

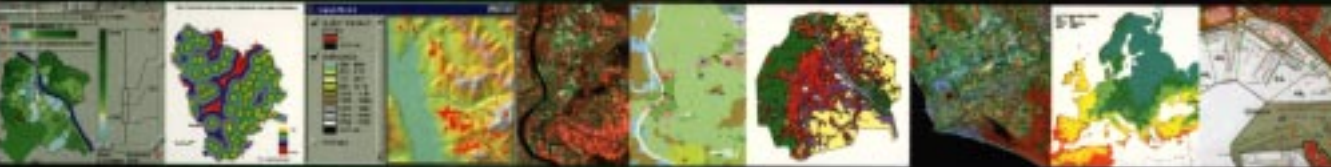


INCO-COPERNICUS
Project n° 977136

PAN European
Link for
Geographical
Information



PANEL-GI COMPENDIUM



Průvodce světem
geoinformací
a
GIS

Panel - GI

Pan European link for Geographical Information

Projekt INCO-COPERNICUS č. 977136

Financováno:

The European Commission

DG Information Society

INCO-COPERNICUS Programme

Upozornění:

Snahou autorů byla maximální přesnost a úplnost všech informací uvedených v Kompendiu. Ani konsorcium Panel-GI, ani Evropská komise, však nejsou odpovědny za použití dále uvedených informací.

COPYRIGHT této knihy patří výhradně Evropské komisi.

Je dovoleno volně kopírovat tuto knihu nebo její části, musí však být uvedeno vlastnictví Evropskou komisí, copyright a odkaz na projekt Panel-GI I a také to, že obsah není nijak pozměněn.

© European Communities, 2000

ISBN 3-901716-22- GeoInfo Series nr.21, Vienna

Series Editor:

Andrew U. Frank, Institute for Geoinformation Technical University of Vienna

Panel - GI kompendium
Průvodce světem geoinformací
a
geografických informačních
systemů

Seznam autorů:

Editory knihy byli Andrew U. Frank, Martin Raubal a Maurits van der Vlugt (TU Vienna, A), kteří byli odpovědni za daný úkol v rámci projektu Panel-GI.

Ke vzniku knihy napomohli aktivně všichni členové projektu. Nejenom, že zodpovědně provedli opravy pracovní verze textu a doplnili ji podnětnými návrhy, ale také dodali řadu materiálů, které se staly součástí konečného textu knihy. Z jednotlivých partnerů projektu se jedná o následující spoluautory:

GISIG (I) - Geographical Information Systems International Group (koordinátor projektu)
Emanuele Roccatagliata, Giorgio Saio

EUROGI (NL) - European Umbrella Organisation for Geographical Information Christian Chenez

JRC - SAI (EU) - Joint Research Centre, Space Applications Institute,
Jean Francois Dallemand, Alessandro Annoni

Technical University of Vienna (A) - Institute for Geoinformation
Andrew Frank, Martin Raubal, Maurits van der Vlugt

CNIG (P) - Centro Nacional de Informação Geográfica,
Alexandra Fonseca, Cristina Gouveia, Rita Nicolau, Rui Gonçalves Henriques

HUNAGI (H) - Hungarian Association for Geo-Information
Gábor Csornai, Pál Lévai, Béla Márkus, Tamás Palya, Gábor Remetey-Fülöpp, Szilárd Szabó

GISPOL (PL) - Polish Land Information Systems Users Association
Edward Mecha

Masaryk University (CZ) - Laboratory on Geoinformatics and Cartography
Petr Kubíček, Karel Staněk, Milan Konečný

ICI (RO) - National Institute for Research and Development in Informatics,
Angela Ionita

Technical University of Sofia (BG) - Programming and Computer Systems Application Dep.,
Raina Pavlova

University of Žilina (SK), Faculty of Management Science and Informatics
Peter Fabian

Dále bychom rádi poděkovali zejména Josefu Hojdarovi (CAGI, Česká asociace pro geoinformace), Elke Maria Melchiorové (ACIT GmbH, D), Gwen Raubalové (TU-Vienna, A), Chrisovi Verwoertovi (Intergraph Europe, NL), všem uživatelům a organizacím uvedeným v článku 7 jako příklady použití GIS, a všem ostatním, kteří napomohli ke vzniku této knihy.

Na závěr nám dovoluťe vyjádřit dík také Ulrichovi Boesovi, který byl zodpovědný za projekt Panel-GI v rámci Evropské komise. Odborným recenzentům projektu Massimo Cragliovi a Lechu Nowogrodzkemu patří dík za cennou pomoc a připomínky jak v průběhu projektu, tak při vzniku textu Kompendia.

OBSAH

Předmluva	9
1. Význam geografické informace	10
1.1 Úvod	10
1.2 Geografická informace	11
1.3 Geografické informační systémy	12
1.4 Historie GIS	13
1.5 GIS jako produkt různých vědních disciplin	15
1.6 Víceúčelový GIS dnes a zítra	15
1.7 Význam GIS	15
1.8 Vliv GI na ekonomickou efektivitu	17
1.9 GI je rychle rostoucí obor	17
1.10 Překážky použití GI v Evropě	17
1.11 Závěr	18
2. Základní koncepce GIS	20
2.1 Modelování reality v geografickém informačním systému	20
2.2 Prostorové konceptuální modely implementované v GIS	22
2.3 Od informačních technologií ke GIS	29
2.4 Geografická analýza v GIS	35
2.5 Vizualizace v geografických informačních systémech	37
3. Organizační a obchodní aspekty GIS	42
3.1 Strategie zavádění GIS	43
3.2 Rozhodnutí o realizaci GIS projektu	48
3.3 Organizace, lidé a GIS	49
3.4 Metodologie návrhu a výběru systému	50
3.5 Ekonomika geografických informací	56
3.6 Elektronický obchod v GIS	58
3.7 Nedorozumění a nástrahy	60
4. Geoinformační infrastruktury	63
4.1 Zrození geoinformační infrastruktury	63
4.2 Definice geoinformační infrastruktury (GI)	64
4.3 Národní geoinformační infrastruktura a legislativní otázky	65
4.4 Národní geoinformační infrastruktura	66
4.5 Regionální (mezinárodní) geoinformační infrastruktury	73
4.6 Global Spatial Data Infrastructure (Globální infrastruktura prostorových dat)	74
4.7 Závěry	75
5. Národní řešení GI: Portugalská zkušenost (projekt SNIG)	78
5.1 Vznik instituce a její právní rámec	78
5.2 Charakteristika sítě	80
5.3 Struktura SNIG	80
5.4 Uživatelé SNIG	83
5.5 Konsolidační programy sítě SNIG	83
5.6 Závěrečné poznámky	84

6. Standardizace a interoperabilita z hlediska evropských perspektiv	86
6.1 Úvod	86
6.2 Standardizační procesy	87
6.3 Tendence interoperability	100
6.4 Závěry	101
7. Oblasti aplikace GIS	103
7.1 Zemědělství	103
7.2 Územní registrace a katastr	105
7.3 Životní prostředí	106
7.4 Lesnictví	109
7.5 Půdy	109
7.6 Přírodní rizika	112
7.7 Geologické, geofyzikální a geotechnické využití	112
7.8 Prostorové plánování	113
7.9 Doprava	116
7.10 Turistika	117
7.11 Zdravotnictví, sociální politika	117
7.12 Telekomunikace	118
7.13 Veřejný sektor - místní a regionální správa	118
7.14 Správa technické infrastruktury	118
7.15 Socio-ekonomické aplikace	119
7.16 Geomarketing	119
8. Trendy	130
8.1 Od dávkového k interakčnímu a sířovému zpracování	130
8.2 Tlak technologií versus požadavky uživatelů	131
8.3 GIS založený na ekonomickém ohodnocení	131
8.4 Distribuovaný GIS	132
8.5 Metadata a OpenGIS	133
8.6 Malý, obchodně orientovaný GIS	133
8.7 E-obchod	134
8.8 Geoinformace a telekomunikace	134
8.9 Všeobecná integrace geoinformací do hlavního proudu informačních technologií	135
8.10 Snadno a levně dostupná data jsou palivem pro start geoinformačního obchodování	136
Závěr	137
Příloha: ODKAZY	138

Předmluva

Kniha, kterou držíte v rukou, vznikla jako součást projektu PANEL-GI (A Pan European Link for Geographical Information: <http://www.gisig.it/panel-gi>) vedeného asociací GISIG.

Projekt Panel-GI byl jako „concerted action“ financován v rámci programu INCOCOPERNICUS, který vyhlásila Evropská komise s cílem podpořit vědeckou a technologickou spolupráci se státy střední a východní Evropy (SVE) (<http://www.cordis.lu/inco/src/projcop.htm>).

Panel-GI si klade za cíl vytvořit evropskou síť, která by zapojovala partnery z SVE do procesu tvorby pan-evropského fóra zabývajícího se geografickými informacemi. Vzniklá síť je významným příspěvkem k budoucí realizaci plně integrovaného evropského kontextu geoinformací a podpoře či realizaci obchodních aktivit souvisejících s geoinformacemi v zemích střední a východní Evropy.

V širším měřítku projekt také přispívá k ustanovení informační společnosti v zemích střední a východní Evropy, zejména v oblasti geografických informačních systémů (GIS). Těžiště projektu leží ovšem hlavně v následujících oblastech geoinformatiky: evropská geografická informační infrastruktura (EGII), interoperabilita GIS a konsorcium Open GIS, metadata, dostupnost geodat, aplikace GIS a evropský rámec geoinformací. Kniha „PANEL-GI Compendium - průvodce světem geoinformace a geografických informačních systémů“ je jedním z hlavních výsledků projektu. Byla vytvořena jako referenční příručka podávající přehled o klíčových problémech v rámci geoinformací a GIS. Publikace nabízí čtenářům souhrnnou syntézu hlavních témat souvisejících s geoinformací a napomáhá jim orientovat se ve spleťtém světě GI/GIS. Zároveň by měla podpořit zavádění nových obchodních přístupů a iniciovat vznik a vývoj nových projektů a produktů.

Členové Panel-GI se dohodli na společné postupu co největšího šíření výsledku projektu, a proto zpřístupnili komukoliv anglickou verzi Kompendia také na internetu - společně s množstvím užitečných materiálů a informací uspořádaných v tzv. „Rozšířeném vydání“ (<http://www.gisig.it/panel-gi/package/pack.htm>).

Pevně věříme, že předložená publikace výrazně přispěje ke zvýšení obecného povědomí a pochopení základních geoinformačních témat, které v současnosti hýbou Evropou. Stejně tak doufáme, že materiál napomůže účinnému přenosu vědomostí a znalostí mezi evropskými státy a vývoji celoevropské (pan-evropské) geoinformační infrastruktury.

Jsme přesvědčeni, že partnerská síť projektu Panel-GI a její snahy na poli geoinformací a GIS by mohly být dalším příspěvkem směřujícím k vývoji rozvinutého geoinformačního trhu v Evropě.

Partneři projektu Panel-GI

Upozornění čtenářům

Snahou autorů byla maximální přesnost a úplnost všech informací uvedených v Kompendiu. Ani konsorcium Panel-GI, ani Evropská komise, však nejsou odpovědní za použití dále uvedených informací.

1. Význam geografické informace

Cíle:	Vysvětlit význam geografických informací v každodenním rozhodování Definovat GI a GIS a jejich místo v informačních technologiích (IT) a ve vědě
Vzdělávací výstupy:	<p>Sociální a obchodní aspekty GI (Většina rozhodovacích procesů je založena na prostorových prvcích GI má velký vliv na ekonomiku.)</p> <p>Historie GI a GIS (Geografické informace jsou všude kolem nás a již dlouho jsou systematicky využívány. Automatizované systémy vznikly v druhé polovině 20. století a zaznamenávají přesun od velkých proprietárních systémů k systémům založených na komponentách.)</p> <p>Nedostatek obecného povědomí a dostupnosti, stejně jako rozdělení trhu, jsou příčinou nedostatečného využití GI v Evropě.</p>

1.1 Úvod

Lidé žijí v prostoru a jejich činnost tento prostor ovlivňuje. Prostorové informace jsou velmi důležité pro všechna lidská rozhodnutí. Potřebujeme vědět, kde se určité věci nachází, jak se pohybovat ve světě, abychom dosáhli našich záměrů a předpovídat následky dalších aktivit. Znalost prostorových informací je v každém případě užitečná. Lidé tradičně získávali prostorové informace z každodenních zkušeností ze svého prostředí (např. při lovu v lese znali oblast a hranice honitby atd.). Mobilita lidí se zvýšila a jsme často v situacích, kdy je nezbytné využít geografické informace, které shromáždil někdo jiný.

Některé příklady:

turisté používají mapy, aby zjistili, která cesta vede k cíli,

poskytovatelé služeb a komerční společnosti využívají statistické georelační informace pro marketingové analýzy,

studenti používají zeměpisný atlas, aby získali nové poznatky o cizích zemích,

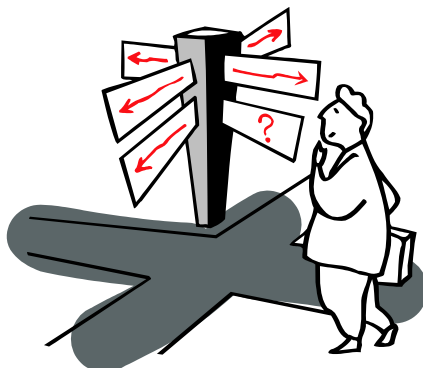
urbanisté používají městské mapy ke stanovení povolených konstrukčních typů pro každý blok zástavby.

Vynález počítače v polovině 20. století a informační technologie poskytly nové způsoby sběru, řízení a prezentace informací. V posledních 30 letech je možné vidět vzrůstající využívání IT při zpracovávání geografických informací. Tradiční papírové mapy se stále více vytvářejí s pomocí IT, databáze se používají na shromažďování geografických dat a geografické informační systémy se používají při náročných, dříve nemožných, analýzách. V této knize jsou popsány tyto nové technologie a je ukázána možnost jejich efektivního využívání.

Geografické informace (GI) jsou široce využívány v mnoha oblastech a významně přispívají k usnadnění lidského života. Často se používají ve veřejné správě (např. v katastrech), v městském, regionálním a státním plánování; používají se pro zvýšení efektivity v osobní a nákladní dopravě. Geografické informace jsou klíčové při účinné ochraně životního prostředí. Geografické informační technologie lze využít při jakémkoliv rozhodování, které má prostorový charakter.

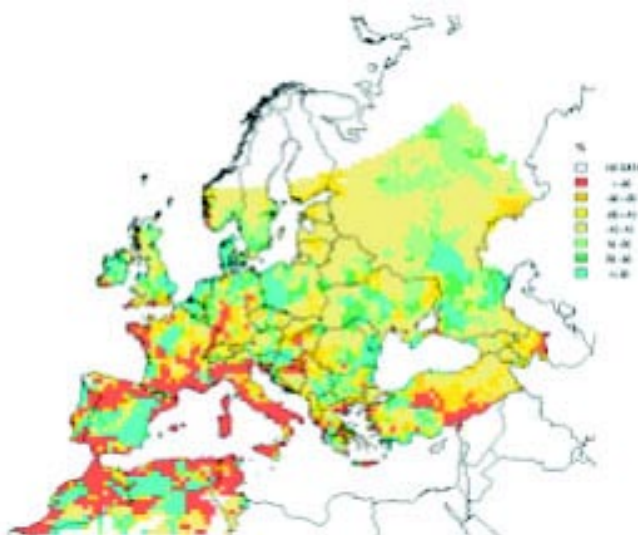
1.2 Geografická informace

Geografická informace (GI) je jakákoliv informace o prostorové situaci. Geografické informace udávají polohu místa a označují vlastnosti, které se na daném místě nacházejí, nebo popisují tvar a rozměry geografických objektů jako jsou stromy, pole, jezera nebo státní území. GI pokrývají mnoho témat - od klimatu a informací o počasí po statistická data o populaci - společným rysem je, že je to informace svázaná s konkrétním místem v geografickém prostoru. Geografické informace se používají při rozhodování a mají velmi široké pole působnosti. Rozhodnutí, která jsou nějak vázána na prostor, tvoří velmi rozsáhlou skupinu - je skutečně těžké najít nějaké rozhodnutí, které by nemělo prostorový aspekt. Geografické informace mohou být velmi jednoduché - např. pokyn odbočit na dalším rozcestí (Obr.1), nebo složité jako třeba mapa monitorující úrodu pšenice v evropském měřítku (Obr.2).



Obr. 1 Rozcestí se směrůvkami

Lidé kladou otázky. Aby se mohla přijmout rozhodnutí, musí být tyto otázky zodpovězeny. GI pomáhají odpovídat na otázky, které mají prostorový kontext. Snažíme-li se nalézt např. nejbližší školu pro dítě, můžeme se zeptat “kde je určitý objekt” nebo “kde jsou všechny objekty s určitými vlastnostmi”, nebo se můžeme zeptat “jaké jsou vlastnosti určité oblasti v prostoru”, snažíme-li se ohodnotit okolí bytu, který si chceme pronajmout. Stejně typy otázek mohou být položeny v různém kontextu, když se urbanisté ptají “kde jsou obytné bloky, kde žije mnoho dětí”, nebo když ohodnocují atraktivitu městského sub-centra.



Obr.2 Příklad mapy monitorující úrodu

1.3 Geografické informační systémy

K vytvoření geografických informací můžeme použít informační technologie. Počítače mohou sloužit k uložení a výběru nezbytných dat, k prezentaci dat v grafické formě a síťové technologie nám umožní dopravit geografické informace kamkoliv je to nezbytné. Následující dvě definice GIS jsou příklady definice nástrojové a databázové:

„GIS je výkonná sada nástrojů na sběr, uchování, výběr podle požadavků, transformaci a zobrazení prostorových dat reálného světa pro specifické cíle.“ (Burrough and McDonnell 1998, str.11)

„GIS je databázový systém, ve kterém je většina dat prostorově indexována a jsou nad nimi vykonávány různé operace s cílem odpovědět na otázky o prostorových objektech v databázi.“ (Smith et al. 1987)

Technická část geografického informačního systému (GIS) se skládá z počítačového technického vybavení (hardware), sady programů a dat. Hardware obvykle zahrnuje pevné disky, kde jsou uložena data, procesor, ve kterém se vykonávají programy na analýzu dat, a výstupní zařízení, které výsledky zviditelní uživateli: někdy ve formě mapám podobným diagramům na obrazovce, jindy ve formě kartografických map tištěných na papíru. Počítačové sítě poskytují flexibilitu při distribuci těchto prvků na různá místa (podrobnosti naleznete v kapitole 2).

Organizace obvykle používají GIS pro zdokonalení vlastních činností: geografická data jsou sbírána a udržována centrálně a jsou poskytována různým uživatelům v rámci organizace. Obrovská úloha udržování aktuálních geografických dat je potom položena na bedra mnohých uživatelů. Studie ukázaly, že různí místní správci velkým úsilím udržují podobná data; tato duplicita se může zredukovat právě pomocí GIS (viz kapitola 3).

GIS jsou speciální případy informačních systémů, kde data jsou vztahena k poloze v prostoru a které umožňují zpracovávat data se zřetelem k jejich prostorovému umístění. Poloha může být vyjádřena geografickými souřadnicemi nebo pomocí tzv. geokódů (např. poštovní adresa, poštovní směrovací číslo), které systém vnitřně překládá jako souřadnice.

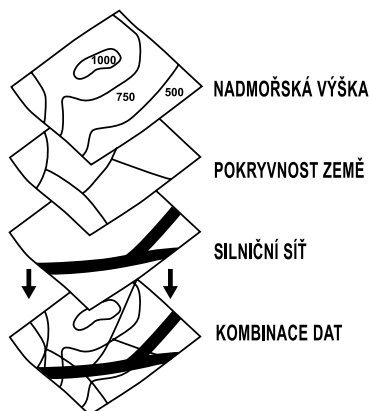
Zpracování prostorových dat může být velmi jednoduché, například hledání všech lokalit se specifickou vlastností v určité vzdálenosti od daného místa (např. najdi všechny volné taxíky nacházející se ve vzdálenosti do 500 m, Obr.3), nebo může být velmi složitou analýzou, např. zjišťování korelace mezi vládním politickým rozhodováním a kvalitou života populace v dané oblasti. Dalším příkladem může být ohodnocení přístupnosti rekreačních oblastí pro obyvatele určité oblasti před a po výstavbě nové dálnice.



Obr. 3 „Najdi všechny volné taxíky nacházející se ve vzdálenosti do 500m“

GIS umožňuje integraci dat z různých zdrojů s ohledem na prostorovou lokalizaci. Všechna data vztahující se ke stejnému místu lze kombinovat (Obr. 4) a analyzovat. Data hromážděná pro různé účely různými organizacemi mohou být integrována, jen když je známa jejich prostorová lokalizace nebo existuje odkaz na místo, jehož poloha je známá (např. uliční adresa).

Geografické informace nejsou jen základní topografická data popisující povrch země, budovy, silnice, řeky atd., ale také informace o populaci (demografické informace obvykle shromažďované státními statistickými úřady), komerčních aktivitách a podobně. Firmy, které mají záznamy o svých klientech, mohou vytvářet mapy, které ukazují, kde se jejich klienti nacházejí.



Obr. 4 Integrace různých dat

Nazíráno z pohledu tradiční analýzy typu „vstup - zpracování - výstup“ lze o GIS prohlásit, že hledá odpovědi na specifické otázky pomocí sestaveného souboru prostorových dat. Prostorová analýza (Longley et al. 1999) popisuje různé metody, které nám mohou pomoci lépe pochopit prostorové interakce mezi lidmi a prostředím; některé komerčně dostupné systémy obsahují velmi sofistikované soubory nástrojů (Eastman and Warren 1987), avšak mnoho v současnosti řešených problémů může být vyřešeno i pomocí velmi jednoduchých prostorových filtrů využívajících vzdálenost, nejkratší cesty, dostupnost atd.

Prostorová data se v GIS shromažďují buď přímo nebo digitalizací existujících papírových map. Integrace podnikových procesů (Hammer and Champy 1995) v komplexních podnikových informačních systémech umožňuje provádět sběr dat jen jednou při jejich vstupu do podniku a používat je až později. Například návrh sítě veřejných služeb se může měnit ve fázi návrhu a později se ve fázi výstavby aktualizuje, aby byly zaznamenány všechny změny. Organizace tak může v kterémkoliv době jednoduše zjistit, co je plánované a co postavené, protože všechna data jsou zadána jen jednou. Zvyšuje se důslednost při obchodních rozhodnutích, neboť se všude používají stejná data.

1.4 Historie GIS

Shromažďování a řízení prostorových informací není v žádném případě nová úloha. Probíhalo stovky let, ale bez pomoci počítačů a informačních systémů. Teprve v posledních desetiletích počítačové systémy ulehčily lidem provádění těchto úloh. Přesněji řečeno, první mapa nakreslená na papíře se může považovat za určitý druh informačního systému. Nicméně v tomto textu budeme GIS chápat jen jako počítačový systém.

Administrativa potřebuje prostorové informace pro mnohá rozhodnutí a byla tak donucena systematicky sbírat prostorová data pro své běžné operace. Vědci od geografů po archeology sbírají a analyzují prostorová data (Allen et al. 1990). A tak tedy základem pro porozumění GIS by mohl být výčet tradičních úloh, které posunuly aplikace GIS vpřed.

Úlohy závislé na prostorových informacích (tedy typické úlohy pro GIS) lze rozdělit do 3 hlavních skupin: *inventarizace, plánování a administrace*. Do inventarizace jsou řazeny všechny aktivity, které umožňují systematický sběr informací o území, které lze použít vícenásobně. Zahrnují především mapovací aktivity, ale též sčítání lidu, národní tematické atlasy atd. Existuje mnoho agentur a orgánů veřejné správy, které musí sbírat prostorové informace pro správu prostorových objektů, jako např. katastrální úřady (vytvářejí mapy a další informace o nemovitostech, které se využívají při stanovování výše daní a při ochraně vlastnictví), správci sítí a správci silnic. Urbanistické a územní plánování (na státní, okresní i místní úrovni) vyžaduje shromažďování a prezentaci prostorových dat. Plánovací předpisy a s nimi související požadavky na měření a mapování nejsou tak nové, jak by se mohlo zdát: vychází ze středověkých pravidel pro městskou výstavbu.

Každá z těchto skupin pohlížela na počítačové zpracování prostorových dat z hlediska svých individuálních potřeb. První počítačový GIS, the Canadian Geographical Information System, vznikl, protože kanadské ministerstvo hornictví a nerostných zdrojů v roce 1965 pochopilo, že mapy potřebné ke sledování obrovských přírodních zdrojů Kanady je možné vytvářet jen za pomoci počítačového systému. Městské úřady a správci sítí pochopili, že počítače jsou užitečné k vytváření detailních městských map, ke kterým lze připojit odpovídající administrativní informace. Dalšími agenturami a organizacemi, které přispěly k vývoji GIS, byly lesní správy, armáda, pošta a agentury pro výzkum vesmíru.

V počátečním období (začátek 60-tých až konec 70-tých let) výzkumné skupiny v USA, Kanadě, Spojeném království, Německu a Švýcarsku experimentovaly s počítačovými grafickými systémy a využily je v kartografii. Digitizer byl vynalezen jako prostředek na konverzi existujících map do digitální formy a grafický zobrazovací soubor (Newman and Sproul 1979) byl upraven pro kartografické použití. V 70-tých letech se začaly používat pro tvorbu tematických map rádkové tiskárny. Výzkum na UC Berkeley a ETH Zurich koncem 70-tých let ukázal, že GIS má mnoho společného s databázemi. Byly použity databáze optimalizované pro komerční zpracování dat a studovány datové struktury, umožňující dosažení rychlého přístupu k prostorovým datům (Frank 1981, Guttman 1984). Zkoumalo se i rozšíření dotazovacích jazyků o prostorové atributy (Frank 1982).

Na konci 70-tých let se objevilo více programů pro GIS nebo, jak byly častěji nazývány, pro automatizované systémy mapování. Vznik dnešních dvou vedoucích firem, Intergraph a ESRI, lze klást právě do tohoto období. Intergraph se zaměřil na inženýrské sítě, zatímco ESRI obsluhoval trh urbanistického plánování. Tyto komerčně dostupné softwarové balíky byly základem pro mnohé pokusy praktického využití GIS. Úřady veřejné správy na celém světě se seznamovaly s potenciálem GIS pro správu prostorových dat a započala série specializovaných konferencí.

Začátkem 80-tých let se technologie GIS používala spíše experimentálně. Pouze málo firem mělo takovou úroveň znalostí, aby mohly se ziskem běžně používat technologii GIS. Správci sítí byli mezi prvními, kteří mohli prohlásit, že GIS je rentabilní a nahradili původní způsob uchování záznamů méně nákladnou počítačovou GIS technologií. Od konce 80-tých let zaznamenává GIS v mnohých zemích 10 až 20% roční nárůst. Ve většině případů byl růst limitován dostupností vyškoleného, specializovaného personálu. Výuka GIS se stala důležitou součástí průmyslu GIS; prodejci stále více nabízeli školení, zaměřená na překonání tohoto omezení.

V 90-tých letech se GIS stává vyspělou technologií. Specializované firmy prodávaly alternativní systémy pro specializované trhy, které byly postavené nad víceúčelovým GIS (jako například ESRI, Intergraph, Siemens, Unisys a Smallworld), nebo na nezávislém software. Trhy jsou i aplikačně specifické (katastry nemovitostí, hydrologická data atd.) nebo to jsou národní trhy se specifickými požadavky na podporu jazyka, specifické administrativní úkony a potřeby školení.

Současný vývoj směřuje ke komponentám v prostředí "otevřeného GIS" (OpenGIS) (Buhler and McKee 1996), kde nové společnosti nenabízejí kompletní GIS, ale jen některé specializované části. Tyto společnosti spolupracují s prodejci, kteří prodávají obecné platformy. Mnoho "malých GIS" má pouze omezenou funkčnost, jednou z funkcí je obvykle prohlížení dat, které byly pořízeny a organizovány v jednom z komplexních systémů. Trh se systémy s velmi limitovanými možnostmi ovlivnilo rozhodnutí firmy Microsoft zahrnout do kancelářského balíku Office i prohlížeč geografických dat MapPoint.

Stručná charakteristika různých období GIS v jednotlivých desetiletích je uvedena v Tab. 1.

1960-69	1970-79	1980-89	1990-99	2000
Hardware	Software	Data	Aplikace	Sítě

Tab.1 Historické období GIS

1.5 GIS jako produkt různých vědních disciplin

Vývoj GIS ovlivnily různé vědní disciplíny a každá ho prohlašuje za svůj produkt. Geografie, kartografie a geodézie jsou jen některé z nich. Každá disciplína ve spojení s aplikační praxí přispěla k specifickému pohledu na GIS. Některí geografové se dívali na počítače jako na nástroje, které by mohly dokončit kvantitativní revoluci v akademické geografii. Bylo možno zpracovávat statistická data, prostorová statistika se stala prakticky použitelnou a výsledky tematické analýzy bylo možné rychle převést do podoby mapy.

Kartografové používali počítače jako elektronickou tužku: tvorba mapových originálů byla výrazně usnadněna. Aktualizace mapy vyžadovala úpravy jen ve změnách částech, všechno ostatní se rychle překreslilo se starého souboru.

Geodeti propagovali rozšíření katastru nemovitostí tak, aby zahrnoval i data od jiných uživatelů; víceúčelový katastr pro úřady místní správy by mohl sloužit různým uživatelům a ušetřit jim práci při aktualizaci stejných dat. To znamená snížení nákladů díky sdílení dat.

Územní plánovači a krajinní architekti musí často najít oblasti, které splňují celý komplex podmínek; například nalézt plochu s jižní orientací, v blízkosti železniční tratě a umístěnou v průmyslové zóně. Překrytí několika tematických map umožní nalezení všech ploch s požadovanou kombinací atributů. Manuální metody jsou omezené počtem vstupních vrstev a jejich možnými kombinacemi.

1.6 Víceúčelový GIS dnes a zítra

GIS software se v posledních 30-ti letech rozvinul z jednoúčelových systémů na systém splňující mnoho různých požadavků. Organizace hledaly GIS, který by byl univerzálnější, takže vývoj systému směřoval k integraci většího množství prvků z jiných aplikačních oblastí tak, aby se stal "víceúčelovým". Rozšířená funkčnost má však svoji cenu: dnešní víceúčelové GIS mají i některé vlastnosti, které jejich použití komplikují. Vyžadují rozsáhlé školení a velmi často je pro speciální aplikaci naprogramované i uživatelské rozhraní. Přizpůsobování se uživateli se stalo hlavní obchodní činností.

Začátkem 90-tých let dosáhl monolitický GIS, který byl vyráběn jednou společností a obsahoval stále více funkcí, svého zenitu. Vývoj v posledních pěti letech směřuje ke GIS který:

se integruje s jinými systémy pro zpracování dat: GIS je jen jedna komponenta a musí importovat data z a exportovat je do dalších procesů;

komunikuje přes otevřené rozhraní s jiným GIS nebo podobnými systémy.

1.7 Význam GIS

Zdá se, že geografické informace mají ve statistice národních ekonomik menší význam. Geografické informace sdílejí tento problém s množstvím jiných aktivit, které se obvykle nevykonávají „za poplatek“ a které se nepovažují za ekonomickou aktivitu (např. výchova dítěte, domácí příprava jídla). Navzdory tomu jsou GI velmi důležité, protože prostor je nezbytný pro všechny lidské aktivity. Odhad, že 80% lidských rozhodnutí je ovlivněných prostorem nebo prostorovou situací (Albaredes 1992) je všeobecně uznávaný. Tento odhad je

nízký; je těžké nalézt příklady čistě neprostorových rozhodnutí; dokonce rozhodnutí o osobách (od manželství až po výběr komisařů EU) jsou ovlivněny prostorovými souvislostmi.

K posouzení hodnoty geografických informací musíme zvážit, jak přispívají k produkci ekonomických hodnot: informace o prostorové situaci zlepšují všechna prostorová rozhodnutí. V současnosti tyto prostorové informace nejsou ve většině případů rozhodování přímo dostupné a proto se ani nepoužívají, což vede k vyššímu používání zdrojů a redukci efektivity. V jiných situacích jsou GI v místě jejich využití: například informace o ulici získáme ze směrovek. Hodnota geografických informací spočívá ve zkvalitnění rozhodnutí. Je možné odhadnout hodnotu geografických informací pro konkrétní rozhodnutí: je to hodnota zkvalitnění rozhodnutí s ohledem na požadovaný cíl. Tato hodnota může spočívat v:

- redukci zdrojů potřebných k dosažení cíle,
- redukci rizika, což znamená, že rozhodnutí je „v průměru“ vylepšené,
- redukci nákladů na přijetí rozhodnutí.

V jakémkoliv případě je možné na hodnotu nazírat v pojmech redukce použití zdrojů, tj. ze standardního ekonomického hlediska. Zvýšení efektivity procesů pomocí prostorových informací je značné, což demonstruje následující příklad.

Logistika je jedna z mála aplikací, kde je možné tuto hodnotu jednoduše zjistit. Logistika je odvětví zabývající se přesunem lidí a materiálu do míst, kde jsou zapotřebí. Je to významná součást dnešního hospodářství a její význam stále roste. GI v logistice pomáhají zlepšit plánování tras pravidelných transportů (od školních autobusů až po sběr odpadků), zlepšují vysílání záchranných vozidel, snižují čas potřebný na poskytnutí lékařské pomoci a zlepšují distribuci zboží a služeb.

Ve všech případech, kde byly zdokumentovány ekonomické výhody použití GI v logistice, byly zaznamenány úspory okolo 20% (Leiberich 1997). Nedávný příklad v Evropě dokládá celkové zlepšení výkonu celoevropské organizace pro servis IT výrobků o 18% právě díky využívání GI. Nedávná studie, která se zabývala snížením délky pracovních cest pro servisní pracovníky správy inženýrských sítí v Kalifornii naznačila, že délky pracovních cest mohou být sníženy o 20%. V tomto regionu je značné znečištění ovzduší automobilovou dopravou, které se stalo se důležitým a politicky citlivým problémem. Je proto vyžadováno, aby všechny společnosti s velkým vozovým parkem používaly GI a algoritmy pro plánování tras, aby omezily dopravu a přispěly tak k ochraně životního prostředí. Podobných výsledků bylo dosaženo při analýzách délek cest školních autobusů nebo sběru odpadu ve městech.

Z dlouhodobého hlediska lze prohlásit, že geografické informace mohou přispět k podobným zlepšením i v dalších oblastech:

zemědělství a lesnictví s vyváženou produkcí dosáhne požadovaných výsledků s minimálním použitím zdrojů, čímž se zejména sníží znečištění prostředí nitráty pocházejícími z nadměrného hnojení. Systémy pro kontrolu zemědělské produkce (Precision Farming) jsou viditelným použitím GI.

v dopravě je ekonomický příspěvek informací značně podhodnocen: volný přístup ke GI pro veřejnou dopravu z volně dostupných pouličních značek zvýhodňuje individuální silniční dopravu. V budoucnosti budou zvýšené požadavky na mobilitu veřejné dopravy zvládnutelné jen v případě, že se budou používat automatizované informační systémy na plánování veřejné dopravy typu „od dveří ke dveřím“ a multimodální cesty.

Rychlé změny v našem okolí, zvláště v dopravní infrastruktuře, omezují důležitost tradičních zdrojů GI pro dopravu. Za několik let bude jízda autem ve městě bez navigace skutečným dobrodružstvím. Zvýší-li se podíl veřejné dopravy - což je základním předpokladem pro zachování životního prostředí - informace se budou muset potencionálním uživatelům poskytovat mnohem lepším způsobem.

1.8 Vliv GI na ekonomickou efektivitu

Přijatý odhad 20% zlepšení efektivity v logistice je široce dokumentován jednotlivými případy (Leiberich 1997). Logistika je oblastí, kde je použití GI pravděpodobně nejjednodušší - protože rozhodnutí jsou jednoduchá - a nejkročilejší. GI jsou zásadní pro správce sítí, kteří interně utratí okolo 20 EURO za rok na jednoho zákazníka a mohou dokumentovat, že šetří náklady; očekávají se další investice, které přinesou ještě efektivnější výsledky.

Lze předpokládat, že použití GI v jiných odvětvích bude stejně efektivní nebo ještě efektivnější. Nedávná studie britské vlády naznačila značnou neefektivitu v procesu koupě a prodeje nemovitostí. Nová počítačová síť by měla zlepšit tok informací mezi kupujícími a prodávajícími a dalšími zúčastněnými (např. banky, realitní kanceláře) a tento proces koupě a prodeje nemovitostí urychlit, zlevnit a udělat jej bezpečnějším.

Můžeme směle odhadnout, že potenciál GI na zlepšení celkové efektivity naší ekonomiky je asi 15%, protože 80% všech rozhodnutí má prostorový kontext a příspěvek GI ve zdokumentovaných případech přineslo zvýšení efektivity o 20%. Zvýšení efektivity v ekonomice neznámá, že pracovníci budou zbyteční, ale znamená, že společnost může použít tyto zdroje k jiným záměrům, které přispějí k lepšímu životu občanů. Lepší efektivita ekonomiky též znamená menší znečištění životního prostředí. Je zřejmé, že tento potenciál nebude využitý během několika let, ale poukazuje se na to, že dlouhodobou strategií by mělo být využití tohoto potenciálu v následujících desetiletích.

Strategie musí obsahovat prvky s krátkodobými, střednědobými a dlouhodobými efekty - ty znamenají pomoc pro existující podnikatelské subjekty, snahu o zlepšení politiky a praxe, investice do vzdělání lidí a znalostí.

1.9 GI je rychle rostoucí obor

Experti OSN a národní experti odhadli, že se ročně utratí okolo 100 EURO/osobu za explicitní geografické informace (polovina 90-tých let, v Evropě nebo v USA), což je okolo 30.000 miliónů EURO pro Evropu. To je strážlivý odhad, který většinou zahrnuje náklady na sběr prostorových dat a jejich správu v papírových nebo elektronických archivech. Nezahrnuje implicitní sběr nebo získávání GI v odvětvích jako je doprava, logistika (pokud není podporována pomocí IT), správa nemovitostí atd., jež jsou odvětvími s nejvyšším růstem a nejvyšším ekonomickým potenciálem.

V posledních letech byl v jednotlivých odvětvích vykazován výrazný nárůst. Celkově je nutné pro období 2005 až 2010 očekávat hodnotu okolo 500 EURO/osobu a rok. Rychlost rozvoje není limitována ekonomickými faktory, ale většinou dostupností dat, školeným personálem a znalostmi.

Hodnoty 100 až 500 EURO na osobu a rok je možné použít pro současný odhad významu GI v jednotlivých státech. Tuto hodnotu lze převést, například na počet zainteresovaných lidí: detailní odhady uvádějí, že 1 osoba z 1000 by měla být vzdělaná a vyškolená jako profesionál vnímající prostorový aspekt (Spatially Aware Professional). Znamená to, že je nutné ve všech evropských zemích provádět školení na všech úrovních.

1.10 Překážky použití GI v Evropě

Trh GI v Evropě má jinou dynamiku než trh v USA. V USA, United States Geological Survey - USGS (Geologická služba Spojených států) a Bureau of Census (Statistický úřad) mají mandát na sběr a v podstatě bezplatné šíření geografických dat, která zahrnují topografii a demografickou statistiku. V Evropě provádí sběr topografických a demografických dat národní agentury, které pracují na základě jiných zákonů a mají jiné mandáty. Jakmile výše uvedené americké organizace převedly svoje data do elektronické podoby, trh USA se brzy nasýtl.

Topografická data, uliční síť a demografická data pokrývají celý stát od malého do středního měřítko a jsou volně dostupná po internetu jen za cenu reprodukce. To umožňuje experimentování a vývoj aplikací. V Evropě podobný vývoj nenastal z rozličných příčin. Tři nejdůležitější jsou (Meixner and Frank 1997):

1.10.1 Nedostatek uvědomění

GI se často nepoužívají proto, že potenciální uživatelé si neuvědomují, že provádí prostorová rozhodnutí a že by tato rozhodnutí mohli vylepšit získáním dalších informací. Často není známo, jaké informace jsou k dispozici (např. jen málo firem používá široce dostupná prostorově-demografická data shromážděná národními statistickými úřady - viz GISMO, GeoMarketing Internet Service pro malé a střední firmy používající OpenGIS, <http://www.gismo.nl/>), kde jsou k dispozici a jak mohou být využity.

1.10.2 Nedostupnost

Hlavním problémem není to, že geografická data nejsou sbírána - ve skutečnosti má Evropa pravděpodobně lepší soubor geografických dat, než-li USA, ale tato data nejsou přímo dostupná. Hlavní překážky jsou tyto: data nejsou dostupná v elektronické formě, formát neodpovídá formátu uživatele (nedostatek standardizace), byrokratické překážky, cenová politika, která je založena na nákladech a ne na užtku, který může uživatel z dat mít.

1.10.3 Rozdrobení trhu

Kromě individuálních překážek v každém z národních GI trhů, má Evropa i překážku v podobě rozdrobení do malých trhů. Dostupných je pouze málo evropských datových souborů ; postupy, politika a pravidla pro GI jsou v každém státě jiné a není možné dospět k řešení, které by bylo funkční na větším evropském trhu v odpovídajícím ekonomickém měřítku.

1.11 Závěr

GI jsou velmi důležité pro všechna rozhodnutí, která ovlivňují prostor - což je většina rozhodnutí, která děláme. Význam geografických informací se podceňuje, protože se většinou získávají podle potřeby z bezprostředního okolí nebo jsou dostupné zdánlivě bez námahy, neboť je získáváme z okolního prostředí díky dlouhodobým životním zkušenostem. V dnešním světě, který se vyznačuje vysokou mobilitou a je stále více přetvářen technologiemi, se musí s GI pracovat specificky.

Geografické informační systémy používají informační technologie k systematickému sběru, správě a prezentaci geografických informací, které uživatelé potřebují. Vyvinuly se ze systémů pro počítačem asistovanou produkci map na důmyslné nástroje pro analýzu prostorových informací a prezentaci výsledků v grafické nebo tabulkové podobě vhodných pro rozhodovací proces.

Geografické informace jsou rychle se rozvíjejícím podnikatelským odvětvím a stanou se důležitou součástí technologie informační společnosti. Během několika let budou představovat hodnotu až 500 EUR na osobu a rok a více než 1 osoba z 1000 bude potřebovat při své činnosti znalosti a zkušenosti z oblastí práce s geografickými informacemi.

Literatura

Albaredes G. (1992): *A New Approach: User Oriented GIS*. in: *Proceedings of EGIS '92, Munich*, pp. 830-837.

Allen K.M.S., Green S.W., Zubrow E.B.W.(1990): *Interpreting Space: GIS and Archaeology*. Taylor & Francis, London.

Buehler K., McKee L., Ed. (1996): *OpenGIS Guide: An Introduction to Interoperable Geoprocessing, Part 1 of the Open Geodata Interoperability Specification (OGIS)*. The Open GIS Consortium, Inc. (OGC). Available from <http://ogis.org/>.

Burrough P., McDonnell R.(1998): *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford University Press, Oxford.

Eastman J.R., Warren S.(1987): *IDRISI: a collective geographic analysis system project*. in: Chrisman N.R. (Ed.), *Auto-Carto 8*, Baltimore, MA, pp. 421-430.

Frank A.U.(1981): *Application of DBMS to Land Information Systems*. in: C. Zaniolo and C. Delobel (Ed.), *Seventh International Conference on Very Large Data Bases VLDB, Cannes, France*, pp. 448-453.

Frank A.U.(1982): *MAPQUERY: Database Query Language for Retrieval of Geometric Data and its Graphical Representation*. *ACM SIGGRAPH 16(3)*: 199 - 207.

Guttman A.(1984): *R-Trees: A Dynamic Indexing Structure for Spatial Searching*.

Hammer M., Champy J.(1995): *Business Reengineering: Die Radikalkur für das Unternehmen*. Campus Verlag, Frankfurt/Main.

Leiberich (1997): *Business Mapping in Marketing*. Wichmann.

Longley P., Goodchild M., Maguire D., Rhind D., Ed.(1999): *Geographical Information Systems - Volume 1: Principles and Technical Issues*. John Wiley & Sons, New York.

Meixner H., Frank A.U.(1997): *GI Policy - Study on Policy Issues Relating to Geographic Information in Europe*. European Commission DG XIII, Brussels. Technical Report ftp://ftp.echo.lu/pub/gi/gi_poli.zip.

Newman W.M., Sproul R.F.(1979): *Principles of Interactive Computer Graphics*. McGraw Hill, New York.

Smith T.R., Menon S., Star J.L., Estes J.E.(1987): *Requirements and principles for the implementation and construction of large-scale geographic information systems*. *International Journal of Geographical Information Systems* 1(1): 13-31.

2. Základní koncepce GIS

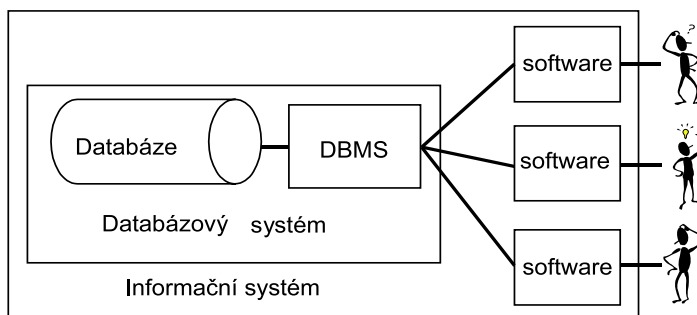
Cíle:	<p>Uvedení základních znalostí informačních technologií potřebných pro porozumění GIS.</p> <p>Vysvětlení rozdílu mezi reálným světem a modelem reálného světa v GIS a vysvětlení, jak lze mezi nimi přecházet</p> <p>Vysvětlení pojetí organizace a zpracování dat v GIS.</p>
Vzdělávací výstupy:	<p>Technické a programové vybavení a sítě (na manažerské úrovni).</p> <p>Jak lze v GIS modelovat reálný svět: rastrový versus vektorový datový model, (prostorové) objekty a databáze</p> <p>Základní koncepce GIS - referenční systémy, přesnost dat, vizualizace, generalizace a prostorové analýzy.</p>

Následující kapitola je úvodem do základní koncepce geografických informačních systémů jako nástrojů pro záznam a manipulaci s daty charakterizujícími prostor. Na prostor je možné pohlížet dvěma způsoby (viz. odst. 1.3): z pohledu objektů nacházejících se na daných místech a z pohledu vlastností těchto míst. Můžeme se ptát buď: „Kde se nachází x ?“ nebo: „Co se nachází v místě x ?“. V odstavci 2.1 jsou uvedeny základní koncepty použité pro modelování geometrických a popisných dat. V odstavci 2.2 jsou diskutovány prostorové koncepty relevantní pro GIS. Začneme stručným popisem referenčních systémů a problematiky nejistoty a přesnosti geodat. Dále je vysvětlen přístup z pohledu polí a rastrů, použitých pro reprezentaci prostoru a prostorových objektů. Na konec se budeme zabývat geometrickými vlastnostmi prostorových objektů a uvedeme podrobný příklad vektorového datového modelu. Odstavec 2.3 poskytuje stručný přehled základních principů počítačového technického vybavení v míře nezbytné pro využití GIS. Jsou zde popsány komponenty technického vybavení, operační systémy a sítě.

Odstavec 2.4 poskytuje přehled prostorových analýz, které lze provádět v GIS, a uvádí také různé příklady. Konečně odstavec 2.5 demonstruje různé problémy spojené s vizualizací v GIS a dále je zaměřen na strukturu a konstrukci map, kartografickou generalizaci a interaktivní kartografii.

2.1 Modelování reality v geografickém informačním systému

Informační systém může být obecně definován jako soubor osob, postupů a zařízení navržený, vytvořený, řízený a udržovaný pro potřeby sběru, zaznamenávání, zpracovávání, ukládání, výběr a zobrazování informací (Ralston, Reilly, 1992). Obvykle je tento termín užíván přeci jen v mnohem užším významu, který odpovídá počítačovému systému pro ukládání, zpracovávání a zobrazování digitálních dat. Ačkoliv první informační systémy užívaly pro ukládání dat individuální datové soubory, moderní informační systémy jsou již založeny na databázových systémech (obr. 5). Databázové systémy nejsou omezeny jen na uložení dat v databázi. Obsahují také systém řízení báze dat (SŘBD; angl. Database Management System - DBMS). Systém řízení báze dat je částí všeobecně použitelného programového vybavení pro práci s databází, která umožňuje její snadné vytvoření, definici komplexních struktur v ní, její údržbu a dotazování. Specifické aplikační programové vybavení (jako je například GIS) může přistupovat k datům právě prostřednictvím SŘBD.



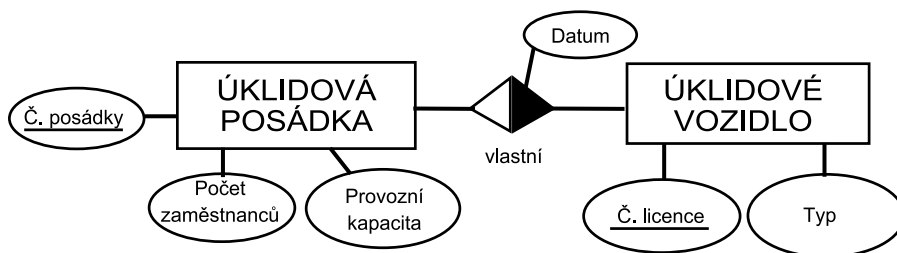
Obr. 5: Informační systém založený na databázovém systému

Datové modely jsou používány pro popis struktury a obsahu databáze. Modely vysoké úrovně, jako je model entit a vztahů (angl. Entity-Relation Model - E-R model), jsou používány během konceptuálního návrhu a neobsahují jakékoli implementační detaily. Datový model poskytuje koncept, pomocí kterého jsou popisována data aplikace a dále srozumitelným způsobem zachycuje entity a jejich vztahy. Implementační modely, jako je relační model (angl. Relational Model), které popisují aplikační data jako tabulky a operace nad nimi, jsou využívány při logickém návrhu. Databázové schéma je navrženo pomocí datového modelu, který je podporován v SŘDB na němž je založena aplikace. Modely nízké úrovně jsou používány v průběhu fyzického návrhu pro definování toho, jak jsou data fakticky ukládána.

2.1.1 Konceptuální modelování

Konceptuální datový model je používán pro vyjádření struktury informací v systému, tedy typů dat a jejich vzájemných vztahů. Měl by působit jako prostředník mezi uživateli, systémovými specialisty a strojovou úrovní (Worboys, 1995). Jeden z nejběžněji používaných přístupů pro vytváření konceptuálního modelu informačního systému je model entit a vztahů (E-R model), který byl poprvé zaveden Chenem (1976). E-R model popisuje prostředí aplikace prostřednictvím entit, jejich vlastností a jejich vzájemných vztahů. Entita je objekt, který existuje v prostředí uvažované aplikace a je odlišitelný od jiných objektů (např. úklidové vozidlo se státní poznávací značkou L-3417, dálnice H10). Atributy reprezentují vlastnosti entit. Například jednou z vlastností úklidového vozidla je jeho

číslo SPZ L-3417. Vztah reprezentuje asociaci mezi dvěma a více entitami. Například vztah *vlastní* reprezentuje relaci mezi úklidovou četou a jejím úklidovým vozidlem (tj. posádka vlastní vozidlo). Aplikační prostředí je obvykle modelováno na úrovni typů entit a typů vztahů, které reprezentují podobné entity a podobné vztahy (obr. 6).



Obr. 6: Příklad E-R diagramu

Pro popis konceptuálního modelu systémů, tj. databází a aplikací dohromady, je stále více a více používán unifikovaný modelovací jazyk (angl. Unified Modeling Language - UML (Booch a kol., 1997)). UML se snaží sjednotit různé metody konceptuálního modelování. Integruje E-R model s objektově-orientovaným návrhem: pro entity (tj. objekty) mohou být definovány operace. UML umožňuje více úhlů pohledu na problém a více úrovní detailů. Pro usnadnění jeho aplikace jsou k dispozici i programové nástroje.

2.1.2 Logický návrh databáze

V průběhu logického návrhu je konceptuální schéma databáze přetransformováno do relačního datového modelu zvoleného SŘBD. Na základě relačního modelu je již snadné implementovat skutečnou databázi. Dnes existuje celá řada komerčních databázových systémů založených na relačním modelu. Relační model zavedený Coddem (1970) reprezentuje data v databázi jako soubor relací. Relaci je možné si představit jako tabulku hodnot reprezentujících množinu podobných objektů reálného světa a jejich vzájemných vztahů. Řádky tabulky, zvané „*tuples*“, definují objekty reálného světa nebo vztahy mezi těmito objekty reálného světa. Sloupce tabulky reprezentují atributy, respektive hodnoty atributů (tab. 2). Hlavními důvody popularity relačního modelu jsou jeho schopnost definovat operace nad relacemi, jejichž výsledkem jsou opět relace, a dále podpora výkonných deklarativních jazyků. Standardním jazykem pro výběr dat v relačních databázových systémech je SQL (angl. Structured Query Language (Ingram, Philips, 1987)). Jedním z omezení SQL je absence přímé podpory prostorových operací. Proto byly pro překonání omezení jazyka SQL navrhovány objektově-orientované databáze s odpovídajícími objektově-orientovanými datovými modely. Nejnovější vývoj vedl také v oblasti relačních a postrelačních databází k začlenění prostorových operací do SQL standardu, takže geoinformace je dnes možné ukládat i spravovat pomocí stejného SQL jazyka, který je používán pro neprostorová data (Scarponcini, 1999).

Číslo posádky	Počet členů	Provozní kapacita
1	4	5
2	2	6

Tab.2: Příklad tabulky pro ukládání údajů o posádkách

2.2 Prostorové konceptuální modely implementované v GIS

Z hlediska prostorových konceptuálních modelů, tak jak jsou použity při tvorbě GIS, existují dva základní pohledy na svět - *rozložení vlastností* (angl. field view) a *rozložení objektů* (angl. object view) (Couclelis, 1992). Jevy reálného světa charakterizované rozložením vlastností jsou spojité a mohou být reprezentovány jako nekonečná množina bodů s přidruženými vlastnostmi. Sbíraná data slouží k aproximaci souvislého pole hodnot příslušného jevu. Příkladem takových jevů mohou být teploty nebo nadmořské výšky. Při tomto pohledu na reálný svět můžeme klást dotazy typu „co se nachází v místě x “, např. „jaká je nadmořská výška v bodě (x,y) “? Tyto jevy jsou obvykle reprezentovány v rastrovém formátu. Jiné jevy jsou založeny na objektech, a prostor je proto determinován diskrétními entitami. Příklady takovýchto entit mohou být silnice, budovy, města atd. V tomto případě GIS obsahuje jak tematické, tak i geometrické (prostorové) informace o reprezentovaných objektech. Při tomto pohledu na reálný svět můžeme klást otázky typu „kde je objekt X “, např. „kde je auto s SPZ L 1968“? Geometrie prostorových objektů je obvykle reprezentována ve vektorovém formátu. Podstatnou roli zde hraje výběr referenčního systému a přesnost geometrických dat. Konverze mezi oběma prostorovými konceptuálními modely je možná, avšak vždy je prováděna ztrátou informací.

2.2.1 Referenční systémy

Souřadnice jsou přímým vyjádřením polohy sledovaného jevu na zemském povrchu. Vzhledem ke značné nepravidelnosti zemského tělesa (geoidu) je geoid nahrazován rotačním elipsoidem, který se k němu nejvíce přimyká. Existuje mnoho takto navržených elipsoidů a použitý elipsoid je základní informací o souřadném systému. V praxi se u nás můžete nejčastěji setkat s elipsoidy Besselovým, Krasovského a WGS48. Souřadnice skládající se ze zeměpisné šířky (+90°..-90°) a zeměpisné délky (+180°..-180°) se nazývají geografické a jsou právě vyjádřením polohy jevů na zvoleném rotačním elipsoidu. Při vizualizaci geografických dat ať už formou mapy nebo na obrazovce počítače potřebujeme polohu objektů zobrazit z elipsoidu do roviny. To se provádí pomocí těles, které lze

do roviny rozvinout a které přimkneme k elipsoidu tak, aby v oblasti jež nás zajímá bylo co nejmenší zkreslení (touto zájmovou oblastí jsou obvykle státní celky, zde hovoříme o národních systémech nebo celý svět). Do roviny rozvinutelná tělesa jsou válec, kužel nebo sama rovina, nicméně v současnosti se pro rovinná zobrazení používají rovnice neodpovídající konkrétním útvarům. Poloha jevu v rovině je pak definována kartézskými souřadnicemi, které jsou určeny výše zmíněným zobrazením polohy jevu na elipsoidu na do roviny rozvinutelná tvar a určením počátku. Jejich jednotkami jsou obvykle užívané délkové míry, u nás se v současnosti jedná o metry. Soustava geodetické datum (elipsoid s referenčním bodem a datem určení), geografické souřadnice s určením poledníku, zobrazovací rovnice a kartézské souřadnice s počátkem tvoří dohromady souřadný systém. U nás patří k nejčastěji používaným systémům S-JTSK a S-42. Někdy je součástí určení polohy jevu i jeho nadmořská výška. Tento údaj udává vertikální vzdálenost jevu od pomyslné hladiny moře nacházející se pod ním. Výška této hladiny je odvozena pomocí skutečné hladiny moře naměřené v určitém bodě, který je pak parametrem výškového systému (např. systém Balt).

2.2.2 Nejistota a přesnost

Nejistoty a chyby jsou s geodaty neoddelitelně spojeny a mohou mít dopady na analýzu dat a modelování (Burrough, McDonell, 1998). Chyby se mohou objevit v různých fázích, sběrem dat počínaje a jejich prezentací v GIS konče. Analýzy kvality geodat provedené v různých státech vedly ke shodě na sadě prvků kvality geodat (Guptill, Morrison,

1995):

Rodokmen geodat zahrnuje popis zdrojového materiálu, ze kterého byla data odvozena a metod použitých pro jejich odvození. Tyto informace jsou velice důležité, protože ovlivňují všechny další prvky kvality geodat.

Polohová přesnost zahrnuje parametry přesnosti určení horizontální a vertikální polohy geoprvků v datové sadě. Tato přesnost určování geografické polohy závisí na měřických zkušenostech, použité metodě (např. fotogrammetrie, GPS) a na volbě kartografického zobrazení.

Atributová přesnost závisí na proměnlivosti sledovaného fenoménu, přesnosti měřícího přístroje a možném (špatném) vlivu pozorovatele.

Úplnost je dalším důležitým prvkem kvality geodat. Ta popisuje vztahy mezi objekty reprezentovanými v GIS a universem všech těchto objektů.

Logická konzistentnost se zabývá věrností vztahů zakódovaných v datové struktuře digitálních geodat.

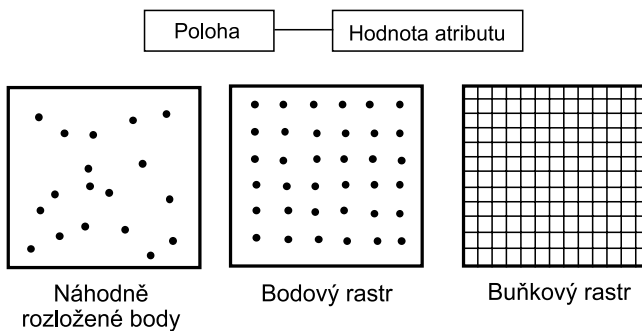
Sémantická přesnost se týká významu věcí v realitě a vztahuje se proto k významu geografických objektů a ne k jejich geometrické reprezentaci.

A konečně *časové informace* popisují datum pozorování, druh aktualizace a časový interval, po který jsou záznamy geodat platné.

Všechna tato data jsou součástí tzv. metadat - dat o datech. Pro firmy pracující s geodaty je dobrá dokumentace datových sad extrémně důležitá, aby bylo jisté, že geodata mohou být používána i po výměně pracovníků a případně i programového a technického vybavení (Strobl, 1995). Poskytovatelé dat potřebují sdělit uživatelům, jaká data mají k dispozici a k čemu mohou být použita. Metadata jsou určena právě pro tyto účely (Timpf a kol., 1996).

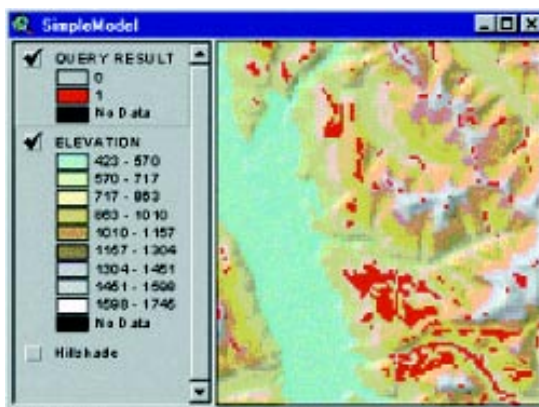
2.2.3 Pole a rastry

Při studiu rozložení vlastností jsou hodnoty vlastností zemského povrchu zpracovávány jako funkce, které mohou nabývat hodnot v jakémkoliv místě dvourozměrného prostoru. Takovýto popis terénu může být založen buďto na náhodně rozložených bodech nebo na bodech, které jsou pravidelně rozmístěné v mřížce (obr. 7). Nepravidelné rozložení bodů se objevuje, když jsou data sbírána v průběhu terénních měření a průzkumů, jako jsou odběry vzorků půd, zkoumání vegetačního krytu nebo měření výškových dat. Naproti tomu využití technik dálkového průzkumu Země vede k rastrové struktuře popisu terénu (viz obrázek: bodový a buňkový rastr).



Obr. 7: Různé konfigurace propojování hodnot atributu s polohou.

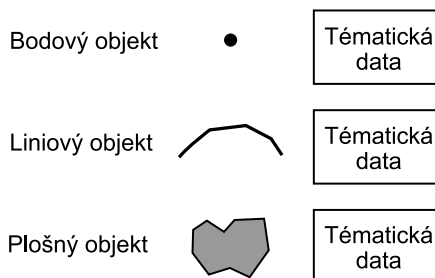
Rastr je souborem bodů nebo buněk pokrývajících terén v pravidelné síti. V bodovém rastru jsou popisná data, příslušná k prvku toho rastru, vztažena k poloze bodu jenž tento prvek reprezentuje. V buňkovém rastru se popisná data vztahují k celé ploše reprezentované odpovídajícím prvkem. Polohy prvků rastru jsou popisovány buďto pomocí indexů (i, j) nebo souřadnic (X, Y) . Velikosti kroků DX a DY definují rozlišení rastru; čím menší je krok, tím větší je rozlišení. Velké rozlišení znamená, že pro pokrytí terénu je potřebné mnoho rastrových prvků (mnoho dat), zatímco menší rozlišení sníží tento počet (méně dat). Tematické aspekty popisu zemského povrchu jsou vyjádřeny popisnými daty rastru. Pokud rastr popisuje jen jeden tematický aspekt, bude mít jen jeden atribut, jako je např. nadmořská výška nebo využití území. Uživatel nyní může vybírat rastrová data a odvozovat nová data z dat uložených prováděním analýz nebo aritmetických operací. Příkladem výběru podle hodnoty atributu může být: Udej polohu (i, j) všech prvků rastru, pro něž je hodnota atributu rovna w . Uživatelé často chtějí kombinovat více různých atributů pro každý prvek rastru a použít je jako vstup funkcí více proměnných (Tomlin, 1990). Jako příklad lze uvést jednoduchý dotaz na nadmořskou výšku a sklon svahu: Při vyhledávání oblastí se sklonem svahu $< 15\%$ a nadmořskou výškou > 750 m, můžeme překrýt dvě digitální mapy stejné oblasti. Výsledek lze vidět na obr. 8.



Obr. 8: Výsledek jednoduché překryvné operace (převzato z <http://esrnt1.tuwien.ac.at/MapModels/MapModels.htm>).

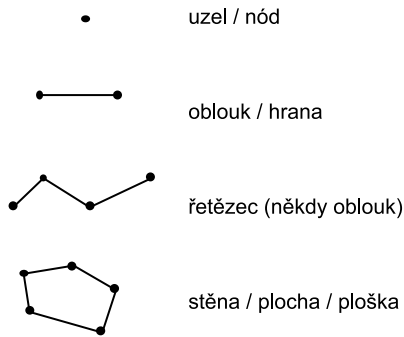
2.2.4 Geometrie prostorových objektů

Volba reprezentace geometrie objektů reálného světa v GIS musí být přizpůsobena způsobu použití geometrických informací. Pro každou tematickou třídu objektů musí být přijato rozhodnutí, zda budou objekty reprezentovány jako bodové, liniové resp. plošné (obr. 9). V případě bodových objektů se ukládá pouze jejich poloha. U liniových objektů se ukládá jejich poloha a tvar a jediným měřeným parametrem je *délka*. V případě plošných objektů bude dána jejich poloha a tvar a měřenými parametry budou *obvod* a *plocha* polygonu.



Obr. 9: Tři geometrické typy objektů

Geometrická struktura objektů může být reprezentována buďto s využitím rastrového datového modelu nebo s využitím vektorového datového modelu. Buňky rastru reprezentují plošné segmenty, takže tato geometrie je nevhodnější pro reprezentaci plošných objektů. Ke každé buňce je připojeno návěští uvádějící, ke kterému objektu buňka patří. Méně vhodné jsou rastry pro reprezentaci bodových a liniových objektů. Ve vektorovém datovém modelu je geometrie objektů reprezentována posloupností souřadnic bodů, které definují jak objekty bodové tak i liniové, a jejich prostřednictvím hranice plošných objektů. Geometrické prvky vektorově strukturované reprezentace zemského povrchu lze vidět na obr. 10. Elementární vztahy mezi těmito geometrickými prvky byly formulovány v matematické disciplíně zvané teorie grafů (Wilson, Watkins, 1990; Gersting, 1993). Graf se skládá ze dvou množin: množiny *uzlů* $N = \{n1, n2, \dots, nN\}$ a množiny *hran* $E = \{e1, e2, \dots, eA\}$. V geometrii popisu povrchu jsou body zpracovávány jako uzly a segmenty linií jako hrany.



Obr. 10: Geometrické prvky pro vektorově strukturovanou reprezentaci povrchu.

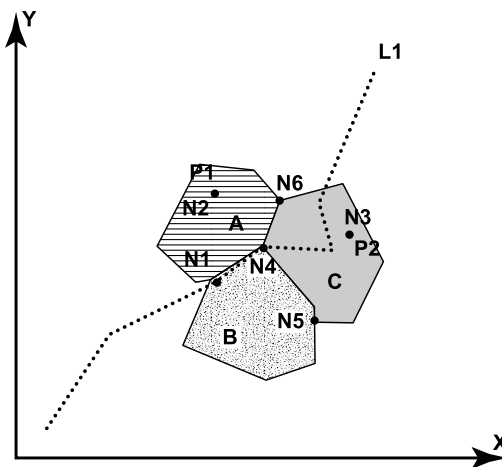
2.2.5 Příklad vektorově strukturovaného datového modelu

2.2.5.1 Konceptuální datový model (viz také 2.1.1)

Reprezentace zemského povrchu uváděného zde jako jednoduchý příklad (obr. 11) se skládá ze dvou typů geometrických prvků (tj. uzlů a hran) a tří typů objektů lokalizovaných na zemském povrchu (tj. bodových, liniových a plošných objektů). Polohová informace je napojena na uzly v podobě dvou atributů, jednoho pro X-ovou a jednoho pro Y-ovou souřadnici. Tematické informace mohou být napojeny na objekty rovněž v podobě seznamu atributů. Příklad v tomto odstavci je jednoduchý, jedinou tematickou informací udanou pro objekty je atribut specifikující tematickou třídu, ke které patří.

2.2.5.2 Logický datový model (viz také 2.1.2)

Konceptuální model je nezbytné přetřansformovat do struktury databázového modelu, který může být zpracováván informačním systémem (tj. do logického modelu). Příkladem takového logického modelu může být tabulková struktura relačního modelu. Obr. 12 ukazuje, jak mohou být pro entity konceptuálního modelu definovány tabulky a ukazuje také jejich vzájemné vztahy. Obrázek obsahuje čtyři plošné objekty, dva liniové objekty a dva bodové objekty.



Obr. 11 Příklad vektorově strukturovaného popisu terénu

Jak je zřejmé z obr. 12, tato data mohou být uložena v tabulkách. První tabulka je nazvána *bodový objekt*, každý řádek této tabulky reprezentuje jeden bodový objekt. První atribut *id* udává číslo sloužící pro identifikaci bodového objektu. Druhý atribut udává tematickou *třidu* bodového objektu. Třetí atribut *nid* udává identifikační číslo uzlu, který obsahuje informaci o poloze. Druhá a třetí tabulka obsahuje informace o liniových a plošných objektech. Čtvrtá tabulka udává čísla uzlů a souřadnice uzlů. Pátá tabulka obsahuje informace o hranách. Každá hrana může být identifikována kombinací svého počátečního uzlu (*b*) a koncového uzlu (*e*). Atributy *le* a *ri* se vztahují k plošným objektům, nacházejícím se na levé a pravé straně hrany.

body			vrcholy		
id	třída	nid	id	X	Y
P1	mlýn	N2	N1	127.1	153.7
P2	dům	N3	N2	.....	.....
			N3	.....	.....
			N4	.....	.....
			N5	.....	.....
			N6	.....	.....

linie	
id	třída
L1	silnice

plochy		hrany			
id	třída	b	e	le	ri
A	orná půda	N1	N4	A	B
B	les	N4	N5	C	B
C	město	N4	N6	A	C

Obr. 12: Tabulková struktura pro vektorová data

Informace o poloze objektů jsou v tomto příkladě udány v podobě souřadnic uzlů. Informace o tvaru může být odvozena z kombinace dat o uzlech a hranách. Informace o topologii jsou obsaženy v tabulce hran.

2.2.5.3 Příklady dotazů aplikovaných na vektorová data

Pro získání informací o poloze a tematických aspektech jednotlivých objektů je možné formulovat dotazy:

Jakým typem objektu je objekt s identifikačním číslem (*id*) 7?

Systém může prohledávat tabulky objektů, dokud nenajde pro atribut *id* hodnotu 7. Tato hodnota se vyskytuje v tabulce *bodový objekt*, atribut *třída* má pro tento objekt hodnotu mlýn a proto odpověď zní „Objekt číslo 7 je bodový objekt náležející k třídě mlýn.“.

Jinými příklady dotazů tohoto typu jsou:

Kde leží objekt s identifikačním číslem 7?

Kde je plošný objekt s *id* C?

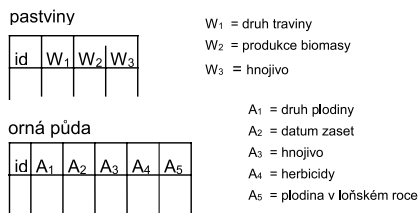
Obecnými příklady dotazů na topologii objektů jsou:

Které plochy obklopují dané město?

Které oblasti jsou napojeny na danou železnici?

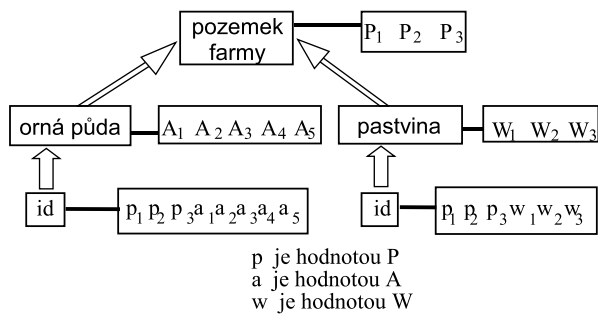
2.2.6 Hierarchie objektů

Třídy objektů jsou definovány prostřednictvím charakteristik, které mají jejich členové společné. Například objekty lokalizované na zemském povrchu mohou být rozděleny na základě svých geometrických charakteristik (tj. na bodové, liniové a plošné) nebo na základě svých tematických charakteristik. Pak mluvíme o tematických třídách. Třídy jsou vytypovávány na základě faktu, že objekty náležející do stejné třídy sdílejí stejnou strukturu popisu. Následující příklad vysvětluje tento koncept.



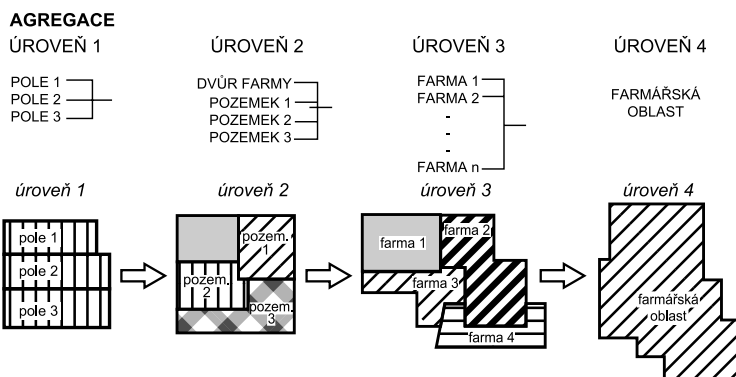
Obr. 13: Tabulky pro dvě třídy využití území

Je dána farma, obhospodařující jak ornou půdu, tak i pastviny. Farmář spravuje oba typy půd odlišně, a proto potřebuje různé typy informací pro správu a užívání těchto pozemků. Pokud chce využít informační systém, musí pracovat se dvěma odlišnými třídami objektů. Sloupce W₁, W₂ a W₃ na obr. 13 reprezentují tematické atributy třídy *pastviny* a sloupce A₁ až A₅ reprezentují tematické atributy třídy *orná půda*. Každá třída má svoji vlastní strukturu atributů a pro každý objekt bude každému atributu přiřazena hodnota. Nyní můžeme rozšířit seznam atributů obou tříd o data týkající se rozlohy, půdní vlhkosti a typu půdy. Vytvořením nové tabulky s těmito atributy dosáhneme mnohem obecnějšího popisu objektů. Rozdíl mezi *ornou půdou* a *pastvinou* je pak v další specifikaci objektů. Obr. 14 ukazuje hierarchii tříd pro půdu.



Obr. 14: Hierarchie tříd pro půdu (*W₁* = druh traviny, *W₂* = produkce biomasy, *W₃* = hnojivo, *A₁* = druh plodiny, *A₂* = datum zaset, *A₃* = hnojivo, *A₄* = herbicidy, *A₅* = plodina v loňském roce)

O třídě *pozemek farmy* mluvíme jako o generalizované třídě nebo nadtřídě nad třídami *orná půda* a *pastviny*. Objekt, který patří do třídy *pastvina* dědí nejen atributy této třídy, ale také atributy nadtřídy *pozemek farmy*. Agregáčn hierarchie popisuje způsob, jak jsou z elementárních objektů skládány složené objekty a jak mohou být tyto složené objekty dále skládány tak, aby vznikaly ještě mnohem složitější objekty. Příklad takovéto agregáčn hierarchie je uveden na obr. 15.



Obr. 15: Příklad agregace objektů

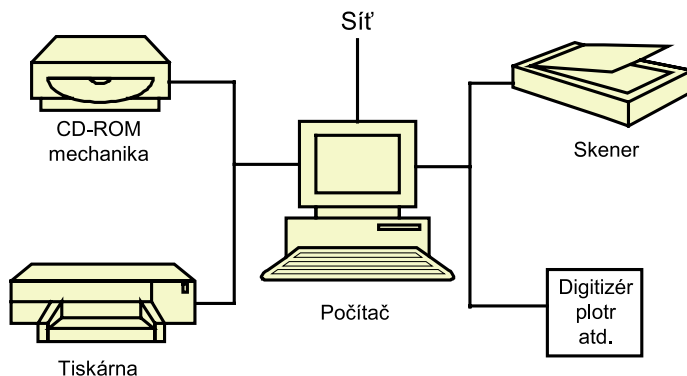
Při přechodu z úrovně 1 na úroveň 2 jsou jednotlivá pole skládána do pozemků. Dále je k těmto pozemkům přidán i dvůr farmy a vznikne tak objekt reprezentující celou farmu. Ve třetím kroku je větší počet farem poskládán tak, aby vytvořil farmářskou oblast. V agregáční hierarchii složené objekty dědí hodnoty atributů objektů, ze kterých jsou poskládány. Pokud jsou elementární objekty poskládány do složených objektů, jsou často agregovány i jejich hodnoty atributů. Výnos farmy je obvykle součtem výnosů jednotlivých polí a výnos farmářské oblasti je součtem výnosů farem (Frank a kol., 1997).

2.3 Od informačních technologií ke GIS

GIS, stejně jako kterákoliv jiná součást informačních technologií, se skládá z komponentů technického vybavení, které jsou případně propojené komunikační sítí a řízené programovým vybavením. Tato sekce zmiňuje nejdůležitější koncepty a ukazuje, jak aktuální trendy v oblasti informačních technologií ovlivňují GIS.

2.3.1 Technické vybavení

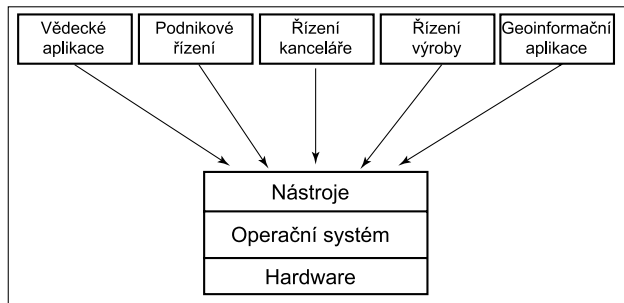
Komponenty technického vybavení GIS zahrnují přinejmenším centrální procesorovou jednotku (CPU) s operační pamětí, ke kterým jsou připojena zařízení sloužící pro ukládání, vstup a výstup dat (obr. 16). V průběhu 90. let se počítače vyvinuly od jednoduchých autonomních systémů ke komponentám celosvětové počítačové sítě. Aplikace GIS dnes zahrnuje typicky mnoho komponent, které jsou řízeny procesorem a které se specializují na co neefektivnější poskytování určitých služeb.



Obr. 16: Komponenty technického vybavení GIS

2.3.2 Operační systémy

V 60. letech byl operační systém definován jako programové vybavení řídicí technické vybavení počítače. Dnes je za hlavní cíl operačního systému považována *správa zdrojů*, které zahrnují kapacitu procesoru, paměťový prostor a komunikační kanály. Operační systémy se často skládají z mnoha vrstev nacházejících se mezi technickým vybavením a všeobecnými nástroji pro vědu, obchod, automatizaci kanceláře, řízení výroby a geoinformační aplikace, jak je ukázáno na obr. 17.



Obr. 17: Operační systémy jakožto vrstvy mezi technickým vybavením a aplikačním programovým vybavením

Správa zdrojů přiděluje jednotlivým úlohám procesory, paměť, vstupně/výstupní zařízení, komunikační zařízení a data. Operační systémy plní celou řadu funkcí, jako je implementace uživatelského rozhraní, sdílení technického vybavení a zařízení více uživatelů, umožňuje uživatelům sdílet data mezi sebou navzájem, zabraňuje uživatelům ve vzájemném ovlivňování úloh, plánuje využití zdrojů jednotlivými uživateli, usnadňuje vstup/výstup, zajišťuje zotavení se po chybě, účtuje využívání zdrojů, usnadňuje paralelní zpracovávání, organizuje data pro potřeby bezpečného a rychlého přístupu a zajišťuje komunikaci. Úlohou operačního systému je abstrahovat technické vybavení tak, aby uživatelé měli usnadněno provozování aplikací. Jednoduše řečeno, operační systémy je možné rozlišovat podle počtu uživatelů, kteří mohou pracovat současně. Nehledě na osobní a některé specializované počítače dnes prakticky všechny operační systémy obsluhují více uživatelů. Jako příklady operačních systémů lze uvést:

UNIX

UNIX je známý více úlohový operační systém. Jeho počátky sahají do 60. let, kdy byl vyvíjen v Bell Laboratories. Jednou z jeho charakteristik je velice jednoduchý systém adresářů a velice elegantní způsob práce se soubory. Prostřednictvím mechanismu „*pipe*“ umožňuje vytváření propojení mezi programy. UNIX je de facto standard v oblasti operačních systémů a mnoho produktů GIS běží pod některou z variant tohoto operačního systému.

Mac OS

Mac OS je standardním operačním systémem pro počítače Macintosh. Nejnovější verze Mac OS jsou vylepšené především v oblasti provádění úloh v prostředí počítačových sítí.

DOS

DOS (a MS-DOS prodávány firmou Microsoft) byl standardním operačním systémem osobních počítačů PC. Je jednoúlohový. Jeho příkazový jazyk je v určitých směrech podobný operačnímu systému UNIX. Běží na milionech počítačů PC všude na světě a je základem 560 000 aplikací - největší sady aplikací v jakémkoliv počítačovém prostředí.

Windows

Windows byly zpočátku založeny na operačním systému MS-DOS a byly původně navrženy jako vizuální rozhraní nahrazující příkazový jazyk operačního systému DOS. Nyní, díky evoluci Windows, se vyvinuly do nového operačního systému, zvláště ve verzi Windows 95, 98 a dalších.

Windows NT

Windows NT (New Technology) přidaly ke grafickému uživatelskému rozhraní víceuživatelské prostředí, robustnost a bezpečnost, původně existující pouze u systémů založených na operačním systému UNIX. Ač byl tento operační systém původně navržený pro pracovní stanice (Windows NT Workstation) a servery (Windows NT Server), pokračuje ve svém vývoji jako Windows 2000 Professional pro pracovní stanice, Advanced Server pro servery a Data Centre pro rozsáhlé instalace. Poslední řadou tohoto OS je MS Windows XP.

Linux

Linux je volný operační systém. Užívá Internet a standardní průmyslové komponenty a protokoly a představuje tak systém s plně integrovaným síťovým prostředím. Operační systém může fungovat jako server pro většinu hlavních protokolů pro zpracování souborů a poskytuje všechny hlavní Internetové aplikace.

2.3.3 Počítačové sítě a komunikace

Počítačová síť a distribuovaná databáze V počátcích vývoje databázového přístupu se předpokládalo, že databáze organizace bude umístěna na jediném centrálním počítači a uživatelé k ní budou přistupovat prostřednictvím terminálů. Avšak díky vzestupu Internetu a WWW došlo k dramatickému posunu směrem k distribuovanému zpracování, kdy byly sítě počítačů vzájemně propojovány do distribuovaných výpočetních systémů. Databáze jsou dnes konstruovány pro potřeby distribuce ukládání dat na několik uzlů. To umožňuje lokálním uživatelům v počítačové síti udržovat si co největší rozsah dat lokálně, beze ztráty výhod integrity a bezpečnosti, kterou poskytuje centralizovaná databáze. GIS systémy se rychle vyvíjejí tak, aby vyhovovaly standardům distribuovaných databází a jsou akceptovatelné jako součást firemních informačních systémů budoucnosti (Reeve, 1994).

LAN a WAN

Počítačové sítě jsou běžně děleny na lokální počítačové sítě (LAN) a rozsáhlé počítačové sítě (WAN). LAN je představována skupinou počítačů rozmístěných v malé vzdálenosti od sebe, často v rámci jedné budovy a navzájem propojených vyhrazeným kabelem. LAN se může skládat z mikropočítačů, minipočítačů a/nebo velkých sálových počítačů. WAN se může skládat z celé řady počítačů nebo může propojovat oddělené sítě LAN prostřednictvím běžného nosiče, jako je telekomunikační nebo družicový systém. Síť WAN může propojovat počítače, které jsou rozmístěny ve značných vzdálenostech od sebe: například rezervační místenkové systémy aerolinií doslova obepínají celou zeměkouli. Kterákoliv organizace může mít vybudované sítě LAN i WAN.

Distribuované zpracování

V lokální počítačové síti může být systém založen na souborovém serveru, s rozsáhlým diskovým prostorem, ve kterém jsou uloženy všechny databázové soubory. Uživatelé u ostatních počítačů přistupují k datovým souborům prostřednictvím počítačové sítě. Rychlost přenosu dat musí být dostatečně vysoká, aby si uživatel nebyli vědomi toho, že tato data nejsou uložena na jejich lokálním disku. Často však dochází k tomu, že uživatelé chtějí vyjmout data ze souborového serveru, aby je mohli zpracovat pomocí programového vybavení nainstalovaného na lokálním počítači. Pro dosažení tohoto cíle jsou používána řešení typu „FrontEnd-BackEnd“, kde lokální programové vybavení představuje FrontEnd, databázový systém na souborovém serveru funguje jako BackEnd a příkazy SQL jsou použity pro přenos dat mezi nimi po počítačové síti. V poslední době bylo toto FrontEnd-BackEnd řešení dále rozšířeno díky zavedení „middle-ware“, který je, jak již název napovídá, programovým vybavením „sedícím“ mezi klientskými aplikacemi a BackEnd servery. Účelem middle-ware je poskytovat účinný a pružný přenos dat mezi různými aplikacemi a několika servery vyskytujícími se v počítačové síti.

Distribuované systémy řízení báze dat (DSŘBD)

Uvažme následující příklad z (Reeve, 1994): Společnost má síť WAN pokrytou rozsáhlou geografickou oblast. Bylo by nepraktické udržovat centralizovanou databázi kvůli pomalým odezvám v síti. Avšak kdybychom umožnili v každém místě vyvinout jejich zcela samostatnou databázi, mohlo by to vést k duplikování dat a vznikům nekonzistencí. Distribuované systémy řízení báze dat umožňují, aby byla data rozdělena mezi jednotlivá

místa s tím, že každý fragment celkové databáze bude umístěn tam, kde bude nejčastěji používán, čímž se zachovají výhody integrity a správy spojené s databázovým přístupem.

Otevřené systémy

Výrobci počítačů tradičně chytali zákazníky do pastí dlouhodobých vazeb tím, že produkovali technické vybavení a operační systémy nekompatibilní s výrobky jiných firem. To vyvolávalo v případě síťových řešení velké potíže. V poslední době však donutil tlak zákazníků dodavatele, aby přistoupili k „otevřeným systémům“, to znamená, aby začali spolupracovat na vytvoření obecných standardů pro technické a programové vybavení (viz kapitola 6 této knihy, zabývající se více standardizací a interoperabilitou). Souhlas hlavních dodavatelů s vývojem obecných standardů zjevně povede k ještě většímu důrazu na posun směrem k síťovým počítačovým systémům. Ve velice krátké době již na trhu nebude prostor pro technické a programové vybavení, které by nebylo možné snadno využívat v heterogenním síťovém prostředí (Reeve, 1994).

GIS a počítačová síť

Rostoucí význam sítí a distribuovaných databází je pro dodavatele GIS velkou výzvou. Dodavatelé vytvářejí hodnotu GIS jako komponentů firemních informačních systémů, ale mnoho dřívějších GIS systémů bylo ve skutečnosti vytvářeno jako samostatné aplikace. Ellisor (1992) zdůraznil, že nová éra „otevřených systémů“ představuje pro dodavatele GIS výzvu, když prohlásil, že GIS musí využít nových technologií a tím se vyvinout z jednoúčelových systémů směrem k specializovaným komponentám počítačového prostředí, které mohou mnohem úspěšněji dosáhnout požadované funkčnosti GIS.

McLaren (1990) shrnul úroveň integrace s externími databázemi, kterých může GIS dosáhnout. Na nejnižší úrovni se nachází něco, co nazval „dočasným importem“, kdy data nejsou trvale spravována v GIS, nýbrž jsou dočasně předána do GIS pro potřeby analýz, a pak jsou skartována. V tomto případě jsou datové soubory staženy z firemní databáze a následně načteny do GIS. Tento přístup je vhodný pro práci založenou na projektech, ale je zřetelně nepraktický pro systémy, které pravidelně provádí rozsáhlé transfery dat. „Permanentní import“ vyžaduje, aby GIS převzal zodpovědnost za všechny funkce správy dat, tj. aby nahradil SŘBD. To však předpokládá, že GIS je technicky schopný tuto úlohu zvládnout a že organizace je připravena tolerovat tento významný převrat ve svých výpočetních postupech. S výjimkou případů, kdy nasazení GIS předstihne implementaci jiných databázových prostředků, není permanentní import pro organizaci akceptovatelný, protože by ji nutil restrukturalizovat její zpracovávání dat tak, aby vyhovovalo GIS.

Případová studie - Distribuovaný geografický informační systém (DISGIS)

Následující projekt financovaný Evropskou unií demonstruje nastupující potřebu distribuovaných geografických informačních systémů.

Odůvodnění

Existuje nastupující potřeba distribuovaných geografických informačních systémů. Projekt financovaný Evropským společenstvím DISGIS byl zaměřen na společná řešení ve dvou technologických oblastech: distribuovaných informačních systémech (DIS) a geografických informačních systémech (GIS). Možnosti realizace distribuovaných geografických informačních systémů jsou podporovány objevujícími se mezinárodními standardy a špičkovou distribuovanou objektovou technologií. Pro oblast GIS jsou hlavními podpůrnými standardy OpenGIS specifikace vytvářené OGC (Open GIS Consortium) a normy vytvářené v rámci ISO/TC 211 Geografické informace / Geomatika. Pro oblast DIS jsou hlavními podpůrnými standardy „Conceptual Schema Modelling Facility“ organizace ISO, UML od OMG, Referenční model pro otevřené distribuované zpracovávání (RM-ODP) od ISO/IEC a XML od W3C. Významnými technologiemi pro komunikační a informační infrastruktury jsou CORBA od OMG a firmou Microsoft zavedený standard DCOM spolu s COM+/ActiveX, Java Enterprise Beans a jiné.

Cíle

Cílem projektu je poskytnout modely, metody, nástroje a rámce pro vývoj otevřených distribuovaných systémů obecně, a zvláště pak otevřených distribuovaných geografických informačních systémů (GIS) a aplikovat metody, nástroje a rámce na dvou pilotních příkladech, na dvou firemních testovacích místech GIS, aby byla demonstrována a ověřena použitelnost a životaschopnost výsledků projektu DISGIS.

Obchodním cílem DISGIS projektu je vyvinout metody a nástroje, které sníží náklady na správu a distribuci geodat pro geografické informační systémy evropských firem a dále zvýšit návratnost investic do sběru a zakládání geodat. Projekt je směřován dle požadavků uživatelů z oblasti GIS. Partneri z oblasti technologie distribuovaných systémů postupně přenášejí svoji technologii partnerům z oblasti GIS a zpětně získávají požadavky a zkušenosti uživatelů.

Zákazníci

Norwegian Mapping Authority, Quadri Components (poskytovatel GIS)

Uživatelé

Norwegian Mapping Authority, GIS Denmark, Sysdeco GIS

Popis

Přístupem projektu byla aplikace nově vytvářeného Referenčního modelu pro otevřené distribuované zpracovávání (RM-ODP) v kombinaci s existující distribuovanou objektovou technologií do oblasti distribuovaných geografických informačních systémů. Projekt je zaměřen na úplný životní cyklus vývoje systému a poskytuje metody a nástroje vyhovující ODP standardu, které pomáhají při transformaci modelů na pracující distribuované systémy. Projekt byl směřován dle požadavků uživatelů z oblasti GIS. Norwegian Mapping Authority definovala předpoklady pro oblast evropských a mezinárodních standardů GIS a národní a evropské infrastruktury geodat.

Výsledky

Rámec pro mapování pro klienty; UML modely s implementacemi: geodata, aplikační programové rozhraní, dotazy a akce; nástroje pro generování kódu; XML prohlížeč geoinformací; rámec pro distribuovanou komunikaci; nástroj pro modelování dle ODP; UML metodologie pro ODP. Navíc existují pilotní projekty využívající dosažených výsledků pro demonstrování interoperability mezi třemi proprietárními klienty a servery.

Partneři

Norwegian Mapping Authority, Numerica-Tascon, Sysdeco GIS, SINTEF, GIS Denmark, INESC.

Odkazy

Ostensen, O., Spilde, D.: *The DISGIS Project, Distributed Geographical Information Systems - Models, Methods, Tools and Frameworks. Proceedings of the Third EC-GIS Workshop, Leuven, Joint Research Centre, EUR 17715 En, 1997.*

Web URL

<http://www.disgis.com>

Kontakt

Arne-j. Berre, SINTEF Telecom and Informatics

E-mail: Arne.J.Berre@informatics.sintef.no

Problémy

zavedení interoperability mezi proprietárními datovými servery a klienty

zkrácení času potřebného pro vývoj při implementaci modelů proměnlivých v čase

uvedení do souladu s nastupujícími (ale ještě nedokončenými) geoinformačními standardy zpracovanými ISO/TC211 a OGC.

Doporučení

Pro projekt byla přijata následující strategie. Interoperability bylo dosaženo prostřednictvím třívrstvé architektury přinášející:

obecný model geodat, který je ve shodě s nastupujícími mezinárodními standardy

obecné aplikační programové rozhraní pro přenos dat mezi serverem a klientem

rámec pro mapování, umožňující mapování do a z klientských a serverových firemních formátů

rámec pro distribuci a komunikaci oddělující aplikační funkčnost od problémů specifických pro distribuci

jazykově a platformě nezávislý předávací formát pro data (XML).

2.3.4 Aktuální problémy GIS databází

Současné komerční SŘBD poskytují služby vyžadované hlavními aplikacemi v oblasti správy. GIS vyvolává další požadavky na správu dat, která jsou organizována jako objekty se vzájemnými komplexními propojeními, zvyšujícími režii systému a zahrnujícími vztahy, které jsou mnohem typičtější pro expertní systémy než pro databáze.

2.3.4.1 Objektově-orientované databázové systémy

Mnoho existujících GIS je vybudováno nad obecně použitelnými relačními databázemi. V mnoha souvisejících aplikačních oblastech, jako je počítačová grafika, CAD a CAM, získal objektově-orientovaný přístup mnohem větší podporu. Hlavním prvkem tohoto přístupu je koncept *objektu*. Myšlenka zavedení objektově-orientovaného přístupu do databází je založena na požadavku zpracovávat dynamické chování systému a ne jen statické stránky informací, jako je tomu v případě relačního modelu. Dynamická stránka objektu je vyjádřena prostřednictvím sady operací, které mohou být vykonávány na objektu, a které jsou v něm uloženy. Uvažujme například objekt *hranice*, který je nejen staticky uložen jako sada bodů, ale který má definované i operace jako *délka* *hranice*. Mnoho pozorovatelů v komunitě GIS navrhovalo objektově-orientovaný přístup jako potenciálně mnohem vhodnější pro model databází GIS než relační model (Egenhofer, Frank, 1989; Worboys, 1994). Avšak nástup komerčních OODBMS byl mnohem pomalejší, než se zpočátku očekávalo.

2.3.4.2 Čas a GIS

Informace o čase jsou pro mnoho GIS aplikací životně důležité; proto je nezbytné integrovat čas do GIS (Frank, 1998). Nicméně to vyvolává jak technické, tak i konceptuální problémy. Čas je modelován pro různé aplikace různě. Lidé užívají mnoho modelů v závislosti na okolnostech. Zpracovávání času jakožto kalendářního času je jednoduché, protože ihned máme k dispozici výkonný model reálných čísel. To dokonce umožňuje integraci se současným vybavením pro GIS. Bohužel však v těchto případech nelze pracovat s časovými údaji, které nejsou ve formě kalendářního času, jako jsou například časové údaje dostupné jako relativní pořadí událostí, což je důležitým zdrojem dat v geologii, archeologii apod.

V GIS schopném zpracovávat čas mohou být změny přidávány jako nová fakta v čase, která nenahrazují dřívější znalosti. Realistický GIS musí rovněž zahrnovat opatření pro změny dat, která se zdají býti chybou,

jakmile jsou k dispozici lepší znalosti. Modely pro práci s opravami chyb a s jinými zlepšeními existujících dat jsou mnohem obtížnější.

2.3.4.3 Expertní systémy, umělá inteligence, inteligentní na znalostech založené systémy

V průběhu poslední dekády dosáhla informatika enormního pokroku ve vývoji technik, které dovolují, aby do počítačových databází byly integrovány „fuzzy“ informace a inferenční myšlení. Lidé kolem GIS hodně spekulovali o tom, jak by mohly být umělá inteligence a expertní systémy integrovány do GIS. Například GIS systémy mohou mít znalosti spojené s návrhem map integrovány do programového vybavení, takže GIS jako takový může převzít zodpovědnost za návrh vhodného rozvržení mapy. Nebo může být GIS systém „naučen“, aby při vstupu dat byl schopen identifikovat na skenovaných obrazech správné geoprvky a tak významně redukovat nedostatečné kapacity vstupu dat. Existuje jen málo, pokud vůbec, významných komerčních GIS systémů, které zahrnují techniky umělé inteligence a umělá inteligence v GIS je stále předmětem výzkumu. Je téměř jisté, že GIS balíky zahrnující některé aspekty umělé inteligence se objeví jako komerční produkty během několika let.

2.4 Geografická analýza v GIS

GIS může provádět prostorové analýzy nad geodaty, která jsou v něm uložena. Příkladem jednoduchých analýz může být:

nalezení všech objektů, nacházejících se v určité vzdálenosti od bodu (takových jako jsou například všechny volné vozy taxi ve vzdálenosti 500 m - viz 1.2) nebo

výpočet sklonu svahu pole pro potřeby výpočtu kompenzací pro farmáře.

Často jsou však potřebné mnohem složitější analýzy, jako:

nalezení oblastí, z nichž je dosažitelnost nemocnic nedostačující - nalezení oblastí, kde je možné postavit továrnu bez nebezpečí ohrožení krajinného rázu chráněných krajinných oblastí, nebo

identifikace oblastí, kde jsou některá zdravotní rizika běžnější než jina.

Hlavními typy analytických operací jsou reklasifikace, překryv, výpočet vzdáleností a konektivity, výpočet velikosti a směru sklonu svahu, konstrukce obalových zón, kontrola viditelnosti a interpolace.

Reklasifikace, která zjednodušuje klasifikaci objektů nebo rastrových buněk, je využívána k redukci zbytečných detailů v analýzách. Pokud například pracujeme na rozvojovém plánu regionu, můžeme potlačit rozdíly mezi jednotlivými oborami a reklasifikovat všechny zalesněné oblasti jednoduše na les, odlišený od zemědělské půdy nebo obytných oblastí.

Překryv nám umožňuje nalézt oblasti, kde dochází ke souběžnému výskytu některých vlastností. Například abychom našli oblasti vhodné pro nové rodinné domy, můžeme se ptát na parcely, které:

leží v oblastech navržených v územním plánu pro zastavění rodinnými domy

doposud nejsou zastavěné

jsou orientované na jih nebo jihozápad a

jsou do 300 m od školy.

Abychom mohli vyřešit tento dotaz, je pro každou vyžadovanou vlastnost vytvořena samostatná vrstva a všechny vrstvy jsou pak zkombinovány překryvnou operací. Při překryvných operacích jsou používány nejen logické operace typu „and“ nebo „or“, ale i celá řada dalších (Tomlin, 1994).

Výpočet vzdáleností v GIS není omezen na přímé vzdálenosti, nýbrž je možné požadovat jejich výpočet i podél silniční nebo uliční sítě. Je pak zřejmé, že v oblastech, kde všechny rodiny žijí v krátké euklidovské vzdálenosti od školy mohou být lokality, kde je vzdálenost podél uliční sítě delší, než je přijatelné. Ještě sofistikovanější je

výpočet vzdálenosti dle „jízdního času“, kdy se bere v úvahu i odlišnost tříd silnic (např. max. rychlost) a případné dopravní zácpy.

Výpočet *sklonu* svahu a jeho *orientace* (tj. směr, kterým je svah obrácen) může být důležitý pro plánování ochrany životního prostředí a pro ohodnocení zemědělské půdy pro potřeby subvenční politiky. Existují různé metody výpočtu sklonu nebo orientace svahu v závislosti na tom, zda jsou data uložena jako rastr (grid) nebo jako nepravidelná trojúhelníková síť (TIN). Rozlišení, s jakým jsou výšková data vzorkována, rovněž ovlivňuje výsledky výpočtů.

Obalové plochy (buffers) kolem geoprvků jsou vyžadovány poměrně často: například lesní zákon může předepisovat, že těžba dřeva nesmí probíhat v oblasti do 50 m kolem řek nebo radnice může zakázat určité obchodní aktivity v okolí školy, s tím že „blízko školy“ definuje jako „100 m od vchodu do školy“. Takovéto oblasti jsou reprezentované obalovými plochami.

Máme-li zadaný digitální výškový model terénu, můžeme si vypočítat, které oblasti jsou *viditelné* z daného bodu. Toto je užitečné pro nalezení oblastí, kde nezbytný, i když ne příliš atraktivní objekt (např. úpravna odpadních vod) může být skryt v krajině s minimálními vizuálními dopady. Existují samozřejmě i vojenské aplikace analýzy viditelnosti a také rozmístění vysílačů mobilní telefonní sítě vyžaduje tento druh analýz.

Prostorová interpolace umožňuje určovat (nejpravděpodobnější) hodnotu atributu v místě, kde nebyly hodnoty tohoto parametru měřeny s využitím měření hodnot sledovaného atributu v jiných místech. Prostorové analýzy mohou být použity pro rozmisťování zdrojů a pro výběr trasy.

Rozmísťování zdrojů znamená širokou škálu rozhodování o tom, kde má být v prostoru umístěn určitý zdroj (škola, obchod, sklad, pumpa apod.). Do této kategorie analýz spadá mnoho politických rozhodnutí i plánování. Rozhodnutí o tom, kde postavit nemocnici, školu nebo univerzitu je pozoruhodně prostorové a mělo by být vedeno předpokladem o obslužení maximálního počtu lidí. Soukromá sféra provádí obdobná rozhodnutí, když rozhoduje o umístění například nového obchodního domu. Například multikino by mělo být umístěno tak, aby ve vzdálenosti do půl hodiny jízdy autem žilo mnoho tisíc lidí.

Problém alokace zdrojů je obecně otázkou „nalezení optimálního umístění“ něčeho, což vyžaduje definování optimality a hledání míst, kde jsou tato kritéria nejlépe splněna.

Nejjednodušší otázkou pro *výběr trasy* je „která je nejkratší trasa k x“. V našem každodenním životě provádíme mnoho takovýchto rozhodnutí na základě vlastních znalostí prostředí. V případě větších oblastí nebo při použití mnohem komplexnějších kritérií optimality se však tato otázka stává velice obtížnou: Jaká je nejlepší trasa pro tahač s návěsem jedoucí ze Sofie do Bari, vezmeme-li v úvahu jízdni časy, dálniční poplatky, dostupnost trajektů apod.?

Mnohem komplexnější je rovněž analýza nejlepší trasy pro pohyb terénem, chceme-li zohlednit různé terénní podmínky. Takovéto otázky jsou často kladeny při zvládání krizových situací, ale jsou aplikovatelné i při návrhu nových cest.

Prostorové analýzy jsou ovlivňovány nevyhnutelnými chybami v datech. Některé analytické funkce jsou velice citlivé na chyby ve vstupních datech, jiné zase ne. Například Peter Fisher studoval vliv chyb ve výškových datech, které zahrnují neznámou výšku pokryvu terénu (jako jsou stromy), na analýzy viditelnosti (Fisher, 1993). Jednoduchá pravidla nejsou dostupná, pro porozumění citlivosti analytických funkcí na nejistotu ve vstupních datech jsou doporučovány testy s mírně pozměněnými vstupními daty.

Prostorové analýzy jsou často optimalizovány pro rastrové nebo vektorové reprezentace. Na trhu jsou k dispozici specifické softwarové balíky (Foresman, 1993). V principu jsou jak pro rastrové tak i pro vektorové systémy dostupné stejné funkce. Rastrová i vektorová reprezentace pokrytí území hodnotami daného atributu by se měly řídit stejnými pravidly. V praxi jsou některé operace mnohem snadněji proveditelné v jedné nebo v druhé reprezentaci a proto závisí na uživateli, zda si pro danou aplikaci zvolí rastrovou nebo vektorovou reprezentaci. GIS by měl být schopen modelovat stále více a více prostorových procesů. Není dostačující vědět, kde kouřový mrak vystupuje z továrny, nýbrž bychom měli kombinovat tuto informaci s daty o převažujícím směru větrů, abychom mohli spočítat průměrnou koncentraci znečišťujících látek v okolí továrny.

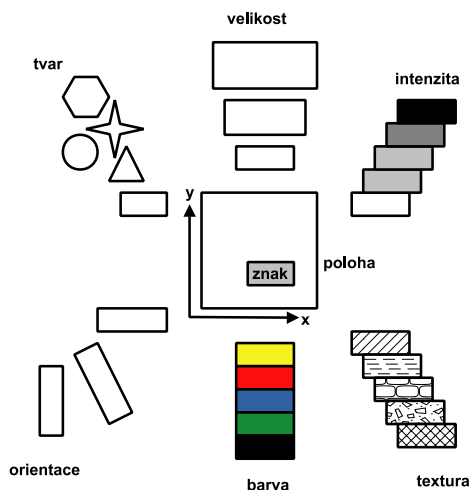
Abychom to mohli udělat, musíme do GIS integrovat model difusního procesu znečišťujících látek v atmosféře. Naštěstí modely obdobných procesů lze využít pro mnoho různých konkrétních situací: difuze je relevantní nejen pro znečišťující látky v ovzduší, ale také pro povrchové a podzemní vody, a dokonce i některé aspekty dopravy nebo šíření nemocí mohou být studovány jako difusní procesy.

2.5 Vizualizace v geografických informačních systémech

V rámci geografických informačních systému znamená vizualizace převod prostorových dat do grafické podoby, obvykle do formy mapového produktu. Během samotného převodu jsou používány kartografické (mapovací) techniky a metody. Právě ony formují základní pravidla pro optimální vzhled mapy, její produkci a využití s ohledem na určitou aplikaci. Přestože bylo v počítačové kartografii dosaženo pozoruhodných výsledků, automatizovaný proces tvorby mapy je hotový pouze v mechanistickém smyslu, který souvisí zejména s tiskem mapy. Počítačové programy však poskytují pouze omezenou pomoc při rozhodování o budoucím vzhledu mapy. Záleží jen a jen na uživateli, která data budou nakonec vytištěna, v jakém zobrazení, v jaké kompozici a jakými vyjadřovacími prostředky, barvou a popisem.

2.5.1 Znakový klíč

Kartografické znaky lze klasifikovat na základě typu objektu, který reprezentují (Kraak and Ormeling 1996; Jones 1997). Znaky jsou členěny do tří základních geometrických kategorií - bodové, liniové a plošné a každému přísluší určité prostorové umístění (lokalizace). Konkrétní druh znaku závisí na míře zobecnění prvku, který reprezentuje. Například město může být v malém měřítku reprezentováno bodovým znakem, v měřítku středním plochou a v měřítku velkém kombinací bodových, liniových a plošných znaků. Dvourozměrné mapové znaky mohou nabývat odlišných grafických podob v závislosti na informaci, kterou mají předávat. Bertin (1983) popsal šest základních grafických proměnných, které je možné použít: *barevný tón (barva)*, *odstín (intenzita)*, *velikost*, *textura (vzor)*, *orientace* a *umístění* (obrázek 18).



Obr. 18: Proměnné grafických prvků

Barva se vztahuje k použití tónu barvy, který označujeme jmény (barva červená, modrá). Je velmi vhodné její využití u map představujících spíše kvalitativní než kvantitativní informace a typicky je používán pro odlišení hlavních klasifikačních tříd bodových, liniových a plošných prvků.

Intenzita (případně *jas*) se vztahuje k světlosti či tmavosti areálu se stejnou základní barvou (stejným tónem). Protože intenzita se mění bez výrazných přechodů, je velmi vhodný pro znázornění ordinálních nebo intervalových/poměrových (kvantitativních) charakteristik (atributů) v datech. *Velikost* grafické proměnné se u určité třídy

mapových znaků používá mnohem častěji než u jiné. Velikost bodových znaků a šířka liniových znaků se používá pro odlišení hodnot ordinálních, intervalových/poměrových a někdy i nominálních dat. Bodové a liniové znaky s kolísající velikostí závislou na popisované vlastnosti se nazývají narůstající znaky (graduated symbols).

Tvar mapového znaku se obvykle používá pro vyjádření informace o nominálních vlastnostech jevu v daném místě. Může se jednat o abstraktní symboly (kolečko, křížek, čtverec) či symbolické znaky (piktogramy), u nichž tvar znaku připomíná objekt, který představuje v reálném světě (například symbol stanu pro tábořiště či kemp).

Textura (vzor) popisuje vnitřní grafickou strukturu znaku, zejména v případě znaků liniových a plošných. Vnitřní část znaku může sestávat například z rovnoběžných linií, překřížených linií, nebo série teček o různé hustotě.

Orientace může představovat určitou vlastnost související s umístěním znaku (směr větru), nebo se jedná o vnitřní prostorovou vlastnost struktury prostorových objektů, které jsou jednotlivými znaky reprezentovány (uspořádání pozemků v rámci katastru nemovitostí).

GIS musí poskytovat možnost definice uživatelských kartografických znaků pro upravení existujících mapovacích standardů a nabízet flexibilní metody přiřazení dat a jejich grafické reprezentace. Pro vysoce kvalitní mapová díla je nezbytné používat speciální nástroje pro manipulaci s mapovými znaky nezávisle na databázi.

2.5.2 Prvky a vzhled mapy

Mapa se obvykle skládá ze tří základních prvků: *mapové pole*, *název*, *měřítko*, *legenda* (Mueller et al. 1995). Název mapy odpovídá vnějším informacím (znázorňovaného tématu) a je nezávislý na kartografické reprezentaci. Legenda naproti tomu souvisí s vnitřní informací a poskytuje prostřednictvím vizuálních znakových proměnných klíč k pochopení reprezentované informace. Prázdné oblasti v kompozici mapy slouží k umístění zvětšených částí mapy, vedlejších map. Používají se tehdy, pokud mapa obsahuje graficky přeplněnou oblast, nebo se na ni vyskytuje oblast většího významu, než zbytek mapy. Nedílnou součástí mapy je také měřítko (grafické nebo číselné).

Kromě grafických proměnných je třeba zdůraznit několik dalších oblastí, jimž je třeba věnovat pozornost při tvorbě mapy (Jones 1997). Obzvláštní pozornost by měla být věnována jasnosti a čitelnosti mapy, vizuálnímu kontrastu, vyváženosti, hierarchickému uspořádání náplně mapy a umísťování popisu na mapách. Pouze malý zlomek tradičních znalostí o tvorbě mapy našel svoji cestu do počítačových kartografických systémů pro tvorbu map.

2.5.3 Cíle mapové tvorby

Mapy jsou vytvářeny pro určitý typ využití, pro podporu rozhodování v určité situaci. Musí umět poskytnout všechny důležité a odpovídající informace pro dané rozhodnutí a měly by potlačit ty, které nejsou relevantní. Papírové mapy nabízí pouze kompromisní řešení, protože návrh mapy je statický a musí sloužit účelům pro více uživatelů v odlišných situacích. Například mapy pro orientaci na silnicích (dopravní mapy a autoatlasy) zdůrazňují odlišné prvky než mapy turistické (odlišné měřítko, míra detailu a náplň). Při použití GIS lze vytvořit odlišné mapy pro různé uživatele a situace. Je možné mapu lépe přizpůsobit určité situaci a ovlivnit její vzhled. Interaktivní použití GIS vede k tvorbě dynamických map, na nichž se může uživatel zaměřit na oblasti zájmu a patřičně ji zvětšit. Podobně lze změnit obsah mapy podle uživatelské potřeby.

2.5.4 Kartografická generalizace

Kartografická generalizace je proces výběru a zjednodušené reprezentace geografických jevů (včetně jejich vztahů a struktury) s ohledem na měřítko, účel reprezentace, původ geografického jevu, který je reprezentován

a použití mapových znaků. Z mnoha generalizačních konceptů jsou v současné době do GIS produktů implementovány ty, které v generalizaci vidí proces postupného aplikování tzv. generalizačních operátorů. Použití generalizačních operátorů je ovšem podmíněno filozofickými a kartometrickými aspekty generalizačního procesu, které jsou zcela v režii uživatele. Mezi nejdůležitější generalizační operátory patří:

Výběr reprezentativních prvků na základě jejich vlastností (atributů)

Vypuštění - selektivní vypuštění prvků, které jsou příliš malé, příliš krátké a příliš nevýznamné pro reprezentaci na mapě.

Zjednodušení a shlazení - odstranění nepodstatných geometrických detailů bez porušení základního charakteru tvaru.

Seskupení, spojení a zrušení - kombinace prvků v těsné blízkosti nebo sousedních prvků do nového plošného prvku.

Kolaps - omezení rozměru prvku nebo reprezentace jeho prostorového rozsahu. Například změna plošného prvku na lineární nebo bodový, změna prvku vyjádřeného více liniemi na jednoduchý liniový prvek a další

Typizace a zjemnění - omezení hustoty prvků a úrovně detailu při zachování reprezentativního vzorku rozmístění a vizuálního vjemu původní skupiny objektů (zejména u bodových prvků).

Zvýraznění - zvýraznění prostorového rozsahu reprezentace prvku za účelem jeho zdůraznění a lepší čitelnosti na mapě.

Reklasifikace - seskupení prvků s podobnými geografickými vlastnostmi do nové skupiny vyšší hierarchické úrovně, která je reprezentovaná jiným znakem.

Resymbolizace - změna grafické reprezentace prvku.

Posun - vyčlenění problémových překrývajících se prvků a přemístění méně důležitých, nebo přizpůsobení rozsahu prvků tak, aby byl dosažen práh rozlišitelnosti jednotlivých prvků či jiná kartografická podmínka.

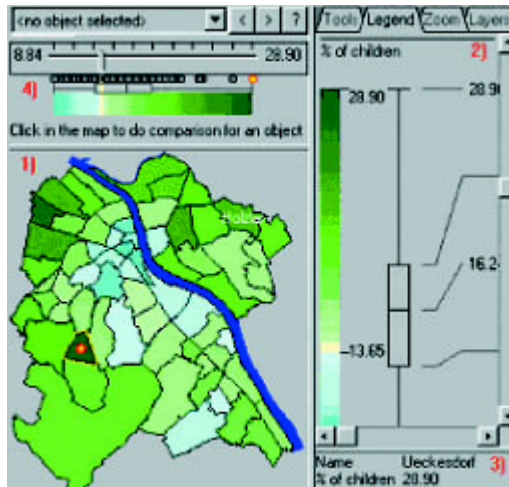
Je třeba mít na paměti vliv kartografické generalizace při převodu dat z existujících papírových map do digitální formy a jejich použití v GIS. Takto použitá data totiž vykazují všechny znaky generalizace tak, jak bylo výše popsáno. Digitalizace převede mapové znaky na daném místě na souřadnice, ovšem souřadnice odpovídají umístění znaku na mapě a nikoli skutečnému umístění objektu v reálném světě.

2.5.5 Vizualizace trojrozměrných dat

Většina nástrojů na zobrazení dat v programech GIS se týká dat reprezentovaných dvěma rozměry. Narůstá však také požadavek na možnost zobrazení dat ve třetím rozměru. Hlavním typem geografických dat zobrazujících jevy trojrozměrné jsou digitální modely terénu (DMT). Trojrozměrného zobrazení krajinných prvků je možné dosáhnout pomocí položení dvourozměrné reprezentace geografických jevů, jakými jsou silnice, řeky a půdní pokrýv, na digitální model terénu (Jones 1997). Můžeme si vybrat dva základní přístupy pro strukturu dat DMT - gridový a trojúhelníkový. Výsledkem toho prvního je pravidelná síť bodů pokrývajících studovanou oblast. Výška je zaznamenána pouze pro tyto body. Naproti tomu trojúhelníková síť ponechává v modelu všechny původní výškové body. Takový přístup umožňuje brát do úvahy místní charakteristiku povrchu. Prokládání trojúhelníků probíhá pomocí Delaunayova algoritmu jehož výsledkem je nepravidelná trojúhelníková síť (v originále Triangular Irregular Network - TIN). Základní vlastností Delaunayova trojúhelníka je, že jeho hrany mají minimální možnou délku a úhly mezi hranami jsou maximální možné. V prostředí GIS se DTM používá k analýze charakteristik georeliéfu, zejména dvě z nich - sklon svahu a orientace - hrají důležitou roli v dalších výpočtech (Kraak a Ormeling 1996).

2.5.6 Interaktivní kartografie - mapy a multimedia

V posledních desetiletích se stále více uživatelů počítačů začalo zapojovat do procesu tvorby map (Morrison 1994). Většina z těchto map není vytvářena jako koncový produkt, ale spíše jako meziprodukt napomáhající uživateli v jeho práci s prostorovými daty. Mapa jako taková začala hrát zcela novou roli. Přestává být pouze prostředkem komunikace, ale stává se nástrojem pomáhajícím procesu vizuálního myšlení. Tento proces je urychlován možnostmi nabízenými díky rozvoji nové technologie. Nové prostředky šíření informací jakými jsou například CD ROM a Internet, nejenom že dovolují dynamickou prezentaci, ale také přímou interakci s uživatelem (Kraak 1998). Vznikly dokonce speciální programy a sady nástrojů jejichž funkčnost je založena na dvou základních slovech: interakce a dynamika. Pokud jich využijeme v kartografii nabídnou uživateli možnost neustále měnit vzhled mapy. Vzájemná provázanost s mapou bude podněcovat myšlení uživatelů a přidá mapám novou funkci (obrázek 19).



Obr.19: Převzato z (Andrienko a Andrienko 1998): Příklad programového okna s nástrojem pro dynamickou kartografickou vizualizace. Okno je rozděleno na několik oblastí: 1) mapová oblast v níž se dynamicky vykresluje základní mapa, 2) oblast legendy a programových nástrojů, 3) oblast výpisu dat, 4) oblast pro manipulace s datovým souborem. Jednotlivé oblasti jsou odděleny pohyblivými hranicemi.

Další odkazy

- Burrough P., McDonnell R.(1998): *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford, New York, Oxford University Press.
- Fischer M., Scholten H.J., et al., Eds. (1996): *Spatial Analytical Perspectives on GIS*. GISDATA Series Vol.4. London, Taylor & Francis.
- Goodchild M., Jeansoulin R., Eds. (1998): *Data Quality in Geographic Information - From Error to Uncertainty*. Paris, Hermes.
- Jones J.(1997): *GIS and Computer Cartography*. Essex, Longman.
- Laurini R., Thompson D.(1992): *Fundamentals of Spatial Information Systems*. San Diego, Academic Press.
- Longley P., Goodchild M., et al., Eds. (1999): *Geographical Information Systems - Volume 1: Principles and Technical Issues*. New York, John Wiley & Sons.
- Montgomery G., Schuch H.(1993): *GIS Data Conversion Handbook*. Fort Collins, USA, GIS World Books.
- Newton P.W., Zwart P.R., et al., Eds. (1995): *Networking Spatial Information Systems*. Chichester, UK, John Wiley.
- Worboys M.(1995): *GIS - A Computing Perspective*. London, UK, Taylor & Francis.

Literatura

- Andrienko G., Andrienko N.(1998): *Interactive Maps for Visual Data Exploration*.
- Bertin J.(1983): *Semiology of Graphics. The University of Wisconsin Press, Madison, WI.*
- Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I.(1997): *Unified Modeling Language Semantics and Notation Guide 1.0. Rational Software Corporation, San Jose, CA.*
- Burrough P., McDonnell R.(1998): *Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press, Oxford.*
- Chen P.P.S.(1976): *The Entity-Relationship Model - Toward a Unified View of Data. ACM Transactions on Database Systems 1(1): 9 -36.*
- Codd E.F.(1970): *A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks. CACM 13(6): 377 - 387.*
- Couclelis H.(1992): *People Manipulate Objects (but Cultivate Fields): Beyond the Raster-Vector Debate in GIS. in: A. U. Frank, I. Campari, and U. Formentini (Ed.), Theories and Methods of Spatio-Temporal Reasoning in Geographic Space. Lecture Notes in Computer Science 639, pp. 65-77, Springer-Verlag, Berlin.*
- Egenhofer M.J., Frank A.U.(1989): *Why Object-Oriented Software Engineering Techniques are Necessary for GIS. in: International Geographic Information Systems (IGIS) Symposium, Baltimore, MD.*
- Ellisor E.(1992): *What's ahead in Data Access and Management. GIS World 5(3).*
- Fisher P.(1993): *Algorithm and implementation uncertainty in viewshed analysis. Int. Journal of Geographical Information Systems 7(4): 331-347.*
- Foresman T.W.(1993): *IDRISI Offers GIS Simplicity to Government Agencies. GIS World. 6: 18-19.*
- Frank A.U.(1998): *Different types of 'times' in GIS. in: M. J. Egenhofer and R. G. Gollgedge (Ed.), Spatial and Temporal Reasoning in GIS. pp. 40-61, Oxford University Press, New York.*
- Frank A.U., Volta G.S., McGranaghan M.(1997): *Formalization of Families of Categorical Coverages. IJGIS 11(3): 215-231.*
- Gersting J.(1993): *Mathematical Structures for Computer Science. W.H. Freeman and Company, New York.*
- Guptill S.C., Morrison J.L., Ed. (1995): *Elements of Spatial Data Quality. Elsevier Science.*
- Ingram K., Phillips W.(1987): *Geographic Information Processing Using a SQL-Based Query Language. in: N. R. Chrisman (Ed.), AUTO-CARTO 8, Eighth International Symposium on Computer-Assisted Cartography, pp. 326-335, Baltimore, MD.*
- Jones J.(1997): *GIS and Computer Cartography. Longman, Essex.*
- Kraak M.(1998): *Exploratory Cartography: maps as tools for discovery (inaugural address in ITC Enschede).*
- Kraak M.J., Ormeling F.J.(1996): *Cartography: Visualization of spatial Data. Addison Wesley Longman, Essex, UK.*
- McLaren R.(1990): *Establishing a Corporate GIS from Component Datasets - the Database Issues. Mapping Awareness 4(2).*
- Morrison J.(1994): *The Paradigm shift in cartography: The use of electronic technology, digital spatial data and future needs. in: T. C. Waugh and R. G. Healey (Ed.), Sixth International Symposium on Spatial Data Handling, SDH '94, Edinburgh, UK, pp. 1 - 28.*
- Mueller J.C., Cavagnoli M., Kraak M.J.(1995): *Communicating Spatial Information. in: A. Frank (Ed.), GIS - Materials for a Post-Graduate Course. vol 2: GIS Technology.*
- Ralston A., Reilly E., Ed. (1992): *Encyclopedia of Computer Science. Van Nostrand Reinhold, New York.*
- Reeve D.(1994): *UNIGIS Course Notes, Module 4: Attribute Data and DataBase Theory. Technical Report.*
- Scarponcini P.(1999): *SQL Goes Spatial. GIM International 13(12): 72-75.*
- Strobl J.(1995): *Grundzüge der Metadatenorganisation für GIS. Salzburger Geographische Materialien, Beiträge zur Geographischen Informationswissenschaft, (Proceedings AGIT 1995) (22): 275-286.*
- Timpf S., Raubal M., Kuhn W.(1996): *Experiences with Metadata. in: 7th Int. Symposium on Spatial Data Handling, SDH'96, Delft, The Netherlands (August 12-16, 1996), pp. 12B.31 - 12B.43.*
- Tomlin C.D.(1990): *Geographic Information Systems and Cartographic Modeling. Prentice Hall, New York.*
- Tomlin C.D.(1994): *Map algebra: one perspective. Landscape and Urban Planning 30: 3-12.*
- Wilson R.J., Watkins J.J.(1990): *Graphs - An introductory approach. John Wiley & Sons, New York.*
- Worboys M.F.(1994): *Object-Oriented Approaches to Geo-Referenced Information. International Journal of Geographical Information Systems 8(4): 385-399.*
- Worboys M.F.(1995): *GIS - A Computing Perspective. Taylor & Francis, London.*

3. Organizační a obchodní aspekty GIS

Cíle :	Ukázat různé metodiky zavádění GIS do organizace Ukázat geoinformace a GIS z obchodního a ekonomického hlediska
Vzdělávací výstupy:	Strategie zavádění GIS do organizace Jak provádět ekonomické ohodnocování a hodnocení proveditelnosti projektů GIS Dopad GIS na lidi v organizaci Jak navrhnout a/nebo vybrat GIS Geoinformace a GIS z pohledu trhu: jak oceňovat geodata a jaký mají vztah k elektronickému obchodování (e-obchodování) Některá obecná nedorozumění a nástrahy

Převážná část této kapitoly se týká zavádění GIS do organizace. Jsou zde popsány dvě komplementární strategie.

První navržená strategie zavádění GIS začíná identifikací uživatelů, kteří přijímají prostorová rozhodnutí. Které informace tito uživatelé potřebují, aby mohli přijímat svá rozhodnutí, jak nejlépe je nezbytné jim tyto informace prezentovat, aby mohli reagovat rychle a bezchybně? Z těchto otázek vyplyne „*geoinformační produkt*“, který uživatelům tyto informace poskytuje. Jakmile je geoinformační produkt navržen, vyjasní se i logická a fyzická organizace dat nezbytných pro jeho produkci i požadované technické a programové vybavení. Koncept „*geoinformačního produktu*“ pomáhá také při ekonomickém ohodnocování projektu, zvláště pak při odhadování přínosů. Představuje kritický bod pro diskuse s uživateli v jejich vlastní terminologii. Specialisté na GIS právě z tohoto odvozují technické a organizační detaily, kterým je pro uživatele obvykle obtížné porozumět.

V odstavci 3.1.2 je popsán komplementární přístup, nazvaný „*přístup zaměřený na uživatele*“. V tomto případě jsou problémy uživatelů nazírány z pohledu tvorby systému pro správu geoinformací. Stejný problém je uvažován symetricky ze dvou pohledů - a to jak koncipovat technické nástroje, které umožní vytvořit systém a jak vyhovět současným evropským úpravám. Souběžně jsou diskutovány jak organizační aspekty implementace GIS tak i odpovídajících obchodní aspekty.

Kapitola pokračuje popisem analýzy potřeb a studie proveditelnosti, tj. rozhodovací fázi zavádění GIS (odst. 3.2). Analýza potřeb určuje informační potřeby organizace. Studie proveditelnosti poprvé realisticky určuje rozsah projektu. Čeho je možné dosáhnout za daných technických, finančních a organizačních omezení?

Po té se odst. 3.3 věnuje dopadům, které může zavedení GIS mít na organizaci a lidi v organizaci. Jsou studovány pozitivní i negativní dopady.

Dobře viditelným krokem realizace projektu GIS je výběr konkrétního systému. Odst.3.4 vysvětluje proces ohodnocování a úkoly, které musí být vyřešeny. Následuje analýza organizace, která chce zavést GIS, z technického úhlu pohledu a popis toho, jak stanovit technické požadavky a výkonové testy. Ohodnocení nabídek různých dodavatelů GIS je obtížné, v úvahu je třeba vzít značné množství kritérií a důkladně je vážit. Podkapitola končí stručným popisem kroků, zahrnutých do vývoje aplikace GIS.

Kapitola končí odstavcem 3.5 zabývajícím se ekonomikou geoinformací. Ekonomická hlediska jsou při rozhodování o GIS extrémně důležitá. Náklady na projekt by měly být nižší než vygenerované přínosy. Obtíže spočívají v ohodnocení a porovnání nákladů a přínosů. Tato podkapitola se zabývá především ekonomickou analýzou tak, jak je aplikována na GIS. Detailně ukazuje, jak může být demonstrována ekonomická proveditelnost a pomáhá prezentovat GIS projekt v termínech srozumitelných pro vedení. S obchodními aspekty je těsně svázána

problematika elektronického obchodu v oblasti GIS. Nakonec je zde uvedeno několik varovných slov ve formě seznamu mýtů a legend okolo GIS a některých běžných úskalí okolo GIS.

3.1 Strategie zavádění GIS

Zavádění nové moderní technologie GIS v organizaci je komplexním procesem. První zde navrhovaná metoda se skládá ze série kroků propojených konzistentní teorií. Metoda se soustředí na úkoly, které musí uživatelé GIS plnit, a na požadované geoinformace. Úkoly, pro které by měl být GIS využíván a očekávané informace je možné popsat detailně a ve formě srozumitelné uživatelům. Technické detaily následují logicky po sobě, takže uživatel jim může porozumět a odsouhlasit je.

Druhou, komplementární strategií je návrh zaměřený na uživatele (angl. User Centered Design - UCD). I když rovněž začíná od uživatele, je tento přístup méně zaměřen na tok informací a více na funkčnost poskytovanou koncovému uživateli.

3.1.1 Informačně zaměřený přístup

Továrna transformuje suroviny na produkty, které jsou pak prodávány na trhu. Tato metafora může být aplikována i na GIS. Získaná geodata jsou surovinou, programové vybavení představuje továrnu a informace ve formě „výstupů ze systému“ jsou produkty. Výstup z GIS je „informačním produktem“. To ukazuje, že je produkován GISem, tzn. že je výsledkem GIS nazíraného jako výrobní proces, transformující suroviny (tj. získaná geodata) do pro uživatele hodnotných produktů. Metafora je důležitá, protože klade důraz na mnoho významných aspektů spojených s GIS:

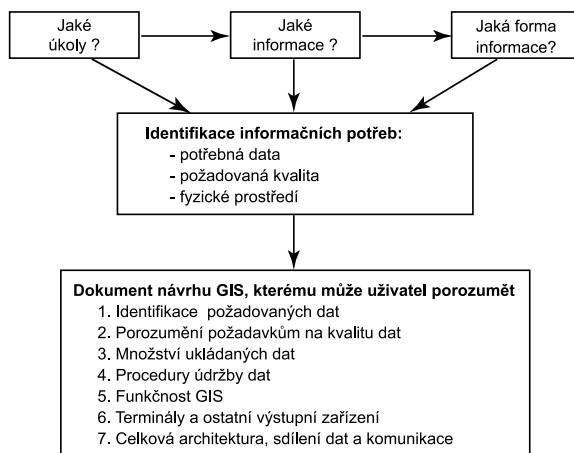
1. produkuje GIS informace, které někdo používá?
2. má výsledný produkt svoji hodnotu v procesu rozhodování?
3. odpovídá kvalita produktu potřebám uživatelů?
4. je produkt snadno použitelný?

Metafora produktu obrací pozornost k otázkám marketingu, které musí být pro geoinformace řešeny. Ale informační produkt také ukazuje na aplikovatelnost ekonomických teorií, které jsou dobře rozvinuté pro průmyslové produkty. Zaměření se na uživatele GIS - ne na technologii - je prvním krokem směrem k úspěšnému zavedení GIS:

1. Do provádění kterých úloh jsou uživatelé zapojeni a pro které z nich potřebují další informace, které jim může dodat GIS?
2. Které informace jsou potřebné pro plnění těchto úloh?
3. V jaké formě jsou informace pro uživatele nejsnáze srozumitelné?

Z těchto na uživatele zaměřených otázek vyplyne většina odpovědí týkajících se technického návrhu GIS:

1. Která data jsou nezbytná, aby bylo možné produkovat požadované informace?
2. Jaká je vyžadovaná kvalita dat (pro produkování informace, pro sbírání data)?
3. Které funkce jsou potřebné, aby bylo možné transformovat data na požadované informace?
4. Jaké technické a programové vybavení je nezbytné? Jaká je celková architektura?
5. Jak provést ekonomické ohodnocení projektu?



Obr. 19: Na informace zaměřený přístup

Informační potřeby závisí na úlohách uživatelů

GIS je v organizaci zaváděn proto, aby zlepšil její funkčnost. Je velmi důležité porozumět cílům organizace a také tomu, jak je jich dosahováno. Obvykle je GIS zaváděn proto, aby sloužil specifické skupině uživatelů v organizaci. Budoucí uživatelé GIS mají v organizaci určité funkce a plní v ní určité úlohy. GIS musí podporovat tyto funkce a úkoly - a nic víc.

Prvním krokem v zavádění GIS musí být analýza úkolů v organizaci, které vyžadují geoinformace. Které informace jsou vyžadovány pro který specifický krok úkolu? Jak tyto informace ovlivňují výstup úkolu? Co se stane, když informace nejsou dostupné vůbec, nejsou dostupné včas nebo jsou sice dostupné, ale nejsou správné? Například aby bylo možné reagovat na hlášení o havárii, musí být dostupná „trasa k místu havárie“. Pokud je dodána příliš pozdě nebo obsahuje chyby, může být reakce příliš opožděná a v důsledku toho mohou zahynout lidé.

Jaké informace jsou požadovány pro plnění dané úlohy?

Jakmile máme identifikovanou úlohu plněnou uživateli, kterou by měl podporovat GIS, musíme postoupit k informačním potřebám uživatelů plnících tuto úlohu. Informace mohou být povinné - úloha bez nich nemůže být dokončena - nebo mohou být doplňkové. S doplňkovými informacemi jsou výsledky úlohy lepší. Například pro vydání stavebního povolení je nezbytná znalost polohy domu vzhledem k hranicím parcely, aby bylo možné přezkoumat vzdálenost k sousedním pozemkům.

V mnoha případech nemá uživatel svobodnou vůli výběru informací, které chce použít. Administrativní rozhodování se řídí pravidly, stanovenými v zákonech a jiných legislativních normách určujících, které informace musí být vzaty v úvahu a často detailně určují jejich prezentaci, kvalitu apod. Pravidla jsou součástí instrukcí daných legislativci a upravujících způsob přijetí rozhodnutí. Musí být dozorovány, aby se zajistilo, že administrativní proces je spravedlivý a nepoužívá informace odlišných úrovní kvality.

Je vřele doporučováno navštívit uživatele v jejich kancelářích a pozorovat je při práci; posbírat kopie konzultovaných dokumentů, vyplněných formulářů a jiných informací zahrnutých do procesu rozhodování; tato sbírka podkladů bude velice užitečná pro následující kroky.

Jak jsou informace prezentovány uživatelům?

Dalším krokem je identifikace formy, kterou jsou informace prezentovány uživatelům. Jakmile porozumíme úkolu, který má uživatel plnit a identifikujeme informace, kterými k tomu může přispět GIS, můžeme rozhodnout o způsobu, jakým informace sdělíme uživateli. Například informační produkt „cesta do daného místa“ musí obsahovat posloupnost ulic a zabočení, která dovedou řidiče na požadované místo. Ve většině případů jsou

geoinformace sdělovány ve formě map. Je doporučováno použití grafiky, aby bylo zajištěno, že jsou přítomné všechny požadované informace a že kvalita sdělovaných informací je pro řešený úkol dostačující. S ohledem na použití informací by měla být diskutována nejen grafická prezentace informací, ale i použité nosné médium. Pokud úloha vyžaduje rychlé dodání malého množství informací, může být optimálním řešením zobrazení na obrazovce monitoru. Pro potřeby rozhodování vyžadujícího velké množství komplexních informací, které však postupuje pomalu, je výstup na papír mnohem vhodnější. Pokud je důležité zdokumentování rozhodnutí a jeho odůvodnění, musí být vytištěna papírová verze a přidána k dokumentaci případu. Stavební povolení obvykle vyžaduje vytištění na papír, aby byla fyzická evidence, zatímco v zásahovém vozidle záchranných služeb jsou slovní informace mnohem užitečnější.

Co vyplývá z identifikovaných informačních potřeb?

Z identifikovaných informačních potřeb by měly vyplynout všechny (nebo alespoň většina) prvků nezbytných pro návrh aplikace GIS:

1. Požadavky na informace definují potřebu dat a funkce programového vybavení pro GIS potřebné pro transformaci uložených dat na požadované informace.
2. Porozumění úlohám a rozhodovacímu procesu určuje kvalitu požadovaných informací.
3. Fyzické prostředí, ve kterém jsou informace používány, určuje technické vybavení a způsob předávání informací uživatelům.

Přínos: dokument návrhu GIS, kterému může uživatel porozumět.

Po těchto krocích je možné vyprodukovat dokument návrhu GIS, který je odvozen z pro uživatele srozumitelné dokumentace požadavků:

1. Identifikace požadovaných dat

Z popisu informačního produktu jsou identifikována nejen nezbytná data, ale i ta, která nejsou nezbytně nutná.

2. Porozumění požadavkům na kvalitu dat

Informační požadavky rovněž indikují požadovanou kvalitu dat. Kvalita dat je široce diskutovanou otázkou, ale pravidla zpracovávání jsou poskytována jen zřídka. Parametry běžně vnímané jako určující pro kvalitu dat jsou přesnost, úplnost a udržovatelnost.

3. Množství ukládaných dat

Pro technický návrh GIS je znalost množství ukládaných dat důležitá. Z popisu potřebných dat, z měření množství dat připadajících na oblast resp. počtu objektů a množství dat na objekt rychle vyplyne celkové množství dat, která budou v GIS ukládána. Tento údaj musí být ještě upraven o režii ukládání dat.

4. Procedury údržby dat

Používaná data musí být udržována; toto je často ten nejobtížnější organizační problém reprezentující podstatnou část nákladů na běžící GIS. Popis informačního produktu indikuje, jaké úrovně aktualizace je nezbytné dosáhnout. Pozorování organizace a jejích současných mechanizmů zabezpečujících, aby data používaná pro rozhodování byla aktuální nám umožňují dále proniknout do požadavků na údržbu dat.

5. Funkčnost GIS

Operace potřebné pro transformaci uložených dat na požadované informace jsou snadno identifikovatelné. Porovnáním uložených dat s požadovanými informacemi zjistíme, jaký druh prostorových analýz, vybírání z databáze a nástrojů pro grafické prezentace je potřebný. To nám umožní rozhodnout, které programové vybavení pro GIS bude pro aplikaci nezbytné.

6. Terminály a jiná výstupní zařízení

Když máme identifikované uživatele a formu předávání prostorových informací, můžeme určit počet a typ terminálů, potřebných pro uživatele, aby mohli přistupovat k informacím. Je-li informačním produktem papírová mapa, je možné z poskytnutých vzorků výstupů usoudit na kvalitu plotrů.

7. Celková architektura, sdílení dat a komunikace

Dokumentace uživatelské úrovně ukazuje, která data jsou mezi uživateli sdílena. Popisuje uživatele a kde jsou lokalizováni. To pomáhá definovat požadavky na distribuci dat mezi různými pracovišti (přesuňte data tam, kde jsou zpracovávána!) a komunikační spoje mezi těmito pracovišti.

3.1.2 Komplementární strategie: návrh zaměřený na uživatele

Při tomto přístupu je pozornost více zaměřena na pohled uživatele. Uživatelské rozhraní je ve skutečnosti aktuálním „pohledem“, který má většina uživatelů na GIS, a který nutně vede ke správnému procesu vývoje GIS, který by měl zahrnovat analýzu požadavků uživatelů a různé na uživatele zaměřené kroky, které vedou implementaci GIS.

Když pracujeme s aplikací GIS, je zásadní zaměřit pozornost na roli a ústřední úlohu uživatelů a jejich zahrnutí do procesu vývoje aplikace GIS. U žádného technického nástroje nemůže být očekáváno reálné využití, není-li schopen oslovit celý okruh potenciálních uživatelů.

V tomto směru se věci za poslední dekádu výrazně zlepšily: všeobecný vývoj informačních technologií a softwarového inženýrství vytvořil vhodné podmínky a i další vývoj bude v následujících letech pozitivní. Avšak obtíže s usměrněním finálních uživatelů v průběhu implementace projektu GIS demonstrují, že procesy kolem GIS je nezbytné nadále zdokonalovat s tím, že koncový uživatel by měl říci, kudy se má zlepšování ubírat. Například vhodným kompromisem se musí předejít buďto příliš velkému množství funkcí (vyvolávajícímu další zatížení uživatelů při výběru vhodných funkcí) nebo příliš malému množství funkcí způsobujícímu, že uživatel musí hledat v průběhu plnění úkolu různé triky.

Výše uvedená otázka je řešena právě návrhem zaměřeným na uživatele (UCD) - vyřádlou profesionální praktikou, která se objevila a podporuje proces vývoje interakčních systémů. Je založena na předpokladu, že úspěch nových produktů závisí na účinnosti a efektivnosti vedení vývoje produktu pomocí zpětné vazby od uživatelů a zákazníků. UCD se skládá z procesů, technik, metod a postupů, které pomáhají dosáhnout orientace na uživatele a zákazníky (Gould, Lewis, 1985; Norman, Draper, 1986; Preece a kol., 1994; Rubin, 1994; ISO, 1997).

Průručka ISO/DIS 13407 „Na člověka zaměřený proces návrhu interakčních systémů“ poskytuje vedení aktivit na člověka zaměřeného návrhu po celý životní cyklus interakčních počítačových systémů. Je nástrojem pro manažery procesu návrhu a poskytuje vedení u zdrojů informací a standardů odpovídajících UCD přístupu. ISO 9241 „Ergonomické požadavky na kancelářskou práci s terminály (Průvodce uživatele k úpravám kolem obrazovek monitorů)“ a „Evropská direktiva 90/270/EEC o minimálních zdravotních a bezpečnostních požadavcích na práci s monitory“ jsou těsně navázány na UCD.

UCD přístup je pro GIS odpovídající. Avšak vývoj GIS je odlišný od procesu vývoje jiného programového vybavení. Funkce GIS a jejich uživatelská rozhraní jsou tak komplexní, že aby byla použitelná, musí být přizpůsobena specifickým požadavkům uživatele.

UCD přístup ke GIS je do značné míry koncentrován na vývoj uživatelského rozhraní, které je částí systému, viditelnou pro koncové uživatele, a která je potřebná pro dialog mezi uživatelem a GIS. Na uživatele zaměřené přizpůsobování znamená, že především návrh uživatelského rozhraní, který je prováděn dodavateli GIS, experty nabízejícími služby spojené s přizpůsobováním nebo koncovými uživateli jako takovými.

Hlavními principy návrhu GIS zaměřeného na uživatele jsou:

1. Zaměření na koncové uživatele, protože ti mohou částečně přispět k návrhu uživatelského rozhraní GIS poskytnutím jejich znalostí z oblasti aplikací geoinformací, dřívějších zkušeností s GIS, jejich

pracovními úkoly a zodpovědností. Komunita koncových uživatelů GIS je extrémně různorodá, experty na oblast geoinformací počínaje a konče běžnými uživateli z řad široké veřejnosti, u kterých se předpokládá v blízké budoucnosti mnohem častější používání geoinformací. Užitečnost aplikace GIS ve společnosti nebo organizaci může být výrazně zlepšena v případě, že je možné uživatelské rozhraní přizpůsobit na míru malým skupinám uživatelů se specifickými znalostmi a zkušenostmi. Abychom to uzavřeli, rozhraní GIS přizpůsobené požadavkům uživatelů bude koncovými uživateli zvládáno mnohem snadněji a výrazně sníží náklady na zaškolování koncových uživatelů. Zahrnutí kteréhokoliv uživatele zvýší pravděpodobnost uspokojení uživatelů s finální verzí GIS. Získání zpětné odezvy od uživatelů GIS vývojáři GIS je neocenitelným zdrojem pro evoluci GIS a pro vývoj nového GIS.

2. Iterativní návrh, pomocí něhož lze provádět i návrh GIS, se postupně zlepšuje, pomáhá vytvarovat produkt podle potřeb uživatelů. Umožňuje, aby předběžný i alternativní návrhy byly testovány oproti scénářům z reálného světa, tj. realistických sadách úloh, které budoucí uživatel zamýšlí provádět s aplikací GIS. Dnes je všeobecně přijímáno, že kvalita technologických produktů je především funkcí počtu ukončených cyklů „návrh/test a zhodnocení/upravený návrh“. Kvalita funkčnosti GIS bude záviset z velké části na úsilí (lidské práci a čase) investovaném do vývojového procesu a na účinnosti (využití zkušeností a dobrých praktik) vývojových postupů. Je-li postupný návrh aplikován od začátku tohoto procesu, pomůže předejít chybám v návrhu a selháním. To urychlí vývoj, takže nový GIS může vstoupit na trh dříve a úsilí vynaložené na následné přizpůsobování může být sníženo.

3. Vhodné rozdělení funkcí mezi koncového uživatele a GIS. Geoinformační úlohy nemohou být vždy plněny použitím jediné funkce GIS. Mnohem častěji musí být proveden celý postup, tj. vykonána sekvence funkcí GIS. Pro koncového uživatele může být výhodné, mohou-li být funkce GIS schovány za makra pro provádění úloh, které více vyhovují znalostem a schopnostem koncových uživatelů. Musí být specifikováno, které funkce by měly být prováděny aplikací GIS a které koncovým uživatelem. Tento úkol je prováděn s ohledem na omezené schopnosti lidí zpracovávat informace (Card, a kol., 1983) a omezenou výkonnost technologie z pohledu její spolehlivosti, rychlosti, přesnosti, pružnosti odezvy, nákladů, významu úspěšného nebo včasného provedení úloh apod.

4. Multidisciplinární tým návrhářů. Návrh uživatelského rozhraní GIS vyžaduje širokou škálu zkušeností: podstatné znalosti z oblasti geoinformací, zkušenosti s technologií GIS a zkušenosti s návrhem uživatelského rozhraní. Představitelé všech třetích stran, tj. lidí, kteří mají zájem na užívání GIS a na výsledcích produkovaných pomocí GIS aplikace, by měli být zahrnuti do vývoje a přizpůsobování uživatelského rozhraní GIS: koncoví uživatelé, jejich nadřízení, dodavatelé, učitelé atd. Takovýto multidisciplinární tým návrhářů nesmí být velký. Pouze je požadováno, aby členové týmu návrhářů, kteří pracují dle na uživatele zaměřeného přístupu, reprezentovali všechny odpovídající role a zkušenosti.

Vývojáři GIS, kteří přizpůsobují GIS, stejně jako zákazníci a koncoví uživatelé musí být schopni používat nejlepší praktiky vývoje, přizpůsobování a pořizování GIS. Tohoto cíle je možné dosáhnout rozšiřováním filozofie UCD. Nejdůležitějšími aktivitami, které musí být brány v úvahu, jsou analýza požadavků a potřeb uživatelů, výkonové testování a ekonomické ohodnocování. Tyto jsou popisovány jinde v této kapitole.

UCD přístup byl zkoumán v rámci mnoha projektů v mnoha různých oblastech aplikací. V rámci UPI projektu financovaného v rámci the European Commission Telematics Applications byly tyto informace posbírány a integrovány a nyní se vytváří VNET www stránka (<http://www.acit.net/vnet>), která bude vysvětlovat orientaci na uživatele a zákazníky v rámci procesu tvorby produktů. Na bázi UCD paradigmatu byl v oblasti GIS vyvinut i jiný projekt EU, který je zaměřen na analýzu nejlepších praktik v oblasti GIS: BEST-GIS (<http://gisig.ima.ge.cnr.it/>).

Obě zde zmíněné strategie zavádění GIS do organizací se primárně zaměřují na uživatele. Informačně zaměřený přístup ho využívá k určení informačního produktu, který uživatel potřebuje, a na jeho základě definuje požadované charakteristiky GIS. Na uživatele zaměřený přístup zůstává zaměřený na koncové uživatele, navrhující rozhraní GIS z jejich pohledu a definující na tomto základě požadované funkce GIS.

3.2 Rozhodnutí o realizaci GIS projektu

3.2 Rozhodnutí o realizaci GIS projektu

3.2.1 Ekonomické ohodnocování

Ohodnocení ekonomické životaschopnosti projektu vyžaduje porovnání nákladů s přínosy. Celkové náklady na projekt musí být nižší než celkové vytvořené přínosy, jinak by projekt neměl být realizován.

Náklady na řešení mohou být určeny zkombinováním ceny technického a programového vybavení, sběru dat, školení uživatelů apod. Pro určení přínosů jsou k dispozici dva přístupy, založené na metafoře informačního produktu. Přístup založený na „nákladech, kterým se předešlo“ porovnává náklady na produkci informačního produktu prostřednictvím GIS s tradičně užívanou metodou. Předpokládejme, že tradiční metoda je zisková (tj. neprodukuje ztráty), pak náklady na tradiční metodu mohou být vzaty jako minimální odhad přínosů, kterými přispívá organizaci.

Odhad správné ceny informačního produktu je vhodnou metodou za situace, pokud není v současnosti užíván stejný informační produkt. Vtip je v tom uvážit, kolik by měl uživatel zaplatit za informační produkt. Uživatel si nepřeje platit více, než kolik mu informace přináší; proto vezmeme v úvahu úlohu, riziko zahrnuté v rozhodování, dále o kolik je riziko sníženo získanými informacemi apod. Snížení rizika je srovnatelné s koupí pojistky - může být ohodnocena její hodnota pro uživatele a tedy její tržní cena. Ekonomické aspekty GIS jsou dále diskutovány v odstavci 3.5.

3.2.2 Technická proveditelnost

Technická proveditelnost je komplexem otázek a míra proveditelnosti závisí na mnoha faktorech. Mít kritéria, pomocí kterých je možné pro každou aplikaci nebo sadu aplikací vybrat nejvhodnější technologii, je nejdůležitější. Tato kritéria jsou výsledkem detailního porozumění obchodním funkcím, které by měly být podporovány a do jaké úrovně chytrosti. Základní podpůrné funkce, jako je dotazování a zobrazování dat, jsou z pohledu implementace daleko méně komplikované než komplexní rozhodování.

Bez patřičných kritérií pro rozhodování poháněných strategickou vizí existuje vysoká pravděpodobnost, že projekt GIS začne být diktován především technologií. Tedy, že řešení vyhledávají problémy, které by pak mohly řešit. V takovém prostředí technická proveditelnost přestává být problémem. Správná technologie je vždy k dispozici, protože co je „správné“ je definováno právě tím, co je k dispozici. Aby se předešlo tomu, že vše bude diktováno technologií, je vyžadován širší, mnohem systematictější pohled na technickou proveditelnost.

Při ohodnocování technické proveditelnosti se hodnocení částečně vztahuje k užívání koncovým uživatelem a částečně k množství školení a technické podpory nezbytných pro používané aplikace. Jedním způsobem, jak si poradit s technickou komplexností, je skrýt ji před koncovým uživatelem tím, že implementujeme chytré, snadno použitelné uživatelské rozhraní. Rozhraní člověk/stroj je konceptuálním styčným bodem operátora s počítačem. Čím více komplexnosti práce počítače je možné před uživatelem skrýt, tím snadněji se počítač užívá. Více „uživatelské přítulnosti“ obecně znamená více vývoje programového vybavení, ale současně snižuje náklady na zaškolování a počáteční náklady pro koncové uživatele.

Na různých projektech bylo demonstrováno, že významného snížení požadavků na školení a na křivku učení může být dosaženo přizpůsobováním programového vybavení pro specifické úlohy a prostřednictvím efektivních uživatelských rozhraní. Avšak to se obvykle promítne do vyšších nákladů na vývoj případajících na aplikaci, pokud nelze náklady na vývoj programového vybavení sdílet s jinými subjekty.

Technická proveditelnost je dále komplikována skutečností, že technologie GIS bude pořizována v průběhu dlouhé doby. Pořizování technologie v průběhu dlouhého časového období zahrnuje jak výhody, tak i rizika. Pořizováním pouze toho, co je vyžadováno pro danou aplikaci, může organizace těžit z rychlého pokroku informačních technologií. Rizikem je, že nebudeme schopni vhodně a snadno kombinovat technologie. Riziko může být řízeno definováním technologické strategie a architektury, přijetím co neširšího praktického množství standardů a pečlivým monitorováním trendů vývoje technologií.

3.2.3 Institucionální proveditelnost

Institucionální proveditelnost se zabývá zájmem a schopností organizace přizpůsobit se změnám a pracovat i napříč tradičnímu rozložení zodpovědností. Pokud bude plánovaná implementace GIS sloužit mnoha organizačním jednotkám a její dokončení bude trvat mnoho let, pak v takovém případě je institucionální proveditelnost důležitá. Technická proveditelnost musí být dána do jedné řady se schopností a zájmem organizace udržet velký projekt po celou plánovanou dobu realizace. Rozpočet a podporu ze strany řídicích pracovníků bude nezbytné neustále udržovat na potřebné úrovni, vzdělávání a proškolení zaměstnanců může trvat i mnoho let a pořízování technologie může být rozloženo do mnoha fiskálních let.

Institucionální proveditelnost je spjata s rozsahem projektu mnohem více než technická proveditelnost. Některé další faktory, které je nezbytné vzít v úvahu při ohodnocování institucionální proveditelnosti a definování rozsahu projektu, jsou diskutovány dále.

1. Bude GIS jednoúčelový nebo víceúčelový?

Systém navrhovaný pro podporu jediné funkce organizace je snazší specifikovat, navrhovat a implementovat, než takový, který musí podporovat širokou škálu funkcí. Avšak pokud jednoúčelová implementace závisí na datech z jiných částí organizace nebo když jiné části organizace mají své zájmy na GIS, pak přístup na bázi jednoúčelového systému může selhat. Implementace GIS v jediné organizační jednotce, ale ne v dalších jednotkách, které s ní souvisí, může také vyvolat nerovnováhu v celkové funkčnosti organizace. Často je doporučováno vytvořit plán pro postupné zavádění a tak dosáhnout jednoduchosti jednoúčelového systému při institucionální podpoře víceúčelového (dlouhodobého) cíle.

2. Bude GIS implementován, aby automatizoval funkce správy rozvodných sítí?

Mnoho organizací začalo implementací CAD systémů pro automatizaci produkce map. Tato technologie pravděpodobně nebude odpovídající podpoře funkcí správy rozvodných sítí, které vyžadují vybírání a modelování komplexních informací.

3. Pro koho je počítačový systém vyvíjen a jaký typ počítačového systému je vyžadován?

Pokud je systém implementován pro podporu plánování řízení a pro podporu rozhodování, bude výrazně složitější než když bude implementován pro provádění rutinních úloh zpracovávání informací.

Projekty měly obecně začínat se středním, dobře definovaným rozsahem a posléze se s časem rozšiřovat, tak jak se organizace učí pracovat s geoinformacemi a s GIS technologií.

3.3 Organizace, lidé a GIS

Aplikace GIS v různých oblastech života mění způsoby sběru, ukládání a užívání geodat. To se odráží nejen na organizacích vytvářejících a používajících geodata, ale i na lidech (běžných uživatelích i obslužném personálu). Pozitivní a negativní stránky těchto vlivů jsou rozebírány v následujících odstavcích.

Projekty GIS jsou obecně velice podobné jiným projektům, kde technologie mění způsoby práce organizace tak, aby pracovala co možná neefektivněji. Taková změna vyvolává u určité části zaměstnanců podráždění a u jiných úzkost. Projekt uspěje, pokud se podaří motivovat lidi k tomu, aby měli zájem o změny a řešení problémů a izolovat je od potenciálních negativních efektů.

3.3.1 Vliv GIS na organizaci

Lze nalézt mnoho pozitivních efektů zavedení GIS v organizaci, které vedou ke zlepšení prostorového rozhodování. Za prvé zde bude větší vazba na užívání geodat. Dále mohou být používány nové metody analýz a správy a konečně bude možná unifikace dat s různými parametry. Na organizační úrovni je pozitivním vlivem usnadnění komunikace mezi samostatnými organizačními skupinami v různých organizacích a odděleních. Dále lze zmínit

také příležitost pro mnohem racionálnější využívání znalostí specialistů, přinášející možnost redukce počtu zaměstnanců a minimalizaci administrativních chyb automatizací pracovních postupů.

Cílem projektu GIS v organizaci by většinou mělo být zlepšení účinnosti organizace a přispění k cílům v oblasti kvality produkce určené pro konečné užítí. Je nebezpečné popisovat projekt GIS v termínech snižování počtu pracovníků. Zkušenosti ukazují, že poptávka po geoinformacích v organizaci roste mnohem rychleji, než technologie redukuje požadavky na počet zaměstnanců; stejný počet zaměstnanců produkuje více a lepších geoinformací a nachází práci, která je mnohem více uspokojuje.

Nicméně samozřejmě jsou možné i negativní efekty. Strukturální změny v organizaci a změny v legislativě a normách by mohly být za určitých podmínek vnímány jako negativní. Rovněž zavedení GIS často vede k růstu požadavků na sběr a reprezentaci dat, což vyžaduje rozšiřování dovedností zaměstnanců a tedy další proškolení.

3.3.2 Vliv GIS na lidi

GIS ovlivňuje lidi nejen svými technickými vlastnostmi, ale i měněním sociálních vztahů a norem. V organizacích zavádějících GIS technologii vznikají některé negativní postoje ke GIS ze strany zaměstnanců. Ty jsou propojeny s potřebou dalšího proškolení zaměstnanců a s růstem požadavků na dovednosti zaměstnanců. Avšak zavádění GIS vede také k některým pozitivním trendům, jako je zvýšení kvalifikace zaměstnanců, snižování času stráveného při aktivitách spojených se sběrem a reprezentací dat a snadnější komunikace s jinými specialisty pracujícími ve stejných nebo v úplně jiných organizacích.

GIS umožňuje zákazníkům (například organizací veřejného sektoru) získávat lepší, rychlejší a mnohem detailnější informace jako odpovědi na své dotazy. Je však nezbytné poznamenat, že toto není automatickým výsledkem zavedení GIS ve veřejném sektoru. Navíc často to vyžaduje změny v postojích zaměstnanců a v pracovních postupech. Na druhé straně implementace GIS ve veřejném sektoru vyžaduje, aby se uživatelé seznamovali se změnami ve způsobu zpřístupňování informací veřejnosti. Příležitost k širokému publikování geodat je možná nejvýznamnějším efektem užívání GIS. Zvyšuje to však i nebezpečí zveřejnění soukromých/citlivých dat. Tomuto nebezpečí je nezbytné přikládat náležitou váhu a vést ho v patrnosti.

3.4 Metodologie návrhu a výběru systému

Po vysvětlení, jak určit organizační požadavky na GIS, uvedeném v první části této kapitoly se tento odstavec bude zabývat metodologií pro systematický přístup k tomu, jak ohodnotit a vybrat konkrétní GIS, která vede k racionálnímu výběru systému. A také popisuje základní kroky vývoje GIS aplikace.

3.4.1 Fáze ohodnocování GIS

Existuje několik jednoduchých pravidel, kterým je třeba při ohodnocování GIS věnovat pozornost:

1. Jestliže jsou dostupné finanční prostředky pouze pro pořízení technického a programového vybavení, měli bychom znovu promyslet rozsah projektu. Prostředky budou potřebné i pro školení, data, údržbu a technické rady!
2. Při investování do většího projektu GIS bude trvat 3 až 5 roků, než aplikace začne generovat významné přínosy. Rozfázujte projekt a zajistěte si, že již v prvním roce bude možné vykázat nějaké přínosy.
3. V průběhu implementační fáze GIS jsou potřební kvalifikovaní a motivovaní zaměstnanci. V určitých případech je nezbytné dočasně paralelně provozovat starý i nový systém.

Hlavní fáze výběru a ohodnocování GIS jsou:

- a. plánování

- b. rozhodování
- c. instalace
- d. operační fáze.

Fáze plánování

Fáze plánování začíná ustavením týmu expertů, složeného ze čtyř až šesti členů, kteří přinesou své zkušenosti týkající se organizace a daných úkolů. Nejčastěji se nejedná o GIS experty, nicméně získají potřebné zkušenosti v průběhu procesu ohodnocování. Avšak přidání jednoho až dvou externích expertů se zkušenostmi s GIS může pomoci předejít mnoha nákladným chybám. Expertní tým by měl provést studii potřeb a proveditelnosti (viz odst. 3.1), pokud ještě nejsou k dispozici.

Výstup této studie vytváří základ pro předběžné zhodnocení systémů. Počet produktů GIS na trhu je velký; předběžné zhodnocení by mělo redukovat tento počet na akceptovatelnou úroveň. První hrubý výběr vhodných GIS produktů může být proveden na podkladě publikovaných materiálů. Tyto materiály lze získat od dodavatelů, obchodních časopisů, organizací provádějících nezávislé průzkumy trhu, univerzit nebo konzultantů. Kritéria, která by měla být vzata v úvahu při předběžném hodnocení jsou technické vybavení, operační systém, výběr databáze, výkonnost, dodavatel a funkcionality, jak je popsáno v dokumentu návrhu GIS (viz odst. 3.1.1).

Poslední částí fáze plánování je návrh výkonových testů. Výkonový test je nezatížený mechanismus měření vhodnosti a účinnosti dodavatelem navrženého řešení v kontextu prostředí a aplikací kupujícího. V průběhu procesu ohodnocování jsou výkonové testy nejdůležitějším krokem zdůvodňování proveditelnosti a výkonnosti produktů.

Účelem výkonových testů je:

1. objektivní technické srovnání alternativních řešení
2. kontrola shody se specifikacemi požadované funkčnosti a výkonnosti
3. určit využití zdrojů
4. motivovat a zaangažovat zaměstnance
5. ohodnotit reakci uživatelů na GIS technologii
6. získat zkušenosti se špičkovou GIS technologií.

Při návrhu výkonových testů vybírá tým expertů kritéria, pomocí kterých bude hodnotit systémy, které přežily předběžné hodnocení a vybírají i metodu testování těchto kritérií.

Fáze rozhodovací

Fáze rozhodovací se skládá ze dvou kroků:

1. Rozhodnutí pokračovat v projektu založené na studii proveditelnosti a na celkovém ekonomickém zhodnocení.
2. Rozhodnutí o konkrétním GIS od konkrétního dodavatele.

Pro pokračování v projektu jsou požadovány pouze informace o celkových nákladech a jistota, že přinejmenším jeden dodavatel může poskytnout potřebnou technologii.

Rozhodnutí se pro konkrétního dodavatele musí splňovat akceptovaná pravidla pro pořizování vybavení, obvykle formou veřejného výběrového řízení a racionální, nestranný výběr nejlepší nabídky. Náklady na tento proces výběru jsou vcelku vysoké a vřele se doporučuje získat pomoc od expertů a konzultantů z oblasti GIS, kteří nejsou závislí na dodavatelích technického a programového vybavení a služeb pro GIS.

Pro zhodnocení, zda nabízené systémy jsou schopné splnit požadavky, se obvykle používají výkonové testy. Tyto testy jsou užitečné, ale zdůrazňují vlastnosti systému, které mohou být snadno měřené - zvláště rychlost provedení nějaké funkce. Ty jsou často pro každodenní práci méně významné, než je celková kvalita uživatelského rozhraní nebo snadnost naučení se systému, což se ohodnocuje mnohem hůře.

Instalace

Po rozhodnutí o konkrétním GIS může začít vlastní implementace. Instalaci se proces hodnocení GIS částečně zastaví, ale přesto by měl zákazník nadále sledovat trh s GIS. Zkušenosti ukazují, že během jednoho až dvou let je potřebné další vybavení, mohou být plněny další úlohy atd. Instalační fáze zahrnuje školení operátorů, možný další vývoj programového vybavení a instalaci technického a programového vybavení.

Systém je nainstalován, pod vedením dodavatele může začít pilotní projekt. Proces produkce může být zahájen ihned po proškolení zaměstnanců. Školení a vzdělávání zaměstnanců může trvat až půl roku. Může být nezbytné přizpůsobit GIS požadavkům uživatelů. To může trvat rok i více. Pilotní projekt může běžet několik měsíců před zahájením produkce.

Fáze provozu, rozšiřování a aktualizace

V průběhu jednoho nebo dvou let může být potřebné rozšířit nebo aktualizovat technické a programové vybavení. Může být potřebné další technické vybavení: více zařízení, více nebo lepší pracovní stanice. Dodavatel obvykle nabízí aktualizace programového vybavení a revize jednou až dvakrát do roka. Pro obsluhu dalších aplikací mohou být zakoupeny další programové moduly. Je nezbytné nepřetržité vzdělávání a proškolení zaměstnanců. Zkušenosti zaměstnanci opouštějí společnost, nové zaměstnance je nutné zaškolit. Aktualizace a revize dat závisí na požadavcích uživatelů. Data jsou nejhodnotnější částí GIS, takže je musíme udržovat aktuální. Při dodání nových revizí programového vybavení může být nezbytný upgrade dat. S rostoucí základnou zákazníků mohou být potřebné další moduly pro předávání dat.

Obnova cyklu GIS

O několik let později může začít nový cyklus hodnocení GIS. Obnova GIS může být vyžadována, kdykoliv dojde k významným změnám v produkčním procesu, v organizaci a v jejích pracovních tocích. Rovněž je nezbytná, kdykoliv zastaralá technická zařízení. Proces hodnocení GIS bude postupovat podle stejných kroků, ale s výrazně hlubšími znalostmi problematiky geodat a GIS.

3.4.2 Alternativní postupy hodnocení

Existuje mnoho důvodů, proč mohou být popsané fáze ohodnocování GIS buďto zkráceny nebo doplněny o další kroky. Mezi ně patří:

1. omezený rozpočet
2. omezené zdroje a kvalifikační předpoklady
3. tlak dvorních dodavatelů počítačů pro danou společnost
4. omezený rozsah příležitostí.

V následujícím textu jsou ukázány a diskutovány různé alternativy.

Pilotní projekty redukcí rizika

Tento přístup rozšiřuje dříve popsané kroky o jeden nebo více pilotních projektů. Rizika jsou minimalizována, ale stojí to více času. V průběhu pilotního projektu se organizace hodně naučí o GIS. Tento přístup je doporučován pro organizace, které mají malé zkušenosti s GIS. Tento postup je v úzkém vztahu k fázovému přístupu; pilotní projekt může být považován za první (malý) krok velkého projektu, který je dále přizpůsobován na základě výsledků a zkušeností získaných v rámci pilotního projektu.

„Desktop“ přístup

Tento přístup se pokouší vybrat GIS bez výkonových testů. Všechny fáze ohodnocování jsou založené více či méně na písemných studiích. Je ustaven tým GIS, typicky doplněný externími specialisty a konzultanty z oblasti GIS, který začíná strategickou studií. Předběžné ohodnocení systémů je založené na průzkumech trhů a literatuře. Malému počtu dodavatelů, kteří postoupili dále z předběžného hodnocení, je zaslána žádost o informace. Analýza požadavků uživatelů je provedena na základě existujících znalostí o GIS. Následuje vypsaní výběrového řízení. Je vybrán a instalován GIS. Dále je proveden pilotní projekt a výkonový test, které umožňují demonstrovat funkčnost GIS. Toto obvykle trvá déle, protože v rámci tohoto přístupu společnost získává své první zkušenosti s GIS. Pokud pilotní projekt proběhne úspěšně, může hned začít vlastní provoz. Rizikem je, že vybraný dodavatel nebude schopen splnit výkonový test a celý proces bude muset začít od začátku. Dnes je toto riziko malé, protože rozdíly ve funkčnosti mezi různými GIS jsou malé.

Přístup založený na projektu

Nejkratší proces ohodnocování běží pod tlakem z vnějšku organizace. Například jestliže hrozí ztráta kontraktu, který není možné splnit bez GIS. Tento postup může fungovat dobře jen tehdy, pokud již v organizaci existují znalosti o GIS a je zde i vnitřní trh s GIS. Předběžně je vybrán malý počet potenciálních dodavatelů. Požadavky na funkčnost se mohou vztahovat jen k řešenému projektu. Nicméně by měla být velice pečlivě provedena analýza potřeb uživatelů, aby byly známy požadavky a bylo možné je analyzovat. Na základě výběrového řízení je vybrán GIS, proběhne instalace a ihned je zahájen provoz. Rizikem zde je, že vybraný GIS je užitečný pouze pro specifický projekt.

3.4.3 Vývoj aplikace GIS

Jakmile má organizace vybrané a nainstalované programové vybavení pro GIS, může začít s vývojem dalších aplikací. Jak jsme viděli, v některých případech může být (malá) aplikace nebo pilotní projekt součástí dokonce už procesu ohodnocování. Vývoj aplikace neznamená přepisování programového vybavení pro GIS, nýbrž přizpůsobování aplikací tak, aby vyhovovaly specifickým potřebám. Aplikace mohou být jednoduché např. jako sada preferencí, uložených pro každou uživatelskou skupinu nebo jedince, které jsou spouštěny jako makro po přihlášení. Nebo mohou být ve formě velice složitého dotazu, který vybírá skupinu vrstev, identifikuje zájmové geoprvky na základě rozsahů atributů, vytváří obalové zóny proměnné šířky, provádí sérii překryvů a generuje tištěné mapy. Ve všech případech je po aplikaci požadováno, aby transformovala uživatelské ideje na použitelný, stabilní produkt.

Organizace obvykle používají tři různé přístupy k vývoji GIS aplikací. Organizace mohou vyvíjet tyto aplikace vlastními silami z gruntu nebo se napojit na nějakou standardně dodávanou GIS aplikaci nebo mohou použít GIS jako rámec pro vývoj své vlastní aplikace. Dále budou rozebrány silné a slabé stránky každého z těchto přístupů.

Budování GIS aplikace vlastními silami

Primární výhodou tohoto přístupu lze shrnout do jediného slova - kontrola. Protože organizace využívá své vlastní zaměstnance, je zde větší kontrola nad poskytovanou funkcí a nad tím, kdy bude dodána. Avšak tato kontrola něco stojí. Budování GIS se potýká se svými vlastními problémy, které u jiných aplikací neexistují. Potřebujeme zde experty na uživatelské rozhraní, experty na grafiku, databázové experty a experty na ladění výkonu. Mají vlastní zaměstnanci takové zkušenosti? Máme čas a prostředky na jejich proškolení? Nedostupnost těchto expertů může výrazně protáhnout dobu potřebnou na dokončení projektu, případně zabránit tomu, aby byl projekt vůbec někdy dokončen.

Napojení na nějakou standardně dodávanou GIS aplikaci

Využití nějaké existující aplikace GIS jako jádra naší nové aplikace nám umožní dokončit kompletní systém mnohem rychleji, než kdyby byl vyvíjen z gruntu znova. Je pravděpodobné, že aplikace bude obsahovat mnohem obsáhlejší sadu funkcí GIS, než bychom mohli dostat při vývoji aplikace vlastními silami. Avšak

existují i problémy spojené s tímto přístupem. Ačkoliv dodavatel GIS má velice dobré znalosti o GIS, nemusí vědět nic o zákaznických aktivitách a díky tomu nemusí implementovat funkce GIS tím neúčinnějším způsobem z hlediska zákaznických potřeb. Dokonce i když dodaný produkt obsahuje nezbytné funkce, zákazník je nucen dělat věci jejich způsobem. A pokud se požadavky změni, nebo je později vysloven požadavek na zařazení dalších funkcí, nemusí dodaný produkt náhle vyhovovat požadavkům.

Použití GIS jako rámce pro vývoj své vlastní aplikace

Co hledáme, je řešení, které využívá zkušeností s GIS získaných někým jiným a umožňuje přizpůsobování aplikace specifickým potřebám. Tímto řešením je použití rámce. Rámec zahrnuje mnoho již vykonané náročné práce. Poskytuje základ pro aplikaci, která obsahuje celou funkčnost GIS. Umožňuje vytvářet nad tímto základem obchodně specifické části aplikace. A dovoluje také přizpůsobovat chování GIS tak, aby vyhovoval specifickým požadavkům aplikace. Plně využívá výhod objektově-orientovaného programování pro maximalizaci opětovné použitelnosti a minimalizaci dopadů změn. Jeden tak získává výhody používání cizích expertů na grafiku a GIS, zatímco využívá vlastní experty ze své oblasti podnikání.

Vývoj aplikace může proběhnout také na bázi externího kontraktu. Dodavatelé GIS typicky pracují s firmami na vývoj programového vybavení, které vytvářejí zákaznické aplikace. Ty mají zkušenosti s programovým vybavením a z dřívějších kontraktů mohou dokonce znát aplikační oblast.

Dnešní obchodní filosofie, zaměřená na klíčové problémy s potlačením všech okrajových aspektů, obecně posiluje tento přístup. Riziko spočívá v budoucím rozšiřování aplikace, kdy se provozovatel může buďto obrátit na původního dodavatele a doufat, že ten si zachoval potřebné dovednosti a znalosti o aplikaci, nebo může provozovatel stanout tvář v tvář rozhodnutí o opětovném vyvinutí celé aplikace (což se může nakonec ukázat jako levnější ve srovnání s pokusem o rozšíření aplikace!).

3.4.4 Základní kroky vytvoření aplikace

Bez ohledu na zvolený přístup by vývoj aplikace měl projít minimální sérií základních kroků. Jsou jimi:

1. základní příprava datových zdrojů
2. datové modelování a modelování procesů (informační modelování)
3. testovací projekt.

Základní příprava datových zdrojů

Pro stejnou oblast v prostoru již mohou existovat různá data. Prvním krokem by proto měla být analýza zaměřená na zjištění, které typy dat vztahujících se k budované aplikaci existují v organizaci i mimo ni. Různé zdroje zahrnují mapy, obrázky, tabulky, kartotéky, publikace, zprávy a různými snímači nasnímaná data. Terénní průzkumy mohou pomoci připravit inventuru toho, co existuje v daném místě. Jak jsou tato data dostupná, zda v analogové nebo digitální formě. Zda existují nebo budou muset být vytvořeny.

Může být připraven formulář pro hodnocení dat, který umožní získat všechny relevantní údaje o datech. Toto může být považováno za analogový metainformační systém. Jakmile je to možné, tento analogový systém by měl být převeden do digitální formy, nejlépe v průběhu instalace GIS. Toto je výhodné zvláště z pohledu informačních toků, zatížení komunikačního systému a procesu výběru dat.

Nejdůležitějšími aspekty, které je nezbytné mít v průběhu přípravy dat na paměti, jsou:

1. Vzít v úvahu možnost získání dat od kohokoliv jiného. Předějit získávání dat vlastními prostředky, kdykoliv je to možné, ale přitom mít na zřeteli očekávanou kvalitu dat.
2. Připravit formuláře pro hodnocení dat a pečlivě ohodnotit otázky kvality dat. Toto může vyžadovat ověřování podmnožiny dat v terénu.

3. Je nezbytné mít v rukou nebo v počítači potřebné zdroje dříve, než začneme pracovat na svém projektu, jinak budeme zbytečně ztrácet čas.
4. Pokud požadujeme data z jiných zdrojů, je nezbytné si zajistit i budoucí aktualizaci a pravidelnou údržbu dat.

Datové modelování a modelování procesů (informační modelování)

Návrh databáze

Datovým modelováním je myšleno strukturování existujících dat způsobem, který zajistí vícenásobné užívání dat. Datový model je abstrakcí reálného světa, obvykle se jedná o lidskou conceptualizaci reality. Aby bylo určeno, jak jsou kolekce dat v konečné podobě presentovány v digitální formě, je nezbytné ho rozdělit do různých skupin a úrovní.

Tento abstraktní datový model musí být realizován nezávisle na specifickém systému (viz odst. 2.1). To umožňuje rozpoznat úzká místa v implementaci nad specifickým GIS. Tato úzká místa musí být překonána, a to buďto dalšími nebo redundantními informacemi nebo přizpůsobením existujícího GIS.

Informační modelování

Informační modelování je určené pro analýzu pracovních postupů v organizaci a pokouší se ustavit vhodný způsob podpory pracovních postupů pomocí GIS. Musí být vytýčen proces vedoucí od získávání dat přes jejich ukládání a zpracovávání až po výsledky. To vede k identifikaci všech částí organizace, které mají co dočinění s projektem.

Aktualizace dat

Data se čas od času mění. Rytmus změn - jak časté a jak významné tyto změny jsou - velice často závisí na typu aplikace. Bude nezbytné analyzovat frekvenci aktualizací dat a navrhnout postupy aktualizace. Data mohou být také nekompletní a kompletní budou až po delším časovém období nebo po přidání dat z jiných oddělení. Model by měl být dostatečně pružný, aby umožňoval tyto problémy zvládat. Mohou být potřebná předběžná řešení. V některých případech může být nezbytné místo aktualizace stávajících dat získávat data zcela nová, což může být v konečném součtu méně nákladné, než předpokládaná pravidelná údržba.

Obecně většina nákladů na údržbu aplikace bude spočívat v nákladech na údržbu dat. To vyžaduje hned na začátku pečlivé plánování. Existuje důležité a velice jednoduché pravidlo: **ukládejte pouze data, která jsou vaší aplikací opravdu využívána**. Data, která nejsou používána, jsou náchylná k rychlému poklesu kvality a pokud jsou později použita, nemají odpovídající kvalitu a nakonec bude potřebné udělat zcela nový sběr dat.

Údržba dat je nákladná, protože:

1. je obtížné ji plánovat a je obvykle spouštěna vnějšími událostmi;
2. při údržbě se obvykle odhalí chyby v existujících datech, které je nezbytné odstranit;
3. často vyžaduje inspekci přímo v terénu.

Je proto obtížné ji automatizovat a navíc vyžaduje vysoce zkušený personál. Někdy je méně nákladné znovu pořídit celou datovou sadu prostřednictvím plánované a dobře organizované akce, kde s ohledem na větší rozsah prací výrazně poklesne cena na jednotku.

Malé testovací projekty

Před zahájením vlastního výrobního procesu je vhodné provést malý testovací projekt. Jeden GIS projekt se liší od druhého. Proto není jednoduché provést prognózu zatížení a objemu dat. Malé testovací projekty v nové a specifické aplikační oblasti postaví tyto odhady na mnohem solidnější základy. Obdobné projekty mohou být použity pro predikci těchto hodnot.

Příprava malých testovacích projektů umožňuje analýzu potřebného času a množství dat, která je nezbytné zpracovat. V průběhu pořizování a zpracovávání dat je měřen čas spolu s počtem objektů a celkový objem

diskového prostoru. Odhady množství dat a nákladů na větší projekty lze extrapolovat. To výrazně usnadňuje rozhodování o proveditelnosti projektu (viz odst. 3.2.2).

3.5 Ekonomika geografických informací

Cílem této sekce je prozkoumat ekonomické aspekty implementace a užívání geografického informačního systému tak, aby bylo možno identifikovat potenciální náklady a přínosy zavedení GIS do organizace.

Ekonomické úvahy jsou extrémně důležité při přesvědčování lidí o důležitosti GIS projektu. Řešení technických projektů je velmi zajímavé a organizační otázky před nás staví důležité výzvy, ale projekty jsou realizovány proto, že zlepšují způsob práce organizace. Ekonomická analýza je hlavní metodou pro ohodnocování užitečnosti projektu, ať už GIS nebo čehokoliv jiného.

Projekt GIS by stejně jako kterýkoliv jiný projekt neměl být realizován, pokud nepřispěje k celkovým přínosům organizace. Problém spočívá v ohodnocení celkového přínosu GIS pro organizaci. Běžně se zjišťuje, že mnohem důležitější byly jiné a další přínosy projektu GIS, než ty, které byly zahrnuty do původního plánu projektu a do původního ekonomického ohodnocení. Níže popsaný přístup je proto navržen tak, aby redukoval tyto rozdíly a umožňoval provedení mnohem spolehlivějšího ekonomického ohodnocení.

3.5.1 Ekonomický pohled na GIS

Implementace GIS vyžaduje investice do technického a programového vybavení a do dat a vyžaduje rovněž investice do lidí. V krátkodobém pohledu je nejnákladnějším prvkem sběr a konverze dat, proces který může pohltnout 60 až 80% celkových počátečních nákladů na vybudování systému. Uvádí se jednoduché pravidlo, že abychom získali přibližný odhad nákladů na implementaci GIS a jeho naplnění daty, stačí náklady na technické a programové vybavení vynásobit koeficientem 4 až 10. Náklady na školení a průběžné odborné vzdělávání zaměstnanců jsou rovněž důležité a předpokládá se, že budou vyšší než náklady na technické a programové vybavení.

Jakmile budeme mít vybudovaný systém, bude nezbytné ho udržovat, což opět vyžaduje zdroje. Skutečné náklady na prvotní implementaci GIS je nezbytné vnímat nikoliv jako jednorázový výdaj, ale spíše jako dlouhodobý závazek k výdajům.

GIS také produkuje přínosy, které jsou výsledkem zlepšení dostupných informací. Pořizovaná data musí mít hodnotu pro uživatele a ne jen cenu zaplacenou za jejich nashromáždění. Produkt kteréhokoliv systému, včetně informačních produktů z GIS, má svoji hodnotu pouze a jen tehdy, je-li využíván a vytváří-li při svém využívání hodnotné statky. Informace dostupné z GIS jsou často využívány interně pro zlepšení fungování organizace, která ho vybuodovala. Ale v jiných případech mohou být tyto informace prodávány nebo distribuovány externím uživatelům. V každém případě jsou informace používány a jakékoliv další poskytované informace vedou ke zlepšením: rozhodování je prováděno mnohem rychleji, je méně rizikové nebo vede k lepším výsledkům.

Praktické zkušenosti ukazují, že daný projekt (např. GIS) představuje významnou investici zdrojů, která pozitivně přispěje k obchodním cílům, tj. vykáže čistý přínos k hospodářskému výsledku organizace. Z praktických zkušeností vyplývají všechny zdroje, které projekt vyžaduje a jejich finanční vyjádření. Ty jsou pak porovnávány s očekávanou hodnotou přínosů. Technicky je nezbytné dosáhnout toho, aby jednorázové náklady na vybudování GIS a opakující se náklady na provozování systému byly srovnatelné s přínosy, kterých bude později dosaženo.

3.5.2 Trh s GIS daty

Ekonomické ohodnocení bude částečně založeno na ceně, za kterou lze získat geoinformace. Cena zboží je založena na jeho tržní hodnotě. Trh s geoinformacemi je obvykle odlišný od ideálního trhu, kolem kterého jsou vyvinuty ekonomické teorie.

Cena je jedním z klíčových faktorů marketingu, ale nikoliv jediným. Úplná obchodní strategie bere v úvahu uživatele, jejich potřeby a jejich přání a také jejich schopnost platit, dále kanály použitelné pro distribuci informací o produktech a distribuční kanály vlastních produktů. Přesto můžeme při ekonomickém ohodnocování diskutovat o ceně; dokonce i když GIS produkuje informace, které jsou používány pouze uvnitř organizace.

Obecná ekonomická teorie byla vyvinuta kolem „reálného“ zboží, jako jsou například zemědělské produkty: vezměme jako příklad brambory. Cenová rovnováha je výsledkem rovnováhy mezi nabídkou a poptávkou. Ale mapy nebo katastrální data nemohou být produkovány paralelně více organizacemi soutěžícími na trhu o uživatele - to by bylo enormním plýtváním se sběrem dat! A mapy jsou také velice odlišné od brambor. Mohou být snadno kopírovatelné a opakovaně používané.

Trh s informacemi je zásadně odlišný od jiného zboží (Varian, 1996):

1. informace mohou být replikovány prakticky bez nákladů, takže
2. mnoho uživatelů může užívat stejné informace (ale jen jeden člověk může sníst brambor)
3. produkce informací má velké počáteční náklady, ale jejich reprodukce je velice levná
4. uživatel může užívat informace, ale také je dále prodávat (a to dokonce i opakovaně).

3.5.3 Určování ceny

Tam, kde zatím není vytvořen trh, je určování optimální ceny, která může být účtována za geoinformace, obtížné. Jak jsme viděli v předcházejících odstavcích, informace jako komodita se nechovají stejně jako fyzické produkty.

Cena geoinformací může být stanovena různými způsoby. Podívejme se například na list digitální mapy. Cena může být stanovena na základě nákladů vynaložených v průběhu jeho vyprodukování, ke kterým by měl být přidán malý zisk. Tyto náklady by pak měly být poděleny předpokládaným počtem prodaných kopií, a tak získáme tržní cenu. To může dát, řekněme, cenu 200 EUR. Avšak existuje technologie umožňující zapsat 3000 takovýchto mapových listů na jediný CD-ROM při minimálních nákladech. Obvykle je nepravděpodobné, že by takovýto CDROM byl prodejný při ceně 600.000 EUR. Takže je nezbytné zvolit jiný přístup k určování cen.

Alternativou by mohlo být nalezení takové ceny, kterou by trh unesl. Pokud je cena příliš vysoká, produkty nebudou prodejné, a pokud se budou prodávat velice rychle, je možné cenu zvýšit. Třetí strategií by mohlo být stanovení úspor, kterých by bylo možné dosáhnout při použití produktu ve srovnání se stávajícím stavem. Takže pokud vlastnění mapy ušetří řidiči 20 EUR ročně na pohonných hmotách díky mnohem efektivnějšímu výběru tras a pokud se mapa během jednoho roku opotřebuje, pak bude mít pro řidiče hodnotu 19 EUR a ne 21 EUR, pokud do hry nevstoupí další faktory.

Nezbytné aspekty hodnocení přínosu geoinformací pro uživatelské procesy jsou identifikovány z dokumentace návrhu vytvořené na základě popisu dle na uživatele zaměřeného návrhu (viz odst. 3.1). Popsali jsme si rozhodovací proces (a jím vytvářené hodnoty) spolu s příspěvkem, který geoinformace vnášejí do tohoto procesu. Z toho je možné stanovit příspěvek k hodnotě geoinformací. Ten je hodnotou geoinformací pro toto rozhodnutí. Ta je pak násobena počtem takovýchto rozhodnutí přijatých za rok a na počátku redukována o nejistoty v odhadech.

Ceny jsou příliš často odvozovány z nákladů, zvláště v oblasti inženýrství. Toto funguje v případech, kde existuje vyvážený trh. Ekonomická teorie předpovídá, že pro ideální trh platí, že náklady se rovnají ceně a ta se rovná hodnotě zboží. Toto však není případ geoinformací. Výrobní náklady na výrobu prvního výtisku mapy jsou vysoké - je nezbytný kompletní sběr dat - ale všechny další kopie jsou již produkovány s malými náklady. Stanovení ceny pokrývající náklady proto vyžaduje přinejmenším odhad počtu kopií map, které budou prodány, což je v případě nových GIS produktů obtížné. Další využití dat, které bude nalezeno teprve v budoucnu, stěžuje odhad správné ceny.

3.5.4 Diferenciace trhu

Aby bylo možné geoinformace prodávat, což bude nabývat na významu s tím, jak se budou společnosti zaměřovat na svoji základní úlohu a budou kontrahovat další služby, vzroste význam jiného nástroje pro marketing produktů: produkovat diferencované produkty určené pro různé odběratele.

Pokud různé skupiny uživatelů užívají stejná data s velice odlišnými ekonomickými charakteristikami, pak prodávání těchto dat všem za stejnou cenu není tou nejlepší obchodní strategií. Předpokládejme že prodáváme uliční síť, která může být použita pro navigaci a určování nejkratší cesty. Úspory pro běžného automobilistu jsou 20 EUR za rok (v pohonných hmotách, bez uvážení časových úspor). Profesionálové uspoří se stejným zařízením 1.000 EUR ročně, protože oceňují i svůj čas. Společnosti, které distribuují velká množství zboží mohou uspořit i 1.000.000 EUR ročně. Jaká je správná cena? Při prodeji po 20 EUR řekněme 10.000 uživatelům (celkový hrubý příjem 200.000 EUR), při prodeji za 500.000 EUR můžeme prodat produkt třeba jen 4 uživatelům, při celkovém hrubém příjmu 2.000.000 EUR.

Řešením je diferenciace trhu. Vytvořme tři různé produkty, které budou určené zvlášť pro každou z výše uvedených skupin uživatelů a prodávejme je za tři různé ceny. Obtížným úkolem je, jak zajistit, že si společnost koupí produkt za 500.000 EUR místo toho, aby prostě použila „profesionální“ verzi za 300 EUR nebo standardní verzi za 20 EUR. Jako úspěšný příklad můžeme uvést stanovení cen u aerolinií: pobyt přes sobotní noc výrazně snižuje cenu letenky, ale obchodní cestující, který má více peněz, by ztratil „den se svojí rodinou“, a proto nemůže použít levnější sazbu.

3.6 Elektronický obchod v GIS

3.6.1 Úvod

Internet má šanci se stát „Obchodem geoinformacemi“ budoucnosti a bude poskytovat přístup ke geoinformacím a službám. Technologie je dostupná a poskytovatelé dat a služeb podnikají vážné kroky směrem k dodávání geoinformačních služeb široké obci uživatelů Internetu. E-obchod je klíčovým prvkem této služby, ale odborné posudky poukazují na to, že právě tento prvek není zpravidla poskytovatelům geodat dostupný; partnerství s profesionální organizací zaměřenou na elektronický obchod zde proto může být dobrou radou.

Internetové geoinformační služby (angl. Internet Geographical Information Services, IGIS) umožní dodavatelům prodávat všechny jejich produkty, informace a služby prostřednictvím Internetu. Klient nepotřebuje žádné speciální technické nebo programové vybavení; pro tyto účely dobře poslouží i jednoduchý osobní počítač se standardním www prohlížečem. Geoinformační aplikace bude běžet na serveru dodavatele. Toto je tzv. vícevrstevné prostředí. Tyto I-GIS nabídky mohou být poskytovány na různých úrovních:

1. Přístup k a prohlížení statických map s následným kopírováním a tiskem.
2. Dynamický přístup k a prohledávání různých map, které mohou být složeny do integrované mapy s následným kopírováním a tiskem.
3. Dynamický přístup k a prohledávání různých map a textových dat, z kterých mohou být odvozovány nové komplexní informace. Tyto informace mohou být analyzovány a mohou z nich být generovány výstupní sestavy s tematickými mapami, které mohou být následně staženy na lokální počítač a vytištěny.

Čím schopnější je systém, tím se stává komplexnějším. Ale komplexnost je na straně dodavatele; uživatel by měl mít vždy k dispozici jednoduše provozovatelné aplikace.

3.6.2 Návod uživatelům

Bez ohledu na to, jak schopné jsou služby, musí být snadno použitelné a klíčem k tomu je návod pro uživatele aplikací. Návod pro uživatele, tj. obsluha a navigace Internetovou službou, může být například implementováno

prostřednictvím web stromu (angl. Web Tree). Tento typ obsluhy je známý každému uživateli počítače. Takže službu může obsluhovat každý uživatel a nejsou zde žádné nároky na školení. Toto je podstatným předpokladem pro řešení budovaná na bázi Internetu. Síla „web stromu“ spočívá v tom, že je plně konfigurovatelný dle požadavků nabízené služby.

Alternativou „web stromu“ je prohledávání dle vlastností produktů, jako jsou čísla map, jména měst, oblastí apod. Provádění uživatele je pak realizováno prostřednictvím webové stránky, na které uživatel definuje požadované informace prostřednictvím výběrů vlastností. Jinou možností je prohledávání prostřednictvím geografického vedení uživatele pomocí označení oblasti v mapě.



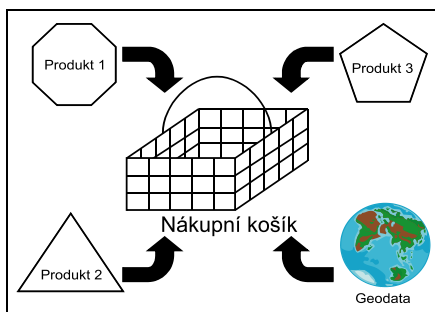
Obr.20: Příklad web stromu

3.6.3 Registrace, jednoznačné určení a autorizace

Před uvedením do provozu je nezbytné vyřešit administrativní a bezpečnostní otázky. Po přesné registraci a kontrole klienta jsou uložena všechna jeho data, včetně přístupových práv. Registrovaní klienti mohou být jednoznačně určeni prostřednictvím přihlašovacího dialogu. Tím se jim zpřístupní všechny oblasti I-GIS, které má povolené. Neregistrovaní uživatelé získají pouze přístup k těm částem, které jim poskytnou přehled a vysvětlení poskytovaných služeb a pozvání k registraci (Wenzl, 2000).

3.6.4 Stanovování cen a nákupní košík

Po vyhledání informací a výběru produktů je klient informován o ceně, a to ještě dříve, než produkty objedná a umístí do nákupního košíku. Ceny mohou být určovány pomocí parametrů oceňování, jako je velikost oblastí, doba zpracování, počet výstupních sestav a map apod. Placení může být prováděno různými způsoby. Možnostmi jsou faktura, platební karta nebo bankovní převod. E-obchod může být preferovanou metodou, ale v mnoha případech je stále ještě vyžadována i faktura.



Obr. 21: Nákupní košík

3.6.5 Závěr

Internet a elektronický obchod se stávají hlavními přispěvateli k mnohem širšímu a lepšímu užívání geoinformací. Budou kanálem pro nabízení a distribuci informací klientům. Dodavatelé velkých objemů geodat by se měli dobře seznámit s Internetovými geoinformačními službami. V současné době je však jen velice málo informací (ať už geo- nebo jiných) skutečně prodáváno prostřednictvím Internetu. Je pravděpodobné, že dnes poskytované služby jsou velice obecné. Proto musí být vybudovány mnohem specifitější služby přizpůsobené specifickým rozhodovacím procesům. Na síti jsou dnes dostupné mapy a letecké snímky. Ale obchod je pomalý. Mnohem pravděpodobněji by měla existovat poptávka po aplikacích, například pro pomoc farmářům podpůrnými aplikacemi, kde by měly hranice jejich polí - a tedy geoinformace a letecké snímky - hrát významnou roli.

3.7 Nedorozumění a nástrahy

U každé nové technologie existuje tendence zevšeobecnovat zkušenosti do široce akceptovaných pověr, mýtů a legend. Víra v ně pokračuje dokonce i dlouho po té, co byl jejich empirický základ odstraněn dalším technologickým vývojem (a některé z nich snad ani nikdy neplatily). Pro ilustraci dále zmíníme některé mýty, legendy a nástrahy.

3.7.1 Mýty a legendy

„GIS povede k lepším rozhodnutím.“

Podívejme se na tento mýtus detailněji:

1. „GIS povede k lepším informacím pro řídicí pracovníky.“ Což je pravdou jen tehdy, když řídicí pracovníci používají informační produkty GIS; je proto důležité poskytovat požadované informace a jen požadované informace.
2. „Lepší informace povedou k lepším rozhodnutím.“ Tato víra vychází z iracionálních základů a je obtížné ji dokázat.

„Všechny GIS produkty jsou stejné.“

Může být pravdou, že komerční produkty mají často srovnatelnou funkčnost (a cenu), ale na trhu existují velice odlišné produkty. Pocházejí z různých aplikačních oblastí GIS a jsou optimalizovány pro různé účely. Proto používají různé reprezentace, mají různá napojení na jiné produkty apod.

„Malé prototypy mohou být rozšířeny na kompletní řešení.“

Při použití současných výkonných nástrojů můžeme rychle vytvářet prototypy s „krásnými“ rozhraními. Toto nejen vyvolává u manažerů falešné zdání, že problém byl vyřešen; ono je to rovněž zavádějící i pro řídicí pracovníky a experty. Jádrem problému je, zda metoda řešení problému, aplikovaná v prototypu - který řeší jen malou část problému - bude rozšiřitelná tak, aby umožnila vyřešit celý problém (Ionita, 1999, s. 165).

„Aplikace založené na GIS je možné vybudovat snadno.“

Snadnost budování aplikací závisí na množství práce potřebné na převedení problému do programového vybavení, a tak se může měnit od malé až po velkou obtížnost.

„Management GIS se odlišuje od konvenčního řízení projektů.“

Částečně díky ignorování požadavků kladených na budování provozuschopných systémů ze strany akademické obce přetrvává nesprávná víra, že řízení GIS by se mělo odlišovat od řízení konvenčních systémů. Jako nevhodnější prostředek pro řízení tvorby jak konvenčních tak i GIS systémů jeví spirálový model postupného vývoje (Ionita, 1999, s. 166).

3.7.2 Běžné nástrahy

Analyzování projektů GIS, a to především těch, které neuspěly, ukazuje množství obecných chyb. Zjištění těchto potenciálních nástrah představuje významný krok k úspěšné implementaci projektu GIS (Ionita, 1999, s. 77-78).

Selhání při identifikaci a zainteresování všech uživatelů

Uživatelé v operačním prostředí GIS pocházejí z provozní, řídicí a politické úrovně organizace. Všechny tyto tři úrovně je nezbytné vzít v úvahu při identifikaci potřeb uživatelů GIS (viz oddíl 3.1). Neschopnost uvést do souladu možnosti GIS s potřebami uživatelů v současné době existuje široký výběr technického a programového vybavení. Správnou volbou bude GIS, který poskytne požadovaný výkon při minimálních investicích.

Selhání při identifikaci celkových nákladů na úplné zprovoznění systému

Identifikovat náklady spojené s pořízením GIS je relativně jednoduché. Avšak ty budou představovat jen velice malou část celkových nákladů na implementaci GIS. Další výdaje jsou podstatné a zahrnují systémovou podporu pro technické a programové vybavení, zaměstnance, správu systému, počáteční vložení dat, aktualizaci dat, vlastní programování a poplatky za konzultace. Je důležité provést pečlivé ekonomické ohodnocení jak je uvedeno v odstavci 3.2.1. Mnoho projektů neuspělo proto, že první rozpočet počítal jen s náklady na pořízení technického a programového vybavení.

Neúspěšné provedení pilotní studie

Plán implementace GIS se zabývá mnoha technickými a administrativními otázkami a jejich odpovídajícími dopady na náklady. Třemi z nejkritičtějších otázek jsou návrh databáze, vložení dat a údržba a každodenní provozování. Pilotní studie nám umožní získat detailní náhled, pokud je správně navržena, umožní nám efektivně určit provozní požadavky. Zvláště ohodnocení kvality dat je bez pilotní studie obtížně proveditelné. GIS projekty často neuspějí díky podhodnocení obtíží: díky pilotní studii je pohled realističtější.

Nezohlednění transferu technologií

Školení a podpora průběžného studia vlastních zaměstnanců i nově nastupujícího personálu jsou pro úspěch implementace podstatné. Zaměstnanci na všech úrovních by měli být vzděláni s ohledem na roli GIS v organizaci. Vzdělání a znalosti GIS mohou být získány prostřednictvím průběžného proškolení. Nic nemůže nahradit investice do vlastnoručního osahání si GIS, ale zkušenosti mohou být do určité míry i rozumně „zakoupeny“ od externích konzultantů.

Nenaplnění očekávání

Snaha udělat za málo peněz hodně muziky. GIS má sklony zahrnout v průběhu analýzy požadavků mnoho částí organizace a co největší možný počet aplikací a pak obvykle sklouzává jen po povrchu. Projekt GIS pak může selhat proto, že vyvolal příliš mnoho očekávání, která nemohou být s dostupnými zdroji zcela naplněna. Takže vytvořte si jasný, postupný, etapovitý plán implementace, v kterém každý uvidí, kdy bude ta „jeho“ část hotová.

Nezvládnutí komplexnosti

GIS projekt může selhat díky absolutní složitosti: příliš mnoho rozdílných požadavků nemůže být uvedeno do souladu, dokonce i když jsou dostupné potřebné zdroje. Složitost vzrůstá exponenciálně s počtem aplikací. Učinite první krok a později přidejte další - dokonce i s rizikem, že pak bude nezbytné provést určité změny. Nepokoušejte se udělat vše správně hned na poprvé.

Další odkazy:

Castle G., Ed. (1993): Profiting From A Geographic Information System. Fort Collins, USA. GIS World Books.

Huxhold W.E., Levinsohn A.G.(1995). Managing Geographic Information System Projects. New York. Oxford University Press.

Grimshaw D.J.(1994): Bringing Geographical Information Systems into Business. Harlow, Longman Scientific & Technical.

Longley P., Clarke G., Eds. (1995): GIS for Business and Service Planning. Cambridge, GB, GeoInformation International.

Longley P., Goodchild M., et al., Eds. (1999): Geographical Information Systems - Volume 2: Management Issues and Applications. New York. John Wiley & Sons.

Obermeyer N.J., Pinto J.K.(1994). Managing Geographic Information Systems. New York. The Guilford Press.

Literatura

BEST-GIS, ESPRIT/ESSI Project n° 21580 (1998): *Guidelines for Best Practice in User Interface for GIS*. <http://www.gisig.it/best-gis/Guides/main.htm>

Card S.K., Moran T.P., Newell A.(1983): *The Psychology of Human-Computer Interaction*. Lawrence Erlbaum Associates; Hillsdale, N.J.

Gould J.D., Lewis C.(1985): *Designing for Usability: Key principles and what designers think*. *Communications of the ACM* 28(7): 528-539.

Ionita A.(1999): *GIS for beginners and not only*. Ionita, A., Bucharest.

ISO (1997): *User-Centred Design*. Technical Report ISO/DIS 13407.

Norman D.A., Draper S.W., Ed. (1986): *User Centered System Design - New Perspectives in Human- Machine Interaction*. Lawrence Erlbaum Ass., Hillsdale N.J.

Preece J., Rogers Y., Sharp H., Benyion D., Holland S., Carey T.(1994): *Human-Computer Interaction*. Addison-Wesley, Wokingham, GB.

Rubin J.(1994): *Handbook of Usability Testing*. John Wiley & Sons, Chichester.

Varian H.R.(1996): *Differential Pricing and Efficiency*. *First Monday*.

Wenzl P.G.(2000): *A Technical Concept for Pay-per-Use in Geomarketing Services*. Dept. of Geoinformation, TU Vienna, Vienna.

4. Geoinformační infrastruktury

Cíle:	<p>Popsat současný vývoj moderní geoinformační infrastruktury v národním, mezinárodním a globálním kontextu</p> <p>Vysvětlit cíle a výhody plynoucí z národní geoinformační infrastruktury a cestu, jak ji vybudovat</p>
Vzdělávací výstupy:	<p>Co je to GI</p> <p>Proč je GI důležitá a proč by měla být vytvořena</p> <p>Krátká historie vzniku GI</p> <p>Příklady GI na místní, regionální, národní a globální úrovni.</p>

Dostupnost geografických informací je v dnešní informační společnosti obecně považována za důležitý výrobní faktor. Příchod IT nastolil změny způsobu, jakým jsou geografické informace sbírány a šířeny - od papírových map k elektronickému přístupu pomocí Internetu a WWW. S tím související změna organizace geografických informací bývá souhrnně nazývána jako "geoinformační infrastruktura (GI)". CO si pod tímto pojmem představit? Geografické informace různého druhu musí být široce dostupné v rámci tržní ekonomiky každého státu a měly by být považovány za součást infrastruktury podobně jako správcí vodovodů, telefonů a elektrického vedení, nebo služby související s tržní regulací, zdravotní péčí a vzděláním.

Kapitola chce poukázat na obecné cíle GI a nabídnout postup nezbytný k jejímu vytvoření. Začíná přehlednou analýzou situace v řadě zemí, dále popisuje úsilí spojené s budováním infrastruktury v USA, Holandsku, Finsku, Maďarsku a dalších zemích střední a východní Evropy (důležité aktivity portugalské vlády v tomto směru jsou podrobně rozebrány v kapitole 5). Prezentovány jsou rovněž iniciativy zaměřené na rozvoj GI na místní a mezinárodní úrovni a na závěr jsou stručně analyzovány hlavní prvky GI.

4.1 Zrození geoinformační infrastruktury

Vývoj geoinformační infrastruktury započal v Evropě v polovině osmdesátých let v důsledku vzniku nového trhu GI souvisejícího s masovým nástupem aplikací GIS. Do té doby byly nástroje GIS velmi složité a specializované a jejich uživatelé byli zaměstnanci plánovacích a řídicích institucí společně s konzultačními společnostmi pracujícími pro ty samé firmy (krajinné plánování, zemědělství a lesnictví, stavební firmy atd.).

Opravdu efektivní využití GIS by vyžadovalo nový druh přístupu ke geodatům, a tak přirozeně vznikla myšlenka vzniku infrastruktury - elektronické sítě, z níž je možné požadovaná data získávat. Zavedení, nebo chcete-li implementace GI na národní úrovni znamená vyvinout velké úsilí související s převodem existujících datových sad, zavedením metadat, vývojem uživatelských rozhraní pro účinný přístup a vytvoření počítačové sítě spojující uživatele i producenty geografických informací.

Hlavní výhody zavedení GI souvisejí s podporou ekonomického rozvoje, efektivním fungováním státní správy a napomáháním trvale udržitelnému rozvoji přírodního prostředí. Zjevně se zavedení GI projeví ve snazším přístupu k datům a to nejenom geografickým. Používání geoinformací během rozhodovacích procesů. Samozřejmě se existence GI pozitivně projeví v koordinaci činností souvisejících s tvorbou geoinformací, a tak přinese nemalé snížení nákladů a zabrání zbytečnému sběru stejných dat. Ohlasy lze očekávat v modernizaci veřejné správy a propagaci využití GI v politických, ekonomických, sociálních i osobních složkách života.

Od konce osmdesátých až do poloviny devadesátých let se GI vyvíjela na základě dostupnosti geodat a na pravidlech pro přístup k nim uplatňovaných v jednotlivých zemích. Například v USA vznikla iniciativa United States the Bureau of Census (Statistický úřad pro sčítání obyvatelstva USA) a byly vytvořeny soubory TIGER

(uliční adresy, které je možné propojit s výsledky dat ze sčítání), která měla za následek vznik nových ekonomických příležitostí. Pracovníci zcela nových odvětví, jako například pojišťovnictví a bankovníctví, začali používat nové digitální geoinformace. Nové uživatele bylo možné počítat na tisíce na rozdíl od původních desítek „tradičních“ uživatelů GIS. Situace v Evropě je ovšem v důsledku omezeného přístupu k datům zcela odlišná.

Od poloviny devadesátých let jsou v oblasti geoinformací k dispozici nástroje pro vzdálený přístup bez nutnosti vlastnit samotný GIS. Konečně se otevřela pomyslná vrátka přístupu k GI pro obyčejného občana a vzniká skutečná výzva pro NGII, která by měla poskytovat a zpřístupňovat užitečné geoinformace pro občany. Každý nyní může vstoupit do světa objevování geoinformací, do světa, který byl dříve přístupný pouze několika málo profesionálům.

4.2 Definice geoinformační infrastruktury (GI)

V průběhu času vznikla celá řada definic GI. Uvádíme jednu z prvních, která byla vytvořena v roce 1996 v dokumentu GI2000 jako „návrh zprávy Evropské komise pro Radu Ministrů a Evropský parlament“:

„Je nezbytné vytvořit legislativní rámec pro vytvoření a udržování stabilního, celoevropského souboru dohodnutých pravidel, standardů, postupů, doporučení a podnětů pro tvorbu, sběr, aktualizaci, výměnu, přístup a používání geoinformací. Tento rámec musí vytvořit příhodné obchodní prostředí pro konkurenční, hojné a různorodé poskytování evropských geoinformací, které bude snadno rozlišitelné a snadno dostupné.“

Další definice vytyčující základní stavební kameny GI podává například Masser (1999). Podle něj jsou hlavním cílem snazší přístup ke GI a podpora rozvoje trhu s GI.

Zkušenosti z devadesátých let v zemích, které začaly definovat a zavádět NGII (v některých případech zvanou SDI - Spatial Data Infrastructure - infrastruktura prostorových dat), prokázaly, že kromě samotné existence zdrojů a podnětů státní správy je nezbytným předpokladem existence politického záměru vytvořit danou infrastrukturu.

V rámci komunity uživatelů GI existuje shoda, že mezi hlavní prvky GI patří:

- Legislativa, pravidla a postupy nezbytné pro tvorbu, údržbu, výměnu a přístup ke geoinformacím.
- Vytvoření metadatových služeb (informace o datech) případně (datových skladů) pro výměnu dat
- Samotná data, zejména pak referenční (základní) data, na jejichž základě lze budovat služby a data s přidanou hodnotou.
- Lidé

Většina debat na konci 20. století se vztahem ke GI se točila kolem určení priorit určitých činností. Mají se veškeré prostředky soustředit na vybudování přístupu k současným zdrojům nebo část dostupných financí použít pro modernizaci stávajících zdrojů?

Dalším důležitým aspektem pro podporu efektivnosti sektoru GI je ustanovení odpovídajícího legislativního rámce, který by odrážel vyvážený vztah zájmů mezi tvůrci dat na straně jedné a uživateli na straně druhé. EUROGI vytvořila tři studie shrnující legislativní rámce a s nimi související problémy v několika evropských zemích (EUROGI 1996, 1997). Studie jsou dobrým výchozím bodem pro pochopení toho, co je v sázce. Legislativní záležitosti související s problematikou GI se týkají přístupu k veřejným datům, ochrany dat (problematika soukromí), závazků k produktům a službám, autorských práv a dalších okruhů. Řada zmíněných oblastí vyžaduje další rozsáhlou harmonizaci v rámci Evropy, protože jednotlivé státy mají často vlastní přístupy k daným tématům.

4.3 Národní geoinformační infrastruktura a legislativní otázky (odkazy na legislativu ČR viz konec kapitoly 4)

Legislativní rámec je jedním z důležitých aspektů prostředí, v němž může být GI vytvořena. Legislativa definuje základní pravidla, jimiž se jednotlivé subjekty musí řídit. Tato pravidla obvykle napomáhají tvorbě technické infrastruktury, ale mohou také značně komplikovat vznik efektivních řešení, která musí splňovat jednotlivé legislativní požadavky. Mezi legislativními pravidly a technickou architekturou existuje velmi těsný vztah. Legislativní rámec je často v závěsu za technologickým pokrokem a obchodním rozvojem, případně pravidla zpomalují pokrok (Lessig 1999). Ve většině zemí je v plném proudu tvorba pravidel pro elektronické obchodování.

Hlavní legislativní oblasti, které je třeba brát do úvahy při tvorbě národní geoinformační infrastruktury, jsou:

Ochrana duševního vlastnictví

Ochrana soukromí

Bezplatný přístup k vládním dokumentům.

Zavedení jmenovaných principů do elektronického prostředí mění do značné míry pravidla hry a vyžaduje jak přehodnocení cílů daných pravidel, tak způsobů jejich dosažení.

4.3.1 Ochrana duševního vlastnictví

Převedení dat od poskytovatele k uživateli neznamena, že by uživatel mohl volně tato data kopírovat a rozšiřovat dále. Poskytovatel si obvykle chce udržet kontrolu nad daty a být schopen je prodávat také dalším zájemcům. Je nezbytné chránit vlastnická práva tvůrce a vlastníka dat, a to i v případě, kdy fyzické vlastnictví není samo o sobě možné. Vlastnická práva (duševní vlastnictví) je chráněno zejména proto, aby bylo vůbec zajímavé vkládat investice do sběru dat, rozvíjet myšlenky atd. Je nezbytné přesně definovat, co se může stát předmětem obchodu ve sféře dat a informací. Základní pravidla lze definovat následujícím způsobem:

Autorské právo je ochranou proti nelegálnímu kopírování. Vlastník autorského práva může zasáhnout proti komukoliv, kdo provádí neautorizované kopírování chráněného díla. Příklady GI na místní, regionální, národní a globální úrovni (s výjimkou „nekomerčního využití“ například v oblasti vzdělávání; viz dodatek 1).

Obchodní pravidla a obchodní tajemství. Data mohou být tajná a zpřístupněná pouze těm osobám a institucím, které se zavázou dodržovat ochranný režim a uchovat je v tajnosti. Vlastník dat může zakročit pouze proti partnerovi, s nímž má podepsanou smlouvu (viz dodatek 2).

Nekalá soutěž: Řada zemí má legislativní omezení proti zneužití investic obchodního partnera jeho konkurenty na stejném segmentu trhu (viz dodatek 3).

4.3.2 Ochrana soukromí

Svoboda občana zaručená ve většině demokratických společnostech zahrnuje také ochranu osobních dat každého občana. Občané mají právo na soukromí, to znamená udržet určitá fakta o nich samotných a životních podmínkách v tajnosti. Soukromé společnosti by neměly shromažďovat a integrovat všechny údaje potenciálně známé o fyzické osobě a používat je k vytváření osobního profilu občana. Veřejná správa je omezena pouze na sběr a udržování dat, která bezprostředně potřebuje ke své práci. Výměna dat mezi organizacemi je obvykle omezena a na dodržování pravidel dohlíží přísné nezávislé agentury. Většinu znalostí o osobách lze převést na znalosti o umístění (lokalizaci) a řada úřadů považuje data s adresou za stejně „osobní“ jako data se jmény, a tak rozšiřují ochranu soukromí také na data geografická. Zcela novým problémem je otázka ochrany současné lokalizace určité osoby - mobilní operátoři z technickým důvodem zaznamenávají pohyb všech mobilních telefonů, a tak vědí, kde se jejich klienti pravděpodobně nacházejí a nacházeli. Z takových údajů by teoreticky mohli sestavit přehled navštívených míst a podobně. Lze předpokládat, že taková data by měla také podléhat utajení (viz dodatek 4).

4.3.3 Bezplatný přístup k vládním dokumentům

Občané mohou kontrolovat vládu jenom v případě, že vědí, co dělá. Demokratické společnosti proto poskytují svým občanům legislativní záruky, které jim zaručují právo získávat informace o činnosti veřejné správy, a tak umožňují přímou kontrolu veřejné správy i vládních orgánů. Dokumenty jsou obvykle přístupné zcela zdarma, případně oproti uhrazení manipulačních poplatků spojených například s kopírováním dokumentů. Často jsou v rozporu se zájmen státních orgánů prodávat data komerčně (poskytovat je za úplatu).

EUROGI vytvořila studii podávající přehled legislativního rámce a s ním souvisejících strastí v několika evropských zemích (EUROGI 1996; EUROGI 1997), která je dobrým výchozím bodem pro pochopení, co všechno je v sázce. Většina výše uvedených oblastí vyžaduje další harmonizaci v rámci evropských struktur, protože členské státy mají vlastní přístupy k jednotlivým problémům (viz dodatek 5).

4.4 Národní geoinformační infrastruktura

Při přípravě konference o Globální prostorové datové infrastruktuře (Global Spatial Data Infrastructure - GSDI) v roce 1998 zkoumal profesor Harlan Onsrud (University of Maine, USA) v současnosti existující a právě vznikající iniciativy pro Národní prostorové informační infrastruktury NSDI (<http://www.spatial.maine.edu/~onsrud/GSDI.htm>) a profesor Ian Masser napsal příspěvek týkající se "První generace strategie národních geografických informací".

Tyto dvě studie dokazovaly, že na počátku devadesátých let začaly vznikat iniciativy pro budování GI. Téměř všechny státy, které reagovaly na Onsrudův průzkum, daly na srozuměnou, že připravují určité iniciativy k vytvoření NGII. Obecně byly vedeny jedním specifickým správním orgánem, ačkoliv bylo nutné koordinovat další organizace, firmy a orgány veřejné správy. Data odrážela dostupnost geografických dat v digitální formě. Proto GI iniciativy většinou zahrnovaly topografická data a data katastru nemovitostí. Příprava a sběr metadat a ustanovení datových skladů byly dalším plánovaným krokem. Veřejné orgány také obvykle spolupracovaly s privátní sférou.

Následující tabulka (tabulka 3 uveřejněná s laskavým svolením profesora Massera) zobrazuje počáteční data různých aktivit a poskytuje ukazatele o velikosti, počtu obyvatel a hrubém národním produktu jednotlivých zemí budujících NGII. Tabulka jasně dokumentuje, že formální vývoj NGII byl zahájen u mnoha odlišných zemí v odlišných podmínkách a s rozdílnými přístupy (Masser 1999).

STÁT	NÁZEV INICIATIVY	ZAČÁTEK	PLOCHA (v tis. Km ²)	POČET OBYVATEL (v milionech)	HDP (v tisících USD v roce 1990)
Austrálie	ALIC / ASDI	1986	7686,8	18,1	14,5
USA	FGDC / NSDI	1990	9809,1	259,7	18,1
Katar	NCGIS / NGIS	1990	11,0	0,5	16,6
Portugalsko	CNIG / SNIG	1990	92,1	9,9	7,5
Holandsko	Ravi / NGII	1992	40,8	15,4	13,0
Indonésie	Bakosutanal / NGIS	1993	1904,6	189,9	2,0
Malajsie	NaLIS study	1994	329,7	20,1	5,1
Korea	NGIS	1995	98,7	44,6	6,7
Japonsko	NSDI	1995	377,7	124,8	14,3
Kanada	IACG / CCDI	1996	9970,5	29,6	17,1
Velká Británie	NGDF	1996	244,1	58,4	13,2

Tab.3: Zdroj: Whitakers Almanac 1997 a National Bureau for Economic Research <http://www.nber.org/>

Hlavní závěry studie profesora Massera jsou následující:

Zdaleka ne všechny iniciativy jsou provozovány pod vlajkou NGII. V určitých zemích, například ve Francii, koordinátoři geografické infrastruktury dávají přednost práci na více politické a organizační úrovni (srovnej "Le livre blanc" AFIGEO na <http://www.cnig.fr>) současně s aktivitami na poli technologickém - standardy, metadatové služby, základní data atd. V západní Evropě je silná tendence ke vzniku GII. Také většina zemí střední a východní Evropy již určila svoje priority a strategie rozvoje. Například Maďarsko, Polsko a Česká republika jsou již v procesu utváření a zavádění části infrastruktury, často s pomocí mezinárodních organizací a programů (například Světové banky, PHARE).

V několika zemích probíhají významné aktivity také na regionální úrovni, které doplňují stávající národní úsilí. Dobrým příkladem je Francie, respektive CRIGE (Comité regional de l'information géographique Provence Alpes Cote d'Azur, <http://www.cerege.fr/>).

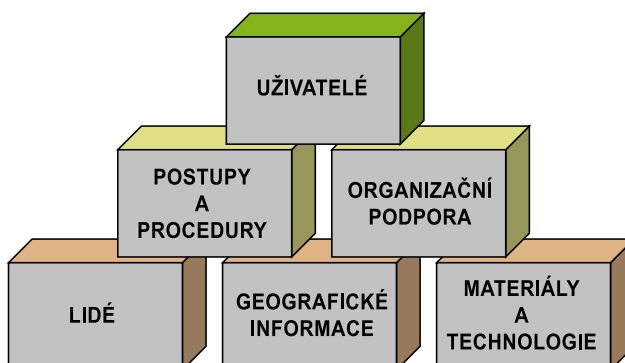
Pro lepší seznámení s rozdílným zaváděním NGII jsou postupně představeny příklady z USA, Holandska, Finska a Maďarska. Detailní popis procesu vzniku a zavádění NGII naleznete v kapitole 5, která popisuje příklad NGII v Portugalsku. Uvedené čtyři iniciativy společně s portugalskou jsou již funkční, ačkoliv každá z nich odlišným způsobem. Stručně jsou popsány i zkušenosti z jiných zemí (Bulharsko, Česká republika, Polsko, Rumunsko a Slovensko), protože zahrnují základní stavební kameny pro plně funkční NGII. Ucelený popis národních zkušeností je uvedeno v rozšířeném vydání Kompendia.

4.4.1 Příklad z USA - Národní infrastruktura prostorových dat (The National Spatial Data Infrastructure - NSDI, <http://www.fgdc.gov/>)

Základní koncepce (přístup)

USA byly jednou z prvních zemí, která začala na počátku devadesátých let formalizovat tvorbu NGII. Hlavním cílem pro nadcházející desetiletí se stala snaha o zvýšení využití prostorových dat k podpoře rozhodování na všech úrovních společnosti. Proto v roce 1994 vytvořil Výbor pro kartografické vědy (Mapping Science Committee - MSC) koncepci Národní infrastruktury prostorových dat (NSDI). Navrhovaný přístup (obrázek 22) byl: "...úplným souhrnem v současnosti dostupných geografických informací popisujících uspořádání a vlastnosti prvků a jevů na povrchu Země a zároveň materiály, technologie a lidé nezbytní pro sběr, zpracování, ukládání a distribuci takových informací pro uspokojení široké škály potřeb".

V širším smyslu infrastruktura také zahrnuje kulturní, environmentální, ekonomické, politické, legislativní a vzdělávací hodnoty a dále instituce, které podporují, usnadňují a tvoří charakter prostorových dat společně s formou, jíž jsou tato data reprezentována a používána v rámci lidské společnosti.



Obr.22: Základní stavební kameny NSDI

Cíle a úlohy přístupu NSDI

Strategie NSDI není omezena pouze na federální úroveň: „Pokud má být NSDI skutečně úspěšná v rámci celonárodní, pak musí být přijata na úrovni státní správy a místní samosprávy a také celou populací“ (Wally Bowen of the Mountain Area Information Network). Cíle a úkoly NSDI by měly být pozváním pro každého občana pracujícího s geodaty, aby se stal součástí infrastruktury.

Cíle a úlohy přístupu NSDI jsou:

CÍLE	ÚKOLY
1. Zvýšit povědomí a porozumění vize, koncepce a výhod plynoucích z NSDI prostřednictvím šíření informací a vzdělávání	Ukázat výhody současným a případným účastníkům. Propagovat principy a praktiky prostřednictvím formálního i neformálního vzdělávání. Rozpoznat a propagovat přístupy a aktivity napomáhající rozvoji.
2. Vytvořit obecná řešení pro objevení, přístup a využití GI v návaznosti na potřeby odlišných společenských skupin	Bezešvý datový sklad národních geoprostorových dat. Nástroje pro jednoduchou výměnu aplikací, informací a výsledků. Vzájemně spolupracující architektura a technologie umožňující sdílení dat (interoperabilita).
3. Použití veřejných přístupů pro tvorbu a údržbu souborů geoprostorových dat spojených s řádnými rozhodovacími procesy	Pokračovat v tvorbě národního rámce geoprostorových dat. Poskytnout uživatelům potřebná doplňková geoprostorová data. Podporovat klasifikační systémy, obsahové standardy, data a další obecné modely usnadňující vývoj dat, jejich sdílení a použití. Poskytnou mechanismy a stimuly pro zakomponování dat z různých zdrojů.
4. Vytvořit vztahy mezi organizacemi pro podporu kontinuálního rozvoje NSDI	Vytvořit proces, který by hlavním ekonomickým subjektům umožnil definovat logické doplňkové role při podpoře NSDI. Vytvořit síť organizací propojených v rámci NSDI společnými zájmy. Vytvořit společnou dohodu a odstranit regulační a administrativní překážky. Najít nové zdroje pro tvorbu, integraci a údržbu dat. Identifikovat a podporovat chování jednotlivců i institucí, legislativní rámec, přístupy a technologickou propagaci rozvoje NSDI. Účastnit se na vývoji globální infrastruktury prostorových dat (GSDI)

Tab.4: Cíle a úkoly NSDI

Klíčové prvky na cestě k úspěchu

Americká iniciativa NSDI dosáhla do konce roku 1999 významného pokroku ve vývoji standardů a datových skladů včetně metadatových služeb. Daleko méně úspěšná byla při tvorbě základních datovýchází (geoinformační obsah) a propojení mezi federální, státní a místní úrovní. Je možné vyzorovat řadu prvků, které usnadnily cestu od myšlenky k úspěšné implementaci:

Vedení: V roce 1994 prezident Bill Clinton podepsal výkonné nařízení 12906 nazvané „Koordinace sběru a přístupu geografických dat: Národní infrastruktura prostorových dat“.

Vedoucí výbor: mezirezortní Federální výbor pro geografická data (FGDC) byl ustanoven v roce 1990 aby koordinoval: „vývoj, využití, sdílení a rozšiřování geodetických, kartografických a prostorově vztahených dat“. FGDC sídlí v národní mapovací divizi geologické mapovací služby USA (National Mapping Division of the US Geological Survey) a jeho předsedou je ministr vnitra. V roce 1999 měl 16 členů.

Spolupráce a vzájemné partnerství v záležitostech prostorových dat mezi federální vládou, státní a místní správou a soukromým sektorem byly považovány za základní pro vývoj pevné struktury NSDI.

Bylo naplánováno ustanovení programu pro sdílení prostorových dat, které by mělo obohatit současné národní pokrytí prostorovými daty, minimalizovat vícenásobný sběr stejných dat na všech úrovních a v neposlední řadě vytvořit nové příležitosti pro použití prostorových dat.

Značná část vládních nákladů byla vynaložena jak na řízení celého procesu tvorby NSDI, tak na podněty pro všechny zúčastněné. Regionálním konsorciím byly peníze poskytovány prostřednictvím třech programů (the

Cooperative Agreements Program, the Framework Demonstration Projects Program a the NSDI Benefits Program, podrobnosti naleznete na internetové adrese federálního výboru http://www.fgdc.gov/funding/urbanlogic_exsum.pdf).

4.4.2 Holandský příklad (<http://www.ravi.nl>)

Holandská GI je definována jako „soubor datových sad, dohod, standardů, technologií (technického a programového vybavení a elektronické komunikace) a znalostí, který uživatel poskytuje geografické informace potřebné pro zpracování úkolů“ (RAVI 1995). Vytvoření takovéto infrastruktury bylo považováno za cestu ke vzniku nových ekonomických příležitostí, protože bude možné zlepšit stávající služby a produkty, stejně jako vytvářet nové. Holandské pojetí NGII více klade důraz na proces vytváření infrastruktury jako způsobu pro uspokojování potřeb zúčastněných stran, než na tvorbu produktů. Hojná odezva hlavních GI organizací při tvorbě a vývoji holandské NGII tuto filozofii potvrzují.

Rozvoj NGII spadá do resortu Ministerstva pro bydlení, prostorové plánování a životní prostředí (VROM) s podporou Holandské rady pro geografické informace (RAVI) - nezávislé neziskové organizace, jejíž hlavní úlohou je podpora holandské vlády v otázkách využití geografických informací. RAVI byla založena v roce 1984 jako poradní orgán sdružující veškerou veřejnou správu a místní samosprávu s důležitým posláním na trhu nemovitostí a GI.

Vysokou politickou zodpovědnost RAVI potvrzují tři klíčové prvky:

Ministr VROM je politickým koordinátorem RAVI. Takovéto organizační uspořádání zvýrazňuje provázanost mezi RAVI a vládou. RAVI má také možnost ministrovi poskytovat poradenské služby dle potřeby.

Každá ze zúčastněných organizací má v radě ředitelů RAVI, která podporuje činnost jednotlivých institucí v rámci aktivit NGII, své zastoupení.

RAVI je současně obchodní komorou pro GI, ve které jsou zastoupeny soukromé společnosti. To podporuje spolupráci mezi veřejným a soukromým sektorem.

NGII je též součástí vládní strategie pro informační společnost, která je navržena v memorandu BIOS a v Národním akčním programu pro zavedení informační dálnice (RAVI 1995).

Klíčové prvky úspěchu

Holandská NGII iniciativa počítá s aktivní účastí nejdůležitějších činitelů v oblasti GI současně s vysokou mírou politické zodpovědnosti za její rozvoj. Tyto dva faktory se staly klíčovými prvky úspěchu rozvoje holandské NGII. Holandská NGII je též důležitým prvkem strategií národních informačních společností a RAVI se tak pokouší přispět k naplňování vládní politiky.

Hluboká zainteresovanost činitelů v oblasti GI umožnila RAVI provádět politiku zdola. Jako příklad je možné uvést vznik clearinghouse metadat, který byl vybudován na dostupných metadatových službách poskytovaných různými producenty GI. Holandský clearinghouse (<http://www.geoplaza.nl>) je velmi kvalitně vytvořen a je spravován, za koordinace RAVI, soukromou společností. Další strategie, kterou sleduje RAVI a která je zaměřena na podporu politiky zdola je, vytváření pilotních projektů k předvedení možných výhod pro jednotlivé organizace a na podporu jejich spolupráce.

Dále RAVI koordinuje několik projektů, jejichž úkolem je zvýšit povědomí o hlavních otázkách v rámci odvětví GI, podpořit komunikaci mezi jednotlivými zpracovateli GI. Za příklady těchto projektů můžeme považovat vytvoření standardizačního plánu nebo organizaci pracovních setkání na téma přístupnosti GI.

Dalším klíčovým prvkem úspěchu holandské iniciativy bylo úzké propojení mezi univerzitami a výzkumnými centry. Toto propojení zvyšuje povědomí o otázkách GI a umožňuje vytváření nových služeb a produktů.

4.4.3 Finský příklad (http://www.nls.fi/index_e.html)

Koncept

Finská GIH vznikla z potřeby sdílet GI ve veřejné správě. V roce 1985 finské ministerstvo zemědělství započalo projekt Územního informačního systému, jehož součástí byla potřeba sdílet GI mezi různými sektory finské státní správy. Jedním z úkolů projektu bylo nalézt cesty ke zpřístupnění dat a zamezit dublování sběru dat. Proto dva z prvních výsledků projektu byly: 1) adresář metadat popisující dostupná data a 2) navržení standardu pro geometrické zakreslení, umísťování, přesnost umístění a využití výměnného protokolu dat EDIFACT (ISO 9735) (Madame 1999).

Jako následník tohoto projektu byl pod patronátem Ministerstva zemědělství založen Poradní výbor pro společné využití GI. V roce 1995 vydal výbor strategický dokument: „Národní geografická informační infrastruktura Finska: Výchozí bod a úkoly do budoucnosti v informační společnosti“

(<http://www.nls.fi/ptk/infrastructure/index.html>). Jednou z hlavních charakteristik finské GIH je, že podíl a účast na projektu jsou vždy dobrovolné. Proto je účast zpracovatelů GI v NGII závislá pouze na jejich motivaci.

Finskému Národnímu zeměměřickému úřadu (NLS) byla zákonem dána zodpovědnost za podporu společného využití GI. NLS je tedy od roku 1988 vedle produkce topografických a katastrálních dat odpovědný za vytváření a správu adresáře metadat vedle produkce topografických a katastrálních dat.

Výsledkem odpovědnosti NLS za podporu společného využívání byly značné investice do rozvoje služeb pro přístup k datům pomocí elektronických komunikačních sítí. V roce 1999 byly tyto služby zpřístupněny on-line (Makinen 1999):

Citizen MapSite - bezplatná služba pro finské občany. Poskytuje přístup k bezešvým topografickým mapám pro celou zemi. Vyhledávání může být prováděno pomocí adresy, místních názvů nebo souřadnic.

Professional MapSite - Poskytuje stejné služby jako Citizen MapSite a navíc poskytuje přístup k ještě podrobnějším mapám. Přístup k podrobnějším mapám je již ale poskytován za úplaty. Platební schéma je postaveno výhradně na zaplacení nepatrného obnosu (asi 0.20 USD) za stažený produkt.

MapSite Ordering - využívá Citizen MapSite pro objednávky dat s příslušnými atributy na základě požadavků uživatelů.

Klíčové prvky úspěchu

Finská NGII je postavena na dlouhé tradici centrální správy dat, která je společná všem severským zemím (Craglia a Evmorfopoulu 1999). Finsko má proto dostatek podrobných dat, která prostřednictvím souřadnic propojují socioekonomická data s katastrem nemovitostí. To umožnilo NLS poskytovat služby pro přístup k datům pro různé uživatele na základě jejich potřeb. Jako příklad takovýchto služeb můžeme uvést Citizen a Professional MapSite. Vytvoření služeb, jejichž cílem je poskytování přístupu ke GI občanům, jen potvrzuje pokročilý stav vývoje finské GIH.

Finská NGII má také velmi kvalitně vytvořený přehled metadat, který slouží ke zjišťování a vyhledávání dat. Katalog metadat je udržován NLS a je založen na centralistickém přístupu, jež umožňuje ověřování návazností.

Úloha NLS jako producenta prostorových dat a odpovědnost za adresář metadat výrazně přispěla k rozvoji NGII. Přesto se objevily tři aspekty, které vývoj zpomalují: 1) Hlavní povinností NLS není propagovat rozvoj NGII, 2) nemá právní rámec pro vývoj NGII a 3) NLS nemá dostatečné finanční zdroje pro rozvoj NGII.

Dalším klíčovým prvkem pro úspěch finské GIH je velmi dobře vyvinutá a široce rozšířená telekomunikační infrastruktura a služby vzdáleného přístupu, které rozvoj NGII podpořily. Také strategie finské informační společnosti považuje GI za klíčové a má se strategií NGII jasnou souvislost.

4.4.4 Maďarský příklad (<http://www.fomi.hu/hunagi>)

Koncept

Cílem maďarské NGII, přestože je teprve v počátečním stadiu vývoje, je poskytování velmi kvalitních dat s přesným prostorovým rozlišením úřadům státní správy a podporovat tak rozvoj informační společnosti. Základní prvky NGII byly schváleny na úrovni mezivládního výboru pro informatiku pod záštitou Úřadu předsedy vlády v roce 1997. Výbor také formuloval Národní program pro prostorová data, který zahrnuje vývoj NGII jako jednu z hlavních součástí. Na důkaz vysoké politické zodpovědnosti byla v roce 1997 ustavena pracovní skupina pro geografické informace, taktéž pod patronátem Úřadu předsedy vlády. V této pracovní skupině jsou zástupci zapojených ministerstev a několika vládních institucí. Byl vytvořeny následující podvýbory, které se zabývají příslušnými problémy:

Koncept Národní strategie pro GI

Katastrální program

Topografický program

Program leteckého snímkování

Sladění a geokódování adres

Vytvoření polyfunkčního informačního systému, kde základní jednotkou je parcela

Vytvoření databáze správních hranic

Rozšíření dat: metadatové služby a návrh clearinghouse

Zavádění těchto programů sleduje různé časové rozvrhy v závislosti na prioritách jednotlivých programů. Například projekt vytvoření Data Clearinghouse je stále ve fázi návrhu, přestože souhrn a dokumentace k datovým sadám pokračuje a při zpracovávání uvažuje různé standardizační iniciativy a doporučení OGC. Byly již vytvořeny metadatové servery, server METATÉR na Maďarském geologickém ústavu (<http://metater.gov.hu>) a FISH (<http://fish.fomi.hu>), který je umístěn na Ústavu geodézie, kartografie a dálkového průzkumu Země (FÖMI).

Maďarsko začalo s budováním klíčových prvků pro zavedení NGII, jako jsou technologie, spolupráce a síť institucí, právní a technická pravidla, vzdělávání a finanční podpora. To představuje zajímavou zkušenost z výstavby NGII v rámci širší národní politiky pro geografické informace.

Klíčové prvky úspěchu

Maďarský model počítá s vysokou mírou politické odpovědnosti, která vytvořila úzkou mezirezortní spolupráci. V pracovní skupině pro geografické informace jsou zastoupené hlavní organizace v oblasti GI, to znamená producenti GI ze státního sektoru, ale také zástupci z výzkumných a produkčních organizací, a také zástupci uživatelů GI (předsedou pracovní skupiny je prezident HUNAGI - zastřešující organizace pro GI). Kromě silné politické angažovanosti výbor také využívá právního rámce, který podporuje vznik NGII. Vývoj NGII je také podporován z evropských programů Phare, Tempus a z programů na podporu vědy a rozvoje.

V Maďarsku je kladen velký důraz na vzrůstající povědomí o otázkách spojených s GI. Od počátku 90-ých let bylo uspořádáno několik konferencí, sympózií a pracovních seminářů, kde byly shrnuty a projednány potřeby uživatelů. Zavedení národních programů s vysokou prioritou je postaveno na detailní analýze požadavků uživatelů a studiích o proveditelnosti těchto záměrů.

4.4.5 Další zkušenosti

Přestože mnoho zemí střední a východní Evropy (země CEEC) zatím nevybudovaly síť, která by propojila producenty GI s jejich uživateli a poskytla jim k těmto datům přístup, představují velmi zajímavé zkušenosti, které jsou pro zavedení NGII důležité.

4.4.5.1 Bulharsko

V Bulharsku se využití GIS a GI v posledních deseti letech značně rozšířilo díky tlaku, který vyvíjí tržní ekonomika a také vědecká pracoviště. Nárůst požadavků vedl k několika sběrům dat a k projektům na jejich zpracování, stejně jako k vytvoření legislativních norem pro přístup k datům a k jejich oceňování. V současnosti je sběr dat řízen ministerstvem pro místní rozvoj a veřejné práce. Na národní úrovni byla vytvořena pracovní skupina s úkolem vytvořit jednotný národní model pro geografické informace.

4.4.5.2 Česká republika

Státní informační politika v České republice, strategický dokument přijatý vládou, uznává potřebu NGII a v jejím akčním plánu nastoluje potřebu vývoje strategického plánu pro NGII. Tento plán je vyvíjen asociací Nemofórum, platformy pro spolupráci mezi veřejnými a soukromými institucemi na poli správy území a geoinformací, která sdružuje organizace veřejné správy, profesní asociace a komory, univerzity. Strategický plán pro NGII zahrnuje dohodu o volném přístupu ke geografickým databázím veřejné správy, společné služby v oblasti metadat, finanční podpory pro aktualizaci základních datových sad a rozšíření standardů geodat. Pilotní projekt, který dokumentuje veřejná, lokalizovaná data pro správu metadat je zpracováván Českou asociací pro geoinformace (CAGI).

4.4.5.3 Polsko

Polsko má dlouhou tradici v produkci topografických map a katastrálních informací vytvářených podle jednotného národního referenčního a geodetického systému, stejně jako podle národních standardů. Tyto geodetické a katastrální systémy již vhodně definovaly a podílely se na aktualizaci a údržbě dat, která je podle stávajících právních norem prováděna Centry pro katastr a dokumentaci. Polsko má v tomto ohledu také velmi kvalitní vzdělávací síť. Tato tradice může podpořit některé činnosti, které jsou pro rozvoj digitální informační infrastruktury nezbytné.

4.4.5.4 Rumunsko

V roce 1998 schválila rumunská vláda Strategii pro národní informační společnost a Akční program, který se týkal vývoje a širokého využití informačních technologií v zemi. Dokumenty poskytují základ pro veřejné iniciativy, jejichž cílem je podpora využívání informačních technologií v Rumunsku. V poslední době se v oborech GI, katastru, geodézie a kartografie objevily právní normy, které stanovují strategické cíle.

4.4.5.5 Slovenská republika

Na Slovensku je vyvíjena rozsáhlá činnost zejména na poli geodézie a kartografie. Tyto obory se mohou opřít o novelizované právní normy a získávají si podporu v nejvyšších politických kruzích. Přesto musí snaha o zavedení NGII zahrnovat i další sektory pracující s GI, jako například životní prostředí nebo producenty demografických dat.

4.4.6 Příklady lokálních geoinformačních infrastruktur

Některé z významnějších místních iniciativ jsou zapříčiněny současným trendem k regionalizaci, který je patrný v mnoha evropských zemích. Jiné jsou vytvářeny z radikálnějších politických a kulturních příčin.

Například ve Francii je posun k regionální GII podporován hlavními ekonomickými aktéry v jednotlivých regionech. V roce 1999 bylo formulováno již několik regionálních iniciativ. Podobné aktivity vznikají i v ostatních zemích Evropské unie, zejména v Itálii. Z domovské stánky CRIGE (Comité regional de l'information géographique Provence Alpes Cote d'Azur - Regionální výbor pro geografické informace Provence Alpes Cote d'Azur) <http://www.cerege.fr/crige/> je zřejmé, že záměrem je práce s prvky GII se specifickým důrazem na spoluúčasť na správě a využití společně zakoupených zdrojových dat. Důležitou vlastností nebo omezením je, že tato infrastruktura je „uzavřená“. To znamená, že je přístupná pouze členům. Půjdeme-li v místním měřítku ještě na nižší úroveň, další kategorie, která „de facto“ tvoří GII, je tvořena zájmovými skupinami, jako například Metropolitní oblast Lyon.

Mezi zajímavé příklady místních iniciativ v Evropě patří:

SPIDI, Spatial Information Directory (Adresář prostorových informací) (<http://193.58.158.196/metadata>) vyvinutý GIS-Flanders pro belgickou provincii Vlámko. Obsahuje popis asi 200 datových sad. Tato služba byla jako první založena na plném využití návrhů standardů CEN/TC287 (viz kapitola 6).

NLIS (National Land Information Service - Národní informační služba o půdě) je prototypem služby pro převod vlastnických práv a nemovitostí v Anglii a Walesu. Nyní je v pilotní podobě a zahrnuje datové vstupy Královského pozemkového rejstříku (HM Land Registry), Ordnance Survey (Královská mapovací služba) místních samospráv a asi deseti dalších zdrojů.

ScotLIS, Scottish Land Information Service (Skotská informační služba o půdě) (<http://www.bs.mapier.ac.uk/rics/slis/slishome.htm>) je pilotním projektem pro vytvoření on-line služby propojující jak odborníky tak veřejnost s informacemi o bonitě půdy a informacemi o vlastnictví, jak z veřejného, tak ze soukromého sektoru.

Lokální infrastruktury se zaměřují především na vývoji služeb v oblasti metadat a ke zpřístupnění veřejných informací. Zdá se, že jejich cílem je vypořádat se s různými prvky GI. Pro usnadnění vzájemné interoperability je nezbytně nutné, aby byly vytvořeny vazby na národní GI.

4.5 Regionální (mezinárodní) geoinformační infrastruktury

Je třeba definovat a vytvářet GI v mezinárodních regionech, kde jsou politické, vojenské nebo obchodní zájmy pro vytváření spojení ve stejném prostředí.

4.5.1 Evropská geoinformační infrastruktura

Na počátku 90-ých let měli představitelé evropských GI společností představu o vytvoření evropské dimenze pro GI. V roce 1994 byla vytvořena zastřešující GI organizace (EUROGI - <http://www.eurogi.org>), jejímiž členy byly národní a pan-evropské GI organizace. Hlavním cílem této organizace bylo lobování při evropské komisi a parlamentu pro vytvoření zájmu o otázky GI a návrhy pro přijetí politického řešení (the GI2000 communication initiative - <http://158.169.50.95:10080/gi/en/intro/gihome.html>).

Po pěti letech, kdy je situace GI v evropském měřítku chápána daleko pozitivněji a povědomí o výhodách GI vzrůstá, stejně jako se lepší komunikace uvnitř GI společnosti i s Evropskou komisí, však nebylo učiněno žádné formální rozhodnutí o konkrétním zahájení výstavby evropské GI infrastruktury.

4.5.2 Infrastruktura prostorových dat pro Asii a Tichomoří (<http://www.permcom.apgis.gov.au>)

13. regionální kartografická konference Organizace spojených národů pro Asii a Tichomoří, která se konala v Pekingu v Číně v roce 1994, přijala rezoluci k vytvoření regionálního Stálého výboru pro GIS infrastrukturu pro Asii a Tichomoří (PCGIAP). Do ledna 1999 měl PCGIAP 55 členských národů. V roce 1998, pouze tři roky po jeho vzniku, se členové shodli na představě pro regionální (mezinárodní) infrastrukturu prostorových dat, která obsahuje základní data, standardy, organizační dohody a přístupové mechanismy.

Představou PCGIAP o Asia-Pacific Spatial Data Infrastructure (APSDI - Infrastruktura prostorových dat pro Asii a Tichomoří) je síť databází rozmístěných v regionu, které společně poskytují základní data, která region potřebuje k dosažení svých cílů v ekonomickém rozvoji, rozvoji sociálních a lidských zdrojů. Tyto distribuované databáze obsahují geodetická, topografická, hydrografická, administrativní data a data o životním prostředí. V budoucnu mohou být elektronicky propojeny tak, že se uživatelé objeví jako virtuální databáze. Zatím však budou propojena následovně:

regionální organizační rámec

pomocí společných technických standardů

přijetím společných politik a mezivládních dohod

úplný a volně dostupný slovník

PCGIAP vyvinul model SDI, který se skládá ze čtyř hlavních složek:

Základní složka modelu SDI	
Organizační rámec	Stanoví politiku a administrativní rámec pro výstavbu, správu, přístup a zavádění standardů a datových sad.
Technické standardy	Stanoví technické vlastnosti základních datových sad a zajistí jejich integraci s ostatními sociálními, ekonomickými datovými sadami a s daty o životním prostředí.
Základní datové sady	Jsou produkovány v organizačním rámci a plně odpovídají technickým standardům.
Přístupová síť	Je nástrojem, který společnosti umožňuje přístup k základním regionálním datům ve shodě s politikou definovanou organizačním rámci a v souladu se schválenými technickými standardy

Tabulka 5: základní složky modelu SDI

Výzva k vytvoření mezinárodní GI, která zahrnuje více než 50 zemí s odlišnými kulturami pro GI by se měla jevit jako velmi složitá, zejména z organizačního hlediska. Jednou z výhod tohoto procesu je, že souvislé sdružování organizací, t.j. národní zeměměřické a mapovací instituce, je hlavním prvkem podporovaným OSN. Nevýhodou je, že to může vést k příliš úzkým perspektivám zaměřeným na zájmy těch organizací, jejichž hlavním zájmem je produkce dat.

4.6 Global Spatial Data Infrastructure (Globální infrastruktura prostorových dat) (<http://www.gsdi.org>)

Na přelomu let 1995 a 1996 skupina představitelů GI společností ze Severní Ameriky a Evropy předpověděla zformování globalizačního procesu i v sektoru geografických informací. Rozpoznali potřebu pro společné využívání zkušeností mezi různými vznikajícími komunitami NGII a začali vyhlížet možnost definování společné představy, jak by takovéto infrastruktury měly být zaváděny a jak mezi nimi umožnit spolupráci.

Od roku 1996 bylo uspořádáno několik konferencí na podporu povědomí o konceptu a potřebách vytvoření GSIDI. Tyto konference byly také důležité pro dosažení dohody o definici GSIDI a strategiích jejího vývoje. Například na druhé konferenci GSIDI byla navržena a přijata následující definice: GSIDI by měla zahrnovat „pravidla, organizační pravomoci, data, technologie, standardy, doručovací mechanismy, finanční a lidské zdroje nezbytné k zajištění toho, aby těm, jež pracují v globálním a regionálním měřítku nebylo bráněno v plnění jejich cílů.“ Další důležitou otázkou, která byla na tomto setkání diskutována, byl organizační model, na němž by mělo být formování GSIDI založeno. Bylo doporučeno, že „modelem pro GSIDI v dlouhodobém horizontu je globální zastřešující organizace, která sdružuje regionální výbory, národní výbory a další významné mezinárodní instituce v souladu s principy pružnosti, otevřenosti, jednoduchosti a přidružování.“

Vývoj GSDI musí najít mechanismy pro udržení spojení nebo pro přebírání zkušeností z ostatních globálních iniciativ, které se GI týkají. Některé tematické skupiny již vlastní verzi GSDI mají. Příkladem jsou:

námořní průmysl (MARIS - Maritime Information Society (Námořní informační společnost), pilotní projekt G8 pro Globální informační společnost)

životní prostředí (GELOS - Global Environmental Information Locator Service (globální služba pro lokalizaci informací o životním prostředí), další projekt G8)

ropný průmysl

Mezinárodní geofyzikální a biofyzikální program (International Geophysical Biophysical Programme - IGBP)

vojsko

UNEP - GRID (United Nations Environment Programme - Global Resource Information Database - Program pro životní prostředí OSN - Databáze informací globálních zdrojů)

Mezinárodní meteorologická organizace (World Meteorology Organisation - WMO)

Mezinárodní zdravotnická organizace (World Health Organisation)

Stejně jako u všech druhů GI, je vývoj GSDI postaven na aktivní účasti zainteresovaných jednotlivců a zájmových skupin. Jejich úlohy a úkoly jsou v globálním měřítku ještě mnohem důležitější a významnější, protože musí být, alespoň na počátku tohoto procesu, iniciátory, vedoucími činiteli, výzkumníky a musí tuto ideu uvádět do praxe. Získání politického vedení (jednou z mála možností je zřejmě Organizace spojených národů) a vhodných finančních prostředků (ze Světové banky a mezinárodních organizací, které se zabývají globálním a kontinentálním rozvojem) bylo na konci minulého desetiletí pro GSDI považováno za hlavní výzvu.

4.7 Závěry

Zavádění GI v různých měřítcích (lokální, národní, regionální a globální) je nezvratným procesem, jakmile se dostupnost geografických dat stává klíčovou pro zlepšení sociálního a ekonomického rozvoje. Přesto zůstává proces vývoje a zavádění GI složitým a pomalým, protože zavedené instituce mají velkou setrvačnost a jsou odolné vůči změnám. Představa o GI je pokusem převést technický rozvoj dvaceti třiceti let do odpovídajících změn i v institucích.

Dalším problémem, který na různých úrovních zadržel rozvoj GI, je chybějící, všeobecně přijatelná definice GI. Více než prostou definici postrádá GI komunita společnou představu o tom, čím by měla GI být. Pokud by bylo více procesů GI formulováno a založeno na přijatelných definicích, pak by se GI daleko rychleji stala funkční a dále využitelnou. Je však několik společných principů, se kterými je možné souhlasit:

GI se objevila díky rozvoji informačních technologií, které umožnily správu, manipulaci, analýzu a získávání lokalizovaných dat, zejména v GIS a ve vzájemně propojených sítích.

Úkolem GI je umožnit přístup ke geografickým datům v digitálním formátu propojením uživatelů s producenty dat. Jedním z klíčových prvků pro umožnění přístupu ke geografickým datům je vývoj katalogů metadat, které vlastnosti dat dokumentují.

Vývoj GI vede ke spolupráci uvnitř GI komunity, aby se zamezilo zdvojení úsilí. To znamená rozvoj a podporu standardů a postupů k regulaci produkce, správy, výměny a přístupu ke GI.

Hlavní složkou GI jsou uživatelé geografických dat.

Nejdůležitější zkušeností při vývoji GI je, že každý systém by měl být zaveden na základě svých specifik. Například, pokud nebudou k dispozici žádná data dostupná v digitální podobě, nelze zavést GI. Dále by při zavádění GI měl být každý technický prvek zvažován dle potřeb uživatelů a charakteristik trhu. Také je třeba zvážit, že lokální infrastruktury mají jiné požadavky než národní infrastruktury a ty mají jiné požadavky než

infrastruktury regionální nebo globální. Jejich potřeby se liší jak v dostupných digitálních datech, tak v technické náročnosti.

Nyní začíná být celosvětově uznáváno, že globální a regionální GI by měly být vystavěny na NGII a že lokální GI se musí orientovat podle politické, organizační a technické struktury NGII dané země.

Je také třeba zdůraznit, že hlavními prvky úspěchu GI jsou politická rozhodnutí a podpora, vládní zdroje přidělené na rozvoj GI a spoluúcast veřejného sektoru. Tak jak již bylo zmíněno, v nejméně úspěšných procesech zavádění GI bylo toto politické vedení zajištěno. Dále musí být s veškerou vážností připraveny argumenty, které politiky o potřebě GI přesvědčí.

Další odkazy:

Burrough P., Masser I.(1998): *European Geographic Information Infrastructures*. London, Taylor & Francis.

Craglia M., Annoni A., Masser I., Eds. (2000): *Geographic Information Policies in Europe: National and Regional Perspectives*. EUROGI-EC Data Policy Workshop, JRC-SAI, EUR 19522 EN.

Masser I., Campbell H., et al., Eds. (1996): *GIS Diffusion: the adoption and use of geographical information in local government in Europe*. GISDATA Series. London, Taylor and Francis.

Literatura

Craglia M., Evmorfopoulou K.(1999): *Geographical Data Infrastructures: Four European Case Studies*. ForumSnig.

EUROGI (1996): *Legal Protection of Geographical Information: copyright & related rights - Inventory EU countries*. Amersfoort, The Netherlands, Technical Report.

EUROGI (1997): *Legal Protection of Geographical Information: copyright & related rights - Bottlenecks & recommendations*. Amersfoort, The Netherlands, Technical Report.

Lessig L.(1999): *Code and Other Laws of Cyberspace*. Basic Books, New York.

Madame (1999): *Comparative Evaluation of National Data Infrastructures - Info 2000*. Technical Report.

Makinen K.(1999): *MapSite: Serves Geographic Data to the Public*. ForumSnig.

Masser I.(1999): *All Shapes and Sizes: The first generation of national geographic information strategies*. IJGIS 13(1): 67-84.

Peckham R.J.(1999): Ed., *Proceedings of the 4th EC-GIS Workshop*. JRC-ISIS, EUR 18667 EN.

Ravi (1995): *Netherlands Council for Geographic Information: A Profile*.

Dodatky ke kapitole 4.3

Dodatek 1)

Zákon č121/2000sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a změně některých zákonů (autorský zákon)

Dodatek 2)

Zákon č513/1991sb., obchodní zákoník, ve znění pozdějších změn a doplňků

Dodatek 3)

Obchodní zákoník

Zákon č63/1991sb., o ochraně hospodářské soutěže, ve znění pozdějších předpisů

Vyhl. č5/1999 o povolení obecné výjimky ze zákazu dohod narušujících soutěž podle

§3 odstavec 1 a §4 zákona č63/1991sb.

Zákon č140/1961sb., trestní zákon, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č200/1990sb., o přestupcích, v platném znění

Zákon č634/1992sb., o ochraně spotřebitele, v platném znění

Dodatek 4)

Zákon č101/2000sb., o ochraně osobních dat a o změně některých zákonů, v platném znění

Zákon č40/1964sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších změn a doplňků

Dodatek 5)

Ústava České republiky

Listina základních práv a svobod (č17 odst. 4)

Zákon č106/1999sb., o svobodném přístupu k informacím

Zákon č123/1998sb., o právu na informace o životním prostředí

Zákon č128/2000sb., o obcích (právo na informace pro členy zastupitelstev obcí)

5. Národní řešení geografických informačních infrastruktur: Portugalská zkušenost (projekt SNIG)

Cíle:	Do detailu popsat úspěšné, plně funkční národní řešení GII
Vzdělávací výstupy:	Konkrétní faktory, které ovlivnily úspěch SNIG Uspořádání struktury SNIG

Geografické informace jsou na celém světě považovány za jeden z nejdůležitějších prvků podporujících ekonomický a společenský rozvoj, stejně jako správu životního prostředí. Vzdávající povědomí o možnostech využití geografických informací nutí vlády vyčleňovat prostředky na vytváření efektivních informačních infrastruktur, které se následně zaměřují především na podporu sdílení a integrace prostorových dat mezi různými organizacemi a zároveň na odstranění nákladné duplikace dat.

V rámci Evropské unie byl jako první vytvořen a zaveden portugalský Národní systém pro geografickou informaci (Sistema Nacional de Informação Geográfica SNIG). Projekt SNIG byl vyhlášen portugalskou vládou v roce 1990 a oficiálně představen na Internetu 3. května 1995 (<http://snig.cnig.pt>). SNIG má v Portugalsku za úkol vytvořit portál pro přístup ke geografickým datům.

SNIG je výsledkem koordinačního úsilí, které zahrnuje hlavní producenty a poskytovatele geografických informací. Byl navržen a realizován jako plně distribuovaná síť, ve které každý z uzlů představuje jednoho producenta prostorových dat. Mezi klíčové komponenty SNIGu patří soubory katalogů metadat, které popisují dostupné geografické informace v digitálním formátu a aplikace pro přístup k těmto informacím, jako jsou databázová rozhraní pro WWW.

Tato kapitola popisuje proces vytváření NGII (Národní geografické informační infrastruktury) podle portugalského modelu. Zatímco kapitola 4 představila přehled různých přístupů k tvorbě GII (Geografické informační infrastruktury), tato kapitola podrobně popisuje jeden případ zavedení NGII. Podrobný popis má za úkol přispět k analýze klíčových prvků GII a jejich vlivu na rozvoj národních infrastruktur. Tak jak bylo uvedeno, podkapitoly 5.1 až 5.3 představují hlavní komponenty GII: samotný vznik a právní rámec instituce, charakteristiku sítě, strukturu systému a jeho uživatele. Pro představení širšího kontextu implementace SNIG jsou zde zmíněny dva programy, které konsolidaci SNIG napomohly. Jako shrnutí je také uvedeno několik závěrečných praktických poznámek.

5.1 Vznik instituce a její právní rámec

Pro správu a koordinaci SNIG ustanovila vláda vládním nařízením č. 53/90 Národní centrum pro geografickou informaci (Centro Nacional de Informação Geográfica - CNIG) jako vládní výzkumnou agenturu, která je součástí ústřední veřejné správy. Přestože je koordinace SNIGu hlavní náplní CNIGu, CNIG se podílí na výzkumu a vývoji smluvně prováděných projektů na poli dálkového průzkum Země, rozhraní GIS s alfanumerickými databázemi, matematického modelování prostorově rozložených prvků pomocí GIS a multimediálních technologií.

Role CNIGu, jako koordinátora, je ovlivněna dvěma významnými charakteristikami: 1) CNIG není instituce produkující GI a 2) má velmi silnou výzkumnou a vývojářskou složku. Protože CNIG nemusí plynout zdroji na plnění základních potřeb pro produkci dat, vždy využíval svoje zdroje pro výstavbu infrastruktury, zejména pro pomoc každému producentu dat při umožnění přístupu ke geografické informaci skrze SNIG. Mimo to, kontakty s poskytovateli GI jsou snazší, jakmile si uvědomí, že CNIG má pouze roli doplňkovou a nikoliv konkurenční.

Aktivity CNIGu, jako koordinátora pro GII, se od jeho vzniku rozvíjí v závislosti na technologických možnostech pro další rozvoj SNIGu. V počátečních letech, od roku 1990 do roku 1995, se CNIG soustředil především na

rozšíření trhu s GI v zemi (Gouveia et al. 1997). Poskytoval konzultace a společně se soukromými společnostmi, institucemi státní správy a místní samosprávou rozvíjel projekty v oblasti GIS. Technologický vývoj, Internet a jeho hypermediální rozhraní společně s rozšířením GI společnosti umožnili, aby se CNIG soustředil na svůj hlavní úkol: vývoj distribuované sítě, která propojuje producenty geografických informací s jejich uživateli.

V roce 1999 bylo v projektu SNIG zapojeno 117 institucí, které se řadí mezi tvůrce GI. Tyto instituce patří ke státní správě, ať už na národní, regionální či místní úrovni. Aby se instituce státní správy stala součástí infrastruktury, je nezbytně nutné, aby vytvářela data v digitální formě a byla je ochotna postoupit skrze tuto síť. Datové typy a témata GI poskytované těmito institucemi jsou velmi rozmanité a zahrnují jak tradiční datové soubory, jako jsou mapy využití země, data ze sčítání lidu a topografické mapy, tak méně tradiční soubory dat, jako například digitální ortofoto mapy.

Je nutné zmínit, že v Portugalsku si každý producent GI stanoví způsob, jakým mohou uživatelé k jeho datům přistupovat. V rámci SNIG je několik příkladů dat, která jsou poskytována bezplatně (např. CORINE Land Cover - CNIG, Atlas životního prostředí - DGA), za jiná data musí uživatelé zaplatit, než je mohou využívat. CNIG se vždy snaží podporovat přístup ke GI za co možná nejnižší ceny či zcela bezplatně, ale to vždy záleží na politice přístupu k datům, která je uplatňována jednotlivými producenty.

Pro další rozvoj distribuované sítě, která propojuje producenty GI s jejich uživateli, poskytl CNIG každému systémovému uzlu materiální a technickou podporu. Ve vybavení, které bylo poskytnuto všem institucím ochotným spolupracovat v rámci SNIG, byl obvykle komunikační a datový server. Technická podpora je vázána na typ digitálních geodat, která daná instituce poskytuje. Tým SNIG v CNIGU vyvíjí rozhraní, která umožňují uživatelům přistupovat a získávat data (nebo metadata) z databází, nebo vyvíjet aplikace pro využívání kartografické informace. Tato data jsou fyzicky rozložena v jednotlivých institucích a jsou uchovávána na datových serverech poskytnutých CNIG.

Hlavními překážkami, kterým CNIG čelil při tvorbě sítě a při stimulaci výměny GI byly:

V počátcích existence SNIGu na Internetu některé instituce přehlížely možnosti distribuce dat skrze nové médium.

Producenti dat, kromě několika výjimek (jednou z nich je například Direcção Geral Do Ambiente - Generální ředitelství pro životní prostředí), svoje data obvykle poskytují za poplatek. Protože fungující obchod po Internetu nebyl považován za bezpečný, ochota poskytovatelů zpřístupnit jejich data přes Internet byla velmi nízká.

Nedostačující lidské zdroje v jednotlivých uzlech SNIG.

Důvěrnost informací a problémy s právy na jejich využívání.

Tým CNIGu, zodpovědný za vývoj infrastruktury, tvoří 14 zaměstnanců s různou mírou účasti a odpovědnosti. Tato skupina má multidisciplinární základ pokrývající obory od ekologického inženýrství a informatiky po geografii a psychologii. Tým je zodpovědný za:

Udržování a podporu motivace každého uzlu pro poskytování informací a pro řešení problémů (helpdesk) zúčastněných organizací.

Definici a tvorbu rozhraní pro získávání a přístup k lokalizovaným datům poskytovaným jednotlivými uzly.

Údržbu digitálních katalogů geografických informací.

Výzkum a vývoj nových funkcí.

Koordinační úloha CNIGu je podporována třemi hlavními organizacemi: FCCN (Fundação para a Computação Científica Nacional - Národní nadací pro vědeckou informatiku), DECivil - Katedrou stavebního inženýrství při Technické univerzitě Lisabon (Instituto Superior Técnico), a Skupinou pro environmentální prostorovou analýzu (Grupo de Analise de Sistemas Ambientais - GASA) z fakulty přírodních věd a technologie při Universidade Nova de Lisboa. FCCN, organizace odpovědná za akademickou elektronickou síť, je pro SNIG poskytovatelem Internetu a je odpovědná za konfiguraci vybavení umísťovaného do jednotlivých uzlů (od roku 1998 tato úloha

přešla na CNIG). Na druhé straně, DECivil a GASA spolupracují na výzkumu a vývoji nástrojů a aplikací pro šíření a využití GI v rámci SNIG.

Co se týče právního rámce pro šíření dat v Portugalsku, existuje nedostatek precedentů, které by jasně určovaly, co je právní statut pro geografickou informaci (EUROGI 1996). Zákon o autorských právech vešel v platnost roku 1985 a byl již několikrát novelizován. Prakticky uvádí stejné práce podléhající ochraně jako Bernská konvence, jakmile se Portugalsko k této konvenci připojilo. To zahrnuje geografické mapy, ilustrace a práce z geografie či jiných vědních oborů. Pro umístění práce na informační médium (páska, disk, papír atd.) není ochrana vyžadována.

Pokud copyright neposkytuje dostatečnou ochranu, může v některých případech ochranu poskytnout zákon o nekalé soutěži. Aktivita, které odvětví geografických informací považuje za rozporné s přijatelným jednáním a které způsobují škodu konkurentům přebíráním klientů, mohou být označeny jako nekalá soutěž.

Aktuálnější zákon o produkci kartografických prací přesně stanoví, že se copyright vztahuje i na kartografickou informaci. Tento zákon stanoví, že je zakázáno používat, poskytovat dalším stranám, reprodukovat, zveřejňovat nebo obchodovat s kartografickými díly nebo odpovídajícími technickými daty bez souhlasu subjektu, jež je jejich vlastníkem.

5.2 Charakteristika sítě

Vybavení, které CNIG poskytuje každému z uzlů, zahrnuje datový server (obvykle stanici SUN SPARC 5, s operačním systémem UNIX), komunikační server (obvykle router 2506) a ISDN linky pro připojení všech institucí k centrálnímu uzlu (CNIG) v hvězdu připomínající architekturu.

Tento typ architektury, vhodný pro malé množství uzlů umístěných v blízkosti poskytovatele služby, zapříčinil velmi vysoké náklady, jakmile začal narůstat počet uzlů. Pro omezení těchto nákladů CNIG tuto architekturu decentralizoval a s pevnými náklady zavedl spojení ve 4 regionálních koordinačních výběrech. Další instituce z daných regionů jsou nyní napojovány na regionální koordinační výbor v jejich blízkosti.

5.3 Struktura SNIG

Struktura SNIGu se od jeho vzniku rozvíjela v závislosti na technologických možnostech. Přestože byl SNIG vytvořen v roce 1990, fyzicky byl implementován až v roce 1995, kdy byl spuštěn na Internetu (<http://snig.cnig.pt>). Od roku 1990 do roku 1995 se činnosti pro zavedení SNIGu soustředily na rozvoj zkušeností v propojování rozdílných databází a na vytváření kontaktů s producenty geoprostorových dat a jejich motivaci se na takovémto systému podílet. Navíc byly vyvíjeny snahy na podporu využití GIS a produkci GI v digitálním formátu.

Počátkem roku 1994 výrazný rozvoj Internetu, zvláště pak World Wide Web (WWW), přinesl nové možnosti pro implementaci Národní geografické informační infrastruktury. SNIG byl pak oficiálně spuštěn na Internetu (<http://snig.cnig.pt>) v květnu 1995 jako plně distribuovaný systém, kde každý z uzlů představuje producenta geoprostorových dat.

Souhlas portugalské vlády a Evropské komise (na konci roku 1994) s programem zahrnutým do Plánu regionálního rozvoje 1994-1999, se zvláštním rozpočtem určeným na podporu rozvoje SNIGu (týkajícího se konverze existujících geografických dat do digitálního formátu, rozvoje počítačových aplikací pro umožnění přístupu přes Internet ke stávajícím databázím, nákup družicových dat a existence digitálních topografických dat pro lokální GIS, zavádění lokálních GIS v obcích či v seskupení obcí a datové a komunikační servery pro jednotlivé uzly SNIGu), byl hlavním faktorem, který rychlému rozvoji SNIGu pomohl.

Jádro SNIGu tvořil soubor katalogů metadat, které popisovaly dostupnou GI v digitálním formátu a přímé propojení na domovské stránky jednotlivých producentů. Katalogy metadat zpočátku popisovaly pouze alfanumerické a kartografické soubory dat. Tyto katalogy pak byly rozšířeny tak, aby mohly obsahovat další datové typy, jako například družicové snímky a ortofota, a také metadata o poskytovatelích služeb v oblasti

GI a o GIS projektech řešených v Portugalsku. Katalogy metadat byly implementovány do Systému správy relační databáze (Relational Database Management System) s HTML rozhraním, aby jednotliví uživatelé mohli tato data dotazovat a získávat dostupné datové sady.

Katalogy metadat jsou jediným typem informace, který je v SNIGu centralizován. Tato architektura umožňuje rychlé poskytování informací o dostupných datech. Dalším důvodem pro volbu této architektury byl fakt, že důsledný a organizovaný sběr metadat producenty geodat byl, a stále je, pouze v počáteční fázi. Přesto má tento model několik nevýhod, zejména údržba a aktualizaci katalogů. Aby i toto bylo ošetřeno, mohou se poskytovatelé registrovat pomocí formulářů HTML a vkládat nebo upravovat informace v digitálních katalogích. Tyto nové informace jsou pak nahrány do dočasné databáze a jsou týmem SNIGu ověřovány.

V období 1995 - 1998 byla rozvinuta snaha o vytvoření aplikací, které by byly užitečné uživatelům GI. Příkladem takovéto aplikace je přístup k souborům ze stacionární GPS umožňující mobilním uživatelům GPS provádět rozdílové korekce. Navíc v tomto období byla vytvořena Rede de Observação da Terra (ROT - Síť pro pozorování Země) a integrována ve SNIGu jako první dostupná tematická síť. Úkolem ROT je rozšíření informací o dálkově snímaných datech soustřeďující uživatele družicových snímků, dodavatele a služby pro zpracování obrazu. To znamená metadata o družicových snímcích pro pozorování Země, projekty z oblasti dálkového průzkumu Země, bibliografii a příbuzné události.

Závěrem můžeme konstatovat, že během této fáze se struktura a design SNIGu soustředily především na uživatele specialisty, jak bylo dokumentováno v síti dostupných typů aplikací a datových formátů. Přesto rozšíření Internetu a nárůst jeho uživatelů zvýšily požadavky na jiné typy rozhraní, formát informací a aplikací, které by umožnily každému občanovi přistupovat a využívat vytvářené geografické informace. Během roku 1998 začal SNIG vstupovat do nové generace geografických informačních infrastruktur, které upřednostňují občany. Z tohoto důvodu je SNIG nyní strukturován podle dvou hlavních brán: jedné, která oslovuje odborníky na poli GI a druhé, pojmenované GEOCID (<http://geocid-snig.cnig.pt>), která byla vyvinuta, aby umožnila přístup ke GI každému občanovi (Obr. 23, Obr. 24). Tato dvě rozhraní jsou propojena tak, aby každý uživatel mohl přistupovat jak ke specializované, tak k obecné informaci.



Obr.23: Rozhraní SNIGu orientované na GI specialisty.

Profesionální rozhraní zůstává organizováno kolem katalogů metadat. V těchto katalogích bylo provedeno několik vylepšení, zejména byly vytvořeny nové vyhledávací možnosti, které obsahují geografické hledání, a adoptován evropský standard CEN/TC287 (další podrobnosti o přijetí standardu do datového modelu SNIG jsou uvedeny v kapitole 6). Dále byly vyvinuty rozšiřující aplikace, jejichž úkolem je usnadnění přístupu ke GI, mezi nejvýznamnější patří aplikace pro komerční transakce v rámci sítě SNIG. Tato aplikace, která je v současnosti na SNIGu dostupná, využívá systém bankomatů (ATM) a bezpečnou komunikaci pro zajištění důvěrnosti transakce a bezpečnosti každého uzlu. Jako případová studie pro zavedení tohoto mechanismu byla použita mapa využití Země. Dalším vylepšením v rámci struktury SNIG byla integrace druhé tematické sítě - Informační síť pro krizové situace (RISE - Rede de Informação de Situações de Emergência).

Rozhraní GEOCID bylo vytvořeno jako přitažlivější a orientované na informace tak, aby odstranilo složité úkoly a přístupové cesty k datům. Přestože je GEOCID neustále ve své počáteční fázi, hlavní službou, kterou poskytuje, je přímý přístup k databázím a mapám užitečných pro občany, které jsou již přístupné v síti SNIG.

Dále byly vyvinuty nové aplikace založené na potřebách veřejnostidostupné přes profesionální verzi SNIGu a GEOCID. Příkladem takovéto aplikace může být využití leteckých fotografií z leteckého snímkování celé země z roku 1995 v měřítku 1:40 000 a s malým rozlišením, jež jsou vlastnictvím CNIG, Generálního ředitelství lesů (Direcção Geral Das Florestas) a Asociace papírenského průmyslu (CELPA - Associação da Indústria Papeleira). Dalším příkladem je interaktivní prezentace městských územních plánů a odpovídajících nařízení. Vyvinuta byla také aplikace, která každému uživateli umožňuje vytvářet tematické mapy Portugalska.



Obr. 24: Rozhraní GEOCID: občanská brána k informacím SNIG.

Nejvýznamnější aplikací spuštěnou v červnu 1999 je přístup k úplnému ortorektifikovanému leteckému snímkování území Portugalska s prostorovým rozlišením 1 m z roku 1995. Byla vyvinuta aplikace, která umožňuje uživateli pohyb nad kontinentálním Portugalskem, výběr určitého místa a stažení části ortofota, které má zobrazeno na monitoru. Uvedená aplikace byla v rámci SNIG využívána nejvíce a počet jejich uživatelů exponenciálně rostl (v prvních dvou dnech dosahoval on-line přístup až 200 000 za den).

5.4 Uživatelé SNIG

Uživatelskou komunitu, která může využívat SNIG, lze rozdělit do čtyř hlavních skupin, přičemž každá z těchto skupin má své speciální zájmy:

Veřejnost - tato skupina se nejvíce zajímá o data s vysokou informační hodnotou, malým rozlišením a s nízkými náklady

Studenti univerzit a středních škol, učitelé

Producenti GI a společnosti, které s GI pracují

Centrální, regionální a místní úřady

Počet uživatelů SNIGu od jeho spuštění neustále stoupá. Narostla také různorodost Internetových domén uživatelů SNIGu, což odráží narůstající využívání Internetu. Analýzou přístupů na SNIG, která je prováděna od roku 1996, mohou být zaznamenány dvě události, které významnou měrou k nárůstu přispěly: první se objevila během léta 1998, kdy bylo na základě testů využitelnosti přetvořeno rozhraní SNIGu tak, aby bylo uživatelsky přívětivější. Druhá událost se odehrála v červnu 1999 a je spojena s novým občanským rozhraním, přesněji s možností procházet letecké snímky celého Portugalska s rozlišením 1 m. Tyto výsledky dokazují důležitost plnění přání uživatelů jak po stránce využitelnosti, tak po stránce informační.

5.5 Konsolidační programy sítě SNIG

Jako výsledek vývoje SNIGu si CNIG uvědomil nutnost specifické a obětavé pomoci místním samosprávám s vědomím, že nejsou pouze častými uživateli geografické informace, ale také hlavním poskytovatelem geokódovaných informací a není možné s nimi jednat jako s běžnými producenty dat. Po zvážení možností většiny místních samospráv vytvořil CNIG dvě iniciativy: Podpůrný program pro počítačové zpracování územních plánů (Programa de apoio á gestão informatizada dos planos municipais de ordenamento do território - PROGIP) a Podpůrný program pro vytváření lokálních uzlů SNIG (Programa de apoio á criação de nós locais do SNIG - PROSIG).

Tyto dva programy byly ustanoveny portugalskou vládou v únoru 1994 a financovány z Programu druhé technické pomoci (Second Technical Assistance Programme) obsaženého v Plánu regionálního rozvoje, který byl sponzorován z regionálních fondů Evropské komise v prosinci 1994.

Hlavním úkolem PROGIP je vytváření počítačových aplikací pro podporu správy územních plánů, zejména zajištění použití daných plánovacích legislativních předpisů. Tento program má umožnit kontinuální vyhodnocování změn využití Země dle cílů a návrhů obsažených v každém územním plánu. PROGIP má dvě hlavní složky: jednou je digitalizace územních plánů a druhou vybavení místních samospráv počítačovou aplikací, která správu územního plánu umožňuje.

Přechod na digitální zpracování územních plánů se na rozdíl od původního Předpokladu ukázal jako časově náročnější, protože se objevily významné nesrovnalosti v geometrické přesnosti a ve spojitosti mezi stejným obsahem publikovaným v různých tématických mapách. Navíc ještě existovala dohoda mezi úřady centrální a místní správy, že každý takovýto problém bude řešen případ od případu.

Vývoj počítačové aplikace bral také v úvahu skutečnost, že ne všechny místní samosprávy budou schopny vytvořit GIS aplikaci v krátkém časovém horizontu. Jako náhradní řešení byl zvolen vývoj vhodných GIS funkcí pro správu území v jednodušších CAD řešeních. Proběhl průzkum dostupných CAD řešení existujících na jednotlivých místních úřadech a bylo rozhodnuto, že aplikaci je možné vyvíjet spolu se dvěma nejrozšířenějšími řešeními.

Na druhé straně se PROSIG snaží jít dále a podporovat místní samosprávy nebo sdružení samospráv při tvorbě GIS, který bude integrován v síti SNIG jako lokální uzly systému. Nicméně vývoj těchto uzlů a přidružených GIS aplikací vyžaduje soubor náročných podmínek, které nejsou pro každou místní samosprávu snadno splnitelné. Zejména se jedná o existenci digitálních kartografických podkladů pro danou oblast a kvalifikované pracovní

síly, které se budou GIS zabývat na plný úvazek (Henriques, 1996). Tyto podmínky si vynutily určitá omezení v zavádění PROSIG. Přesto musí být konečné hodnocení PROSIG pozdrženo, protože proces zavádění GIS je velmi pomalý.

5.6 Závěrečné poznámky

SNIG je výsledkem koordinačního procesu, jehož úkolem je propojit nejvýznamnější producenty geografických informací a jejich uživatele skrze distribuovanou síť. Budoucí rozvoj SNIGu je založen na dvou strategiích: (1) rozšíření zapojení producentů GI uvnitř SNIGu a (2) rozšíření počtu a typu uživatelů a zvýšení jejich spokojenosti se systémem. Pro dosažení těchto cílů by měl tým SNIGu v rámci CNIG organizovat iniciativy, které budou motivovat a koordinovat producenty GI. Příklady takovýchto již započatých iniciativ jsou setkání Forum SNIG a vydávání časopisu. Dále by měla pokračovat podpora vývoje aplikací směřujících ke zpřístupnění dat vlastněných různými producenty GI. Zkušenosti SNIGu ukázaly, že toto je klíčem k naplnění systému užitečnými daty, jako jsou například digitální ortofotomapy.

Na druhé straně tým SNIG v CNIGu rozšiřuje aplikace dostupné na SNIGu pro práci s daty. Tím je míněn vývoj aplikací, které umožňují uživatelům provádět GIS operace, aniž by vlastnili určitý software. Územní plány, v současnosti přístupné na SNIGu, jsou příkladem takovýchto funkcí. Dalším příkladem je vytvoření aplikace vytvářející tematické mapy přímo z databází uživatelů. Významnou iniciativou, která se zaměřuje na rozšíření využití Národní geografické informační infrastruktury, je vývoj rozhraní NGII, které je zaměřeno na občana (GEOCID), a vytváření tematických sítí věnovaných specifickým oblastem a uživatelům. Dvě z tematických sítí jsou již dostupné on-line: jednou je ROT a druhou RISE.

V současnosti jsou vyvíjeny dvě další tematické sítě: prvním příkladem je výuková verze SNIG, jejímž cílem je využívat aktuální dostupné informace pro účely výuky. Navíc se pokouší vytvářet aplikace, které budou pomáhat studentům ze středních škol a univerzit seznámit se s charakteristikami digitálních geografických informací a s potenciálem, který pro práci s těmito daty poskytuje GIS. Předpokládá se vznik dalšího modulu, který bude zaměřen na otázky životního prostředí a jehož úkolem bude poskytnout uživatelům nástroje na využití environmentálních informací, jako je například interaktivní přístup ke Zprávám posuzování o vlivu na životní prostředí (EIA), které jsou založeny na využití prostorové multimediální informace.

Závěrem je možné konstatovat, že klíčovými prvky pro úspěch SNIG byl vhodný organizační a finanční rámec. CNIG, instituce odpovědná za koordinaci SNIGu, byla založena jako výzkumná agentura se silným propojením na akademické instituce. Tento rámec umožnil SNIGu rozvíjet se spolu se současným technickým vývojem. Na druhé straně CNIG není producentem GI, což umožňuje účast producentů GI v rámci NGII a umožňuje CNIGu soustředit se na jeho hlavní poslání, zejména na rozvoj NGII. Tento model by neměl být opomenut při podobných iniciativách. Aktivity CNIGu byly také podpořeny ucelenou představou, co vlastně NGII znamená, a těžily také z návaznosti v organizačním vedení.

Z finančního hlediska SNIG využíval přiměřených programových zdrojů. Finanční prostředky, které byly z části státní a z části evropské, umožnily vystavět síť a také vyvíjet aplikace, které umožňují přístup k metadatům a GI. Tyto iniciativy také pomohly CNIGu k získání prvotní podpory producentů dat v konceptu NGII. Nakonec je důležité zdůraznit, že vývoj SNIG je součástí politiky informační společnosti definované portugalskou vládou. Přispívá ke splnění některých opatření zahrnutých v Green Paper on the Information Society (Mission for the Information Society, 1997), jako třeba opatření 2.8, které říká: "... pro podporu integrace digitálních geografických informací v Národním systému pro geografickou informaci (SNIG), aby sloužila jako podpora pro městské a územní plánování, ochranu a správu životního prostředí a byla k dispozici jak státním tak soukromým subjektům." Rozvoj SNIGu rovněž přispívá ke zpřístupnění informací občanům, nejen pomocí integrace informací potřebných v každodenním životě, ale také poskytováním jednoduchých nástrojů, které umožňují jejich prohlížení a využití.

Literatura:

EUROGI (1996): Legal protection of geographical information. Amersfoort, The Netherlands. Technical Report.

Gouveia C., Abreu J., Neves N., Henriques R.(1997): The Portuguese National Infrastructure for Geographical Information: General Description and Challenges for the Future. in: GISDATA Conference.

Henriques R.(1996): The Portuguese National Network of Geographical Information (SNIG Network). in: Second Joint European Conference and Exhibition on Geographical Information (JEG). Barcelona, Spain.

6. Standardizace a interoperabilita z hlediska evropských perspektiv

Cíle:	Uvést čtenáře do problematiky standardů a interoperability v oblasti GI Vysvětlit evropská hlediska.
Vzdělávací výstupy:	Rozdíl mezi standardizací a interoperabilitou Různé typy standardů Instituce v standardizačních procesech Prospěšnost standardizace a interoperability

Tato kapitola popisuje současnou situaci v oblasti GI standardů a specifikačních procesů a především aktivit CEN, ISO a OGC. Jsou ukázány zkušenosti s implementací nových standardů, zejména metadatového implementačního standardu CEN/TC287 (Metadata standard implementation) při projektech CNIG (Portugalsko), dále GIS Flanders z Belgie a MEGRIN (Francie). Z kapitoly vyplývá, že je užitečné podporovat GI standardy a prosazovat je mezi uživateli GI. Všichni účastníci geoinformačního trhu by se měli účastnit standardizačních a specifikačních procesů.

6.1 Úvod

V souladu s vývojem geografické informační infrastruktury popsané v kapitole 4 se projevuje v posledním desetiletí přesun z národní do globální dimense v rámci standardizace geografických informací (GI) a geografických informačních systémů (GIS). V poslední dekádě je také patrný stoupající počet požadavků na interoperabilitu.

Standardizace v rámci GIS se ve svém počátku týkala standardizace výměnných formátů dat. Výměna dat mezi jednotlivými GIS (uzavřený GIS) byla v 80. letech a na počátku 90. let velmi obtížná, uživatelé se proto dožadovali standardizovaných výměnných formátů dat, které by všechny GIS uměly číst a zapisovat.

V Evropě pracovaly v této oblasti národní standardizační instituce (jako AFNOR ve Francii, BSI ve Velké Británii a DIN v Německu) vycházející ze snahy Comité Européen de Normalization (CEN) 1992. Od roku 1994 pracovala na podobném tématu Mezinárodní standardizační organizace (ISO).

Aktivity vyvíjené v oblasti GI v letech 1970 - 1990 vyústily v nezávislý souhrn GIS založených na jednotlivých formátech dat a tím v tvorbu GI založených na nezávisle vyvinutých specifikacích. Na začátku 90. let bylo jasné, že GI komunita musí změnit toto vzájemně nespolečné schéma, aby byla zjednodušena práce koncových uživatelů a zvýšena efektivnost. Posun směrem k vyšší interoperabilitě v oblasti GI vedou:

- tvárci institucionálních standardů, kteří se zaměřují na data
- tvárci průmyslových specifikací, kteří se zaměřují na systémy
- zastřešující a koordinující organizace, které se zaměřují na věci institucionálního a organizačního charakteru

S příchodem široce dostupných sítí uživatelé zjistili, že výměna dat není dostačující. Po stažení dat od poskytovatele měl uživatel kopii, která nebyla dále aktualizována. Pokud chtěl mít uživatel aktuální data, musel je stahovat stále znovu. Lepším řešením by bylo používat pouze potřebnou část dat pro každou operaci a nekopírovat veškerá data. Pokud může aplikační program utomaticky komunikovat s poskytovatelem dat a přistupovat k aktualizovaným datům na serveru poskytovatele („živá data“), pak hovoříme o interoperabilitě těchto dvou programů.

Souběžně k těmto aktivitám byl v konsorciu Open GIS Consortium (OGC) v roce 1994 zahájen proces definice GIS specifikace pro interoperabilitu mezi GI systémy se zaměřením na průmyslové využití.

Typy standardů

Rozeznáváme 4 typy standardů:

firemní standardy se vztahují ke konkrétní organizaci, obvykle k dodavateli produktu.

Ad hoc standardy jsou standardy pro specifické cíle nebo segmenty a požadují ad hoc přizpůsobení a definici.

De facto standardy jsou přijímány uživateli bez ohledu na konsorcium, které standardy definovalo.

De jure standardy jsou vyvinuty specializovanými standardizačními organizacemi s ohledem na národní nebo mezinárodní právo. (De jure standardy jsou obvykle vyvíjeny na národní úrovni, pro Evropu jako celek a pro celý svět).

Standardizace výměnných formátů dat	Standardy interoperability pro GI
Standardy, které řeší reprezentaci geografických dat, takže data mohou být načítána různými GIS	Standardy, které řeší operace a vzorce spolupráce mezi GI serverem a klientem (viz kap 2.3.3)
Užitečné pro výměnu velkých množství dat	Užitečné pro přístup k požadovaným specifickým GI a výměnu malých množství dat

Tab.6: Účel výměny geografických dat

Během osmdesátých let byla zřetelná snaha o uspořádání datových struktur ve smyslu jejich popisu a kódování. V první fázi byly tyto aktivity národní, ačkoli bylo vyvinuto i několik mezinárodních pro potřeby úzkého sektoru trhu. Všeobecným úkolem bylo zahrnout do standardů všechny dílčí specifikace tak, aby geografická data mohla být zpracovávána v počítačových systémech nezávisle na distribuovaných počítačových platformách a datových modelech. Předpokládá se, že hlavním stimulem byly poptávky a dodávky národního topografického mapování, což také charakterizuje hlavní účastníky trhu.

Některé země začaly rozvíjet strategie GIS (Norsko, Finsko, Švédsko, Velká Británie) založené na standardech komunikačních technologií, které byly tehdy dostupné. Od roku 1990 se projevil sklon k modularitě, např. výměna dat Open Electronic Data Interchange (Open EDI) a návrhy globální informační infrastruktury (Global Information Infrastructure). Právě potřeby evropského trhu vedly k rozvoji standardů.

Jak CEN, tak ISO mají technický výbor odpovědný za GI standardy: CEN/TC 287 Geographic Information a ISO/TC 211 Geographic information/Geomatic. Také existují dva výbory pro přenos informací: CEN/TC 278 a ISO/TC 204.

6.2 Standardizační procesy

Standardizace v oblasti GI se odvozuje od konceptů, modelů a procedur, terminologie vychází ze tří hlavních technologických proudů, které patří mezi základní oblasti ICT (Informační a komunikační technologie):

Oblast počítačově podporovaných návrhů (The Computer Aided Design - CAD/CAM) poskytuje počítačové grafické nástroje, jako např. Standard pro výměnu datových modelů (STEP), což je užitečné pro geometrické aspekty GI.

Oblast informačních systémů (IS) iniciovala studie o rozšíření SQL pro potřeby práce s GI z hlediska informačních systémů.

Oblast elektronické výměny dat (The Electronic Data Interchange - EDI) se zabývá požadavky pro výměnu GI k administrativním účelům, včetně kontextu výměny elektronických dokumentů (EDIFACT).

Pokud se týká GI standardů, GI pracovníci se nejprve sdružovali buď na národní nebo odborné bázi. Národní skupiny vytvořily první generaci národních de jure standardů jako např. Národní výměnný formát (NTF) ve Velké Británii, EDIGéO ve Francii, Standard pro transfer prostorových dat (SDTS) v USA a Formát pro výměnu a uchování prostorových dat (SAIF) v Kanadě. Odborníci se sdružovali do mezinárodních skupin, kdy vytvořili první generaci de facto standardů jako např. Standard pro výměnu digitálních informací (DIGEST) definovaný skupinou the Digital Geographic Information Working Group (DGIWG) při NATO, Transferový standard pro digitální hydrografická data (DX-90/S57) stanovený organizací the International Hydrographic Organisation (IHO) a Geographic Data File (GDF) pocházející z automobilového průmyslu.

S růstem GI trhu se zvyšovala potřeba jednotného přístupu a zároveň vznikala nová generace GI standardů, která je dokumentovaná v následujících kapitolách.

6.2.1 Procesy národní standardizace

Běžná situace je taková, že v zemi je národní standardizační organizace, která má výbory zabývající se specifickými sektory (v našem případě GI). Navíc často existuje národní GI organizace, která reprezentuje zájmy celého sektoru a má standardizační komise. V ideálním případě by standardizační komise při národní GI organizaci měla kooperovat s komisí organizace pro národní standardizaci. Tento proces musí být otevřený pro všechny potencionální účastníky a spolupracovníky. Shrnutí, standardizační mechanismus by měl být otevřený do nejvyšší možné míry. Jedná se o dobrovolnou aktivitu zúčastněného sektoru. Často se říká, že sektor má standardy, které si zaslouží.

Po standardizačních procesech na národní úrovni v osmdesátých letech, které byly zaměřeny na standardy pro přenos dat, se nyní národní standardizační organizace podílejí na mezinárodních standardizacích a globálních procesech (CEN a ISO). Některé národní standardizační výzkumy, jako the National Institute of Standards and Technology (NIST) - nástupce the American National Standards Institute (ANSI), a jejich oborové GI komise, the Federal Geographic Data Committee (FGDC), nastartovaly procesy z hlediska regionálního i mezinárodního. FGDC standardy mají hlavní vliv v Evropě a vyskytovaly se jako jedno z možných řešení v devadesátých letech, zejména při tvorbě metadat.

Současný plán komise Commission de Normalisation Information Géographique při AFNOR (francouzská organizace pro standardy) zahrnuje vytyčení standardizačních požadavků, zajištění podpory a rozvoje standardu EDIGéO (národní výměnný formát přijatý jako AFNOR standard), analýzu důsledků implementace the European Prestandards (ENVs) a definování francouzské pozice v projektech mezinárodních standardů. Ve Francii nyní nejsou viditelné žádné snahy o nové standardy.

Jiná situace je ve Velké Británii, kde standardizační komise AGI pracuje již 5 let na dvou používaných britských standardech: BS 7567:1992 pro neutrální výměnný formát a BS 7776 Part 4:1999 pro popis dat pro správu inženýrských sítí a správu majetku. Další standardy předpokládané na národní úrovni jsou standardy pro základní bázi geografických dat..

Je zřejmé, že národní standardizace a její komise zodpovědné za GI standardizaci jsou v obtížné situaci z hlediska spolupráce na mezinárodním vývoji a z hlediska poskytování vhodných odpovědí na požadavky uživatelů.

Mají pokračovat ve vývoji a údržbě národních standardů? Mají podporovat a vzdělávat uživatele ve smyslu evropských předběžných standardů CEN? Mají uživatelům radit, aby čekali na ISO standardy? Zdá se, že různé národy v Evropě reagují různě, což vede k nejednotnosti stavu. Je však jasné, že národní standardizační úsilí na poli geografických informací se musí spojit v rámci evropského a mezinárodního hnutí.

6.2.2 Evropské standardizační procesy

6.2.2.1 CEN/TC 287

Poslání CEN (<http://www.cenorm.be/default.htm>) je podporovat dobrovolné technické sblížení v Evropě s ohledem na světové organizace a jejich evropské partnery. Sblížení zmenšuje bariéry, podporuje bezpečnost, umožňuje interoperabilitu produktů, systémů a služeb a podporuje technické porozumění.

Komise CEN (Technical Committees - TCs) zahrnují národní zástupce expertů (CEN National Members), kteří zaručují zohlednění národních hledisek. Technické komise musí vzít v úvahu všechny relevantní práce (např. v ISO), dále připomínky členů CEN National Members a dalších relevantních Evropských, případně mezinárodních organizací. Výsledky této práce mohou být zahrnuty do ISO.

Historie

CEN TC/287 byl zaveden v roce 1991 a francouzský národní standardizační orgán AFNOR (<http://forum.afnor.fr/afnor/WORK/AFNOR/GPN2/Z13C/index.htm>) byl stanoven při Technické komisi. Bylo třeba kolem 60 pracovních setkání, většina technické práce byla udělána dobrovolnými experty. Některé aktivity byly plně financovány Evropskou komisí.

Strategie

Existuje více kategorií CEN standardu. Původním záměrem CEN/TC 287 bylo vytvořit soubor standardů známé jako EN: evropské normy (Euro-Norme) nebo evropské standardy (European Standards). Členové byli povinni implementovat EN evropské standardy a dát jim status národních standardů.

Z mnoha důvodů, většinou se vztahujících k pozdějšímu rozhodnutí založit technickou komisi při ISO, členové CEN/TC 287 stanovili, že standardy budou ENV (Euro-Norme Voluntaire nebo European Prestandards). ENVs byly ustanoveny jako standardy pro prozatímní aplikaci v technické sféře, kde je vysoká míra inovací a kde je urgentní potřeba pro řízení. ENVs nemusí být členy přijímány (ale musí být zveřejněny a být dostupné).

Rozdíl mezi těmito dvěma standardy je, že evropský právní zákon podmiňuje výše zmíněné dokumenty v následujícím smyslu: jednotlivé minimální limity musí dodržovat EN standardy, pokud se obě strany vzájemně nedohodnou jinak. Rozhodnutí učiněná CEN/TC 287 zavést ENVs znamená, že přijetí výsledků z toho vyplývajících je výlučně v národní kompetenci.

Základ souboru standardů

Jak bylo zmíněno, práce před vznikem CEN/TC 287 poukázaly na potřebu flexibility a modularity standardů pro přenos souborů. Výsledkem by měl být soubor standardů schopných adaptovat se na procesy v informačních a komunikačních technologiích a zároveň na specifické potřeby trhu s GI. Toto byla významná změna, ale skupina, které se nejvíce dotýkala, pro ni neměla příliš velké pochopení.

Obvyklý postup při dalším dělení standardů informační technologie je sestavení Referenčního modelu: CEN/TC 287 model ukazuje, jak mají být standardy užívány v různých jim podporovaných kontextech. Patří k nim koncept pro spravování a získávání dat, který je určen pro implementaci v rámci nespécifických elektronických obchodních aktivit.

Dalším rysem této skupiny standardů je jazyk pro konceptuální schéma, jak grafický, tak lexikální. Standardizovaný jazyk vybraný při CEN/TC 287 je EXPRESS: tento standard je označován jako „ENV ISO 10303-11 Informační automatizované systémy - Produkt pro prezentaci a výměnu dat - část 11: popis metod”.

Detaily (včetně EXPRESS schéma pro každý standard) viz:

<http://forum.afnor.fr/afnor/WORK/AFNOR/GPN2/Z13C/PUBLIC/WEB/ENGLISH/pren.htm>

Dosažené výsledky do roku 1999: Seznam - GI Evropské předběžné standardy a CEN zprávy

Plné texty jsou prodávány v národních standardizačních orgánech CEN National Members. Doba platnosti ENVs je limitována na tři roky. Po dvou letech CEN Centrální sekretariát (Central Secretariat - CEN/CS) bude konzultovat s National Members, kteří zašlou své komentáře do 6 měsíců na ENV.

Reference	Název
ENV 12009:1997	Geografická informace - Referenční model
ENV 12160:1997	Geografická informace - Popis dat - Prostorové schéma
ENV 12656:1998	Geografická informace - Popis dat - Kvalita
ENV 12657:1998	Geografická informace - Popis dat - Metadata
ENV 12658:1998	Geografická informace - Popis dat - Transfer
ENV 12661:1998	Geografická informace - Referenční systémy - Geografické identifikátory
ENV 12762:1998	Geografická informace - Referenční systémy - Direct Position
ENV 13376:1999	Geografická informace - Pravidla pro aplikační schémata
CR 12660	Geografická informace - Processing - Dotaz a update: prostorové aspekty
CR 13425	Geografická informace - Přehled
CR 13436	Geografická informace - Slovník
CR	Geografická informace - Jazyk konceptuálního schématu

Tab.7: Evropské prestandardy (ENV)

Příklady implementace

Podle prvních náznaků jsou oblíbené CEN/TC 287 European Prestandards následující dva: „GI - Popis dat - Metadata” a „GI - Popis dat - Kvalita”. Existuje několik implementací. V roce 1998 švédská organizace SIS připravila dotazníky pro zaevidování výsledků národních implementací CEN/TC 287, která předcházela revizi ENV.

Dvě úspěšné implementace

1. SNIG implementace CEN/ TC 287 - příspěvek CNIG Portugalsko

Jednou z hlavních komponent Portugalské národní infrastruktury geografických informací (SNIG) je soubor katalogů metadat, které popisují charakteristiky geografických informací dostupných v digitálním formátu (detailní popis SNIG a katalogů metadat viz kapitola 5). Hlavním cílem katalogů je usnadnění přístupu k digitálním geoinformacím.

Metadatové katalogy jsou částí SNIG od oficiálního vyhlášení na Internetu v květnu 1995. První verze těchto katalogů nejsou založeny na metadatových standardech. Byly vyvinuty v souladu s užíváním relačních databází, aby usnadnily řízení a aktualizaci metadat, a také aby umožnily uživatelům různé způsoby vyhledávání. Například první verze SNIG metadatových katalogů dovozovaly uživatelům pracovat s dotazy nad databázemi. CORINE katalog projektů datových zdrojů a identifikace hlavních GI zdrojů dat obsahuje pravidla na návrh metadatových databází, která jsou obsažena v SNIG (Nicolau 1998).

V roce 1996, na základě spolupráce CNIG na projektu Evropské infrastruktury prostorových metadat - ESML, a na základě potřeby variability vyhledávání v katalogu metadat, bylo rozhodnuto modifikovat SNIG metadatovou strukturu. Řešením bylo zahrnutí CEN/ TC 287 do SNIG, relační implementace byly tehdy vzácností. Datový model GDDD (Geographical Data Description Directory) navržený MEGRINem byl jediný relační model v té době publikovaný, který byl kompatibilní s CEN/ TC 287. Proto byl GDDD model analyzován, zda by mohl být použit jako model pro SNIG metadatový katalog. Bylo však zřejmé, že cíle SNIG nejsou v modelu zcela naplněny, protože SNIG metadatový katalog zahrnuje více informací než pouhá metadata nad dostupným datovým souborem. SNIG metadatový katalog například obsahuje metadata o datech z dálkového průzkumu Země ve formě družicových snímků, dále popis poskytovatelů GI služeb a GIS projektů v portugalském kontextu. Bylo proto nutné vysvětlit všechny atributy obsažené v CEN ENV 12657 a přizpůsobit je potřebám SNIG (Nicolau 1998).

Analýza CEN/ TC 287 pro tvorbu relačního modelu ve smyslu SNIG cílů se týkala pěti hlavních bodů:

Atributy relačního datového modelu mají umožnit popis všech datových typů již definovaných v SNIG metadatovém katalogu, např. mapy, letecké fotografie, textové soubory, databáze a družicové snímky. Proto musely být přidány některé atributy do seznamu CEN/ TC 287. SNIG katalog popisuje například jen digitální data, tedy některé atributy byly přidány pro popis důležitých charakteristik digitálních datových sad jako datový model (rastrový nebo vektorový) a typ mapy (základní nebo odvozená mapa).

CEN/ TC 287 model má popisovat důležité vazby mezi různými datovými sadami s rozlišením atributů. Např. SNIG datový model se snaží o vyjádření hierarchie, která se vyskytuje mezi mapami a tabulkami. Model směřuje k usnadnění řízení dat, protože společné atributy u mapové tabulky a mapy nemusí být uchovávány dvakrát.

Hierarchické vztahy mezi geografickými jednotkami a nepřímými lokalizačními systémy mají být popsány tak, aby dotazy byly efektivnější. V přijatém modelu může být každá datová sada popsána za užití lokalizačního systému hierarchie, přičemž menší podíl se týká uchovávání dat.

Přijatý model má podporovat rozvoj vhodného a flexibilního rozhraní. Toto rozhraní má zlepšit možnosti vyhledávání uživatelem. Např. thesaurus předložený CEN/ TC 287 byl přijatý jako způsob pro uchovávání klíčových slov, která klasifikují datové sady podle témat.

Metadatové požadavky mají být především pragmatické. Tak jako další GI standardy, CEN/ TC 287 navrhuje uchovávání mnoha atributů, které jsou obtížné ke shromažďování a nejsou užívány nebo dokonce známy některými GI výrobci (např. parametry kvality nebo popis vztahů mezi objekty, které jsou obsaženy v každé datové sadě). Sada atributů, která je povinně určena k popisu datové sady (CEN ENV 12657) je méně náročná a následně flexibilnější než dřívější předběžná verze standardu (prEN 287009 document).

Práce, kterou vykonal SNIG tým na metadatových standardech, vedla k vývoji CEN/TC 287 metadatového profilu a metadatových rozšíření. Ačkoliv tyto koncepty byly již nastíněny jinými GI standardy, CEN/ TC 287 nezmiňuje tuto možnost. Dosažený datový model je ale ve shodě s CEN/ TC 287, usnadňuje sdílení informací a jejich přenos. Více informací o datovém modelu užívaném v SNIG metadatovém katalogu lze nalézt na http://snig.cnig.pt/metadados/modelo_snig.html.

Protože CEN/ TC 287 neposkytuje instrukce pro svou vlastní implementaci a netýká se databázového návrhu, kompatibilita různých implementací pro návrhy přenosu souborů musí být zabezpečena dalšími mechanismy, jako software pro opětovnou vizualizaci a užití obecného přenosového formátu. Souhrnně lze konstatovat, že přechod od starého datového modelu k modelu shodnému s CEN/ TC 287 vytvořil strukturu, která usnadňuje sdílení metadat. To vyžaduje shromažďování přídavných metadat pro existující datové sady a vývoj nového rozhraní. Tento vývoj zlepšuje významně uživatelskou interakci s metadatovým katalogem, protože se zvyšuje počet vyhledávacích možností.

2. Implementace CEN/ TC287 v rámci MEGRIN - příspěvek MEGRINu

MEGRIN byl vytvořen v roce 1993 v rámci iniciativy CERCO (Comité Européen des Responsables de la Cartographie Officielle) s cílem pomoci evropských mapovacím službám (the National Mapping Agencies - NMAs) čelit stoupajícím požadavkům na produkty a služby přesahující hranice. Znalosti a porozumění geodat dostupných u evropských NMAs je důležitým předpokladem pro dokončení MEGRIN (<http://www.megrin.org/index.html>) a dosažení jeho hlavního cíle.

V roce 1994 byly NMAs požádány o poskytnutí popisu metadat jejich digitálních produktů. Vybraným modelem byla prozatímní verze CEN/ TC 287 standardu o metadatech, jazykem angličtina. Metadata byla nejdříve poskytnuta na papíře jako odpovědi na dotazníky a převedena do databáze umožňující dálkový přístup. V té době byl pro uživatele přístup pomocí vytáčené linky (dial-up) k dotazovacímu rozhraní obtížný.

Vývoj využívání Internetu zjednodušil sdílení informací všemi zainteresovanými a byla plánována druhá verze GDDD. Současná služba je plánována na metadatové databázi, kam se transformují všechna předcházející data z první verze. Data jsou pravidelně aktualizována a dnes pokrývají 23 evropských zemí. HTML stránky jsou vytvářeny automaticky po každé aktualizaci a lze s nimi volně konzultovat přes Internet. GDDD vykazuje zhruba 10.000 návštěv za měsíc.

Zkušenosti ukazují, že většina uživatelů webu nevyžaduje všechny elementy metadatového standardu, tak, jak vyplývá z práce CEN/ TC 287, a také pro poskytovatele může být příliš namáhavé produkovat a udržovat celou sadu elementů metadatového standardu. Příští verze GDDD bude odvozena z těchto dvou zjištění. MEGRIN pracuje na principu struktury „základních metadat“ (bylo rozvinuto v ESMI projektu), což je založeno na CEN ENV 12657:1998, ale redukováno zhruba na 40 prvků, které budou ohodnoceny z hlediska jejich nezbytnosti pro smysl aplikace. Aby „jádro“ získalo svou univerzální hodnotu, která zajistí jeho široké a úspěšné použití, MEGRIN spolupracuje s několika organizacemi a projekty, včetně GEIXS, metadatové služby při European Geological Surveys. Očekává se, že jádro bude vnímáno jako „profil“ metadatového standardu ISO TC/211.

Problémy k řešení

CEN politika obsahuje tvorbu standardů a jejich rozšiřování orgány pro národní standardizaci na komerčním principu (záměrem je, že příjmy z prodeje standardů by měly pokrývat náklady sekretariátů Technických komisí). CEN nevyvíjí činnost ve smyslu podpory nebo vzdělávacích aktivit spojených se standardy, toto je role každého členského národního orgánu.

Situace je taková, že orgány pro národní standardizaci omezují své aktivity na několik webovských stránek, v nejlepším případě informují o existenci GI ENVs a jak je lze nakoupit. Nacházíme se ve stavu, kdy několik expertů pro standardizaci (většina z nich pracovala na tvorbě standardů) dobrovolně navrhuje své expertízy za účelem pomoci GI společenství implementovat standardy. Protože neexistuje žádná oficiální směrnice, liší se jejich vize na způsob implementace a ústí v různá implementační schémata, ačkoliv podle ENV 13376:1999 Pravidla pro aplikační schéma je snaha o překonání tohoto.

Budoucnost CEN/TC 287

V listopadu 1998 na setkání CEN/TC 287 ve Vídni bylo schváleno následující:

všechny pracovní skupiny byly rozpuštěny

TC se rozhodlo pokračovat v aktivitách s následujícími cíli:

Zajistit technický orgán pro dosažení konsensu při revizi ENVs a přijetí mezinárodních standardů, až budou dostupné.

Sestavit požadavky pro evropské standardy vedoucí k definici nových pracovních programů.

Vytvořit diskusní fórum pro problémy obecného rázu.

V době psaní tohoto textu se jeví tendence k opuštění zastarávající CEN/TC 287 do konce zkušební doby ENVs. CEN/TC 287 rozhodne, jestli ISO 15046 nebo jeho části budou CEN přijaty jako náhrada za CEN/TC 287 ENVs a CEN Reports.

6.2.2.2 CEN/TC 278 (<http://www.nni.nl/cen278/>)

CEN/TC 278 Road Transport and Traffic Telematics byl ustaven v roce 1991. Pole působnosti bylo definováno takto: „Standardizace v oblasti telematiky, která má být aplikována na silniční dopravu, včetně prvků potřebných pro technické sladění přepravních (intermodálních) operací v případě ostatních prostředků dopravy. Má podporovat:

vozdla, kontejnery, místa určená k svážení odpadů a identifikace vozů sloužících k svážení,

komunikaci mezi vozidly a silniční infrastrukturou,

komunikaci mezi vozidly,

interakci člověka a strojů ve vozidle v takovém rozsahu, který přísluší oblasti telematiky;

řízení dopravy a parkování,

poplatky,

řízení veřejné dopravy,

uživatelské informace.

Pracovní program zahrnuje přes 50 pracovních bodů klasifikovaných buď jako databáze, rozhraní nebo základní koncepty vymezené k 14 pracovním skupinám.

Pouze jedna pracovní skupina vyvíjí činnosti spojené s geografickými informacemi. Pracovní skupina 7 - "Geografické datové soubory" (GDF) je zodpovědná za tři pracovní body, které vystihují zájmy GI společenství.

Pracovní bod	Název	Současný status	Dokument
00278039	Geografické datové soubory	přijato	ENV ISO 14825:1996
00278041	Geografická data silniční sítě - katalog umístění	začíná	
00278044	Geografická data silniční sítě - pravidla údržby	začíná	

Tab.8: Pracovní body v odpovědnosti Pracovní skupiny 7

V ideálním případě by tyto tři prvky byly zpracovány v těsné spolupráci mezi CEN/TC 287 a CEN/TC 278, ale bohužel se tak nestalo. CEN/TC úzce spolupracuje s komisí ISO/TC 204 Dopravní informační a řídicí systémy na více než 30 paralelních pracovních bodech.

6.2.2.3 Rámec CEN/ISSS

V roce 1997 vytvořil CEN nový proces pro standardizaci s využitím tam, kde tempo technologického vývoje vyžaduje přístup, který interně vytvoří konsensus. Vybudování konsensu je dosaženo na základě elektronické výměny a workshopů. Tento proces nazývaný Systém pro standardizaci informační společnosti (Information Society Standardisation System - ISSS) je užívaný v elektronickém obchodu, bezpečnosti a u multimediálních metadat (viz CEN Workshop

Agreement - Metadata pro multimediální informace, který schvaluje tzv. Dublinské jádro (Dublin Core) jako základní metadata pro široké spektrum sektorů v Evropě: http://www.cenorm.be/news/press_notices/metadata.htm). CEN/ISSS se soustřeďuje na CEN informace a aktivity komunikační technologie. Individuální organizace se mohou zapojit do ISSS workshopů za poplatky, které by alespoň pokryly náklady sekretariátu.

6.2.2.4 Má proces evropské GI standardizace budoucnost?

Ke konci roku 1998 CEN/TC 287 dokončil své plánované pracovní úkoly, CEN/TC 278 pokračuje a CEN/ISSS nabízí nové možnosti.

Existují tvůrci evropských GI standardů a někteří z nich vyvíjejí aktivity v předávání svých zkušeností a znalostí do aktivit ISO a OGC. CEN/TC 287 ENVs začínají být používány, speciálně "ENV 12657 - Geografické

informace - Popis dat - Metadata”, ačkoli někteří je považují za příliš komplexní, v důsledku čehož je omezen počet implementací. Toto poskytuje evropskému GI společenství možnost zvýšení svých kompetencí v rozvoji metadatových a zúčtovacích služeb. Přínos společenství evropské GI standardizace k ISO a OGC aktivitám ovlivní jejich výsledky.

Na základě těchto hledisek musí být připraven plán budoucích aktivit. Po šesti měsících diskusí byly definovány některé požadavky pro pokračování práce na CEN/TC 287, ale k dispozici není organizace ani lidé, kteří by byli ochotni vést technickou komisi. V červnu 1999 byla diskuse uzavřena, aniž by byl určen předseda a sekretariát. CEN ukončí činnost TC.

Předpokládá se nízká aktivita CEN/TC 287 a zdá se, že budoucnost procesů evropské GI standardizace je vlastně v pokračování ovlivňování ISO výzkumů při využití jak orgánů národní standardizace, tak zúčastněných jednotlivců, dále v ověřování výsledků ISO/TC 211. Možné jsou dvě varianty:

CEN se formálně rozhodne o přijetí výsledků ISO a v členských státech je označí jako povinné.

Rozhodovat bude každý orgán národní standardizace.

V době psaní textu není zřejmé, která možnost bude uplatněna. Příštím krokem bude pravděpodobně návrh regionálních profilů ISO standardů.

6.2.3 Procesy mezinárodní standardizace

6.2.3.1 'De jure' standardy - Mezinárodní organizace pro standardy (ISO)

ISO TC 211 (<http://www.statkart.no/isotc211/>)

Historie

Kanadský člen ISO původně navrhnul ISO/TC 211 "Geografické informace/Geomatika", ale přijata byla alternativní nominace sekretariátu norského člena ISO. První plenární setkání se konalo v Oslo v listopadu 1994, dva a půl roku po zahájení činnosti CEN/TC 287.

Organizace a strategie

ISO/TC 211 ustanovilo pět pracovních skupin, aby pokryly více než 20 pracovních bodů (viz <http://www.statkart.no/isotc211/pow.htm>). Tyto pracovní skupiny se setkávají v rámci plenárních zasedání a podle potřeby i v mezidobí. Příležitostně se konají pracovní setkání k řešení specifických pracovních prvků. Stejně jako v CEN je každá technická práce vykonávána experty navrženými členy standardizačních orgánů. Existuje však ještě zvláštní formalita, kdy každý pracovní bod má voleného projektového vedoucího a eventuálně navrženého editora.

V ISO není ekvivalent pro přímé financování výzkumu standardů Evropskou komisí jako v případě CEN. Rámcové financování EC může být použito jako příspěvek na podporu příspěvků více členských států na práci na programu ISO.

ISO nemá povinné standardy, protože koncept standardů ISO je takový, že přijetí má být řízeno podle požadavků. Má podobná opatření pro výstupy jako CEN. Převzaté ISO standardy jsou zveřejňovány v pětiletých intervalech, jako v případě standardů CEN.

Základy pracovního programu

Klíčovými milníky je přechod:

od konceptu pracovní skupiny ke konceptu komise (Committee Draft - CD),

ke konceptu mezinárodního standardu (Draft International Standard - DIS),

k mezinárodnímu standardu (International Standard - IS).

Plánovaný čas pro koncept komise (CD) je 6 měsíců a pro koncept mezinárodního standardu (DIS) je 9 měsíců. Členové (tzn. orgány pro národní standardy) hlasují při každé etapě. Při etapě konceptu mezinárodního standardu je organizována veřejná porada u každého člena. Koncept standardu má být předložen k projednání, ve chvíli kdy jsou navrženy pracovní body, minimální čas pro vývoj standardu má být dva roky. Ve skutečnosti to trvá mnohem déle, zejména u skupiny standardu, protože cykly mají tendenci se opakovat.

Základ skupiny standardů

ISO/TC 211 vyvíjí kompletnější skupinu standardů než CEN/TC 287: skupina je orientována na metodu, zatímco evropská činnost byla orientována na koncept. Práce ISO/TC 211 má za cíl ustanovit strukturovanou sadu standardů pro objekty vztahující se k informacím nebo jevy, které jsou přímo nebo nepřímo spojeny s umístěním na Zemi. Tyto standardy mohou ve smyslu geografických informací, metod, nástrojů a služeb pro správu dat (včetně definice a popisu), získávání, zpracování, analyzování, přístupu a přenosu, specifikovat data v digitální/elektronické formě mezi dvěma různými uživateli, systémy a lokalitami. Práce by měla spojit vhodné standardy pro informační technologii a data tam, kde je to možné, a poskytnout rámec pro vývoj oborově specifických aplikací, které užívají geografické informace.

ISO/TC 211 Program práce

Následující přehled ukazuje pracovní program a lze ho najít na adrese: <http://www.statkart.no/isotc211/pow.htm>.

Číslo projektu	Název
19101	GI - Část 1: Referenční model
19102	GI - Část 2: Přehled
19103	GI - Část 3: Jazyk pro konceptuální schéma
19104	GI - Část 4: Terminologie
19105	GI - Část 5: Přizpůsobení a testování
19106	GI - Část 6: Profily
19107	GI - Část 7: Prostorové schéma
19108	GI - Část 8: Temporální schéma
19109	GI - Část 9: Pravidla pro aplikační schéma
19110	GI - Část 10: Rysy katalogové metodologie
19111	GI - Část 11: Prostorová reference pomocí souřadnic
19112	GI - Část 12: Prostorová reference pomocí geografických identifikátorů
19113	GI - Část 13: Principy kvality
19114	GI - Část 14: Procedury ohodnocení kvality
19115	GI - Část 15: Metadata
19116	GI - Část 16: Polohové služby
19117	GI - Část 17: Vykreslování
19118	GI - Část 18: Kódování
19119	GI - Část 19: Služby
19120	GI - Funkcionální standardy
19121	GI - Vektorová a rastrová data
19122	GI/Geomatika - Kvalifikace a certifikace osob
19123	GI - Schéma pro geometrii a funkce datových vrstev (coverage)
19124	GI - Komponenty vektorových a rastrových dat

Tab.9: Program práce

ISO/TC 211 budoucnost

Předpokládá se, že plná sada Mezinárodních standardů bude k dispozici k roku 2002.

ISO/TC 204 (<http://www.sae.org/TECHMTE/204.htm>)

ISO/TC 204 - Přenos informací a řídicí systém (Transport Information and Control Systems - TICS) je ISO ekvivalent CEN/TC 278 pokrývající stejnou tematiku. Dvě komise pracují úzce spolu podle dohody z Vídně (viz odstavec 6.2.4.2. v této kapitole) a některé pracovní skupiny jsou spojeny.

Existuje 16 pracovních skupin. Pracovní skupina 3 - Geografické referencování, je zodpovědná za pět bodů vytyčených podle oblasti zájmu GI společností.

Pracovní bod	Název	Datum úkolu
TR 14825	Soubor geografických dat	99/02
NP 14826	Fyzické ukládání v rámci databázové technologie TICS	99/09
NP 17267	Prostředí aplikačního programu navigačního systému	99/11
PWI 3.1	Publikování aktualizací geografických databází	98/08
PWI 3.2	Referencování lokalit	99/03

Tab.10: Položky, za které zodpovídá Pracovní skupina 3

6.2.3.2 'De facto' standardy - Open GIS Konsorcium (OGC) (<http://www.opengis.org/>)**Historie**

OGC konsorcium, které bylo zaregistrováno s ochrannou známkou OpenGIS®, bylo ustanoveno v roce 1994. Struktura konsorcia se odvozuje od studia úspěchů a chyb přístupů minulých a nynějších konsorcií k standardizaci.

Strategie

OGC je navrženo pro úzkou spolupráci s dalšími konsorcií a dosažitelnými „de jure“ procesy. OGC je atraktivní pro vývojáře technologií, neboť přímo mohou ovlivnit výsledek a mohou souběžně pracovat na procesech s vysokou pravděpodobností, že jejich úsilím bude odměněno rychlým uvedením produktů na trh. V této oblasti je OGC velmi úspěšné a podporuje je zejména NIMA (National Imagery and Mapping Agency - US Defence). Tato konsorcia jsou schopna uskutečnit požadavky v daných aktivitách. Proces obsahuje minimum definic (Abstraktní specifikace, Elementární modely) potřebných pro zjednodušení procesů pro vyvíjení paralelních specifikací pro implementaci interoperability.

OGC je ve značné míře již přijímáno trhem a může přispět k růstu globální geoprostorové ekonomie - zabezpečí dostupnost plug a play komponent od mnoha výrobců a umožní snadnější rozšíření jejich technologií.

OGC hraje klíčovou roli, protože zajišťuje, že geoprostorový trh je otevřený prostřednictvím interoperabilních komponentů a garantovaným přístupům ke všem geoprostorovým zdrojům (data a software). Snaží se o zásadní změnu způsobu, jakým jsou systémy v současnosti doručovány samostatnými konsorcií zplnomocněným systémovým operátorům.

Standardizace a interoperabilita z hlediska evropských perspektiv jejichž široký výběr jednoduše připojitelných zařízení dosud běžně uspokojuje zákaznické požadavky. Kromě toho se jedná o proces, který je otevřený všemu, co může definovat jejich hranice ve vyvíjejícím se geoprostorovém trhu.

Ačkoli mnoho OpenGIS dokumentací je určeno pouze platícím členům, většina užitečných dokumentací je k dispozici na webu. Mimo to se budoucí členové mohou zúčastnit alespoň jednoho technického setkání konajících se 6x ročně, z toho 2x mimo USA.

Základ skupiny specifikací

Technologické vývojové aktivity OGC mají přímý cíl, který představuje rámec nového globálního trhu, ve kterém uživatelé kupují a dodavatelé prodávají geoprocesní technologie a geografické informace a služby. Tento nový trh je o hodně větší než existující trh pro geoprostorové produkty a služby z několika důvodů:

uvolnění GI z určité uzavřenosti ve smyslu vlastního datového formátu, který ho izoluje v rámci většiny informačních systémů,

bezprostřední dostupnost geometricky řízených obrazových geodat, která ke svému efektivnímu rozšíření potřebují novou technologii,

schopnost georeferencovat všechny druhy dat a datových sad, které mají nepřímé reference k umístění, což může zpřístupnit tato data ke komerčnímu využití.

Vize OGC jsou:

vývoj aplikačních programových rozhraní (Application Program Interfaces - APIs) k současně jednotné technologii,

otevření vývoje směrem k přídatným (add-on) komponentám,

rozbití staré monolitické technologie na komponenty,

recyklace první generace komponent.

Vazby

OGC má vazby na Object Management Group (OMG) a ISO/TC 211 Geografické informace/Geomatika.

Vazba na OMG je důležitým aspektem vývoje, protože OMG má různé odnože jako "Business Objects" (podporované projektem ESPRIT IT OBOE), který jak se zdá, poskytuje základní komponenty pro budoucnost GIS, speciálně provize poskytovatele on-line dat.

ISO, CEN/TC 287 a OGC komise mají kooperovat (formální rozhodnutí), což zahrnuje vzájemný přístup ke všem procesům. V praxi se jedná o formalizaci a rozšíření stávajících vztahů, jež umožní většině expertů pracujících ve stejném oboru udržet a posunout směr vývoje, který probíhá souběžně ve výše zmíněných výborech. Toto rozhodnutí je podpořeno společným postupem, k němuž došlo za účelem podpory dalších dostupných zdrojů vztahujících se k oběma procesům.

Hlavní výsledky v roce 2000

Členské a organizační rozšíření

V červnu 2000 mělo OGC 200 členů, 64 jsou evropské organizace a 2 z nich jsou základní členové. OGC výbor ředitelů nyní zahrnuje zástupce Kanady, Evropy, Japonska a USA.

Vývoj specifikací

Klíčovými dokumenty jsou OpenGIS abstraktní specifikace a OpenGIS implementační specifikace.

Abstraktní specifikace je živý dokument zahrnující 16 témat měnících se a doplňovaných po každém setkání technické komise OGC. Jen členové OGC mohou formálně navrhnout změny a doplňky. OGC tvoří současnou verzi (1999: verze 4) abstraktní specifikace, kdy pracovní skupina technické komise OGC uveřejňuje Request for Proposal (RFP) na inženýrské specifikace, které implementují část abstraktní specifikace pro konkrétní distribuované počítačové platformy.

Informace jsou k dispozici na <http://www.opengis.org/techno/specs.htm>

Téma č.	Téma - název:	Téma č.	Téma - název:
0	Přehled		
1	Geometrie geoprvků	9	Správnost
2	Prostorové referenční systémy	10	Technologie přenosu
3	Geometrie umístění	11	Metadata
4	Uchovávané funkce a interpolace	12	Architektura služeb OpenGIS
5	OpenGIS prvky	13	Katalog služeb
6	Typy coverage (datových vrstev)	14	Sémantické a informační komunity
7	Snímkování Země	15	Služby zpracování a využívání snímků
8	Vazby mezi geoprvky	16	Služby transformace souřadnic snímků

Tab.11: Specifikace abstraktu OGC

OpenGIS implementační specifikace jsou výsledkem procesu OGS technologického vývoje. Existují specifikace, které implementují část abstraktní specifikace pro konkrétní distribuovanou počítačovou platformu. Dokončené specifikace do poloviny roku 1999 jsou (všechny existují ve verzi 1.1):

OpenGIS specifikace jednoduchých geoprvků pro OLE/COM

OpenGIS specifikace jednoduchých geoprvků pro CORBA

OpenGIS specifikace jednoduchých geoprvků pro SQL

Testování shody

OpenGIS testovací program byl zahájen a do poloviny roku 1999 úspěšně implementován u dvou produktů pro SQL specifikaci jednoduchých geoprvků.

Budoucnost OGC

Je zřejmé, že výsledky OGC budou mít vliv na trh geografických informací. Bude poskytovat vzájemně spolupracující (interoperabilní) nástroje a služby. OGC se zaměřil na procesy interoperability, ne na adekvátnost dat ve vztahu k potřebám uživatelů. V současné době OGC sice bere do úvahy data, ale pouze ve smyslu procesu mezi nimi, nikoliv ve smyslu jejich určení.

Následující projekt ukazuje, jak jsou výsledky OGC využívány na trhu geografických informací.

OGC - Web Mapping Testbed (WMT)

Zdůvodnění

Hlavním cílem projektu bylo urychlit vznik OpenGIS prototypu pro otevřené, standardní protokoly, které by umožnily běžným webovým prohlížečům přistupovat k rozličným webovým serverům a zobrazovat překrývané, georeferencované pohledy na různé druhy geodat poskytovaných jednotlivými servery.

Tato práce je založena na OpenGIS Simple Features Specification od OGC (pro přístup k základnímu zpracování vektorových GIS dat), OpenGIS Coverages Specification (pro otevřený přístup ke geozpracování rastrových dat) a OpenGIS Catalogue Specification (pro zdroje online metadatových katalogů prostorových dat a jejich zpracování).

Cíle

Poskytnout sadu otevřených protokolů využitelných pro různorodé potřeby mapování na webu.

Zákazníci a uživatelé

Sponzory WMT byly US Dept. of Defence National Imagery and Mapping Agency (NIMA), US Army Corps of Engineers Topographic Engineering Centre (TEC), Federal Geographic Data Committee (FGDC), NASA, the US Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service (USDA-NRCS) a Australian World Wide Web Mapping Consortium - skupina 24 australských vládních a komerčních organizací vedená Australian Surveying and Land Information Group (AUSLIG).

Uživatelé jsou nejdřív členové OGC (více než 200), kteří těží z výsledků tak, že mají zvýhodněný přístup k technologii vyvinuté ve WMT projektu. V okamžiku, kdy je technologie zveřejněna, GIS průmysl z toho má užitek.

Popis

Postup a metody

Web Mapping Testbed je první z aktivit OGC v oblasti interoperability, která zahrnuje sponzory i účastníky. Sponzoři - federální agentury nebo nejdůležitější korporace, poskytují peněžní prostředky a cíle vztahující se k interoperabilitě. V tomto případě byly cíle založeny na požadavcích uživatelů v případě reakce na hurikán. Účastníkům - převážně distributorům a integrátorům, je částečně nahrazen investovaný čas a technologie, kterou vyvinuli během velmi rychlé týmové snahy o vyřešení úkolů daných sponzory.

Použitá data

Data a podporu pro scénář reakce v případě katastrofy způsobené hurikánem poskytly Massachusetts Inst. of Technology, město Alabama a další vládní agentury.

Výsledky

Byly vytvořeny a skupině 350 vládních funkcionářů předvedeny tři protokoly - GetMap, GetCapabilities a GetFeatureInfo. Výsledku bylo dosaženo během zhruba čtyř měsíců. Servery automaticky komunikují s běžnými webovými prohlížeči uživatelů - lidí (např. Netscape Navigator nebo Internet Explorer), aby jim poskytly různé překrývající se rastrové a vektorové datové vrstvy z webových serverů různých distributorů. V závěru servery odesílají uživatelům obrázky ve formátu GIF, ale protokoly by pracovaly i se skutečnými daty. Katalog funguje jako „prostorový vyhledávací server“, který po dotazu specifikující oblasti a typy atributových dat poskytuje seznam on-line datových zdrojů.

Partneři

Autodesk (US), BBN Technologies, část GTE (US), Blue Angel Technologies (US), Cadcorp (UK), Compusult (Canada), CubeWerx (Canada), ESRI (US), Galdos Systems (Canada), Geodan IT (Netherlands), Geomatics Canada (Canada), Hitachi (Japan), ILOG (France), Intergraph (US), Laser-Scan (UK), Litton/TASC (US), Lockheed-Martin (US), MapInfo (US), Microsoft (US), Massachusetts Institute of Technology (US), Mitsubishi Corporation (Japan), NTT Data (Japan), Object/FX (US), Oracle Corporation (US), Ordnance Survey (UK), PCI Geomatics (Canada), Penn State University (US), SICAD Geomatics (Germany), Social Change Online (Australia), Sun Microsystems (US) a Universal Systems (Canada). Web URL [Http://www.opengis.org/wmt](http://www.opengis.org/wmt)

Kontakt

Kurt Buehler - Email: kurt@opengis.org

Doporučení

OGC zve uživatelské organizace využívající technologie a poskytovatele technologií, aby se zapojili do interoperabilních iniciativ, které budou následovat po Web Mapping Testbed. Je důležité, že uživatelské organizace (jako jsou např. národní kartografické organizace a hlavní společnosti využívající geodata) sdílí své požadavky, takže tyto specifikace vytvořené v rámci rychlého standardizačního procesu odpovídají co nejširším možným požadavkům. Získávají jak uživatelé, tak poskytovatelé: trhy se budou zvětšovat převážně díky předpisům, které vyhovují největšímu možnému počtu požadavků.

6.2.4 Vazby národní -> evropské -> globální

Kooperace mezi CEN/TC 287 a ISO/TC 211

Kooperace mezi těmito výbory je řízena a zastřešena dohodou mezi CEN a ISO, známou jako Vídeňská dohoda. Tato dohoda ustanovila procedury pro formální paralelní vývoj. V případě těchto dvou výborů bylo možné vypracovat formální dohody během vývojové práce CEN/TC 287. Současná dohoda, týkající se vzájemné výměny vývojových zpráv a rezolucí mezi CEN/TC 287 a ISO/TC 211, má zabránit tomu, aby se evropský průmysl uzavřel v jeho vlastním vývoji standardů. Jsou-li k dispozici dva návrhy metadat s drobnými vývojovými odlišnostmi, měla by se evropská iniciativa pokusit přizpůsobit v krátkém čase své prozatímní implementační aktivity tak, aby dosáhla určitou úroveň interoperability.

Kooperace mezi ISO/TC 211 a OGC

Jako výsledek dokumentu OGC White Paper „Směrem ke standardům implementovaných geoprocésů: konvergující standardizace ISO/TC 211 a OGC“, ISO/TC 211 vydal Usnesení 47 ISO/TC 211 souhlasí s následujícími:

ustanovit orgán skládající se z předsedy a pracovní skupiny, které zajistí úzké kontakty s OGC,

zkoumat obchodní užitek této spolupráce,

usilovat o podpis formální dohody s OGC pro společný vývoj snímkování požadavků gridových dat

navrhnout společný projekt (případovou studii) s OGC, aby byla demonstrována vzájemná spolupráce a uskutečnitelnost ISO standardu (ISO WD 15046-15 Geografické informace - část 15: metadata).

Draft studie pro sladění mezi dvěma organizacemi byl prezentován v červnu 1998 na setkání ISO pracovní skupiny.

6.3 Tendence interoperability

Aby bylo možné „mezi dvěma nebo více systémy nebo komponenty vyměňovat informace a tyto vyměněné informace využívat“, bude třeba v GI společenství vynaložit hodně času a úsilí a také zainteresovat mnoho účastníků. Tyto tendence interoperability byly nastartovány sice před desetiletím, ale uživatelé se stále setkávají s prostředím němž jednotlivé systémy vzájemně nespolupracují. Různé kategorie zúčastněných se organizují se záměrem vyřešit interoperabilní výstupy, avšak řeší problémy interoperability bez znalosti věci.

Posledních několik let, konkrétně od druhého EUROGI workshopu „Geodata pro všechny v Evropě“ (říjen 1996), se objevuje konsensus, že existují přinejmenším tři úrovně interoperability systémy, data a instituce.

6.3.1 Úroveň systému

Vedoucí úlohu v této kategorii má OpenGIS konsorcium (viz kapitola 6.2.3.2.). Předpokládá se, že GI průmysl bude schopen nabídnout GI uživatelům novou generaci interoperabilních nástrojů založených na OGC specifikacích. Ostatní skupiny nebo konsorcia jsou také zřizovány k poskytování interoperabilních řešení spojenými se systémy a geoprostorovými daty, jako např.:

Object management Group (OMG, www.omg.org) je většinou známé jako konsorcium, které vytvořilo CORBA middleware rozhraní, které není omezeno na GI. OMG bylo založeno v dubnu 1989 11 společnostmi, konsorcium nyní zahrnuje 800 členů. OMG se posunuje směrem k ustanovení CORBA jako middleware, který je všeobecně rozšířen prostřednictvím specifikací světových standardů.

World Wide Web konsorcium (W3C; www.w3.org) bylo vytvořeno v říjnu 1994 pro vedení World Wide Web k plnému využití jeho potenciálu při vývoji protokolů, které podporují jeho rozvoj a zajišťují jeho interoperabilitu. W3C má více než 400 členských organizací z celého světa a dosahuje mezinárodního uznání pro své příspěvky k rozvoji WWW. W3C je financováno hlavně svými členy a veřejnými fondy. Členství ve W3C je dostupné všem organizacím.

INTERLIS se věnuje Otevřeným a dokumentačním geostandardům (www.gis.ethz.ch/interlis). Jedná se o standard, který byl vytvořen speciálně za účelem splnění požadavků modelování a integrace geodat do současných a budoucích GIS.

Několik technologií se spojilo pro usnadnění interoperability. CORBA byla již zmíněna dříve, mezi další patří např. Java, XML/GML (Geographic Markup Language) a WAP (Wireless Application Protocol).

Vývoj v této oblasti je velice rychlý. Proto Spojené výzkumné středisko Evropské komise (Joint Research Centre) stanovilo tzv. „Technology Watch“, kde jsou všechny relevantní technologie pro interoperabilitu monitorovány a sumarizovány. Tyto informace jsou k dispozici na www.ec-gis.org/preanvil/.

6.3.2 Úroveň dat

Interoperabilita tak, jak si ji představuje uživatel, není dosahována pouze interoperabilními systémy poskytujícími služby, ale potřebuje také společnou (interoperabilní) interpretaci sémantiky dat. Současně tvořená data se drží privátních pravidel a v Evropě je patrné silné úsilí vyvíjené veřejným i soukromým sektorem pro vytvoření panevropských geoprostorových datových sad, např. MEGRIN, TeleAtlas a NavTech.

6.3.3 Úroveň institucionální

Třetí úroveň interoperability se vztahuje k právu, dohodám, lidem, atd. a je velmi důležitá. Technická interoperabilita mezi systémy a daty není dostatečná, pokud uživatelé nemají institucionální práva a možnosti pro výměnu a užívání geografických informací. V Evropě a také v dalších částech světa je častý případ, že politická a organizační situace nedovoluje výměnu a užívání GI. Tendence k institucionální interoperabilitě začaly před deseti lety na národní a regionální (mezi více národy) úrovni. Tyto tendence jsou detailněji popsány v kapitole 4. Dokumenty Green Paper „Informace veřejné správy v informační společnosti - Public Sector Information in the Information Society“ a GI2000 „Evropská strategie pro geografické informace - Toward a European Policy Framework for Geographic Information“ jsou evropské iniciativy, které mají za cíl poskytnout lepší úroveň institucionální interoperability.

Jedná se o dlouhodobý a velmi pomalý proces, kde jsou nutná také politická rozhodnutí.

6.4 Závěry

Standardizace GI je pro další vývoj životně důležitá. Lze vysledovat dva hlavní směry. Jedním z nich je přechod od standardizace na národní úrovni ke standardizaci na globální úrovni, protože geografická data a GIS software jsou stále více světově rozšířené produkty. Druhým směrem je přechod od výměny dat k přímému přístupu v distribuovaném prostředí. To se projevuje v přechodu od standardizace formátů dat ke specifikacím interoperability.

Rozlišovány jsou čtyři druhy standardů: *firemní* obvykle vyvíjené dodavateli produktu, *ad hoc standardy* - vytvořené pro specifické účely nebo segmenty trhu, *de facto standardy* - vyvíjené konsorcií a užívané velkou skupinou uživatelů, a konečně *de jure standardy* - vyvinuté oficiálními standardizačními organizacemi.

Národní standardizační procesy se v 80. letech zaměřily na přenosové standardy. Dnes se pozornost zaměřuje na mezinárodní procesy. Několik organizací se účastní vývoje standardů. Na evropské úrovni má CEN pracovní skupiny TC287 a TC278, které vyvíjí *de jure* standardy. Mezinárodně tyto úkoly plní ISO/TC211 a ISO/TC204. Open GIS konsorcium vyvíjí globální specifikace interoperability. Ačkoli OGC vyvíjí *de facto* standardy, jeho úzká spolupráce s ISO a CEN zajišťuje synchronizaci standardů a zabraňuje zdvojování úsilí.

Pro uživatele GI a GIS jsou procesy standardizace důležité, protože umožňují užívat GIS komponenty od různých dodavatelů, uživatelé nejsou limitováni jedním produktem. Dále je možný on-line přístup k distribuovaným zdrojům geodat, který je důležitý pro aplikace, využívání a marketing GI služeb prostřednictvím Internetu, mobilních telefonů a bezdrátových zařízení.

Další odkazy:

Standardizace GI a GIS je velmi rychle se vyvíjející oblast, a proto literatura velmi rychle zastarává. Pokud chce člověk získat aktuální informace o stavu standardizace, je doporučena návštěva webových adres uvedených v textu této kapitoly.

Annoni A., Luzet C., Eds. (2000): Spatial Reference Systems for Europe Workshop, JRC/SAI, EUR 19575 EN.

Konecny M., Ed. (1998): Geographic Information Systems: Information Infrastructures and Interoperability for the 21st Century Information Society (Proc. of GIS Brno'98 Conference, 28 June - 1 July, 1998). Brno, Laboratory on Geoinformatics and Cartography, Masaryk University.

Kottman C.(1998): Progress Toward Interoperability and a Geospatial Infrastructure at the Open GIS Consortium. 4th EC-GIS Workshop (24-26 June 1998), Budapest, European Commission DG III.

Řstensen O.(1996): ISO standardization in the field of geographic information: the global perspective. in: H. Moellering and R. Hogan (Eds.), Spatial Database Transfer Standards 2: Characteristics for Assessing Standards and Full Descriptions of the National and International Standards in the World. Elsevier Science Oxford: 51-60.

Rackman L.(1997): Convergence or Divergence? Recent European and International Developments in Standards for Geographic Information. in: Lecture Material - Workshop G JECIGI 1997. Vienna, 1997: G27-G38.

Salge F.(1996): Standardization in the field of geographic information: the European efforts. in: H. Moellering and R. Hogan (Eds.) Spatial Database Transfer Standards 2: Characteristics for Assessing Standards and Full Descriptions of the National and International Standards in the World. Elsevier Science Oxford: 17-30.

Literatura:

Nicolau R.(1998): Adoption of the Metadata Standards within SNIG. CNIG workshop: Challenges and Future Developments of GI Infrastructures - The Portuguese Experience. in: GISPLANET'98, Lisbon, Portugal.

7. Oblasti aplikace GIS

Cíle:	<p>Ukázat oblasti, ve kterých mohou být GIS úspěšně použity</p> <p>Poskytnout reference (specializované příspěvky o GI v časopisech, knihy, webové adresy, příspěvky z konferencí, ...)</p> <p>Ukázat příklady využití GIS v jednotlivých oblastech (tematická oblast, stupeň zavedení, způsob financování, geografická oblast, ...)</p>
Vzdělávací výstupy:	<p>GIS je široce využitelná technologie (od lokálních až po globální měřítko)</p> <p>Internet podporuje vývoj nových technologií založených na webu, které zpřístupňují geografické informace.</p> <p>Růst integrace různých technologií a GIS (např. GPS)</p>

Následující kapitola poskytuje přehled oblastí, kde se GISy využívají a detailně seznamuje s vybranými projekty. Je potřeba připomenout, že řada aplikací GIS spadá do sféry obrany států a utajených skutečností, tedy mimo civilní sféru využití popisovanou v této kapitole. Příklady uvedené v následující kapitole byly částečně vybrány mezi aktivitami Joint Research Centre (European Commission) of Ispra (Spojené výzkumné centrum Ispra - Itálie).

Níže popisované projekty se zabývají problematikou využití půd (mapování, monitorování, aktualizace), lesů (mapování, monitorování), půd (mapování, eroze a hodnocení degradace půdy), registrů půd a katastrálních map, komplexního posuzování, městských zón (mapování, monitorování, správa zeleně), či zemědělství (předpovědi úrody, řízení implementace Společné zemědělské politiky v Evropské unii, zemědělské statistiky). Je třeba poznamenat, že GIS projekty byly vybrány z důvodu jejich praktické aplikovatelnosti. Navzdory svému jednoznačnému významu a budoucí užitečnosti pro rozvoj využívání GIS nebyly brány v úvahu GIS projekty orientované na výzkum.

Aby byla zajištěna určitá homogenita popisu, byli koordinátoři každého vybraného GIS projektu vyzváni k poskytnutí informací o pozadí a smyslu projektu, o cílech a záměrech, o zákaznících, přístupech a metodách, o použitých datech, výsledcích, partnerech, referencích, problémech a doporučeních. Další příklady využití GIS lze nalézt v rozšířeném vydání (viz úvod knihy).

Na závěr bychom rádi zdůraznili, že kritickým faktorem úspěšnosti vývoje GIS aplikace je spolupráce mezi GIS experty a uživateli aplikace. V posledních letech vzniklo několik iniciativ snažících o vytvoření společného rámce pro sdílení znalostí a následný vývoj aplikací podle požadavků a potřeb uživatelů. Bylo vytvořeno několik takových „tematických sítí“. Popis uvedeného přístupu je uveden v rozšířeném vydání.

7.1 Zemědělství

V posledních letech se v Evropské unii hojně využívají GIS při tvorbě zemědělských statistik (plošná výměra obdělávané plochy a výnosy vybraných plodin) a při řízení zavádění Common Agricultural Policy (CAP - Společné zemědělské politiky).

Aktivity související se zaváděním CAP mají značný finanční dopad, protože rozhodují o přidělování podpor (dotací) zemědělcům v 15 členských zemích. Roční dotace zemědělcům představuje přibližně částka 40 000 ME . Více než 50% všech dotací poskytnutých na základě CAP je úzce spjata s prostorovými hledisky (orná půda a plocha olivovníků). V případě CAP je dálkový průzkum Země využit pro kontrolu 1% všech prohlášení. Například v roce 1999 bylo pro kontrolu CAP uzavřeno 20 smluv s 50 společnostmi za celkem 21ME . Tato činnost zahrnuje 10 pracovníků Evropské komise (European Commission officers), 50 - 10 pracovníků národních správních orgánů, 500 profesionálů v privátním sektoru a 2000 profesionálů - zeměměřičů/geodetů pro

ověřování údajů s využitím technologií GIS a GPS. Okolo 7 000 000 zemědělců připravuje prohlášení s využitím mapových podkladů. Podle nového zákona č. 1593/2000 je využití digitálního identifikačního systému územních parcel a GIS povinné pro přidělování dotací a kontrolování jejich využití. Celkové předpokládané investice, spolufinancované Evropskou komisí, se odhadují na 120 ME .

GIS aplikace v zemích Evropské unie i mimo ni také zahrnují přípravu digitálního katastru pro trvalé plodiny jakou jsou vinice a olivovníky. Některé z GIS aplikací, např. CGMS (Monitorování vývoje zemědělských plodin - Crop Growth Monitoring System) vyvinutý v rámci projektu MARS (Monitorování zemědělství dálkovým průzkumem země - Monitoring Agriculture with Remote Sensing), byly zavedeny v zemích střední a východní Evropy.

Ve specifickém případě nelegálního pěstování omamných látek se GIS využívá jako nástroj monitorování, kontroly a hodnocení na mezinárodní nebo národní úrovni.

Zcela odlišný charakter má využití GIS v zemědělství, kde GIS aplikace pracují na mnohem detailnější úrovni a zabývají se například monitorováním zavlažování nebo systémy pro kontrolu zemědělské produkce (precision farming). Zvláště u větších zemědělských podniků může vést společné využití GIS a GPS k racionálnějšímu využití hnojiv, pesticidů a insekticidů, čímž se snižuje znečištění půd a vod ze zemědělství.

Monitorování vývoje zemědělských plodin - Crop Growth Monitoring System (CGMS)

Zdůvodnění

Cílem MARS projektu (Monitorování zemědělství dálkovým průzkumem Země - Monitoring Agriculture with Remote Sensing) realizovaného Space Applications Institute of the Joint Research Centre (JRC) bylo poskytnout Evropské komisi objektivní, homogenní a včasné informace o zemědělské produkci ve státech Evropské unie. Pro dosažení uvedeného cíle byly využity techniky modelování agrometeorologie ve spojení s geografickými informačními systémy, aby bylo možné odhadnout zemědělské výnosy na evropské úrovni. Celý systém CGSM je určován meteorologickými podmínkami v kombinaci s dalšími faktory životního prostředí, např. charakteristikou půd a parametry sklizně. Tento mechanistický přístup popisuje životní cyklus úrody od zasetí po dozrání v denních intervalech.

Cíle

Poskytnout odhady zemědělské úrody na evropské úrovni a monitorovat podmínky růstu plodin

Zákazníci

Ředitelství Evropské komise pro všeobecné zemědělství (European Commission Directorate General Agriculture).

Uživatelé

Joint Research Centre, útvar zemědělských a regionálních informačních systémů (Agriculture and Regional Information Systems Unit), projekt MARS

Národní nebo regionální organizace, výzkumná centra

Popis

CGMS tvoří 3 subsystémy, které pracují jeden po druhém následujícími způsoby:

Úroveň I: monitorování počasí. Tento modul zpracovává denní meteorologická měření z příslušných měřících stanic; výstupem je pravidelná čtvercová síť o stranách 50 km x 50 km, zahrnutá je interpolační procedura vyvinutá ad-hoc pro tuto aplikaci.

Úroveň II: monitorování růstu sklizně. V jednodenním intervalu jsou prováděny simulace růstu sklizně, aby bylo možné poskytnout kvantitativní indikátory růstu sklizně (např. Leaf Area Index LAI, nadzemní biomasa, váha uskladňovacích orgánů a relativní vlhkost půdy) ve spojení se stupněm fenologického vývoje. Simulace je prováděna pro každou vhodnou základní mapovací jednotku - Elementary Mapping Unit (EMU) skládající

se z jedinečného spojení sítě - gridu (parametr počasí), polygonu půdního typu a hranic správní oblasti. WOFOST model využívá kombinovaný rovnovážný model energie a vody, který srovnává skutečnou transpiraci s vypočítanou potenciální transpirací. Popisuje životní cyklus úrody od zasetí po sklizeň.

Úroveň III: statistická předpověď úrody. Tento modul provádí regresní analýzu z historických statistických dat o úrodě a z indikátorů simulujících nárůst úrody (nadzemní biomasa a skladovací orgán).

Informace z monitorování úrody vytvořené CGMS jsou zahrnuty do MARS Bulletinu a poskytnuty uživatelům, především Eurostatu a příslušnému odboru Evropské komise (European commission Directorate General Agriculture). Bulletin MARS vychází jednou měsíčně a je dostupný na adrese <http://mars.aris.sai.jrc.it/stats/bulletin/>.

Kontakt:

J. M. Terres, Joint Research Centre, SAI - E-mail: jm.terrese@jrc.it.

Web URL:

<http://gi-gis.aris.sai.jrc.it/agro-meteo/>

Problémy

Ověření modelu ukázalo některé slabé stránky pro oblasti s mírným klimatem (tj. sklizeň úrody je závislá zejména na časových trendech).

Doporučení

Modulární struktura systému umožňuje jeho využití v různých zemích a úpravu pro práci v odlišných měřítcích. Mimo to by mělo být snadné přizpůsobit CGMS systém pro výzkumné účely v oblasti vlivů zemědělství na životní prostředí v regionálním měřítku. Kandidátské aplikace zahrnují fenologické studie vhodnosti zemědělských plodin, teoretickou zemědělskou produkci a regionální hydrologii. Na místní úrovni by CGMS mohl podporovat zemědělské hospodaření a studie vlivů na životní prostředí, např. průsaků dusičnanů a pesticidů, vlivů na podzemní vody nebo erozi.

Doporučená literatura

MARS project (<http://mars.aris.sai.jrc.it/>)

Directorate General Agriculture (http://europa.eu.int/comm/dgs/agriculture/index_en.htm)

Crop Growth Monitoring and yield forecasting at regional and national scale. C.A. van Diepen and T.van der Wal, pp.143-157, in Workshop for Central and Eastern Europe on Agrometeorological Models: Theory and Applications in the MARS Project. Office for Official Publications of the European Communities, EUR 16008 EN, 1996

On the control of the implementation of the Common Agricultural policy, viz Pascaud P.N., Baelz S., Fieldwork from on high, GIS Europe, 6/issue 3, March 1997 a Wagner M.J., Making crop sense with GPS, GEOEurope 8/issue 4, May 1999

On the Agricultural Information System for South Africa (AGIS) (<http://www.agis.agric.za>)

On the GIS of the International Maize and Wheat improvement Center (CIMMYT), Natural Resources Group (<http://www.cimmyt.mx/>)

On the Global Information and Early Warning System on Food and Agriculture (GIEWS), Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome (<http://www.fao.org/giews/>)

7.2 Územní registrace a katastr

V zemích Evropské unie i střední a východní Evropy je velmi důležité využití GIS při správě digitálních katastrálních map. V zemích střední a východní Evropy probíhá mnoho důležitých programů pro registraci území, zvláště vzhledem ke snahám o vstup do Evropské unie.

Doporučená literatura

Niklasz L., Podolcsak A., Remetey-Fülöpp G., Baldwin R. *The experience of Hungary in modernising a land registration system. Land Administration guidelines. Meeting of Officials on Land Administration (MOLA).*

Committee on Human Settlements, United Nations Economic Commission for Europe (viz website: <http://www.sigov.si/mola>)

Markus B., *Building Web-based Land Information services in Hungary. AGILE Conference on Geographical Information Science, Rome, 1999.*

7.3 Životní prostředí

V místním nebo regionálním měřítku jsou GIS často využívány při hodnocení vlivů na životní prostředí a plánování. Je potřeba zmínit, že GIS jsou čím dál, tím víc využívány pro správu národních nebo regionálních parků (fauna, flora, lidské činnosti) a pro monitorování chráněných oblastí. Takové příklady lze nalézt v rámci evropské sítě Natura 2000 (Příroda 2000) pokrývající přibližně 10% území Evropské unie. Natura 2000 je evropská síť oblastí navržených podle EU směrnic „Birds Directives“ a „Habitat Directives“, ve kterých nesmí být lidské aktivity v rozporu s ochranou přírodních nalezišť. Využití GIS pro integrované hodnocení je povinné, protože, až na několik výjimek, jsou oblasti sítě NATURA 2000 spravovány při zachování produkční aktivity.

GIS technologie, někdy zároveň s dálkovým průzkumem Země, jsou dále využívány při sledování volně žijících a ohrožených druhů. Sledování může být realizováno prostřednictvím analýzy údajů o místě výskytu, které vysílá satelitní vysílač připevněný na sledovaném zvířeti. GIS mohou být využity při posuzování velikosti a umístění populací zvířete, při mapování vztahů nabídka-poptávka, aby bylo dosaženo požadavků spotřebitelů, nebo při určování oblastí s vysokým potravinovým a habitacním potenciálem pro dané druhy.

Dále jsou GIS technologie využívány při monitorování kvality ovzduší, kdy umožňují kombinovat data získaná měřeními s topografickými údaji a dalšími typy dat, např. meteorologickými. V globálním měřítku lze GIS využít pro analýzu a simulaci vlivů zvyšování koncentrace oxidu uhličitého na globální oteplování a případné vlivy na stávající ekosystémy.

V případě monitorování rozšíření ropných skvrn je také možné kombinovat GIS s daty získanými leteckým nebo družicovým snímkováním.

Významné je využití GIS při monitorování kvality vod, zvláště v případě podzemních vod a vodních toků (tvorba map zobrazujících rizika a oblasti citlivé na znečištění) nebo v případě monitorování a správy pobřežních oblastí. GIS je nástroj, který je často využíván při správě povodí a v dalších oblastech, jako je např. hydrologické modelování či modelování toku podzemních vod. Interdisciplinární povaha GIS aplikací je předností v případě projektů zaměřených na integrovanou správu povodí. Na regionální, národní a mezinárodní úrovni jsou zaváděny informační systémy povodí. Jako příklad lze uvést GIS pro hydrologické modelování řeky Rýn, kde byl vytvořen model bilance vod, aby bylo možno monitorovat průtok Rýna a zjistit, jak bude ovlivněna navigace či dostupnost pitné vody.

Instituce, které mají na starost správu území na mezinárodní úrovni, využívají GIS technologie pro prostorové analýzy a efektivní tvorbu zpráv. Příkladem mezinárodního projektu ve velkém měřítku, který se zabývá mapováním využití povrchu Země, je projekt CORINE (Koordinované informace o evropském životním prostředí - Co-ordinated Information on the European Environment). V rámci PHARE programu Multi-Country Environment Programme byl v 90. letech 20. stol. projekt CORINE úspěšně rozšířen o země střední a východní Evropy. Také UNEP (United Nations Environmental Programme) zavedl v oblasti správy území na mezinárodní úrovni GIS projekt pro mapování, analýzu a monitorování desertifikace Země.

Dalším příkladem v mezinárodním měřítku je využití georeferencované databáze MEDALUS (parametry vztahující se k atmosféře, vegetaci, využití půdy, půdě a půdnímu krytu jsou měřeny na osmi pozemních lokalitách) při monitorování degradace a analýze změn využití půdy v evropském Středomoří.

Koordinace informací o životním prostředí (CORINE - Co-ordination of Information on the Environment)

Rozvaha

Evropská komise realizovala program CORINE v letech 1985 až 1990. Výsledky jsou v zásadě trojího typu:

Byl vytvořen Informační systém o stavu životního prostředí v Evropském společenství (systém CORINE) pro usnadnění orientace a aplikace politiky Evropského společenství (ES) v oblasti životního prostředí a zároveň politik ES v dalších oblastech.

Byly vytvořeny názvosloví a metodologie, které jsou dnes využívány jako srovnávací v oblastech týkajících se ES jako celku. Tento přístup je dnes využíván i v nečlenských státech (např. metody a názvosloví částí Corinair a povrchu Země jsou využívány v zemích střední a východní Evropy).

Bylo vyvíjeno systematické úsilí, aby byly sladěny aktivity všech orgánů zapojených do tvorby a poskytování informací o životním prostředí, především na mezinárodní úrovni. V roce 1990 bylo přijato nařízení, které ustanovuje Evropskou agenturu životního prostředí (European Environment Agency - EEA). Mezitím byla při komisi Generálního ředitelství Evropského společenství pro životní prostředí (Commission of the European Community's Directorate General for the Environment) vytvořena operační skupina zodpovědná za technické podrobnosti přípravy vzniku EEA včetně údržby a využívání informačního systému CORINE. V roce 1991 bylo rozhodnuto rozšířit tři hlavní seznamy CORINE (biotopy, Corinair a povrch země) o státy střední a východní Evropy. Jedním z hlavních úkolů řešených v rámci programu CORINE bylo vytvoření počítačového katalogu pokrývnosti země (land cover).

Cíle

Cílem projektu je připravit jednotnou databázi pokrývnosti země pro všech dvanáct zemí ES (2,36 mil. km²) v původním měřítku 1:1 000 000 s využitím 44 tříd dle klasifikace CORINE. Osoby, které jsou zodpovědné za evropskou politiku životního prostředí nebo se o ni zajímají, by tak měly mít k dispozici kvantitativní data o pokrývnosti země, která by byla jednotná a srovnatelná ve všech zemích ES.

Zákazníci

Jednotlivé odbory (DG) Evropské komise (European Commission General Directorates)

Uživatelé

Regionální správní orgány, agentury zabývající se tvorbou a ochranou životního prostředí, prostoroví plánovači, atd.

Popis

Přístup a metody

Analýza provedená během definiční fáze projektu ukázala, že v případě pokrývnosti země není možné se při tvorbě katalogu na úrovni ES opřít o jakákoli dostupná data, což bylo zcela v protikladu k situaci v ostatních CORINE projektech. Existující soupisy byly buď příliš specifické (např. zaměřené na zemědělství) nebo pokrývaly příliš malé oblasti. Tyto podmínky významně ovlivnily charakteristiky Projektu pokrývnosti země (Land Cover Project), tj. názvosloví a měřítko. Metodologie zahrnuje počítačovou interpretaci družicových snímků Země, které jsou porovnávány s podpůrnými daty v kategoriích specifikovaných projektem CORINE. Je rozlišeno 44 tříd, které jsou rozděleny v 3 úrovni.

Použitá data

Družicové snímky, pomocná data (letecké snímky, tematické mapy, statistiky, ..).

Výsledky

CORINE databáze pokrývnosti země (CORINE Land Cover database)

Partneři

Koordinace: EEA - operační jednotka CEC (EEA-Task Force CEC), Brusel, spolu se správními orgány členských zemí.

Realizace: pracovní týmy projektu v členských státech a jednotlivých regionech, práce koordinoval a při technických problémech pomáhal vedoucí projektu (technický tým projektu CORINE Pokryvnost země).

Reference

Heymann Y., CORINE Land Cover Technical guide, European Commission, Luxembourg, 1994, ISBN 92-826-2578-8.

Perdigao, V. and A. Annoni, 1997. Technical and Methodological Guide for Updating CORINE Land Cover Database, Brussels-Luxembourg, EUR 17288 EN.

Web URL

<http://www.mdc.kiruna.se/etc/> a <http://www.eea.eu.int/frdocu.htm>

Kontakt

C. Steenmans, European Environmental Agency - E-mail: chris.steenmans@eea.eu.int

Problémy

Obtíže při zavedení jednotné nomenklatury,

Harmonizace dat původně vytvořených v různých národních zeměpisných projekcích,

Rozdíly mezi datem pořízení družicových snímků a aktuálním datem, ke kterému se vztahovala podpůrná data.

Doporučení

Dobrá přípravná fáze sníží počet problémů, se kterými se lze setkat, jestliže:

Používána vektorová data (a snímky) jsou dodávány v národních zeměpisných projekcích.

Jsou shromážděny informace o všech podpůrných datech

Jsou určena společná pravidla pro udržování srovnatelné kvality dat (tj. pracovní měřítko).

Doporučená literatura

European Environment Agency (<http://www.eea.dk>)

De Cort M., Dubois G., Fridman S.D., Germenchuk M.G., Izrael Y.A., Janssens A., Jones A.R., Kelly G.N., Kvasnikova E.V., Matveenko I.I., Nazarov I.M., Pokumeiko Y.M., Sitak V.A., Stukin E.D., Tabachnyi L.Y., Tsaturov Y.S., Avdyushin S.Y.: "Atlas of Caesium Deposition on Europe after the Chernobyl Accident", EUR report 16733, EC, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1998.

On surface water pollution monitoring, viz Buttner G., Maucha G., Purging the past, GIS Europe, 7/issue 6, June 1998.

Claudin J., Mouton C., Lignon G., The Geographical Dash-Board: A tool devoted to territorial planning and management in French National Parks, Atelier Technique des Espaces Naturels, Montpellier (<http://www.reseau-sig.espaces-naturels.fr>)

Environmental Information Systems in Sub-Saharan Africa: from innovation to management, EIS News October 1997, Program on Environmental Information Systems, CSIR-Environmentek, Pretoria

Loudjani Ph., Meyer-Roux J., Schmuck G., Annoni A., Perdigao V., The LACOAST Project: Land cover changes survey of European coastal zones. Proceedings of the 18th EARSeL Symposium on Operational Remote Sensing for Sustainable Development, Enschede, Netherlands, 1998.

De Wit M.: Nutrient fluxes in the Rhine and Elbe Basins, ISBN 90-6809-282-0, Netherlands Geographical Studies, Utrecht, 1999.

National Geographical Society MapMachine, <http://www.nationalgeographical.com/mapmachine>

GIS solutions in Natural Resource Management (Editor Morain S.), Adams Business Media, Cambridge.

Raimondi L., Secondini P., Tondelli S., *Urban mobility, air quality and GIS: Integration experiences in the Bologna Province*, AGILE Conference on Geographical Information Science, Rome, 1999.

Painho M., Cabral P., *Environmental Information System for the Environmental Regional Directorate of Alentejo-Evora (Portugal)*, AGILE Conference on Geographical Information Science, Rome, 1999.

7.4 Lesnictví

GIS jsou v lesnictví využívány pro monitorování na úrovni států nebo kontinentů. Příkladem je TFIS (Informační systém tropického lesnictví - Tropical Forestry Information System) v rámci projektu TREES (Družicové sledování tropických ekosystémů - Tropical Ecosystem Environment Observation by Satellite) řešeného při Joint Research Centre. Systém poskytuje informace o rychlostech odlesňování v tropických ekosystémech. V lokálním měřítku jsou GIS v

lesnictví dále využívány také pro hodnocení lesních zdrojů, plánování těžby, plánování a modelování šíření ohně v lesních oblastech. GIS jsou také používány pro tvorbu interaktivních digitálních atlasů zobrazujících historii lesních požárů ve vybraných oblastech.

Doporučená literatura

Ireland P.: *Sorting the wood from the trees*. GIS Europe Vol. 5 N.B. August 1996.

Hocevar M., Kovac M., Kobler A.: *Taming the wilderness*, 7/issue 4, GIS Europe April 1998.

On the Tropical Forest Information System (TFIS). Tropical Ecosystem Environment Observation by Satellite (TREES) Project of the JRC. (<http://www.trees.gvm.sai.jrc.it/>)

7.5 Půdy

GIS technologie jsou užívány pro správu digitálních databází půd na regionální, národní a kontinentální úrovni (jako např. v případě aktivit European Soil Bureau of the JRC). Například v případě mapování a monitorování rizik půdní eroze jsou GIS využívány ke spojování nepostradatelných informací, které se obvykle vztahují k typu půdy a náchylnosti k erozi, k využití půdy a kvalitě její ochrany, k topografii nebo k agresivitě klimatu. Tato data jsou obvykle propojována, výsledkem kvalitativního a kvantitativního modelování je vymezení oblastí náchylných k erozi a je-li to možné, pak jsou uvedeny ztráty půdy v tunách na hektar. Výhodou využití GIS je v tomto případě možnost periodické aktualizace dat a možnost nových simulací za změněných podmínek a parametrů. GIS může být posléze využit při obnově a revitalizaci krajiny. V roce 1990 provedla FAO OSN studii o možnosti využívání družicových snímků s vysokým rozlišením a GIS při mapování půdní eroze. Studie byla realizována ve státě Parana (jižní Brazílie), který je částečně ovlivněn silnou půdní erozí (plošnou, stružkovou, stržovou) díky vysoké rychlosti odlesňování a následnému intenzivnímu ovlivňování zemědělskou mechanizací. V prvním přiblížení byla cena jedné tuny půdy stanovena na 2 USD. Bylo předpokládáno, že průměrné ztráty jsou zhruba 20 t/ha/rok, což představuje náklady 40 USD/ha/rok. Stát Parana (rozloha 199,06 km²) stojí povrchová eroze ročně přibližně 40 USD x 6 miliónů obdělávaných hektarů, tj. 240 mil. USD (reference 1984). Tato analýza by byla efektivní pro účely mapování a monitorování. Je evidentní, že i kdyby musely být zvlášť provedeny analýzy snížení nákladů pro každou oblast nebo stát, náklady spojené s monitorováním eroze pomocí GIS budou nižší než škody způsobené půdní erozí a rozpočtové položky nezbytné pro programy zachování půdy.

Evropský informační systém o půdách - European Soil Information System (EURSIS)

Zdůvodnění

Aby bylo možné vyřešit problémy a otázky spojené s péčí o životní prostředí, je nyní v Evropě velká poptávka po informacích o půdě. Mezi řešené problémy patří např. průsaky agrochemikálií, ukládání těžkých kovů, skládky odpadů (zemědělských, komunálních a průmyslových), degradace půdní struktury (kvůli ztrátě organické hmoty, zasolování a zhutňování půd), rizika eroze (vodní a větrné), imobilizace radionuklidů,

dodávka vody na úrovni povodí, posuzování vhodnosti (a trvalé udržitelnosti tradičních a alternativních plodin) a odhad půdní stability. Vzhledem k výše uvedeným potřebám začala Evropská půdní kancelář - (ESB - European Soil Bureau) vyvíjet Evropskou půdní databázi, která se skládá z geografických dat, sémantických dat, analytických dat půdních profilů, dat o pravidlech půdních transferů a hydraulických parametrů. Databáze představuje první krok k vytvoření plně integrovaného Evropského informačního systému o půdách - European Soil Information System (EURSIS), který bude v závěru nezávislý na měřítku.

Cíle

Hlavním cílem je vytvořit plně sladěnou půdní databázi v kontinentálním měřítku, aby bylo možné plánovat trvale udržitelné využití půdních zdrojů v Evropě.

Zákazníci

Zákazníky jsou jednotlivé odbory EU, např.: European Commission Directorate General Agriculture, Directorate General Environment, Directorate General Regional Policy ve vztahu k European Spatial Planning Perspective (ESDP) a Directorate General External Relations a Directorate General Development ve vztahu k informacím o půdách v nečlenských zemích EU, European Environment Agency (Evropská agentura pro životní prostředí - EEA).

Uživatelé

Evropská komise, vlády členských států, regionální správní orgány, agentury zabývající se životním prostředím, prostoroví plánovači, výzkumné organizace (EU a členské státy).

Popis

Přístup a metody

EURSIS se skládá ze dvou hlavních pracovních částí:

geografická databáze půd v měřítku 1:1 000 000 a s ní spojená data: (a) geografické rozšíření do TACIS a MEDA zemí; kontrola existujících pokryvností, obzvláště sladění hranic (b) tematické rozšíření včetně aplikací

georeferencovaná databáze Evropy v měřítku 1:250 000: vytvoření návodu k procedurám při využití na evropské úrovni: (a) testování procedur v Středomoří (Itálie, Alpách, západní Evropě (Francie)); (b) revize manuálu vzhledem k získaným zkušenostem.

Použitá data

Data o půdách z členských států Evropské unie, vstupujících států, EFTA zemí, PHARE států (celkem 28).

Výsledky

Distribuce Evropské databáze půd, verze 1.0, byla předpokládána v roce 1999. Bude poskytována na CD-ROM a bude zahrnovat následující data:

Geografická databáze půd Evropy (Soil Geographical Database of Europe) v měřítku 1:1.000.000 - geometrická a atributová data.

Analytická databáze půdních profilů Evropy (Soil Profile Analytical Database of Europe - SPADE).

Databáze hydraulických vlastností evropských půd (Hydraulic Properties of European Soils database - HYPRES).

Databáze pravidel půdních transferů (Pedotransfer Rules database - PTR) pro interpretace týkající se životního prostředí.

Další verze budou následovat v půlročních nebo ročních intervalech.

Partneři

Members of the ESB Scientific Committee, - skládající se z technických expertů z Evropské unie a sousedních zemí, kteří by měli uskutečnit určité nezbytné aktivity.

Poradní výbor ESB (Advisory Committee of the ESB) s představiteli členských států Evropské unie a koordinační skupina Evropské komise pro informace o půdách (the European Commission Inter-Directorate General Co-ordination Group on Soil Information).

Reference

European Soil Bureau (1998). *Georeferenced Soil Database for Europe, Manual of Procedures Version 1*. ESB, Scientific Committee. EUR 18092 EN, Luxembourg.

Web URL

<http://gi-gis.aris.sai.jrc.it/soils/esb.html>

Kontakt:

L. Montanarella, Joint Research Centre, SAI - E-mail: luca.montanarella@jrc.it

Problémy

Vzniklé problémy se vztahují k rozsahu projektu, který pokrývá 28 evropských zemí.

Různorodost zdrojů dat, komplexnost procesu sběru dat, vlastnictví dat.

Doporučení

Budoucí úspěch procesu závisí na údržbě a podpoře ESB sítě. Síť je z velké části tvořena European Soil Bureau Scientific Committee (Vědeckým výborem ESB) a dále byla rozšířena o experty, kteří přispěli prostřednictvím pracovních skupin ESB. Také tyto skupiny potřebují podporu a pomoc. Tvorba databáze půd, která by byla vhodná pro geografické znázornění v měřítku 1:250 000, bude vyžadovat výrazné zvýšení podpory, která je nyní poskytována Evropskou unií.

Doporučená literatura

European Soil Bureau. (<http://esb.aris.sai.jrc.it/>)

European Soil Bureau. *Georeferenced Soil Database for Europe, Manual of Procedures, Version 1*, ESB Scientific Committee, EUR 18092 EN, Luxembourg.

Kozak J., Nimecek J., Vacek O., *Development of the Soil Information System for the Czech Republic, International Workshop on Land Information Systems, Developments for planning the sustainable use of land resources, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, EUR 17729, 1998.*

Munteanu I., Grigoras C., Sorina Dumitru, Simota C., Dobrin E., Mocanu V., Iordachescu C., *ROMSOTER- 200: a Digital Soils and Terrain Database for Romania, International Workshop on Land Information Systems, Developments for planning the sustainable use of land resources, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, EUR 17729, 1998.*

Duhour M.J.D., Hallett S.H., Jones R.J.A., Gibbons J.W., *Spatial Information Systems for Environmental Impact Assessment in the UK, International Workshop on Land Information Systems, Developments for planning the sustainable use of land resources, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, EUR 17729, 1998.*

Magagna B., Folly A., Honninger K., Muhar A., Quinton J., Sancho F., Strauss P., *The SPIES Model: Data flow and GIS linkage between a soil erosion and a soil productivity model, Proceedings of the Fifth EC-GIS Workshop, Stresa, EUR 19018 EN, 2000.*

Lantieri D., Dallemand J.F., Biscaia R., Sohn S., Potter R.O., *Use of high resolution satellite data and Geographical Information System for soil erosion mapping, Pilot study in Brazil, Food and Agriculture Organization of the United Nations, BSC Series No 56, Rome, 1990.*

7.6 Přírodní rizika

Na lokální a regionální úrovni jsou GIS často užívány pro hodnocení přírodních rizik. Mezi základní požadavky, které staví GIS do pozice prostředku pro provádění analýz, patří potřeba integrovat data pocházející z různých zdrojů a potřeba uplatnit v hodnocení rizik prostorové hledisko. Typickými aktivitami vztahujícími se k přírodním katastrofám jsou hodnocení rizik, jejich simulace, hodnocení škod, podpora monitorování a řízení během krizových období.

GIS, které jsou řazeny do této kategorie, obvykle řeší problematiku lesních požárů, povodní, sesuvů půd, lavin, hurikánů a sucha. Uživateli jsou nejčastěji orgány civilní ochrany a záchranné služby a tyto systémy často s úspěchem využívají informace získané leteckým nebo družicovým snímkováním. Zatímco v případě povodní je metodami dálkového průzkumu Země (např. leteckého radarového) hodnocen zejména rozsah povodní, GIS otevírají možnosti analýz, modelování a simulací před a po povodni, a tak poskytují nezbytné informace pro správu území.

Co se týká lesních požárů, odhaduje se, že ročně se lesní požáry v jižní Evropě (od Portugalska po Řecko) vyskytují přibližně na 0,5 miliónech hektarů. Ekonomické škody jsou zhruba 3 000 E na hektar, tj. přibližně 1 500 ME v uvažované oblasti, přičemž v úvahu nejsou brány environmentální a sociální škody.

Doporučená literatura

Oder LISFLOOD Project, European Commission contribution to the International Commission on the Protection of the Oder River (IKSO) (<http://natural-hazards.aris.sai.jrc.it/floods/>)

Kallidromitou D., Papachristou P., Bonazountas M., Caballero D., Forest Fire Management & Fire Prevention System, Proceedings of the Fifth EC-GIS Workshop, Stresa, EUR 19018 EN, 2000

Barredo J.L., Hervas J., Lomoschitz A., Benavides A., van Westen C., Landslide hazard assessment using GIS and multicriteria evaluation techniques in the Tirajana Basin, Gran Canaria Island, Proceedings of the Fifth EC-GIS Workshop, Stresa, EUR 19018 EN, 2000.

Final Report of the SERGISAI Project (Seismic Risk Evaluation through integrated use of Geographical Information Systems and Artificial Intelligence techniques) (<http://ade.irrs.mi.cr.it/SERGISAI/>).

Pratt T., Dealing with disasters, Geoworld Vol.13 No7, July 2000.

Scholten H.J., Bonn B., Fighting the deluge with data, GIS Europe 6/issue 10, October 1997.

Forest Fire Risk Mapping activities of the Joint Research Centre, (<http://naturalhazards.aris.sai.jrc.it/fires/>).

7.7 Geologické, geofyzikální a geotechnické využití

Jednou z prvních oblastí využití GIS je průzkum nerostů. GIS jsou využívány pro analýzy geologických dat a pomáhají tak identifikovat nové oblasti pro průzkum minerálů. Kromě toho jsou GIS využívány pro simulace následků zemětřesení, aby bylo možno analyzovat, jak ovlivní zpoždění požárních a záchranných týmů. V zemích s vysokou seismickou aktivitou pracuje několik skupin na využití GIS při rizikové analýze sopečné činnosti využitelné pro předcházení krizových situací.

Doporučená literatura

On the selection of radioactive waste disposal facilities in Hungary, viz Turczi G., Szeiler R., Tullner T., Between a rock and a hard place, GIS Europe Volume 6, issue 5, May 1997.

Schofield A., A seismic shift for soil mechanics, GIS Europe, 7/issue 2, February 1998.

Delgado Martinez L., Perez Cerdan F., Jackson I., GEIX, A harmonised Geological Information System for Europe, Proceedings of the Fourth EC-GIS Workshop, Budapest, Joint Research Centre, European Commission, EUR 18667 EN, 1999.

7.8 Prostorové plánování

Prostorové plánování je tradiční oblast využití GIS pro podporu rozhodování na všech úrovních. Prostorové plánování je stále více přímo spojeno s politikou Evropské unie. Na úrovni EU proto vzniká nová iniciativa, tzv. European Spatial Development Perspective (Perspektiva evropského prostorového rozvoje - ESDP). Iniciativa má tři základní cíle: ekonomickou a sociální soudržnost, trvale udržitelný rozvoj a vyrovnanou konkurenceschopnost území Evropy. Měla by zároveň napomoci integrovat environmentální politiku EU do ostatních regionů. V rámci EU existuje celá řada nástrojů, které mohou ovlivňovat způsob využití půdy nebo požadovat, aby byl určitý typ půdy v rámci územního rozvoje respektován a zachován.

Mezi tyto nástroje patří směrnice a nařízení EU (např. the Nitrates and Urban Water Directives, the agri-environmental Regulation, the Birds and Habitats directives and the Environmental Impact Assessment Directive) a navrhovaný předpis pro integrovanou správu pobřežních oblastí (Integrated Coastal Zone Management - ICZM). V čistě finančních pojmech mají na využití půdy hlavní vliv dvě politiky EU: Společná zemědělská politika (CAP) a Strukturální fondy.

Na regionální úrovni bylo realizováno nebo je ve stadiu dokončení mnoho iniciativ v oblasti územního rozvoje (Trvale udržitelná města - Sustainable Cities, Městská iniciativa - (Urban Initiative), správy mokřin (1995 Commission Communication) a integrované správy pobřežních oblastí. Všechny iniciativy zvyšují důležitost prostorového plánování pro trvale udržitelný rozvoj citlivých oblastí. GIS je tedy užitečný nástroj pro tvorbu prostorových informací, které jsou nutné pro realizaci záměrů Evropské unie na regionální a celoevropské úrovni. K prostorovému plánování na evropské úrovni přispívají projekty jako LACOST (monitorování pobřežních oblastí - coastal zones monitoring) a MURBANDY (monitorování městských oblastí - urban areas monitoring).

GIS jsou také využívány pro rozvoj zemědělství, např. vyhledávání vhodných míst pro budování rybníků, přičemž se zvažuje vhodnost půdy a teplotní režim.

Projekt digitální mapy Magistrátu města Janov (Digital Map Project of the Genoa Municipality)

Zdůvodnění

Město Janov se rozkládá na více než 24 000 hektarech (zhruba jedna třetina je hustě osídlena). Po morfologické stránce se jedná, především díky současně horskému a přímořskému rázu, o velmi komplexní území, pro které jsou charakteristická hluboká údolí; na jedné straně je území hustě osídleno, na straně druhé jsou některé oblasti neobydlené. V průběhu několika minulých let magistrát města Janov zavedl GIS v oblasti tvorby aplikací pro tvorbu životního prostředí a plánování; byla však potřebná detailnější prostorová databáze, aby bylo možné integrovat tato data s rozsáhlými administrativními databázemi.

Cíle

Magistrát města Janov řeší problémy typu revitalizace průmyslově využívaných míst s negativně ovlivněným životním prostředím, rizika povodní a stárnutí dopravní infrastruktury (jak silniční, tak železniční). Magistrát se rozhodl vytvořit novou digitální mapu velkého měřítka (plně strukturovanou a topologicky uspořádanou), v měřítku 1:1000 (sídelní oblasti) a 1:2000 (neosídlené oblasti), aby bylo možné vytvořit správný nástroj pro podporu provádění analýz a hledání řešení uvedených problémů.

Zákazníci a uživatelé

Magistrát města Janov potřebuje vytvořit infrastrukturu městských prostorových dat pro svou potřebu a pro potřebu výměny dat na společném základě s dalšími správními a výkonnými orgány, agenturami a společnostmi, které používají geodata vztahující se k území města.

Popis*Postup a metody*

Zavedení kartografické databáze je uskutečňováno externím poskytovatelem dat a magistrátem. Každá fáze práce poskytovatele dat je překontrolována: čistě kartografická část je kontrolována vzorkováním; digitální data jsou numericky kontrolována jako celek. Při pozemní kontrolní fázi (prováděné měřením polohy GPS) jsou souřadnice lomových bodů zjišťovány relativně vzhledem ke katastrální síti.

Použitá data

Oblast byla již pokryta digitální mapou regionu Liguria v měřítku 1:5000 (grafické datové soubory bez atributových dat). Nová mapa je však vytvořena výhradně na podkladě leteckých snímků.

Výsledky

Hlavní znaky městské digitální mapy v měřítku 1:1000 jsou:

1. Je založena na digitálním zpracování leteckých měřičských snímků;
2. Každý mapový bod je definován jako třírozměrný (3D - zeměpisné souřadnice x,y, nadmořská výška);
3. Planimetrické souřadnice jsou v národním souřadném systému (Gauss-Boaga);
4. Stejný referenční rámec jako má digitální mapa oblasti Liguria v měřítku 1: 5000;
5. Používá jak Gauss-Boaga, tak UTM souřadný systém;
6. Atributové klíče geoprůků jsou zároveň databázovými klíči v dalších databázích magistrátu;
7. „Neutrální“ ASCII formát pro přenos souborů.

Partneři

Magistrát města Janov, AMGA, DeFerrari-Galliera and Nicolay Acqueducts, ENEL, Správa přístavu Janov (Genova Port Authority), AMT, AMIU, IACP, Societa' Autostrade a TELECOM-Italia.

Reference

S. Farruggia e R.E. Russo, *A Geographical Information System for the Renewal of Genoa's City Centre*, 21st Urban Data Management Symposium, Benátky 21. - 23. 4. 1999.

Web URL

Sit@mail.comune.genova.it

Kontakt:

Sergio Farruggia, Municipality of Genova, „Sistemi Informativi Territoriali“ Department

Email: sfarruggia@comune.genova.it

Současné a budoucí varianty

Nejdůležitějším úkolem je provést porovnání a sjednocení adres negeografických databází různých oddělení. Příležitostné aktualizace (jak ze strany magistrátu, tak jiných zdrojů) budou prověřovány. Prostorová databáze umožní detailní plánování (a plánování v menších měřítcích) veřejné vybavenosti a inženýrských sítí, plánování a obnovu silnic či rychlé řízení a vysílání záchranných složek. Digitální mapa města umožní další služby (některé určené veřejnosti):

Tematické zpracování dat, aby byl usnadněno plánování na jednotlivých odděleních magistrátu.

Zpracování GIS dat podle daných požadavků.

Poskytování dat v jednoduché grafické digitální formě.

Monitorování vývoje sídel - Monitoring Urban Dynamics (MURBANDY)

Zdůvodnění

Kvality života v osídlených oblastech je velkou prioritou nejen projektantů a urbanistů, ale i pracovníků Evropské agentury životního prostředí (EEA - European Environment Agency) a Evropské komise. Současné studie využívají při plánování socioekonomická i fyzickogeografická data. Zatím jsou jen zřídka prováděny studie v kontinentálním měřítku, které by poskytly přehled situace v osídlených oblastech Evropy.

Institut prostorových aplikací při Spojeném výzkumném centru Evropské komise (the Space Applications Institute of Joint Research Centre, European Commission) zahájila několik projektů, které využívají dálkový průzkum Země k podpoře trvale udržitelného rozvoje evropské krajiny, což je úkol vytčený Evropskou komisí v mnoha dokumentech včetně Programu rozvoje evropského prostoru (European Spatial Development Program - ESDP). Jednou z iniciativ SSSA v této oblasti je projekt Monitorování dynamického rozvoje sídel - Monitoring Urban Dynamics (MURBANDY).

Cíle

Poskytnout přehledný pohled na prostorový rozsah evropských měst, dokumentovat a monitorovat jejich růst v průběhu posledních 50 let a vypracovat rozvojové scénáře vývoje osídlení. Vytčené cíle jsou rozděleny do tří částí. První je zavedení metod dálkového průzkumu Země (DPZ) pro monitorování změn sídelních celků a jejich částí s využitím snímků o vysokém rozlišení. Druhou částí je výpočet ukazatelů osídlení založených na statickém a dynamickém DPZ a ukazatelů životního prostředí získaných DPZ nebo majících neprostorový charakter, aby bylo snazší porozumět urbánní a suburbánní krajině. Třetí částí je tvorba scénářů trvale udržitelného rozvoje sídel s využitím jak DPZ, tak neprostorových dat. Integrace prostorových a neprostorových dat se nejlépe provádí prostřednictvím technologie geografických informačních systémů, která je využita i v tomto projektu.

Zákazníci

Zákazníky jsou jednotlivé komise EU zapojené v ESDP (the European Spatial Development Perspective) a Evropská agentura pro životní prostředí (European Environment Agency)

Uživatelé

Regionální správní orgány, Agentury zabývající s životním prostředím, Projektanti územních plánů, atd.

Popis

Přístup a metody

Projekt předpokládá tři navzájem související úkoly:

Detekce změny. Měření změn v prostorovém rozsahu osídlených oblastí a ve struktuře osídlení ve 25 osídlených oblastech v Evropě. V úvahu je bráno období zhruba 40-ti let.

Porozumění. Identifikace ukazatelů životního prostředí, které budou využity při měření trvalé udržitelnosti osídlených oblastí a jejich okolí. Tyto ukazatele mohou zahrnovat teoretické „ekologické otisky“ (ecological footprint) měst a potenciální „únosnost“ města a venkovských oblastí, které jej podporují. Dva výše uvedené indikátory umožní pro danou oblast (tj. město s okolními zemědělskými a lesními oblastmi) odvodit „potenciál pro trvale udržitelný rozvoj“

Tvorba scénářů (předpověď). Tvorba scénářů růstu osídlených oblastí pro 5 zvolených měst (v první etapě) s využitím technologie celulárních automatů

Použitá data

IRS-C panchromatické družicové snímky, podpurná data ve formě map a leteckých snímků.

Výsledky

Čtyři databáze využití země. (1) pro období 1997-98, (2) pro začátek 80. let, (3) pro 70. léta, (4) pro střed 50. let. Indikátory pro trvale udržitelný rozvoj sídel. Výstupy modelu (scénáře).

Partneři

Národní mapové služby (National Mapping Agencies), EEA, EUROSTAT, národní garanti.

Reference

Ehrlich, D., Lavallo, C., Schillinger S. 1999. *Monitoring the evolution of Europe's urban landscapes. IGARSS'99, Hamburg.*

Web URL

<http://murbandy.sai.jrc.it>

Kontakt:

C. Lavallo, Joint Research Centre, SAI - Email: carlo.lavallo@jrc.it

Problémy

Definice a použití shodné legendy pro všech 25 oblastí, která by zohledňovala specifika každé oblasti. Propojování statistických dat a georeferencovaných dat.

Doporučení

Dobrá přípravná fáze sníží počet problémů, se kterými se lze setkat, jestliže:

Jsou uloženy a používány pozemní kontrolní body (Ground Control Points) pro veškeré georeferencování dat

Databáze využití půdy jsou zkontrolovány specialisty, kteří znají dané město

Je přesně provedena kalibrace a ladění modelu

Doporučená literatura

Rachev B., Todorov V., Sirekov A., Racheva E., Nikolov N., Velkova D., ECOURBAN. *An Ecological GIS for the City of Bourgas, Bulgaria. Proceedings of the Fifth EC-GIS Workshop, Stresa, EUR 19018 EN, 2000.*

Von Rimscha S., *Building the new Berlin, GIS Europe 6/issue 9, September 1997.*

Ehrlich D., Lavallo C., Schillinger S., *Monitoring the evolution of Europe's urban landscapes, Proceedings of the IEEE 1999 International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), Hamburg, 1999.*

MURBANDY (Monitoring Urban Dynamics) Project (<http://murbandy.sai.jrc.it>)

Boehner C., Haastrup P., Esposito M.A., *A case study of Florence on the use of Geographical Information Systems and Remote Sensing for Urban Environmental Management, 1996, Report EUR 16386 EN, Office of Official Publications of the European Communities, Luxembourg, CL-NA-16386-EN-C, 1996.*

National Wetlands Inventory Center, U.S. Fish & Wildlife Service (<http://www.nwi.fws.gov/>).

7.9 Doprava

Roste využití GIS pro správu dopravních sítí. Na národní a mezinárodní úrovni jsou GIS využívány pro plánování infrastruktury, hodnocení bezpečnosti, hodnocení vlivů na životní prostředí, přípravu staveb, plánování využití půdy a řízení záchranného systému. Díky propojování geologických dat, dat o půdách, infiltraci vod, topografie a využití území se GIS stávají účinným nástrojem při plánování silnic.

S postupným nástupem digitální kartografie a díky rostoucímu využití GPS se na lokální úrovni objevují nové aplikace, které umožňují zlepšit nebo optimalizovat využití vozového parku pro hromadnou veřejnou dopravu nebo i vylepšit distribuční sítě soukromé společnosti. Příkladem mohou být navigační systémy v autech. Možnost sledovat rozmístění skupin vozidel v reálném čase umožňuje lepší rozhodování, a tak úsporu logistických nákladů. Na využití GIS a GPS jsou založeny systémy pro řešení dopravních nehod a jiných dálničních událostí.

Doporučená literatura

On public transport buses management, viz Horbury A., There'll be one along in a minute, GIS Europe 7/issue 6, June 1998.

On planning of rapid train line, viz Von Rimscha S., Towards a frictionless future, GIS Europe, 7/issue 9, September 1998.

Kux H.J., Penido L.R., de Mattos J.T., GIS techniques applied to highway planning: the Sao Paulo Metropolitan Ring Road (RODOANEL), Brazil, Proceedings of the IEEE 1999 International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), Volume V, Hamburg, 1999.

Wagner M.J., Geofocus: Emergency services, GEOEurope, 8/issue 6, June 1999 • On car navigation, viz <http://www.teleatlas.com>

7.10 Turistika

Geografické informace v elektronické podobě jsou stále více využívány turisty, zvláště při plánování tras s využitím vyhledávání na WWW (World Wide Web). Mnoho regionů a měst má již dnes vytvořenu databázi, která spojuje základní kartografické údaje s turistickými informacemi (hotely, zajímavá místa, atd.). Tyto informace lze snadno získat na webu prostřednictvím speciálních vyhledávacích služeb a dotazů. GIS technologie je stále více využívána i při obchodování s nemovitostmi.

Doporučená literatura

Information Service of the City of Vienna: <http://service.magnvien.gv.at/wien-grafik/wo.html>

Hernandez A., Larrayoz P., Cleriqué R., Saving the Canary that laid the golden egg, GIS Europe, 6/issue 8, August 1997.

Example of a web based Tourist Information System, viz Kruger Park web site, <http://www.ecoafrika.com/krugerpark/>

7.11 Zdravotnictví, sociální politika

Význam GIS v této oblasti tkví především v možnosti prostorového monitorování vybraných nemocí. Velmi často jsou zdravotní ukazatele integrovány např. s demografickými, sociologickými nebo ekologickými údaji. Nezanedbatelná je možnost simulace vývoje zdravotního stavu populace v případě, že jsou nebo naopak nejsou respektovány limity znečištění ovzduší. Příkladem může být Světová zdravotnická organizace (WHO), která zkoumala možnosti využití GIS ke kontrole šíření tropických nemocí. Na detailnější úrovni jsou GIS využívány např. při studiu koncentrací toxického olova ve městech. Rozvíjí se využívání GIS pro humanitární účely, a to jako nástroje pro plánování obnovy území po válečných konfliktech.

Doporučená literatura

Women and heart disease: An Atlas of racial and ethnic disparities in mortality, Center for Disease Control and Prevention (CDC), West Virginia University (WVU), viz web sites: <http://oseahr.hsc.wvu.edu> a <http://lwww.cdc.gov/nccdphp/cvd/womensatlas>.

Gatrell A., Loytonen M. (Editors), GISDATA 6: GIS and Health, 200pp., Adams Business Media, Cambridge.

Forcen E., Salazar A., GIS: An effective tool for disease monitoring, 9/issue 2, GEOEurope February 2000.

Bajić M., Fiedler T., Gorseta D., GIS for Demining activities in Croatia, GIS for Mine Infected Areas, Proceedings of the International Workshop on Demining Technologies, 29 September-1 October 1998, Joint Research Centre of Ispra, EUR 18682 EN, 1998.

Bouchardy J.Y., Winning the peace in Kosovo, GeoEurope 9/issue 7, July 2000.

D. Ehrlich, P. Reinartz, C. Hansen, C. Lowrier, N. Hubbard, H. Mehl, T. Richards, Satellite imagery and Geographical Information Systems in support to the reconstruction of Kosovo, Geo-Information Systems, In Press. (viz web site <http://gmes.sai.jrc.it>).

7.12 Telekomunikace

Současný obrovský rozmach využívání mobilních telefonů se stal podnětem pro vznik nových aplikací, neboť při plánování nových sítí musí být brána v úvahu topografická situace. Pro zájmové oblasti jsou nově tvořeny nebo aktualizovány digitální modely terénu, v některých případech za využití družicových snímků. V rámci Evropské unie by měla politika trans-evropské telekomunikační sítě přispět prostřednictvím rozvoje informačních a komunikačních technologií (ICT) ke vzniku Evropské informační společnosti. Možné prostorové dopady ICT jsou významné, protože zatím jsou velké rozdíly v úrovni zajištění ICT a v nákladech a spolehlivosti služeb, a to jak mezi různými zeměmi, tak i v rámci jednotlivých států.

Doporučená literatura

On the Applications of the Synergy of Satellite Telecommunications, Earth Observation and Navigation (ASTRON Project), <http://www.sai.jrc.it/astron>.

7.13 Veřejný sektor - místní a regionální správa

Do této kategorie patří GIS vytvořené místními nebo regionálními správními orgány na celém světě za účelem správy integrovaných databází, které mají umožnit lokalizaci požadovaného objektu (ulice, budovy, vodovodní potrubí, kanalizační síť, rozvody elektrické energie, požární stanice, atd.), usnadnit a zlepšit správu těchto sítí a zároveň umožnit provádění analýz nebo simulací. Tyto systémy jsou obecně založeny na topografických informacích, v některých případech mohou zahrnovat i katastrální mapy. V případě měst jsou informace obvykle v měřítku 1:500 nebo 1:1 000. Takové systémy jsou prospěšné při správě území na úrovni měst a tvorbu a monitorování rozvojových plánů.

Problematický přístup evropských firem k informacím pocházejícím z veřejného sektoru a obtíže při jejich využívání jsou jednou z hlavních překážek jejich dalšího růstu. Rozšířené komerční využívání těchto informací by mohlo zvětšit nabídku na trhu, který by poskytoval nadstandardní služby zákazníkům. Zároveň je mnoho informací z veřejného sektoru komerčně atraktivních s velkým potenciálem pro využití na trhu. Nové GIS technologie usnadňují sběr, ukládání, zpracování a získávání informací. Nejenom, že dovolují vládám zlepšit jejich správu informací, ale také posilují vztah mezi občany a podnikatelským sektorem v neposlední řadě umožňují využít datové sady komerčně díky tomu, že data převádí na nadstandardní digitální produkty a služby.

Doporučená literatura

Friedmannova L., Large scale urban plans digital processing for local authorities. Proceedings of the Third EC-GIS Workshop, Leuven, Joint Research Centre, European Commission, EUR 17715 EN, 1997.

Kubicek P., GIS diffusion in district governments in the Czech Republic. Proceedings of the Third EC-GIS Workshop, Leuven, Joint Research Centre, European Commission, EUR 17715 EN, 1997.

S.Farruggia, R.E.Russo. A Geographical Information System for the renewal of Genoa's City Centre. 21st Urban Data Management Symposium, Venice, 21-23 April 1999.

Contini S., Bellezza F., The role of GIS in industrial risk studies. Proceedings of the Fifth ECGIS Workshop, Stresa, EUR 19018 EN, 2000.

On a district Urban Information System, viz Land and freedom, GIS Europe, 6/issue 3 March 1997.

Vernez Moudon A., Hubner M., Monitoring Land Supply with Geographical Information Systems. Theory, Practice and parcel-based approaches, 416 pp., Adams Business Media, Cambridge.

7.14 Správa technické infrastruktury

GIS jsou v této sféře užívány především pro správu vodovodních, elektrických a plynovodních sítí. Sítě jsou prezentovány v GIS a k nim je připojena databáze uživatelů. GIS je využíván především v případě připojení k síti, při údržbě sítí, při plánování oprav a při analýze a simulaci. V případě vodního hospodářství není GIS

využíván je pro účely dodávky vody, ale také při optimalizaci nakládání s odpadními vodami a při činnostech týkajících se kanalizací.

Doporučená literatura

On gas network management. viz Sdraflis M., Rogakos V., Mourtzinou N., *A new flame.* GIS Europe 6/issue 7, July 1997.

Vaynchtok A., Gitis V., Andrienko G., Ermakov B., Erkhov V., *RESOURCE: knowledge based GIS for oil and gas resource monitoring.* Proceedings of the Fourth EC-GIS Workshop, Budapest, Joint Research Centre, European Commission, EUR 18667 EN, 1999.

On planning of the location of electricity pylons and high-voltage power lines. viz Hebert M.P., Argence J., *Virtual pylons into geographical reality.* GIS Europe, Volume 5 Number 8, August 1996.

Bernhardt U., Von Rimscha S., *The short-circuit route to systems analysis.* GIS Europe 6/issue 7, July 1997.

7.15 Socio-ekonomické aplikace

Značná část statistických dat získaných statistickými úřady v sobě zahrnuje prostorovou složku. Statistická data se vztahují například k populaci a lidským činnostem (zemědělství, průmysl, turistika), které se prostorově a časově různí. Tím se správa, zpracování a využití statistických dat stává do značné míry prostorovou operací. Statistická data jsou sbírána pro územní jednotky různých velikostí a úrovní - NUTS („Nomenclature des Unités Territoriales Statistiques“) v rámci Evropské unie. I v případě, kdy je územní systém pro sběr dat obecně vhodný, zdaleka není pro mnoho aplikací ideální. Konkrétně v případě životního prostředí je mnoho dat získáno měřením v určitých bodech (meteorologická data, kvalita ovzduší, atd.) nebo přírodních celcích (habitátů - lokalit, povodí, atd.). Je tak nezbytné využít nástrojů GIS pro prostorové transformace statistických dat - pro zlepšení jejich znázornění, seskupení příp. rozložení dat, aby mohla být využita v různých měřítcích, propojení nebo srovnávání dat získaných v rámci různých prostorových jednotek, extrapolace v případě chybějících měření.

Doporučená literatura

Martin D., *Towards an integrated national socio-economic GIS: the geography of the 2001 census in England and Wales.* Proceedings of the Third AGILE Conference on Geographical Information Science, Helsinki, 2000.

Benenson I., Omer I., *Studies of the GIS of the Israeli population census: high-resolution urban patterns and individual residential segregation.* Proceedings of the Third AGILE Conference on Geographical Information Science, Helsinki, 2000.

7.16 Geomarketing

Elektronický obchod neustále roste, stejně tak roste počet jeho uživatelů, přitom jsou někdy využívány GIS aplikace a neustále se vyskytují nové problémy, např. právní. Geo-marketing a jeho aplikace rostou díky neustálému rozvoji georeferencovaných databází adres, který je podporován veřejnými poštovními službami nebo soukromými firmami. Využití GIS v oblasti demografických analýz umožňuje ekonomickým subjektům lépe zaměřit jejich marketing na konkrétní cílové skupiny populace nebo skupiny zákazníků. GIS jsou také využívány v logistice pro plánování dodávek (dovoluji minimalizovat náklady na distribuci výrobků).

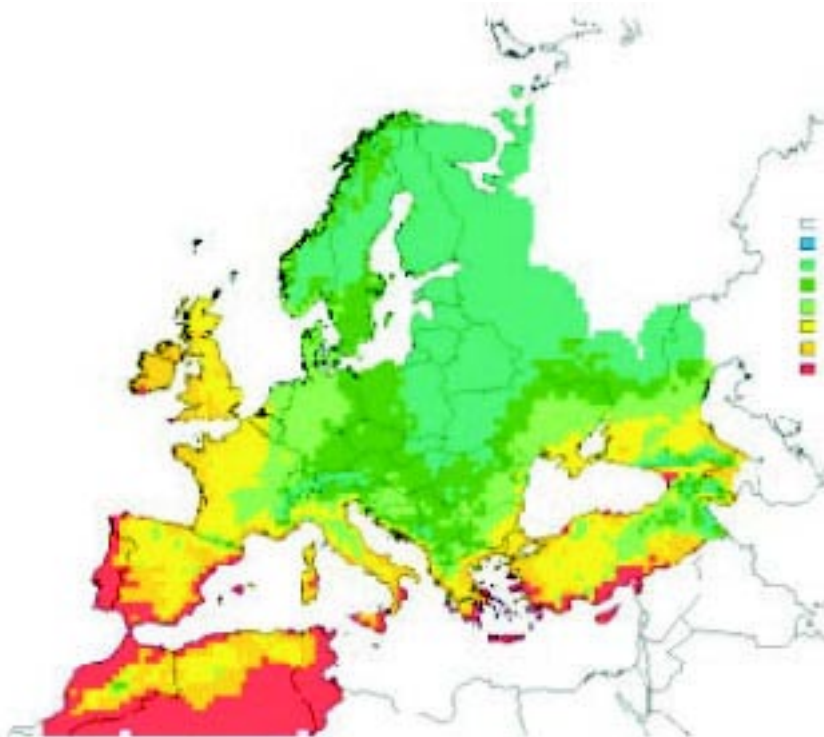
Doporučená literatura

R. Waters (1999) *GIS for the retail market: combining town plans and geodemographics.* Proceedings of the Fourth EC-GIS Workshop, Budapest, Joint Research Center, European Commission, EUR 18667 EN.

P. Longley and G. Clarke (1995) *GIS for business and service planning.* Adams Business Media, Cambridge.

Jako doplněk kapitoly 7 jsou uvedeny obrázky, které se vztahují k diskutovaným oblastem využití GIS a uvedeným příkladům. Některé obrázky jsou přidány, aby zmiňované GIS aplikace ilustrovaly podrobněji. Dokumentovány jsou projekty na různých úrovních (od evropského po místní měřítko), jsou zahrnuty také příklady využití dálkového průzkumu Země (DPZ), je demonstrováno široké spektrum možností využití GIS pro prostorové analýzy území a je také ukázán vztah GIS a dalších technologií jako je např. DPZ.

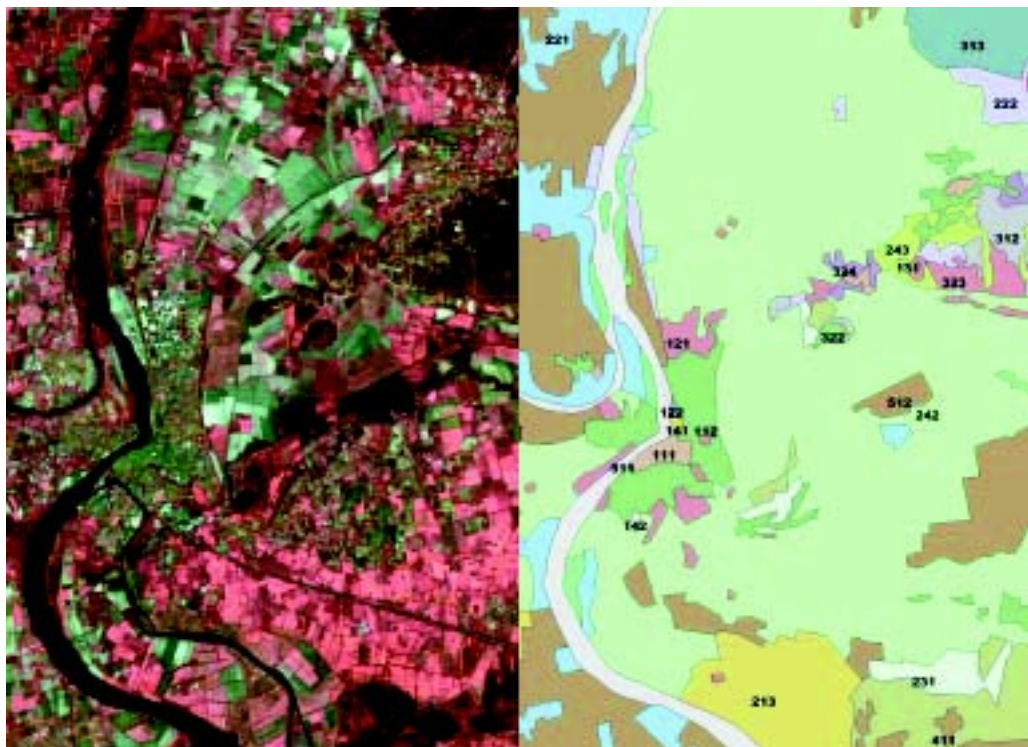
ZEMĚDĚLSTVÍ



Příklad výstupu ze systému monitorování růstu zemědělských plodin (Joint Research Centre Crop Growth Monitoring Systém - CGMS) - viz popis projektu kap 7.1.



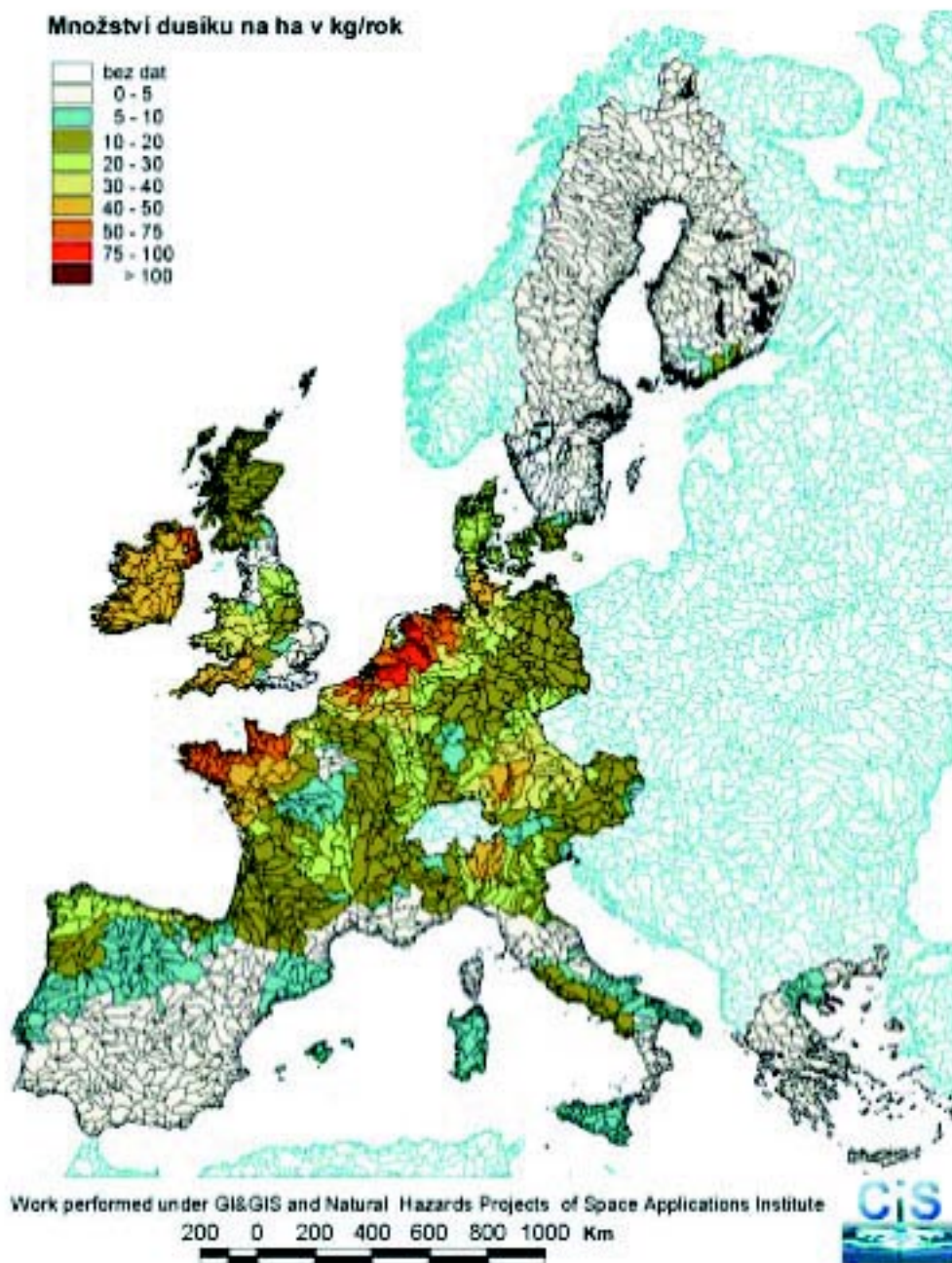
Družicový snímek pro mapování využití půdy/pokryvnosti země a zemědělské monitorování. Snímek družice Landsat 7 zachycuje severovýchodní část Francie (kompozice panchromatického (rozlišení 15 m) a multispektrálního (rozlišení 30 m) snímku). Barevně jsou rozlišeny různé druhy plodin a zoraná pole. Viditelné je též letiště, železniční a silniční síť. (se svolením ESA, distribuováno a zpracováno Eurimage)



Projekt CORINE Mapování pokryvnosti země, příklad z Provence (Francie).

Vlevo: snímek Landsat Thematic Mapper.

Vpravo: Výsledek interpretace s kódy tříd dle klasifikace CORINE (viz kap 7.3).



Dusík z přírodních hnojiv, hovězí dobytek, EU 1994

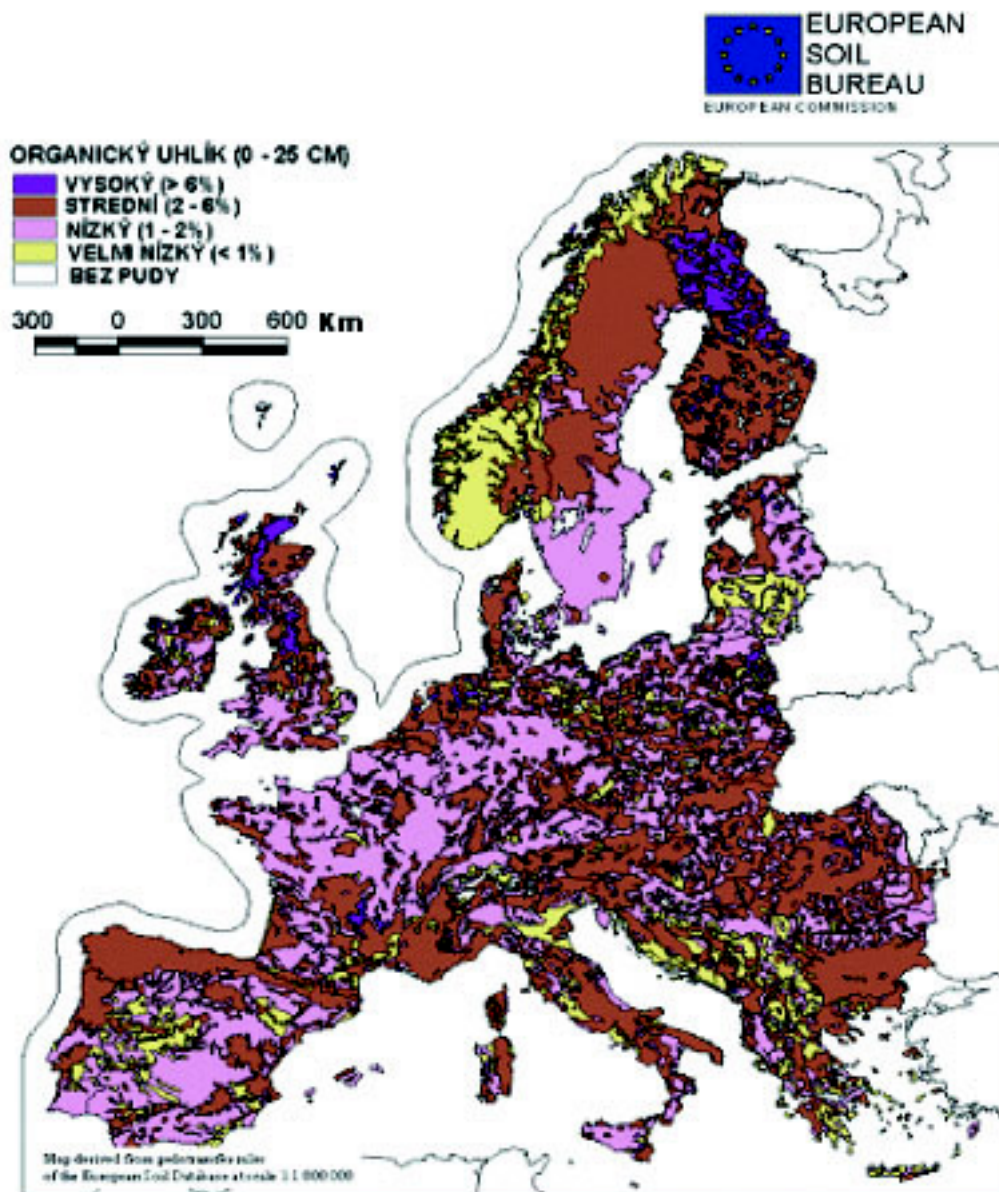
Zdroje dat: počet kusů dobytka: databáze Eurostat Regio

Povodí: JRC-SAI, přírodní rizika

N-ekvivalentní hnojivo: Directorate General Environment.D.1

Realizace: informační systém pro jednotky povodí

Projekce: GISCO (Lambertovo plochojevné azimutální zobrazení)



Obsah organického uhlíku v povrchové vrstvě půdy v Evropě

Mapa vytvořena na základě půdních transferů podle Evropské databáze půd v měřítku 1:1.000.000 (se svolením European Soil Bureau)



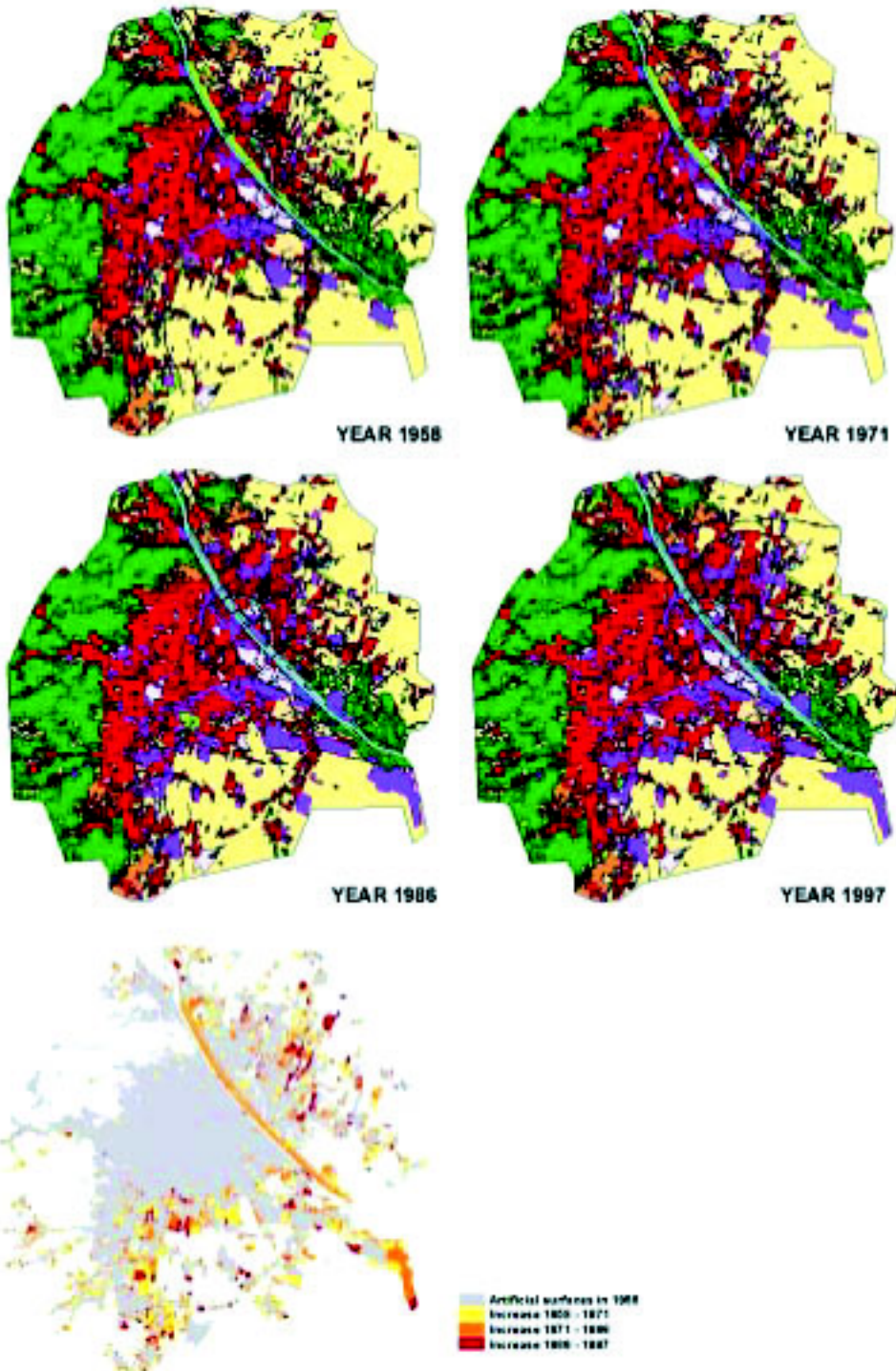
Digitální mapa města Janov (viz kap. 7.8) Obrázek ukazuje jednotlivé oblasti územního plánu (Municipal Master Plan) tak, jak bylo schváleno dne 10.3.2000.

Zejména je patrné:

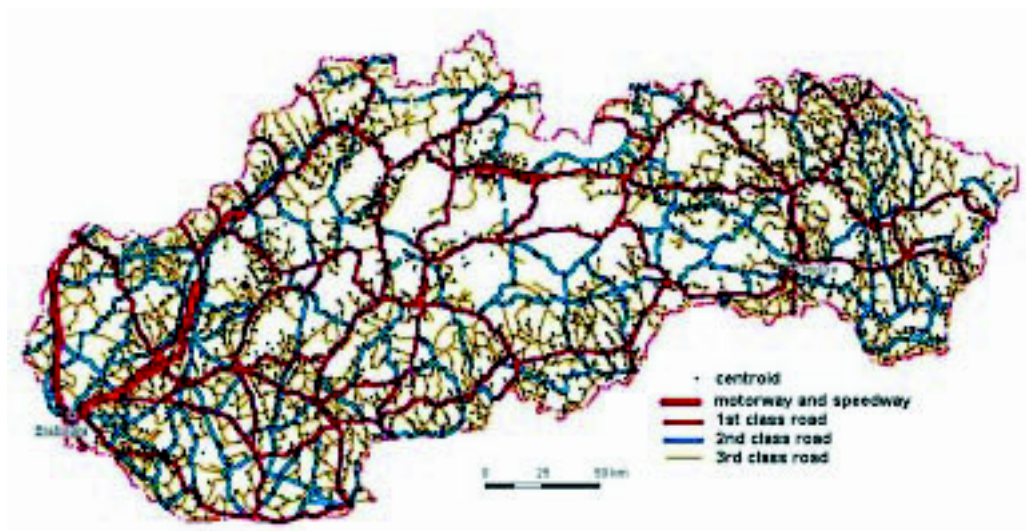
oblast v historickém centru města (AC)

oblast služeb (Ffa) ve starém přístavu, která zahrnuje obvod „Columbus EXPO '92“.

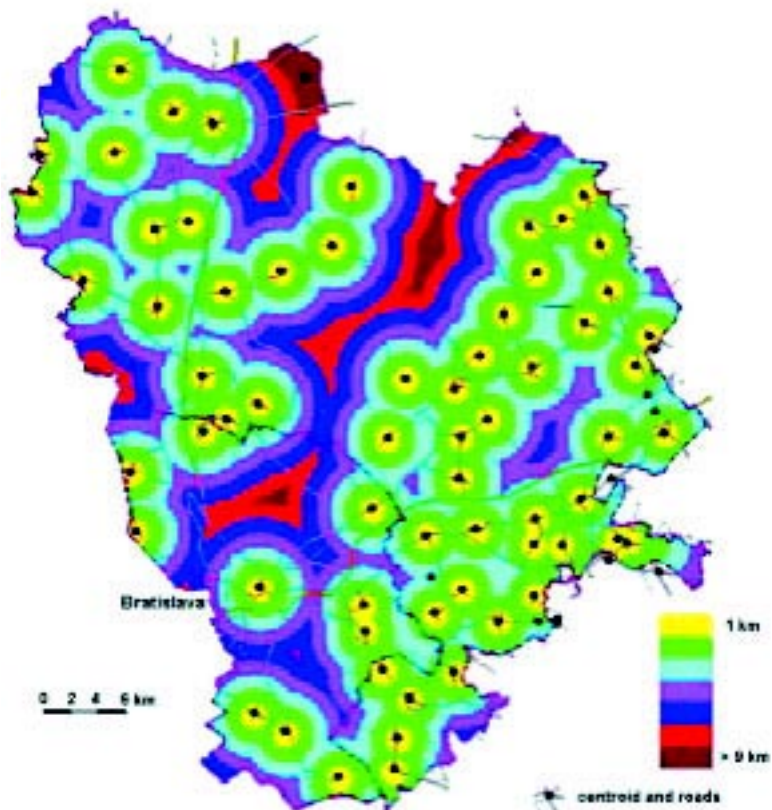
Základní mapa použitá na pozadí je převzata z regionální technické mapy regionu Liguria v měřítku 1:5000. (se svolením města Janov)



Projekt MURBANDY: Mapy využití půdy pro město Vídeň a nárůst zastavěných ploch v letech 1958-1997. Popis projektu viz kap. 7.8



Mapa silniční sítě a sídel Slovenské republiky

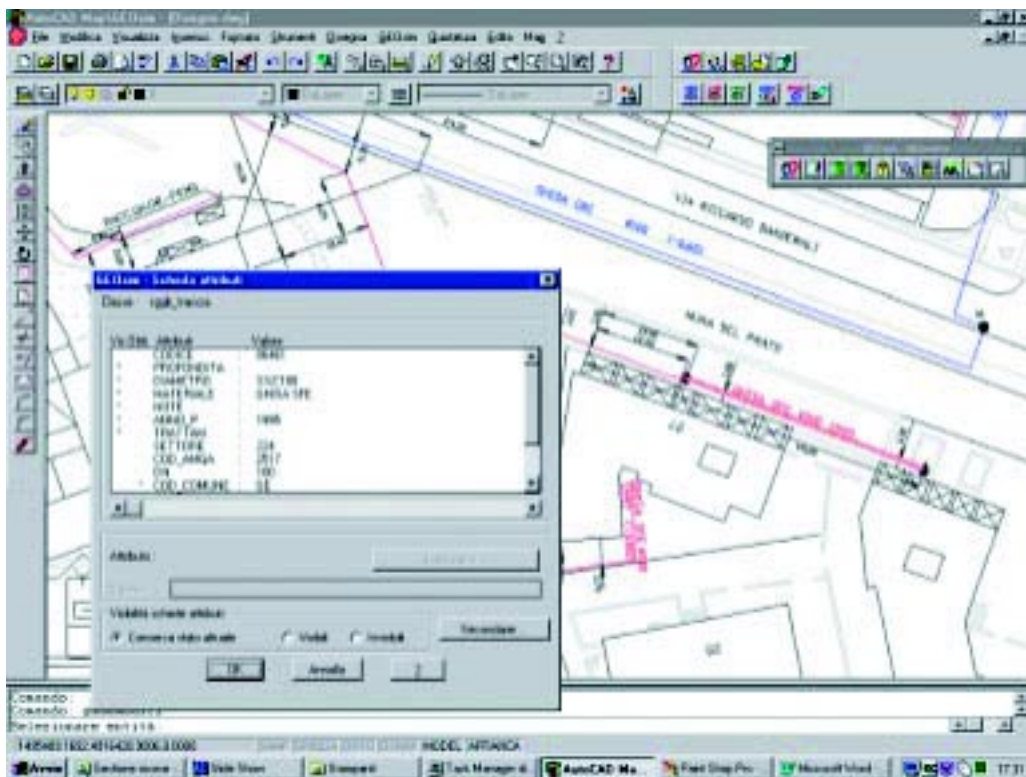


Mapa isochronických silničních spojení sídel v oblasti Bratislavy (se svolením Dr. Dagmar Kusendové, Univerzita Komenského, Bratislava, SR)



Družicový snímek pro studie urbanistických oblastí

Snímek z Landsat 7 pro oblast Říma (kompozice panchromatického (rozlišení 15 m) a multispektrálního (rozlišení 30 m) snímku). Viditelné jsou také řeka Tevere, letiště Fiumicino a spálená oblast. (se svolením ESA, distribuováno a zpracováno Eurimage)



Některé z charakteristik prezentovaných v GIS, které se dotýkají správy technické infrastruktury, jsou: databáze schopná poskytnout plně informace o prvcích sítě, jasné grafické zobrazení schematizující geometrické a technické rysy, rychlá a snadná aktualizace lidmi bez zkušeností s IT.

GIS pro správu kanalizací (se svolením AMGA, SpA, Itálie)

8. Trendy

Cíle:	Ukázat, kterým směrem se vyvíjí technologie GIS a geoinformační aplikace.
Vzdělávací výstupy:	Existuje trend od „Velkých GIS“ k „Malým GIS“. Doprava a mobilní technologie jsou stále důležitější. Obchod v oblasti GIS se stále více orientuje na uživatele a je řízen trhem Vývoj bude směřovat ke stále těsnější integraci GIS do hlavního proudu informačních technologií.

Geodata lze považovat z pohledu ekonomického rozvoje země za kritická. Jsou důležitá pro ochranu přírodního prostředí a přispívají i k rozvoji demokracie. Většina geodat je získávána lidmi žijícími v určitém prostředí a jsou denně využívána, aniž by o tom někdo přemýšlel. Technologie neustále mění náš svět a způsob našeho nakládání s geodaty ovlivňují zvláště dva typy změn:

Dopravní technika, především auta, ale také letecká doprava - zvyšuje mobilitu lidí. Stále častěji se nacházíme v místech, která neznáme a jsme závislí na dostupnosti geoinformací, abychom byli schopni najít cestu do hotelu, na nádraží apod. Přizpůsobování měst individuální dopravě auty redukuje schopnosti nalézt cestu s použitím jednoduchých konceptů a zvyšuje naši závislost na dodavatelích explicitních geoinformací.

Informační technologie umožňují sbírat, zpracovávat a dodávat informace způsoby, které nebyly dříve možné. Informace mají svoji hodnotu z pohledu zlepšování rozhodování a rozhodující činitele ve veřejném i soukromém sektoru vyžadují stále více informací. Jakmile se jakákoliv rozhodnutí vztahují k prostoru, jsou pro ně potřebné geoinformace.

8.1 Od dávkového k interakčnímu a síťovému zpracování

Do současného stavu se geoinformace vyvinuly ve dvou fázích. Je velice užitečné tomuto vývoji porozumět, aby bylo možné plánovat další postup.

8.1.1 Izolované systémy

Většina zemí má národní mapovací služby a jiné obdobné organizace, které systematicky sbírají geodata a zpřístupňují je ve formě map. Původně byly mapy vytvářeny ručně a tištěny v papírové podobě, která sloužila k distribuci geodat uživatelům. Od počátku 70. let byly používány pro podporu tvorby map velké sálové počítače. Toto období můžeme vnímat jako první fázi vývoje GIS coby nástroje pro produkci map, které jsou následně distribuovány v papírové formě. To se týká stejně národních mapovacích služeb vytvářejících topografické mapy jako katastrálních úřadů vytvářejících katastrální mapy i správců inženýrských sítí udržujících si své mapy potrubí a kabelů. Prakticky ve stejné době užívaly úřady veřejné správy počítače pro mapování spravovaných území, ale objevovaly také možnosti jejich využití pro potřeby prostorového modelování a analýz. Všechny jejich dotazy byly připravovány neviditelnými počítači a pouze výsledné produkty (většinou papírové mapy) byly předávány uživatelům.

8.1.2 Interaktivita

Interaktivní, víceuživatelské počítače s malými sítěmi přímo napojených terminálů poskytovaly technologii pro produkci geoinformací na požádání: místo produkce geoinformací v podobě map distribuovaných v

papírové podobě všem potenciálním uživatelům, kteří s nimi pracovali, kdykoliv potřebovali geoinformace, byli uživatelé přímo napojeni na databáze a mohli kdykoliv klást své dotazy a dostat okamžitou odpověď ve formě kartografického výstupu.

8.1.3 Integrace

Nástup Internetu a mobilních komunikačních technologií, kdy je prakticky každý uživatel připojen ke kterémukoliv počítači na světě, otevírá cestu k dodávání geoinformací komukoliv, kdo je potřebuje, přesně tehdy, kdy je potřebuje, a v té nejúčinnější formě z pohledu rozhodnutí, které má dotyčný učinit.

8.2 Tlak technologií versus požadavky uživatelů

Abychom porozuměli trendům v GIS vyvolaným změnami v technologiích, musíme porovnat možnosti, které technologie přináší, s požadavky uživatelů. V mnoha různých situacích by měla široká škála uživatelů používat velice rozdílné formy geoinformací.

Hodnota geoinformací spočívá ve zlepšení rozhodnutí, pro která jsou použity. Náklady na získávání informací redukuje jejich hodnotu a nesmí být větší, než je právě hodnota těchto geoinformací; jinak je pro uživatele lepší přijmout rozhodnutí bez pomoci geoinformací. Náklady na získávání geoinformací se skládají z poplatků hrazených vlastníky geoinformací. Zahrnují také všechny investovaný čas, učení a zařízení, které uživatel musí vynaložit a pořídit, aby mohl pracovat s geodaty. Jestliže geoinformace nebudou snadno získatelné, nebudou obvykle ani používané.

První GIS, a zvláště první uživatelé GIS ze 70. a 80. let, byli většinou fascinováni technologií a používali GIS proto, že bylo možné vytvářet mapy pomocí počítačů. Výhody GIS byly obvykle popisovány souhrnně a ekonomické ohodnocení často nebylo prováděno, v důsledku čehož nebyla celá řada prvních projektů technicky dokončena. Na druhé straně, některé byly technicky úspěšné, ale nenašly uživatele a podstatný počet projektů měl problémy s udržením podpory ze strany organizace a odpovídajících zdrojů, protože nebylo možné demonstrovat přínosy pro organizaci.

8.3 GIS založený na ekonomickém ohodnocení

Dnešní projekty GIS musí být založeny na pečlivém ohodnocení přínosů, které GIS organizaci přinese. Informace, které GIS produkuje a které označujeme termínem „geoinformační produkt“, musí být ohodnoceny z pohledu tržní hodnoty. Dále musí být ohodnoceny celkové přínosy, kterými geoinformace přispějí k dosažení obchodních cílů. Projekt GIS, který podstatně nepřispěje ke strategickým cílům organizace a není ekonomicky efektivní, by neměl být zahájen, protože nakonec selže. (Toto nezahrnuje projekty, které jsou realizovány z demonstračních nebo experimentálních důvodů. V těchto případech spočívá přínos v získaných zkušenostech a teprve ty musí být porovnány s náklady.)

Tento přístup plně odpovídá konceptu zlepšování podnikových procesů (angl. Business re-engineering), kdy jsou vhodně oceňovány kvalita rozhodování, kvalita odezvy uživatelům a včasnost informací a rozhodování. GIS může zlepšit služby uživatelům: například správci inženýrských sítí mohou mnohem rychleji reagovat na nové klienty, kteří žádají o připojení, mohou plánovat preventivní údržbu a reagovat mnohem rychleji na přerušení dodávek z důvodu poruchy apod., pokud je možné jejich databázi umístěnou na síti napojit na databáze klientů.

Pro mnoho společností je GIS strategickou investicí, která je kritická z hlediska přežití společnosti v dnešním konkurenčním prostředí. Toto platí zvláště pro správce inženýrských sítí, kteří opouštějí veřejné (a chráněné) nekonkurenční prostředí a přecházejí k obchodnímu soupeření. Včasné aktuální informace o sítích zlepšují služby a snižují náklady. Investice do GIS nejsou tak vysoké jako investice do sběru přesných a aktuálních dat. Významné náklady na převod dat z analogové do digitální formy nejsou tak vysoké jako náklady na opravy

všech chyb, opomenutí atd. v datech, které jsou nalezeny ihned, jakmile je možné data podrobit systematické analýze. Je to cena za minulé omyly a investice do budoucnosti.

8.4 Distribuovaný GIS

GIS je napojen na web a může být distribuovaný: servery poskytují data, která jsou užívána mnoha klienty. V tomto odstavci budeme diskutovat aspekty, které se týkají řešení pro uzavřené skupiny uživatelů (nebo-li pro intranety): data jsou sbírána a užívána malým počtem organizací. Smluvní ujednání o ochraně dat, kompenzace, záruky apod. jsou dohodnuty hned zpočátku a pokrývají celou řadu interakcí.

Dnes je možné poskytovat geodata velké a zpočátku neznámé skupině lidí. V takových případech jsou pro každý případ uzavřena smluvní ujednání. Tímto případem se budeme zabývat v odstavci nazvaném „e-obchod“.

8.4.1 Technologie

Dnešní web technologie umožňuje uživateli připojit se pomocí libovolného počítače. Toto je zvláště výhodné pro GIS, protože je tím umožněna integrace a užívání geodat z různých zdrojů. Průslib prostorové integrace geodat pocházejících z různých zdrojů podle místa může být naplněn bez fyzického soustředění geodat na jediném počítači, které by z pohledu dnešní technologie ani nebylo možné rozumně zdůvodnit. Technicky je postačující logicky propojit různé datové servery s použitím distribuovaného databázového systému.

Návrh nových aplikací GIS musí vždy brát v úvahu Internet jakožto nástroj distribuce ukládání dat, řešící takto organizační problémy spojené s vlastnictvím dat a jako prostředek pro dodávání výsledků většímu počtu potenciálních uživatelů.

8.4.2 Logická propojení mezi databázemi

Logická propojení mezi databázemi nám dovolují zacházet s daty nacházejícími se ve vícero datových kolekcích, jako by byla v jediné logické databázi a klást otázky týkající se složeného obsahu. To vyžaduje sestavení integrovaného databázového schématu, které naznačuje, jak jsou různá data zahrnována do společné interpretace prováděné dotazovacím procesorem (Devegele a kol., 1998).

Dnes není znám plně automatizovaný přístup k integraci schématu a často ani není kompletní integrace nezbytná. Obvykle je postačující identifikovat data, která by měla být sdílena a popsat jejich společnou sémantiku. To lze nejlépe provést při osobní diskusi lidí zodpovědných za sběr užívaných dat.

8.4.3 Organizační aspekty distribuovaného GIS

Potenciál propojení geodat nashromážděných v různých organizacích a jejich společného využívání překonává neochotu nezávislých organizací vzdát se vlastnictví svých dat a předat je do centralizované správy. Organizace obvykle (avšak chybně) věří, že vlastnění dat jim dává moc a nerozumí tomu, že v dnešním konkurenčním, ale kooperujícím světě přináší sdílení informací výhody všem zúčastněným partnerům. Technické prostředky dnes umožňují řešit všechny otázky sdílení dat - jsou-li odsouhlasena jasná pravidla, může být vytvořeno technické řešení, které je obvykle založené na standardních komponentách (Onsrud, Rushton, 1995).

Data udržovaná jednou organizací, ale zpřístupněná ostatním organizacím mohou být chráněna tak, že pouze vlastnická organizace může provádět aktualizace dat, zatímco ostatní je mohou pouze číst. V rámci jednoho ze současných projektů Evropské unie byl vyvinut automatický mechanismus, který umožňuje kooperujícím organizacím navrhopvat aktualizace dat a posílat je k ověření a integraci „vlastníkovi originálu“ (Frank, 1999).

8.4.4 Kompenzace za užívání dat

Řešení otázek souvisejících s kompenzacemi mezi uživateli dat a jejich poskytovateli je obtížné. Tradičně je diskuse vyvolávána úsilím a náklady investovanými do počátečního sběru dat a náklady na údržbu. Je doporučováno, aby byla brána v úvahu i hodnota dat pro uživatele.

8.5 Metadata a OpenGIS

Průzkumy potenciálu opakovaného používání geodat ukázaly, že většina uživatelů, kteří potřebují geodata neví, že jiní je již mají pořízená. Inzerování dostupnosti dat je důležitým prvním krokem k realizaci opakovaného používání. Informace, které popisují dostupná data, jsou nazývány metadata, tedy data o datech.

Pro metadata byly definovány standardizované formáty (viz. kap. 6). Ty pomáhají poskytovatelům dat sbírat nezbytná metadata v jednotném formátu, který umožňuje ukládání v databázi a automatické dotazování. Současné formáty pro metadata jsou však bohužel konstruovány z pohledu producentů dat. Detailně popisují, jak byla data nashromážděna a zpracovávána. Nereagují na otázky uživatelů typu „pro co je možné data použít“ (Timpf a kol., 1996). Potenciální uživatel musí mít extenzivní a detailní znalosti o technologii sběru dat, aby si byl schopen odvodit, která data jsou pro jeho aplikaci použitelná. Metadata jsou pro znalé uživatele velice důležitá, ale nejsou odpovědí na široké užívání GIS.

Jakmile jsou data lokalizována, je nezbytné provést jejich předání a konverzi z formátu, ve kterém jsou uložena, do formátu, v kterém by měla být používána. Pro používání hotových převodníků dat jsou vyžadovány široce používané komerční datové formáty a standardizované formáty pro předávání dat.

Koncept OpenGIS přináší interoperabilitu do oblasti webu: místo toho, aby byly přenášeny celé datové sady jako soubory z počítače na počítač, může uživatel přistupovat ke konkrétním datům, která potřebuje. Výhodou je, že data, k nimž přistupujeme, jsou v nejaktuálnější verzi a ne ve verzi, která byla platná v době pořízení a předání dat před několika měsíci. Aby bylo toto možné, klientské programové vybavení na počítači uživatele a serverové programové vybavení na počítači organizace spravující data musí být schopné předávat přesné uživatelské požadavky na data a odpovídat požadovanými daty v dohodnutém formátu.

OpenGIS umožňuje spolupráci programového vybavení pro GIS různých výrobců. Není důležité, zda jediný dodavatel dodává všechno programové vybavení používané pro sběr a ukládání dat. Lze použít různé systémy, ke kterým lze přistupovat z různých programů různých dodavatelů. Z pohledu uživatele toto eliminuje past, kdy máme data v proprietárním formátu jednoho dodavatele a nemůžeme proto používat programy jiných dodavatelů. A není zde nebezpečí vysokých výdajů, rozhodneme-li se přejít od jednoho dodavatele k druhému (Varian, 1996).

OpenGIS je konsorcium průmyslových podniků, které vypracovává standardy nezbytné pro výše zmíněnou integraci. Používá architekturu založenou na vrstvách. Stejně OpenGIS standardy lze implementovat na různých standardech interoperability na Internetu a tyto standardy odpovídají prostorovému rozšíření SQL. Demonstrační příklady (viz „Testovací laboratoř pro mapování na webu“, popsána v 6.2.3.2) ukázaly, jak mohou být různé datové sady spravované v různých GIS produktech integrovány a využívány pro řešení komplexních problémů.

8.6 Malý, obchodně orientovaný GIS

V posledních desetiletích byly GIS budovány především pro potřeby veřejné správy, aby pomáhaly při sběru a správě geodat pro potřeby komplexního plánování a správy. Data spravovala a užívala jediná organizace. Informační technologie, především web, otevřely nové možnosti: použít geoinformace v oblasti obchodu.

Byly vytvořeny nové příležitosti pro obchod: Společnosti mohou sbírat a spravovat data nebo skládat data z jiných zdrojů do užitečných balíků a zpřístupňovat je jiným uživatelům. Toto umožňuje obchod s geoinformacemi, kde jeden uživatel nemůže pokrýt náklady na sběr dat, která jsou používána jen občas - ale kde více uživatelů dohromady vytváří životaschopný obchod.

Například geografie obchodu - tedy použití demografických dat pro potřeby obchodu, zvláště pak marketingu - je velice rychle se rozvíjející oblastí. Velké společnosti získávají datové sady a programové vybavení pro svá oddělení marketingu pro potřeby plánování publicity, pro identifikování regionů, kde existuje potenciál pro zvýšení prodejů apod. Malé společnosti nepoužívají geodata dost často na to, aby mohly ospravedlnit získávání datových sad. V současném projektu EU s názvem Malé a střední společnosti jsou zpřístupňována demografická data a aplikační programové vybavení na bázi „placení za užití“ (viz www.gismo.nl nebo www.wigeogis.at).

Tyto nové možnosti poskytovat různým obchodním procesům nezbytné geoinformace ekonomicky efektivním způsobem jsou velmi rozsáhlé: existují v oblasti marketingu nemovitostí, turismu, cestování, silniční navigace apod. Můžeme předpokládat, že objem těchto obchodů je v součtu větší, než je současný objem obchodu s GIS pokrývajícího potřeby velkých státních organizací. V tomto malém geoinformačním obchodě je každá transakce malá, množství poskytovaných geoinformací je malé a hodnota je omezená, ale počet transakcí je velmi vysoký. Uvažujme například službu zprostředkující každému zákazníkovi za malý poplatek nejbližší vozidlo taxislužby - jakmile tuto službu zavedeme, máme plně automatizovaný zdroj peněz.

8.7 E-obchod

Široké užívání geoinformací mnoha uživateli je životaschopné pouze tehdy, pokud bude možné provádět transakce kompletně v prostředí Internetu a pokud nebude na straně poskytovatele vyžadována žádná účast člověka. Uživatel si elektronicky vyžádá data - pravděpodobně prostřednictvím Internetu s využitím webového prohlížeče, který bude odpovídat otevřeným GIS standardům, vyplní elektronicky příkaz k platbě a obdrží požadovaná data. Pro naplnění tohoto snu bude nezbytné integrovat programové vybavení pro e-obchod, které zprostředkovává obchodní vztahy mezi poskytovatelem a uživateli a programové vybavení pro OpenGIS (Wenzl, 2000).

8.8 Geoinformace a telekomunikace

Posledních několik roků můžeme v telekomunikačním průmyslu pozorovat změny: telefonní systémy na bázi pevných linek jsou nahrazovány bezdrátovými telefony a současně se bezdrátové vysílání radia a televize rychle přesouvá ke kabelovým systémům. Možnost, aby každý člověk byl dosažitelný a mohl telefonovat kdekoli, je velice přitažlivá. Rozšiřování technologie GSM v oblasti telefonů je velice rychlé a v době psaní tohoto textu je již plánována příští generace komunikačních systémů UMTS. V některých evropských zemích má již 70 % populace telefon GSM a toto číslo všude neustále roste.

Schopnost lidí komunikovat navzájem hlasovými telefony a komunikovat i mezi počítačovými systémy je hlavním novým faktorem pro GIS. GIS je budován na příslibu produkovat a dodávat geoinformace všude, kde je jich zapotřebí a nahrazuje tak dřívější papírové mapy, kde byly geoinformace produkovány v předstihu a distribuovány ke všem potenciálním uživatelům, kteří pak museli extrahovat potřebné informace - čtení graficky přeplněných topografických map a přijímání správných závěrů je však docela obtížné! S GSM nebo UMTS se může člověk v okamžiku potřeby geoinformací napojit na GIS a obdržet přesně ty informace, které právě potřebuje. To je dále zjednodušováno faktem, že poloha GSM telefonu je s omezenou přesností známá a může být použita pro výběr informací, které zajímají uživatele. Nejobyčejší jsou příklady z oblasti dopravy, kde se může uživatel dotázat „která ulice na této křižovatce vede k Hotelu X?“ nebo v případě pasažérů veřejné dopravy „který autobus mne doveze nejrychleji k Hotelu X?“ a „kde je nejbližší zastávka?“.

Současnými technologiemi jsou GSM pro komunikaci mezi telefony a WAP (angl. Wireless Application Protokol - protokol pro bezdrátové aplikace) pro komunikaci mezi telefonem a Internetem. Obě uvedené technologie mají ještě daleko k dokonalosti, ale jasně ukazují, jaké služby jsou dnes realizovatelné a jak je možné je organizovat. Zatím existuje omezení v šířce pásma pro přenos dat, což znemožňuje široké používání těchto služeb, takže dnes lze tyto služby pouze demonstrovat, ale UMTS s deseti i vícenásobnou šířkou pásma a tím pádem větší rychlostí přenosu dat umožní snadné používání služeb mnoha různými třídami uživatelů.

Technický pokrok se projevuje nejen v oblasti rychlosti procesorů, růstu diskových kapacit apod., což je výrobci počítačů široce prezentováno, ale i ve velikosti. Zařízení informačních technologií jsou stále menší a proto snadno přenositelná. Komunikační technologie odstraňuje kabely a umožňuje bezdrátovou komunikaci. To umožňuje nosit počítač a komunikační zařízení s přijímačem GPS. Výrobci pracují na integraci těchto zařízení - na trhu existuje palmtop v kombinaci s GSM telefonem a prototypy GSM telefonů s přijímačem GPS. Výzkumníci diskutují o „nositelných počítačích“ (angl. wearable computer; viz MIT Media Lab - <http://www.media.mit.edu/wearables/>). Existují problémy s bateriemi a dále s použitelností. Velkým problémem je i konstrukce uživatelských rozhraní pro velice malá a přitom výkonná zařízení s mnoha funkcemi.. Většina uživatelů GSM telefonů se omezuje na malé procento z celkově nabízené funkčnosti (velice podobně jako VCR) (Norman, 1988).

Tento průlom v technologii (komunikace, přenositelnost a integrace zařízení) otevírá dveře novým službám a tím i novým obchodním příležitostem. Je velmi pravděpodobné, že tyto služby budou nabízeny nezávislými soukromými společnostmi. Služby by měly zahrnovat:

- záchrané služby pro silniční dopravu i pro lidi cestující ve městech pěšky nebo veřejnou dopravou
- informace o nejlepším druhu dopravy do cíle a průběžné informování po celou dobu přepravy (<http://gil3.geoinfo.tuwien.ac.at/users/winter/ss00/MobileNav.html>)
- informace o službách poskytovaných okolními restauracemi, hotely a muzei až po obecné informace vycházející ze „zlatých stránek“ a pomáhající lidem najít jakýkoliv obchod
- informace pro turisty o pamětihodnostech (např. informace o zvláštních událostech a místech).

Potenciální poskytovatel musí v každém případě pečlivě zhodnotit, jakou hodnotu má daná služba pro zákazníka a kolik zákazníků lze nalézt, aby mohl provést zhodnocení ekonomické životaschopnosti daného obchodního nápadu. Je zřejmé, že všechny tyto nápady vyžadují dostupnost základních geografických dat, tj. topografických dat, uličních sítí apod. a okamžité investování do zlepšení kvality těchto dat. Přístup k těmto datům podporováním takovýchto nových obchodů s geoinformacemi se v budoucnosti vyplatí.

8.9 Všeobecná integrace geoinformací do hlavního proudu informačních technologií

Separace GIS od ostatních programových balíčků, tak jak se vyvinula v průběhu 80. a 90. let, musí být překonána. V případě geodat je jen málo věcí speciálních, avšak tyto zvláštní aspekty musí být pokryty (OpenGIS) standardy. Z většiny hledisek jsou geoinformace podobné ostatním informacím a musí proto splňovat obecné standardy. Uživatelé požadují, aby mohly být výsledky geografických analýz integrovány do výstupních sestav - například když píše Zprávu o hodnocení životního prostředí. Obchodování s geoinformacemi bude možné, pokud například:

- bude možné kombinovat geoinformace s e-obchodem; můžeme prodávat geoinformace turistům
- může být algoritmus pro vyhledávání trasy zkombinován s vyřizováním pravidelných objednávek
- mohou být geoinformace použity tak, aby uživatelé objedávající si zboží prostřednictvím Internetu byli přesně informováni o předpokládané době doručení zboží.

Tato integrace GIS do hlavního proudu informačních technologií je nejlépe dokumentována zavedením GIS prohlížeče MapPoint do sady Office firmy Microsoft. Tato skutečnost reaguje na zjištění, že velký počet obchodních uživatelů sady Office potřebuje pracovat s geodaty v jakékoli formě.

8.10 Snadno a levně dostupná data jsou palivem pro start geoinformačního obchodování

Dostupnost několika základních datových sad, které jsou nejčastěji používané, ve snadno použitelném formátu a za atraktivních obchodních podmínek jsou primárními podmínkami pro to, aby mohl odstartovat životaschopný trh s geoinformacemi. Toto je zřejmě například ze srovnání evropské situací se situací v USA. V USA jsou geodata po dlouhou dobu veřejnosti volně dostupná. Obchod s geoinformacemi může vzkvétat díky využívání těchto základních dat. V Evropě je situace mnohem složitější, protože státní instituce prodávají svá data a navíc obvykle za vysoké ceny.

References

- Devoegele T., Parent C., Spaccapietra S.(1998): *On spatial database integration. IJGIS 12/4 - Special Issue*: 335-352.
- Frank A.: Raubal, Martin; Van der Vlugt, Maurits, Ed. (1999) *Multi-Agency Databases to Manage Geographic Information. GeoInfo Series 16. Dept. of Geoinformation, TU Vienna, Vienna.*
- Norman D.A.(1988): *The Psychology of Everyday Things. Basic Books, New York, NY.*
- Onsrud H., Rushton G.(1995): *Sharing Geographic Information. Rutgers: CUPR Press.*
- Timpf S., Raubal M., Kuhn W.(1996): *Experiences with Metadata. in: 7th Int. Symposium on Spatial Data Handling, SDH'96. Delft, The Netherlands (August 12-16, 1996), pp. 12B.31 - 12B.43.*
- Varian H.R.(1996): *Differential Pricing and Efficiency. First Monday.*
- Wenzl P.G.(2000): *A Technical Concept for Pay-per-Use in Geomarketing Services. Dept. of Geoinformation, TU Vienna, Vienna.*

Závěr

Tato kniha popisuje možnosti využití a tvorby geografických informací pomocí moderních informačních technologií. Jejím cílem je poskytnout pohled na situaci v Evropě. Poznali jsme, že technologie mění způsob, jakým jsou geografické informace sbírány, spravovány a distribuovány. Jsme svědky transformace geoinformačního odvětví od tradiční kartografie ke GI podnikání. Transformace je pozvolná a s několikaletým zpožděním následuje technologický rozvoj - se zpožděním proto, že průmysl nesestává pouze z technologie, kterou lze rychle změnit, ale má i svou organizační a společenskou stránku, které se mění mnohem pomaleji.

Když se objevily první automobily, bylo na ně nazíráno jako na „koňmi tažené kočáry bez koní“, které však měly stejný vzhled a stejné základní části jako kočáry. Trvalo více než 50 let, než se vyvinula podoba auta, která s kočárem neměla již nic společného. Podobně, když byla poprvé informační technologie využita v kartografii, produktem byla stále mapa, která byla rozšiřována v papírové podobě. Postupně bylo nalezeno přijatelnější řešení, kdy informace je vytvářena a přenášena podle požadavků v malých jednotkách - v množství, které je právě třeba.

Doufáme, že se nám podařilo ukázat možnosti technologie, které zdokonalují metody sběru, správy a distribuce geografických informací. Tato technologie je zde. Pokusili jsem se představit množství užitečných aplikací, kde geografické informace mohou sloužit lidem, firmám i organizacím. Mohou také napomáhat vládě k lepšímu rozhodování, a tak pomoci lépe využívat limitované zdroje a současně zlepšit životní podmínky občanů a životní prostředí. Taková potřeba zde bezpochyby existuje.

Mnoho uvedených aplikací vyžaduje relativně jednoduchá, často využívaná geografická data - topografická, demografická, která jsou sbírána národními statistickými úřady a ukládána v elektronické formě. Počítače jsou vzájemně propojeny a je technicky možné převést bity informací od zdroje do místa, kde jsou vyžadovány. Vytvoření organizační struktury, která by toto umožňovala, je náročným úkolem.

Svět není pouze technologie a ne všechno, co je technicky proveditelné, by mělo být také provedeno. Neomezený soubor informací o lidech a jejich činnostech by změnil způsob sociální interakce a představoval by pro společnost potenciální nebezpečí. Je nezbytné citlivě posoudit nebezpečí a výhody a ustanovit pravidla, která zabezpečí zachování důležitých sociálních hodnot (př. osobní svoboda, soukromí). Tyto hodnoty nejsou stejné pro každou společnost, a tak musí být přizpůsobeny zvláštnostem jednotlivých zemím.

Organizace, které se v současnosti věnují geografickým informacím, zejména národní mapové služby, budou hrát důležitou roli v budoucí informační společnosti. Geografické informace jsou široce využívány a mělo by se na ně nazírat jako na „infrastrukturu“, kterou musí každá země zabezpečit podobně, jako například silnice, policii a vzdělání. Úloha mapových služeb při budování geoinformační infrastruktury se liší od úlohy, kterou měly původně - je však neméně důležitá, ale velmi rozdílná. Každá organizace, která se dnes zabývá geografickými informacemi je postavena před náročný úkol najít svoji roli v budoucí geoinformační infrastruktuře.

Geografické informace mají světlou budoucnost: poptávka po nich neustále roste. Nové technologie zjednodušují jejich tvorbu a distribuci. Geografické informační systémy zaznamenávají posun od systémů navržených specialisty pro specialisty, které mají pouze několik uživatelů uvnitř uzavřené organizace, k systémům vytvořeným pro potřeby široké veřejnosti. Trh se může skutečně dynamicky rozvíjet, pokud budeme schopni poskytnout požadované služby.

Aby k tomu mohlo dojít, využití technologií musí být zjednodušeno prostřednictvím standardizace: zbytečné komplikace, které jsou výsledkem vlastnických řešení, nemají v informační společnosti 21. století místo. Organizace se musí přizpůsobit informační technologii - což není problémem specifickým pro geografické informace, ale spíše problémem obecné diskuse vlastnických práv, osvědčení atd. Profesionálové, kteří pracují s prostorem - geodeti, geografové, ochránci životního prostředí a další - mohou společnými silami v novém tisíciletí přispět k rozvoji geografických informačních technologií.

Příloha: ODKAZY

Tato příloha podává přehled odkazů (URL) a klíčových slov, které se týkají EU a významných iniciativ jako je Evropská komise, Joint Research Centre, Centre for Earth Observation, Agenda 2000, Agenda 21, GNSS atd. Tento seznam odkazů lze najít i na webové stránce PANEL-GI <http://www.gisig.it/panel-gi/>.

Evropská komise

<i>Europa, European Union web server</i>	http://www.europa.eu.int/
<i>European Commission Community Research and Development Information Service (Cordis)</i>	http://www.cordis.lu/
<i>European Commission Information Dissemination on GI and GIS</i>	http://ams.egeo.sai.jrc.it/
<i>Joint Research Centre (JRC)</i>	http://www.jrc.org/
<i>JRC Space Applications Institute (SAI)</i>	http://www.sai.jrc.it/
<i>Information Society Technologies Programme</i>	http://www.cordis.lu/ist/
<i>Information Society Promotion Office (ISPO)</i>	http://www.ispo.cec.be/
<i>GI and GIS Project (JRC)</i>	http://gi-gis.aris.sai.jrc.it/
<i>European Commission Directorate General Enterprise and the Information Society</i>	http://europa.eu.int/comm/dgs/information_society/index_en.htm
<i>GISCO (Eurostat)</i>	http://europa.eu.int/comm/eurostat/
<i>Centre for Earth Observation (CEO)</i>	http://www.ceo.org/
<i>Agenda 2000</i>	http://europa.eu.int/comm/agenda2000/

Národní/mezinárodní odkazy

<i>European Environment Agency (EEA)</i>	http://www.eea.dk
<i>Multipurpose European Ground Related Information Network (MEGRIN)</i>	http://www.megrin.org/
<i>Association Française pour l'Information Géographique (AFIGEO)</i>	http://www.cnig.fr
<i>The Association for Geographical Information Laboratories in Europe (AGILE)</i>	http://www.uniroma1.it
<i>Association for Geographical Information (AGI) (UK)</i>	http://www.agi.org.uk/
<i>Portuguese National Infrastructure for Geographical Information (SNIG) (Portugal)</i>	http://snig.cnig.pt
<i>The Citizen component of the SNIG (GEOCID) (Portugal)</i>	http://geocid-snig.cnig.pt/
<i>National Land Survey of Finland (NLS)</i>	http://www.nls.fi
<i>The National Mapping Agencies of Europe (CERCO)</i>	http://www.cerco.org/
<i>National Centre for Geographical Information and Analysis (NCGIA) (USA)</i>	http://www.ncgia.ucsb.edu/
<i>The Association of the Geological Surveys of the European Union</i>	http://www.eurogeosurveys.org/
<i>Geocommunity</i>	http://www.geocomm.com/links/education/
<i>ESRI</i>	http://www.esri.com/
<i>INTERGRAPH</i>	http://www.intergraph.com/
<i>LASERSCAN</i>	http://www.laserscan.com/
<i>SICAD Geomatics</i>	http://www.sicad.com/
<i>PCI Geomatics</i>	http://www.pci-geomatics.com/

Data and Metadata

<i>European Spatial Metadata Infrastructure (ESMI)</i>	http://esmi.geodan.nl/
<i>National Geospatial Data Clearinghouse (NSDI) (USA)</i>	http://nsdi.usgs.gov/
<i>MEGRIN's Geographical Data Description Directory (GDDD)</i>	http://www.megrin.org/gddd/
<i>National Spatial data Infrastructure (NSDI) (USA)</i>	http://www.fgdc.gov/
<i>Global Spatial Data Infrastructure (GSDI)</i>	http://www.gsdi.org/

Interoperabilita

<i>GIS Interoperability Stimulating the Industry in Europe (GPSIE)</i>	http://gpsie.uni-muenster.de/
<i>Open GIS Consortium (OGC)</i>	http://www.opengis.org/

Partneři projektu PANEL GI

<i>Geographical Information Systems International Group GISIG (Italy)</i>	http://www.gisig.it
<i>CNIG (Portugal)</i>	http://snig.cnig.pt
<i>European Umbrella Organisation for Geographical Information (EUROGI)</i>	http://www.eurogi.org/
<i>Technical University of Vienna (Austria)</i>	http://www.geoinfo.tuwien.ac.at/
<i>National Institute for Research and Development in Informatics. ICI (Romania)</i>	http://td1.ici.ro/
<i>National Land Information Systems Users Association (GISPOL, Poland)</i>	http://www.gispol.org.pl
<i>Masaryck University (Czech Republic)</i>	http://www.geogr.muni.cz/
<i>FOMI (Hungary)</i>	http://www.fomi.hu/
<i>HUNAGI (Hungary)</i>	http://www.fomi.hu/hunagi/index.htm
<i>Technical University Sofia (Bulgaria)</i>	http://www.vmei.acad.bg/
<i>University of Zilina (Slovakia)</i>	http://www.utc.sk/

Příklady projektů GIS

<i>DISGIS</i>	http://www.disgis.com
<i>Tele Atlas</i>	http://www.teleatlas.com/
<i>Web Mapping testbed</i>	http://www.opengis.org/
<i>Geobusiness</i>	http://www.geomarketing.net http://www.wigeogis.at
<i>www.gismo.nl</i>	http://www.wigeogis.at
<i>Crop Growth Monitoring System (CGMS)</i>	http://gi-gis.aris.sai.jrc.it/agro-meteo/
<i>City Council of Genova</i>	http://www.comune.genova.it/
<i>City Council of Vienna</i>	http://service.magwien.gv.at/wiengrafik/wo.html
<i>EURSIS</i>	http://gi-gis.aris.sai.jrc.it/soils/esb.html
<i>CORINE</i>	http://etc.satellus.se
<i>TREES (Tropical deforestation monitoring)</i>	http://www.gvm.sai.jrc.it
<i>Cadastre</i>	http://www.bev.gv.at
<i>Radioactivity Environmental Monitoring</i>	http://java.ei.jrc.it/
<i>MURBANDY (Monitoring urban dynamics)</i>	http://murbandy.sai.jrc.it

