

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2005

JAN DOLEŽEL

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Katedra mapování a kartografie



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Datové formáty pro prezentaci
map na webu

Prosinec 2005

JAN DOLEŽEL

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce Ing. Petru Soukupovi, Ph.D., za cenné podněty a pravidelné konzultace. Dále pracovníkům ČÚZK za poskytnuté informace o dálkovém přístupu ke katastru nemovitostí, ing. Petru Poláčkovi z VGHMÚř Dobruška za zaslání podrobnosti o projektu IZGARD a v neposlední řadě Markovi Jírů z NetCentra za zodpovězení otázek okolo mapového serveru supermapy.cz. Tato práce je vysázena v typografickém systému L^AT_EX 2_ε, proto bych chtěl poděkovat všem lidem, kteří se na vývoji tohoto systému podílejí.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím literatury uvedené v seznamu.

Jan Doležel

Anotace

Cílem diplomové práce je popsat druhy webových map, ukázat principy fungování mapových serverů a popsat hlavní mapové servery v České republice. Důraz je kladen především na popis a užití datových formátů pro prezentaci map na webu a možnosti jejich konverze. Součástí práce je i vlastní konverzní program pro převod z formátu vtx (vkm) do formátu svg. Přiložené CD obsahuje diplomovou práci, konverzní program a ukázky vstupních a výstupních dat.

Annotation

The main aim of this diploma thesis is description of different type of web maps. This work explains, in principles, foundation and purpose of map servers including practical examples from the leading web servers currently available in Czech Republic. The work places emphasis on usage and explanation of data formats for map presentation on the web, including different type of data conversion. The conversion program is transformation vtx (vkm) format to svg format. Detailed information, such as diploma thesis itself, conversion program and some practical examples, is presented, in electronic format, on the attached CD.

Předmluva

Člověk se odpradávně snažil zaznamenávat svůj pohyb krajinou a předávat tak geografické zkušenosti svým vrstevníkům i následovníkům. Dokladem toho je zatím nejstarší kartografická památka, nalezená na našem území, v Pavlově v roce 1962. Je to rytina na mamutím klu, která schématicky popisuje povodí řeky Dyje a Pavlovské vrchy se zakresleným tábořištěm lovců mamutů. Pochází z mladšího paleolitu, tedy z doby před 24 - 28 tisíci lety.

Další důkazy svědčící o snaze člověka zaznamenat okolní krajinu nalézáme v podobě skalních rytin v údolích Jeniseje, u Ladožského jezera na Ukrajině, na skalách ve Švýcarsku nebo na hliněných destičkách v Mezopotámii a Babylonu. K rozvoji mapování velkou měrou přispělo vlastnictví půdy a nové vytyčování pozemků po pravidelných záplavách Nilu ve starověkém Egyptě. K zakreslování se jako nový materiál používal papyrus. Zhruba ve stejné době (ve 2. století n.l.), kdy se v Evropě začal užívat pergamen, vzniká v Číně papír. Jeho tajemství se do Evropy dostalo až v 11. století díky Arabům.

Velkým skokem kupředu ve vývoji a reprodukci map byl vynález knihtisku v 15. století. Papírové mapy se po dalších staletích vyvíjely, zvyšovala se jejich kvalita a staly se běžnou součástí práce lidí i jejich zábavy. Konec 20. století přinesl další velkou změnu ve vývoji map. S rozvojem počítačů získává mapa digitální podobu. V devadesátých letech se do Československa rychle rozšiřuje Internet. S vývojem webu se nabízí v atraktivní formě pro širokou veřejnost.

Je přirozené, že i v tomto novém prostředí si mapy našly své významné místo. Jsem přesvědčen o tom, že většina lidí užívající internet, „sáhne“ při plánování krátkého výletu raději po webové mapě, než aby si šla obstarávat papírovou mapu do obchodu. Je to logické – přístup k informaci je rychlejší, levnější a pohodlnější. Vývoj webových map jde rychle kupředu a bude proto zajímavé se podívat, jaká je situace v roce 2005.

Obsah

Úvod	10
1 Grafické formáty	11
1.1 Vektorové formáty	11
1.1.1 SVG (Scalable Vector Graphics)	12
1.1.2 VML (Vektor Markup Language)	16
1.1.3 SHP (ShapeFile)	18
1.1.4 WebCGM (Computer Graphics Metafile)	19
1.1.5 SWF (Flash)	19
1.1.6 GML (Geography Markup Language)	20
1.2 Bitmapové formáty	21
1.2.1 GIF (Graphics Interchange Format)	22
1.2.2 JPEG (Joint Photographics Experts Group)	22
1.2.3 PNG (Portable Network Graphics)	23
1.2.4 TIFF (Tagged Image File Format)	24
1.2.5 MrSID (Multi-resolution Seamless Image Database)	24
2 Možnosti konverze grafických formátů	25
2.1 Konverze rastrový formát → rastrový formát	25
2.2 Konverze vektorový formát → vektorový formát	26
2.3 Konverze vektorový formát → rastrový formát	26
2.4 Konverze rastrový formát → vektorový formát	27
3 Webové mapy	28
3.1 Definice kartografie	28
3.2 Historie internetu a webu	29
3.2.1 Počátky Internetu	29
3.2.2 Expanze Internetu	29
3.2.3 Počátky webu	30

3.2.4	Internet u nás	30
3.3	Pojem a definice webové kartografie	30
3.4	Rozdělení webových map	30
3.4.1	Dělení podle typu výstupní grafiky	31
3.4.2	Dělení podle způsobu tvorby mapy	31
3.4.3	Dělení podle doplňkových funkcí mapy	32
3.5	Příklady webových map	32
3.5.1	Statické náhledové rastrové mapy	32
3.5.2	Statické interaktivní rastrové mapy	33
3.5.3	Statické interaktivní vektorové mapy	33
3.5.4	Dynamické interaktivní rastrové mapy	33
3.5.5	Dynamické vektorové mapy	33
3.6	Výhody a nevýhody webových map	34
3.6.1	Výhody webových map	34
3.6.2	Nevýhody webových map	34
3.7	Oblasti využití webových map	35
3.7.1	Doprava	35
3.7.2	Hydrometeorologické služby	36
3.7.3	Cestovní ruch	36
3.7.4	Další využití map	37
4	Mapové servery	38
4.1	Principy fungování mapových serverů	38
4.2	Mapové služby	39
4.2.1	Web Map Service (WMS)	40
4.2.2	Web Feature Service (WFS)	41
4.3	Hlavní mapové servery v ČR	41
4.3.1	Atlas.cz	41
4.3.2	Centrum.cz	42
4.3.3	Seznam.cz	43
4.3.4	Quick.cz	43
4.3.5	Tiscali.cz	44
4.3.6	Idnes.cz	44
4.3.7	Turistika	45
4.4	Městské Informační Systémy	46
4.4.1	MISYS-WEB – Městský informační systém města Kladno	46
4.4.2	GS HTML – GIS města Liberec	46
4.4.3	T-MapServer – MIS Hradec Králové	47
4.5	Další zajímavé mapové servery v ČR	48
4.5.1	IZGARD	48

4.5.2	Mapové služby Portálu veřejné správy	49
4.5.3	Dálkový přístup do KN	50
	Závěr	53
	Literatura	55
	A Konvertor vtx2svg	60
A.1	Volba konvertoru	60
A.2	Funkce programu	60
A.3	Prohlížení výstupního SVG souboru	61
A.4	Další vývoj programu	61
A.5	Příklady výstupů	62
	B Obsah přiloženého CD	63

Seznam obrázků

1.1	Rect	15
1.2	Circle	15
1.3	Ellipse	15
1.4	Line	15
1.5	Polyline	16
1.6	Polygon	16
1.7	Text	16
3.1	Rozdělení webových map [7]	31
4.1	Princip mapového serveru [27]	39
4.2	Vlevo: překrývání obrázků na straně klienta Vpravo: kaskádování [58]	40
4.3	Vlevo mapy.atlas.cz [36], vpravo supermapy.centrum.cz [37]	42
4.4	Vlevo mapy.cz[47], vpravo mapy.quick.cz [41]	43
4.5	Vlevo mapy.idnes.cz [44], vpravo mapy.tiscali.cz [39]	44
4.6	turistika.cz [45]	45
4.7	IZGARD [53]	49
4.8	Portál veřejné správy [54]	50
4.9	Dálkový přístup do KN [57]	51
A.1	Ukázky výstupů	62

Úvod

Cíle diplomové práce:

- kategorizace druhů webových map
- principy fungování mapových serverů
- popis hlavních mapových serverů v ČR
- datové formáty pro prezentaci map na webu
- možnosti konverze těchto formátů
- pokus o vytvoření jednoduchého konverzního programu

Tyto cíle by byly v celosvětovém měřítku dosti troufalé, a tak jsem se rozhodl, že se zaměřím úzce na české webové prostředí a jen výjimečně použiji příklad zahraniční. Literatura k této problematice v češtině prakticky neexistuje, takže jsem odkázán na webové stránky, a to jak na české, tak i zahraniční. Práce tedy nebude nějakým kompletním přehledem všech užívaných technologií, spíše má za cíl ukázat principy a příklady.

Práci jsem rozdělil do čtyř klíčových kapitol:

- grafické formáty
- možnosti konverze grafických formátů
- webové mapy
- mapové servery

V příloze popíšu vlastní konverzní program.

Kapitola 1

Grafické formáty

Grafické formáty jsou standardy, které popisují, jak se mají ukládat grafická data a slouží k jejich přenosu, organizování a k prohlížení. Takových formátů je velké množství. Prakticky každá firma, která vyvíjí nějaký software pro práci s grafikou, používá svůj interní firemní formát. Nás budou zajímat především ty, které se staly standardy, a které mají vztah k problematice webové kartografie.

V zásadě se dají grafické formáty rozdělit na:

- vektorové grafické formáty
- rastrové (bitmapové) grafické formáty

V každé z těchto skupin jsou grafické informace uloženy jiným způsobem.

1.1 Vektorové formáty

Vektorová data jsou uložena ve formě matematických objektů. Jsou definovány základní objekty – body, přímky, polygony a nejrůznější druhy křivek. Vektorové formáty umí oproti rastrovým ukládat také textové řetězce. Kromě rovinných objektů mohou vektorová data popisovat i objekty prostorové – bod v prostoru, rovinu, prostorovou křivku. Vektorová data obsahují specifikaci objektů (o který objekt se jedná) a jeho atributy (barva, tloušťka čáry, rozměry, ...)

Klady:

- paměťová úspornost
- přesná definice matematických objektů

- možnost transformace objektů (otočení, posun, prodloužení)
- jednoduchý převod do bitmapy

Zápory:

- není vhodné pro složité předlohy a fotografie, kde jsou prioritní barvy

1.1.1 SVG (Scalable Vector Graphics)

Popis formátu

SVG je vektorový grafický formát založený na XML a je často označován za technologii pro 21. století. Je vyvíjen pod záštitou konsorcia W3C a spolupracují na něm firmy jako IBM, Microsoft, Apple, Xerox, Hewlett-Packard, Netscape, Corel, Adobe, Macromedia, ad.

Díky této podpoře má SVG před sebou slibnou budoucnost. Formát SVG lze i komprimovat (a často se tak děje) pomocí algoritmu Gzip. Vznikají tak soubory ve formátu SVGZ, které mají menší datový objem. Další práce s SVG jako s čitelným formátem je však možná až po dekomprimaci.

Vlastnosti

- Otevřený formát
SVG není formátem jedné firmy. Specifikace standardu je volně dostupná na internetu a může se k ní vyjadřovat široká komunita.
- Základem je XML
Tato vlastnost nabízí formátu SVG široké možnosti. Je lehce čitelný pro výrobce softwaru i pro uživatele a snadno zpracovatelný odpovídajícími aplikacemi. Také můžeme formát provázat s dalšími standardy založenými na XML.
- Malý objem souborů
SVG je formát vektorový a z toho plyne, že soubory budou oproti bitmapové grafice zabírat méně místa v paměti. Rychlost stahování grafiky po internetu je pro uživatele s pomalejším připojením důležitá.
- Velikost obrázku
Vektorová grafika neztrácí kvalitu při zvětšování, jak je tomu u bitmapové grafiky. Tato vlastnost se dá využít například pro potřeby webových prezentací. Nebude již záležet na tom, jaké používáme rozlišení monitoru. Grafika se nám vykreslí vždy do plné velikosti bez ztráty kvality.

- Použití stylů
Pomocí kaskádových stylů můžeme jednoduše definovat a měnit barvy čar, výplní, fonty písem apod.
- Čitelný formát
SVG je čitelné, není kódované. I bez grafického prostředí je každý schopen vytvořit grafiku textovými značkami na principu XML.

Podpora webových prohlížečů

Interní podporu formátu SVG má zatím Opera a Mozilla (pozor ne FireFox). MS Internet Explorer již tradičně pokulhává. Uživatelé tohoto prohlížeče mají zatím k dispozici plug-in Adobe SVG Viewer.

SVG editory

Editory se dají rozdělit do dvou skupin:

1. SVG používají jako svůj nativní formát

Amaya [99] je open-source editor a je vyvíjen samotným konsorciem W3C. Je vhodný pro vývojáře a experimentátory. K dispozici je pro uživatele Windows i Unixu. Tento editor funguje zároveň i jako webový prohlížeč. *Amaya* umožňuje přímo editovat zdrojový kód. Pro testování jsem používal verzi *Amaya* 9.2.1.

WebDraw [100] od společnosti Jasc běží zatím jen na platformě Windows. Nabízí kromě množství editačních funkcí také možnost animace.

2. Editory umožňující export a import do SVG

Giganti počítačové grafiky, Adobe [81] a Corel [80] vyvíjejí speciální software pro vektorovou grafiku. Konkrétně se jedná o Adobe Illustrator a Corel Draw, a oba umožňují export i import SVG grafiky. Z produktů Shareware a Freeware je to *Mayura* [101] pro Windows a pro platformu Unix jsou to například aplikace *Sketch* [102] a *Gill* [103].

Corel Draw umožňuje jak import tak export svg grafiky. Tento produkt jsem využíval při testování výstupní svg grafiky z konvertoru vtx2svg, viz. příloha. Konkrétně se jednalo o Corel Draw 12.

Základní struktura dokumentu

```
<?xml version="1.0" standalone="no"?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.1//EN"
"http://www.w3.org/Graphics/SVG/1.1/DTD/svg11.dtd">
<svg width="1000px" height="1200px" version="1.1"
```

```
viewBox="0 0 1000 1000" preserveAspectRatio="none"  
xmlns="http://www.w3.org/2000/svg">  
...  
</svg>
```

Jednotlivé atributy elementu svg jsou nastaveny jen pro příklad.

Základní elementy:

- svg – základní element
- rectangle – obdélník
- circle – kruh
- ellipse – elipsa
- line – jednoduchá čára
- polyline – lomená čára
- polygon – mnohoúhelník
- text

Základní element: svg

Může existovat v samostatném souboru nebo jako zde uvnitř XML dokumentu. Další elementy se píší mezi značky <svg> podle zásad XML.

Atributy:

- width – šířka kreslicího plátna
- height – výška kreslicího plátna
- viewBox – umožňuje změnu souřadnicového systému (virtuální souřadnice) – grafika se přizpůsobí velikosti okna
- preserveAspectRatio – lze měnit proporciálně deformaci souřadnic

Element rect

```
<rect x="400" y="100" width="400" height="200"  
  fill="yellow" stroke="navy" stroke-width="10" />
```

Definuje rovnoběžný obdélník s atributy: *x*, *y*, *width*, *height* se zřejmým významem (*x*, *y* je levý horní roh)

Atribut *stroke* definuje barvu obrysu, *stroke-width* šířku obrysu a *fill* barvu výplně.

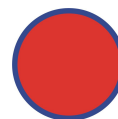


Obrázek 1.1:
Rect

Element circle

```
<circle cx="600" cy="200" r="100"  
fill="red" stroke="blue" stroke-width="10" />
```

Vykreslí kruh se středem *cx* a *cy* a poloměrem *r*. Znovu můžeme nastavovat šířku obrysu, barvu obrysu a barvu výplně.



Obrázek 1.2:
Circle

Element ellipse

```
<ellipse transform="translate(300 200) rotate(-30)"  
rx="250" ry="100"  
fill="none" stroke="blue" stroke-width="20"/>
```

Vykreslí elipsu se středem *cx* a *cy* a dvěma poloměry *rx* a *ry*. Uvádím zde ještě způsob transformace prvku, která se dá použít pro libovolný element. *Translate* udává posun ve směru *x* a *y* a *rotate* úhel rotace ve stupních.



Obrázek 1.3:
Ellipse

Element line

```
<line x1="100" y1="100" x2="500" y2="90"  
stroke-width="5"/>
```

Jednoduchou čáru definují 2 páry souřadnic.



Obrázek 1.4:
Line

Element polyline

```
<polyline fill="none" stroke="blue" stroke-width="10"
points="50,375
150,375 150,325 250,325 250,375
350,375 350,250 450,250 450,375
550,375 550,175 650,175 650,375
750,375 750,100 850,100 850,375
950,375 950,25 1050,25 1050,375
1150,375" />
```



Obrázek 1.5:
Polyline

Počáteční bod, lomové body a poslední bod lomenné čáry se zapisují do atributu *points*. Střídavě jsou zapisovány souřadnice x a y.

Element polygon

```
<polygon fill="red" stroke="blue" stroke-width="10"
points="350,75 379,161 469,161 397,215
423,301 350,250 277,301 303,215
231,161 321,161" />
```



Obrázek 1.6:
Polygon

Uzavřený mnohoúhelník definován lomovými body stejně jako polyline.

Element text

```
<text x="250" y="150"
font-family="Helvetica" font-size="55"
font-style="italic" fill="blue" >
pokus
</text>
```



Obrázek 1.7:
Text

Atributy jsou zcela zřejmé. Poloha textu je vztažena k účarí prvního znaku.

1.1.2 VML (Vektor Markup Language)

Popis formátu

VML je starší formát než SVG, ale slouží ke stejnému účelu – k popisu vektorové grafiky. Firma Microsoft nechtěla čekat na standardizaci SVG a vyvinula vlastní formát.

Vlastnosti

- Formát je čitelný, základem je XML
- Použití CSS stylů
- Při změně rozlišení nedochází ke zkreslení grafiky
- Objekty nejsou propojeny, vystupují samostatně. Využití například při tvorbě klikacích map nebo animací.
- Kompatibilita s jinými XML aplikacemi

Vlastnosti jsou v podstatě rovnocenné s formátem SVG, ale VML se dnes již nepoužívá.

Podpora webových prohlížečů

VML je výhradní formát firmy Microsoft. Podporu má jen v prohlížeči Internet Explorer 5 a vyšší verze. To znamená, že v jiných webových prohlížečích (Mozilla, Opera ...) se žádná grafika nezobrazí. To je také jeden z důvodů, proč je tento jazyk v podstatě již mrtvý.

Podpora VML v jiných aplikacích

VML podporují především produkty firmy Microsoft (MS Office), ale můžeme se s jeho podporou setkat také například u softwaru AutoCAD Map 2004.

Základní struktura dokumentu

```
<html>
<head>
<xml:namespace ns="urn:schemas-microsoft-com:vml" prefix="v"/>
<style type="text/css">
v\:* { behavior: url(#default#VML);}
</style>
</head>
<body>
<?xml:namespace prefix = v />
...
</body>
</html>
```

Jednotlivé elementy se píší před značku </body>.

Element line

```
<v:line from="20pt,20pt" to="100pt,100pt"  
strokecolor="red" strokeweight="2pt"/>  
</v:line>
```

Element polyline

```
<v:polyline points="20,0,54,-3,180,6pt,261,-7"  
strokecolor="red" strokeweight="2pt"/>  
</v:polyline>
```

Element roundrect

```
<v:roundrect id=nr2 style="LEFT: 190px; WIDTH: 48px; POSITION: absolute;  
TOP: 119px; HEIGHT: 64px" arcsize = "4321f" coordsize = "21600,21600"  
fillcolor = "#051dff" strokecolor = "black" strokeweight = "1.5pt">  
</v:roundrect>
```

Jednotlivé atributy elementů udávám již bez vysvětlení. Mezi další elementy patří: rect (obdélník), curve (kubická Besierova křivka) nebo shape (tvar)

1.1.3 SHP (ShapeFile)

Popis formátu

SHP je vektorový formát firmy ESRI (Environmental Systems Research Institute) [66], který byl poprvé představen v programu ArcView 2 začátkem devadesátých let. SHP popisuje vektorovou grafiku. Objekty (bod, linie, plocha) jsou uloženy ve formě vektorových souřadnic klíčových bodů.

Shapefile sestává ze hlavního souboru (.shp), indexového souboru (.shx) a databázové tabulky (.dbf) (dBASE table). Hlavní soubor je záznamový soubor. Každému záznamu se přiřazuje typ objektu se seznamem klíčových (lomových) bodů. V indexovém souboru se přiřazuje počátek záznamů v hlavním souboru, protože délka záznamů je různá v důsledku rozdílného počtu klíčových bodů. Databázová tabulka obsahuje atributy objektů ve stejném pořadí, jak jsou zaznamenány v hlavním souboru.

Tato struktura je velice jednoduchá a specifikace shapefile je lehce dostupná. To přispělo k oblíbenosti tohoto formátu.

Vlastnosti

- Není čitelný, ale kódovaný

- Otevřený formát
- Není to standard, je to firemní formát. Přesto je velmi oblíbený a rozšířený

Podpora formátu v aplikacích

Samozřejmě je podpora v aplikacích firmy ESRI [66]. Dále formát SHP podporuje OCAD (export, import) – aplikace pro tvorbu map, program TOPOL, Autodesk MapGuide. Zeměměřický úřad poskytuje data ZABAGED ve formátu ShapeFile.

1.1.4 WebCGM (Computer Graphics Metafile)

Popis formátu

CGM je formát pro vektorovou a pro složenou vektorovou a rastrovou grafiku. Byl definován v roce 1987 a je určen zejména pro technické výkresy. Cílem formátu WebCGM je jeho snadná publikace na webu (bez nutnosti konverze). Specifikace formátu WebCGM byla zveřejněna v roce 1999 a její revize byla provedena v roce 2001.

Vlastnosti

- Je to standard (ISO/IEC 8632:1999) W3C (World Wide Web Consortium) pro 2D vektorovou grafiku na webu.
- Je to otevřený formát, specifikace je volně dostupná.

Využívá ho např. server GeoMedia WebMap (Intergraph)

1.1.5 SWF (Flash)

Popis formátu

SWF je grafický formát, který je určen zejména pro vektorovou grafiku na webu. Je zaměřen především na animace. Umí však pracovat i s grafikou bitmapovou. Počátky Flashe spadají do období kolem roku 1994. Nejednalo se však o flash, jak ho známe dnes, ale o jeho předchůdce SmartSketch, který byl založen na programovacím jazyce JAVA. Ta však nevyhovovala nárokům na rychlost a spolehlivost, a proto se od ní odstoupilo. V roce 1995 se objevují první zásuvné plug-iny pro webové prohlížeče a SmartSketch byl přejmenován na FutureSplash Animator.

V roce 1996 kupuje software FutureSplash Animator firma Macromedia a vzniká produkt Macromedia Flash 1.0.

Vlastnosti

- Stejně tak, jako pro každý vektorový formát, platí i pro flash výhoda malého objemu dat.
- Je to firemní formát, ale jeho specifikace není tajná a lze ji stáhnout na webových stránkách Macromedia [25].
- Je to formát binární a tedy nečitelný.

Podpora formátu v aplikacích

Plug-in pro podporu flash je implementován v IE od verze 5 a Netscape od verze 4.7. Pro přehrávání SWF slouží volně dostupný Flash Player. K tvorbě flashových animací se užívá programové prostředí Macromedia Flash. Nyní je tento program součástí produktu Studio 8 od Macromedia. V oblasti interaktivních map bude určitě Flash vytlačován novým otevřeným formátem SVG.

1.1.6 GML (Geography Markup Language)

Popis formátu

GML je jazyk pro modelování, přenos a uchování geografických informací založený na jazyku XML. Byl vyvinut konsorciem OpenGIS. Dnes se používá zejména v kombinaci s SVG (dříve i s VML) . GML obsahuje geografická data a SVG popisuje, jak se budou data zobrazovat.

Vlastnosti

- Formát GML je čitelný a lehce editovatelný
- Je založený na XML
To poskytuje možnost ověření neporušenosti údajů a integrace s jinými XML aplikacemi.
- Pracuje na prohlížečích bez potřeby dalšího softwaru.
Soubor GML je klientem přijat a překreslen v prohlížeči do formy mapy. Pro překreslení objektů se používá většinou SVG. Pokud prohlížeč podporuje SVG je mapa v prohlížeči zobrazena bez jakéhokoli softwaru (např. plug-in od Adobe).
- Použití stylů
GML obsahuje jen geografická data (poloha a rozměry objektů, jejich typ a atributy). Neobsahuje ale žádné informace, jak se mají data zobrazovat. To umožňuje použití stylů, který nám popisuje, jak se jednotlivé typy objektů zobrazí.

- Kontrola nad obsahem
GML poskytuje jednoduchou filtrační funkci, kdy můžeme zrušit zobrazování některých typů objektů (železniční tratě, domy apod.). Toto filtrování lze provést ještě před odesláním dat uživateli, což může zrychlit datový přenos.

1.2 Bitmapové formáty

Bitmapa je dvourozměrné pole obrazových elementů – pixelů. Každý pixel je definovaný svou polohou a jeho atributem je barva. Dalším atributem může být průhlednost – transparence (alfa), která se uplatní při skládání více bitmap přes sebe. Složením těchto pixelů vzniká obraz.

Existují dva způsoby, jak vyjádřit barvu pixelu:

- Přímé vyjádření
Absolutní vyjádření barevného odstínu pixelu podle barevného modelu (RGB, CMYK, . . .)
- Nepřímé vyjádření
Barva pixelu je vyjádřena odkazem na tabulku barev (paletu). Výhodou je úspora místa při ukládání dat, pokud se obraz skládá jen s několika barevných odstínů (schematické obrázky)

S atributy souvisí pojem bitová hloubka. Je to počet bitů k vyjádření všech atributů jednoho pixelu. Bitová hloubka násobená počtem pixelů nám udává velikost nezkomprimovaného souboru.

Bitová hloubka 1 – monochromatický obraz

Bitová hloubka 8 – obraz v šedé škále (např. u formátu GIF to ale může být odkaz na paletu)

Bitová hloubka 24 – barevný obraz

Bitová hloubka >24 – barevný obraz + další atributy

Klady:

- velmi dobře popisují předlohy z reálného světa – fotografie – velké množství barev
- lépe popisují složité předlohy

Zápory:

- špatně pracují s liniemi
- úpravami dochází k datovým ztrátám
- při zvětšování obrazu se zhoršuje kvalita

1.2.1 GIF (Graphics Interchange Format)

Popis formátu

GIF byl vyvinut firmou CompuServe v roce 1987 – GIF87. Používá se zejména pro obrázky s čárovými objekty s menším počtem barev. GIF podporuje 8-bitovou grafiku – jen 256 barev. Jednu barvu můžeme nastavit jako průsvitnou (transparentní) – pouze u verze GIF89a. Tato verze již také umožňuje prokládanou grafiku (obrázek se zobrazí celý, v horší kvalitě, a postupně se zaostřuje). Formát GIF používá bezztrátovou kompresi. Lze vytvářet i animované GIFy.

Formát GIF je dnes chráněný patentem, a to je také jeden z důvodů proč se přechází k volně šiřitelnému formátu PNG.

Vlastnosti

- 8-bitová grafika = 256 barev
- transparence (průsvitnost) jedné barvy (až u verze GIF89a)
- prokládaná grafika
- komprese bezztrátová

1.2.2 JPEG (Joint Photographics Experts Group)

Popis formátu

JPEG je vlastně špatné označení tohoto formátu, které se ale obecně užívá. Správně se jedná o formát JFIF (JPEG File Interchange Format) a JPEG je jen název komprese, kterou využívá. Přesto jsem se nakonec rozhodl, že zde tento formát označím pod názvem JPEG.

JPEG je rastrový formát určený především pro fotografie a obrázky. Pod názvem formátu se skrývá i název skupiny, která se stará o vývoj a standardizaci formátu JPEG. Formát byl standardizován normou ISO v roce 1990. Podporuje 24-bitovou grafiku, informaci o barvě ukládá v RGB složkách – každou ze tří barev reprezentuje 8 bitů. Využívá ztrátovou kompresi. Nepodporuje transparentní obrázky (průhlednost zvolené barvy) ani animace.

Vlastnosti

- 24-bitová grafika = 16,7 milionů barev
- nepodporuje transparence
- nepodporuje progresivní načítání

- komprese ztrátová

JPEG 2000

Novější verze formátu (*.jp2 nebo *.jpc). Přechází na jiný typ komprimační metody (z diskrétní kosinové transformace na diskrétní vlnovou). Ta vede k lepšímu kompresnímu poměru kvalita/velikost. Nový formát je také více odolný chybám. Změníte-li jediný byte, obrázek se buď nenačte nebo to povede k totální destrukci obrazu. Podporuje i neztrátovou kompresi a progresivní metodu načítání (nečte obrázek celý a postupně se zvyšuje jeho kvalita). Další možností je využití různých barevných módů. Starší JPEG podporuje jen RGB. Podpora prohlížečů je prakticky nulová – jen s externím plug-inem.

- 24–48-bitová grafika
- nepodporuje transparence
- progresivní načítání
- komprese ztrátová i neztrátová

1.2.3 PNG (Portable Network Graphics)

Popis formátu

PNG je jediný standardizovaný formát pro rastrovou webovou grafiku. Konsorcium W3C vydalo jeho specifikaci v roce 1996. Je označován za nástupce formátu GIF. Podporuje 32-bitovou grafiku, transparenci a více typů prokládání. Využívá bezztrátovou kompresi – a to několik typů. Animované obrázky nelze tvořit.

Vlastnosti

- 24–48-bitová grafika
- transparence
- více typů prokládání
- komprese bezztrátová

1.2.4 TIFF (Tagged Image File Format)

Popis formátu

TIFF patří mezi nejstarší bitmapové formáty. První verze byla zveřejněna v roce 1987, poslední verze – šestá – v roce 1992. Formát TIFF je produktem firmy Aldus, kterou odkoupila společnost Adobe. TIFF je vhodný formát pro oblasti, kde je zapotřebí co nejvěrnější prezentace obrazu. Jedná se tedy o formát bezztrátový. Tato vlastnost je vykoupena velkým datovým objemem souborů. Zajímavou vlastností TIFFu je možnost vícestránkového obrazového dokumentu.

Vlastnosti

- 1 – 64-bitová grafika
- komprese bezztrátová i neztrátová (JPEG komprese)
- firemní formát, ale jeho specifikace je k dispozici zdarma [26]
- nevýhoda velkého objemu souborů

1.2.5 MrSID (Multi-resolution Seamless Image Database)

Popis formátu

MrSID je speciální grafický formát pro uchovávání a zobrazování dat s extrémně vysokým rozlišením. Využívá obdobné komprimační algoritmy jako JPEG2000. Má však tu výhodu, že nevykreslí celý obraz najednou, ale pouze výřez v závislosti na použitém zoomu. Tím je možné prohlédnout si obraz i na méně výkonném počítači.

Formát MrSID vyvinula firma LizardTech začátkem 90. let na zakázku vlády USA a FBI pro potřeby záznamů otisků prstů.

Vlastnosti

- vysoký poměr komprese – 100:1 (u ostatních formátů 30-50:1)
- dekomprimuje se pouze výřez

Oblíbenost tohoto výjimečného formátu potvrzuje firma ESRI [66], která formát MrSID zvolila jako nativní formát pro ArcGIS 8.1.

MrSID podporuje také AutoDesk Map od verze 5, Topol nebo MicroStation V8. Pro prohlížení souborů *sid* lze použít oficiální prohlížeč MrSID GeoViewer nebo si nahrát plug-in do grafického prohlížeče (například do IrfanView). Pro webové prohlížeče existuje plug-in LizardTech Express View Browser, který však podporuje jen Netscape 7+ a Internet Explorer 5.5+.

Kapitola 2

Možnosti konverze grafických formátů

Pokud se stane, že získáme data ve formátu, který je pro naše účely nevhodný, je nutné převést tento formát do formátu jiného – tomuto procesu se říká konverze. Je však třeba mít vždy na paměti, že při konverzi formátu se data deformují a je vždy na našem posouzení, zda je tato deformace akceptovatelná.

V zásadě se dá konverze rozdělit do čtyř kategorií:

- rastrový formát → rastrový formát
- vektorový formát → vektorový formát
- vektorový formát → rastrový formát
- rastrový formát → vektorový formát

2.1 Konverze rastrový formát → rastrový formát

Tento typ konverze je asi z pohledu uživatele nejjednodušší. Existuje velké množství aplikací, které tuto konverzi umožňují. Uvedené příklady jsou jen náhodným výběrem, což bude platit i pro ostatní typy konverze:

- rastrový grafický editor (Corel Photopaint [80], Adobe Photoshop [81], ...)
 - nevýhodou je zdlouhavé načítání a programy jsou určeny spíše pro grafickou úpravu a jsou drahé.
- grafický prohlížeč (IrfanView [82], ACDSee [83], XNView [84], ...)
 - většina z nich je freeware⁶, mají v sobě zabudované dávkové zpracování konverze

- speciální konvertory (Advanced Batch Converter [85], PictView konvertor [86], ...)
 - jsou určeny výhradně pro potřeby konverze, někdy nemají ani grafické zobrazení souborů, zvládají desítky i stovky formátů, většinou se jedná o freeware⁶ či shareware⁷.

2.2 Konverze vektorový formát → vektorový formát

Tento typ konverze bývá často naprosto bezztrátový. Pokud chceme jako uživatel konverzi provést, máme na výběr ze dvou možností:

- vektorový editor (Corel Draw [80], Adobe Illustrator [81], AutoCAD [89], Microstation [90], Kokeš [61], ...)
 - tyto produkty zvládají poměrně slušnou škálu vektorových formátů, ale jejich nevýhodou je cena a většinou nemožnost dávkového zpracování.
- specializovaný vektorový konvertor
 - většinou určen pro jeden formát, který se konvertuje do jednoho nebo více jiných formátů.
DXF2SVG converter [87] – umožňuje jednostrannou konverzi z CAD formátu DXF do SVG.

Sám jsem se pokusil sestavit jednoduchý program pro konverzi VTX (VKM) do SVG, viz. příloha.

2.3 Konverze vektorový formát → rastrový formát

Tomuto typu konverze se také říká rasterizace. Tato konverze je nejchoulostivější na deformaci dat. Ke konverzi můžeme použít:

- vektorový grafický editor umožňující export do rastrového formátu (Corel Draw [80], Adobe Illustrator [81], ...)

⁶Freeware je forma distribuce software, která ponechává autorovi autorská práva, ale volně zpřístupňuje plně funkční software ostatním bez poplatků. Software by neměl být prodáván či šířen za úplatu, nesmí být pozměňován, autor může také omezit způsob použití. Autoři poskytují software pod touto licencí většinou pro vlastní uspokojení, prosazení pokrokového nápadu či prostě pro dobro všech.

⁷Shareware – produkty pod touto licencí jsou šířeny zdarma. Autor obvykle požaduje zaplacení malé částky až v případě, kdy se uživateli produkt líbí a běžně jej používá. Zaplacením této částky se stává registrovaným uživatelem, může dostávat aktualizace, případně je mu k dispozici on-line podpora. Shareware býval v počátcích velmi levný – byl většinou produktem jednoho vývojáře a byl distribuován přímo klientům. Díky značnému rozšíření Internetu se z této licence stal naprosto obvyklý způsob distribuce software, který využívají i dříve typické krabicové produkty.

- specializovaný konvertor
DWG2Image Converter [88] – umožňuje dávkovou konverzi DWG nebo DXF souborů do souborů formátu BMP, JPG, TIF, GIF a PNG. Je to placený software.

2.4 Konverze rastrový formát → vektorový formát

Tomuto typu konverze se říká vektorizace a patří k programátorsky nejsložitějším konverzím. Nejedná se o ruční vektorizaci, ale o automatickou či poloautomatickou. Uvedeme si tři příklady.

Vextractor [91] – je to shareware. Podporuje konverzi z rastrových formátů (BMP, GIF, TIFF, GeoTIFF, JPEG, PCX, TGA, PNG, WBMP, ICO) do vektorových formátů (DXF, DXB, WMF, EMF, ArcView Shapefiles, MapInfo, ASCII XYZ, SVG, EPS)

RasterVect [92] – je to také shareware a slouží k převodu rastrových obrázků a výkresů na vektorové (DXF).

Z profesionálních (placených) programů mohu uvést například Corel Trace, který je součástí balíku Corel.

Kapitola 3

Webové mapy

Než přistoupíme k samotné problematice webových map a webové kartografie, musíme si vysvětlit, co to kartografie je, a zmínit se o prostředí, v němž jsou mapy prezentovány. Tímto prostředím je světová počítačová síť Internet a její součást World Wide Web (zkráceně www nebo web).

3.1 Definice kartografie

Co je to kartografie? K pochopení tohoto pojmu si ukážeme několik definic kartografie, tak jak se v průběhu času zveřejňovaly.

Definice OSN (1949)

„Kartografie je věda o sestavování map všech druhů a zahrnuje veškeré operace od počátečního vyměrování až po vydání hotové produkce.“

Tato definice považuje kartografii za čistě technologický postup, při jehož dodržení získáme kvalitní produkt. Nepovažuje kartografii za umění, nebere v potaz kreativitu tvůrce. Využívání map nepovažuje za součást kartografie.

Definice Mezinárodní kartografické asociace ICA (1973)

„Kartografie je umění, věda a technologie vytváření map, včetně jejich studia jako vědeckých dokumentů a uměleckých prací.“

Tato novější definice ze sedmdesátých let již uvažuje o kartografii jako o umění.

Národní definice (ČSN 73 0406, 1984)

„Kartografie je vědní obor zabývající se znázorněním zemského povrchu a nebeských těles a objektů, jevů na nich a jejich vztahů ve formě kartografického díla a dále soubor činností při zpracování a využívání map.“

Geoinformační definice (Kortison J.L., dlouholetý prezident ICA)

„Kartografie je proces přenosu informací, v jehož středu je prostorová datová báze, která sama o sobě může být považována za mnohovrstvý model geografické skutečnosti. Taková prostorová datová báze je základnou pro dílčí kartografické procesy, pro něž čerpá data z rozmanitých vstupů a na výstupu vytváří různé typy informačních produktů.“

Tato definice kartografie má nejbližší vztah k webové kartografii a GIS.

3.2 Historie internetu a webu

3.2.1 Počátky Internetu

Začátkem šedesátých let se začínají v USA objevovat úvahy o vzniku sítě, která by propojovala nejdůležitější vládní, vojenské a vědecké instituce. Podmínkou bylo, aby tato síť byla decentralizovaná, aby i při výpadku jakéhokoli počítače zbytek sítě nadále fungoval.

Tato myšlenka byla zrealizována v roce 1969, kdy vědci z agentury ARPA dokončili výzkum a propojili 4 americké univerzity s rychlostí přenosu 500 b/s. V roce 1971 bylo již propojeno 11 amerických univerzit a síť dostala název podle svých tvůrců – ARPANET.

V roce 1972 byl Arpanet veřejně představen, dále se však připojovala hlavně vědecká pracoviště. Pro lepší komunikaci byl zaveden e-mail a protokol FTP.

3.2.2 Expanze Internetu

V roce 1973 se k síti připojují první dvě neamerické instituce – britská University College of London a norská Royal Radar Establishment. V roce 1974 je zveřejněna první specifikace protokolu TCP/IP a v roce 1983 plně nahrazuje starší protokol NCP.

Mezi lety 1983–1992 dochází k druhé etapě šíření Internetu. Vznikají nové velké sítě, které se vzájemně propojují. Dochází k expanzi mimo americký kontinent. V roce 1986 je propojeno více než 1000 uzlů, Vzniká americká páteřní síť NSFNET s dnes již směšnou kapacitou 56 kB/s. V osmdesátých letech vzniká v Evropě první větší síť – EARN, která se zakrátko připojuje k americkému NSFNETu.

3.2.3 Počátky webu

V roce 1989 vyvinul Tim Berners-Lee ve švýcarském CERNu hypertextový protokol http a dva roky poté vzniká služba World Wide Web (WWW). Tato služba byla pro internet zlomová, neboť umožňovala jednoduchým způsobem poskytovat dokumenty ostatním uživatelům sítě.

Od roku 1990 se začíná oficiálně užívat název Internet. Abychom mohli dokumenty na webu prohlížet, museli jsme znát přesnou IP adresu serveru. To bylo hodně nepraktické, a tak byl zaveden systém přiřazování domén DNS (Domain Name Service), který určité IP adrese přiřazuje jméno (např. IP adrese 212.80.76.10 je přiřazena DNS doména mapy.cz).

Pro jednoznačné určení souboru na internetu se užívá URL (Unique Resource Locator), který se zapisuje ve tvaru: *protokol://DNS/místo souboru na serveru*.

3.2.4 Internet u nás

V roce 1990 se Internet dostává i do Československa. Vysoké školy a Akademie věd se připojují do evropské sítě EARN. Připojovací uzel je na ČVUT v Praze (zřejmě Fakulta elektrotechnická), druhý český uzel je zřízen o měsíc později také na ČVUT, na Fakultě stavební v Praze.

13. února 1992 se Československo oficiálně připojuje k Internetu. Buduje se síť CESNET, která má za úkol propojit velká města v Česku. Od této doby se rychle zvyšuje jak počet uživatelů Internetu, tak rychlost připojení.

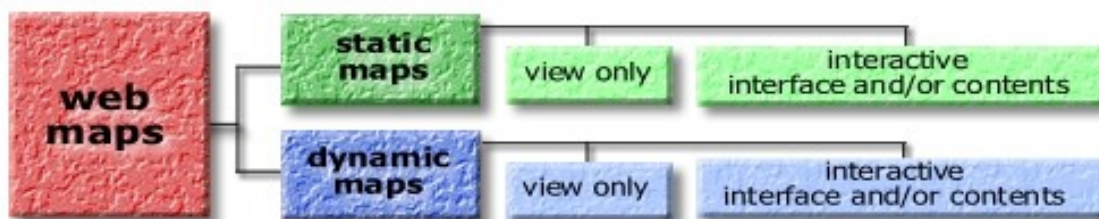
3.3 Pojem a definice webové kartografie

„Webová kartografie je obor zabývající se tvorbou, přenosem, zobrazováním a údržbou map v prostředí webu.“

To je jedna z možných definicí tohoto nového, rychle se rozvíjejícího oboru lidské činnosti. Žadná oficiální definice nebyla dosud zveřejněna, ale o skutečnosti, že webová kartografie jako pojem existuje a je užíván, hovoří například nizozemské webové stránky Web Cartography [7]. Webová kartografie se objevuje s příchodem World Wide Webu, který vznikl v roce 1989. Již na prvních webových stránkách se objevují statické náhledové mapy. Webová mapa je produktem webové kartografie.

3.4 Rozdělení webových map

Webové mapy můžeme dělit podle mnoha kritérií. Podle typu dat, podle aktuálnosti, podle funkcí, které nám umožňují, podle způsobu využití – tématické mapy, atd. Na holandských webových stránkách o webové kartografii [7] se mapy dělí zásadně na mapy statické a dynamické. Dále se pak rozlišuje, jde-li pouze o náhled nebo o interaktivní rozhraní.



Obrázek 3.1: Rozdělení webových map [7]

Obecně lze webové mapy dělit podle 3 hlavních kritérií:

- podle typu výstupní grafiky
- podle způsobu tvorby mapy
- podle doplňkových funkcí mapy

3.4.1 Dělení podle typu výstupní grafiky

Rastrové mapy

Tento typ výstupní mapy je dnes nejběžnější. Výsledná webová mapa se zobrazí v rastrovém grafickém formátu. Nejčastěji ve formátu JPEG, GIF, PNG nebo MrSID.

Vektorové mapy

Vektorové mapy nejsou v současné době na webu příliš vidět. Je to tím, že webové prohlížeče zatím příliš nepodporují webové vektorové standardy typu SVG nebo WebCGM, nebo k nim doposud vývojáři nenalezli důvěru. Výhledově se však očekává zlepšení a podpora těchto formátů.

3.4.2 Dělení podle způsobu tvorby mapy

Statické mapy

Mapy byly již vytvořeny. Obnovují se pouze jako celek. Pokud dojde k nějakých změnám, musí vzniknout nová mapa. Typickým příkladem jsou starší skenované mapy. Obecně všechny hlavní mapové servery v ČR užívají statické rastrové mapy s tím, že do nich dynamicky vkládají mapové značky.

Dynamické mapy

Tento druh map se na požadavek uživatele generuje na mapovém serveru a výsledek je posílán zpět uživateli. Kladem je snazší údržba a obnova geografických informací. Problémem při automatické generaci je především umísťování popisných informací.

3.4.3 Dělení podle doplňkových funkcí mapy

Náhledové mapy

V nedávné době nejčastější typ webových map. Zobrazí se jen požadovaná mapa bez možnosti dalších interaktivních funkcí. Nejtypičtějším příkladem statických náhledových map je skenovaná analogová mapa. Je to nejvhodnější způsob k prezentaci historických map na webu, kdy další interaktivní funkce nemají příliš smysl. Nevýhodou skenovaných map je zhoršená čitelnost, neboť mapy nebyly určeny primárně pro web.

Takovéto jednoduché náhledové mapy jsou také vhodné pro základní lokalizaci nějakého objektu (firmy, kina, ...), kdy stačí mít přehled, kde se objekt nachází a nezajímají nás další informace o zobrazované lokalitě.

Interaktivní mapy

Tento typ webových map se stává již trendem. Interaktivní mapy nám poskytují další doplňkové funkce. Nejtypičtějším funkcemi je změna měřítko, zapínání dalších vrstev, vyhledávání objektů nebo interaktivní popisné prvky, které jsou odkazem na detailnější informace o objektech (článek, obrázek, video, ...).

3.5 Příklady webových map

Každou webovou mapu lze zařadit podle uvedeného dělení. Nyní si ukážeme příklady webových map a provedeme jejich zařazení do kategorií.

3.5.1 Statické náhledové rastrové mapy

Těchto map najdeme na webu velké množství. Jedná se většinou o skenované mapy.

Mapový server [29] – najdeme zde velké množství map (i celé atlasy) středních a malých měřítek v různých formátech (JPEG, GIF, MrSID, BMP, PDF, ...).

Staré mapy Českých zemí [34] – naskenované staré mapy. Od Klaudiánovy mapy Čech až po mapu Československa.

Historické mapy¹ [31] – mapy ve formátu GIF a JPEG z celého světa týkající se historie

Železniční mapa Československých drah [30] – ve formátu GIF

Map Collections: 1500–2004 [56] – obrovské množství starých i současných map ve formátu MrSID

3.5.2 Statické interaktivní rastrové mapy

Prezentace starých mapových děl z území Čech, Moravy a Slezska [32] – velice zajímavý projekt Laboratoře geoinformatiky Univerzity J.E.Purkyně v Ústí nad Labem. Jedná se o mapy I., II. a III. vojenského mapování, Müllerova mapování a Stablního katastru. Mapy byly naskenovány do formátu JPEG a na webu jsou prezentovány ve flashové aplikaci Zoomify [33], která je určena k prezentaci objemných obrazových dat. Umožňuje běžné operace (přiblížení, oddálení, posun).

3.5.3 Statické interaktivní vektorové mapy

Ukázky map z aplikace SVGMapMaker [35] – velké množství příkladů interaktivních SVG map

Water Quality Maps of Lake George [48] – využití SVG interaktivních map

Ukázka z aplikace SVGMapper [49]

SVG US State Maps [50] – interaktivní SVG mapy USA

Interactive SVG Map of Swiss Education and Research [51]

Flash Maps of USA [52] – interaktivní flashové tématické mapy USA

3.5.4 Dynamické interaktivní rastrové mapy

IZGARD [53] – Internetový Zobrazovač Geografických ARmádních Dat, výstupní formát PNG, podrobnosti viz. níže

3.5.5 Dynamické vektorové mapy

Dynamickou vektorovou mapou rozumíme mapu dynamicky generovanou podle dotazu uživatele, jejíž výstupní formát je vektorový. Kvůli slabé podpoře vektorových formátů, ze strany webových prohlížečů, jsem tento typ map na českém webu neobjevil. Ale každopádně je to trend do budoucnosti díky rozšiřující se podpoře formátu SVG.

¹Historické mapy popisují dějinné události (bitvy, historická územní členění apod.) Staré mapy jsou fyzicky staré, vytvořené před dávnými lety.

3.6 Výhody a nevýhody webových map

Pokud chceme zhodnotit přínos webových map, musíme je konfrontovat s mapami klasickými. Zde jsou nejzásadnější pro a proti webovým mapám.

3.6.1 Výhody webových map

- Rychlost
Rychlost, s jakou se dostáváme k informaci, je nesrovnatelná. Dříve jsme museli vyrazit do obchodu a doufat, že požadovaná mapa bude v prodeji. Pokud vlastníme rychlé připojení k internetu a víme kde hledat, je to otázka nejvýše minut.
- Dostupnost
Klasické mapy některých oblastí u nás nejsou prakticky k dispozici. Na internetu stačí zavítat na zahraniční mapový server.
- Cena
Další výhodou je, že webové mapy jsou většinou zdarma. Platíme jen za případný tisk mapy na papír. Otázkou je, zda časem nedojde k zpoplatnění přístupu na webové servery.
- Aktuálnost
Většina seriózních mapových serverů své mapy pravidelně aktualizuje.
- Bezztrátové kopírování
Pro uživatele určitě výhoda, pro tvůrce mapy a provozovatele nutnost chránit svá data před zneužitím či ukradením.

3.6.2 Nevýhody webových map

- Práce v terénu
Pokud chceme intenzivně pracovat s mapou v terénu, bude naší jasnou volbou klasická tištěná mapa. Je to jeden z nejdůležitějších důvodů, proč klasická mapa asi nikdy nepřestane existovat.
- Celkový přehled
S webovou mapou nemáte nikdy takový celkový přehled o terénu jako s mapou klasickou. Na webu máme buď detailní výřez malého území nebo celé území v nepoužitelně malém měřítku.
- Neznalost prostředí
Další nevýhodou může být neznalost prostředí. Jednak může chvíli trvat než požadovanou mapu lokality na internetu vyhledáme, a také může nastat problém, jak s webovou mapou pracovat. To je ale spíše problém lidí, kteří mají nízkou počítačovou gramotnost.

- Přítomnost reklam

Aby mohly být webové mapy provozovány, musí je někdo financovat. Proto se v prostředí webových map setkáváme se všudypřítomnou reklamou.

3.7 Oblasti využití webových map

Před patnácti lety si mohl člověk obstarat pouze turistickou mapu nebo plán měst. S nástupem počítačů, webu a GIS je vytvářeno a prezentováno nepřeberné množství map ze všech možných oblastí.

Webové mapy nacházejí své uplatnění ve sféře státní správy, cestovního ruchu, dopravy, telekomunikací, hydrometeorologických služeb, plánů rozsáhlejších objektů, atd.

Většinou se jedná jen o náhledové statické rastrové mapy. Výjimkou však nejsou i mapy vektorové interaktivní. Uvedené příklady jsou náhodným výběrem.

3.7.1 Doprava

V oblasti dopravy mají mapy využití například jako plánovače tras (součást všech hlavních mapových portálů) nebo mapy dopravních sítí.

České dálnice [70]

Mapy jsou zde rozděleny do tří skupin. První skupina map jsou „dálniční automapy“, které v několika částech zobrazují detailní vedení dálnice a její bezprostřední okolí v měřítku 1:100 000. Druhá skupina jsou „schématické dálniční mapy“, které celkově zobrazují schéma určité dálnice se všemi existujícími i plánovanými částmi dálnice, dálniční křižovatky, výjezdy a směry. Třetí skupina jsou všechny ostatní mapy týkající se dálnic, pocházející z různých, ale označených zdrojů.

Mapa destinací ČSA [71]

Vektorová interaktivní mapa ve Flashi.

Mapa sítě ČD [72]

K dispozici je mapa v rastrovém formátu GIF i ve vektorovém SVG.

Mapa vytíženosti dopravy a nehod

Na mapovém serveru Mapy.cz [47] lze díky spolupráce s ÚAMK sledovat aktuální dopravní situaci v Praze, v celé ČR a na hraničních přechodech.

3.7.2 Hydrometeorologické služby

V této oblasti využití map uvádím také zahraniční weby, protože na českém webu jsem některé možnosti využití nenalezl.

Český hydrometeorologický ústav [77]

Mapy týkající se aktuálního stavu a předpovědi počasí ve formátech GIF a PNG.

Wetterzentrale [73]

Německé webové stránky zaměřené na počasí. Mapy v rastrových formátech (GIF, PNG, JPEG).

Weather on Euronews [74]

Mapy o počasí v Evropě na webové prezentaci televizní stanice Euronews. Mapy jsou ve formátu JPEG.

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration's)

Národní služba USA pro počasí [75]. Snímky z družice NOAA ve formátu JPEG.

Eumetsat [76]

Eumetsat je systém evropských meteorologických satelitů pro sledování počasí (nejen v Evropě). Mapy počasí jsou prezentovány v rastrovém formátu JPEG.

3.7.3 Cestovní ruch

Mapy cestovního ruchu využívají cestovní kanceláře a regionální oblasti, které se chtějí prezentovat jako to nejlepší místo, kam by měl každý turista zavítat. Některé webové prezentace využívají hlavních mapových portálů v ČR nebo velkých zahraničních portálů, jiní si své mapy vytvářejí sami výlučně pro své specifické potřeby.

Turistika.cz [45]

Tento mapový portál je ideální volbou pro turisty po českých zemích. Detailnější informace viz. níže.

Cestovní kanceláře

Náhodně vybraný příklad, jak využívají webové mapy cestovní kanceláře.

Cestovní kancelář Invia [97]

Prezentace turistických oblastí

Orlické hory [93] – interaktivní klikací mapa a staré skenované mapy.

Lužické hory [94] – opět interaktivní mapy formou klikacích map – všeobecná mapa, mapa reliéfu, mapa obcí, chráněných území a cyklotras.

3.7.4 Další využití map

Mapy pokrytí

Patří sem mapy pokrytí signálu mobilních telefonních sítí, bezdrátového internetu, radiového či televizního signálu. Dva příklady za všechny.

Dostupnost digitálního vysílání [78] – jednoduché mapy ve formátu GIF

Mapa pokrytí sítě Eurotel [79] – interaktivní mapy s informacemi o síle signály – spolupráce s Atlas.cz

Mapy stavebních komplexů

Mapa ZOO Praha [95] – mapa ve formátu flash

Mapa ZOO Dvůr Králové [96] – také mapa ve flashi

Kapitola 4

Mapové servery

4.1 Principy fungování mapových serverů

Mapové servery jsou programy pracující na architektuře klient-server zpracovávající data s geografickým vztahem. Mohli bychom také říci, že jsou to v podstatě geografické informační systémy, které jsou ovšem ovládány pouze pomocí parametrů – textově – a neinteraktivně. Spolupracují s některým z webových serverů, který jim předá potřebné parametry z webového formuláře (z dotazu uživatele). Ty jsou zpracovány a zpět je vrácen buď soubor s mapou, a nebo výsledek dotazu.

Mapových serverů existuje celá řada. Dají se rozdělit na:

- komerční (od firem ESRI, T-Mapy, PlanStudio, SHOCart,...)
- uvolněné (např. MapServer Minnesotské univerzity [28])

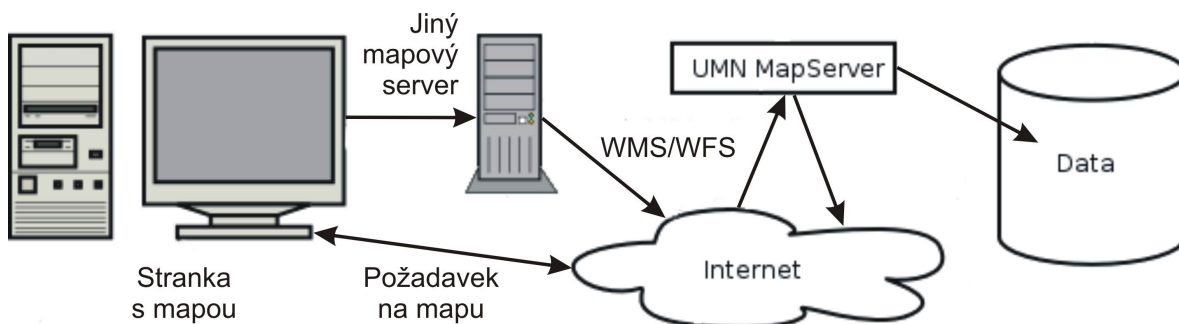
Existují tři základní principy, jak mapové servery fungují:

1. Na základě vstupních parametrů vrací MapServer obrázek
2. Na základě vstupních parametrů vrací MapServer hotovou webovou stránku s obrázkem
3. Užívá se rozhraní programovacích jazyků (PHP, Perl, Python,...)

Na obrázku 4.1 je vidět princip fungování mapového serveru.

Klient

- libovolný webový prohlížeč (Internet Explorer, Mozilla, Opera, ...)
- uživatel pomocí něho posílá požadavky



Obrázek 4.1: Princip mapového serveru [27]

WWW server

- nejčastěji Microsoft Internet Information Server (MS IIS), Apache, ...
- předává klientův požadavek mapovému serveru a výsledek dotazu vrací zpět uživateli

Mapový server

- vybere požadovanou část GIS dat z geografické databáze
- pošle vygenerovaný rastrový dotaz nebo samotná geodata přes WWW server klientovi

4.2 Mapové služby

Jednotlivé mapové servery spolu mohou také komunikovat pomocí mapových služeb WMS a WFS a poskytovat si navzájem mapy. Mapové služby umožňují nejen interakci člověk-aplikace, ale zejména aplikace-aplikace v prostředí internetu. Komunikace je umožněna na základě standardizovaných protokolů [58].

Výhody mapových služeb:

1. Uživatel má v jedné aplikaci přístup k mapám z několika serverů
2. Servery mohou využívat služeb jiných serverů, mluvíme o tzv. kaskádování
3. Díky standardnímu protokolu je možno pro různé funkce využívat software různých výrobců. Vzniká decentralizovaný distribuovaný systém.

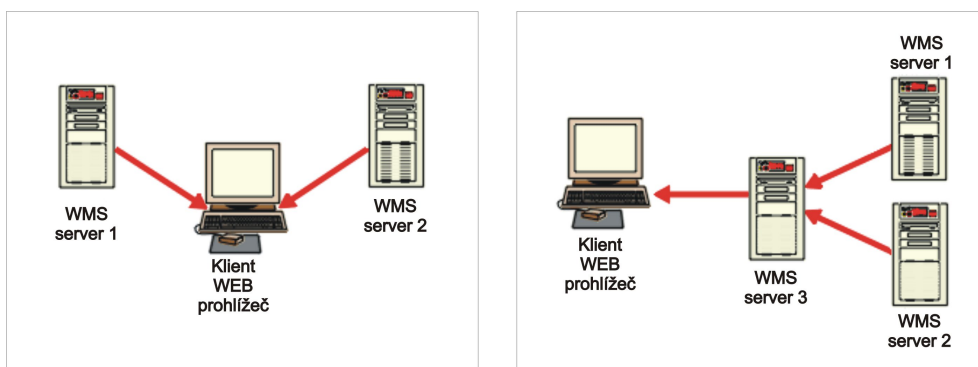
4. Data mohou být na serverech uložena v různých formátech, navenek jsou však prezentována ve standardním formátu (přistupujeme ke službě, nikoli datům).
5. Data mohou být uložena v místě vzniku, aktualizována na jednom místě. Všichni vidí aktuální podobu dat (Pokud jsou data udržována).
6. Uživatel přistupuje jen k těm službám, které za daných podmínek potřebuje

V zásadě se dají mapové služby rozdělit na dvě základní. Web Map Service (WMS) a Web Feature Service (WFS), o jejichž vývoj a standardizaci se stará OpenGIS Consortium [59].

4.2.1 Web Map Service (WMS)

Protokol WMS byl vyvinut konsorciem OpenGIS jako standard pro přenášení map a georeferencovaných dat (polohově určená data) přes internet. Umožňuje tak jednotný přístup Web klientů k mapovému serveru na internetu.

Tato služba umožňuje, aby si uživatel ve své aplikaci kombinoval data nejen v různých formátech, ale i data uložená lokálně, s daty poskytovanými z několika internetových mapových serverů. Tyto servery potom dokonce mohou využívat služby jiných serverů. Pro popis standardního protokolu komunikace je použit formát XML.



Obrázek 4.2: Vlevo: překrývání obrázků na straně klienta Vpravo: kaskádování [58]

Mapa vzniká z rastrových i vektorových dat. Výsledná mapa je rastrová. Výhody tohoto přístupu k datům jsou následující:

- Přístup ke službě, nikoliv k datům, data jsou navenek prezentována ve standardním formátu
- Standardní protokol komunikace umožňuje pro různé funkce využívat programové vybavení různých výrobců

- Centrální datový sklad zaručuje aktuální data při připojení
- WMS služby podporují formát XML dokumentů popisu služby apod.

4.2.2 Web Feature Service (WFS)

Protokol WFS byl vyvinut také konsorciem OpenGIS. Tato služba poskytuje rozhraní, které umožňuje klientům komunikaci na úrovni jednotlivých geoprvků. Server vyhodnotí dotaz klienta a výsledek vrátí ve formátu GML.

Mapa vzniká jen z vektorových dat. Výsledná mapa je také vektorová. Na webu zatím velké užití nemá kvůli slabé podpoře vektorových formátů. Velkým příslibem do budoucna je kombinace GML a SVG.

4.3 Hlavní mapové servery v ČR

Na českém webu najdeme dnes velké množství mapových portálů. Mezi hlavní mapové servery řadím ty, které jsou nejvíce využívány. Jsou úzce spjaty s hlavními webovými portály (Atlas, Seznam, ...). Prvenství nelze upřít serveru Atlas.cz, který byl dlouho na poli mapových serverů osamocen. Většina českých mapových portálů dnes pracuje na technologii ASP² nebo PHP³ ve spojení s JavaScriptem.

Nyní si blíže představíme nejznámější české mapové servery.

4.3.1 Atlas.cz

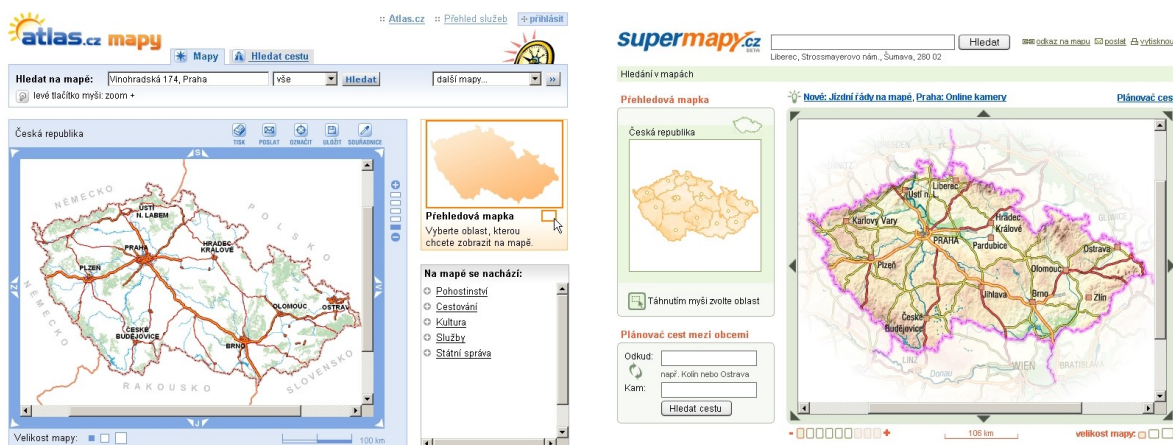
Je to nejstarší mapový portál v České republice. Funguje na technologii ASP. Mapy jsou ve formátu GIF a dají se zobrazovat ve třech velikostech. Pro lepší orientaci slouží přehledová mapa ČR nebo světa.

Mapa ČR je k dispozici v měřítkách 1:4 000 000 – 1:96 000 a měřítko se dá měnit v pěti krocích. V oblasti měst se dá zvětšovat až v devíti krocích na měřítko 1:3 200. Vybraných měst, jejichž podrobné mapy jsou k dispozici je asi 190. Zajímavostí je Ortofoto tří měst (Praha, Brno, Karviná) v měřítku 1:2 400. Do mapy máme možnost vkládat mapové značky z oblasti pohostinství, cestování, kultury, služeb a státní správy. Po kliknutí na zobrazenou mapovou značku dostáváme podrobnější informace. Vyhledávat můžeme města, ulice i kompletní adresy.

MapServer Atlas nabízí také satelitní mapu světa v největším měřítku 1:3 500 000 a mapu planety v noci v největším měřítku 1:7 500 000. Další, dnes již nezbytnou, funkcí je plánovač cest.

²ASP (Microsoft Active Server Pages) je skriptovací prostředí pro servery, které se využívá pro tvorbu a provozování dynamických, interaktivních webových aplikací.

³PHP (Personal Home Page) je také skriptovací jazyk pro servery pro tvorbu dynamických webových stránek, ale oproti ASP není omezen jen na operační systém Windows.



Obrázek 4.3: Vlevo mapy.atlas.cz [36], vpravo supermapy.centrum.cz [37]

4.3.2 Centrum.cz

Supermapy na webovém portálu Centrum byly spuštěny letos, v červnu 2005, a vznikly jako společný projekt firem NetCentrum [37] a T-Mapy [38]. Část webové stránky se samotnou mapou provozují T-mapy, zbytek stránky provozuje NetCentrum (včetně vyhledávání). Mapy pracují na technologii PHP a JavaScript. Právě JavaScript umožňuje rychlou práci s mapami (stahují se jen ty objekty, které se mění). Vstupními daty jsou digitální vektorové mapy ve speciálním formátu, Pro použití pro web jsou tyto mapy převedeny do formátu GIF (125x125 pixelů). Mapy jsou to tedy statické, ale jsou pravidelně aktualizovány. Stránka s mapou se dá zobrazovat ve třech velikostech a pro lepší orientaci slouží přehledová mapa ČR, kraje, okresu a města, v závislosti na tom, v jakém měřítku se právě pohybujeme.

Mapa ČR je k dispozici v měřítkách 1:5 000 000 – 1:50 000 a měřítko se dá měnit v šesti krocích. U vybraných měst je těch kroků devět až do měřítko 1:5 000. Mapové značky se vkládají do mapy dynamicky pomocí JavaScriptu. Značky se dají zapnout i vypnout bez nutnosti znovunačítání mapy. Zajímavostí je mapová značka webové kamery nebo propojení s vyhledávačem vlakových a autobusových spojů IDOS. Někomu by možná mohly chybět objekty z oblasti turistiky (hrady, zámky, rozhledny, ...), ale na tuto oblast supermapy zaměřeny nejsou. Po najetí myši na mapovou značku se zobrazí krátké info i s odkazy na vizitku a webovou stránku.

K vyhledávání je použita firemní vyhledávací technologie Morfeo, která vyhledává nad databází UIR-ADR, díky čemuž nalezneme na mapách jakýkoli objekt v ČR (obec, část obce, ulici, adresu).

Supermapy nenabízejí ani mapu Evropy ani mapu světa. K dispozici je ale velmi podrobný plánovač tras. Velkým zklamáním pro mě byla horší podpora prohlížečů. Například

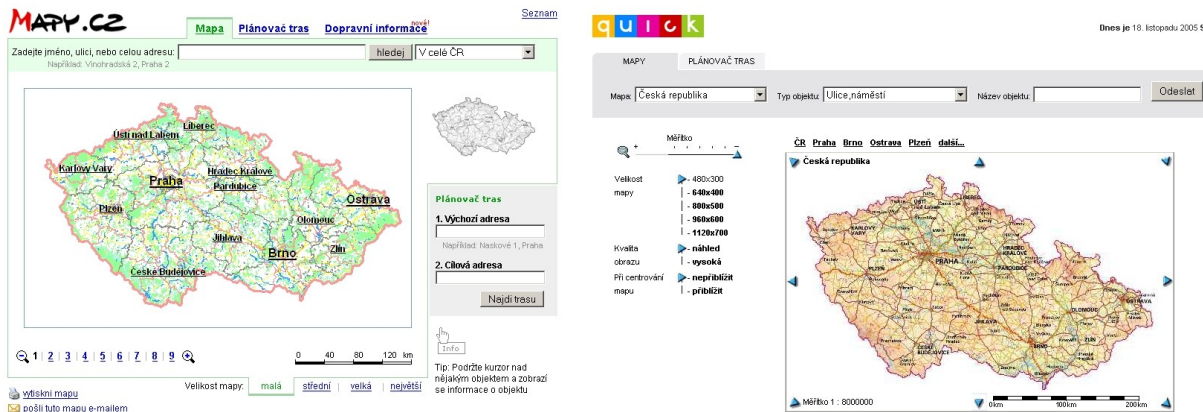
při použití Mozilly Firefox se webové rozhraní mapy nezobrazí celé.

4.3.3 Seznam.cz

Mapy.cz [47] spadající pod webový portál Seznam. Mapy fungují na technologii InfoMap service společnosti PJssoft, která je určena pro prezentaci vektorových digitálních map na internetu. Mapy jsou velice podobné těm, které známe z aplikace InfoMapa společnosti PJssoft, takže pokud někdo s touto aplikací již pracoval, rychle se v prostředí zorientuje. Výsledné mapy jsou uživateli posílány v rastrovém formátu GIF, dají se zobrazovat ve čtyřech možných velikostech a pro zlepšení orientace slouží přehledková mapa ČR a velkých měst.

Měřítko Mapy ČR se dá měnit v devíti krocích. Zamrzí ale absence číselného měřítka (k dispozici je pouze měřítko grafické). Po najetí myši na mapovou značku získáme základní informaci o objektu. Po kliknutí na objekt se na mapa na objektu vycentruje a označí. Kliknutím na „detailní informace“ se zobrazí informace podrobné včetně zeměpisných souřadnic objektu.

Mapy.cz nenabízejí ani mapu světa, ani mapu Evropy. Jsou úzce zaměřeny na území ČR. Jako u každého správného mapového portálu můžeme využít plánovač tras. Mapy.cz spolupracují s ÚAMK, a tak vznikla docela zajímavá funkce – vizuální zobrazení dopravní situace v Praze, celé ČR a situace na hraničních přechodech.



Obrázek 4.4: Vlevo mapy.cz[47], vpravo mapy.quick.cz [41]

4.3.4 Quick.cz

Mapy na webovém portálu Quick [41] pracují na technologii ASP. Dodavatelem je Geodzieie ČS [42] a Dynatech [43] a mapy jsou uživateli posílány ve formátu JPEG. Mapy mohou být

zobrazeny v pěti možných velikostech (až do velikosti 1120x700 pixelů). Stejně jako u Tiscali, i tady chybí přehledová mapa.

Mapu ČR lze zobrazit v měřítkách 1:8 000 000–1:100 000 a měřítko lze měnit v šesti krocích. Vybraných 105 měst lze prohlížet až v měřítku 1:10 000. Mapové značky nejsou dynamické, jsou již součástí mapy. Jako u každého mapového portálu nechybí vyhledávání (obce, ulice, objekty) a plánovač tras.

Zaregistroval jsem menší problémy při zobrazení mapy na webovém prohlížeči Mozilla Firefox.

4.3.5 Tiscali.cz

Mapy na webovém portálu Tiscali [39] pracují na technologii PHP a JavaScript. Dodavatelem je firma PlanStudio [40]. Mapy jsou uživateli posílány ve formátu PNG (nepodařilo se mi zjistit původní formát) a dají se zobrazovat ve třech velikostech (až do velikosti 616x480 pixelů). MapServer nemá přehledovou mapu.

Měřítko mapy ČR (Automapa) se dá měnit v šesti krocích. Číselné měřítko byste hledali marně. K dispozici je jen měřítko grafické. Některé mapové značky jsou již součástí mapy, ale dají se vložit i značky dynamické z oblasti dopravy, kultury a ubytování.

Kromě automapy, nabízí Tiscali také plány osmnácti měst, turistickou a cykloturistickou mapu, kilometráž (obdoba plánovače tras) a značně schématickou mapu světa se základními informacemi o státech světa.



Obrázek 4.5: Vlevo mapy.idnes.cz [44], vpravo mapy.tiscali.cz [39]

4.3.6 Idnes.cz

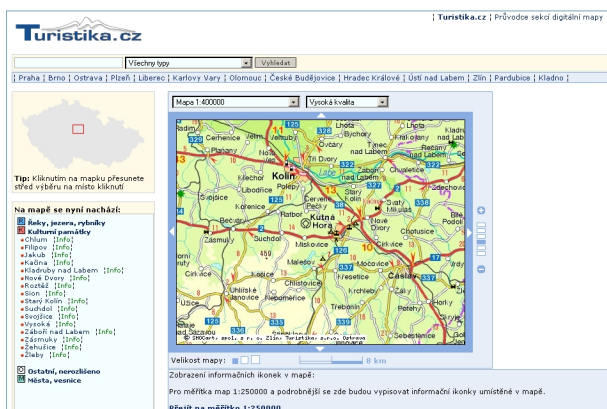
Mapy na webovém portálu Idnes [44] byly spuštěny v říjnu 2004 ve spolupráci s firmou Plan-

Studio [40]. Mapa ČR je naprosto totožná s mapou ČR ze serveru Tiscali (stejný dodavatel). Z toho plyne i totožné ovládání a prostředí. Jediným rozdílem je, že mapy na Idnes se dají zobrazit ve dvou různých kvalitách (zohledňuje se rychlost načítání pro pomalejší připojení k internetu), že mají přehledovou mapku, a že Idnes nabízí pouze čtrnáct plánů měst oproti osmnácti na Tiscali. Je třeba si však uvědomit, že mapy Idnes tu byly dříve.

Mapy Idnes získali v roce 2004 první ocenění v kategorii elektronických map v mezinárodní soutěži Tourmap.

4.3.7 Turistika

Mapy na webovém portálu Turistika [45] pracují na technologii PHP a JavaScript a dodavatelem je firma SCHOCart [46]. Mapy jsou uživateli posílány ve formátu JPEG a mohou být zobrazeny ve třech různých velikostech (až 800x600 pixelů). Lze také vybírat kvalitu mapy ve čtyřech stupních. Pro lepší orientaci lze využít přehledovou mapku.



Obrázek 4.6: turistika.cz [45]

Mapu ČR lze prohlížet v měřítkách 1:4 000 000 – 1:100 000 a měřítko lze měnit v šesti krocích. Jako jediný MapServer z výše jmenovaných nenabízí plány měst ve větším měřítku. Pokoušet se orientovat například v Praze v měřítku 1:100 000, je zhruba nemožné. Mapa již mapové značky obsahuje a nedají se do ní vkládat dynamicky. O tom, co se na aktuálně zobrazené mapě nachází nás informuje panel po levé straně mapy. Po kliknutí na požadovaný objekt v seznamu se mapa vycentruje na objektu a zobrazí se k němu pomocná šipka. Pro zjištění detailních informací o objektu slouží odkaz „info“ – potěší poměrně velké množství fotografií, souřadnice objektu v systému WGS84 a nadmořská výška.

MapServer neobsahuje ani mapu Evropy, ani světa.

4.4 Městské Informační Systémy

Městské informační systémy (dále jen MIS) jsou mapové služby určené pro specifické potřeby měst a obcí. Součástí bývají orientační mapy, polohopisné mapy, cenové mapy, mapy územního plánu a ortofotomapy. Kromě GIS měst se začínají objevovat i GIS pro kraje. Ukážeme si několik GIS řešení a k nim příklady. V žádném případě se nejedná vyčerpávající výčet.

4.4.1 MISYS-WEB – Městský informační systém města Kladno

MIS města Kladno [60] je GIS řešením společnosti GEPRO [61]. Tato firma vyvinula aplikaci MISYS-WEB, která je geografickým informačním systémem určeným pro prostředí internetu. Klient potřebuje pro práci se systémem pouze webový prohlížeč (doporučen je Internet Explorer). Vše pracuje na technologii Java a ovládá se pomocí klasických funkcí (přiblížení, oddálení, posun, výřezy, volba měřítka, zapínání vrstev, atd.). Systém MISYS-WEB umožňuje pracovat se soubory popisných informací KN a vyhledávat v nich podle různých kritérií (vlastník parcely, čísla parcely, atd.). Podporovány jsou vektorové formáty systému KOKEŠ (software společnosti GEPRO), DKM, DWG, DGN a rastrové formáty RAS, GIF, BMP, JPEG, CIT, TIFF, MrSID a po převodu další.

MIS města Kladno nabízí polohopisnou mapu, orientační plán, územní plán a ortofotomapu. Ve stavovém řádku se průběžně zobrazují souřadnice v S-JTSK a měřítko mapy.

Na stejné technologii pracuje například mapová služba obce Stařeč [67] nebo mapový portál Geodézie ČS [68].

4.4.2 GS HTML – GIS města Liberec

Pro město Liberec byla vybrána aplikace GS HTML [62] společnosti Geovap [63]. Systém pracuje na kombinaci JavaScriptu a CGI skriptu⁶. Funkcionalita systému:

- prezentace rastrových dat
- prezentace vektorových dat uložených v jednotném datovém skladu
- možnost prezentace souborových vektorových dat (*.shp, *.dgn)
- bezpečnost dat – na klienta je distribuován jen obraz dat, ne zdrojová data
- zpřístupnění WMS služby (WMS klient)

⁶CGI skripty mají svůj název odvozen od rozhraní CGI – Common Gateway Interface. Toto rozhraní definuje způsob, jakým webový server komunikuje s programy a umožňuje propojení webového serveru v podstatě s libovolným programovacím jazykem.

System kromě standardních funkcí nabízí také měření vzdáleností a ploch. Panel vrstev obsahuje vrstvy tématicky rozříděné do skupin s možností zabalení/rozbalení. Kritériem pro zobrazení vybraných vrstev je jejich dostupnost v daném měřítku. Na výběr je plán města, orientační mapa (ulice, orientační a popisná čísla), katastrální mapa (hranice parcel, druhy pozemků), cenová mapa, územní celky (urbanistické obvody, katastry, obce), uliční graf a ortofoto. Pomocí služby WMS lze zobrazit Topografickou mapu ČR, Státní mapu 1:5 000 i s vrstevnicemi. Standardem je zobrazované měřítko, průběžné zobrazení souřadnic v systému S-JTSK a možnosti vyhledávání podle různých kritérií.

Technologii od společnosti Geovap využívá také GIS města Plzně [69].

4.4.3 T-MapServer – MIS Hradec Králové

Mapový server Magistrátu města Hradec Králové [65] postavil svůj MIS na technologii vyvinuté společností T-Mapy nazvané T-MapServer[38]. Tato technologie je nadstavbou mapového serveru ArcIMS od společnosti ESRI [66]. Může být využita v řadě úloh od jednoduchého zobrazení mapy až po komplexní práci s graficky i databázově orientovanými aplikacemi s možností jejich vzájemného propojení. Umožňuje snadnou komunikaci mezi mapami a externími aplikacemi a práci jak v prostředí operačního systému Windows tak i prostředí UNIX (Solaris, LINUX apod.). Výsledné mapy jsou uživateli posílány ve formátu GIF.

Základní funkce:

- nástroje pro pohyb v mapě
- ovládání výřezu a obsahu mapy
- informace o vybraných objektech
- kombinace vektorových i rastrových dat
- transparentní zobrazení rastrových dat
- plovoucí popisky
- tématické mapování
- dynamické rozdělení zátěže mezi více serverů

MIS Hradce Králové nabízí mapu čísel popisných, územní plán, ortofotomapy, rozvojové lokality, mapu cyklostezek.

Na technologii T-MapServeru pracují také například mapové služby měst Jičín, Nové Město na Moravě, Chodov, Praha, Děčín nebo Most.

4.5 Další zajímavé mapové servery v ČR

Na českém webu se dají najít další zajímavé projekty, které třeba nejsou až tak dobře známy jako mapové služby hlavních mapových portálů, ale to neubírá na jejich zajímavosti a kvalitě.

4.5.1 IZGARD

IZGARD (Internetový Zobrazovač Geografických ARmádních Dat) [53] je projektem Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu (VGHMÚř). Od května 2002 je projekt provozován na datovém serveru ve VGHMÚř Dobruška v rámci celoarmádní datové sítě. Od října 2002 je část dat projektu provozována ve veřejné síti internet na serveru firmy ARCDATA Praha s.r.o., od září 2004 je celý projekt kromě dat VMAP0 a VMAP1 (ty jsou pouze pro vnitřní armádní síť) provozován na serveru XEON na MŽP. V prosinci 2004 byla mezi Vojenským geografickým a hydrometeorologickým úřadem Dobruška a Ministerstvem informatiky ČR uzavřena dohoda o využívání dat VGIS pro potřeby Portálu veřejné správy, jehož garantem je Ministerstvo informatiky ČR. Součástí této dohody je i klauzule o provozu projektu IZGARD na datovém serveru Ministerstva životního prostředí ČR, jehož správu od roku 2005 zabezpečuje agentura CENIA.

Vše funguje na technologii ArcIMS⁴ od společnosti ESRI. Vstupním formátem jsou soubory ShapeFile. Výsledné mapy se dynamicky generují podle požadavku klienta. Ke klientovi je pak odeslán výsledek dotazu ve formátu PNG. Tyto PNG soubory mají velikost cca 100 kB s rozlišením obrazu pouhých 96 dpi⁵, aby nešla data kartograficky zneužít.

IZGARD poskytuje nejpodrobnější mapy na českém internetu. Najdete zde každou budovu v ČR i s jejím PSČ. Projekt IZGARD poskytuje tyto základní funkce:

- digitální atlas celého území České republiky s podrobností dat odpovídající obsahu map měřítko až 1:25 000;
- digitální atlas zájmových území světa s podrobností dat odpovídající obsahu map měřítko až 1:250 000;
- pomůcka pro objednávání odvozenin leteckých měřických snímků;
- pomůcka pro vyhodnocování následků živelných pohrom;
- pomůcka pro zjišťování příslušnosti obcí k orgánům státní správy

Zdroje dat IZGARD:

- digitální model území 1:25 000 (DMÚ 25)

⁴ArcIMS je internetová technologie GIS firmy ESRI, která umožňuje centrálně prezentovat a poskytovat mapy, data a služby GIS v prostředí intranetu či internetu.

⁵dpi (dot per inch = počet bodů na palec) udává rozlišení obrazu.



Obrázek 4.7: IZGARD [53]

- digitální model území 1:200 000 (DMÚ 200)
- ortogonalizované barevné letecké snímky z území ČR s rozlišením 1m/pixel
- ortogonalizované barevné satelitní snímky NASA z území celého světa s rozlišením 50m/pixel
- hranice správních území ČR, přiřazení sídel do administrativního členění
- hranice správních území ČR, přiřazení sídel do administrativního členění
- komplexní soubory adresních bodů a názvů ulic z území celé ČR dodané Českým statistickým úřadem.

Digitální atlas ČR lze zobrazovat v měřítkách 1:500 000 – 1:5 000 a měřítko lze měnit v osmi krocích. Faktem zůstává, že maximální podrobnost dat odpovídá obsahu map měřítka 1:25 000.

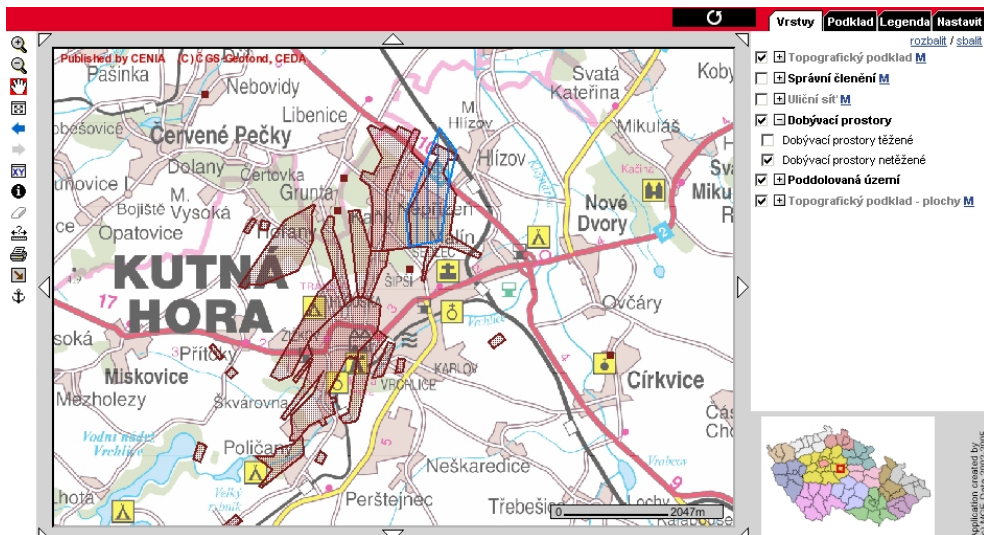
Vše funguje na základních příkazech – zvětšit, zmenšit, posun a na principu zapínání/vypínání jednotlivých vrstev – názvy obcí, ulic, kresba budov, zástavby, dopravních komunikací, produktovodů a vedení, vodstva, čísla budov, vegetace, klad mapových listů TM25, TM50 a TM100, vrstevnic, atd. Místo lze vyhledávat podle rovinných souřadnic ve WGS-84, zeměpisných souřadnic ve WGS-84 a podle souřadnic v S-JTSK.

4.5.2 Mapové služby Portálu veřejné správy

Mapové služby Portálu veřejné správy jsou samostatnou aplikací zobrazující dostupné ce-

loplošné, aktualizované a garantované územně vázané informace vzniklé činností na území České republiky. [54] Mapové služby jsou dostupné i formou IMS a WMS služeb, což umožňuje přístup i softwarovým aplikacím, které s těmito daty umí dále pracovat. Pro připojení k IMS službě lze využít např. software ArcExplorer.

Mapový server pracuje na technologii Java a PHP.



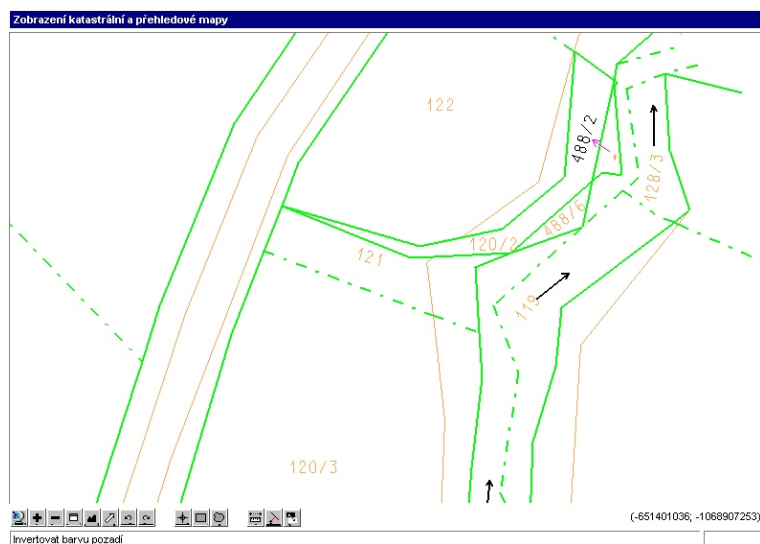
Obrázek 4.8: Portál veřejné správy [54]

K dispozici jsou tématické mapy ČR z oblasti životního prostředí a geologické a geomorfologické stavby ČR (chráněná území, geologická mapa ČR, důlní činnost, sesuvy, atp.). Lze volit tři velikosti okna mapy (až do 1152x864 pixelů). Jako rastrové podklady se používá v závislosti na měřítku Automapa 1:150 000, rastrová Základní mapa 1:50 000 (RZM 50), rastrová Základní mapa 1:10 000 (RZM 10) a Barevná ortofotomapa s velikostí pixelu 1 m.

4.5.3 Dálkový přístup do KN

Aplikace Dálkový přístup do ISKN [57] zpřístupňuje prostřednictvím internetu data z Katastru nemovitostí České republiky, byl spuštěn 23.července 2001 a poskytovatelem služby je ČÚZK. Vstupní data byla získána z map ve formátu DGN a převedena do databázových tabulek.

Vše funguje následovně: Uživatel zadá parametry pro zobrazení mapy. Provede se dotaz v databázi. Mapa funguje v apletu, který spolupracuje se systémem Microstation. Aplet data načte z databáze a zobrazí. V mapě se lze pohybovat navigačními klávesami, které jsou stejné jako v programu Microstation. Mapy se generují podle dotazu uživatele – jedná se tedy o mapy dynamické.



Obrázek 4.9: Dálkový přístup do KN [57]

Dálkový přístup zobrazuje digitální katastrální mapu prostřednictvím Java apletu běžícího v okně prohlížeče. Je to placená služba pro registrované uživatele, seznámit se s ní však můžeme zdarma na zkoušku (přístupné je jen katastrální území Bylany v okrese Chrudim s fiktivními daty). Kromě digitální katastrální mapy Dálkový přístup zobrazuje i sestavy pro výpis textových údajů. Výstupy poskytované dálkovým přístupem:

- Výpis z katastru nemovitostí (výpis LV)
- Informace o parcelách katastru nemovitostí
- Informace o parcelách evidovaných zjednodušeným způsobem
- Informace o budovách
- Průběh řízení
- Zobrazení přehledové a katastrální mapy
- Speciální výstupy pro vnitřní potřebu KÚ

Pro tuto práci je zajímavé především zobrazení přehledové a katastrální mapy. Dálkový přístup umožňuje zobrazit:

- přehledovou mapu hranic okresů České republiky

- přehledové mapy hranic katastrálních území (v rámci jednoho okresu a jeho okolí)
- katastrální mapu zvoleného výřezu katastrálního území (zatím jen některá k.ú.)

Výstupy mapy v apletu lze generovat do formátu BMP. Pro pohyb v mapě slouží klasické funkce mapy (posun, přiblížení, oddálení, výřezy, měření vzdáleností), v pravém dolním rohu se zobrazují souřadnice v JTSK. Kliknutím pravým tlačítkem myši do mapy, získáváme další možnosti nastavení (zapínání a vypínání elementů mapy, uložení náhledu do formátu BMP a možnost tisku).

Závěr

Cílem práce bylo popsat druhy webových map, principy fungování mapových serverů a jejich hlavní zástupce v ČR. Kromě toho bylo důležitou náplní práce popsat užívané datové formáty pro prezentaci map na webu, možnosti jejich konverze a pokusit se o vytvoření jednoduchého konverzního programu. Myslím, že všechny cíle byly splněny.

V počátcích používání map na webu jsme se setkávali s pouhou prezentací mapy ve formě obrázku. Jednalo se tedy o čistě statické náhledové mapy. Postupně se mapy stávaly více a více interaktivními – zaváděly se jednoduché funkce jako přiblížení, oddálení nebo posun. Dnes je běžnou funkcí rovněž zapínání/vypínání jednotlivých vrstev, možnosti vyhledávání objektů podle názvu nebo vyhledávání nejbližších objektů od zadaného místa apod. Myslím, že časem se webová kartografie více propojí se systémy GIS a přibudou tak možnosti využití pokročilejších analytických funkcí, např. náročnější vyhledávání podle více kritérií.

Použití typu výstupní grafiky je dnes stále nejvíce zaměřeno na rastrové formáty. Je to zapříčiněno zejména před nedávnem prakticky nulovou podporou vektorových formátů. Jediným vektorovým formátem, který měl podporu webových prohlížečů, byl flashový formát SWF. V současné době se situace začíná měnit. Před několika lety byl představen nový formát SVG, který byl konsorciem W3C označen za standard webové grafiky. Tento formát je postaven na principech XML a hlavně v zahraničí si získává rychle oblibu. Ale i u nás se již objevují první příklady použití – zatím ale jen statických map. Myslím ale, že to nebude trvat dlouho a formát SVG pronikne do map dynamických, zejména tam, kde se užívá jednoduchá čárová kresba. Tu totiž vektorové formáty zobrazí vždy kvalitněji a většinou s menším objemem dat. Naproti tomu letecké snímky zůstanou vždy doménou rastrových formátů.

První mapový server v České republice nabízel webový vyhledávač Atlas.cz. V současné době poskytuje mapové služby prakticky každý větší webový portál. Přes menší rozdíly se však vždy jedná o jednu a tutéž službu s podobnými funkcemi. Na pořízení a údržbu se investují značné finanční obnosy. Těchto mapových služeb je však tolik, nehledě na jejich prakticky stejné funkce, že se nabízí otázka, zda se jim to vždy vyplatí a zda má jejich služba předpokládaný ohlas. Určitou alternativou by nmožno být využití mapových služeb WMS či WFS, které umožňují díky standardizovanému protokolu snadné sdílení georeferencovaných dat. Odpadla by tak nutnost samostatně sbírat a udržovat data a vznikla možnost, společně se finančně či materiálně na této práci podílet. Příkladem mohou být Mapové služby portálu

veřejné správy, které zdarma pomocí protokolu WMS umožňují přístup ke svým datům.

Neustále roste také počet měst i menších obcí, které mají zájem o kvalitní webové mapové služby. Existuje spousta firem, které nabízejí své technologie a GIS řešení. Rozhodnutí, kterou službu zvolit, je vždy závislé na kvalitě služeb a ceně.

Součástí diplomové práce je také program, který převádí data z formátu VTX a VKM do formátu SVG. Podrobnosti o něm se dočtete v příloze A.

Literatura

- [1] Buchar Petr, Matematická kartografie, ČVUT Praha, 2002
- [2] Murray James D., William van Ryper, Encyklopedie grafických formátů, Computer Press, 1995
- [3] Historie Internetu - <http://kurz.softex.cz/lexikon/histnet.html>
- [4] Historie Internetu - <http://www.adpnet.cz/inethistory.html>
- [5] Časová mapa českého Internetu - <http://www.lupa.cz/clanek.php3?show=2456>
- [6] Statistiky uživatelů internetu - <http://www.internetworldstats.com/>
- [7] Web Cartography - <http://kartoweb.itc.nl/webcartography/webbook>
- [8] Kurz SVG - <http://interval.cz/clanek.asp?article=3460>
- [9] Průvodce SVG - <http://interval.cz/clanek.asp?article=2234>
- [10] VML - <http://interval.cz/clanek.asp?article=3099>
- [11] Vector Markup Language W3C - <http://www.w3.org/TR/1998/NOTE-VML-19980513>
- [12] ESRI Shapefile Technical Description - <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>
- [13] WebCGM - <http://www.w3.org/Graphics/WebCGM/>
- [14] WebCGM and SVG - <http://www.gca.org/papers/xmlleurope2001/papers/pdf/s12-1.pdf>
- [15] Introduction to GML - <http://www.w3.org/Mobile/posdep/GMLIntroduction.html>
- [16] Geography Markup Language Implementation Specification
- <http://www.opengeospatial.org/docs/02-023r4.pdf>
- [17] GIF, JPEG a PNG - jak a kdy je použít? - <http://interval.cz/clanek.asp?article=1166>

-
- [18] PNG - dokonalý formát pro přenos obrazových dat
- <http://interval.cz/clanek.asp?article=1554>
- [19] Grafické formáty - <http://fireworks.jakpsatweb.cz/index.php?page=formaty>
- [20] Moderní grafické formáty
- <http://www.cgg.cvut.cz/%7Eapg/apg-tutorials02/ch04s51.html>
- [21] JPEG2000 - <http://www.grafika.cz/art/polygrafie/jpeg2000.html>
- [22] MrSID - <http://www.lizardtech.com/>
- [23] Flash - <http://flash.jakpsatweb.cz/>
- [24] Vytlačí SVG Flash? - <http://www.grafika.cz/art/webdesign/svgswf.html>
- [25] Macromedia - <http://www.macromedia.com>
- [26] Specifikace formátu TIFF - <http://partners.adobe.com/public/developer/tiff/index.html>
- [27] Mapový server snadno a rychle - <http://www.root.cz/clanky/mapovy-server-snadno-a-rychle-1>
- [28] MapServer Minnesotské univerzity - <http://mapserver.gis.umn.edu>
- [29] Mapový server - <http://mapy.mk.cvut.cz>
- [30] Železniční mapa Československých drah - <http://www.upravnyvody.cz/er/mapa.html>
- [31] Historické mapy - <http://hismap.wz.cz>
- [32] Prezentace starých mapových děl z území Čech, Moravy a Slezska
<http://oldmaps.geolab.cz/>
- [33] Zoomify - <http://www.zoomify.com>
- [34] Staré mapy Českých zemí - <http://mujweb.cz/www/mapy>
- [35] Ukázky map z aplikace SVGMapMaker
<http://www.dbxgeomatics.com/products/svgmapmaker/SVGMapMakerSamples.aspx>
- [36] [Mapy.atlas.cz](http://mapy.atlas.cz) - <http://mapy.atlas.cz>
- [37] [Supermapy.cz](http://supermapy.centrum.cz) - <http://supermapy.centrum.cz>
- [38] T-mapy - <http://www.tmapy.cz>

- [39] Mapy.tiscali.cz - <http://mapy.tiscali.cz>
- [40] PlanStudio - <http://www.planstudio.cz>
- [41] Mapy.quick.cz - <http://mapy.quick.cz>
- [42] Geodézie ČS - <http://www.geodezie.cz>
- [43] Dynatech s.r.o. - <http://www.dynatech.cz>
- [44] Mapy.idnes.cz - <http://mapy.idnes.cz>
- [45] Turistika.cz - <http://www.turistika.cz/mapy>
- [46] SHOCart.cz - <http://www.shocart.cz>
- [47] Mapy.cz - <http://mapy.cz>
- [48] Water Quality Maps - http://www.rpi.edu/dept/DFWI/dfwiwq/svg_map_index.html
- [49] Ukázka z aplikace SVGMapper
http://www.cityoflaredo.com/Maps/SVG_Map/City_Council_WebMap.htm
- [50] SVG US State Maps - <http://www.mccurley.org/svg/>
- [51] Interactive SVG Map of Swiss Education and Research
http://www.cartographe.net/exemples/svg/en_svg.htm
- [52] Flash Maps of USA - <http://www.flashmapusa.com/>
- [53] IZGARD - <http://arwen.ceu.cz/website/dmu/viewer.htm>
- [54] Mapové služby Portálu veřejné správy - <http://map.env.cz>
- [55] Geoportál Zeměměřického úřadu - <http://geoportal.cuzk.cz>
- [56] Map Collections: 1500-2004
<http://memory.loc.gov/ammem/gmdhtml/gmdhome.html>
- [57] Dálkový přístup do KN - <http://katastr.cuzk.cz>
- [58] Webové mapové služby - <http://bnhelp.netart.cz/bnhelp/ows.htm>
- [59] OpenGIS Consortium - <http://www.opengis.org>
- [60] Městský informační systém města Kladno - <http://kladno.gepro.cz/OUT/HTML/MISYS>
- [61] GEPRO - <http://www.gepro.cz>

- [62] GIS města Liberec - <http://gsweb.liberec.cz/gshhtmlpub>
- [63] Geovap - <http://www.geovap.cz>
- [64] Mapový server Magistrátu města Ostrava - <http://gisova.mmo.cz>
- [65] Mapový server Magistrátu města Hradec Králové - <http://mapserver.mmhk.cz>
- [66] ESRI - <http://www.esri.cz>
- [67] Mapová služba obce Stařec - <http://starec.gepro.cz/OUT/HTML/MISYS>
- [68] Geodézie ČS - <http://geodeziecs.gepro.cz/OUT/HTML/MISYS>
- [69] GIS městža Plzně - <http://gis.plzen-city.cz>
- [70] České dálnice - <http://www.ceskedalnice.cz/mapy.htm>
- [71] Mapa destinací ČSA - http://www.csa.cz/cs/czechia/cz_destinace/destinace.htm
- [72] Mapa sítě ČD - <http://www.cd.cz/index.php?action=section&id=187>
- [73] Wetterzentrale - <http://www.wetterzentrale.de>
- [74] Weather on Euronews - <http://www.euronews.net>
- [75] NOAA - <http://www.weather.gov>
- [76] Eumetsat - <http://www.eumetsat.int>
- [77] Český hydrometeorologický ústav - <http://www.chmi.cz>
- [78] Mapy pokrytí digitálního vysílání - <http://www.digizone.cz/texty/mapy-pokryti>
- [79] Mapa pokrytí sítě Eurotel - <http://www.eurotel.cz/jnp/cz/customerService/maps/index.html>
- [80] Corel - <http://www.corel.com>
- [81] Adobe - <http://www.adobe.com>
- [82] IrfanView <http://www.irfanview.com>
- [83] ACDSsee - <http://www.acdsystems.com>
- [84] XNView - <http://www.xnview.com>
- [85] Advanced Batch Converter - www.gold-software.com

- [86] PictView converter - www.pictview.com
- [87] DXF2SVG convertor - <http://dxf2svg.sourceforge.net>
- [88] DWG2Image Converter - <http://www.autodwg.com>
- [89] AutoDesk - <http://www.autodesk.com>
- [90] Microstation - <http://www.microstation.com>
- [91] Vextractor - <http://www.vextrasoftware.com>
- [92] RasterVect - <http://www.rastervect.com>
- [93] Orlické hory - <http://www.orlickehory.net/mapa.htm>
- [94] Lužické hory - <http://www.luzicke-hory.cz/lhmapa.html>
- [95] ZOO Praha - <http://www.zoopraha.cz/mapa>
- [96] ZOO Dvůr Králové - http://www.zoodk.cz/zoo_10mapa.php
- [97] Cestovní kancelář Invia - <http://atlas.invia.cz>
- [98] Carto.net - <http://www.carto.net>
- [99] Amaya - <http://www.w3.org/Amaya>
- [100] WebDraw - <http://www.jasc.com/webdraw.asp>
- [101] Mayura - <http://www.mayura.com>
- [102] Sketch - <http://sketch.sourceforge.net>
- [103] Gill - <http://www.levien.com/svg>

Příloha A

Konvertor vtx2svg

A.1 Volba konvertoru

Při jedné z konzultací s vedoucím diplomové práce jsme hovořili o možnostech konverze grafických formátů a oba jsme souhlasili s tím, že by nebylo špatné, naprogramovat nějaký konvertor. O tom, do jakého formátu se bude konvertovat bylo již předem jasno. Formát SVG je čitelný, jeho specifikace je na webu volně k dispozici a je to formát, který má budoucnost.

Větší problém nastal při rozhodování o vstupním formátu. Nakonec jsem se rozhodl pro základní formát systému Kokeš (vtx formát). Je to také formát čitelný, otevřený a věděl jsem, že je velice podobný výměnnému katastrálnímu formátu (vkm). I když jsem později zjistil, že užívání formátu vkm končí s příchodem roku 2006, neodradilo mě to. Existuje spousta starších souborů ve formátu vkm, které se nedají lehce převést do nového výměnného katastrálního formátu (vfk) a navíc ve hře stále zůstával kokešovský vtx formát.

Pro nový výměnný katastrální formát vfk jsem se nerozhodl, protože jsem zjistil, že jen popis tohoto formátu je obsahem dvou diplomových prací.

Bylo tedy jasno, konverzní program ponese jméno VTX2SVG a bude tedy převádět formát vtx do formátu svg (s tím, že dovede i vkm do svg, díky podobnosti formátů). Posledním rozhodnutím byla volba programovacího jazyka. Protože jsem absolvoval 2 semestry programování v C++, rozhodování netrvalo dlouho. Co se týče obsahu výsledné mapy - rozhodl jsem se čistě pro čárovou kresbu, jakékoli popisné informace by situaci znepřehlednili.

A.2 Funkce programu

V první fázi program vybere ze vstupního formátu (soubory vtx nebo vkm musí být napevno přejmenované na *example.vkm*) všechny kresebné prvky (body, linie a polylinie) a uloží jejich lomové souřadnice do souboru *example.dat*. Dalším krokem je kategorizace prvků do tříd (P – point, L – line, M – multiline s počtem bodů) a jejich sekvenční uložení do souboru *example.trd*.

Poté se musí určit meze souřadnic kvůli optimálnímu zobrazení (virtuální souřadnice pomocí atributu `viewbox`). Dalším krokem bylo vykreslení měřítka. Užití číselné měřítka je obecně pro mapy v digitální podobě dosti zavádějící. Proto jsem se rozhodl pro měřítka grafická. K tomu slouží další funkce, která vypočítává optimální délku měřítka. Nakonec dojde k samotné tvorbě SVG souboru *example.svg*. Použité funkce:

- `get_line()` – vypíše kresební prvky do souboru *example.dat*
- `get_class()` – kategorizace do souboru *example.trd*
- `get_viewbox()` – určení mezí souřadnic
- `get_scale()` – určení optimální délky grafického měřítka
- `create_svg()` – konečný výpis do svg souboru *example.svg*

Vstupní parametry funkcí jsou patrné v programu.

A.3 Prohlížení výstupního SVG souboru

Pro vizualizaci SVG souboru lze užít mnoho programů:

- Webový prohlížeč Internet Explorer 6 – pouze s použitím plug-inu Adobe SVG Viewer, přiblížení pomocí CTRL+levé tlačítko myši, pohyb kresby pomocí ALT+levé tlačítko myši
- Webový prohlížeč Opera 8 – přiblížení kresby CTRL++, pohyb kresby pomocí lišt
- Corel Draw – načtení souboru a dále již práce jako s každou jinou vektorovou grafikou
- Adobe Illustrator – ten samý případ jako Corel Draw
- a jiné programy (Amaya [99], WebDraw [100], ...)

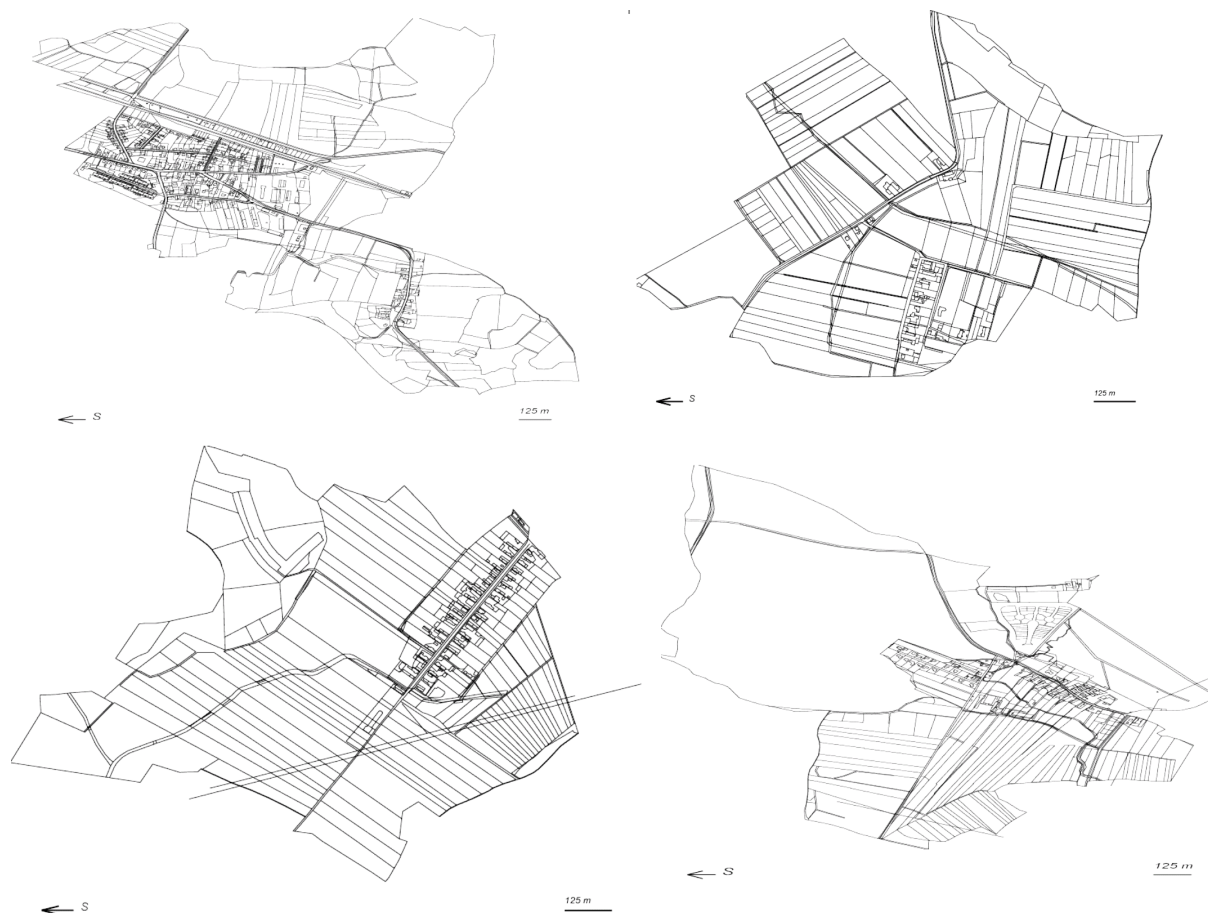
A.4 Další vývoj programu

Program by se samozřejmě mohl dále vylepšovat a vyvíjet. Dal by se udělat nějaký příjemný interface (rozhraní) pro zoomování (oddalování, přiblížování), posun mapy nebo vypínání a zapínání vrstev.

Z kresebných prvků by se dalo také zahrnout vykreslení kružnice, oblouku či křivky. Rovněž by se mohla zvýšit interaktivnost zavedením atributů prvků a jejich zobrazování po kliknutí nebo najetí myši na požadovaný prvek. Možností je opravdu mnoho a je to tak trochu návod na samostatnou diplomovou či disertační práci. Pro případné zájemce doporučuji webové stránky [98], kde lze najít velice inspirativní příklady a návody.

A.5 Příklady výstupů

Příklady výstupů najdete na přiloženém CD, zde uvedu jen 4 příklady. Kvalita obrázků je ovlivněna jejich značným zmenšením.



Obrázek A.1: Ukázky výstupů

Příloha B

Obsah přiloženého CD

/Dokumenty – text diplomové práce ve formátu pdf a html

/Konvertor – zdrojový kód programu, spustitelný exe soubor programu

/Příklady – příklady vstupních souborů konvertoru a jejich výstupy v svg