

Lucie FRIEDMANNOVÁ, Milan KONEČNÝ, Karel STANĚK

TVORBA OTEVŘENÉHO REGIONÁLNÍHO ATLASU

Friedmannová, L., Konečný, M., Staněk, K.: The open regional atlas making. Kartografické listy 2005, 13, 8 figs., 12 refs.

Abstract: Electronic atlases are topical theme of contemporary cartographic research and production. Issue of our article is design of open electronic atlas of the south Moravia region. Atlas is open for inserting new cartographic methods and themes. In frame of the design of the atlas we can distinguish two main design streams: 1) technological and 2) cartographic infrastructure. According to technological issues are developed atlas engine, client interface and inserting interface. Cartographic infrastructure is core of the atlas. The infrastructure is composed from reference base, generalization and visualization schemas and methods, visualization styles, verification mechanisms and transformation procedures. According to use SVG as a graphical environment of the atlas we made brief preview of similar atlas projects. The software results of our research will be published under suitable open source licence.

Keywords: electronic atlas, cartographic generalization, visualization, landscape skeleton, SVG

Úvod

Otevřený regionální atlas je jedním z nosných projektů Laboratoře geoinformatiky a kartografie při Geografickém ústavu Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně. Cílem projektu je vytvořit kartografické publikační prostředí pro prezentaci výsledků geografického výzkumu v regionu Jižní Moravy.

Otevřený elektronický atlas je koncipován jako prostředek kartografické komunikace mezi zpracovatelem geografické informace v nejširším slova smyslu a jejím příjemcem (uživatelé).

Otevřenost atlasu spočívá v možnostech zařazovat nová témata, aniž by byla porušena jak obsahová tak grafická konzistence celého atlasu (vyplněním dotazníku pro zařazení nového tématu do vhodného oddílu atlasu podle zásad izomorfizmu obsahu a navržení vhodného stylu pro vizualizaci) na jedné straně a dále v možnostech rozšiřování metod kartografické vizualizace [2].

Jedná se o plnohodnotný elektronický atlas, který je schopen flexibilně reagovat na podněty ze strany uživatele a ten je tak schopen exploratorní analýzy zprostředkované geografické informace.

Na počátku tvorby atlasu byly stanoveny základní požadavky na jeho funkčnost:

- plynulý pohyb ve zvoleném měřítkovém rozsahu (25 000 – 1 000 000)
- schopnost změny zobrazovací metody pokud je téma k tomu vhodné,
- možnost stanovení úrovně podrobnosti tématu,
- možnost výběru referenčního podkladu podle potřeb tématu,
- za všech okolností zachování předem určených parametrů zaplnění mapy,
- možnost vkládat nové metody kartografického zobrazení,
- možnost vkládat nové styly pro vizualizaci,
- zachování topologické konzistence atlasu,
- přístupnost atlasu prostřednictvím sítě Internet,
- zachování kartografické korektnosti při zobrazování obsahu.

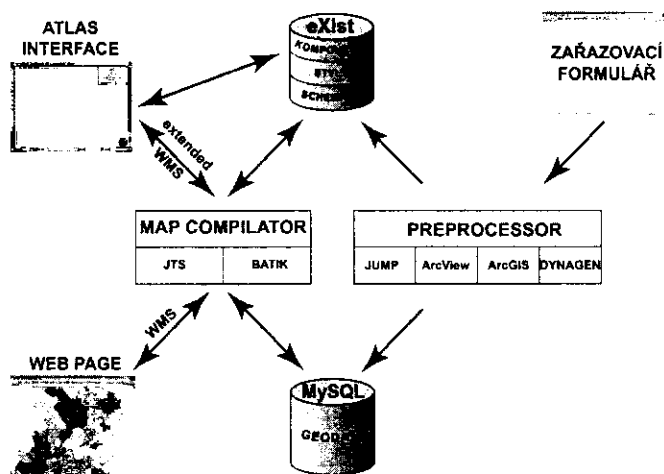
Vývoj atlasu se děje v rámci dvou vzájemně provázaných proudů:

1. **Technologie:** vlastní publikační prostředí atlasu, které zahrnuje vývoj atlasového stroje a vývoj klientského a editačního rozhraní.
2. **Kartografické infrastruktury:** obsahují generalizační a vizualizační schémata, vizualizační styly, zobrazovací a generalizační metody, kontrolní mechanizmy, referenční báze, transformační procedury.

1 Technologie

1.1 Atlasový stroj

Pro atlasový stroj (obr.1) jsme se rozhodli nevyužít žádný z existujících software kvůli požadavku na otevřenost atlasu, neboť cílem projektu je poskytnout „prázdný“ atlas k publikování dat a informací pro širokou odbornou veřejnost. Závislost na komerčním software by v tomto směru byla nevýhodou. Vzhledem k tomu, že v rámci projektu není ani možné, ani smysluplné vyvíjet takového prostředí od počátku, rozhodli jsme se použít existujícího *open source* software.



Obr. 1 Struktura atlasového stroje

Pro uložení geodat byl zvolen relační databázový stroj MySQL (<http://dev.mysql.com>). V oblasti databázových strojů vhodných pro uložení většího množství dat není v rámci *open source* mnoho alternativ. Druhou možnou volbou je databázový stroj PostgreSQL. Přestože PostgreSQL je propracovanějším typem databázového stroje a manipulace s prostorovými daty u něj dosáhla vyššího stupně stability (v rámci Sequent Query Language/SQL je podpora prostorových dat stále ve fázi beta-testů), z hlediska načítání dat z databáze je MySQL výrazně rychlejší. Vzhledem k tomu, že pro atlasový server hraje právě rychlost načítání klíčovou roli zatímco ostatní funkce databáze nejsou tak často využívány, byl upřednostněn právě tento model. Je třeba zmínit, že v současnosti podpora standardu OGC (Open Geospatial Consortium) Simple Features for SQL (<http://www.opengeospatial.org/docs/99-049.pdf>) je teprve ve stádiu implementace. Podporován je záznam prostorových dat s geometrickým modelem Simple Features, indexování geometrie prostřednictvím R-tree výběr prvků. Podpora geometrických operací tak jak je pro Simple Features definována není ještě ve veřejné edici tohoto databázového stroje přístupná. Do budoucna počítáme s tím, že některé geometrické operace budou na tento databázový stroj přeneseny, nicméně nyní je k tomuto účelu používán modul pro geoprocessing atlasového stroje. Jde o aplikaci v jazyce JAVA (<http://java.sun.com>) a zabezpečuje zpracování generalizačních, vizualizačních a kontrolních procedur.

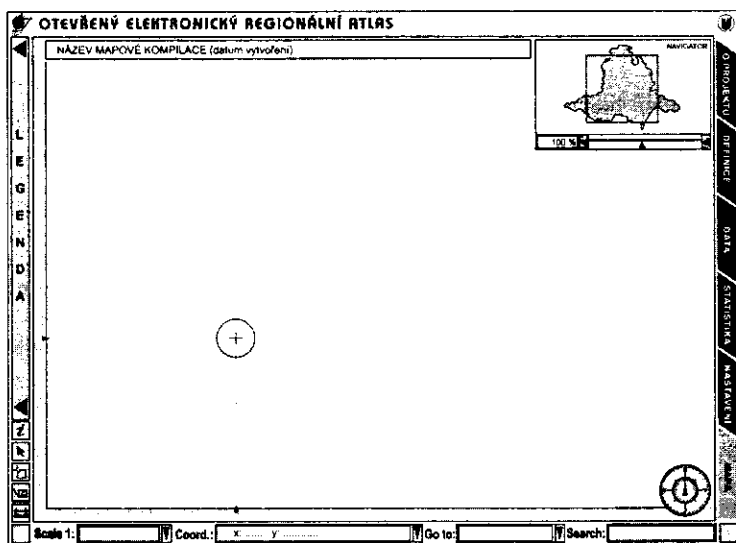
Jádrum procedur pro zpracování geodat je *open source* knihovna JTS (JAVA topology suite) a JCS (JAVA conflation suite). Tyto knihovny tříd implementují geodatový model OGC SIMPLE FEATURES a přidávají vlastní implementaci operací nad topologicko vektorovým datovým mo-

delem. Nabízená sada operací umožňuje prakticky libovolné geometrické operace (overlay algebra, zpracování průběhu křivek atd.). Komunikace mezi databází a geoprocessingovým modulem probíhá prostřednictvím JDBC (JAVA Database connector) a geometrie je přenášena ve formátu OGC well known text. Geoprocessingový modul navíc umožňuje export a import geodat ve formátu OGC GML (Geographic Markup Language). Pomocí dodatečné knihovny GEOTOOLS shapefile SHAPEFILE (<http://www.geotools.org>) je do modulu možné importovat data ve formátu shapefile firmy ESRI (<http://www.esri.com>).

Jádrem vizualizačních procedur je další z *open source* knihoven tříd BATIK (<http://xml.apache.org/batik/>). Jejím prostřednictvím je možné generovat grafiku ve formátu SVG. Tento formát byl zvolen pro veškerou grafickou manipulaci v rámci atlasového stroje [3 a 4]. SVG – Scalable Vector Graphics (<http://www.w3.org/Graphics/SVG/>) – je grafickým standardem konsorcia W3 a je definován speciálně pro distribuovanou a dynamickou grafiku používanou v síti Internet. SVG je primárně vektorovým formátem s možností vkládání rastrů. K jeho specifickým vlastnostem patří:

- možnost ovládat jednotlivé grafické entity prostřednictvím DOM – Document Object Model (k jednotlivým grafickým elementům je tedy možné přiřadit funkce a definovat tak dynamicky jejich chování),
- jedná se o distribuovaný systém – jednotlivé grafické elementy mohou být stahovány z různých internetových lokací (například sdílení značkových klíčů),
- použití grafických filtrů pro vektorovou grafiku,
- možnost hyperlinkování,
- podpora animace prostřednictvím DOM nebo SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language),
- možnost vkládání negrafických prvků (např. metadata).

SVG jsme také zvolili jako prostředí pro tvorbu uživatelského rozhraní (t. j. klientské aplikace atlasu a editační aplikace atlasu – obr. 2). Kompilace mapy probíhá na základě dotazu vzniklého rozšířením protokolu WMS (Web Map Server). Tento přístup umožňuje obdržet statické mapové pole konvertované do formátu PNG (Portable Network Graphics) i jiným klientským zařízením podporujícím protokol WMS (Web Map Service). Je samozřejmé, že v této formě ztrácí mapové pole veškeré interaktivní vlastnosti.



Obr. 2 Grafický návrh uživatelského rozhraní atlasu

Poslední součástí atlasového stroje je databázový systém pro uchování schémat, stylů a funkčních komponentů. Vzhledem k tomu, že jak schémata, tak i styly jsou definovány v XML (eXtended Markup Language) formátu, bylo pro jejich uložení zvoleno prostředí nativní XML databáze. Po testování několika různých *open source* XML databázových strojů byl zvolen databázový stroj eXist (<http://exist.sourceforge.net>). Hlavním důvodem nebyly výkonnostní charakteristiky, ale snadná manipulace s tímto prostředím. eXist je vytvořen v jazyce JAVA. Jak již bylo řečeno, vedle schémat slouží i k uchování značkových klíčů, barevných škál a ostatních grafických knihoven. V databázi jsou také uloženy jednotlivé komponenty klientských aplikací, které jsou takto přístupné prostřednictvím sítě Internet a je možné je modulárně konfigurovat.

1.2 Klientské rozhraní

Klientské rozhraní je kompletně vytvořeno v SVG s využitím vloženého programového prostředí ECMAScript. SVG je primárně standardem přičemž software pro jeho renderování (transformace libového komplexního grafického popisu na zobrazitelnou bitmapu) se vyvíjí expost. To má jak výhody (jedná se o přehledný a dobře dokumentovaný systém se snadnou manipulací) tak nevýhody (nehomogenní chování jednotlivých implementací renderovacích nástrojů). Standard SVG je stále vyvíjen.

Většina současných rendererů podporuje verzi 1.1 s výjimkou rendereru BATIK, který již podporuje některé vlastnosti standardu 1.2. Nejpoužívanějším rendererem dneška je ovšem ADOBE SVGViewer (<http://www.adobe.com/svg>), který funguje jako COM (Component Object Model) object v prostředí MS Windows. Vývoj rendereru pro prostředí MOZILLA na libovolné platformě nedosáhl dosud použitelného stavu.

Současným hlavním renderovacím prostředím používaným v projektu je aplikace MOTJUVIE nad ADOBE SVGViewerem v prostředí MS Windows, nicméně je testována také jeho alternativní implementace do prostředí SQUIGGLE (<http://xml.apache.org/batik/svgviewer>), které je postaveno nad renderovacím jádrem BATIK.

Funkční rozsah renderovacího prostředí Batik je komfortnější a podporuje více vlastností standardu než prostředí ADOBE SVGViewer, což bohatě vyvažuje jeho nižší rychlost. Je pravděpodobné, že finální implementace klientského prostředí bude orientována výhradně na prostředí BATIK.

Jednotlivé komponenty klientské aplikace jsou uloženy v databázi eXist, což je umožněno faktem, že klientská aplikace jako taková, je seskupením SVG dokumentů. Uživatel by teoreticky mohl tyto aplikace otevřít přímo prostřednictvím internetového prohlížeče, nicméně předpoklad je užití připraveného renderovacího jádra, které bude k dispozici na webových stránkách atlasu.

1.3 Editační rozhraní

Editační prostředí je soustava nástrojů, které slouží k zařazení nového tématu prostřednictvím série formulářů (obr. 3). Vlastní zařazování se neděje v reálném čase. Formuláře vedou autora tématu systémem klasifikace, nabízí korektní možnosti kartografické vizualizace, usnadňují polohovou transformaci vkládaných dat a umožňují specifikovat jeho požadavky na styl vizualizace (definovat nový značkový klíč...). Výsledkem tohoto zařazovacího procesu je protokol, který umožní předzpracování poskytovaných geodat tak, aby bylo možné je zařadit do geodatabáze atlasu a vytvořit k nim vhodná vizualizační a generalizační schémata. Tuto činnost není v současnosti možné plně automatizovat. Nicméně tento protokol umožňuje částečnou automatizaci činnosti a výrazně urychluje zařazení tématu a současně je zachována jeho integrita.

Zařazená geodata nejsou okamžitě publikována, ale jsou poskytnuta ke korekci autorovi a na základě jeho připomínek je upravena finální verze, která je publikována v rámci atlasu. Předzpracování geodat před jejich vložením do atlasového stroje se postupně přesouvá do *open source* prostředí JUMP (<http://www.jump-project.org>), postaveného nad knihovnou JTS. Vzhledem k tomu, že mnoho využívaných rutin bylo vyvinuto na našem pracovišti již v minulosti nad komerčními GIS prostředím, používají se nyní převážně tato prostředí. Značná část rutin je stále v prostředí ESRI ArcView 3.x a část zpracování probíhá i v prostředích ESRI ArcGIS a INTERGRAPH DYNAGEN. Předpokládáme že postupně dojde k převedení rutin vzniklých na bázi komerčních produktů do prostředí *open source*.

```

<NAME>porodnost</THEME>
<CLASS type="socioeconomic" area="demography" />
<KEYWORD>obyvatelstvo</KEYWORD>
<KEYWORD>populace</KEYWORD>
<KEYWORD>porodnost</KEYWORD>
<KEYWORD>index</KEYWORD>
<KEYWORD>prirozený pohyb (mena) obyvatelstva</KEYWORD>
<SIMILAR>úmrtnost</SIMILAR>
<SIMILAR>veková struktura obyvatelstva</SIMILAR>
<SIMILAR>potratovost</SIMILAR>
<DERIVED>efektivní natalita</DERIVED>
<DERIVED>mortinatalita</DERIVED>
<DESC>
Porodnost - natalita je ukazatel vyjadrující intenzitu
prirozeného
rozmožování vzorec pro výpočet: porodnost = N/P*1000
(N - pocet narozených v pozorovaném období, P - strední stav
obyvatelstva ve sledovaném období na témže území)
</DESC>
<PARAMS nature="quantitative"
presence="discrete-pseudocontinuous" minvalue="0"
maxvalue="infinity" />

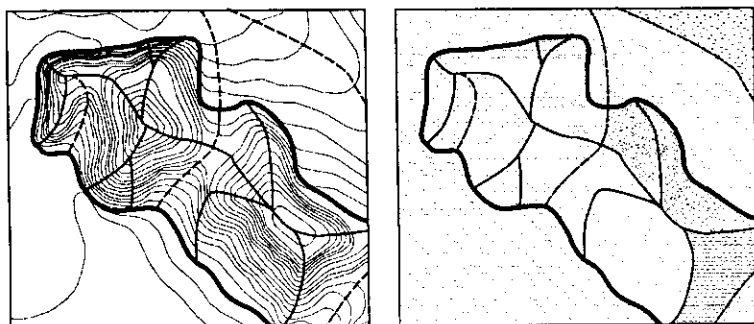
```

Obr. 3 Příklad části záznamu z vyplněného formuláře

2 Kartografická infrastruktura

2.1 Referenční báze

Referenční báze atlasu je vytvořena z DMU25 (Digitální Model Území 25) – ekvivalent TM 1:25 000). Z vrstevnic a kót tohoto modelu byly derivovány terénní čáry – údolnice, hřbetnice, úpatnice a terénní hrany. Tyto čáry byly doplněny o vodoteč a stabilní komunikace. Vzniklá soustava byla hierarchizována – terénní čáry pomocí geomorfometrických charakteristik, vodoteč – hortonovým schématem [12] v kombinaci s hydrologickými parametry, silniční síť – podle tříd. Takto nadefinované čáry tvoří soustavu buněk kterou nazýváme *krajinným skeletem* (obr. 4). V rámci změny měřítka jsou hranice buněk postupně rozpouštěny a buňky se tak zvětšují. Každý prvek v atlasové geodatabázi je příslušný určité buňce. Tato příslušnost přechází na všechny buňky do nichž se základní buňka prvku agregovala ale není přebírána buňkami na něž se základní buňka prvku rozpadá. Prvek se tak nemůže objevit ve větším měřítku než do kterého je zařazen. Veškeré generalizační procedury nad prvky v geodatabázi probíhají uvnitř hranic buněk. V rámci těchto hranic je také prováděna kontrola úspěšnosti generalizace. Pokud některý z prvků přesahuje hranice buňky příslušného měřítka, je rozdělen na segmenty. Zachování dotykového bodu prvků na hranici buněk je jedním z integritních omezení geodatabáze. Prvky rozdělené na segmenty se při přechodu do vyššího měřítka automaticky slévají v jeden. Tímto způsobem je udržována topologická správnost při změně měřítka.

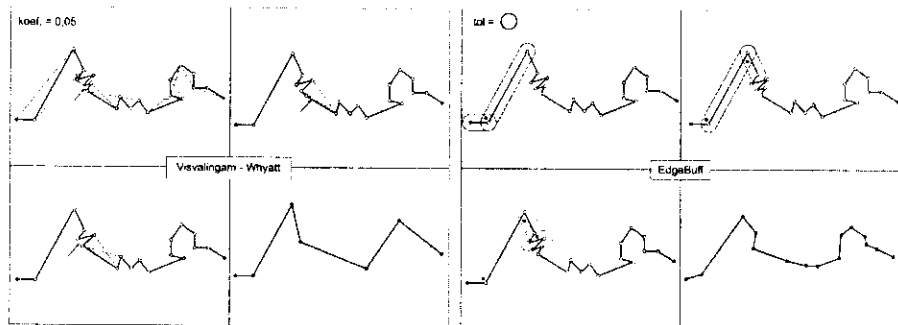


Obr. 4 Ukázka krajinného skeletu

Další součástí referenční báze jsou prvky, které usnadňují polohovou transformaci zařazovaných geodat. Jedná se o klady listů map běžně užívaných pro tématické mapování a o stabilní prvky topografických map. Stabilní prvky zahrnují mimo jiné sakrální stavby, významné body v kra-

jině, soutoky, křižovatky atd. Vzhledem k časové i objemové náročnosti sestavení databáze na celém území jižní Moravy zatím není k dispozici. Až do doby dokončení databáze stabilních prvků probíhá transformace na rohy mapových listů. Polohová transformace na bázi souřadnic mapových listů je pouze první iterací integračních úloh, při kterých dochází k identifikaci s topografickým podkladem. Významnějším krokem je ztotožnění krajinného skeletu podkladové mapy zpracovávaného tématu s krajinným skeletem odpovídajícího měřítka, který je derivován z DMU25.

DMU25 je definováno v souřadnicovém systému S42. Pro účely našeho atlasu bylo transformováno do ETRS-TM33 (European Terrestrial Reference System – Transverse Mercator, zone number 33), který je evropským standardem pro mapy měřítek větších než 1:500 000 (elipsoid GRS80). Dále je připravena konverzní transformační utilita převádějící ETRS-TM33 do ETRS-LCC (European Terrestrial Reference System – Lambert Conformal Conic), který je doporučován pro měřítka menší než 1:500 000. Všechna data zařazená do geodatabáze atlasového serveru jsou udržována v souřadnicovém systému ETRS-TM33, mimo jiné z důvodu kompatibility s GPS (Global Positioning System) měřeními.



Obr. 5 Princip algoritmů Visvalingam-Whyatt a Obalu hran [9]

2.2 Generalizační schémata a procedury

Generalizace kartografických prvků atlasu vychází z Bertinovského modelu konceptuální a strukturální generalizace [1], přičemž ke konceptuální změně charakteru kartografických prvků dochází ve zvolených fokálních měřítkách. Mezi těmito fokálními měřítky, ve kterých dojde k zásadní přeměně prvku (agregace, kolaps, případně koalescence) dochází pouze ke zjednodušování průběhu, vypouštění, odsazení a resymbolizaci. Veškeré generalizační procesy jsou prováděny automatizovaně. Výsledky automatizované generalizace jsou zapsány do datového modelu. Jedná se o zjednodušování průběhu hranice prvků, které je zaznamenáno formou descriptorů a v případě agregace, kolapsu a koalescence je zaznamenán odkaz na předchůdce nebo následovníka příslušného prvku. Odsazování (a resymbolizace) prvků je zapsáno v generalizačním schématu a je navázáno na vypouštění prvku.

Generalizační schéma popisuje jednotlivé interakce prvků, proto je možné kombinovat pouze předem definované kombinace témat. Real-time generalizace zatím nepřekročila hranice experimentů a v současné době nepočítáme s jejím zařazením mezi funkce atlasu. Generalizační procedury použité v atlase mají svá omezení a předpokládá se jejich postupné zdokonalování [6]. K funkcím již zpracovaným patří:

- **Zjednodušování** průběhu liniových prvků fungující na bázi vypouštění vertexů. Pro předpřipravu jsou použity algoritmy Visvalingam-Whyatt [11] a Obalu hran [9] (obr. 5). Vyhlazování průběhu liniových prvků není prováděno, protože by znamenalo zpracování pohybu vertexu do descriptoru a efektivní implementace této metody dosud není dořešena.
- **Amalgamace** je prováděna pomocí kombinace obalových metod a metod zjednodušování průběhu liniových prvků. Výsledky amalgamace jsou zaznamenány jako nový prvek s odkazem na své komponenty (obr. 6).
- **Agregace** je prováděna metodou konvexního obalu opět v kombinaci s metodou zjednodušování průběhu liniových prvků a její výsledek je zaznamenán jako nový prvek.

- **Odsunutí** prvků probíhá po osách definovaných centroidy dotčených prvků. Odsunutí je zaznamenáno v generalizačním schématu jako posun centroidu prvku. V současnosti není zapracována případná rotace prvku.



Obr. 6 Princip amalgamace

- **Kolaps** je definován osou prvku stanovenou pomocí triangulace, případně centroidem prvku, který je určen váženým průměrem středů triangulačních trojúhelníků.
- **Rozpouštění** prvků se řeší jednoznačným přiřazením rozpouštěného prvku k sémanticky blízkému sousednímu celku a je zaznamenáno v generalizačním schématu.
- **Koalescence** je vymezena pomocí měření hausdorfovských vzdáleností [5] segmentů prvků a je zaznamenána jako nový prvek, přičemž segmenty, které splývají, jsou zpětně vymezeny.
- **Výběry** jsou řízeny Topferovým zákonem odmocniny [10] v kombinaci jak s tématickými charakteristikami prvků tak s kartografickými měřeními grafického zaplnění buněk krajinného skeletu.

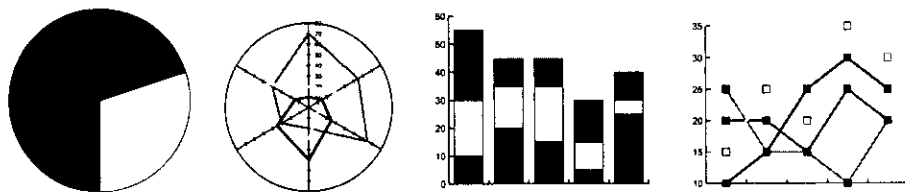
Výzkum je v této době soustředěn na odsazovací metody a na amalgamaci nepřírodních prvků. Předpokládáme ještě dopracování metodiky pro použití kresby nad míru (nadměřítkového zobrazení) zvolených prvků. Generalizační úlohy jsou částečně zjednodušeny minimálním využíváním anotací v mapovém poli. Popis v mapovém poli je z velké části nahrazen funkcí *mouse-over* (událost implementovaná v DOM, která vyvolá akci pokud se kurzor ocitne nad příslušným objektem).

Generalizační schéma mohou v případě resymbolizace ovlivnit vizualizační schémata.

2.3 Vizualizační schémata

Vizualizačním schématem rozumíme popis alternativního zobrazení tématu pomocí různých kartografických vyjadřovacích prostředků (choropletová mapa, plošně lokalizovaný diagram). V současnosti je v atlase zabudována podpora následujících kartografických vyjadřovacích prostředků:

- **Choropletové a izopletové** mapy, pro které jsou k dispozici předdefinované barevné škály, které vychází nejen z teorií barev a designu [7], ale i z tradičních způsobů použití, percepční teorie atd. Použitá škála je pevně stanovena vizualizačním schématem a závisí pouze na vlastním tématu a případné kombinaci témat. Uživatelé je dána omezená možnost manipulovat s rozsahem tříd, ale ne s odstíny škály nebo jejich počtem.
- **Choro-chromatické** mapy, pro které jsou připraveny vizualizační styly pro základní geografické tematiky, územní plánování a podobně.
- **Proporcionální a neproporcionální symboly**, pro které jsou k dispozici základní geometrické tvary stejně jako běžné piktogramy.
- **Kartodiagramy** (plošně a bodově lokalizované) ve formě kruhového jednoduchého a složeného grafu, polárního grafu, histogramu, různých typů čárových a sloupcových grafů, Chernoff face (typ diagramu ve formě schematizované tváří [8]) a další. Liniově lokalizované diagramy vektorové a stuhové.

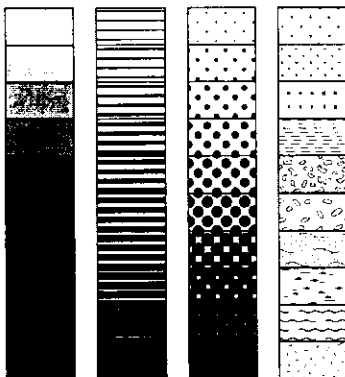


Obr. 7 Ukázky diagramů

Vizualizační schémata popisují také interakce jednotlivých témat a umožňují trojstupňovou definici prvků nebo témat ve smyslu *potlačený* (normální, zvýrazněný). Potlačení nebo zvýraznění prvku je provedeno posunem struktury celé škály, nikoliv tedy pouhým přebarvením vybraného prvku (tématu). Vizualizační schémata popisují také převod mezi škálami ke kterému dochází v důsledku agregace tříd při změně měřítka.

2.4 Vizualizační styly

Vizualizačním stylem rozumíme soustavu předem definovaných barevných odstínů, uspořádaných takovým způsobem, aby vytvářely smysluplnou posloupnost ve vztahu ke zobrazované charakteristice geodat, značkové klíče, soustavy výplňových vzorů a šablony diagramů. Vizualizační styly jsou uloženy jako grafické prvky formátu SVG v databázi eXist. Jsou atlasovým strojem přiřazeny geodatům na základě interpretace vizualizačních schémat.



Obr. 8 Ukázka vizualizačního stylu

3 Srovnání atlasu se zahraničními projekty

V současnosti probíhá celá řada projektů zaměřených na tvorbu elektronických atlasů. V souvislosti s naším projektem se nabízí srovnání s jinými projekty, které využívají jako publikační prostředí formátu SVG. Kartografická komunita hraje v rozvoji formátu SVG významnou roli, což přispívá k jeho četnému využití pro tvorbu elektronických map. Je třeba podotknout, že z koncepčního hlediska lze jen obtížně srovnávat námi navrhovanou formu atlasu s ostatními produkty. Proto se při případném srovnávání musíme omezit na srovnávání vizuálních a funkčních charakteristik atlasu.

K významným představitelům regionálních elektronických atlasů patří:

Schweizer weltatlas (<http://www.schweizerweltatlas.ch/prototyp/index.html>) – švýcarský školní atlas světa vydávaný Lehrmittelverlag des Kantons Zurich, plánuje konverzi do elektronické podoby pomocí SVG. V současnosti je ve stádiu prototypu, který má převážně statický charakter, nicméně autoři plánují postupně zařazení interaktivních funkcí.

Regionální zdravotně statistické atlasy vytvořené britskou firmou Geowise The Leeds **Interactive HealthAtlas a Eastern Region Public Health Observatory** (<http://www.geowise.co.uk>) jsou příkladem tematického atlasu na bázi SVG a jsou kombinací choropletových map a provázaných statistických grafů.

Atlas departemental du Loiret (<http://www.loiret.com/cgloiret/sites/atlas>) – je regionální atlas oblasti okolí řeky Loiry je sérií statických tématických map ve formátu SVG. Jedná se převážně o mapy používající choroplety a proporcionální symboly.

Tirol Atlas (tirolatlas.uibk.ac.at/) je regionální atlas sestavený v SVG. Obsahuje jak tematické tak i topografické mapy. Anotace jsou řešeny prostřednictvím funkce mouse-over. Převážně se jedná o choropletové mapy, které jsou provázány s doplňkovými diagramy přes hyperlink. Atlas obsahuje i pokročilé funkce jako je zobrazení profilu definované cesty.

Interactive Internet Atlas of the Sri Lankan Central Province (<http://www.geoconcept.ch/atlas/>) je regionální atlas v SVG založený na choropletových mapách s možností volby typu klasifikace a počtu tříd.

Vedle uvedených atlasů existuje celá řada elektronických map obdobného charakteru. Převážující formou kartografického znázornění v SVG elektronických mapách jsou choropletové mapy. Je si také možné všimnout, že většina atlasů je kopií existujícího analogového atlasu, to znamená, že interaktivní možnosti, které elektronická forma publikace nabízí, jsou teprve postupně rozvíjeny.

Náš atlas je od počátku koncipován jako elektronický se všemi výhodami i nevýhodami této volby. Snažíme se jednak o větší interaktivitu než je volba zobrazovaného tématu a navíc o širší nabídku kartografických vyjadřovacích prostředků než je obvyklé. Vzhledem k tomu, že náš atlas není kopií existujícího analogového atlasu, značná část procedur je orientována na harmonizaci a homogenizaci vstupů z vnějšího prostředí.

4 Závěr – perspektivy rozvoje atlasu

Z předcházejícího odstavce je zjevné, že technologie SVG je dominantním prostředím pro elektronické kartografické publikování v nejbližších letech a jeho volba se jak z funkčního, tak z estetického hlediska ukazuje jako oprávněná. Celá řada problémů souvisejících s tvorbou otevřeného atlasu se ukázala komplikovanější, než se jevila na počátku. Nejedná se o problémy související s technologickou částí projektu, neboť ty se ukázaly jako dostatečné a realizace atlasu je v jejich rámci dobře proveditelná, ale jedná se více o problémy organizační a odborně-tematického rázu.

S ohledem na organizační aspekty existuje sice značná ochota k poskytnutí dat v rámci testování, nicméně případné uvolnění zpracovaných témat k finální publikaci představuje často komplikovaná jednání.

Z hlediska odborně-tematického je hlavním problémem neexistence jasně definovaných vazeb mezi jednotlivými měřítky map (různá měřítka mají často diametrálně odlišný rozsah, zpracovaný na základě expertního odhadu). Implementace plynulého přechodu mezi měřítky je tak velmi obtížná.

Otevřený regionální atlas byl vybudován v rámci grantového projektu GA ČR 205/03/1102. Předpokládáme jeho následné udržování i po ukončení projektu a publikaci veškerých nástrojů pro kartografickou infrastrukturu v rámci vhodné *open source* licence. Tato kartografická infrastruktura tak bude k dispozici širší kartografické veřejnosti a usnadní v případě zájmu vznik podobných projektů i v jiných regionech.

Literatura

- [1] BERTIN, J. (1967). *Semiologie graphique*. Gauthier-Villars, Paris.
- [2] FRIEDMANNOVÁ, L. (2000). *Transformace tématických mapových děl z analogové formy do formy digitální*. Disertační práce, Brno (Masarykova univerzita v Brně).
- [3] FRIEDMANNOVÁ, L., STANĚK, K. (2002). Elektronické multimedia choropleth maps design through SVG. In *SVG Open/Carto.net – Developers Conference*, conference Proceedings. Zurich, Switzerland, 2002. 5 s.
- [4] FRIEDMANNOVÁ, L., STANĚK, K., KONEČNÝ, M. (2003). SVG based "smart" thematic maps design. In *Proceedings of the 21st ICC: Cartographic Renaissance*. Durban, South Africa (International Cartographic Association), s. 2181-2184.
- [5] PREPARATA, F. P., SHAMOS, M. I. (1985). *Computational geometry, an introduction*. New York (Springer Verlag).

- [6] RUAS, A. (2000). *Role of meso objects for generalisation*. International Symposium on Spatial Data Handling, Beijing, China, 3b.50, SDH2000.
- [7] SAWAHATA, L. (1996). *Color Harmony Workbook*. USA (Rockport Publishers).
- [8] SLOCUM, T. A., McMASTER, R. B., KESSLER, F. C., HOWARD, H. H. (2005): *Thematic Cartography and Geographic Visualization*. USA (Pearson Prentice Hall).
- [9] STANĚK, K. (2000). *Zjednodušování a zhlazování liniových prvků v automatizované kartografické generalizaci*. Dizertační práce, Brno (Masarykova univerzita v Brně).
- [10] TOPFER, R., PILLAWIZER, W. (1996). The Principle of Selection. *Cartographic Journal*, 3 (1), pp. 10-16.
- [11] VISVALINGAM, M., WHYATT, J. D. (1993). Line Generalisation by Repeated Elimination of Points. *Cartographic Journal*, 30 (1), pp. 46-51.
- [12] UNWIN, D. (1981). *Introductory spatial analysis*. London (Methuen and Co.).

S u m m a r y

The open regional atlas making

Open regional atlas is one of key projects of the Laboratory on Geoinformatics and Cartography. Aim of the project is to create cartographic publication environment for presentation of results of geographic research in the south Moravian area. Main attribute of the atlas is openness. By openness we understand ability to extend atlas by functionality and content without loss of consistency and homogeneity. In frame of the design of the atlas we can distinguish two main design streams:

1) Technology development

Core component of the atlas is an atlas engine. The engine is composed from relation database engine MySQL for geodata storage, native XML database engine eXist for storage of components, styles and schemas, geoprocessing module based on JTS library and map compilation module based on BATIK library. Map compilation is provided in SVG format, the same as a client application. Communication between the client application and the atlas engine is realised through extension of the WMS protocol.

2) Cartographic infrastructure

Into the cartographic infrastructure belong a reference base, generalization and visualization schemas and methods, visualization styles, verification mechanisms and transformation procedures. Reference base is derived from cartographic database DMU25. Main component of the reference base is a landscape skeleton. The landscape skeleton is defined from terrain lines. Projection and coordinate system of the atlas is ETRS-TM33. Generalization schemas describe behaviour of the cartographic features according to scale and context. Schemas use extended geodata model, which is result of pre-processing of geodata by generalization procedures. Visualization schemas describe use of cartographic visualization tools for themes. Schemas are related to visualization styles. Visualization styles are sets of tints, textures, markers, templates of diagrams etc. Styles are recorded as reusable SVG graphic elements.

Graphic environment of the atlas is the SVG. This environment is quite popular between cartographers. It means that exist similar project to our atlas. In majority they are based on existing analogue atlas. Full exploitation of interactive functions is still in development.

The project is supported by Czech Science Foundation (No. 205/03/1102). The software results of our research will be published under suitable open source licence.

Fig. 1 The Atlas Engine Structure

Fig. 2 Design of the User Interface

Fig. 3 Example of part of a record from a form

Fig. 4 Sample of Landscape Skeleton

Fig. 5 Principle of Visvalingam-Whyatt and Edge-buffer algorithm

Fig. 6 Principle of amalgamation

Fig. 7 Example of various types of diagrams

Fig. 8 Example of visualization style

Lektoroval:

Doc. RNDr. Dagmar KUSEDOVÁ, CSc.

Univerzita Komenského Přírodovědecká fakulta, Bratislava