou i k otázkám dalšího rozvoje, kladu si množství otázek, na které jen těžko hledám odpovědi. Zjišťuji, že nejené znalosti, ale možná i stav dosaženého lidského poznání jsou stále na nízkém stupni, abych dostal na mé dotazy věrohodné odpovědi. Kladu si také otázku, do jaké míry GIS mohou pomoci při zvyšování úrovně vědeckého poznání. Odpověď je podle mého názoru velmi optimistická. Věřím, že sledování jevů v prostoru a čase nám pomůže najít odpovědi na naše otázky.

Věřím také, že GIS pomůže sdělovat zejména prostřednictvím Internetu široké veřejnosti výsledky výzkumu. V minulém čísle ArcRevue jsem se zmínil o tom, že v průběhu ničivých záplav, které postihly naši republiku v létě tohoto roku, nebyla veřejnost dostatečně informována s využitím GIS. Teprve později jsem zjistil - a zejména díky naší konferenci uživatelů - že GIS byl na magistrátech, městských úřadech a mnoha dalších místech účinným pomocníkem. Například na www.rsd.cz uživatel Internetu nalezne mapy, související s povodněmi, konkrétně uzavírkami silnic v důsledku povodní. Přesto jsem přesvědčen, že potenciál GIS nebyl zdaleka vyčerpán a že jeho využívání pro informování veřejnosti je na samém počátku. Pevně věřím, že rozvíjející se GIS na krajských úřadech přinesou v tomto směru žádanou změnu.

Na závěr mi dovoluťe využít této příležitosti, abych Vám všem poděkoval za Vaši přízeň, za Vaši práci, které si velmi vážím, a popřál Vám jménem svým i svých kolegů krásné Vánoce a hodně štěstí, zdraví a úspěchů v novém roce 2003.

I n g . P e t r S e i d l



11. konference ESRI a ERDAS v ČR

V Kongresovém centru Praha proběhla ve dnech 24. a 25. října 11. konference uživatelů geografických informačních systémů ESRI a ERDAS v České republice, kterou pořádala naše firma za sponzorského přispění firem Hewlett-Packard, IBM, a Leica Geosystems. Mediálním partnerem konference bylo vydavatelství časopisů a knih CCB. Součástí konference byla samozřejmě i doprovodná výstava, kde kromě sponzorů a mediálního partnera konference měla své stánky i řada dalších firem z oblasti GIS.



První den

Konferenci zahájil ve čtvrtek 24. 10. Petr Seidl, ředitel ARCDATA PRAHA, který ve svém vystoupení vyzdvihl výsledky uživatelů GIS, krátkým ohlédnutím připomněl využití GIS při krizovém řízení (zejména při letošních povodních a při loňské newyorské tragedii) a hlavní pozornost věnoval úloze GIS v zajištění trvale udržitelného rozvoje naší planety.

Dalším z klíčových řečníků konference byli pan Clint Brown, šéf oddělení softwarových produktů firmy ESRI, který ve své přednášce přiblížil posluchačům směr vývoje technologie ESRI, a pan Rolf Schaeppi z firmy Leica Geosystems, jenž se zaměřil na praktické využití nástrojů Stereo Analyst a Image Analysis pro ArcGIS.

Na závěr dopoledního programu proběhlo krátké představení sponzorující společnosti IBM, kterou zastupoval Ing. Aleš Hrabě. Odpolední program byl zahájen vystoupením Rolfa Schaeppiho, který představil sponzorující společnost Leica Geosystems. Poté probíhaly prezentace a praktické ukázky rozsáhlých možností GIS technologie ESRI, které přednesli specialisté ARCDATA PRAHA jak samostatně, tak ve spolupráci s uživateli této technologie. Posluchači byli seznámeni se základy a principy technolo-

gie ArcGIS, byly prezentovány nové produkty: ArcReader - volně šiřitelný klient pro dynamické prohlížení mapových dokumentů vytvořených v ArcGIS, rozšiřující modul ArcGIS Schematics pro automatickou schematizaci liniových sítí, ArcScan - rozšiřující modul pro vektorizaci skenovaných map, a samozřejmě i nové možnosti technologie ArcGIS. Další přednášky byly zaměřeny na datové modely ArcGIS a možnosti komunikace mezi ArcGIS a SAP. Nešlo se rovněž neohlédnout za srpnovými povodněmi, které postihly značnou část naší republiky. V tomto bloku přednášek byly předvedeny také možnosti praktického využití produktů firmy ESRI, ArcIMS a MapObjects, na jejichž prezentacích spolupracovali zástupci firem DHI Hydroinform, EN-DATA a SAP ČR.

Ještě před krátkou přestávkou představil Ing. Jan Broulík sponzorující společnost Hewlett-Packard.

Po přestávce program pokračoval ve dvou paralelních sekcích. V jedné probíhaly zajímavé přednášky uživatelů software firem ESRI a ERDAS, ve druhé workshopy na téma ArcGIS, ve kterých se zájemci seznámili s novinkami v ArcGIS a s nástroji ArcIMS a Map Objects Java Edition.

Výstava posterů

Souběžně s hlavním programem byla v prostorech konference instalována výstava uživatelských prací, která se po skončení odpoledního programu stala i místem společenského setkání účastníků a místem losování o cenu mediálního partnera. Vylosování byli tři účastníci konference (Oldřich Pospíšil, Ing. Milan Scholz a Ing. Petr Michálek), kteří získali předplatné časopisu IT CAD.

Druhý den

V pátek 25. 10. běžel program opět ve dvou paralelních sekcích. Dopolední blok příspěvků uživatelů ESRI v Jižním sále byl zahájen vystoupením Mgr. Aleše Létala, který pohovořil o mapové symbolice, po něm následovala přednáška jeho kolegy z Univerzity Palackého v Olomouci Doc. RNDr. Víta Voženíka, CSc., který se zaměřil na transdisciplinaritu, nezávislost a gramotnost v geoinformatické. Ještě před dopolední kávou si účastníci konference mohli vyslechnout přednášky o územní přípravě sčítání lidu jako GIS řešení (Bc. Petr Klauza, ČSÚ), o navigačních databázích v prostředí software ESRI (RNDr. Jan Vodňanský, CEDA, a.s.) a o geologické informační infrastruktuře, její tvorbě a rozvoji (Mgr. Robert Tomas, Česká geologická služba).

V Konferenčním sále byl dopolední program zaměřen na workshopy technologie ERDAS. Rolf Schaeppi ze společnosti Leica Geosystems prozradil novinky v divizi GIS & Mapping a naznačil trendy dalšího vývoje, jakož i možnosti využití technologie ERDAS. Prezentované možnosti byly poté dokumentovány praktickými ukázkami. V první předvedla Ing. Sylva Chmelařová ve spolupráci s Ing. Petrem Urbanem dynamický GIS ve 3D - IMAGINE VirtualGIS a dále možnosti Image Analysis pro ArcGIS. Tato sekce byla zakončena ukázkami vyhodnocení rozsahu zaplavených oblastí.

Po krátké přestávce hovořil v Jižním sále pan Clint Brown ze společnosti ESRI o budoucnosti ArcGIS, zejména ArcGIS verze 9.x. V Konferenčním sále se mezitím pokračovalo v sérii workshopů. Sylva Chmelařová předvedla, jakým způsobem použít software ERDAS IMAGINE při zpracování surových snímků a jak z nich vytvořit 3D GIS. Poté dostal slovo Petr Urban, který představil novinky v kompresi MrSID, způsoby vyhodnocení hyperspektrálních dat a možnosti využití družicových dat pro GIS.

Po pauze věnované občerstvení nastal v Jižním sále čas na poslední workshopy věnované tématice ArcGIS, zejména topologii nové verze 8.3 a práci s tabulkami, grafy a výstupy, které si připravili Michal Uner a Miroslav Fanta.

Konferenční sál byl mezitím vyhrazen přednáškám uživatelů technologie ESRI a ERDAS. Předneseny byly tyto příspěvky: ERDAS IMAGINE VirtualGIS - možnosti integrace a vizualizace

dat z různých zdrojů (Ing. Vladimír Plšek, Ph.D., GEODIS BRNO, s.r.o.), ATCOR - atmosférické korekce družicových dat (Ing. Vladimír Plšek, Ph.D., GEODIS BRNO, s.r.o.), Využití software ERDAS a ESRI při zpracování leteckých snímků z území Prahy jako informačního podkladu pro zajištění bezpečnosti během summitu NATO (Mgr. Luboš Bělka, VTOPÚ), Využití ERDAS IMAGINE v letecké fotogrammetrii včetně speciálních aplikací (Ing. Tomáš Vybíral, GEOREAL, s.r.o.) a nakonec Zpracování archivních leteckých snímků pro hodnocení vývoje krajiny (Ing. Jitka Prchalová, Univerzita J. E. Purkyně, Fakulta životního prostředí).

Závěr konference

V závěru konference byly vyhlášeny výsledky soutěže posterů. Soutěž posterů byla hodnocena odbornou porotou a účastníky konference. V hodnocení odbornou porotou zvítězil poster „Územní plán hl. m. Prahy a jeho využití“ autorů Mgr. Jany Irové a Ing. Lukáše Lebra z Útvaru rozvoje hl. m. Prahy, na druhém místě se umístil poster Ing. Pavla Tachecího (DHI Hydroinform) „Využití technologií ESRI při mapování záplavových území“ a třetí místo obsadil poster s názvem „GIS - aktivní složka krizového štábu při povodni 2002 na ÚMČ Praha 4“, jehož autorkou je Ing. Nora Lebrová reprezentující Městskou část Praha 4). Uživatelé se s odbornou porotou shodli v udělení prvního místa posteru „Územní plán hl. m. Prahy a jeho využití“. Dále se již výsledky rozcházejí, což poukazuje na vysokou kvalitu vystavených posterů. Druhé místo obsadila Mgr. Ingrid Nosková spolu s Ing. Alenou Zelenkovou za poster „Vizualizace záplav na území hl. m. Prahy na podkladě DRM“ z Institutu městské informatiky hl. m. Prahy a třetí místo získal Mgr. Luboš Bělka z VTOPÚ Dobruška za svůj poster nazvaný „Zabezpečení summitu NATO“.

V závěrečném setkání byl rovněž vyzdvižen vítěz zeměpisné olympiády student Roman Matoušek, kterou naše firma sponzoruje. Vystoupili i žáci ZŠ v Dobřanech, kteří se loni aktivně účastnili Dne GIS: Roman Malý, Alena Nazarová, Jiří Kobza, Jan Karásek a Petr Štěpán. Posledně jmenovaný promluvil jako vedoucí skupiny o sledování rozmístění a stavu ptačích budek, tedy o tom, co vlastně loni dělali. Ještě před konečnou diskuzí byly podány informace a tipy pro letošní Den GIS, který se koná 20. listopadu 2002.

V tomto čísle ArcRevue se můžete seznámit s většinou uživatelských přednášek vyjmenovaných výše; v závěru je rovněž uveden seznam kontaktů jak na přednášející, tak i na tvůrce posterů.



Územní příprava sčítání lidu jako GIS řešení

aneb od lokálních popisných dat k centrální geografické databázi

Úvod

Územní příprava sčítání lidu, domů a bytů byla legislativně podložena zákonem č. 158/1999 Sb., o sčítání lidu, domů a bytů v roce 2001.

Cílem územní přípravy bylo provedení komplexní revize území státu co do správních, technických, sídelních a územně evidenčních struktur, jejich vzájemných vazeb a napojení na revidovanou statistickou strukturu územních jednotek do úrovně stavebních objektů s přidělenými čísly domovními, adresami a byty, která je určena pro sběr, zpracování a prezentaci výsledků sčítání lidu.

V samotném průběhu územní přípravy lze vysledovat několik fází, resp. mezníků, které vždy znamenaly výrazný kvalitativní posun z hlediska datového obsahu a používané technologie.

Je zajímavé pozorovat především postupné nasazování stále výkonnějších a modernějších technologií tak, jak to tato náročná úloha vyžadovala. V tomto směru můžeme konstatovat, že technologické zajišťování územní přípravy poměrně velmi pružně reagovalo na moderní vývojové trendy v oblasti informačních technologií.

Do vývoje promluvily zejména geografické informační systémy (GIS), relační databáze (RDBMS) a internetové technologie. Schematicky lze tento proces vyjádřit následovně:

(lokální databázové systémy) – lokální popisná data – (GIS) – lokální popisná a geografická data – (RDBMS) – centrální geografická a popisná databáze s architekturou klient/server – (Internet) – centrální databáze a distribuované mapové služby.

Vedlejším produktem obecného cíle je proto rozsáhlá datová základna geografické povahy a vyspělé technologické zázemí, které jsou důležité pro další rozvoj a využívání GIS ve statistice a v celé společnosti.

Důkazem vyspělosti řešení je i prestižní ocenění SPECIAL ACHIEVEMENT IN GIS udělené firmou ESRI na 22. uživatelské konferenci v San Diegu.

Územní příprava a technologie Lokální databázové systémy

Klíčovým mezníkem, který odstartoval moderní pojetí územní přípravy, bylo založení registru sčítacích obvodů (RSO) v roce 1996, který se měl stát podpůrným nástrojem nejenom pravidelných statistických šetření s krátkou periodou, ale zejména blízkého se rozsáhlého šetření, kterým je sčítání lidu. V rané fázi vývoje se jednalo o soustavu popisných okresních databází lokálního charakteru (FoxPro/dBaseIV), které zachycovaly adresní informace o bytových stavebních objektech napojené na územní strukturu. Postupně byl předmět zájmu rozšířen na všechny objekty s číslem domovním a o počty bytů v nich. Ze sčítání v roce 1991 pak byla převzata informace o příslušnosti jednotlivých objektů do sčítacího obvodu. Šlo pouze o výčtové, organizační vymezení, které se však brzy ukázalo jako nevyhovující, a bylo nutné přistoupit k územnímu vymezení sčítacích obvodů s jasně definovanými hranicemi, vykrývajícími celé území republiky a skladebných do vyšších evidenčních a územních struktur.

GIS

Problém územního vymezení SO byl již ze své podstaty předurčen pro využití technologie GIS. V roce 1999 byla schválena koncepce „Aplikace GIS v registru sčítacích obvodů“ a během dvou let byla vytvořena rozsáhlá základna geografických dat zahrnující lokalizaci evidovaných stavebních objektů formou jejich definičních bodů, nad nimiž byly vymezeny hranice sčítacích obvodů. Pro účely tvorby mapových kompozic sčítacích obvodů byla dále vytvořena vrstva anotací názvů ulic a veřejných prostranství. Vše probíhalo na pozadí souřadnicově umístěných katastrálních map, případně ZM10. Tato část územní přípravy byla velmi náročná finančně (bylo skenováno a souřadnicově

připojeno cca 22 000, resp. 70 000 mapových listů katastrálních map) a personálně (na digitalizaci definičních bodů objektů se podílelo asi 100 pracovníků okresních pracovišť statistiky). Výsledek je ale svým způsobem výjimečný.

Zpracování probíhalo v těchto aplikacích: TopoL 5.x (vektORIZACE hranic sčítacích obvodů, základní topologické kontroly) MapRSO (speciální aplikace v MapObjects/Visual Basic; digitalizace definičních bodů objektů, s napojením na popisnou databázi, a anotací ulic a VP) ArcView 3.x (vizuální, analytické a statistické kontroly) ArcInfo 7.x, 8.x (závěrečné komplexní topologické kontroly).

Nástroje GIS nebyly použity pouze k editaci geografických dat, ale následně pomocí metod počítačové analýzy (overlay, spatial join, dissolve) k narovnání hierarchických prostorových vazeb mezi sledovanými územními a evidenčními jednotkami a objekty, které na popisné úrovni nebyly zcela korektní.

Relační databáze

Stále větší objem popisných a geografických dat vyžadoval v prostředí lokálních okresních databází značné úsilí při zajištění jejich integrity, nezávislosti a bezpečnosti. Také zpřístupnění informací v takto pojetém datovém skladu je velmi problematické. Tuto neefektivitu mohlo odstranit pouze centrální uložení a správa dat založené na relačním modelu s využitím vlastností a nástrojů velkých databázových systémů (RDBMS). V roce 1999 proto bylo přistoupeno k vývoji centrálního registru (CRSO) v prostředí Oracle.

Výhody relačního databázového systému lze aplikovat i v případě geografických dat. Specifika uložení a údržby geografických dat, která v prostředí tabulkové struktury relačních databází přinášejí problémy, jsou řešena aplikačními nadstavbami. V našem případě byl zvolen systém ArcSDE (Spatial Database Engine) firmy ESRI, neboť používané klientské aplikace

pocházejí od stejné firmy a jsou s ním plně integrovány.

Internet a mapové služby (map services)

Data, která se nedostanou k uživateli, nemají smysl. Snahou proto je zpřístupnění dat co nejširšímu okruhu uživatelů, aniž by tito potřebovali speciální (a většinou nákladné) programové vybavení klientských stanic. V tomto směru je ideálním prostředím Internet, resp. intranet, a proto internetové technologie pronikly i do oblasti GIS a ani územní příprava nezůstala stranou tohoto trendu. Zvoleno bylo opět řešení firmy ESRI: v roli mapového serveru vystupuje ArcIMS 3, který poskytuje mapové služby (services) WWW klientům, sloužícím k prohlížení interaktivních map sčítacích obvodů. Mapové služby jsou dále využívány k distribuci souborových rastrových dat organizovaných v image katalogích jak WWW, tak lokálním desktop klientům (ArcGIS). Zde je využíváno výkonu unixového serveru (Sun/Solaris) a ArcIMS při extrahování požadovaného výřezu.

Byl také učiněn pokus využít schopnosti Java klienta pracovat s vektorovým modelem geografických dat (popsaného pomocí jazyka XML) ke vzdálené editaci geografické databáze v intranetovém prostředí, ale ukázalo se, že aplikačně ani technicky (rychlost odezvy a spolehlivost systému) nelze za současné úrovně technologie takový objem dat uspokojivě zvládnout.

Produkty územní přípravy

Výstupem územní přípravy je, mimo jiné, několik geografických vrstev, z nichž některé jsou velmi zajímavé i pro širší uživatelskou veřejnost. Zde uvádím jejich kompletní výčet:

Adresní struktura

- definiční body stavebních objektů
- anotace názvů ulic a veřejných prostranství

Územní struktura

- polygony sčítacích obvodů
- odvozené polygony
 - základních sídelních jednotek
 - katastrálních území
 - obcí
 - městských částí/obvodů
 - okresů
 - okresů dle NUTS4

krajů NUTS3
oblastí NUTS2
NUTS0 (hranice ČR)

Evidenční struktura

- obalové křivky částí obcí
- obalové křivky dílů ZSJ

Pomocné vrstvy

- klady mapových listů KM a segmentů ZM10 (ZABAGED 2)

Uvedené vrstvy vždy mapují celé území České republiky. Zejména vrstva stavebních objektů se tím stává velice atraktivní, neboť lokalizuje téměř všechny (cca 99 %) objekty v republice, které disponují číslem domovním. Její obrovský informační potenciál lze využít v oblastech, jako jsou:

- státní správa a samospráva,
 - distribuční společnosti,
 - integrovaný záchranný systém,
 - krizový management (povodně...),
 - statistika
- a mnoho dalších.

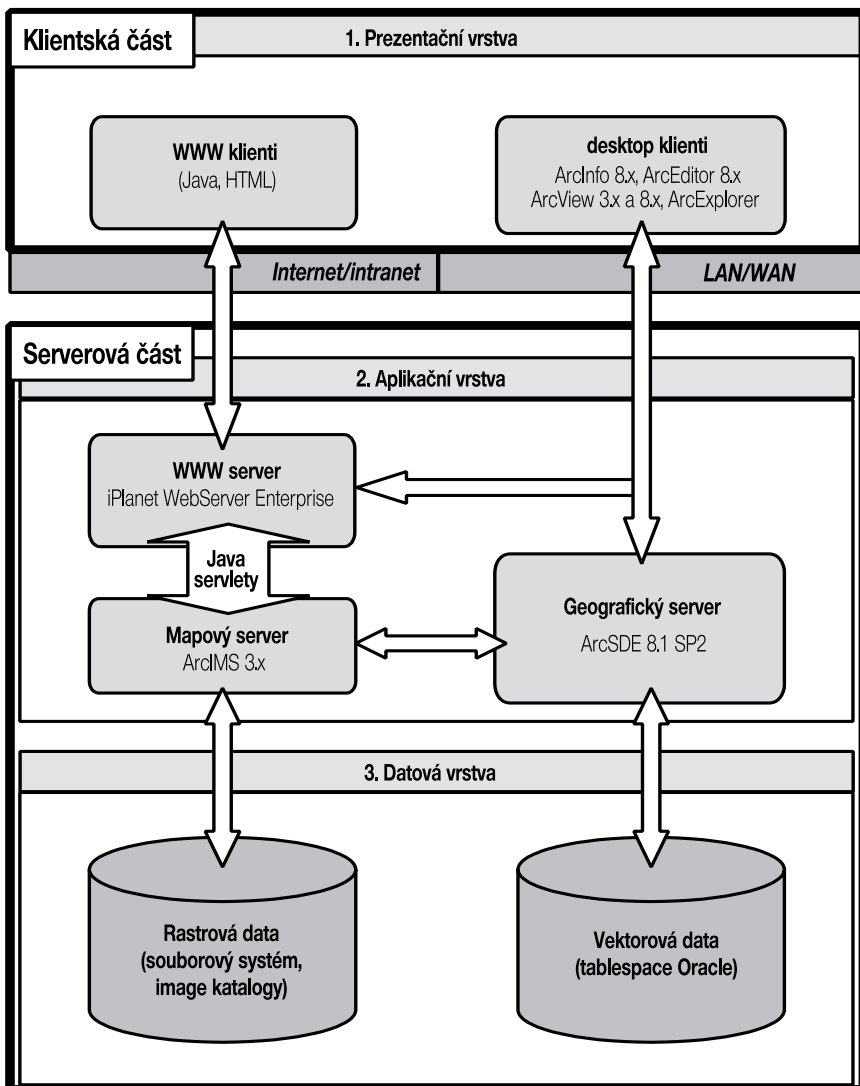
Velkou výhodou datových sad je vysoká polohová přesnost (měřítko 1 : 10 000 až 1 : 1 000) a vzájemná polohová kompatibilita, důležitá pro korektní prostorové analýzy. Samozřejmostí je topologické ošetření grafické složky, které je velmi kvalitní díky použití ArcInfo coverage.

Ke každé vrstvě jsou k dispozici kompletní metainformační údaje, včetně statistiky a dosažené kvality, ve formě katalogu v elektronické podobě (HTML, Word).

Obsahově jsou vrstvy vztaženy k datu sčítání (1. 3. 2001), a jako takové bezplatně poskytovány státní správě a samosprávě.

Technologické prostředí

Jak již bylo řečeno v úvodu, zajištění tak rozsáhlé a náročné úlohy, jakou sčítání bezesporu je, vyžadovalo nasazování stále výkonnějších a robustnějších technologií.



Výsledkem je centrální databáze s třívrstvou architekturou, zajišťující víceuživatelský přístup, aktualizaci a centrální správu (viz obrázek).

Zejména objem vektorových (cca 30 GB, miliony záznamů) a rastrových (cca 100 GB) dat vyžadoval použití výkonných databázových strojů (ArcSDE, Oracle, ArcIMS image katalog) a serverů na platformě UNIX (Sun, Hewlett Packard). Rozsáhlá soustava klientů zahrnuje jak WWW (HTML, Java), tak klasické desktop klienty (ArcGIS 8.x, ArcView 3.x, ArcExplorer).

Územní příprava a SLDB

Datová základna vybudovaná v rámci územní přípravy byla využita při sčítání ve třech rovinách:

Organizační:

- ve formě popisů a map sčítacích obvodů, které obdržel každý sčítací komisař, sčíta-

cí revizor a obec (cca 150 000 paré). Každá mapa obsahovala hranici SO s čísly domovními a názvy ulic na pozadí katastrální mapy nebo mapy ZM10. Generování mapové kompozice bylo automatizováno pomocí rozšíření ArcView 3.x napsaného v jazyce Avenue.

Zpracovatelská:

- pomocí GIS proběhla revize základních sídelních jednotek a sčítacích obvodů, jejich vzájemných vazeb a vazeb na ostatní územní jednotky. Upravené číselníky a číselníkové vazby byly poté základem pro strukturování výsledků sčítání.

Prezentační:

- geografická data umožní prezentovat centrální data včetně mapových výstupů a v budoucnu třeba i složitější modelování jejich prostorových závislostí.

Pohled do budoucnosti

V letošním roce byla schválena koncepce registru statistických územních jednotek

a budov (následovník registru sčítacích obvodů), která garantuje průběžnou údržbu dat a rozvoj souvisejících služeb, což je pro potencionální uživatele velmi důležité. Další vývoj bude zaměřen především na:

- kontinuální aktualizaci dat z vnějších i vnitřních zdrojů (ISKN, UIR-ZSJ, UIR-ADR, stavební výkazy, statistické šetření o budovách);
- provázání s dalšími statistickými registry (registr ekonomických subjektů) a příprava na základní registr územních identifikací a nemovitostí (ZRÚIN);
- další vylepšování technologického prostředí (integrace geografické a popisné databáze do jednoho funkčního modelu, verzování geografických dat, implementace rastrových dat do datového modelu SDE, ...);
- zlepšení dostupnosti geografických informací běžným uživatelům (WWW mapové projekty);
- ustanovení registru jako veřejný a rozšíření okruhu uživatelů i na subjekty mimo státní správu a samosprávu.

B c . P e t r K l a u d a

Č e s k ý s t a t i s t i c k ý ú ř a d

o d d ě l e n í s t a t i s t i c k ý c h ú z e m n í c h j e d n o t e k P a r d u b i c e

GIS a povodně

Praktické zkušenosti z Prahy 2002

Prahu v srpnu 2002 zasáhla povodeň s historicky změřeným nejvyšším průtokem vody, kdy dopoledne (11.00 hod.) 14. 8. 2002 překročil průtok rozvodněné Vltavy 5 300 až 5 500 m³/s a odpoledne do vstřebání vrcholu povodňové vlny z Berounky kulminovalo povodňové maximum kolem 5 700 - 5 800 (podle některých údajů i více než 6 000 m³/s). Měřená výška hladiny v Malé Chuchli dosáhla 785 cm. V následujících dnech po opadnutí krizového vrcholu byla tato voda odborníky z Povodí Vltavy prohlášena za pětisetletou. Pro srovnání je nutné uvést, že při ničivé a dosud největší exaktně zaznamenané pražské povodni v roce 1784 byl kulminační průtok 4 580 m³/s. Dosud pro město nejničivější povodeň v roce 1890 byla způsobena velkou vodou s průtokem 3 975 m³/s. Je tedy zřejmé, že Prahu zasáhla povodeň, o jejímž rozměru i z historického hlediska málokdo uvažoval.

Při všech největších pražských povodních docházelo k zatopení městských ulic a domů. Nejkritičtějšími historickými místy jsou oblast Klárova a Kampy na levém malostranském břehu a okolí Novotného lávky a Josefov na pravém břehu řeky. V dalších částech Prahy jsou nejvíce postiženy oblasti Zbraslavi, Lahovic, Lipenců, Radotína, Velké Chuchle, Modřan, Karlína, Libně, Smíchova a Trojské kotliny.

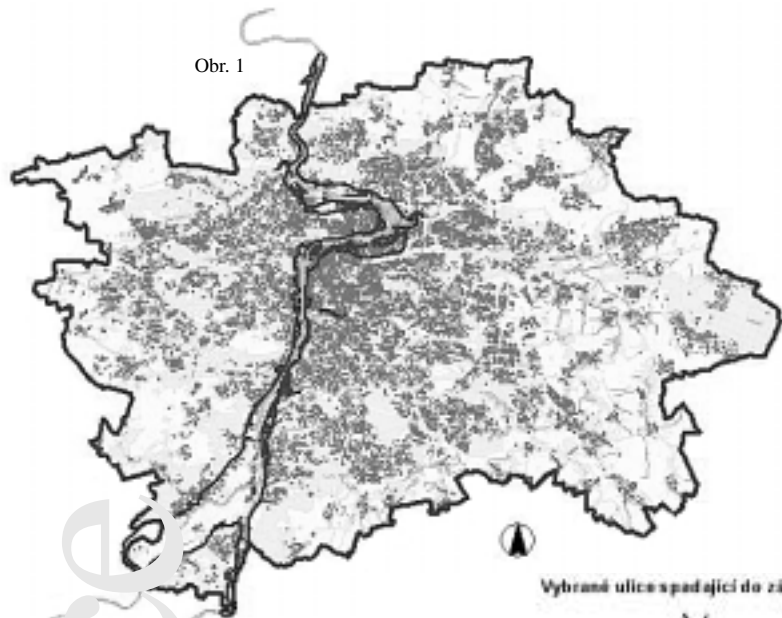
Datové zdroje pro GIS povodně

Praha má zpracován územní plán, jehož součástí jsou i záplavové čáry pro 20Q, 50Q a 100Q vodu, které byly stanoveny jako výstupy povodňového modelu. Dalším podkladem byly digitální referenční mapy (DRM), které tvoří ucelený systém územní lokalizace a jsou komplexním podkladem pro GIS aplikace vytvářené pro potřeby města.

Pro podporu krizového řízení v povodňové situaci byla vytištěna záplavová čára stoleté vody na blokové mapě Prahy (obr. 1) a byly vytvářeny další mapové podklady i s použitím modelu hloubek pro stoletou vodu (obr. 2), které názorně ukazovaly, jaké části Prahy jsou ohroženy. Jednoduchou analýzou byl vytvořen seznam ulic (obr. 3), které spadají do záplavové čáry. Ulice byly tříděny podle jednotlivých katastrálních území či městských částí a prezentované formou tabulky na webových stránkách hlavního města Prahy.

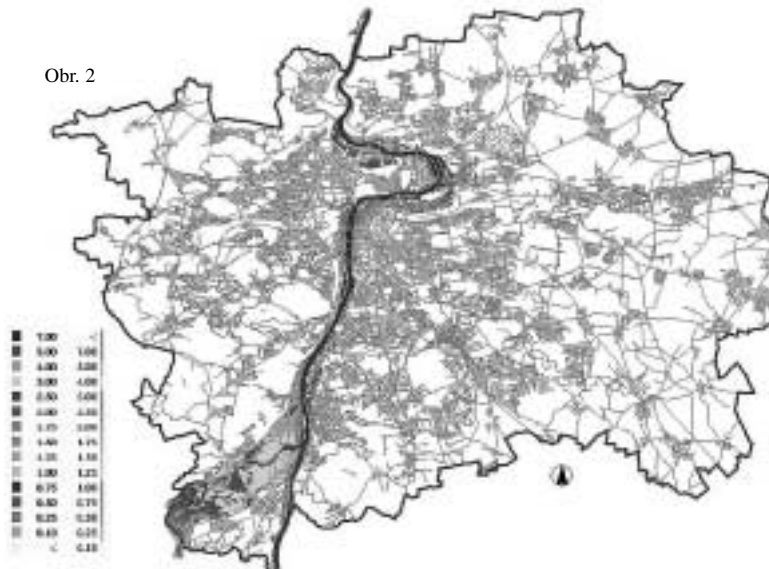
Záplavová čára stoleté vody - model

Obr. 1



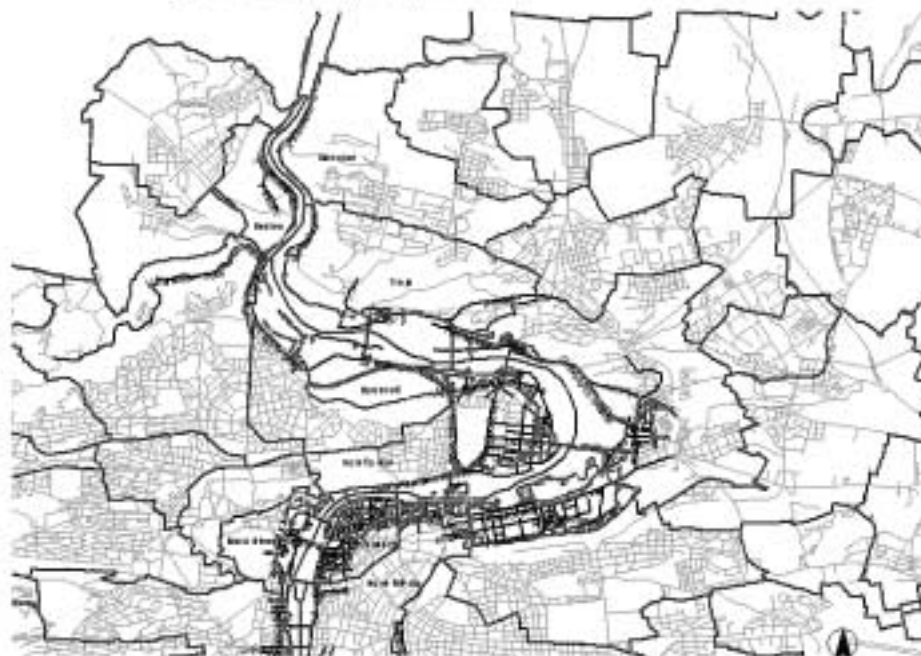
Hloubky pro stoletou vodu - model

Obr. 2



Vybrané ulice spadající do záplavové čáry

Obr. 3



Nutno podotknout, že do budoucna je možné mít připravený i grafický výstup obsahující ohrožené ulice města s příloženým seznamem ulic, protože zde hraje důležitou roli rychlost pro dobré a včasné informování veřejnosti. Operativní, aktuální a podrobné informace byly uveřejňovány v internetových zpravodajstvích o povodních hlavního města Prahy.

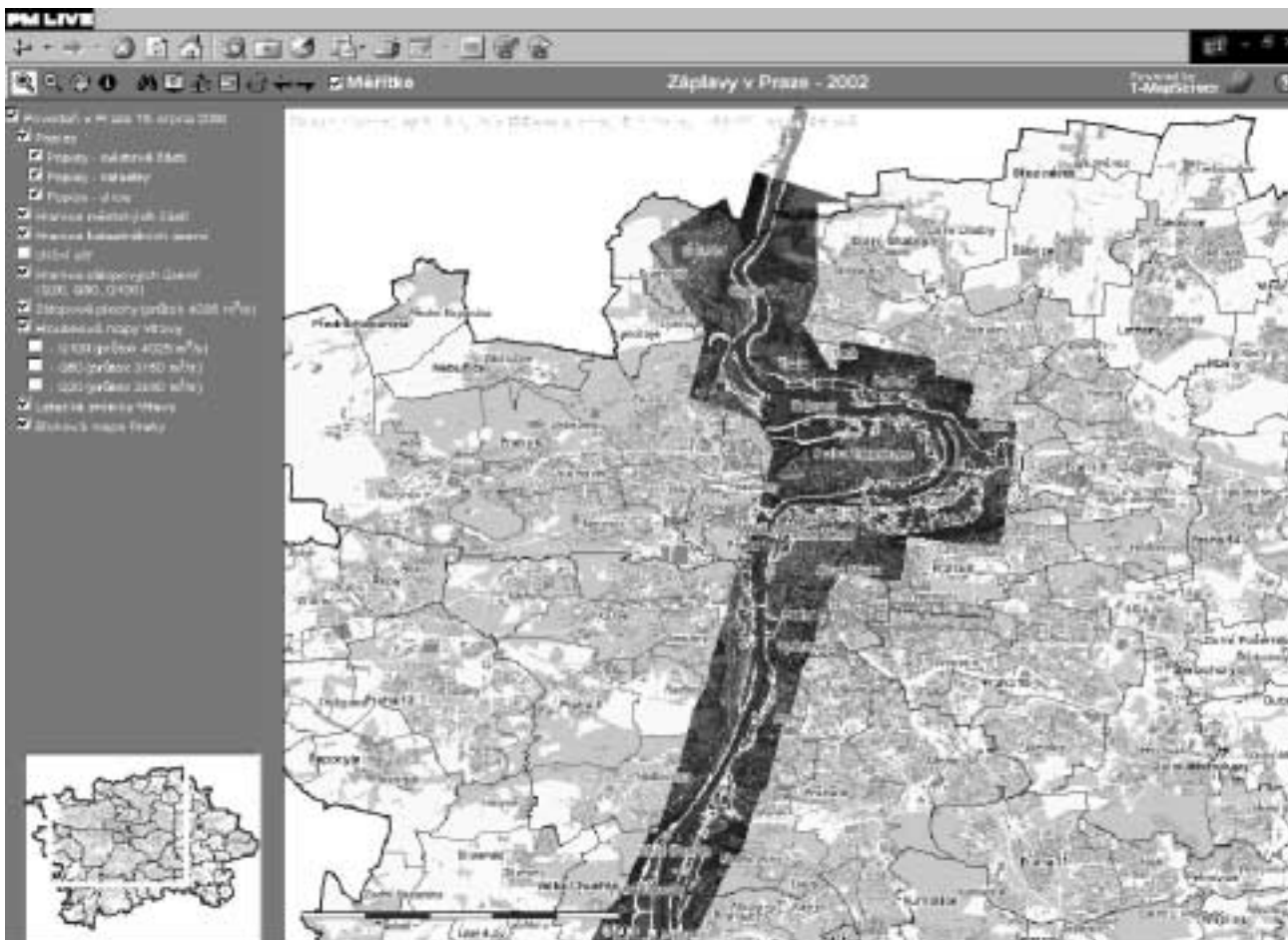
Poskytovány byly také účelové obrázky pro tisk. 13. 8. 2002 došlo k evakuaci budov MHMP a infromatická podpora byla dále v omezeném rozsahu poskytována v krizovém štábu na Praze 3.

Firma GEODIS BRNO s.r.o uskutečnila snímkování Prahy po kulminaci, dne 15. 8. v odpoledních hodinách. Postupně byly nasnímkovány oblasti Lipence, Zbraslav, Komořany, Radotín, Lahovic, Velké Chuchle, Modřan, Smíchova, Karlína, Tróje, Holešovic a Bubenče pro potřeby vyhodnocení průběhu záplav. Magistrát hl. m. Prahy získal tyto snímky a vytvořil aplikaci, kde je z těchto snímků vytvořena povodňová ortofotomapa Prahy.

Jak mapy informují

Ve dnech, kdy se odbor informatiky vrátil do svých prostor, byly

Ortofotomapa - Holešovice, Karlín, Libeň



v ArcView vyhledávány parcely ve vlastnictví města v povodněmi zaplaveném území s cílem vypovědět nájemní smlouvy na nemovitosti, které se nacházejí v území kategorie C (zátopová území jsou rozdělena Územním plánem hl. m. Prahy do tří kategorií – kategorie A jsou území neprůtočná chráněná, kategorie B území neprůtočná nechráněná a do kategorie C patří území průtočná – zcela nebo zčásti). Jinou úlohou bylo vyhledání parcel ve vlastnictví města, které nejsou v zátopovém území a mají určité specifické vlastnosti.

Informace o záplavách v Praze na Internetu

Hl. m. Praha má na svých webových stránkách dynamickou povodňovou ortofotomapu Prahy, která je zpřístupněna technologií ArcIMS. Povodňová data jsou prezentována na podkladě blokové

mapy, uliční sítě a hranic městských částí a katastrálních území (Institut městské informatiky Praha) s možností vyhledat ulici, městskou část a katastrální území. Při hledání lze použít i neúplných názvů.

Výše uvedené realizované úkoly jsou jen zlomkem toho, co bylo možné v krátkém čase během povodní a krátce po nich s využitím GIS technologií řešit. Hlavní práce, zpracování nashromážděných dat během povodní, prověření stávajícího povodňového modelu se zapracováním získaných nových poznatků a skutečností, další analytické úlohy na základě požadavků odborů s využitím digitálních dat (letecké snímky, povodňový model, model terénu, historická data, apod.), aktuální informace z dopravy a další využití s podporou GIS technologií jsou však teprve před námi.

Zdroj dat: IMIP Praha, Hydroinform a.s., GEODIS BRNO (vytvořené mapky)

I n g . A l e n a Š ů o v í č k o v á ,
M a g i s t r á t h l . m . P r a h y , o d b o r i n f o r m a t i k y

Implementace nástrojů GIS do procesů hydrogeologického modelování

„Kvalita modelu je limitována daty, na kterých je založen. Polovina prostředků vynaložených na moudrý výběr dat je užitečnější než dvojnásobek vynaložený na řadu rozsáhlých průzkumů podzemních vod.“ [W. Kinzelbach]

Úvod

Geografické informační systémy (dále jen GIS), nacházely a nacházejí široké uplatnění v různých sférách lidských činností. Dnes se s nimi setkáme prakticky všude tam, kde je potřeba studovat struktury, systémy a procesy v jejich prostorových a případně i časových souvislostech. Jednou z oblastí, ve které GIS našel své uplatnění, je oblast numerických modelů (dále jen modely, nebude-li uvedeno jinak). Protože jsou modely velmi komplexní a náročné na množství zpracovávaných prostorových dat, byly GIS přímo předurčeny, aby se etablovaly také v této oblasti. Modely pracují s diskrétní sítí pravidelných či nepravidelných bloků, kterým jsou přiřazeny vstupní a výstupní parametry a data.

V současné době je už dobře zvládnuta metodika využití GIS v hydrologických modelech a modelování (modelování odtoku povrchových vod, zátopové oblasti apod.).

K rychlému využití GIS v rámci hydrologického modelování došlo hlavně díky samotné podstatě GIS. Jednou z jeho základních schopností je možnost dobře popsat zemský povrch a samozřejmě nejen povrch. Již od prvopočátku GIS existovalo mnoho metod, jak data o zemském povrchu získat. Dalším důležitým faktorem hovořícím v prospěch rozvoje spolupráce GIS a hydrologických modelů je 2D nebo kvazi 3D reprezentace reality v GIS v jeho prvopočátcích. 2D, či kvazi 3D povaha dat

byla dostatečná pro potřeby hydrologického modelování.

V případě hydrogeologického modelování a modelů je situace zcela odlišná. Geologie, která je nedílnou součástí hydrogeologických modelů, je záležitostí 3D reprezentace geologických jevů, které jsou skryté pod povrchem. Z toho vyplývá potřeba naplnit model daty, která nejsou dosažitelná běžnými metodami GIS a měla by mít 3D charakter. S dynamickým rozvojem GIS, který lze sledovat v posledních letech, se začíná měnit situace i v oblasti hydrogeologických modelů a GIS se začíná angažovat i na tomto poli modelování.

Příspěvek se zabývá právě začleněním GIS do hydrogeologického modelování, a to ve třech oblastech: v oblasti vstupu dat do procesu hydrogeologického modelování, v oblasti výstupu dat z hydrogeologického modelování a oblasti interpretace výstupů.

Testování propojení GIS a hydrogeologického modelování v těchto třech oblastech bylo a je prováděno na modelu, který je již užíván 3 roky. Samotný model vznikl na základě grantového projektu DANCEE financovaného Agenturou pro ochranu životního prostředí Dánského království DEPA ve spolupráci VŠB-TU Ostrava s OVAK a.s., AQ-test, spol. s r.o. Ostrava a Magistrátem města Ostravy. V rámci tohoto projektu byl sestaven model pro simulaci šíření kontaminantů v podzemní vodě a zhodnocení rizika kontaminace zdrojů v jímacím území Nová Ves - Vodárna (dále jen JÚNVV). Jedním z nejdůležitějších zdrojů dat pro tento model byla databáze 1379 vrtů v databázovém prostředí MS-Access (Rapantová a Horák, 2001). Od svého vytvoření byl tento model použit již pro několik následných výzkumných projektů. Model byl kalibrován na 2 hydrologické stavy. V současné době se stále pracuje na jeho verifikaci. Model umožňuje změnu počátečních podmínek a vstupních parametrů simulovat, jak budou ovlivněny směry proudění podzemních vod, či jakým způsobem se změní hloubka hladiny podzemních vod a směry proudění kontaminace.

Samotný model byl realizován pomocí programových modulů ModFlow a MT3D, které jsou součástí skupiny numerických modelů a ty jsou zastřešené pre- a postprocesorem GMS firmy EMS-I. Modul ModFlow je určen pro hydrodynamické modelování, zatímco modul MT3D je určen pro modelování šíření rozpuštěné kontaminace v podzemní vodě.

Oblasti využití GIS v rámci hydrogeologického modelování

Jak bylo uvedeno v úvodu, referát pojednává o třech oblastech propojení GIS a hydrogeologického modelování. První oblastí je tvorba mapových výstupů z dat získaných hydrogeologickým modelová-

ním, druhou oblastí je oblast datových vstupů do hydrogeologického modelu a poslední, třetí oblastí, kterou se v rámci této práce budeme zabývat, je oblast interpretace výstupních dat hydrogeologického modelování. Oblasti využití nejsou členěny podle logické souslednosti, ale tak, jak problémy vystávaly a byly nebo jsou řešeny.

Oblast mapových výstupů

Prvním krokem při propojování aplikace GIS a hydrogeologického modelování bylo vytvoření mapových výstupů. Šlo o jednu z nejkritičtějších částí procesu modelování a následné interpretace a prezentace výsledků. Programy GMS a ArcGIS mají diametrálně odlišné přístupy k tvorbě mapových výstupů.

GMS neumožňuje vytvořit kompaktní mapový výstup s tak velkou variabilitou možných nastavení jako ArcGIS. Jsou-li modelovaná data v souřadnicovém systému, nelze z nich vytvořit mapový výstup poskládáním těchto datových vrstev s jinými datovými vrstvami (zdroji), které jsou ve stejném souřadnicovém systému, ale nejsou začleněny do procesu modelování. Jinými datovými vrstvami je myšleno pozadí, které je důležité pro lokalizaci modelovaných jevů (např. rastrová topografická mapa nebo tématická kresba), ale nejsou potřebné pro samotný proces modelování. ArcGIS Desktop (Layouts) naproti tomu umožňují tvorbu mapových výstupů z různých datových zdrojů, které mohou být dokonce v různých souřadnicových systémech.

Jako velmi názorný příklad může sloužit dříve používaný postup tvorby mapových výstupů v programu GMS. Tento postup sestával ze tří kroků: export dat přes vektorový formát do Clipboard, vložení obsahu z Clipboard do CorelDraw a nakonec vytvoření mapového výstupu natáčením a změnou měřítek os jednotlivých obrázků v prostředí CorelDraw.

Existuje zde ještě jedna možnost, jak vytvořit mapový výstup s pomocí programů firmy ESRI, či jiných GIS nástrojů podporujících ESRI formáty a nebo s pomocí programu Surfer. Tato možnost spočívá v použití exportu výsledků simulace z modelové sítě programu GMS do ArcInfo

GRID nebo sítě programu Surfer. Tato možnost je ale limitovaná podmínkou, že síť modelů musí být pravidelná. Problémem velké části modelů je ale právě v tom, že pracují s nepravidelnou sítí.

Postup používaný pro tvorbu mapových výstupů s použitím produktů ESRI, a to ať už pravidelné nebo nepravidelné modelové sítě, stojí na exportu výsledků simulace do bodového ESRI Shapefile. Zajímavý je ten fakt, že je-li simulován nějaký jev ve více časových řezech, je možné provést export bodů modelové sítě takovým způsobem, že body převezmou do své atributové části hodnoty sledovaného jevu ve všech časových řezech.

Zavedením ArcGIS Desktop je možné zlepšit proces tvorby mapových výstupů. Nelze ale opomenout, že je nutné provést jeden dodatečný mezikrok, než může dojít k zpracování mapového výstupu. Tím krokem je export dat z nativního formátu GMS do ESRI Shapefile. Faktem ale zůstává, že čas potřebný pro tuto operaci je zanedbatelný ve srovnání s přínosy užití ArcGIS Desktop (Layouts).

Oblast vstupu dat do hydrogeologického modelování

Jednou z dalších možných oblastí aplikace GIS v procesu hydrogeologického modelování je příprava vstupních dat. V rámci hydrogeologického modelování se rozlišují dva druhy vstupů. Prvním jsou data popisující rámec modelu; jde například o topografické mapy povrchu, mapy izolinií hladin podzemních vod, informace o bázích kolektorů a izolátorů, mapy jejich mocností, apod., druhým souborem dat jsou ta data, z nichž se odvozují hydrodynamické parametry jednotlivých bloků modelu. V rámci tohoto příspěvku se budeme podrobněji zabývat právě touto skupinou dat.

Z hlediska propojení GIS a hydrogeologického modelování jsou datové vstupy z klávesnice nezajímavé. Samotný program GMS má k dispozici základní digitalizační a editační funkce, které umožňují digitalizovat rastrový podklad, ale jde o funkce, které jsou z pohledu GIS velmi jednoduché až „spartanské“. Tyto funkce nejsou srovnatelné s digitalizačními nástroji

ArcInfo, ArcView, ArcGIS či jiného programového prostředku pro GIS, jejichž jednou z nejzákladnějších funkcí je právě pořizování dat. Jako mnohem zajímavější možnost vstupu dat se nabízí načítání vstupních dat z již existujících datových souborů, jak je uvedeno v (Rapantová a Horák, 2001). Nutně však nemusí jít jen o „GIS data“ ale i o data z jiných informačních systémů či zdrojů. Tyto zdroje jsou také velmi cenné, jsou-li správně oceněné co se kvality dat týče.

Využití vstupu nových dat, která mají za cíl zpřesnit výsledky modelových řešení, je ilustrováno na postupu, který je v současné době řešen.

Pro sestavení hydrodynamického modelu bylo nutné zadat veškeré hydraulické vlivy (přirozené či umělé) - tzv. zdroje a propady. Zdroji a propady je míněna voda vstupující do modelu, či vystupující z něj uvnitř modelované oblasti nebo přes hranice modelu. Zdrojem vody pro hydrodynamický systém může být infiltrace ze srážek, technologické úniky vody, určité typy hydraulických bariér, infiltrace z povrchových recipientů. Propadem může být čerpání z vrtů, drenážní účinek povrchových toků, evapotranspirace (odpar z povrchu + spotřeba vody různými formami života).

Pro stanovení infiltrace a evapotranspirace v modelované oblasti byly vyhledávány zdroje informací. Bohužel ale jediným výpočtem, který byl v poslední době v této oblasti proveden, byl bilanční výpočet a stanovení srážko-odtokových charakteristik pro profil Ostrava-Svinov pro období červenec až říjen 1997 (Vašíčková, Klečka, 1999). Toto období bylo ovšem hydrologicky extrémní (šlo o povodně v roce 1997) a daná data nebyla použitelná pro tento model. Chybějící údaje o infiltraci a evapotranspiraci pak ovlivňují schopnost interpretovat, jaký vliv na režim hladiny podzemních vod má infiltrace (přírodní, či umělá) a evapotranspirace. Při tvorbě modelu byl tento problém řešen stanovením plošné infiltrace, která je už zmenšená o evapotranspiraci.

Nyní otázka zní: Můžeme s tím něco udělat a doplnit hodnoty infiltrace a evapo-

transpirace přesněji? Aplikací digitálního modelu terénu, zpracováním diferenciatně překresleného (dále jako ortorektifikovaného) snímku a katastrální mapy (KM) ve spolupráci s hydrogeologickými měřeními by mělo být možné získat tyto chybějící informace.

Postup by měl být následující:

1. Z ortorektifikovaného snímku a KM určit typy povrchu (respektive pokryvu). Takto rozlišený povrch může poskytnout přesnější představu o tom, kudy se do modelů dostává infiltrovaná povrchová voda.
2. Použitím digitálního modelu terénu lze určit sklon povrchu, který v kombinaci s typem povrchu může poskytnout další zpřesňující informace o intenzitě infiltrace povrchových vod a srážkových vod.
3. Na základě dat vodovodní a kanalizační sítě (hloubce jejich uložení a v případě vodovodního řádu pak i odhadovaných úniků vody) lze stanovit i objem umělé dotace vody do modelu.
4. Intenzita infiltrace by měla být stanovena na základě režimních měření a hydrologické bilance.

Jedna z předností nástrojů GIS v oblasti vstupu dat do hydrogeologických modelů se může projevit tím, že jinak velmi přesná data (např. vodovodní síť, nebo míra zatopení vodovodní sítě), která můžeme z IS či GIS získat, lze přepočítat na síť konkrétního modelu (degradovat je do měřítka modelové sítě). Při této degradaci máme k dispozici celou řadu základních statistických funkcí, které lze při tomto přepočtu na data aplikovat (např. zajímá nás maximální hodnota zatopení všech vodovodních sítí v bloku modelu nebo stačí jenom průměrná hodnota zatopení).

Oblast rozšíření možností interpretace výstupů simulací

Třetí oblast je věnována začlenění ArcGIS 8.2 a ArcGIS 8.1 do procesu modelování nejen jako nástroje pro vizualizaci dat nebo vstup dat, ale i jako nástroje pro interpretaci dat vystupujících z procesu modelování. Realizovaný postup je opět aplikován na výše popsaném modelu a jeho cílem je vyřešit, respektive podpořit rozhodování při řešení následujícího problému.

V místě vodního zdroje JÚNVV dochází od 20. let 20. století k intenzivnímu čerpání podzemních vod (tato oblast pokrývá cca 20 % poptávky po pitné vodě v Ostravě). Toto čerpání vedlo k umělému snížení hladiny podzemní vody, vznikl tzv. depresní kužel kolem zdrojů čerpání. Po dobu čerpání byla oblast, ležící v dosahu depresního kužele, osídlována. V současnosti se nachází v této oblasti obytná zástavba a stavby občanské vybavenosti a s tím související vedení energetických sítí (voda, plyn, elektřina). Otázka zní: Co se stane, když se v JÚNVV přestane čerpat? A jaká opatření by měla být provedena k zamezení případných škod vzniklých vzestupem hladiny podzemních vod?

OVAK a.s. a Magistrát města Ostravy poskytly potřebná data a specifikovaly základní limitující podmínky:

1. Základové spáry budov, bez rozdílů o jaký typ budovy jde, jsou stanoveny v hloubce 3 m pod úrovní terénu.
2. Vodovodní síť je uložena v hloubce 1,75 m pod úrovní terénu.
3. Kanalizace je uložena v hloubce 2,25 m pod úrovní terénu.
4. Za nebezpečnou oblast v rámci modelu je považována ta oblast, kde vzestup hladiny podzemních vod po zastavení čerpání v JÚNVV bude větší než +0.5 m. Tam, kde je vzestup nižší, lze předpokládat, s ohledem na chyby digitálního modelu terénu a hydrogeologického modelu, že nelze s jistotou určit, jestli došlo ke změně stavu hladiny podzemních vod.

Z hydrogeologického modelu lze simulací získat současný stav hladiny podzemních vod a její budoucí stav po odstavení zdrojů v JÚNVV. Na základě těchto hladin je možné stanovit potenciálně ohrožené oblasti v souladu s podmínkou 4. Použitím KM, DMT a ortorektifikovaného snímku lze určit zástavbu a přiřadit jednotlivým budovám nadmořskou výšku. Tu lze pak přepočítat na výšku základové spáry podle podmínky 1. Pro rozvody vody a kanalizace můžeme provést stejný přepočet výšky podle DMT a následně je umístit do požadované hloubky dle podmínek 2 a 3. Rozdílem výšek hladin podzemních vod (v současnosti a po zastavení čerpání v JÚNVV) a hloubky uložení sítí a základových spár budov lze určit míru zatopení v současnosti a po zastavení

čerpání na zdrojích v JÚNVV.

Výsledek, který lze vzhledem k rozlišení modelové sítě považovat za velmi přesný, lze přepočítat na rozlišení modelové sítě a přímo tak zadat požadované snížení hladiny podzemních vod do modelu.

Zde na základě rozhodnutí kvalifikovaného odborníka byly přijaty dvě varianty řešení problému vzestupu hladiny podzemních vod.

Varianta 1 navrhuje pokračovat v čerpání v JÚNVV, ale snížit jeho intenzitu.

Varianta 2 je založena na nových ochranných vrtech, které jsou rozmístěny podle požadovaného snížení hladiny podzemních vod a prostorových vztahů v modelu. Po stanovení těchto dvou variant a začlenění nových vstupních parametrů do modelu byly provedeny nové simulace. Výsledky těchto simulací (nové hladiny podzemních vod pro variantu 1 a variantu 2) byly opět zpracovány podle výše uvedeného postupu. Na závěr byly zhodnoceny účinky jednotlivých variant ochranných opatření.

V této fázi najdou své uplatnění hlavně Prostorové analýzy a 3D analýzy, které jsou součástí například ArcGIS 8.1 a ArcGIS 8.2.

Zhodnocení přínosů GIS

Zařazení GIS v oblasti mapových výstupů vedlo k zrychlení produkce mapových výstupů. Jedním z dalších důsledků je i vzestup grafické kvality mapových výstupů (jestliže pomineme kartografickou kvalitu, která je závislá na konkrétní osobě, která mapové výstupy produkuje). Velmi dobře

se osvědčila tvorba šablon pro kompozici mapového výstupu. Ty umožní pro danou potřebu definovat strukturu mapového výstupu a s minimálními nároky pak tvorbu podobných mapových výstupů. V případě výstupu dat z hydrogeologického modelování, kde jsou tvořeny obsahově shodné skupiny výstupů a mění se pouze lokalizace sledovaných jevů, se vliv automatizace v přístupu k tvorbě mapových výstupů ještě násobí.

Použití aplikací a technik GIS v oblasti vstupů a následné tvorby modelů dovoluje začlenit do modelů velké množství různorodých dat. GIS nástroje se mohou stát jakýmsi předzpracovatelem a integračním prvkem pro již existující hydrologická, hydrogeologická a geologická data, či jiná data, kterých může být velké množství a mohou být v různých formách, ať již analogové, či digitální. GIS se na poli vstupů dat může stát nástrojem, který částečně umožní eliminovat nejistoty modelů a zpřesňovat je. Jedním z základních nedostatků v oblasti správy existujících dat je všeobecná neznalost, jaká data jsou pro dané území k dispozici. Chybí zde metainformační systém o datech na lokální úrovni.

Z praktického hlediska je možné získat maximální užitek ze zapojení GIS do procesu modelování v oblastech, kde je k dispozici dostatečně široká datová základna. Omezenost dostupných dat pro danou oblast je částečně kompenzovatelná využíváním modelů pro více než jeden jednoúčelový projekt, kdy se vyplatí provádět sběr nových digitálních dat, či vyhledávání nových datových zdrojů. Model se v tomto případě může stát zdrojem informací o tom, kde by mělo být provedeno další mapování území či sběr dat. Bude-li

vytvářen jednoúčelový model v oblasti, která není dostatečně popsána digitálními daty, je na zvážení, zda začít s pořizováním dat pomocí nástrojů GIS nebo provést sběr dat jen klasickými metodami používanými hydrogeology, geology a hydrology nebo základními nástroji programu GMS.

Začlenění GIS do procesu hydrogeologického modelování zcela jasně přináší nové možnosti interpretace jevů a informací. Jde o skryté informace, které lze získat pouze začleněním stávajících dat a informací do širšího kontextu použitím prostorových analýz.

To umožňuje doslova vytěžit právě tyto skryté informace. Tyto „nové informace“ se pak mohou stát novým vstupem pro proces modelování nebo podkladem pro rozhodování. S interpretací souvisí také vizualizace, jejíž nástroje se v současné době začínají vyvíjet možná intenzivněji než ostatní oblasti GIS, a která umožňuje podat názornější představu o jevech a výsledcích modelování nejen odborníkům, ale i laikům.

Literatura

- Rapantová N., Využití matematického modelování proudění a transportu kontaminace v ochraně podzemních vod, Habilitační práce Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2001, 140 stránek.
- Rapantová N., Horák J., Využití geoinformačních technologií v projektu komplexní ochrany jímacího území Ostrava - Nová Ves, Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava, číslo 2, rok 2001, ročník XL-VII, řada hornicko-geologická, str. 43-51.

Přístup externích uživatelů ke GIS ve veřejné správě

V článku je diskutován obecnější problém web přístupu k aplikacím s třívrstvou architekturou a to pro několik typů uživatelů. Typ uživatele je dán jeho vztahem k poskytovaným aplikacím a datům.

Hlavním diskutovaným okruhem problému je architektura bezpečného připojení identifikovaných typů uživatelů, prostředky pro jejich autentizaci a autorizaci a zajištění bezpečného přístupu k datům.

Prezentované řešení je pak ilustrováno na konkrétním případě přístupu uživatelů ke GIS na krajských úřadech.

Motivace a potřeby

Motivace

GIS ve veřejné správě obsahují zpravidla data velmi důležitá nejen pro výkon státní správy (a to nejen při řešení havarijních situací), ale i pro rozhodování samosprávných orgánů. Užitečná jsou přitom jen taková data GIS, která jsou úplná, aktuální, dostupná a pokrývají příslušné území a potřebné vrstvy grafického modelu skutečnosti (např. komunikace, kanalizaci, elektrická vedení apod.). Tento požadavek přirozeně vede k situacím, kdy jsou data GIS shromažďována péčí územních orgánů veřejné správy (data přitom mohou vznikat a vznikají na různých místech, jsou však centralizována u správce příslušného GIS a dále jsou zpřístupňována všem oprávněným uživatelům).

Vzhledem k ceně a citlivosti dat GIS je nutno zajistit jejich bezpečnost jak před neoprávněným nahlížením do GIS, tak i před možnou modifikací uložených dat.

K datům GIS však potřebují přistupovat nejen pověření pracovníci daného KÚ, ale i další externí subjekty.

Zobecnění

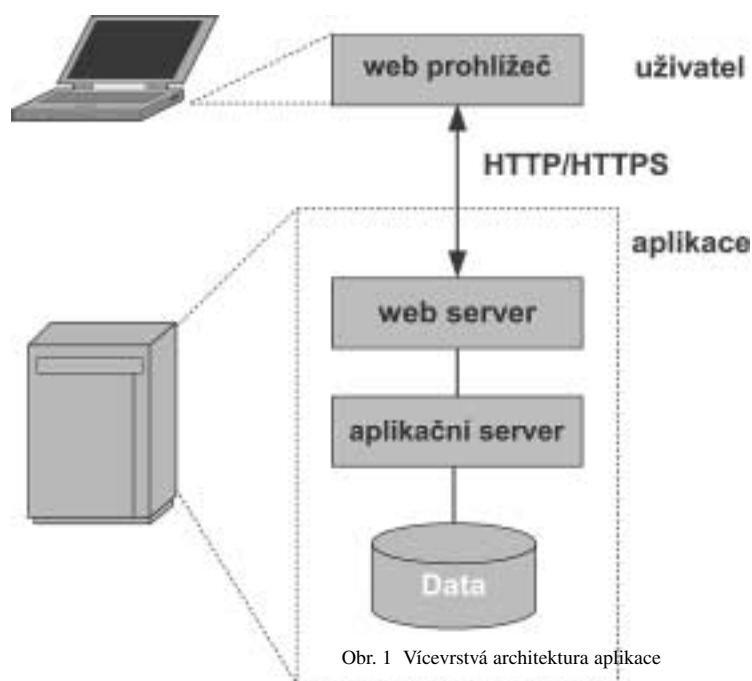
V dalším textu zobecníme GIS na libovolnou aplikaci, která se vyznačuje tím, že za ni a její data odpovídá správce a musí tedy autorizovat všechny její uživatele. Dále budeme předpokládat, že dotčená aplikace má vícevrstvou architekturu, jak je uvedeno schématem na následujícím obrázku.

Uživatelé k přístupu k datové aplikaci využívají web prohlížeč, který s web serverem (prezentační vrstvou aplikace) komunikuje protokolem http, resp. HTTPS. Web server interně komunikuje s dalšími vrstvami aplikace (aplikační server - vrstva aplikační logiky) a databázovou vrstvou, v níž jsou uložena vlastní data.

Takové uspořádání má výhodu v tom, že na straně klienta stačí standardní web browser a aplikace může být dostupná stejným způsobem i vzdáleným (mobilním) uživatelům.

Typy uživatelů a jejich připojení

Připusťme nyní, že externím uživatelem aplikace a dat může být v podstatě kdokoli, komu příslušný správce IS povolí přístup. Může se jím stát občan, člen místních samospráv na příslušném území, zájmová sdružení nebo zaměstnanec jiné instituce veřejné správy (např. pověřený pracovník sousedního územního orgánu veřejné správy).



Různorodost uživatelů napovídá, že je třeba zajistit jejich připojení (a přístup k aplikaci a datům) prostřednictvím:

- veřejné sítě Internet,
- neveřejné sítě státní správy GOVBONE,
- pronajatých okruhů veřejných poskytovatelů a
- dial-up připojení (veřejná telefonní síť, ISDN, GSM...).

Potřeby uživatelů, cíle řešení

Hlavní potřebou uživatelů je dostupnost grafických dat tehdy, když je potřebují, a to nezávisle na tom, jakého připojení budou využívat. Správce aplikace a dat naopak musí zajistit jejich autentizaci (zjištění a ověření totožnosti) a následnou autorizaci (ověření, zda takto identifikovaný uživatel je oprávněn a v jaké míře aplikaci a data užívat).

Cílem diskutovaného řešení je tedy zajistit subsystém bezpečného web přístupu interních i externích uživatelů k aplikacím a datům s vícevrstvou architekturou. Řešení musí být flexibilní a škálovatelné i pro velký počet uživatelů.

Připojení externích uživatelů Dial-up, GOVBONE a Internet

Existuje několik způsobů jak externí uživatele připojit. Přehledné schéma na následujícím obrázku znázorňuje celkem tři situace – externí uživatel připojený přes dial-up (typicky pracovník veřejné

správy z míst, kde je dostupný pouze tento typ konektivity), externí uživatel pracující ve své vnitřní síti, propojené s vnitřní sítí aplikace a dat prostřednictvím buď pronajatých okruhů, neveřejné propojovací sítě veřejné správy GOVBONE nebo veřejné sítě in-

Takto koncipované řešení má několik výhod. K nim patří zejména možnost uložit do stejné adresářové struktury i seznam interních uživatelů aplikace. Dále údržba a správa adresářových služeb, která je nezávislá na aplikaci a adresářové služby tak mohou být použity i pro více aplikací.

Změny v adresářových službách se tak dynamicky projeví ve všech dotčených aplikacích a jsou tedy vyloučeny bezpečnostně nepřijemné situace, kdy v různých „zapomenutých“ systémech a aplikacích přetrvávají „platné“ uživatelské účty i bývalých zaměstnanců.

Autentizace a autorizace Požadavky na bezpečnost

Vzhledem k výše uvedené citlivosti a ceně dat je logickým požadavkem, aby jejich bezpečnost byla dostatečně zajištěna. Standardní řešení těchto požadavků spočívá v umístění serverů s aplikací a skutečnými daty do vnitřní sítě, kde jsou chráněny firewallem (soustavou firewallů).

Do příslušné demilitarizované zóny (DMZ) na firewallu pak stačí umístit pouze tu část systému, která zprostředkovává komunikaci s koncovými uživateli a zajišťuje jejich autentizaci a autorizaci. Úpravou pravidel komunikace na firewallu je pak zajištěna dostupnost dat při zachování bezpečnosti vnitřní sítě.

Reverzní proxy

Diskutované řešení vkládá do procesu komunikace http dotaz a odpověď tzv. reverzní proxy, která zprostředkuje ověření uživatele (autentizaci) a v druhém kroku pak v závislosti na přidělených právech (autorizaci) vygeneruje dotaz na web server aplikace. Odpověď aplikace (po zpracování aplikačním serverem a databází) pak vrátí zpět uživateli.

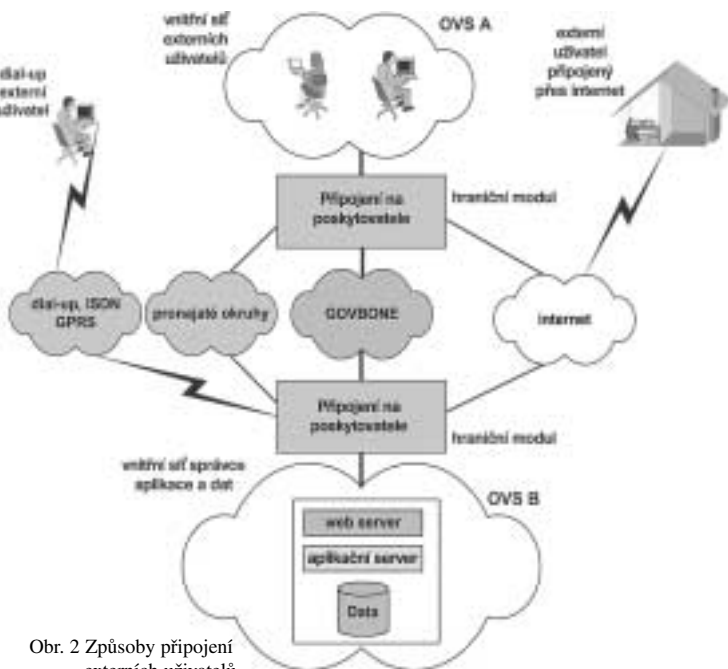
Bezpečnostní rysy řešení Bezpečnostní architektura

Diskutované řešení využívá kaskádové soustavy firewallů a vhodného rozmístění jednotlivých komponent do více DMZ. Přístup do každé z nich je povolen jen potřebným typům komunikací (všechny ostatní jsou zakázány). Aplikace a data jsou uloženy ve vnitřní síti a jsou od uživatelů odstíněny reverzní proxy, která provádí autentizaci a autorizaci externích uživatelů. Pro uložení a správu uživatelských účtů se využívají adresářové služby, které umožňují delegaci správy na jednotlivé zúčastněné subjekty. Komunikaci lze šifrovat s využitím SSL.

Bezpečnostní politika firewallu

Komunikace mezi externími uživateli a aplikací jsou řízeny firewallovou soustavou. Z hlediska bezpečnostní politiky je ovlivněn jen firewall, v jehož DMZ se nachází reverzní proxy, který zajišťuje autentizaci a (de-facto) autorizaci externích uživatelů aplikace (FW2 pro GOVBONE).

Velmi důležitým aspektem, který má vliv na celkovou bezpečnost řešení, kromě nastavení soustavy firewall, je konfigurace a zabezpečení serveru, plnění funkce reverzní proxy. Jde především o volbu OS, jeho konfiguraci, aplikaci bezpečnostních oprav, správu a dohled, dále o volbu proxy a její konfiguraci.



Obr. 2 Způsoby připojení externích uživatelů

ternet (typicky pracovník jiné organizace veřejné správy) a konečně externí uživatel připojený přes Internet (typicky občan). Komunikace mezi organizacemi veřejné správy je přednostně směřována přes propojovací síť GOVBONE.

Vnitřní síť jak externích uživatelů, tak správce aplikace a dat jsou z hlediska bezpečnosti považovány za tzv. privátní síť a jejich připojení k sítím poskytovatelů musí být navrženo tak, aby byla zajištěna jejich bezpečnost.

Z tohoto důvodu se osvědčila modulová architektura a jedním ze standardních modulů je i modul připojení na poskytovatele (hraniční modul). Na jediném propojení vnitřní sítě s tímto modulem a jeho prostřednictvím se všemi externími sítěmi pak lze snadno kontrolovat bezpečnost vnitřní sítě.

Adresářové služby

Nedílnou součástí diskutovaného řešení jsou i adresářové služby. AAA server si totiž může udržovat seznam (externích) uživatelů ve svých vnitřních strukturách. Stejný seznam externích uživatelů pro autentizaci a autorizaci však rovněž musí udržovat aplikace sama (např. web server, aplikační server). Proto je vhodné využít adresářových služeb a jejich pomocí zřídit tzv. externí autorizační databázi (EAD), kterou budou používat všechny bezpečnostní prvky řešení.

Využití adresářových služeb rovněž v maximální možné míře zjednoduší správu uživatelských účtů i pro jejich větší počet. Aktuálně dostupné adresářové služby jsou dostatečně robustní, rozšiřitelné a pro práci s adresářovou strukturou využívají standardního protokolu LDAP.

Zkratka AAA vyjadřuje tři základní bezpečnostní principy – autentizaci, autorizaci a accounting (provádění záznamu o činnostech).

IDS

Bezpečnost komunikačního systému dnes již není myslitelná bez sensorů pokusů o průnik (IDS - Intrusion Detection System). Sensory jsou principiálně dvou typů, síťové (network) a serverové (host). Součástí IDS systému je dále řídicí stanice IDS, která nastavuje pravidla sensorům a dohlíží je. Navrhované řešení dodržuje bezpečnostní doporučení (např. Cisco SAFE), které lze interpretovat jako „úplné pokrytí“ všech síťových segmentů síťovými IDS senzory a všech serverů serverovými IDS senzory.

AAA

První dva bezpečnostní principy AAA, tj. autentizace a autorizace již byly pojednány, poslední bezpečnostní princip je zajištěn důsledným ukládáním log záznamů na několika místech. První takové místo je AAA server pro ověřování totožnosti dial-up externích uživatelů. Dalšími takovými místy, kde je vhodné vést log záznamy a které souvisejí s aplikací, jsou reverzní proxy, EAD nebo LDAP proxy, web server a aplikační server, případně databáze aplikace.

Závěr

Diskutované řešení je pružné, rozšiřitelné, dovoluje i v budoucnu integrovat další požadavky na přístup k aplikacím a datům ve vnitřní chráněné síti organizace. Zajišťuje požadovaný bezpečný web přístup ke GIS datům. Stejný mechanismus však lze použít i pro jiné aplikace, které se organizace rozhodne zveřejnit (přes internet pro veřejnost, přes GOVBONE pro další organizace veřejné správy). Princip autentizace a autorizace založený na EAD umožní jednotlivým organizacím mezi sebou sdílet data bez nároků na další investice. Při jednotném návrhu EAD jednotlivých organizací je možné použít i LDAP proxy, případně kořenovou EAD.

Bezpečnost systému je zajištěna vhodnou architekturou návrhu, kdy v DMZ jsou umístěny pouze servery zajišťující komunikaci s klienty, samotná data aplikace zůstávají v bezpečí ve vnitřní síti organizace. Použité otevřené standardy jsou zárukou dalšího vývoje aplikací a garantují nezávislost na firemních proprietárních řešeních.

Více informací a celý text článku lze nalézt na adrese: www.anect.com.

J a n B r o d s k ý , D a n i e l F i š e r ,
A N E C T a . s .

Tvorba mapové symboliky v ESRI produktech

GIS software je v současné době orientován na širokou vrstvu uživatelů a je jen na jejich schopnostech, který z nabízených produktů jsou schopni efektivně využít. Jedním z hlavních výstupů těchto produktů jsou budoucí tématické mapy (v digitální nebo analogové podobě). Pro jejich tvorbu je vhodné vycházet ze symboliky platné pro daný obor. Každý obor má vlastní soubor smluvených značek, jejichž používání je obecně platné (geologické mapy, inženýrské sítě, apod.). Uživatelé pracující s ArcGIS sice disponují nepřeberným množstvím symbolů, přesto zde nejsou znaky a symboly všeobecně používané v našich mapových dílech. Většina současných uživatelů nedostatečně využívá možnosti, které tyto produkty nabízí k tvorbě vlastní symboliky a používá pouze standardní nabídky dodané výrobcem. Produkty firmy ESRI samozřejmě podporují uživatelsky definovanou symboliku, mají ale určitá omezení.

Následující text ve stručnosti popíše možnosti, které jsou k dispozici uživatelům.

Všechny produkty mají správu a tvorbu symboliky řešenou systémově, mají vlastní editory a formáty souborů značek. Vždy se jedná o 4 typy vyjadřovacích prvků ve vektorových GIS systémech. Jsou to bodové, liniové, plošné symboly a text (anotace).

PC ARC/INFO

Ačkoliv tzv. „malé ARC/INFO“ využívá pouze omezené procento z uživatelů ESRI produktů, nelze tento produkt opomenout. Jednak se stále vyvíjí a prodává, nyní ve verzi 4, jednak je ideálním a levným řešením pro osvojení si základů tvorby prostorových databází. Symbolika je zde rozdělena na výše jmenované typy prostorových prvků. Definice symbolů jsou uloženy ve formě DBF souborů v adresářích (ARCEXE\SYMBOLS\NAZEV_PALETY\lin.dbf, shp.dbf, mrk.dbf,

podmínky je daná technologie již nevyhovující.

Výhody:

- vlastní editory liniových a bodových znaků
- jednoduchá editace symbolů

Nevýhody:

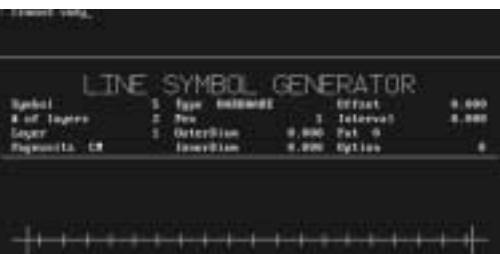
- malý uživatelský komfort
- omezená nabídka a tvorba plošných symbolů
- využitelnost jen pro PC ARC/INFO

ArcInfo Workstation

V systému ArcInfo Workstation (ArcInfo 7.x) jsou symboly lokalizovány opět v souborech symbolů rozdělených do 4 typů. Na rozdíl od předchozího je lze umístit mimo kmenový adresář ARCEXE\SYMBOLS. Jednotlivé typy

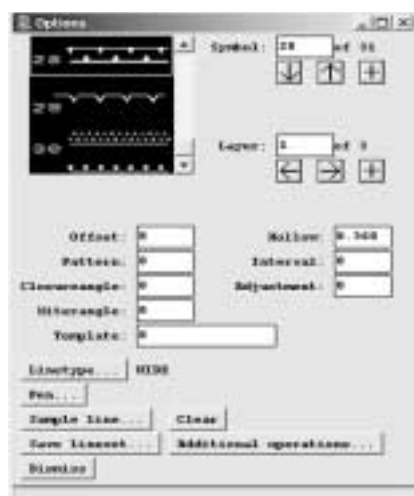


Obr. 1 PC ARC/INFO editor bodových znaků (MARKEREDIT)

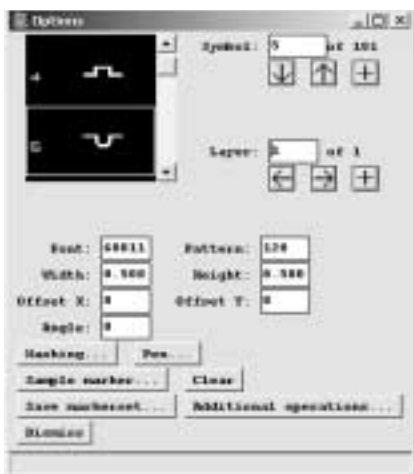


Obr. 2 PC ARC/INFO editor liniových symbolů (LINEEDIT)

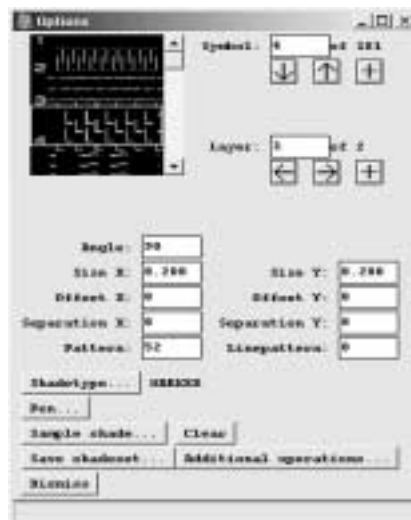
txt.dbf). Každý symbol je definován souborem parametrů. Ty lze jednoduše měnit v tabulkových kalkulátorech. Bodové a liniové symboly využívají bodových znaků (patterns) lokalizovaných v tzv. IGL fontech (24 fontů po 128 znacích). Číslo 128 vychází z počtu znaků v ASCII znakové tabulce (sadě). Pro zájemce je zde editor liniových symbolů a editor bodových znaků (obr. 1, 2). Od verze 3.5 je sice k dispozici nové rozhraní pro komfortnější práci ve Windows, avšak výraznější posun v tvorbě symboliky nastal jen v podpoře barev a rastrových prvků u plošných vyjádření, event. podpora národních znaků. Nelze exportovat (importovat) symboliku do (z) jiných ESRI produktů. Tvorba symboliky byla přizpůsobena možnostem dřívějších periferních zařízení, pro současné



Obr. 3 Editor liniových symbolů (ARC/INFO, ArcInfo Workstation)



Obr. 4 Editor bodových symbolů (ARC/INFO, ArcInfo Workstation)



Obr. 5 Editor plošných symbolů (ARC/INFO, ArcInfo Workstation)

jsou rozlišeny koncovkou (nazev.lin, nazev.shp, nazev.mrk, nazev.txt). Je zde zachován i starší systém IGL fontů. Důležitá je podpora PostScriptových a TrueType fontů. Pro jejich využití je ale nutné nastavit cestu v souboru fontindex. Prohlížení a tisk těchto fontů i jednotlivých znaků se realizuje příkazy FONTDUMP a FONT-SYMBOL. ArcInfo obsahuje kvalitní editory všech typů prvků (obr. 3, 4, 5) s dobrým uživatelským rozhraním, lze také využít importu rastrových obrázků. Editory jsou součástí modulu ARCPLOT. Vlastní kvalitní editory a podpora systémových fontů umožňuje tvorbu symboliky téměř bez omezení.

Výhody:

- dobré uživatelské rozhraní
- vlastní editory bodů, linií a ploch
- téměř neomezené možnosti tvorby
- využití PostScript a TrueType fontů
- export symbolových sad (ArcView, ArcMap)

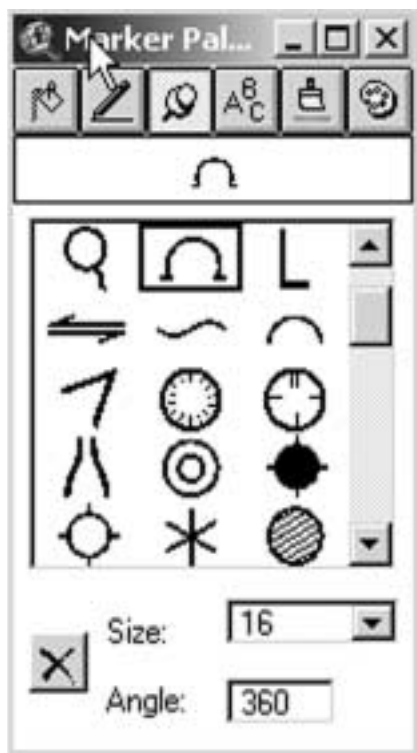
Nevýhody:

- nástroj pro zkušenější uživatele (náročné na znalost systému)

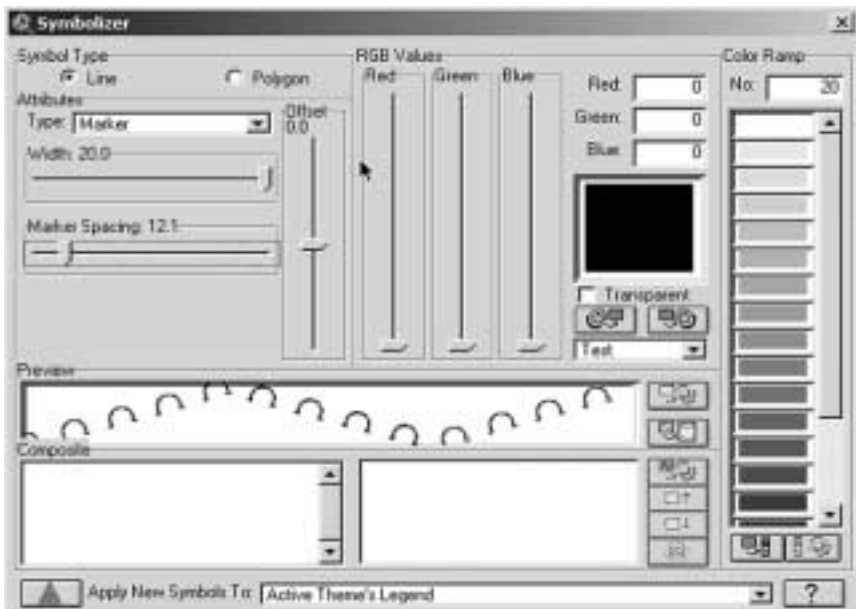
ArcView GIS

Tento produkt, nabízený v současnosti ve verzi 3.3, je na rozdíl od předchozího profesionálního nástroje určen pro laickou i odbornou veřejnost. Právě jednoduché ovládání, kvalitní uživatelské rozhraní a variabilita aplikačních rozšíření je hybnou silou nejprodávanejšího desktop GIS

softwaru ve světě. Z hlediska tvorby specifické symboliky jsou zde jistá úskalí, která limitují uživatelskou tvorbu. Symboly jsou spravovány prostřednictvím správce grafiky a opět ukládány do souboru symbolů (palet) s koncovkou AVP. Na rozdíl od předchozího řešení nejsou jednotlivé typy symbolů ukládány zvlášť, ale do jednoho souboru (název_palety.avp). Tento desktop nástroj plně využívá systémových fontů (písem). Na rozdíl od předchozích dvou řešení nemá ArcView vlastní editory symbolů. Lze samozřejmě využít práce zkušenějších uživatelů. Na serveru ESRI je obrovské množství rozšíření a skriptů, které lze bezplatně získat a obohatit si tak základní funkce ArcView. Na obr. 6 a 7 jsou ukázky rozšíření (editorů) pro editaci liniových a plošných symbolů. I tyto editory mají omezené možnosti. Pro tvorbu bodových značek lze opět využít výhod PostScriptových a TrueType fontů (obr. 8), nebo importovat rastrové obrázky. Jak již bylo řečeno v předchozích odstavcích, ArcView podporuje symbolové sady ArcInfo. Bez problémů ale lze importovat pouze jednoduché liniové a plošné symboly typu HARDWARE. Tvorba symbolů v ArcView je pro běžného uživatele velmi problematická a širší možnosti využijí zkušenější uživatelé, kteří jsou schopni využít programovacího jazyka Avenue.



Obr. 8 Ukázka TrueType fontu importovaného do souboru bodových značek



Obr. 6 Symbolizer - rozšíření Arcview pro tvorbu liniových a plošných symbolů



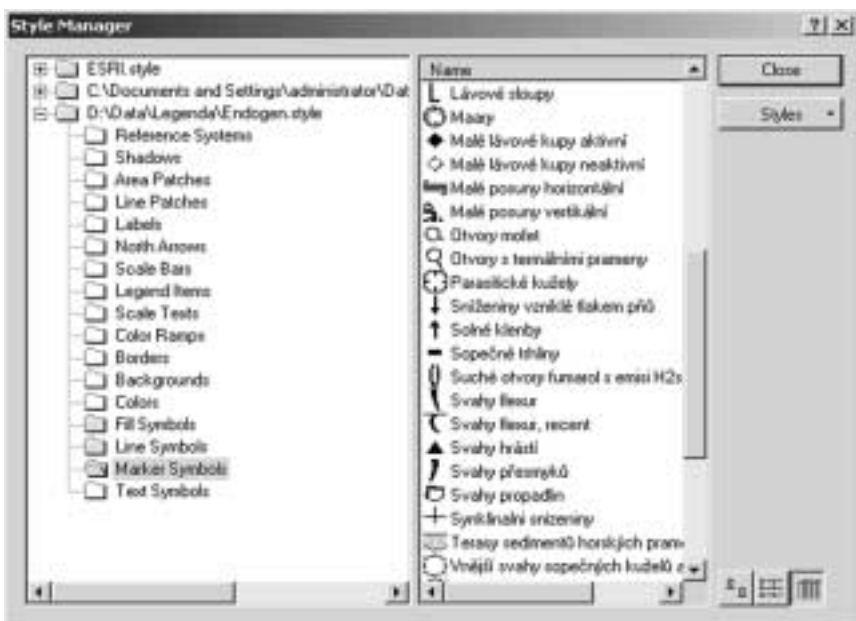
Obr. 7 Change Vector Fill - rozšíření ArcView pro editaci vektorových plošných symbolů

Výhody:

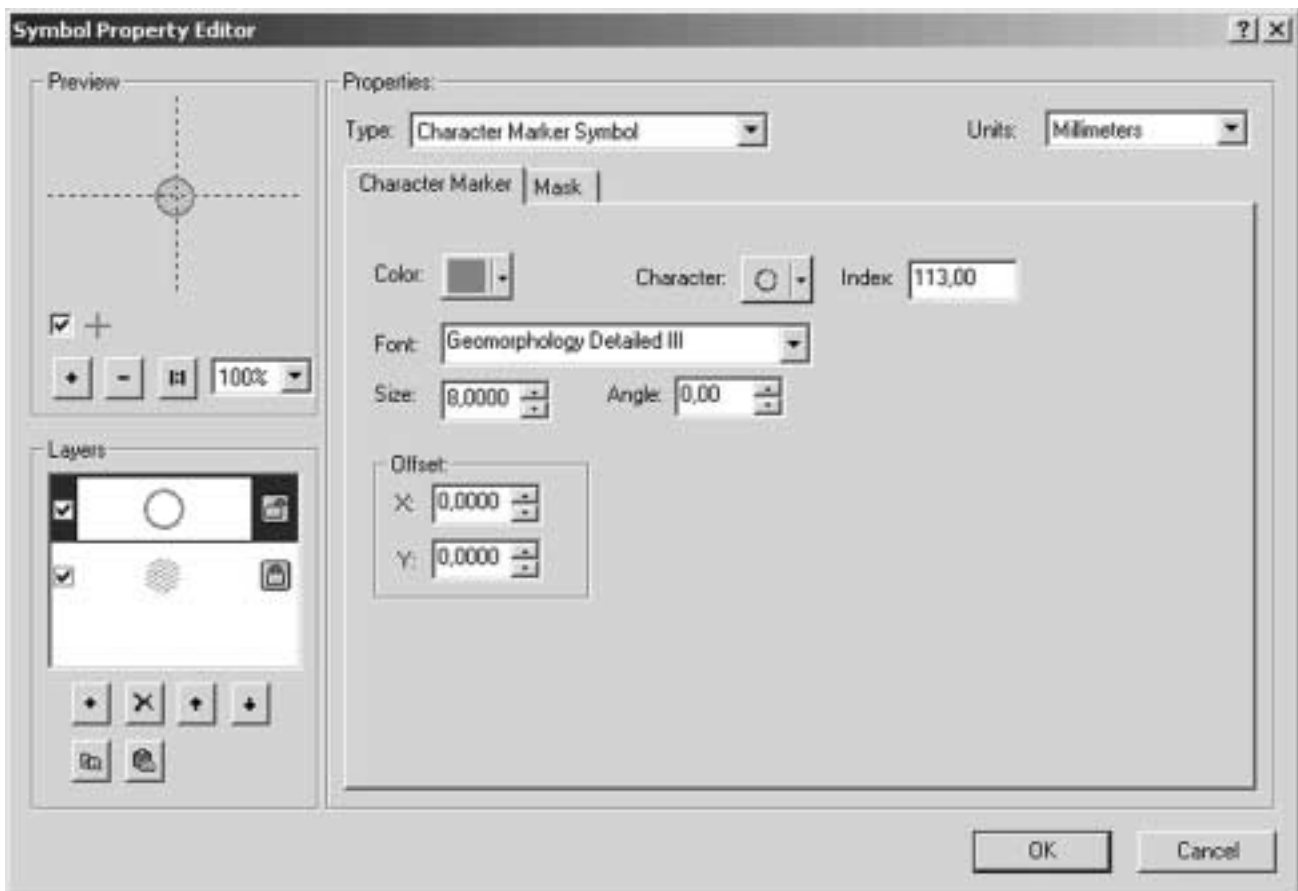
- dobré uživatelské rozhraní pro správu a úpravy symboliky
- využití TrueType a PostScriptu
- import symbolových sad ArcInfo (*.shd, *.lin)
- import obrázků (*.bmp, *.tif)
- možnost rozšíření a využití skriptů (Avenue)

Nevýhody:

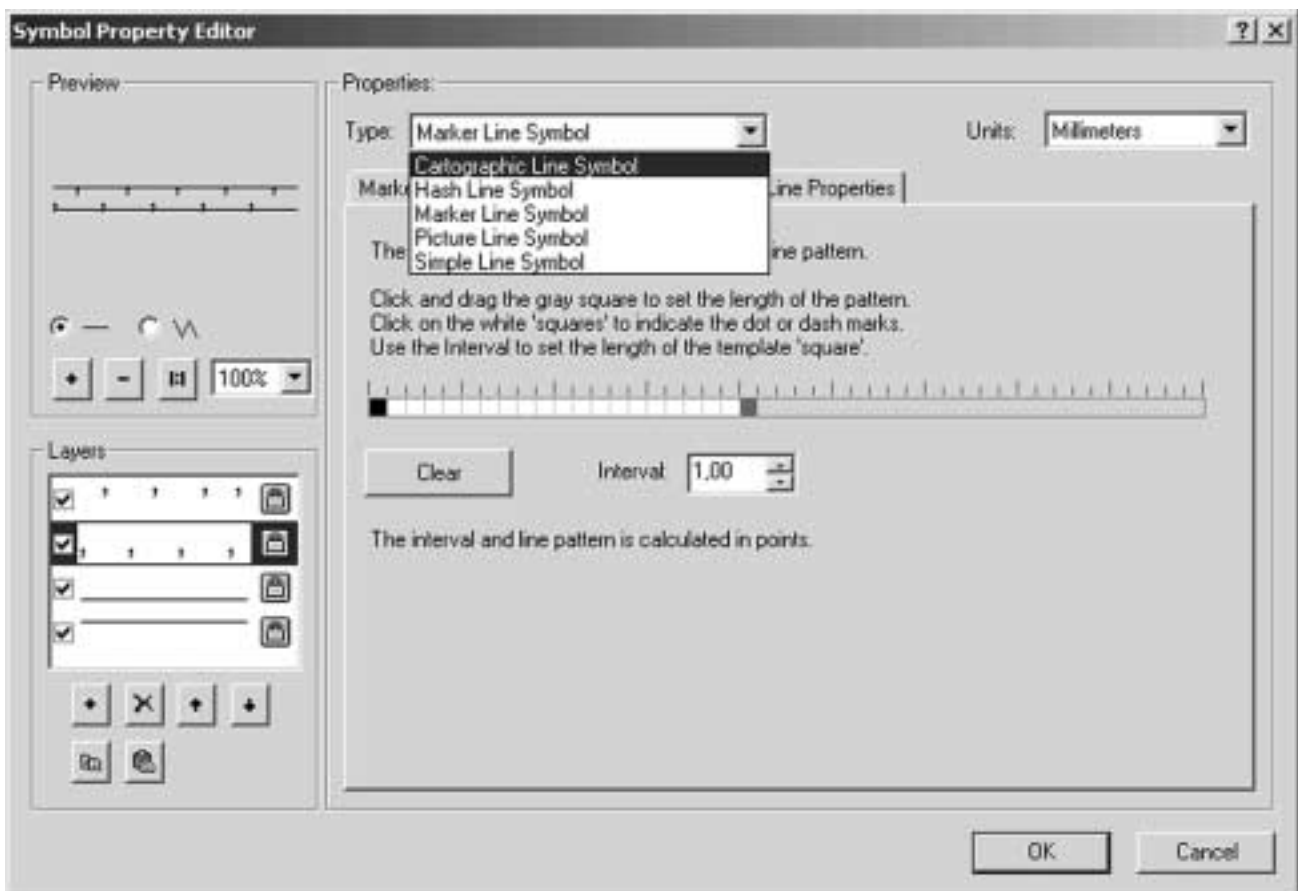
- vlastní tvorba symboliky (jen skripty a rozšíření)
- omezení v tvorbě liniových a plošných symbolů
- omezení v importu symbolových sad ArcInfo



Obr. 9 Style manager (Správce stylů) - ukázka části legendy podrobných geomorfologických map



Obr. 10 Editor bodových symbolů (ArcMap)



Obr. 11 Editor liniových symbolů (ArcMap)

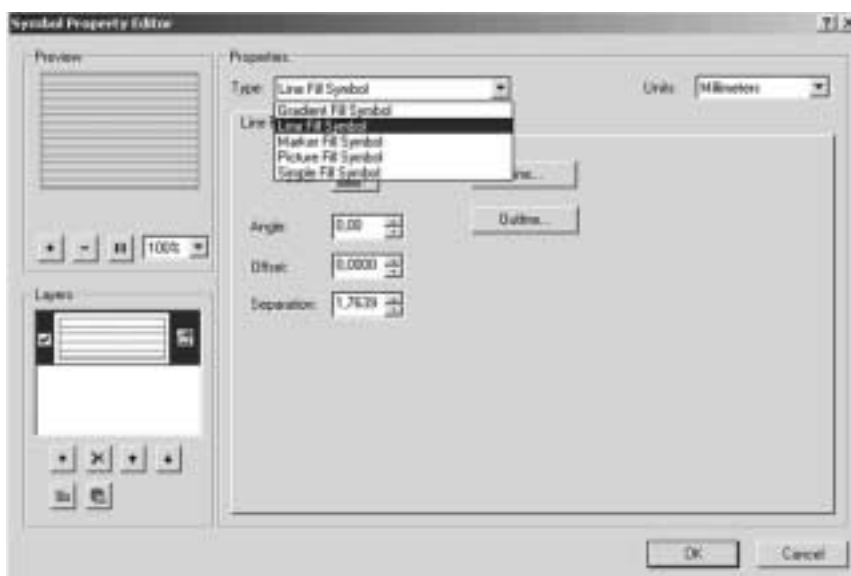
ArcMap

Toto nové řešení je kombinací předchozích produktů a nabízí silné nástroje s kvalitním rozhraním pro všechny úrovně uživatelů. Soubory symbolů včetně definic doprovodných mapových prvků jsou ukládány do souboru s koncovkou STYLE. Podpora TrueType a PostScript je samozřejmostí bez dalšího definování. Symboly jsou spravovány vynikajícím manažerem mapových prvků (Style manager, obr. 9). Tvorba symboliky je v tomto produktu dovedena k dokonalos-

ti. Opět jsou zde 3 typy editorů pro bodové, liniové a plošné prvky (obr. 10, 11, 12) a možnost importu obrázků. Výhodou nového řešení je funkčnost tvorby a import/export style souborů bez omezení ve všech úrovních ArcGIS - ArcView 8.x, ArcEdit i ArcInfo.

Na základě dlouhodobých zkušeností s uvedenými produkty lze konstatovat, že vývoj ESRI produktů zefektivňuje nejen tvorbu a správu prostorových dat, ale

rozšiřuje také možnosti kartografické tvorby. Nástroje ArcMap pro tvorbu symboliky jsou již limitované pouze uživatelskými schopnostmi. Nejrozšířenějším produktem zůstane zcela jistě ArcView GIS, zde jsou jistá omezení, která však lze optimalizovat. Samozřejmě jsou jednotlivé možnosti přímo úměrné ceně. To už neplatí u produktu ArcView 8, který má stejné nástroje pro mapovou symboliku jako jeho silnější sourozenci.



Obr. 12 Editor plošných symbolů (ArcMap)

M g r . A l e š L é t a l
U n i v e r z i t a P a l a c k é h o v O l o m o u c i ,
P ř í r o d o v ě d e c k á f a k u l t a , K a t e d r a g e o g r a f i e

Data a produkty Vojenského geografického informačního systému

Obsah

Cílem tohoto příspěvku je seznámení se stavem datové základny Vojenského geografického informačního systému (dále VGIS), poskytnutí informací o aktuální nabídce standardních a speciálních produktů VGIS, jejich předpokládaných změnách a vývoji v nejbližším období a jejich poskytování uživatelům.

Vývoj VGIS a jeho základní funkce

Cílem VGIS je vytvoření kompaktního vojenského geografického informačního systému pro podporu geografického zabezpečení

AČR a účasti AČR na mezinárodních operacích a kooperaci při výrobě standardních produktů NATO. Důraz je kladen na zvýše-

ní aktuálnosti a spolehlivosti informací poskytovaných uživateli a na modernizaci systému distribuce, respektive zpřístupnění dat oprávněným uživatelům.

Garantním a technologickým pracovištěm VGIS je Vojenský topografický ústav (dále VTOPÚ) Dobruška. Mezi základní funkce VGIS patří:

- sběr a organizace různých forem digitálních vektorových a rastrových dat;
- využívání leteckých měřických snímků (dále LMS) ve výrobních technologiích VTOPÚ;
- tvorba topografických map středních měřítek (dále TM 25, 50, 100);
- tvorba speciálních map (dále SM);
- tvorba speciálních produktů;
- poskytování dat uživatelům.

Aktuální nabídka produktů VGIS

V současné době jsou ve VGIS vytvářeny následující produkty:

- digitální model území měřítka 1 : 25 000 (dále DMÚ 25), jehož podkladem byla TM měřítka 1 : 25 000 se stavem z let 1990-95. V současnosti (podzim 2002) probíhá celoplošná aktualizace v prostředí ArcInfo verze 7.2.1 na základě LMS, místního šetření, popřípadě převzetím dat od externích dodavatelů. Území ČR je aktualizováno od západní hranice po cca 14°. Od roku 2003 budou z prostoru západní hranice ČR po 15° distribuována již aktualizovaná data. Ukončení celoplošné aktualizace se předpokládá v roce 2005;
- digitální model území měřítka 1 : 200 000 (dále DMÚ 200), jehož podkladem byla TM měřítka 1 : 200 000 se stavem z let 1988–1998. Aktualizace se provádí průběžně podle evidenční mapy změn v prostředí ArcInfo ver. 7.2.1 a 8. V roce 2002 vznikly bezešvé coverage z celého prostoru zabezpečení dat DMÚ 200, jež se i distribuují uživatelům. V rámci rozvoje DMÚ 200 bude postupně prováděna jeho aktualizace na základě kartografického modelu TM 50. Dokončení celoplošné aktualizace je předpokládáno v roce 2005, kdy by tento model měl výběrem objektů a přesností lokalizace splňovat charakteristiky modelu měřítka 1 : 100 000;
- celosvětová vektorová databáze VMap1 zahrnující 234 knihoven z prostoru celého světa. Je určena především pro armádní uživatele a se souhlasem armády odpovídajícího státu může získat data i jiný uživatel (např. OSN, EU, apod.). Vývoj je prováděn v prostředí ArcInfo verze 7.2.1 a 8;
- rastrové ekvivalenty topografických map (dále RETM) v měřítku 1 : 25 000 pro vybraná území ČR, RETM v měřítkách 1 : 50 000, 1 : 100 000 a 1 : 200 000 pro území celé ČR, RETM v měřítku 1 : 500 000 pro území střední Evropy, RETM v měřítku 1 : 1 000 000 pro území Evropy. Aktuálnost těchto dat odpovídá TM po 4. obnově (1990-95). Současně se zpracováním nových aktuálních TM se předpokládá i tvorba aktuálních RETM;
- ortogonalizované mozaiky leteckých měřických snímků (dále REMoLMS 25). K dispozici jsou pouze z aktualizovaného prostoru DMÚ 25 se stavem z let 1997–2001. Tento nestandardní produkt je distribuován pouze vojskům;
- rastrové ekvivalenty ortogonalizovaných leteckých měřických snímků (dále REOLMS 10, 25) prostorově odpovídající RETM

25. Zpracovány jsou prostory Doupov, Slavkov u Brna, Tábor. REOLMS 10 jsou připraveny pouze z prostoru Tábor;

- digitální výškopisná data (dále DVD) vytvořená z vrstevnic TM měřítka 1 : 25 000, geodetických a výškových bodů. Aktualizace je prováděna fotogrammetrickým vyhodnocením;
- digitální výškopisná data DTED1 dle standardu NATO. Připravuje se jejich nová přesnější verze vzniklá interpolací přímo z vrstevnic DMÚ 25 a výškových bodů z registru polohových a geodetických bodů, která bude k dispozici koncem roku 2002.

Letecké měřické snímky

Ve VTOPÚ jsou trvale zpracovávány a archivovány originály leteckých měřických snímků (negativy a barevné diapozitivy) pořizované vojenským letectvem od roku 1936 z území České republiky. Z archivovaných originálních LMS VTOPÚ zhotovuje a dodává podle stanovených zásad všem žadatelům tzv. odvozené LMS (dále OdLMS). Jedná se zejména o kontaktní kopie a zvětšeniny.

Originální LMS a související archiválie doplněné a uspořádané v souborné fotografické a kartografické dílo jsou majetkem pořizovatele a jsou chráněny autorským právem dle zákona č. 247/90 Sb. ve znění pozdějších změn a doplňků. Výkon autorských práv přináší Generálnímu štábu AČR a z jeho pověření VTOPÚ Dobruška trvale archivuje originální LMS a odběratelům dodává do trvalého užívání pouze OdLMS. Ve výjimečných případech mohou být na základě dohody mezi odběratelem a VTOPÚ LMS zapůjčeny.

V případě zájmu o snímkové podklady je nutné v objednávce uvést zejména:

- účel využití a druh objednávaných OdLMS;
- zákes zájmového území na libovolné mapě, nebo její kopii (nejvhodnější jsou měřítka v pořadí 1 : 50 000, 1 : 25 000, 1 : 10 000 až 1 : 2 000);
- požadovaný rok snímkování s možnou rezervou ± několik let;
- požadované měřítko OdLMS nebo jejich zvětšení v rozsahu cca 1 : 25 000 až 1 : 5 000;
- požadovaný formát zvětšenin;
- telefonní a faxové spojení;
- IČO, bankovní spojení a číslo účtu pro potřeby fakturace;
- odpovědnou osobu pro případ upřesnění objednávky.

Tvorba topografických a speciálních map

V současné době jsou k dispozici TM po 4. obnově s aktuálností 1990-2001. Po rozpadu československé federace, kdy AČR přišla o kartografický provoz ve VKÚ Harmanec, bylo rozhodnuto provést 5. obnovu těchto map novou technologií (digitální). Hlavním datovým zdrojem při tvorbě TM je aktualizovaná databáze DMÚ 25. Při tvorbě topografických map je využíváno technologií ArcInfo verze 7.2.1. Výsledkem je mapová tvorba odpovídající standardům NATO:

- topografické mapy měřítka 1 : 25 000 (TM 25);
- topografické mapy měřítka 1 : 50 000 (TM 50);
- topografické mapy měřítka 1 : 100 000 (TM 100).

TM 25 a TM 50 jsou zpracovávány z území celé ČR a přilehlých oblastí ohraničených prostorem TM 50, do kterých zasahuje DMÚ 25. V současné době je hotovo cca 150 map obou měřítek.

Podle výrobního plánu mají být všechny mapy obou měřítek dokončeny do roku 2005.

TM 100 jsou zpracovávány z území celé ČR a přilehlých oblastí ohraničených prostorem TM 100. V současné době probíhá jejich vývoj. Podle výrobního plánu mají být všechny mapy tohoto měřítka dokončeny do roku 2005.

Mezi speciální mapy, jež jsou produkovány ve VTOPÚ, patří:

- mapy geodetických údajů měřítka 1 : 50 000 (MGÚ 50);
- mapy průchodnosti terénu měřítka 1 : 100 000 (MPT 100);
- cvičné družicové mapy měřítek 1 : 50 000 a 1 : 250 000 (CDM 50, CDM 250);
- fotomapy měst měřítka 1 : 10 000 (FMM 10);
- Operation Planning Graphic (OPG 250) - varianty tzv. „rychlé mapy pro plánování operací“ z celosvětové databáze Vmap1.



Ukázka OPG 50 z prostoru Kosova

Tvorba speciálních produktů geografického zabezpečení

Hlavní oblastí činnosti VTOPÚ Dobruška je v současné době plnění úkolů daných nařízením NGŠ týkající se zejména tvorby vojenských topografických map podle standardů NATO v systému WGS 84, budování VGIS a tvorby speciálních map. V souvislosti s reorganizací geografické služby a její působnosti jsou v poslední době ve stále větší míře plněny úkoly týkající se přípravy speciálních produktů a podkladů.

Mezi speciální produkty vzniklé v posledním období (rok 2002) technologiemi firem ESRI a ERDAS patří:

- internetový zobrazovač geografických armádních dat (IZGARD);
- podklady pro Summit NATO 2002 v Praze;
- podklady pro cvičení v rámci Military Committee Tour 2002;
- LS a mapy z povodní v srpnu 2002.

IZGARD

IZGARD je projekt pracující na bázi ArcIMS 3.1 umožňující zpřístupnění dat VGIS v prostředí internetu. V projektu IZGARD může uživatel zobrazovat jednotlivé tematické vrstvy, pohybovat se po území, vyhledávat objekty podle jejich názvů a provádět dotazy na vlastnosti jednotlivých objektů, uložit si zobrazenou grafickou podobu dat do zvláštního souboru a tento dále používat jako podkladovou vrstvu pro případné doplnění vlastních údajů, nebo v dalších aplikacích informačních, výcvikových a zbraňových systémů. IZGARD neumožňuje uživatelům získat zdrojová data. Základní funkce IZGARD jsou:

- seznámení uživatelů s obsahem VGIS;
- poskytování informací ve formě digitálního atlasu České republiky s podrobností dat odpovídající obsahu map měřítka až 1 : 25 000;
- poskytování informací ve formě digitálního atlasu zájmových území světa s podrobností dat odpovídající obsahu map měřítka až 1 : 250 000;
- pomůcka pro objednávání odvození leteckých měřických snímků.



IZGARD - Příklad zobrazení mapového modelu DMÚ 25

Základními zdroji dat pro IZGARD jsou DMÚ 25, DMÚ 200, VMap1 a další data jako hranice krajů, přiřazení sídel do administrativního členění, nálet prostorů leteckých snímků, výškové překážky, půdní typy, klad listů po 4. a 5. obnově TM, ortogonalizované LMS částí Prahy, ulice Prahy, LMS z povodní 2002, náhledy map světa.

Pro provozování projektu IZGARD je využito vývojového prostředí ArcIMS verze 3.1 od firmy ESRI. Toto prostředí je dále doplněno prostředky zajišťujícími jeho prezentaci na webových stránkách. Jedná se o APACHE 1.3 a JAKARTA 3.2.1 distribuované firmou The Apache Software Foundation, Inc., U.S.A. jako volně šiřitelné programy pod licencí GPL.

V roce 2002 je projekt dočasně provozován v testovacím režimu na datovém serveru ve VTOPÚ Dobruška. Během testovacího provozu bude vyhodnoceno, zda jsou jeho parametry vyhovující pro předpokládaný plný provoz v rámci intranetu VTOPÚ Dobruška, intranetu AČR a Štábního informačního systému (ŠIS) AČR a podle závěrů případně přistoupeno k jeho posílení. Z předběžného vyhodnocení vyplývá nutnost vyřešení rychlosti přeno-

Summit NATO

Za účelem zabezpečení Summitu NATO, který se koná v listopadu letošního roku, bylo provedeno letecké měřické snímkování daných prostorů v měřítku 1 : 10 000 na barevný negativ, současně se snímkováním významných objektů pomocí digitálního fotoaparátu. Geometrické a radiometrické zpracování snímků bylo provedeno v prostředí ERDAS Imagine a jednotlivé mapové výstupy v prostředí ArcView GIS.

Pro potřeby zejména letecké služby Policie ČR byla zpracována:

- ortofotomapa Kongresového centra a okolí v měřítku 1 : 5 000;
- ortofotomapa centra Prahy v měřítku 1 : 2 500 a 1 : 15 000;
- ortofotomapa letiště Ruzyně a okolí v měřítku 1 : 10 000.

Použitím přesného výškového modelu získaného od IMIP Praha a ortogonalizovaných snímků byl v prostředí ERDAS IMAGINE zpracován anaglyf Kongresového centra v měřítku 1 : 5 000 a centra Prahy v měřítku 1 : 15 000. Zobrazení situace pomocí anaglyfu umožňuje s využitím speciálních brýlí získat velmi cenné informace o prostorových a výškových poměrech v dané oblasti.

V prostředí modulu StereoAnalyst byla provedena digitalizace budov v okolí Kongresového centra. Z důvodu snahy o co největší věrohodnost byly budovy digitalizovány s velkou podrobností. Tato data slouží k podrobné 3D vizualizaci daného prostoru,

- družicové snímky systému SPOT (P + XS);
- celosvětová vektorová databáze VMAP1 (CD050);
- výšková databáze DTED1;
- letecké měřické a průzkumné snímky.

Z dostupných vstupních dat byly připraveny následující podklady z prostoru VVP Hradiště a okolí pokrývající prostor o rozloze 40 × 45 km:

- rychlý mapový výstup (Operations Planning Graphic) v měřítku 1 : 50 000 z dat VMAP1;
- družicová mapa v měřítku 1 : 50 000 v pseudopřirozených barvách s nadstavbou tvořenou daty VMAP1;
- anaglyf z panchromatického družicového snímku SPOT a výškových dat DTED1;
- ortofotomapa části VVP Hradiště (prostor 9 × 10 km);

Současné trendy potvrzují nárůst významu rychle přístupných a aktuálních geografických informací v systému velení a řízení, stejně tak se zvyšuje i zájem o jejich prezentaci ve 3D. Proto byly v prostředí ERDAS Imagine zpracovány 3D pohledy zájmového prostoru s využitím leteckých snímků a družicových dat doplněné o informace týkající se lokalizace objektů zjištěných průzkumnými prostředky.

V rámci vlastního cvičení bylo využíváno bezpilotního průzkum-



řešení problematiky viditelnosti nebo zpracování videosekvencí. O kvalitě a využitelnosti těchto dat svědčí i zájem evropského zastoupení americké mapovací agentury NIMA o tyto podklady.

Military Committee Tour 2002

Dne 11. září 2002 proběhlo ukázkové cvičení v rámci MC Tour 2002, konané ve VVP Hradiště za účasti AČR a armády SRN. Geografická služba se podílela na přípravě některých podkladů pro toto cvičení. Jednou z podmínek bylo využití nenárodních dat a rychlost zpracování jednotlivých podkladů, stejně tak jako by tomu bylo v případě zabezpečení vojenské zahraniční mise. Z tohoto důvodu bylo využito následujících datových zdrojů:

ného prostředku SOJKA. S využitím družicových dat, výškového modelu terénu a známých parametrů letu tohoto prostředku byla zpracována simulace letu tohoto prostředku v modulu VirtualGIS.

Povodně srpen 2002

V srpnu letošního roku postihly značnou část našeho území povodně. Geografická služba se snažila v rámci svých možností poskytnout a zpracovat některé podklady, které by napomohly řešení vzniklé situace. Prostředky 343. průzkumné dopravní letky byly ve dnech 14. 8. až 17. 8. 2002 pořízeny černobílé neměřické letecké snímky z větší části území postiženého záplavami za účelem monitorování záplav. Zpracované snímkové podklady byly

zakomponovány technologií zpracovanou v prostředí ArcInfo do mapových kompozic měřítka 1 : 10 000, kde mapový podklad byl vytvořen rychlým výstupem z vektorové databáze DMÚ 25. V konečné fázi tak bylo připraveno celkem 25 mapových kompozic pokrývajících velkou část území postiženého záplavami.

Mapová kompozice 1 : 10 000



Hlavní zásady distribuce dat a produktů

Pro obranné účely jsou data distribuována v rámci AČR zdarma, pro civilní uživatele za úplatu podle ceníku, školám a orgánům státní správy za 30 % ceny. Data a LMS lze objednat: ● ve VTOPÚ Dobruška ● na Hlavním úřadě vojenské geografie Praha.

I n g . P e t r P o l á č e k , k p t . I n g . R a d e k W i l d m a n n ,
V o j e n s k ý t o p o g r a f i c k ý ú s t a v D o b r u š k a

Digitální mapa pro automobilovou navigaci

tvorba a možnosti využití

Digitální mapy pronikají do našeho života stále intenzivněji. Internetové mapové portály nám je přinášejí do každého počítače, digitální mapy a aplikace založené na lokalizaci se stěhují do kapesních počítačů, telefonů, přístrojů GPS a jejich kombinací. Širokým polem působnosti využití digitálních map, které zatím u nás nemá velké zastoupení, je automobilová navigace. Zatímco např. v Německu a Rakousku dosahuje v současnosti podíl prodaných aut s navigačním přístrojem v některých oblastech až 25 %, u nás je navigační přístroj Popelkou. Od září tohoto roku se však situace zásadně změnila - bylo vydáno první navigační CD České republiky jako první země z regionu Střední a Východní Evropy. Iniciátorem aktivity na tomto poli je Škoda Auto, která v rámci svého tažení na světové trhy vybavuje svoje automobily navigačními přístroji a tuto pokrokovou technologii nabízí také českým zákazníkům. Pro tvorbu navigační mapy si vybrala jako partnera firmu Tele Atlas, předního světového producenta navigačních dat. Tele Atlas pro tvorbu navigační mapy ČR zvolil strategii úzké kooperace s domácím subjektem a pro tuto dlouhodobou spolupráci si vybral společnost Central European Data Agency (CEDA).

Co je to automobilová navigace?

Automobilovou navigaci lze dobře charakterizovat jejím anglickým názvem: in-car turn-by-turn navigation. Navigační přístroj je, stručně řečeno, kombinace počítače s rádiem (a další audio vizuální

dání různých typů cílů a parametrizace volby trasy. Navádění je on-line, tj. v okamžiku opuštění navrhované trasy se vygeneruje nová. Polohový systém využívá přijímače signálu GPS doplněného údaji z integrovaného elektronického gyroskopu a rychloměru. Užitečnou nadstavbou je automatické dynamické navádění, které využívá bázi volně vysílaných dopravních informací RDS-TMC a umožňuje např. včas identifikovat dopravní problémy a navrhnout optimální trasu objezdu. Tento systém se úspěšně rozšiřuje po celé Evropě a rovněž se připravuje i u nás.

Navigační mapy

Nezbytným podkladem navigačního přístroje jsou navigační mapy, pochopitelně v digitální vektorové podobě. Pro aktivní silniční navigaci je třeba disponovat topologicky korektními liniovými reprezentacemi uliční či silniční sítě v adekvátní polohové přesnosti a struktuře včetně atributů a relací mezi prvky, aby byl možný jednoznačně definovaný pohyb po této síti.

Nároky na polohovou přesnost navigačních dat vyplývají z parametrů polohového systému navigačního přístroje. V současnosti je tento požadavek v řádu 5 m pro in-

travilán a 10 m pro extravilán, tj. přesnost zaznamenání přibližně na úrovni map v měřítku 1 : 10 000 a 1 : 25 000. Nejdůležitějším sledovaným geoprvkem je úsek silnice/ulice, reprezentující realitu v podobě osy co nejpřesněji vzhledem k potřebám navigace, tj. tak, aby navigační přístroj vždy mohl jednoznačně určit směr dalšího pohybu. Je tedy nutno přihlížet k odděleným jízdním pruhům, odbovacím pruhům, nájezdovým rampám, pevným i nepevným dopravním opatřením, jako jsou dopravní ostrůvky, stíny apod.

Velká pozornost je věnována exaktní reprezentaci složitých křižovatek a dalších dopravních situací. Realita dokáže předčít i nejdřívejší představy - zejména převod víceúrovňových křižovatek, mostů a tunelů klade vysoké nároky na definici datového modelu a pravidla pořizování dat.

Geometrii sítě doplňuje široká škála atributů. Pro navigační účely se sledují mj. základní fyzické parametry silnic (dálnice, vícepruhové komunikace, kruhové objezdy, nájezdy, cesty pro pěší apod.), hierarchie sítě, názvy ulic, omezení vjezdu, směr provozu, čísla silnic, rozsah orientačních čísel, výběr mýtného apod. Důležité jsou rovněž pravidla pro pohyb v síti, zejména



technikou) a polohovým systémem. Navigační systém umí vyhledat optimální trasu a navádět po ní hlasem za pomoci zobrazení směru jízdy a dalších navigačních údajů. Dražší modely potom disponují barevnou obrazovkou zobrazující mapu s důležitými atributy silniční sítě a dalšími připojenými informacemi, polohu vozidla a vybranou trasu. Samozřejmostí je vyhle-

zaznamenání příkázaných a zakázaných směrů či směrů hlavních silnic.

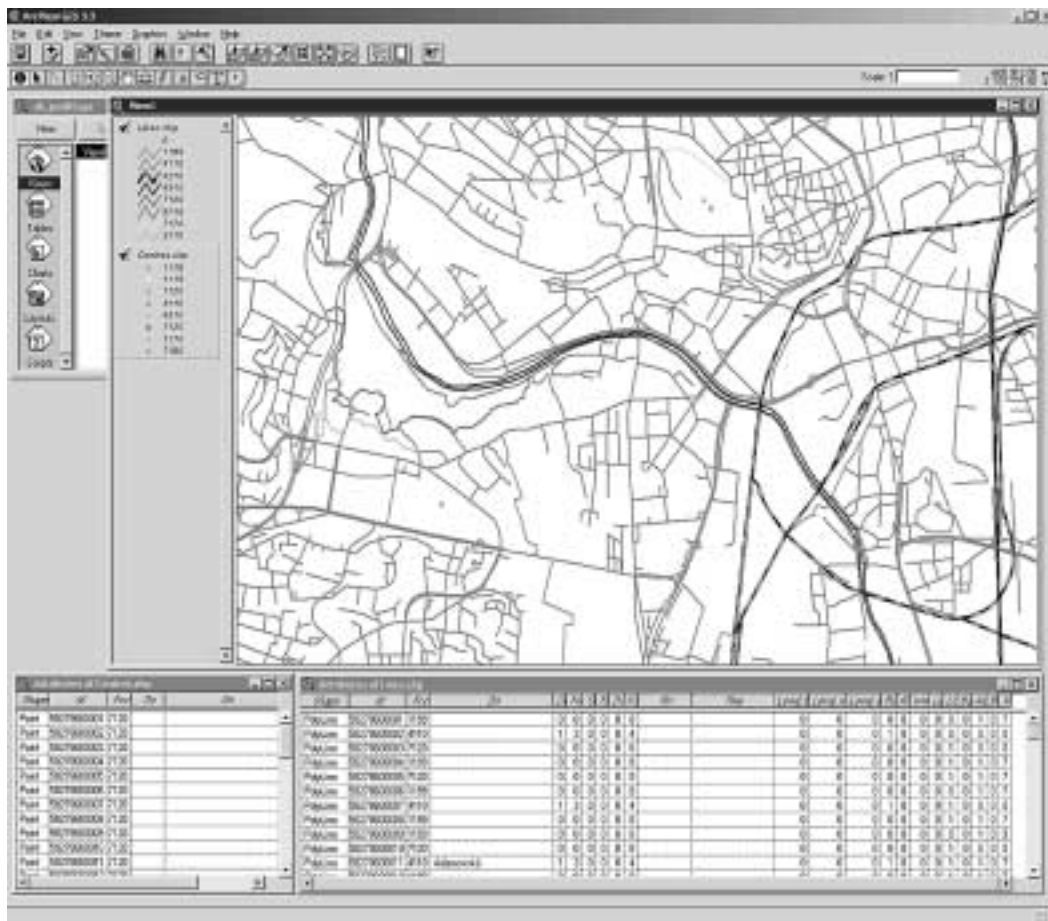
Navigační data však nejsou jen průběhy silnic. Jako každá mapa tyto data obsahují i základní topografii území: železniční síť, vodní plochy a významné vodní toky, plochy sídel a další prvky funkčního využití území (lesy, parky a zahrady, průmyslové zóny apod.). Součástí navigační mapy je také vymezení administrativních jednotek. Důležitým prvkem, který významně rozšiřuje funkčnost navigační mapy, jsou tzv. zájmové body (Points of Interest - POI) a jejich reprezentace na síťovém grafu. Jde o soubor služeb, ke kterým může uživatel navigačního systému vyhledat trasu, jako jsou čerpací stanice, ubytovací zařízení, restaurace, kulturní zařízení, úřady, hraniční přechody, turistické atrakce apod.

Pořízení a údržba navigační databáze je finančně a organizačně náročný a dlouhodobý proces. Už ve fázi přípravy bylo zřejmé, že existující mapové podklady bude možné využít jen omezeně. Státní mapová díla středních měřítek sice existují ve vektorové formě, ale jejich datový model (např. reprezentace vícepruhových komunikací), aktuálnost a cena neodpovídají požadavkům na navigační geodatabázi.

Základem pro navigační databázi jsou tedy vektorové mapy z produkce CEDA, které jsou aktualizovány, přepracovány a doplněny atributy dle požadovaných parametrů. Úpravy, struktura dat a názvosloví vychází přitom z požadavků standardu GDF (Geographic Data Files). Nejvýraznější úpravou je převod geometrie z vrstvého modelu na tzv. planární graf. Jedná se o datový model se sdílenou geometrií - linie reprezentují více prvků a příslušnost do jednotlivých úrovní je stanovena na základě relací.

Celý tento proces tvorby a úpravy základních navigačních dat probíhá v prostředí ArcGIS 8.1. Data je potom možno využít (příp. v kombinaci s dalšími vrstvami z produkce CEDA) pro GIS aplikace, včetně trasování, ve formátu ESRI Shapefile.

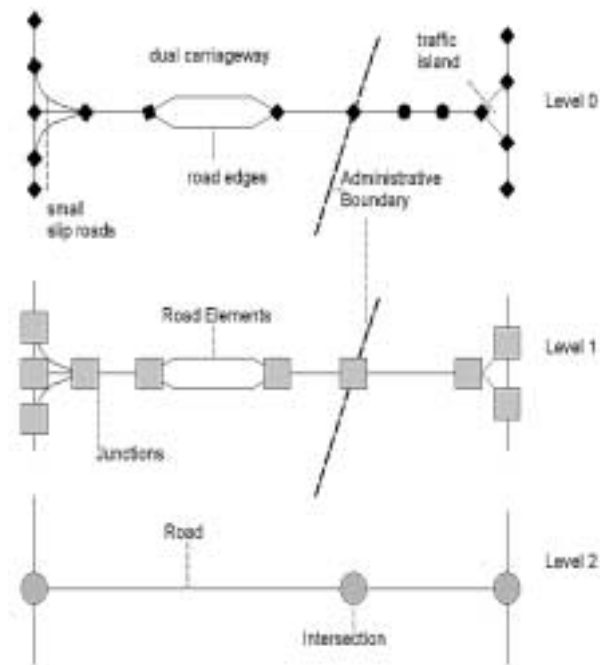
Tato data jsou posléze zakomponována do standardního datového modelu Tele Atlasu a dále verifikována terénním průzkumem. Terénní průzkum je založen na využití mo-



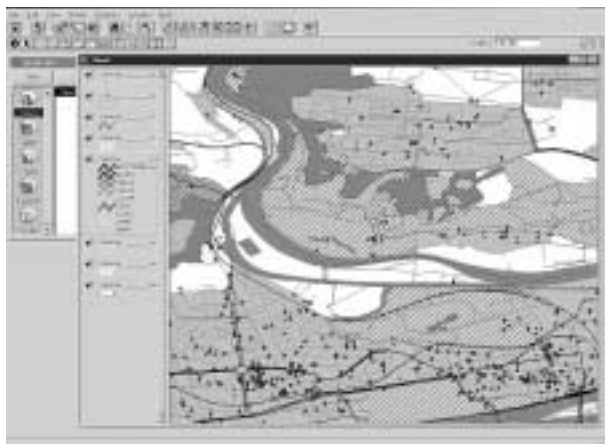
derních hardwarových a softwarových prostředků: speciálně vyvinutý software Tele Atlasu pro terénní mapování, přenosné počítače třídy PenPad, GPS doplněná inerciálním navigačním senzorem, který zpřesňuje polohu v místech nedostatečného signálu (zástavba, lesy, tunely apod.).

Z předchozích řádků vyplývá, že navigační mapa ČR je plnohodnotnou aktuální a aktualizovanou geoinformační databází, využitelnou nejenom pro automobilovou navigaci, ale pro celou škálu dalších aplikací pro řešení dopravních úloh a služeb založených na lokalizaci. Výstupem navigační mapy není jen CD (v současnosti pro platformu Bosch/Blaupunkt TravelPilot DX, další platformy od začátku roku 2003), ale i geodatabáze s obchodním názvem MultiNet v otevřených formátech GDF a ESRI Shapefile.

Digitální mapy pro automobilovou navigaci tak mohou široce využívat nejen navigační systémy, ale i aplikace pro sledování vozidel, logistiku, mapové servery, mapy v mobilních telefonech a přístrojích



GPS, tj. naleznou využití všude tam, kde jsou třeba „inteligentní“, podrobná a aktuální geografická data.



Příklady využití:

Služby pro cestující a řidiče

- mapový podklad slouží pro informace o dopravních cestách, o dopravních spojích, lokalizuje dopravní informace,
- internetové mapové portály, mapy a aplikace založené na lokalizaci v kapesních počítačích, telefonech, GPS přístrojích,
- automobilová navigace.



Služby pro správce infrastruktury

- správa nemovitostí, zařízení a objektů,
- sledování provozu,
- plánování a projektování dopravních cest a jejich vyhodnocení z hlediska vlivu na životní prostředí, krizové plánování, vyhodnocení rizik apod.

Služby pro provozovatele dopravy

- správa vozového parku,
- řešení logistických problémů,
- síťová analýza, vyhledání optimální trasy,
- sledování vozidel a vyhodnocení jejich pohybu a vytíženosti apod.

Služby pro státní a veřejnou správu

- optimalizace obsluhy území veřejnou dopravou,
- vyhledávání tras nebezpečných nákladů.

Služby pro bezpečnostní a záchranný systém

- rychlá a přesná lokalizace událostí,
- analýza podmínek zásahu,
- charakter objektu,
- okolí objektu,
- vyhledání nejrychlejší trasy k události,
- navigace na cíl, podrobný výpis trasy - itinerář,
- dojezdový čas,
- alternativní trasy pro různé typy vozidel,
- zohlednění aktuálních dopravních informací,
- analýza důsledků události.

- hasiči,
- dopravci,
- údržba a správa komunikací,
- bezpečnostní agentury,
- taxislužba...

Závěrem ještě několik slov k očekávaným trendům vývoje. Ty budou spjaty s neustálým rozvojem výkonnosti mobilních zařízení a přenosové kapacity bezdrátových spojení. Výkonnější a levnější mobilní zařízení umožní uživatelům provozovat sofistikovanější aplikace, vyšší přenosová kapacita na druhé straně přináší možnost více využít služeb serveru s efektivním přístupem na nejaktuálnější data. Širší možnosti využití polohové reference zvýší tlak na kvalitu mapových podkladů, zejména na polohovou přesnost a aktuálnost, ale i na obsahovou bohatost. Geoinformační databáze, využitelné k automobilové navigaci, tedy mají nadějnou budoucnost.



Od výše uvedených služeb se také odvíjí potenciální uživatelé

- záchranná služba,
- policie,

R N D r . J a n V o d ň a n s k ý , C E D A , a . s .

Summit NATO a GIS

Využití software ERDAS a ESRI při zpracování leteckých snímků z území Prahy jako informačního podkladu pro zajištění bezpečnosti během Summitu NATO

Podobně jako převážná většina fotogrammetrických pracovišť přešlo i Oddělení fotogrammetrie a DPZ (OdFaDPZ) VTOPÚ Dobruška ve druhé polovině 90. let na digitální zpracování leteckých snímků a nahradilo tak sice přesné, ale málo výkonné analogové technologie.

Oddělení fotogrammetrie a DPZ ve VTOPÚ Dobruška

Současné vybavení OdFaDPZ je založeno také na fotogrammetrickém systému firmy ERDAS. K dispozici jsou tři licence ERDAS IMAGINE Professional. Dvě z nich, pracující na platformě Windows NT, jsou vybaveny fotogrammetrickými moduly OrthoBASE a Stereo Analyst. Na unixové verzi je stále ještě používán „starý dobrý“ OrthoMAX. Kromě toho je oddělení vybaveno třemi pracovními fotogrammetrickými stanicemi se systémem Phodis (Carl Zeiss Oberkochen) a fotogrammetrickým skenerem SCAI od téhož výrobce. Využívání dvou softwarových fotogrammetrických platform od různých firem a vzájemné skloubení jednotlivých předností se při zpracování dat již mnohokrát osvědčilo.

Hlavní činností OdFaDPZ je tvorba černobílých ortofotosnímků, které jsou využívány jako hlavní podklad pro aktualizaci vojenské vektorové databáze DMÚ 25. Za tímto účelem se zpracovávají snímky měřítka 1 : 23 000 do podoby mozaiky ortogonalizovaných snímků výsledného rozlišení 1 m. K ortorektifikaci snímků je využíváno digitálního modelu reliéfu (DMR), vytvářeného z aktuálních snímků metodou stereofotogrammetrie. Reliéf je modelován pomocí bodů a lomových hran, jejichž množství a vzdálenost záleží na členitosti terénu. Kontrolou správného umístění těchto prvků jsou generované vrstevnice v intervalu 5 m. Přesnost tohoto nově se rodícího produktu je možné stanovit v rozsahu 1–7 m v závislosti na členitosti a stupni zalesnění konkrétního území. Z takto vytvořeného souboru je možné generovat rastrovou podobu DMR v libovolném rastru dle požadavků koncového uživatele. V budoucnu se uvažuje tento produkt využít k tvorbě nového přesnějšího DMR. Do dvou let by takovýmto způsobem (mozaiky ortogonalizovaných snímků i digitální model reliéfu) mělo být pokryto celé území České republiky.

Summit NATO a letecké snímky

Kromě výše popsaného dlouhodobého úkolu se na jaře letošního roku objevil požadavek na zpracování geografických podkladů z území hl. m. Prahy. Využity měly být nově pořízené letecké snímky, které dávají nejaktuálnější informace o situaci v daném regionu. Hlavním důvodem bylo konání listopadového summitu NATO. Projekt byl původně zpracován na vyžádání Letecké služby Policie ČR, která bude průběh akce zabezpečovat. Postupem času však o výsledné produkty projevil zájem i další subjekty. Data v digitální formě byla například poskytnuta americké mapo-

vací agentuře NIMA, která je využije při přípravě svých pilotů k zabezpečení vzdušného prostoru. Distribucí přes Hlavní úřad vojenské geografie byla data též předána Brigádě rychlého nasazení, Vojenské policii, BIS a dalším složkám Policie ČR. Byla stanovena 2 zájmová území pro zpracování dat. Prvním z nich bylo okolí Kongresového centra (prostor 3 × 3 km), ve kterém se summit uskuteční. Druhým zájmovým prostorem bylo okolí letiště Ruzyně zhruba v rozsahu 14 × 14 km. Výstupem se měly stát mapové kompozice v souřadnicovém systému WGS84 připravené pro tisk.

Proces zpracování snímků - od leteckých snímků po mapové kompozice

Nálet za účelem pořízení barevných leteckých měřických snímků byl proveden v březnu letošního roku. Snímky v měřítku 1 : 10 000 pokrývají celé území Prahy, pro fotogrammetrické zpracování jich byla vybrána pouze část, podle výše uvedených zpracovávaných oblastí. V případě středu Prahy bylo nutné zpracovat 18 snímků, území okolí letiště Ruzyně čítá 190 snímků. K vlícování byly využity body geodeticky zaměřené metodou GPS. Kvůli možným komplikacím přednáletové signalizace ve velkoměstě proběhlo měření až po snímkování na místech, která byla vytipována z pořízených snímků.

Z důvodu omezeného množství času byly do procesu zpracování zapojeny kromě modulů systému ERDAS IMAGINE též pracovní stanice se systémem Phodis. Konkrétně výpočet AAT byl proveden s pomocí jednoho jeho modulu. Souřadnicový systém pro zpracování byl zvolen S-42/83, výsledné ortofoto-

snímky byly převedeny do WGS 84, ve kterém jsou též prezentovány.

Jelikož na kompletní zpracování, od zaměření vřícovacích bodů až po závěrečný tisk mapových kompozic, mělo oddělení fotogrammetrie zhruba 3 týdny (kromě zpracování 3D modelu), nebylo možné pro ortorektifikaci vytvářet nový digitální model reliéfu. Uvítali jsme tedy možnost zakoupení DMR od Institutu městské informatiky Praha. Vrstevnice po 1 m byly využity pro generování gridu, jehož body bylo nutné transformovat do souřadnicového systému S-42/83. Kontrola a úpravy ve stereorežimu byly zaměřeny na místa s mosty a náspy, jenž přinášejí nejvíce komplikací při ortogonálním překreslení. Výškovou přesnost digitálního modelu reliéfu je možné stanovit na 0,3 – 0,4 m.

Ortorektifikace byla již provedena s pomocí systému ERDAS IMAGINE a jeho modulu OrthoBASE. Osvědčila se zde zejména možnost dávkového nadefinování jednotlivých ortofotosnímků a následné spuštění výpočtu. Velikost pixelu výsledného ortofotosnímků je 0,4 m. Velmi náročnou a pracnou fází zpracování byla tvorba mozaiky ortorektifikovaných snímků. Použití manuálně volených rozhraní mezi snímky bylo vzhledem k husté a patřičně vysoké zástavbě nutností. I zde se uplatnil ERDAS IMAGINE. Jak již bývá v posledních letech zvykem, důležitým kritériem pro celkové hodnocení výsledného fotogrammetrického díla je jeho radiometrická kvalita. Vyrovnaní nesrovnalostí mezi snímky v rámci výstupní mozaiky za použití grafického software dotvořilo celkový vzhled. Prvním fotogrammetrickým výstupem se staly dvě mozaiky ortorektifikovaných snímků, které byly hlavním podkladem pro tvorbu mapových kompozic.

K tvorbě výsledných mapových kompozic byl využit software ArcView GIS 3.1 od ESRI. Standardními funkcemi tak byly vytvořeny mapy, které sice množstvím svých mimorámových údajů nepatří k nejobsáhlejším, avšak svojí jednoduchostí a přehledností úspěšně oslovují své uživatele. Vznikla ortofotomapa středu Prahy (okolí Kongresového centra) v měřítku 1 : 5 000, doplněná názvy ulic poskytnutými Institutem městské informatiky Praha, ve formátu 85 × 100 cm. Pro další ortofotomapu byla využita mozaika o rozměru 14 × 14 km okolí letiště Ruzyně. Vznikla mapová kompozice v měřítku 1 : 10 000 s poměrně velkými rozměry (téměř 1,5 × 1,5 m).

Vytvoření dalšího produktu, anaglyfu, umožnila nově uvedená funkce v ERDAS IMAGINE verze 8.5. Pomocí ortofotosnímků a digitálního modelu reliéfu tak vznikl velmi atraktivní 3D pohled na střed Prahy. Pro názornější vyjádření výškopisných poměrů dané oblasti bylo při generování anaglyfu použito převýšení 8× násobící reálnou situaci.

Přestože princip anaglyfu je znám již dávno, v poslední době se stal oblíbeným nástrojem pro vyjádření výškopisných poměrů území bez nutnosti čtení vrstevnic, popř. jiných plošných vyjádření reliéfu. Jistě tomu napomohl i fakt, že možnost generování anaglyfu je zahrnuta ve standardní výbavě systému ERDAS IMAGINE. V rámci řešení dalších úkolů ve VTOPÚ se uvažuje o tom, že se stane součástí mapy průchodnosti terénu.

Podobně jako ortofotomapy byl i anaglyf v ArcView GIS 3.1 zakomponován do mapové kompozice připravené pro tisk.

A něco navíc - vstup do třetího rozměru

Vrcholem při zpracování celého projektu bylo vytvoření 3D modelu budov v centru Prahy. Přejít z roviny do prostoru se v poslední době stává velmi preferovanou a efektní záležitostí. Ani firma ERDAS nezůstává pozadu, spíše naopak. K nápadu na vytvoření tohoto modelu nás přivedl modul Stereo Analyst, kde pomocí funkce 3D Polygon Extend Tool je možné ve stereorežimu digitalizovat jednotlivé objekty. Funkce pracuje tak, že nejprve je nutné vytvořit obrys střechy daného objektu, následně zadání jediného bodu na terénu vytvoří prostorový model budovy, popř. jiného prvku. Obrysy střech je možné kreslit jako polygony přímo v modulu Stereo Analyst nebo je možné je převzít z jiného software a naimportovat jako Shapefile, popř. textový soubor. Jelikož jsme chtěli, aby model co nejvěrněji vystihoval realitu, neproběhla digitalizace objektů zjednodušeně ve formě kvádrů, ale došlo k zachycení co největšího počtu detailů včetně sedlových střech a věží. Protože objekty bylo nutné skládat z jednotlivých segmentů, jejichž množství závisí na počtu elementárních ploch na střechách, vzniklo tak rozsáhlé dílo čítající přes sto tisíc prvků. Výstupem je 3D soubor ve formátu Shapefile, který může uživatel použít jako jednu z vrstev v klasickém „plošném“ GIS projektu, jeho přednosti se však dokonale zvýrazní až teprve při načtení do modulu VirtualGIS, pracujícím s třetí souřadnicí a umožňujícím šikmý pohled na dané území. Před načtením do tohoto modulu není nutné soubor nijak upravovat, stačí pouze při otevření zvolit použití 3D informací o objektech. K vytvoření reálného pohledu na krajinu je samozřejmě nutné mít výškopisný model, který je možné pokrýt ortosnímky. V našem případě byl využit rastrový DMR s krokem 5 m, na který byla načtena mozaika ortosnímků z předchozího zpracování.

Nad takto připraveným projektem bylo možné generovat další výstupy. Uživatel má možnost vymodelovat průlet po trajektorii, kterou lze zvolit ve 2D nad ortofotomapou. Pak už stačí správně nastavit směr pohledu, úhly náklonu fiktivního letadla, popř. jeho výšku nad terénem. Do celé scény je možno přidat další objekty, jako např. jiná letadla, auta nebo zeleň, přibližující vše k realitě. Budovy lze také opatřit texturou, v našem případě však vzhledem k obrovskému množství objektů a koncovému využití tento proces nebyl proveden. Průlet byl vygenerován tak, aby vhodně znázornil výšky a rozmístění budov v bezprostředním okolí Kongresového centra, kde se již zmiňovaný summit bude konat, z několika různých pohledů. Videosekvence byla uložena do AVI souboru, jehož konečná velikost představovala 2,3 GB. Jelikož s takovýmto množstvím dat je složité manipulovat a navíc ne každá konfigurace počítače by byla schopna takového video plynule přehrát, soubor byl pomocí programu zpracovávající videosekvence zkomprimován. Výsledných cca 25 MB zvládnou hravě i slabší počítače.

Tento 3D model spolu s ortofotomapou a digitálním modelem reliéfu již nyní slouží k předběžné rekognoskaci americkým pilotům, kteří budou během summitu NATO v daném prostoru operovat. Data v digitální podobě byla totiž předána evropskému za-

stoupení americké agentury NIMA. Její představitelé ohodnotili při poslední návštěvě VTOPÚ tento produkt velice kladně a uvítali možnost jeho využití.

Nad takovými daty se v prostředí VirtualGIS dají dělat nejenom průlety nad scénou, ale též další analýzy související se zajištěním

bezpečnosti akce. Vhodné je použití funkce analýzy viditelnosti z určitého bodu do okolí.

Geografické informace v digitální podobě a jejich prezentace ve 3D jsou uživateli vyžadována ve stále větší míře. Důkazem toho byla i příprava podkladů pro zabezpečení summitu NATO.



Obr.1: 3D pohled na Kongresové centrum od jihu. Model budov vytvořený v modulu Stereo Analyst je možné v prostředí VirtualGIS použít jako jednu z vektorových vrstev. Záběr je částí videosekvence.

M g r . L u b o š B ě l k a
V o j e n s k ý t o p o g r a f i c k ý ú s t a v D o b r u š k a
O d d ě l e n í f o t o g r a m m e t r i e a D P Z

Zpracování archivních leteckých snímků pro hodnocení vývoje krajiny

Úvod

V rámci projektu OSOBLAHA – Evropský park kulturní krajiny se provádí komplexní zhodnocení vývoje krajiny sledovaného území. Oblast Osoblažského výběžku nebyla nikdy extenzivně využívána pro průmyslovou výrobu, což umožňuje věrohodné zhodnocení proměny krajiny s nástupem tzv. kolektivizace zemědělství v 60. letech 20. století. Pro zcela objektivní a přesné doložení stavu krajiny v určitém časovém okamžiku se využívá leteckých snímků. Pro období posledních 40–60 let jsou letecké snímky nejvhodnějším podkladem dokládajícím detailní vývoj krajinné struktury. S nástupem stále výkonnější výpočetní techniky je možné mnohem efektivněji využívat nástrojů pro digitální zpracování obrazů. Jedná se především o zpracování a interpretaci těchto leteckých snímků. Pro hodnocení vývoje krajiny Osoblažského výběžku byly zakoupeny černobílé panchromatické letecké snímky sledovaného území v časové řadě: 1937, 1976, 1985 a 1995 z archivu Vojenského topografického ústavu v Dobrušce v analogové podobě.

Snímky byly naskenovány s rozlišením 800 dpi.

Ortorektifikace snímků

Letecké fotografie (ani jejich digitální reprezentace) nemohou být interpretovány přímo kvůli zkreslení způsobenému centrální projekcí a různou výškou snímáných objektů. Proto je nutné vytvořit ortofotosnímek, který je již vhodný pro mapování. Ortorektifikací jsou eliminovány kromě změny projekce i další zdroje nepřesností, jako je sklon kamery v okamžiku expozice snímku či zkreslení způsobené různou výškou předmětů při leteckém snímání.

Pro ortorektifikaci leteckých snímků je však nutné mít k dispozici hodnoty z kalibračního protokolu (ohniskovou vzdálenost, souřadnice rámových značek a radiální zkreslení objektivu) a výšku letu. Ne všechny tyto hodnoty bylo možné zpětně dohledat. Především archivní letecké snímky nemají všechny tyto údaje k dispozici. Avšak modul IMAGINE OrthoBASE programu ERDAS umožňuje přesné zpracování archivních leteckých snímků, a to i těch snímků, ke kterým nejsou k dispozici kompletní údaje o kameře. Blokované vyrovnání snímků zpracovává snímky sledovaného území jako celek s minimálními požadavky na množství vřícovacích bodů.

Ortorektifikace snímků pomocí OrthoBASE

Na počátku bylo zapotřebí definovat typ použitého senzoru (Frame Camera), ustanovit referenční systém, nadefinovat referenční jednotky (metry a stupně) a zadat výšku letu.

Poté byly do projektu importovány všechny snímky vstupující do ortorektifikace. Překryt snímků se pohyboval kolem 20 %. V následující fázi se definovaly vlastnosti použitého senzoru (ohnisková vzdálenost a souřadnice rámových značek z kalibračního protokolu). Pro každý snímek bylo pak nutné přesně zaměřit polohu rámových značek na snímku.

Byly vypočteny tzv. pyramidové vrstvy pro každý snímek, aby bylo možné snímky rychle vykreslovat při libovolném zmenšení. Pro jednotlivé snímky bylo potřeba určit odpovídající počet vřícovacích bodů. Pro zajištění optimální přesnosti bylo vhodné vyhledat minimálně 3 vřícovací body pro každý snímek. Geografická pozice a nadmořská výška vřícovacích bodů byla určena pomocí vektorových dat z geografické databáze ZABAGED 1 (referenční systém S-JTSK, měřítko 1 : 10 000). Pro zpřesnění bylo využito i automatické ge-

nerace tzv. spojovacích bodů („tie points“) mezi jednotlivými snímky.

Poté byla provedena triangulace - proces, jehož výsledkem je nalezení všech prvků vnitřní a vnější orientace snímků neboli nalezení matematického vztahu mezi snímky a souřadnicovým systémem. Na základě tohoto vztahu a digitálního modelu reliéfu je pak možné snímky ortorektifikovat, neboli překreslit tak, aby reprezentovaly dané území jako pravoúhlý průmět do roviny (ortofoto).

Zde byl použit digitální model reliéfu vytvořený z vektorového souboru vrstevnic geografické databáze ZABAGED 1 v programu ArcGIS 8.1 (3D Analyst) s prostorovým rozlišením 1 m.

Snímky byly překresleny metodou bilineární interpolace.

Ortorektifikace snímků z roku 1995

Do ortorektifikace vstupovalo 10 leteckých snímků v měřítku 1 : 30 000. Snímání bylo provedeno ve dvou dnech (25. 7. a 27. 7.) ve 4 letových liniích. Výška letu byla 4000 m. Ohnisková vzdálenost použité kamery byla 152,2 mm. Souřadnice rámových značek byly použity z kalibračního protokolu dané kamery.

Ortorektifikace snímků z roku 1985

Do ortorektifikace vstupovalo 13 leteckých snímků v měřítku 1 : 26 700. Snímání bylo provedeno v jednom dnu (1. 10.) ve 4 letových liniích. Výška letu se pohybovala v rozmezí 4300 až 5000 m. Ohnisková vzdálenost použité kamery byla 152,1 mm. Souřadnice rámových značek byly použity z kalibračního protokolu dané kamery.

Ortorektifikace snímků z roku 1976

Do ortorektifikace vstupovalo 20 leteckých snímků v měřítku 1 : 25 500. Snímání bylo provedeno ve dvou dnech (1. 7. a 24. 8.) v 6 letových liniích. Výška letu se pohybovala v rozmezí 3000 až 3600 m. Ohnisková vzdálenost použité kamery byla 114,7 mm.

K snímkům nebyly dodány kalibrační protokoly použité kamery. Z tohoto důvodu byl použit obecný geometrický model senzoru.

Ortorektifikace snímků z roku 1937

Do ortorektifikace vstupovalo 32 leteckých snímků v měřítku 1 : 18 800. Ze záznamů nelze zjistit, zda bylo snímání

provedeno v jeden den (v záznamech byl uveden pouze rok snímání). Území pokrývá 6 letových linií.

Výška letu byla 4000 m. Ohnisková vzdálenost použité kamery byla 211,3 mm. K těmto snímkům nebyly dodány kalibrační protokoly. Z tohoto důvodu byl použit obecný geometrický model senzoru.

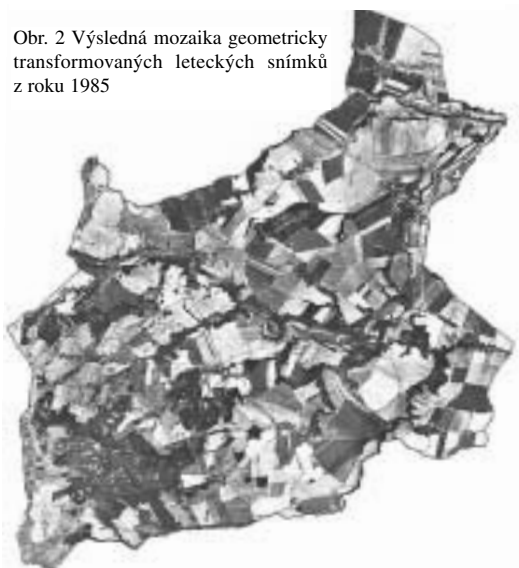
Výsledky Ortorektifikovaná mozaika

Použitím ortorektifikace pro „frame“ kameru je celková chyba rozprostřena do celého obrazu. Snímek je tak zatížen pouze mírnými nepřesnostmi ve všech částech rovnoměrně.

S ohledem na velikost hodnoceného území bylo dosaženo vynikající přesnosti u snímků z roku 1985 a 1995. Maximální odchylka u ortorektifikovaných snímků se pohybuje do 1 m. U těchto snímků byly k dispozici kalibrační protokoly. Na obrázku č. 1 je možno vidět schéma ortorektifikace včetně polohy vřícovacích bodů. Obrázek č. 2 zobrazuje mozaiku ortorektifikovaných snímků. Obrázek č. 3 ukazuje detail na překrytu dvou překreslených (ortorektifikovaných) snímků.

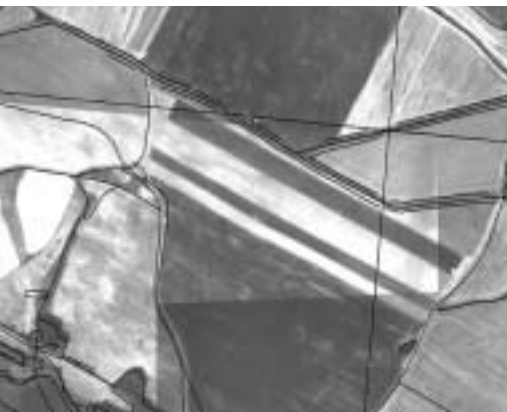


Obr. 1 Schéma snímků z roku 1995 vstupujících do ortorektifikace včetně polohy vřícovacích bodů (červené trojúhelníky)



Obr. 2 Výsledná mozaika geometricky transformovaných leteckých snímků z roku 1985

U roku 1937 a 1976 byla známa pouze le-
tová výška a ohnisková vzdálenost.
U snímků z roku 1976 bylo dosaženo po-
měrně solidního spojení. Maximální od-
chylka u snímků je 6 m.



Obr. 3 Detail překrytu dvou ortorektifikovaných snímků. Zobrazen polohopis geografické databáze ZABAGED 1.

Avšak u snímků z roku 1937 se nepodařilo ortorektifikaci provést úspěšně. Odchylka snímků dosahovala až 100 m. Bylo to způsobeno nedostatečným překrytím snímků (max. 20 %), neexistencí potřebných informací o snímcích i tím, že snímky z roku 1937 byly pořízeny ve větším měřítku (1 : 18 800) než ostatní (1 : 25 000 – 1 : 30 000). Dále díky značné změně krajiny po kolektivizaci nebylo možno nalézt dostatečný počet vřícovacích bodů z vektorových dat z geografické databáze ZABAGED 1.

Je zapotřebí použít snímky s větším překrytím než 20 %, proto byly objednány z archívu další snímky sledovaného území a ortorektifikace bude opětovně provedena. Pro zjištění potřebného počtu kontrolních bodů budou použity ortorektifikované snímky z roku 1976.



Obr. 4 Detail dvou geometricky upravených leteckých snímků z roku 1937 podle roku 1976

Pokud ortorektifikace snímků z roku 1937 s překrytím kolem 60 % bude neúspěšná, lze použít polynomicou rektifikaci jednotlivých snímků podle ortorektifikovaných snímků z roku 1976 (viz obr. 5).

Interpretace ortorektifikovaných snímků

Na základě provedené ortorektifikace snímků je možné zahájit vektorizaci jednotlivých časových řad.

Pro vektorizaci snímků je navržena ruční digitalizace s využitím databáze ZABAGED 1. Při hodnocení vývoje krajiny budou vymezovány tyto základní kategorie: zeleň, roztroušená zeleň, trvalé travní



Obr. 5 Analýza vývoje změny velikosti pozemků (rok 1937 a 1976)

porosty, zemědělská půda, vodní plochy, zástavba a cesty.

Závěr

Modul Imagine OrthoBASE lze označit za velmi výkonný a univerzální nástroj pro blokové vyrovnání a ortorektifikaci, jenž umožňuje využívat archivní letecké snímky pro hodnocení stavu krajiny. Získaná data lze použít jako podklad pro aktualizaci krajinného krytu, mapování či analýzu změny krajiny. Je možné hodnotit jak kvantitativní, tak i kvalitativní změny v krajině.

Na základě provedené ortorektifikace snímků Osoblažského výběžku je zahájena vektorizace jednotlivých časových řad.

Z vytvořených vektorových vrstev bude analyzován vývoj změny velikosti pozemků. Připojením databáze o využití jednotlivých pozemků bude zároveň hodnocen vývoj změn využitelnosti pozemků, z čehož lze vyvodit i změnu ekologické stability krajiny během posledních 60 let. Zjištěné poznatky budou využity v připravovaném projektu OSOBLAHA – Evropský park kulturní krajiny. Zde budou použity jako podklady pro realizaci jednotlivých rozvojových opatření.



Obrázek č. 6 ukazuje příklad analýzy vývoje změn využitelnosti pozemků.

- Legenda
- zeleň
 - roztroušená zeleň
 - trvalé travní porosty
 - zemědělská půda
 - vodní plochy
 - zástavba
 - cesty

Literatura

- Chmelařová S., Zenkl V. (2000): Možnosti využití DPZ pro monitoring maplošných chráněných území. Seminář Využití DPZ - současný stav perspektivy, Praha, listopad 2000, <http://gama.fsv.cvut.cz/~hodac/vyuka/seminar/praha/web_sbornik/>
- IMAGINE OrthoBASE (2001): Referenční příručka programu IMAGINE OrthoBASE. ERDAS, Atlanta, Georgia
- Lipský Z. (1999): Sledování změn v kulturní krajině, ČZU Praha
- Malenovský Z. (2001): Ortorektifikace hyperspektrálních obrazových dat pomocí ERDAS IMAGINE OrthoBASE. LDF MZLU Brno <http://www.hyperlinx.cz/zsf/docs/ortho_article.pdf>

Ing. Jitka Prchalová
Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem,
Fakulta životního prostředí

Využití ERDAS IMAGINE v letecké fotogrametrii včetně speciálních aplikací

V příspěvku je popsána práce a využití software ERDAS IMAGINE 8.5. V první části je snaha o objektivní porovnání modulů digitální fotogrametrie systému ERDAS se systémem Leica Helava (Socet Set 4.3) z hlediska praktického využití. V druhé části jsou představeny formou ukázkových dat konkrétní zkušenosti s využitím modulu IMAGINE VirtualGIS pro různé aplikace.

Světový vývoj a trendy v oblasti zpracování geografických dat a tvorby GIS vedly k rozhodnutí rozšířit programové vybavení společnosti (doposud zejména software firem Leica a Bentley). Původně to byla snaha rozšířit nabídku zpracování fotogrammetrických dat metodami vizualizace ve 3D. V té samé době bylo uvažováno i o rozšíření stávajícího fotogrammetrického vybavení ve firmě. Výsledkem tak bylo pořízení systému ERDAS IMAGINE Advantage s moduly OrthoBASE Pro, Stereo Analyst a VirtualGIS.

Porovnání fotogrammetrických systémů ERDAS IMAGINE a Leica Helava

Příprava dat, import snímků – v této fázi není mezi systémy významnějších rozdílů.

Snímkové orientace – v případě vnitřní orientace se jeví jako nedostatek software ERDAS větší automatizace procesu měření rámových značek. V celém procesu vnější orientace je výrazné plus na straně systému ERDAS v podobě velmi intuitivního ovládání a řízení celého procesu. Je to především přehledné zázornění momentálního stavu a průběhu zpracování, což zajišťuje výbornou kontinuitu práce na projektu. Existuje zde rovněž přehledný

a jednoduše řešený import a zadávání přesností prvků vnější orientace, pokud jsou známy. Lze tak mimo jiné konstatovat, že jakékoli odchylky od standardů při náletu (např. neznámé parametry senzoru apod.) lze v tomto systému s komfortem a přehledem zpracovat.

Tvorba a editace DMT – zejména prakticky neexistující možnosti editace DMT patří momentálně ke slabším stránkám software.

Ortofotomapy, mozaikování – v této fázi rovněž není mezi oběma systémy významnějších rozdílů, nevýhodou software ERDAS je jeho větší časová náročnost.

Stereovyhodnocování ve 3D – vyhodnocování ve 3D stereo-modu (prostřednictvím filtru a polarizačních brýlí) prozatím nedosahuje takového komfortu jako v systému Socet Set, kdy je vektorová nebo bodová kresba vyhodnocována přímo do prostředí CAD programu (v tomto případě MicroStation). Srovnání však doposud nebylo provedeno s nainstalovaným speciálním polohovacím zařízením (3D kursor nebo 3D myš).

Z uvedeného hodnocení vyplývá, že pořízení technologie ERDAS nebylo rozhodně krokem zpět a že tento systém je velmi optimál-

ní alternativa pro rychlé zpracování leteckých měřických snímků metodami digitální fotogrammetrie s návazností na další práce. Jednoznačně pozitivně se prozatím jeví akvizice firmy ERDAS společností Leica Geosystems - její výsledky jsou znatelné již v nových verzích obou fotogrammetrických systémů, do kterých byly zakomponovány buď nejlepší anebo naopak chybějící prvky v rámci obou systémů. Další z podstatných aspektů při rozhodování o koupi software ERDAS tak rovněž zůstává příznivý poměr cena/výkon.

Použití modulu VirtualGIS v různých aplikacích

Hlavní využití modulů VirtualGIS bylo směřováno do oblasti zpracování komplexních pozemkových úprav (KPÚ) a dalších speciálních aplikací jako např. důlní měřictví nebo ochrana přírody. V rámci jednání mezi všemi zúčastněnými stranami při postupu zpracování KPÚ vyloučily potřeby nových moderních 3D vizualizačních prostředků jako podkladů pro jednání, která bývají často velmi složitá a „rozmanitá“. Využití ortofotomaps a soutisků s vektorovou kresbou pro projektové práce jsou již dostatečně známé a standardně využívané od počátků práce s digitální fotogrammetrií ve společnosti. Pořízením software ERDAS s modulem VirtualGIS přibyl výborný podpůrný prostředek zejména pro projektantské práce, ale i pro vlastní jednání s vlastníky pozemků.

Závěrem této části je nutno připomenout hlavní význam takto prezentovaných geografických dat. Ten spočívá v jedinečné interpretaci terénu pro široké spektrum veřejnosti, která nemusí mít podrobné znalosti z oboru digitální fotogrammetrie (resp. geodézie). Vypovídací schopnost je ohromující právě pro specialisty z jiných oborů jako např. pro již zmíněné projektanty pozemkových úprav, projektanty obecně, specialisty na krajinnou tvorbu, urbanisty a mnoho dalších, ačkoliv z těchto dat nelze přímo „odměřovat“.



3D pohled na stávající krajinu s navrženými krajinnými prvky (zatravnění, zalesnění, vinice, stromořadí).



3D pohled na oblast povrchového lomu se stávající nebo navrhovanou rekultivací (formou zalesnění a zatravnění), doplněno o vyhodnocené 3D objekty budov a zařízení.



Ukázka 3D vyhodnocení zámku s reálnou texturou vnějšího pláště budovy.



3D pohled na soutok řek s vyhodnocenými 3D objekty a s plochou představující dosah vody při letošních záplavách.

Transdisciplinarita, nezávislost a geoinformatická gramotnost ve vzdělávání v geoinformatice

Geoinformatika je důležitou součástí systému vědních oborů, stejně jako praktického fungování ekonomiky i celé společnosti. Avšak implementace nejnovejších poznatků geoinformačního výzkumu do řízení ekonomiky a státu neprobíhají rychle a bez nejrůznějších ovlivnění. V České republice sice vládní koncepce rozvoje státní informační politiky zahrnuje řadu geoinformačních bodů, ovšem jejich realizace je nedostačující. Geoinformační technologie se rozvíjejí víceméně bez státní podpory díky aktivitám soukromých firem, organizací s celostátní působností (ČZUK, GEOFOND aj.), vysokých škol a ústavů AV ČR. Přitom zájem o studium geoinformačních oborů na vysokých školách je v posledních letech značný. Jde především o aplikační disciplíny na pomezí informatiky a přírodních věd (geografie, geologie, ekologie a další). České vysoké školy na tento rostoucí zájem uchazečů reagují vytvářením geoinformačních studijních oborů a zakládáním geoinformačních pracovišť (MU Brno, UK Praha, UP Olomouc, VŠB-TU Ostrava, UJEP Ústí nad Labem aj.) (Livingstone, Voženílek, 1998).

Na druhé straně o uvědomování si rostoucího významu prostorových informací, geoinformačních technologií a geoinformatiky jako vědní disciplíny na národní úrovni svědčí některé přijaté (a postupně realizované) dokumenty a programy. Jedná se například o materiál nazvaný „Národní geoinformační infrastruktura ČR“, který vypracovalo sdružení NEMOFORUM za výrazného přispění České asociace pro geoinformace a který následně dne 6. září 2001 schválila Rada vlády pro státní informační politiku jako podklad pro aktualizaci Akčního plánu realizace státní informační politiky.

Přestože se rozdílná pojetí geoinformatiky do určité míry liší, všechny se shodují v jednom bodě - považují geoinformatiku za disciplínu pracující s prostorovými informacemi. V současné době však neexistuje díky rychlému vývoji většiny dílčích

oborů geoinformatiky kodifikována žádná plně vyhovující definice geoinformatiky, geoinformační technologie ani geografického informačního systému, a je v podstatě věcí zainteresované osoby, kterou z mnoha publikovaných definic přijme, nebo zdali si vytvoří vlastní definici. Důležité však je, aby přijatá definice postihovala obsah užití metod geoinformatiky. Vytvoření „univerzálních“ definic geoinformatiky, geoinformačních technologií či GIS je v současné době velmi obtížné.

Díky studiu obecných aspektů aplikací geoinformatiky, teorie prostorové informace a na základě vlastních zkušeností definují geoinformatiku následovně: geoinformatika je vědní obor zabývající se informacemi o prostorových objektech, procesech a vazbách mezi nimi. Jednotlivé výzkumné směry geoinformatiky, které jsou realizovány patřičným technickým vývojem, se nazývají geoinformační technologie. K základním geoinformačním technologiím patří geografické informační systémy, dálkový průzkum Země, navigační a polohovací systémy, geostatistika a počítačová kartografie.

Transdisciplinarita

Vývoj geografických informačních systémů a dalších geoinformačních technologií byl zpočátku veden k jednoduchým aplikacím ve vědeckých projektech. Nahromaděné zkušenosti z mnoha projektů potom vedly k zobecnování, extrapolaci poznatků a vytváření vlastních přístupů. Časem se některé z nich uplatňovaly v oblastech zcela odlišných od těch, pro které byly zamýšleny, a geoinformatici začali přizpůsobovat obecné geoinformatické nástroje specifickým potřebám (např. lékařským, archeologickým, geografickým, geologickým, ekologickým, kartografickým, geodetickým aj.). Dnešní geoinformatika posouvá řadu vědních disciplín do oblastí hlubší pojmové znalosti prostorových aplikací (Raper, 2000). Dříve byl úspěch geografických informačních systémů v rutinně užívání jednoho softwaru na pracovišti, což dnes již nestačí.

Geoinformatika se rychle rozvíjí a ovlivňuje činnosti většiny vědních oborů. Tím se postupně upevňuje její úloha jak v globálním sběru a standardizaci prostorových dat, tak i v jejich využívání. Proto v současném období dovoluje různě zaměřeným odborníkům individuální přístup k prostorovým informacím a provádění prostorových analýz různých oborů (Voženílek, 1998).

Transdisciplinarita, kdy vědecké informace a přístupy procházejí skrze více vědních disciplín, je proces, který je pro geoinformatiku typický. Ovšem transdisciplinarita klade na vývoj i využívání geoinformatiky mnohem větší nároky než doposud. Jednotlivé vědní disciplíny neřeší a ani nemohou řešit problematiku geoinformatiky komplexně, protože předmět jejich výzkumů a pracovní postupy jsou přesně vymezené. Geoinformační aspekty ve svých činnostech vnímají specialisté-negeoinformatici vždy jen ze svého pohledu a soustřeďují se na ty problémy, které jsou závažné z jejich předmětu zájmu. Na druhé straně je třeba zdůraznit, že svými přístupy a řešeními obohacují a zdokonalují geoinformatiku jako vědní disciplínu. Proto je postavení negeoinformatiků v procesu vývoje geoinformatiky jako vědy dvojí. Díky transdisciplinaritě jsou současně uživateli i spoluvůrci geoinformačních technologií a jejich aplikací.

Transdisciplinární přístup k problematice zpracování prostorových informací s sebou přináší řadu problémů. Často vede k překrývání a místy i k duplicitě výzkumu několika vědních disciplín. Ovšem málokterá z existujících vědních disciplín (využívající geoinformační technologie) je ochotná a schopná překročit svoje tradiční hranice. Přitom mnoho problémů je z geoinformatického hlediska triviálních, ale protože nejsou v zájmu pozornosti vědeckých přístupů negeoinformatiků, zůstávají neřešeny. Povinnost řešit tyto úlohy přebírá právě geoinformatika. Z výše uvedených důvodů vznikla nová vědní disciplína – geoinformatika.

J. Albrecht (1995) uvádí devět základních oblastí všeobecného užití geografických informačních systémů:

- formulování problémů, úkolů a definování informačních produktů
- odhad nákladů a zisků
- odvození potřeb funkcí a metod geografických informačních systémů
- stanovení parametrů a metod kontroly kvality výstupů
- stanovení zdrojů dat a přístupů
- provádění GIS operací a realizace GIS metod
- ohodnocování výsledků
- podrobné zprávy vztahující se k řízení projektů, zdrojů dat, zapojených procesů, výstupů atd.
- archivace digitálních informací vyjadřující data a analýzy.

Pouze oblast provádění GIS operací a realizace GIS metod vyjadřuje to, co běžně známe jako „klasický GIS“ se vstupem dat, jejich správou, analýzami a prezentací. Metody geoinformatiky umožňují podat podstatně širší informace o studovaném prostoru než umožňují tradiční vědní postupy. Je to především díky rychlejšímu zpracování prostorových dat na počítačích, snadnější a rychlejší tvorbě výstupů a možnosti provádění výpočtově náročných metod. Mnohem významnější je však přínos v oblasti prostorových analýz. Geoinformační metody, pro které je společný prostorový aspekt, jsou schopny přinést takové výsledky, kterých není možné konvenčními vědeckými postupy ostatních vědních disciplín dosáhnout. Jde o nový směr vývoje poznání reality, který je produktem geoinformační společnosti, a kdy každodenní využívání geoinformatiky v řízení společnosti je zatím patrné pouze ve „vyspěle smýšlejících“ zemích světa.

Transdisciplinaritu geoinformatiky je nutno chápat jako její vlastnost a respektovat ji při všech geoinformačních činnostech. Jinak budou geoinformační aplikace zatíženy chybami z některých vědních oborů, které jsou buď v přímé interakci s řešenými tématy, nebo ovlivňují vlastní aplikaci nepřímo (např. formou kartografických pravidel).

Nezávislost

Dosavadní trend poklesu cen počítačů a zvyšování jejich výkonnosti urychluje

přechod od manuálního k digitálnímu zpracování prostorových informací. Při konceptuálně příbuzných (v některých případech dokonce stejných) principech zpracování prostorových informací probíhají geoinformační aplikace na různých hardwarových platformách i na technickém vybavení různých generací, verzí i konfigurací. Tato skutečnost je dokladem hardwarové nezávislosti geoinformačních aplikací. Dá se očekávat, že výrobci technických prostředků budou z obchodních důvodů nezávislost nadále dodržovat.

V ostrém protikladu k hardwarové nezávislosti stojí nekompatibilita programových prostředků. Je zcela nemožné využívat nadstavby či moduly různých softwarových producentů, někdy i různé verze stejného produktu. Jedině snaha o maximální kompatibilitu dat zčásti eliminovala softwarovou závislost náročných aplikací, zejména modelování a simulace prostorových procesů. Proto volba softwarové platformy je jednou z klíčových rozhodnutí nejenom při projektování geoinformačních aplikací, ale i sestavování studijních plánů vzdělávacích oborů v geoinformatické.

Maximální nezávislost, a to hardwarová, softwarová i datová (formátová), je na jedné straně přáním uživatelů, na druhé straně obavou obchodníků. Přitom předměty výzkumných problémů i praktických aplikací mají nejenom prostorovou podstatu, ale zároveň vyžadují specifické prostředí určitých programových produktů.

Geoinformační gramotnost

Rozvoj povědomí o nových zdrojích prostorových dat a technologiích jejich vizualizace vede k rozvoji nových pohledů na vědecké teorie a jejich aplikace. Důraz se přitom klade zejména na kognitivní aspekt přenosu prostorové informace, tedy na rozvoj geografického myšlení pro potřeby výzkumu, který vede k další renesanci geografie (Konečný, Voženílek, 1999).

Geoinformační gramotnost se skládá z gramotnosti geografické, kartografické a informační (Voženílek, v tisku). Geografická a kartografická gramotnost existují z podstaty odlišností geografie a kartografie jako vědních oborů samostatně, ale do určité míry se prolínají. Obecně platí, že co je geografické (tedy prostoro-

vé), lze kartograficky vyjádřit, a naopak, tedy co lze kartograficky vyjádřit, je prostorové a může být předmětem geografického výzkumu. Pro řešení jednotlivých typů úloh geoinformačními metodami jsou v současné době požadovány v různém poměru všechny složky geoinformační gramotnosti (Stansfield, 2002).

Geoinformační gramotnost přináší do vědeckovýzkumných aktivit (i praktických aplikací) rychlejší zpracování výsledků, přesnější prostorovou lokalizaci, efektivní správu a analýzu geografických dat i nové možnosti prostorové interpretace geografických poznatků. Vývojový posun geografie jako vědní disciplíny se díky geoinformačním metodám výrazně urychluje. Z didaktického a pedagogického hlediska jsou všechny druhy gramotností strukturovány. Na nejnižším stupni jsou znalosti, na vyšším dovednosti, následují návyky a na nejvyšším stupni jsou postoje. Každá vědní disciplína jasně vymezuje tyto stupně, dodává jim odpovídající obsah a náplň a realizuje výchovu v oboru od nejnižšího stupně k nejvyššímu. V rámci geoinformační gramotnosti jsou například:

- znalostmi - poznatky o druzích reprezentace reálného světa, typech atributových dat, datových modelech a strukturách, grafických a databázových formátech, podstatě navigačních systémů nebo fyzikální podstaty DPZ aj.
- dovednostmi - schopnosti práce se specializovanými programovými produkty GIS, počítačové kartografie, DPZ či geostatistiky, schopnosti aplikovat metody a postupy (analýzy, syntézy, modelování, simulace) v digitálním prostředí na základě získaných znalostí aj.
- návyky - řešení úloh pomocí nástrojů geoinformačních technologií a vytváření digitálních výstupů (analogové výstupy jsou deriváty digitálních) apod.
- postoji - kritické hodnocení možností geoinformačních metod ve srovnání s ostatními vědeckými a technologickými řešeními, aktivity vedoucí k pokroku všech vědních oborů, které s geoinformačními technologiemi pracují, apod.

Geografická gramotnost

Geografická gramotnost je pojem, který není v odborné geografické literatuře běžně užíván, avšak v geografické praxi velmi často požadován. Vychází ze samé podsta-

ty geografie jako vědního oboru založeného na prostorovém chápání reálného světa. Základním prvkem geografické gramotnosti není encyklopedická znalost geografických objektů a jejich prostorová lokalizace (jak je často prezentováno ve školské praxi), ale geografické myšlení, tedy schopnost systematicky třídit, analyzovat, aplikovat geografické teorie, provádět syntézy, realizovat modely a jasně formulovat nejrůznější prostorové vlastnosti geografických jevů (objektů a procesů). I na nejnižší úrovni geografické gramotnosti, která je cílem výuky zeměpisu na základní škole, lze plnit požadavky kladené na jedince a jejich schopnost geograficky pracovat.

Z prostorové podstaty předmětu studia geografie jako vědy zahrnuje řešení geografických problémů především pochopení rozdílů mezi lokalitami (územími, regiony) v reálném prostoru (krajinné sféře). Jedná se především o rozpoznání vlastností, které jsou mezi lokalitami z podstaty podobné, a vlastností, které jsou pro ně odlišné, typické a specifické. Porozumění a řešení těchto geografických úloh vyžaduje velký počet řídicích, analytických a syntetických operací s prostorovými daty, jako jsou například vytváření a rozbory seznamů (databází), mapování a správa prostorových databází (Backler, Stoltman, 1986). Geoinformatické přístupy tyto úlohy úspěšně nahrazují.

Mnoho geografických úloh zpracování prostorových informací je v současnosti tak rutinních, že některé z nich jsou dostupné pomocí doplňků široce rozšířených programových produktů (např. MS Excel). Skutečnost, že speciální programové produkty (vyvíjené pro práci v prostředí GIS, počítačové kartografie, Internetu, GPS, DPZ a dalších) obsahují ve svých standardních verzích (a mnohdy i v demoverzích) účinné nástroje na realizaci geografických úloh (mnohdy značně sofistikovaných), jednoznačně vede k rozšíření pojmu geografické gramotnosti o řadu prvků kartografické a geoinformatické gramotnosti.

Kartografická gramotnost

Kartografická gramotnost představuje schopnost čtení map a dovednost tvorby map. Čtení map se skládá z vnímání mapy

(její grafické formy), z používání legendy mapy a z chápání obsahu mapy (Pravda, 2001). Jedná se o proces získávání informací díky znalosti jazyka mapy. Čtení mapy není samoúčelné. Nemělo by význam, kdyby za ním nenásledovalo využívání poznatků získaných z mapy - od orientace v krajině a jednoduchého měření na mapách až po generování poznatků, které buď obohacují stávající poznání (individuální, společenské, odborné) nebo se na jejich základě realizuje řada individuálních či společenských aktivit (Matless, 1999). Existují dva druhy kartografické gramotnosti: přirozená (vrozená) a dodatečně získaná (učení) (Pravda, 2001). Přirozená kartografická gramotnost je schopnost některých lidí, která je pro ně samozřejmostí, neboť je součástí jejich vědomí, procesů myšlení a poznávání.

Papírové mapy vyžadují ve srovnání s digitálními mapami vyšší nároky na tvorbu a udržování. Nezbytnými součástmi geografické a kartografické praxe jsou dnes nové technologie mapování, a to zejména GPS, digitální fotogrammetrie a dálkový průzkum Země. Tyto nové metody umožňují rychlé a vysoce efektivní získávání jak prostorových, tak i atributových dat potřebných pro geografické činnosti a tvorbu map.

Podle J. Morissona (1995) ovlivňují rozvoj soudobé kartografie především dvě oblasti - moderní digitální informační technologie a rozvoj geografického myšlení. Nové digitální technologické postupy nezávislé na technickém vybavení prakticky ukončily ruční kartografickou tvorbu. Současný proces tvorby map je dynamičtější, pružnější a interaktivní. Tyto vlastnosti však značně závisejí na programových produktech, ve kterých jsou kartografické postupy realizovány. Jediněčné vlastnosti multimedií dodaly digitálním mapám novou hloubku a poskytly nové možnosti jak kartografii jako vědě, tak i široké veřejnosti - uživatelům kartografických produktů. Proto současná kartografická tvorba vyžaduje nový přístup kartografů i geoinformatiků k technologiím zpracování map, při nichž rozhodující úlohu hraje ovládnutí základních pracovních a tvůrčích geoinformačních postupů v digitálním prostředí umožňujících nejen grafický výstup mapového obrazu, ale i vytváření jeho multimediální podoby na nejrůznějších typech

nosičů (Konečný, Voženílek, 1999). Pro kvalitně vytvořené kartografické dílo nad prostorovými daty je mnohem důležitější dodržení kartografických zásad nežli zvolené softwarové technologie. Přestože existují nástroje pro digitální tvorbu map ve většině dostupných produktech GIS, není jejich vývoji věnována dostatečná kartografická pozornost. Důsledkem je skutečnost, že některé kartografické zásady nelze pomocí produktů GIS dodržet.

Má-li být GIS použit nejen jako nástroj vstupu, správy a analytického zpracování digitálních prostorových dat, ale také jako nástroj jejich vizualizace, musí plně zabezpečit jejich kartografickou interpretaci. Je tedy úkolem GIS poskytnout kartografům nástroje k realizaci výše uvedených základních mapových syntaktických typů. Protože současné produkty GIS disponují pouze omezenými schopnostmi vyjádřit obsah digitální geografické databáze, je při kartografické tvorbě upřednostňován speciální kartografický software (např. OCAD). Ten však naopak není schopen zabezpečit při zpracování prostorových dat analytické funkce, které jsou vlastní produktům GIS. Tím vyvstává nutnost konverze dat vytvořených v prostředí GIS do profesionálních kartografických programů. Při této konverzi dochází nejen k navýšení časové náročnosti tvorby map, ale také k nutnosti osvojení si dvou softwarových produktů a velmi často i ke ztrátám informací.

Současně s velkými technologickými možnostmi existuje i velké nebezpečí v nedostatečném chápání a uplatňování principů kartografie - kartografická ngramotnost. Lze se o tom přesvědčit na většině domácích i zahraničních GIS konferencí při pozorném čtení vystavených posterů s mapami. Velké množství z nich je kartograficky nevyhovující - chybí měřítko, je špatná kompozice, legenda je neuspořádaná nebo závislá, znakové klíče jsou chybně sestaveny apod. Hodnota takto prezentované informace je pak značně nižší a výsledek kartografického snažení neupotřebitelný. I proto je třeba dbát na rozvoj kartografické gramotnosti především v oblasti digitální kartografie (Kraak, Brown eds., 2001).

Informatická gramotnost

Informatická gramotnost se mnohdy zužuje jen na práci s počítačem. V současné do-

bě je však tento pojem mnohem širší. Sahá od práce se soubory a adresáři, psaní dokumentů, zpracování tabulek a grafů, přes využívání elektronické pošty a internetových stránek až po schopnosti programování. Na geografa je možné klást různé nároky týkající se informační gramotnosti. Není ovšem vhodné požadavky přeceňovat a požadovat více než je zapotřebí. Na druhé straně by bylo chybou podcenit současnou situaci a vzdělávat geography na nižší úrovni nežli je potřeba. Jako nejvhodnější se jeví využití následujících 6 skupin programů: operační systémy a diskové manažery, textové editory, tabulkové procesory a statistické programy, databáze, grafické editory a programy DTP, počítačové sítě (Voženílek, 1997).

Snaha o zpřístupnění geografických informací, mapových produktů nebo nabídky jejich komerčního využití co neširšímu okruhu uživatelů vedla k využití Internetu pro publikování map, databází a různých souborů geografických informací. Běžným se také stává prodej a předávání digitálních dat prostřednictvím Internetu (mapy, databáze, družicové a letecké snímky, dokumenty, články i celé knihy). Například finský National Land Agency tímto způsobem již čtvrtým rokem poskytuje základní kartografická a katastrální data a těžiště své obchodní činnosti přesunul na Internet. Problematickým se však ukázalo stanovení jednotného technického přístupu. Standardizace, rychlost aktualizace, autorské právo a interaktivní práce s různými formáty jsou nejčastějšími tématy odborných studií a technických projektů informatiky (Voženílek, 1997).

Úrovně geoinformační gramotnosti

Geoinformační gramotnost je komplexní pojem, který má dvě úrovně: chápání a využívání (Voženílek, v tisku). Využívání geoinformačních technologií je znakem vyšší úrovně geoinformační gramotnosti, které vždy předchází schopnost chápání geoinformační problematiky (Douglass, 1998). Geoinformační gramotnost přináší do geografie širší možnosti geografických činností, protože umožňuje:

- snazší dostupnost geografických informací přes Internet, intranet i bezdrátové telekomunikační sítě,
- přesnější a efektivnější rozhodování

(včetně ekonomických a politických), protože většina z nich má geografickou podstatu,

- větší jednoduchost používání počítačových prostředků a práci v jejich digitálním prostředí,
- vývoj lepších technologií pro podporu aplikací vizualizace, správy a prostorových analýz geografických dat a jejich propojení s jinými (negeografickými) systémy,
- rozšiřování a sdílení digitálních geografických dat, např. dat GPS a DPZ,
- koncentraci nových poznatků a zkušeností z geografických aplikací a tím implementaci geografických přístupů do mnoha příbuzných oborů (a tím do širšího spektra praktických činností).

Požadavky na geoinformační gramotnost se různí. V současné době se však zvyšují a nabývají na důležitosti. Geografové s vysokou geoinformační gramotností jsou žádanými členy výzkumných týmů i pracovníky na důležitých rozhodovacích postech. Je nanejvýš žádoucí, aby součástí odborné přípravy geografů bylo i geoinformační vzdělávání. Žádný geograf se v nejbližších letech bez geoinformační gramotnosti na úrovni chápání neobejde, protože ji nutně potřebuje pro komunikaci s informatikou - specialisty (GIS experty, analytiky materiálů dálkového průzkumu Země, kartografy aj.), formulování požadavků na geoinformační zpracování prostorových dat i ke kontrole takto získaných výsledků. Sám geograf nemusí být nutně informatikem, jestliže geoinformační technologie ani metody bezprostředně nevyužívá.

Geoinformační gramotnost na úrovni využívání se požaduje pouze pro ryze geoinformační práci v rámci výzkumných činností.

Vzdělávání geoinformačních technologií

Geoinformační gramotnost není jen výsadou jednotlivců informatiků - expertů. V důsledku povinné školní docházky, ale zejména středoškolského a vysokoškolského studia se řada prvků geoinformační gramotnosti stává součástí běžného života prakticky každého odborníka (přírodovědce, kartografa,

informatika, ekonom, manažera aj.). Geoinformační gramotnost je nejenom schopností chápání specifické problematiky, postupů a činností využívající geoinformační technologie, ale současně je to i nástroj generování nových poznatků, přístupů a podkladů pro rozhodování.

Pouze velmi malá část geografů v ČR má v současné době přístup ke geoinformačním technologiím jakéhokoli druhu, nemluvě o vysokorychlostním přístupu k Internetu. Zdá se, že geoinformační technologie zvětšují rozdíly mezi vyspělými a rozvojovými státy, čemuž se často říká digitální rozdíl. Geoinformatika bojuje o prosazení vlastních metod, postupů a způsobu myšlení a uznání mezi jinými vědami, protože vytvořila vědecký a obecně platný aparát pro zpracování geografických informací. Zdá se, že se to v zahraničí daří, neboť pomocí specializovaných softwarových produktů mají dnes miliony lidí na celém světě možnost poměrně jednoduše geograficky pracovat a vědečtí pracovníci dosahovat rychleji výsledků značně sofistikovaných postupů. V České republice je však situace mnohem složitější.

Je zřejmé, že vývoj geoinformačních technologií se nezastaví a že není možné na tento vývoj nereagovat. Lze jednoznačně prohlásit, že jestliže se geografie nebude v nejbližší době intenzivněji starat o rozvoj informatiky a nepodpoří-li akreditaci geoinformačních oborů ve studijním programu Geografie, bude do tří let český geoinformační svět přenesen do programů Informatika, Matematika, Geodézie nebo jiných. Geografie tím ztratí značný počet potenciálních studentů a nezúčastní se rozvoje informatiky, na kterém naopak budou participovat jiné obory. Negativní dopad pro rozvoj české geografie je pak zřejmý.

Literatura

- Albrecht, J. (1995): Universelle GIS-Operationen. [nepublikovaná doktorandská disertační práce] Vechta, 97 s.
- Backler, A., Stoltman, J. (1986): The Nature of Geographic Literacy. ERIC Digest, Bloomington.
- Dikau, R. (1992): Geomorphic Landforms Modelling Based on

Hierarchy Theory. Proceedings of International Conference on Spatial Data Handling, Charleston, s. 234–244.

● Dobrovolný, P. (1998): Dálkový průzkum Země - digitální zpracování obrazu. Brno, Masarykova univerzita, 210 s.

● Douglass, M. (1998): The History, Psychology, and Pedagogy of Geographic Literacy. Praeger Publisher, Westport, 208 s.

Flewelling, D. M., Frank, A., Egenhofer, M. (1992): Constructing Geological Cross Sections with Chronology of Geologic Events. Fifth International Conference on Spatial Data Handling, Charleston, s. 24–33.

● Konečný, M., Voženílek, V. (1999): Vývojové trendy v kartografii. Geografie - Sborník ČGS, r. 104, č. 4, Praha.

● Kraak, J., Brown, A. (eds) (2001): Web cartography. London, Taylor & Francis, 213 s.

● Matless, D. (1999): The Uses of Cartographic Literacy. In: Cosgrove, D. (ed): Mapping. Reaktion Books, s. 193–212.

● Livingstone, D., Voženílek, V. (1998): GIS Courses – an Approach for the New Generation of Geographers. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis,

Facultas Rerum Naturalum 1998, Geographica 35, s. 19–27.

● Morrison, J. L. (1995): Changing Borders and Shifting Frontiers: Cartography of the New Millennium. In: Proceedings of the 17th International Cartographic Conference. Barcelona, s. 1–10.

● Pravda, J. (2001): Kartografická gramotnost, čítanie máp a generovanie poznatkov z máp. Geodetický a kartografický obzor, roč. 47/89, 2001, číslo 8–9, s. 213–216.

● Raper, J. F. (2000): Multidimensional Geographic Information Science. London, Taylor & Francis, 300 s.

● Sedlák, P. (2001): Digitální geologická data pro geomorfologické aplikace GIS. Geografie – Sborník ČGS, roč. 106, č. 2, s. 100–109.

● Stansfield, Ch.A. (2002): Building Geographic Literacy. Prentice Hall, New Jersey, 274 s.

● Tůma, A., Bíza, P., Hroudová, S. (1997): Správa vodních toků prostředky GIS. Sborník příspěvků konference Integrace prostorových dat, Olomouc, 7. – 9. 9. 1999, s. 165–174.

● Voženílek, V. (1996): Fundament of Digital Elevation Model as a Tool for

Geomorphological Research. Acta Univ. Palacki. Olomouc, fac. rer. nat. (1996), Geographica 34.

● Voženílek, V. (1997): Počítačová technika v profesní přípravě učitelů geografie. Geografie – Sborník ČGS, 102, č. 4, Academia, Praha, s. 201–210.

● Voženílek, V. (1998): Geografické informační systémy I – pojetí, historie, základní komponenty. Olomouc, Vydavatelství Univerzity Palackého, 173 s.

● Voženílek, V. a kol. (2001): Integrace GPS/GIS v geomorfologickém výzkumu. Olomouc, Vydavatelství UP, 161 s.

● Voženílek, V. (v tisku): Geoinformační gramotnost: nezbytnost nebo nesmysl? Geografie – Sborník ČGS.

● Wood, J. D. (1999): Modelling the Continuity of Surface Form Using Digital Elevation Models. In Poiker, T., Chrisman, N. (eds): Proceedings, 8th International Symposium on Spatial Data Handling, s. 725–736.

● Ždímal, V., Axman, P., Pospíšil, J. (2002): Geografický informační systém jako integrující nástroj pro výuku precizního zemědělství. Sborník příspěvků konference GIS Ostrava 2002, 25.–28.1.2002, [CD-ROM].

doc. RNDr. Vít Voženílek, CSc.
katedra geoinformatiky, Přírodovědecká fakulta
Univerzity Palackého v Olomouci

Seznam posterů vystavených na 11. konferenci

1. Zobrazení absolutních hodnot na příkladu počtu obyvatel

Mgr. Olga Nováková, Mgr. Magdaléna Poppová
Český statistický úřad Praha
Tel.: 776 720 109, 737 138 462, e-mail: novakovao@seznam.cz,
magda.poppova@post.cz

2. Cyklostezky - tvorba, podklady

Ing. Oldřich Mašín
OKÚ Chrudim
Tel.: 469 657 163, e-mail: oldrich.masin@oku-cr.cz

3. Stanovení a kategorizace infiltrační kapacity půd na základě zpracování informací z KPP a BPEJ

Mgr. Renata Janglová, RNDr. Pavel Novák, Ing. Tomáš Kvítek, CSc.,
VUMOP Praha
Tel.: 257 921 640, e-mail: janglova@vumop.cz

4. Silniční a dálniční síť ČR

Ing. Petr Mahdal a kolektiv
Ředitelství silnic a dálnic ČR a Silniční databanka Ostrava
Tel.: 596 626 881, e-mail: jarka.sebestova@ovsd.rsd.cz

5. Regionální diferenciace druhého bydlení v Plzeňském regionu

RNDr. Marie Novotná
Západočeská univerzita v Plzni
Tel.: 377 237 951, e-mail: novotnam@kge.zcu.cz

6. Tvorba mapové dokumentace povrchového lomu

Ing. Tomáš Vybíral
GEOREAL, s.r.o.
Tel.: 377 237 343, e-mail: vybiral@georeal.cz

7. Využití modulů ERDAS IMAGINE při zpracování pozemkových úprav

Ing. Luboš Hübsch
GEOREAL, s.r.o.
Tel.: 377 237 343, e-mail: vybiral@georeal.cz

8. Mapy objektů podzemních vod ČHMÚ

RNDr. Jitka Brzáková, RNDr. Jan Doležal, Ing. Milan Rybák
Český hydrometeorologický ústav
Tel.: 244 032 363, e-mail: dolezalj@chmi.cz

9. Přehled srážek v srpnu 2002 v České republice

Ing. Martin Stríž, RNDr. Radim Tolasz
Český hydrometeorologický ústav
Tel.: 596 900 279, e-mail: striz@chmi.cz

10. Demografická studie města Ostravy

Ing. Pavel Krejčí
Magistrát města Ostravy
Tel.: 596 282 263, e-mail: pavel.krejci@mno.cz

11. nevystaven

12. nevystaven

13. Územní plán velkého územního celku karlovarsko-sokolovské aglomerace - hlavní výkres

Ing. arch. Jaroslav Jelínek
Tel.: 353 226 038, e-mail: arch.jelinek@seznam.cz

14. Katalog vybraných extenzí a skriptů pro ArcView GIS 3.1

Filip Hanuš, Mgr. Pavel Sedlák
Univerzita Palackého v Olomouci, PFF, Katedra geoinformatiky
Tel.: 585 635 410, e-mail: sedlak@prfnw.upol.cz

15. Ortofotomapa a chyby při jejím pořizování

Josef Falt
Magistrát města Hradec Králové, Oddělení informatiky
Tel.: 495 751 478, e-mail: josef.falt@mmhk.cz

16. Investiční projekty spolufinancované Evropskou unií realizované implementační agenturou Centra pro regionální rozvoj ČR

RNDr. Blanka Fischerová
Centrum pro regionální rozvoj České republiky
Tel.: 221 580 252, e-mail: fischerova@cr.cz

17. Vizualizace záplav na území hl.m. Prahy na podkladě DRM

Mgr. Ingrid Nosková, Ing. Alena Zelenková
Institut městské informatiky hl. m. Prahy
Tel.: 224 485 048, e-mail: noskovai@imip.mepnet.cz

18. Konceptní návrh využití GIS při analýze povodňových rizik

Ing. Aleš Dráb, Ph.D.
Vysoké učení technické v Brně, FAST, Ústav vodních staveb
Tel.: 541 147 762, e-mail: drab.a@fce.vutbr.cz

19. ATCOR - atmosférické korekce družicových snímků v ERDAS IMAGINE

Ing. Vladimír Plšek, Ph.D.
GEODIS BRNO, spol. s r.o.
Tel.: 538 702 036, e-mail: vplsek@geodis.cz

20. GIS - územní plánování a výzkum

Kolektiv ateliéru Sklep
Fakulta architektury, ČVUT v Praze
Tel.: 224 354 897, e-mail: bohdan.baron@sklep.fa.cvut.cz

21. Využití nástrojů GIS a programových prostředků pro hydrogeologické modelování, při posuzování hydraulických důsledků zastavení čerpání podzemní vody v zastavěné oblasti

Ing. David Vojtek, doc. Ing. Naďa Rapantová, CSc.
VŠB-TU Ostrava, Institut geoinformatiky
Tel.: 602 564 743, e-mail: david.vojtek.hgf@vsb.cz

22. nevystaveno

23. Vodní eroze zemědělských půd - aplikace USLE

Dagmar Vetišková
VÚMOP Praha
Tel.: 257 921 640, e-mail: vetiskova@vumop.cz

24. Využití technologií ESRI při mapování záplavových území

Ing. Pavel Tachecí
DHI Hydroinform, a.s.
Tel.: 271 734 802/108, e-mail: j.spatka@dhi.cz

25. Český Krumlov - kompoziční analýza - problémový výkres

Ing. arch. Pavel Koubek, Ing. arch. Vlasta Poláčková, Ing. Jiří Bradáč, František Hanzlík
U-24, s.r.o., ateliér pro urbanismus a územní plánování
Tel.: 224 251 797, e-mail: u24koubek@volny.cz

26. nevystaveno

27. Mapování povodní Znojemska

Drahomíra Zednicková
Krajský úřad Jihomoravského kraje
Tel.: 541 658 858, e-mail: zednickova.drahomira@kr-jihomoravsky.cz

28. Praha - záplavy 2002

Ing. Alena Štovičková, Ing. Jiří Černý, CSc.
Magistrát hlavního města Prahy
Tel.: 236 002 935, e-mail: alena.stovickova@cityprague.cz

29. Územní plán hl.m.Prahy a jeho využití

Mgr. Jana Irová, Ing. Lukáš Lebr
Útvar rozvoje hl.m.Prahy
Tel.: 224 308 246, e-mail: skalicka@urm.mepnet.cz

30. Schema výstavby geografické strukturální a obsahové části ÚPN VÚC Libereckého kraje

RNDr. Kateřina Lauermannová, Pavel Štoviček
Krajský úřad Libereckého kraje
Tel.: 485 226 452, e-mail: katerina.lauermannova@kraj-lbc.cz

31. GIS - aktivní složka krizového štábu při povodni 2002 na ÚMČ Praha 4

Ing. Nora Lebrová
Městská část Praha 4
Tel.: 261 192 429, e-mail: Lebrovan@p4.mepnet.cz

32. nevystaven

33. Zabezpečení summitu NATO

Mgr. Luboš Bělka
VTOPIÚ Dobruška
Tel.: 494 673 937, e-mail: lubos.belka@vtopu.cz

- Průzkumy a rozbory ÚPN VÚC kraje Vysočina; Územní plán Červená Řečice

Ing. arch. Vladimír Klajmon, Ing. arch. Štěpánka Ťukalová
Krajský úřad kraje Vysočina
Tel.: 564 602 170, e-mail: gis@kr-vysocina.cz

- Družicová mapa České republiky 1999-2000

Mgr. Zita Dubová
ARCDATA PRAHA, s.r.o.
Tel.: 224 190 511, e-mail: office@arcdata.cz

- Využití GIS technologií v protipovodňové ochraně

Ing. Jan Špatka
DHI Hydroinform a.s.
Tel.: 271 734 802/108, e-mail: j.spatka@dhi.cz

nepravdělně
v y d á v á



r e d a k c e :

Ing. Jitka Exnerová, Ing. Jitka Jiravová, Ing. Vladimír Zenkl

r e d a k č n í r a d a :

Ing. Petr Seidl, Ing. Eva Melounová, Ing. Sylva Chmelařová, Zdenka Kacerovská

a d r e s a r e d a k c e :

ARCDATA PRAHA, s.r.o., Hybernská 24, 110 00 Praha 1

tel.: +420 224 190 511

fax: +420 224 190 567

e-mail: office@arcdata.cz

http://www.arcdata.cz

náklad 1500 výtisků, 11. ročník, číslo 4

2 0 0 2

© ARCDATA PRAHA, s.r.o.

grafická úprava, tech. redakce, fotografie, © BARTOŠ, L. Seidl

Na 4. straně obálky je ukázka Družicové mapy České republiky © 2002 ARCDATA PRAHA, s.r.o. Výřez družicové mapy v nepravých barvách (kombinace pásem 5,4,3) je v měřítku přibližně 1 : 118 000. Vektorová data DMÚ 200 poskytl VTOPÚ Dobruška © MOČR/HÚVG (2002).

Sazba LOTOS o.p.s., P. Komárek, tisk TOBOLA

Název a logo ARCDATA PRAHA, ArcČR jsou registrované obchodní značky firmy ARCDATA PRAHA, s.r.o.

@esri.com, 3D Analyst, AML, ARC/INFO, ArcCAD, ArcCatalog, ArcData, ArcEditor, ArcExplorer, ArcGIS, ArcIMS, ArcInfo, ArcLogistics, ArcMap, ArcNews, ArcObjects, ArcOpen, ArcPad, ArcReader, ArcSDE, ArcToolbox, ArcTools, ArcUser, ArcView, ArcWeb, BusinessMAP, ESRI, Geography Network, GIS by ESRI, GIS Day, MapCafé, MapObjects, PC ARC/INFO, RouteMAP, SDE, StreetMap, ESRI globe logo, Geography Network logo, www.esri.com, www.geographynetwork.com a www.gisday.com jsou obchodní značky nebo registrované obchodní značky firmy ESRI, Inc.

ERDAS, ERDAS IMAGINE, IMAGINE Advantage, IMAGINE Essentials a Stereo Analyst jsou registrované obchodní značky firmy ERDAS; CellArray, IMAGINE Developers' Toolkit, IMAGINE OrthoBASE, IMAGINE OrthoBASE Pro, IMAGINE OrthoMAX, IMAGINE Vector a IMAGINE VirtualGIS jsou obchodní značky firmy ERDAS.

Ostatní názvy firem a výrobků jsou obchodní značky nebo registrované obchodní značky příslušných vlastníků.

Podávání novinových zásilek povolila Česká pošta s.p., Odštěpný závod Praha, čj. nov 6211/97

z e d n e 1 0 . 4 . 1 9 9 7

Registrace: ISSN 1211-2135, MK ČR E 13394

neprodejně

ABECEDNÍ SEZNAM PŘEDNÁŠEJÍCÍCH NA 11. KONFERENCI

Mgr. Luboš Bělka

Využití SW ERDAS a ESRI při zpracování leteckých snímků z území Prahy jako informačního podkladu pro zajištění bezpečnosti během Summitu NATO

Vojenský topografický ústav,

Oddělení fotogrammetrie a DPZ

Čs. odboje 15, 518 16 Dobruška

Tel.: 494 673 937,

e-mail: lubos.belka@vtopu.army.cz

RNDr. Jiří Hiess

GIS kraje Vysočina v roce jedna

Kraj Vysočina Žižkova 57, 587 33 Jihlava

Tel.: 564 602 160, e-mail: hiess.j@kr-vysocina.cz

Bc. Petr Klauza

Územní příprava sčítání lidu jako GIS řešení

Český statistický úřad, Registr sčítacích obvodů.

U Divadla 828, 530 02 Pardubice

Tel.: 466 613 240, e-mail: klauza@gw.czso.cz

Mgr. Aleš Létal

Tvorba mapové symboliky v ESRI produktech

Univerzita Palackého v Olomouci,

Přírodovědecká fakulta, Katedra geografie

tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc

Tel.: 585 222 451, e-mail: letal@prfnw.upol.cz

Ing. Tomáš Miniberger

Návrh ArcGIS řešení pro Státní plavební správu

VARS BRNO, a.s.

Kroftova 80, 616 00 Brno

Tel.: 541 219 001,

e-mail: tomas.miniberger@vars.cz

Ing. Libor Neumann

Řešení bezpečného přístupu vzdálených uživatelů k ArcGIS

ANECT, a.s.

Vinohradská 112, 120 00 Praha 2

Tel.: 267 312 999, e-mail: lneumann@anect.com

Ing. Vladimír Plšek, Ph.D.

ERDAS IMAGINE Virtual GIS - možnosti integrace a vizualizace dat z různorodých zdrojů ATCOR - atmosférické korekce družicových dat

GEODIS BRNO, s.r.o.

Lazaretní 1a, 615 00 Brno

Tel.: 538 702 036, e-mail: vplsek@geodis.cz

Ing. Petr Poláček, kpt. Ing. Radek Wildmann

Využití software firem ESRI a ERDAS pro produkci ve VTOPÚ Dobruška

Vojenský topografický ústav Dobruška

Čs. odboje 15, 518 16 Dobruška

Tel.: 494 673 611, 494 673 824, Fax: 494 673 620

e-mail: petr.polacek@vtopu.army.cz,

vtopu@army.cz;

http://www.army.cz/acr/geos

Ing. Jitka Prchalová

Zpracování archivních leteckých snímků pro hodnocení vývoje krajiny

Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem,

Fakulta životního prostředí

Králova Výšina 7, 400 96 Ústí nad Labem

Tel.: 475 309 716, e-mail: prchalova@fzp.ujep.cz

Ing. Alena Štovičková

GIS a povodně - Praktické zkušenosti z Prahy 2002

Magistrát hlavního města Prahy

Franze Kafky 3, 110 00 Praha 1

Tel.: 236 002 935,

e-mail: alena.stovicikova@cityofprague.cz

Mgr. Robert Tomas

Tvorba a rozvoj geologické informační infrastruktury

Česká geologická služba

Klárov 3/131, 118 21 Praha 1

Tel.: 257 089 442, e-mail: tomas@cgu.cz

RNDr. Jan Vodňanský

Navigační databáze - tvorba dat

a možnosti využití v prostředí software ESRI

Central European Data Agency, a.s.

Drtinova 10, 150 00 Praha 5

Tel.: 257 018 441, e-mail: vodnansky@ceda.cz

http://www.ceda.cz

Ing. David Vojtek

Implementace nástrojů GIS

do procesů hydrogeologického modelování

VŠB-TU Ostrava, Institut geoinformatiky

17. listopadu 15, 708 33 Ostrava - Poruba

Tel.: 597 321 111,

e-mail: david.vojtek.hgf@vsb.cz

Doc. RNDr. Vít Voženílek, CSc.

Transdisciplinárta, nezávislost a geoinformační gramotnost ve vzdělávání v geoinformatice

Univerzita Palackého v Olomouci,

Přírodovědecká fakulta, Katedra geoinformatiky

tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc

Tel.: 585 634 513, e-mail: vitek@risc.upol.cz

Ing. Tomáš Vybíral

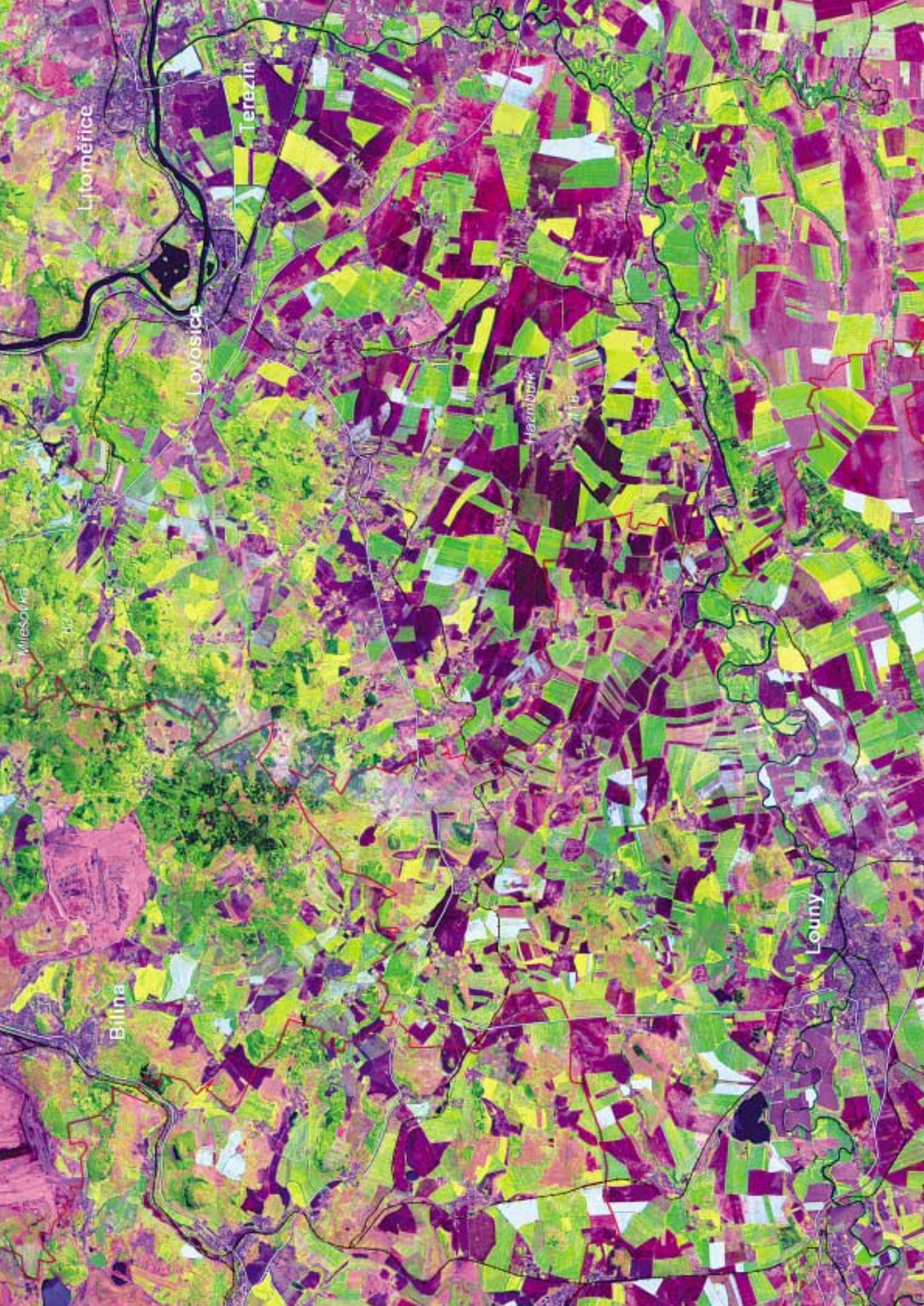
Využití ERDAS IMAGINE v letecké

fotogrametrii včetně speciálních aplikací

GEOREAL, spol. s r.o.

Hálkova 12, 301 22 Plzeň

Tel.: 377 237 343, e-mail: vybiral@georeal.cz



Litoméřice

Terezin

Lovosice

Hszimlank

Bilina

Louny

Mieskovic