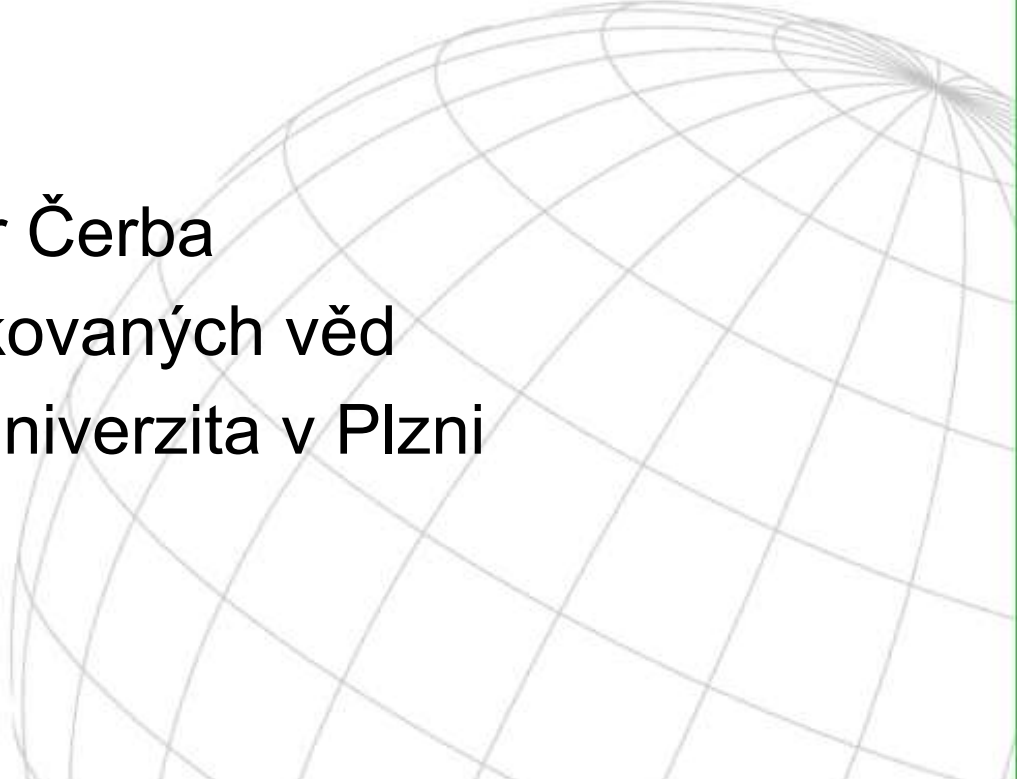


Scalable Vector Graphics (SVG)

Přednáška z předmětu Počítačová kartografie

Otakar Čerba
Fakulta aplikovaných věd
Západočeská univerzita v Plzni

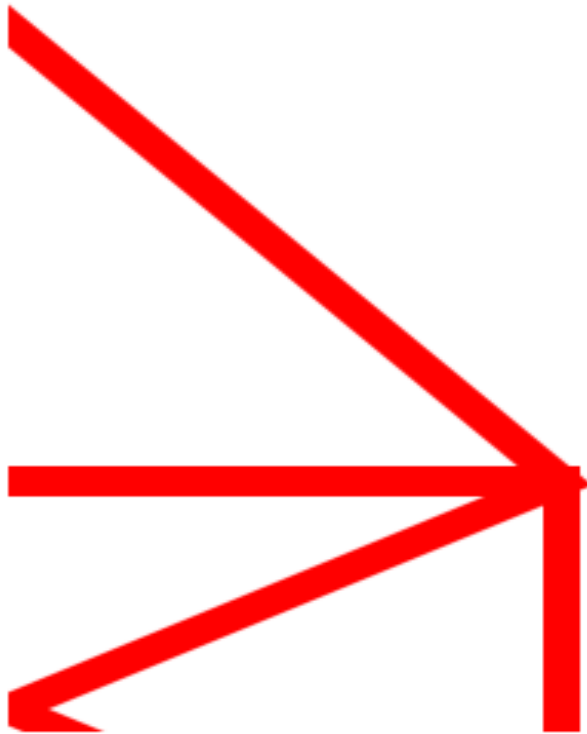
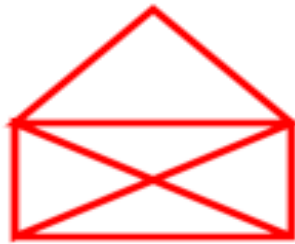


Webová mapa = vektor nebo rastr?

- Vektorová grafika popisuje zobrazované objekty pomocí linií, křivek, polygonů a jiných prvků, které jsou definovány souřadnicemi.
- Rastrové obrázky jsou tvořeny množinou bodů, pro které je udána jejich barevná hodnota, přičemž jednotlivé formáty se liší především používaným kompresním algoritmem.

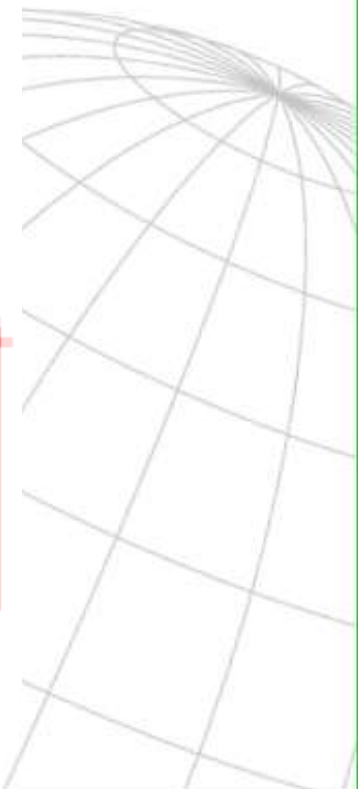
Záleží na mnoha faktorech – uživatel, typ dat, technologie, software, standardy...

Vektor nebo rastr?

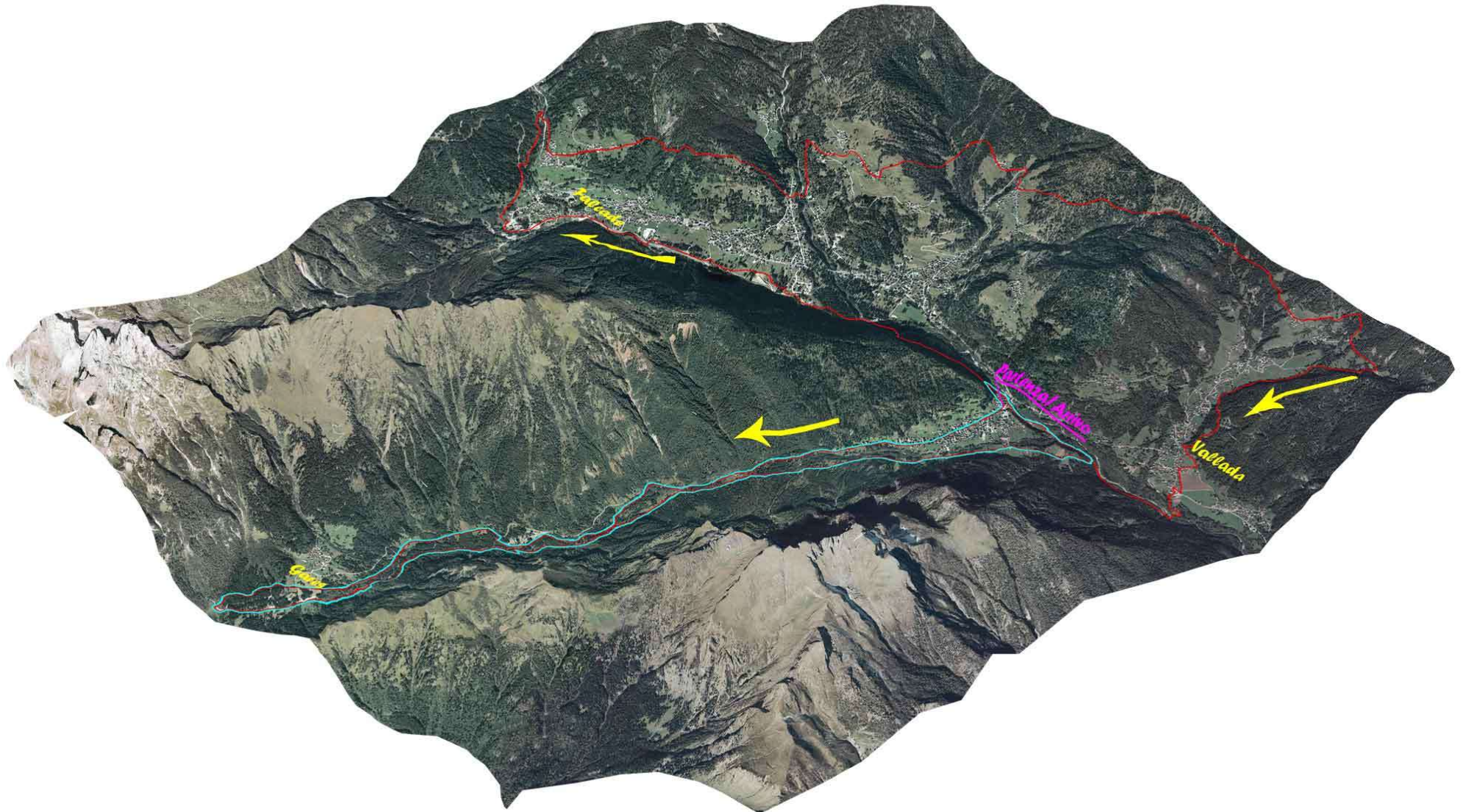


Vektorová kresba

Rastrová kresba



Nejlépe obojí





Trocha historie...

- SVG = podmnožina SGML/XML
- SVG – otevřený vektorový formát určený především pro distribuci vektorových dat v prostředí Internetu
- <http://www.w3.org/Graphics/SVG/>
- SVG vytváří W3C od roku 1998 nebo 1999
- První finální verze SVG 1.0 – září 2001
- W3C Recommendations
 - SVG 1.1 (2003, aktualizace 2009)
 - SVG Tiny 1.2 (2008)
 - SVG Mobile Profiles: SVG Tiny and SVG Basic (2003, aktualizace 2009)
- SVG 1.2 – W3C Working Draft, 2005 → SVG 2.0

SVG Roadmap

Roadmap of Deliverables

Specification	FPWD	LC	CR	PR	Rec
Compositing	February 2008	March 2011	May 2011	August 2011	September 2011
Filters	May 2007	September 2011	November 2011	May 2012	July 2012
Gradients	see Paint Servers				
Layout Requirements and Use Cases	May 2008	June 2011			
Layout	July 2011	October 2011	December 2011	June 2012	August 2012
Masking and Clipping	July 2008	March 2011	May 2011	August 2011	September 2011
Media Access Events	October 2006	March 2011	May 2011	August 2011	September 2011
Paint Servers	April 2009	September 2011	November 2011	May 2012	July 2012
Print	May 2007	January 2008	see Color Management and Pagination		
Color Management	October 2009	September 2011	November 2011	May 2012	July 2012
Pagination	May 2011	December 2011	March 2012	October 2012	December 2012
Transformations	March 2009	July 2011	October 2011	May 2012	July 2012
Vector Effects	September 2008	September 2011	November 2011	May 2012	July 2012
SVG 1.1 Full 2nd Edition		June 2010	November 2010	December 2010	January 2011
SVG 1.2 Tiny	December 2003	September 2008	November 2008	November 2008	December 2008
SVG 2.0	April 2011	April 2012	July 2012	December 2012	June 2013

Profily – SVG Mobile Profiles

SVG Tiny (SVGT)

- pro mobilní telefony
- vypuštěna podpora CSS stylů, filtrů, skriptů, gradientů, vzorků a průhlednosti




SVG Basic (SVGB)

- pro zařízení typu PDA nebo Smartphone
- z původní specifikace jsou omezeny některé filtry a použití ořezových cest

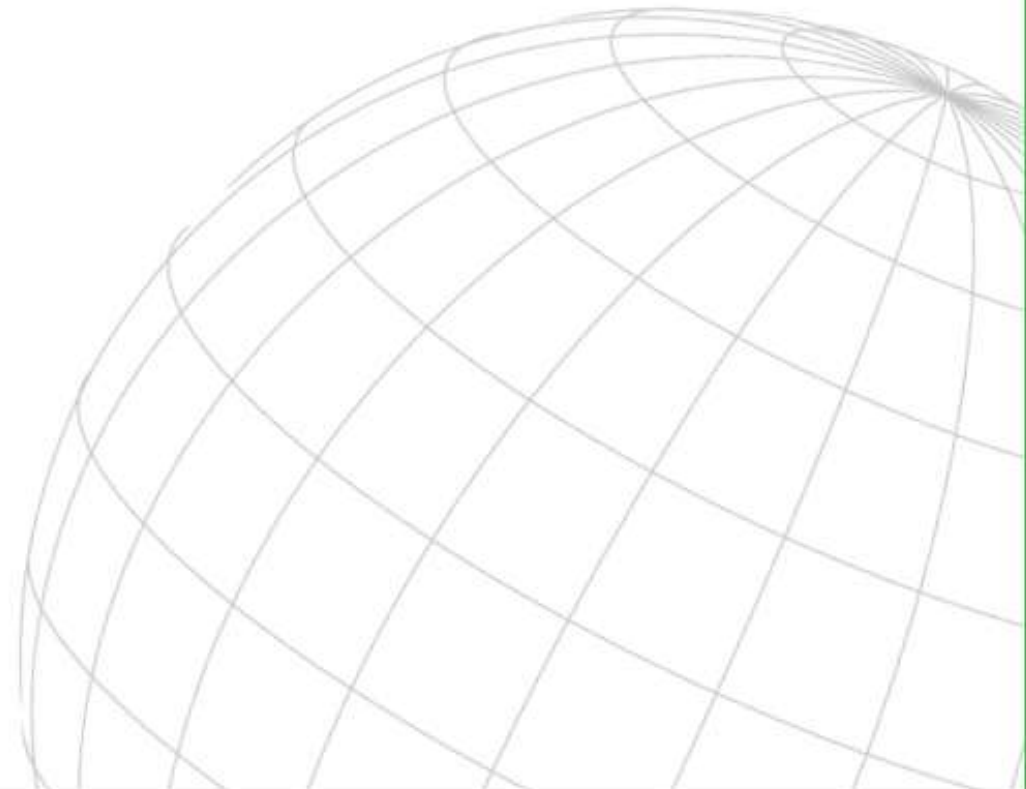


Předchůdci a konkurenti SVG

- SVF (Simple Vector Format)
 - DWF (Drawing Web Format)
 - SWF (ShockWave Flash)
 - PGML (Precision Graphics Markup Language)
 - CGM (Computer graphics metafiles)
 - WebCGM (Active CGM)
 - VML (Vector Markup Language)
 - PDF (Portable Document Format)
 - Postscript, EPS
 - WMF (Windows MetaFile), EMF (Enhanced WMF)
 - SHP (ESRI Shapefile), DXF, SDF...
- 

Kam s ním?

- Kartografie a příbuzné vědy (tvorba map, vizualizace geodat, GIS) – na konferenci SVG Open 2005 byla téměř jedna čtvrtina všech příspěvků věnována geoinformatické problematice
- E-business
- Zábavní průmysl
- Reklamní grafika
- Obchodní grafika



Kartografie v prostředí internetu

- Příspěvek Prof. Michaela P. Petersona (22. konference ICA)
 - Internet Map Use
 - Internet Map Delivery
 - Internet Multimedia Mapping
 - Internet Mobile Mapping

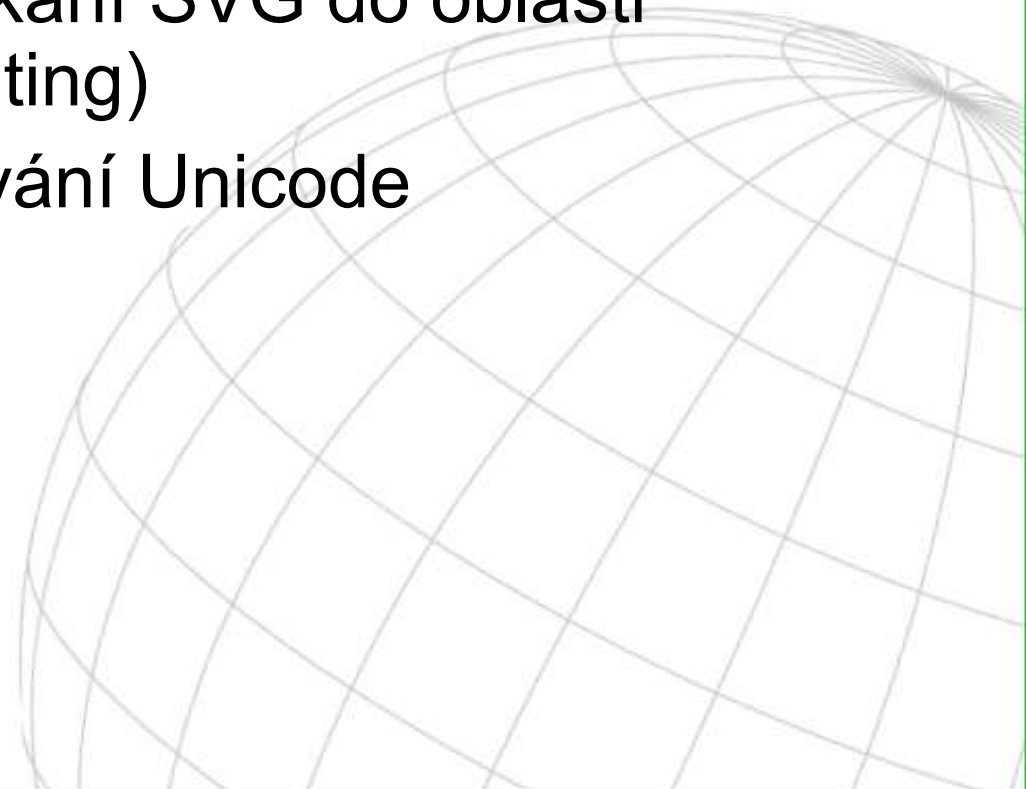
Co může formát SVG přinést do oblasti kartografie v prostředí internetu?

Proč SVG?

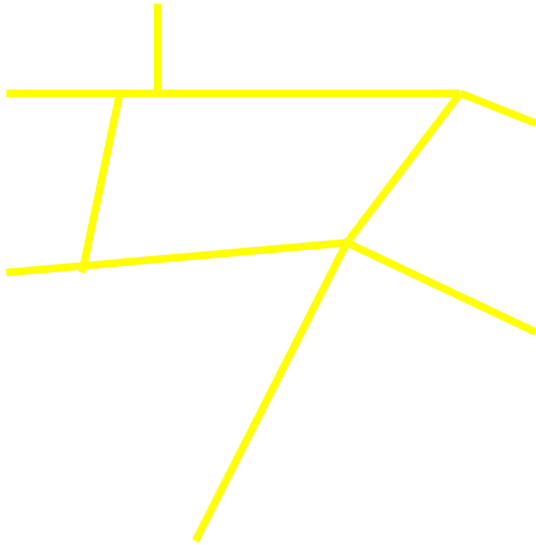
- Syntaxe, která je založená na standardu SGML/XML
- Otevřená technologie
- Nezávislost na operačním systému i konkrétním software
- Komunikace s dalšími technologiemi – XHTML, SMIL, DOM, ECMA Script, XSLT, CSS, MathML, XForms, RDF...
- Zápis ve formě textového souboru umožňuje také vyhledávání textu uvnitř obrázků (vyhledávač Google indexuje <text>)

Proč SVG?

- Interaktivita – pomocí ECMA Scriptu přes standardizované rozhraní (API) DOM
- Komprese souborů SVG (.svgz) - rozbalitelné přímo webovým prohlžečem (resp. příslušným pluginem)
- Přenos ICC profilů – pronikání SVG do oblasti typografie (vývoj SVG Printing)
- Podpora znakového kódování Unicode



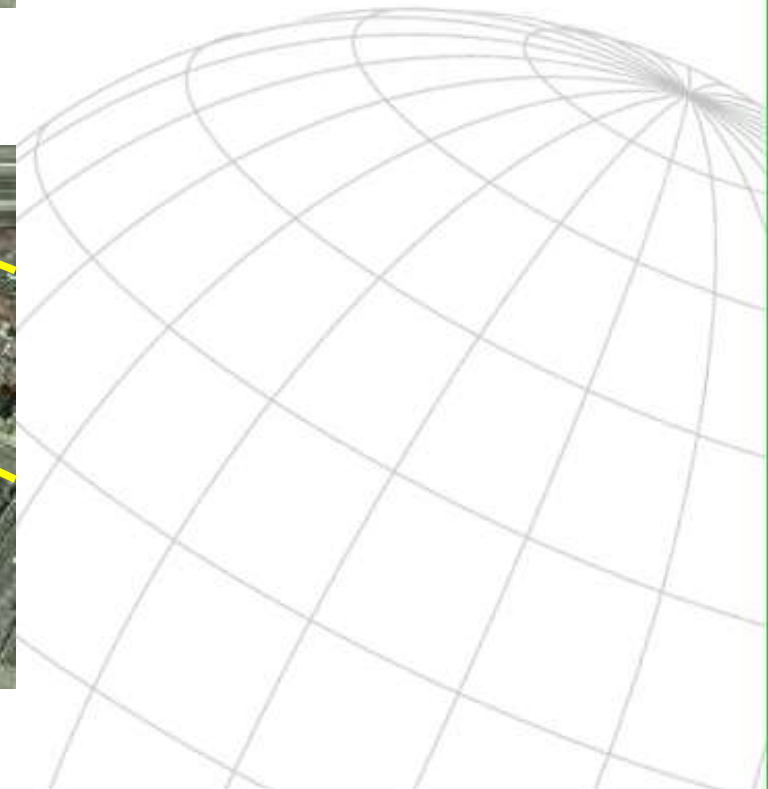
Vektor + Rastr + Text = Mapa



Central Station

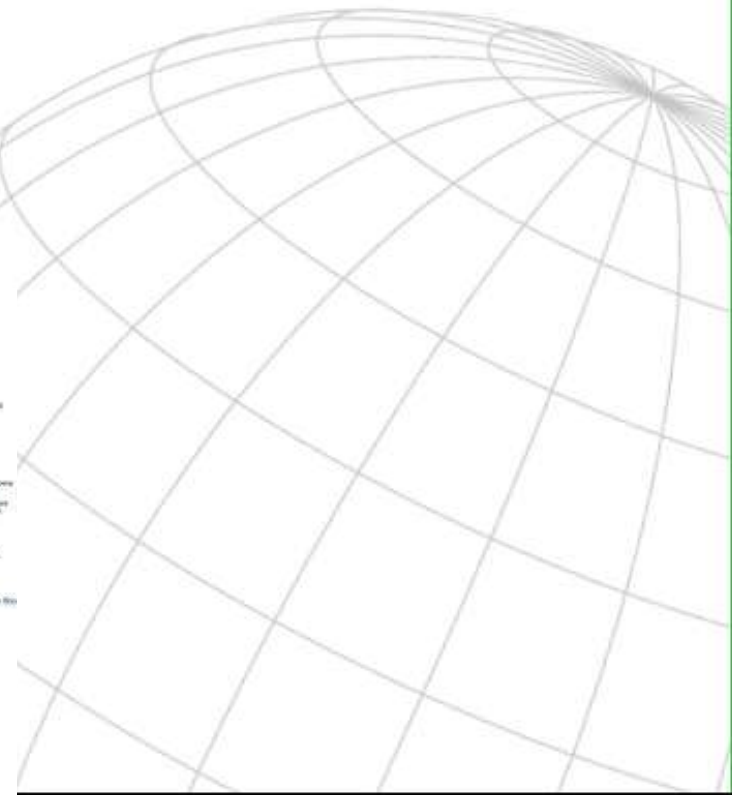
Hospital

Park



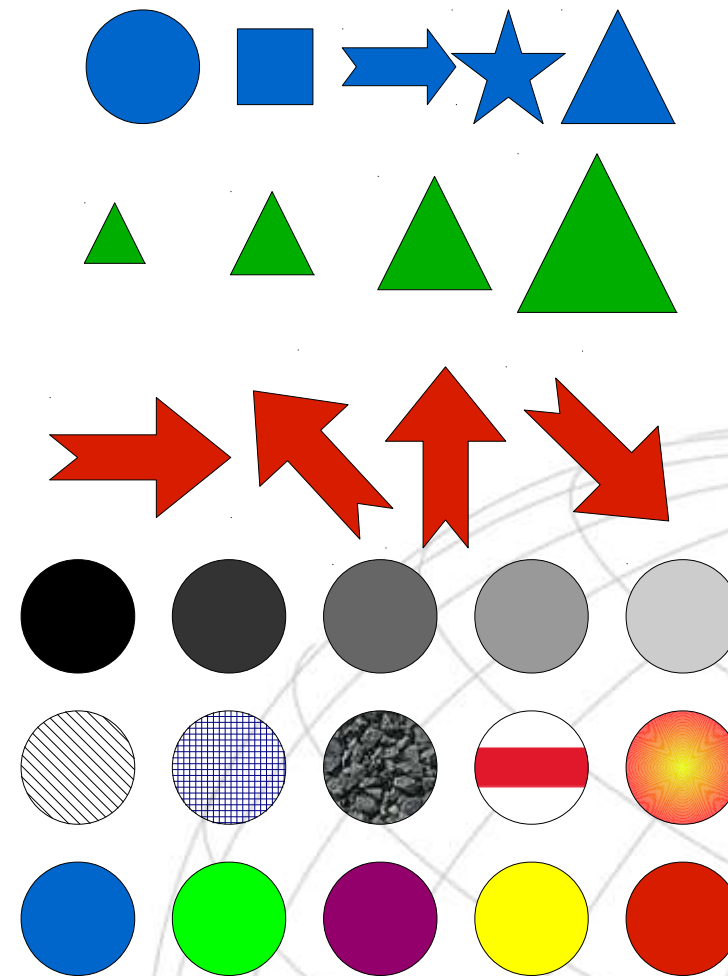
SVG & kartografie

- Kartografické znaky
 - Bodové (figurální) značky
 - Čárové (liniové) značky
 - Plošné (areálové) značky
- Kartografické interpretační metody
- Rastrová grafika
- Textové popisky
- Grafické prvky mapy



Grafické proměnné

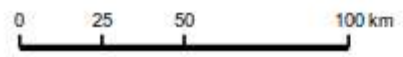
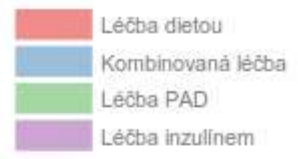
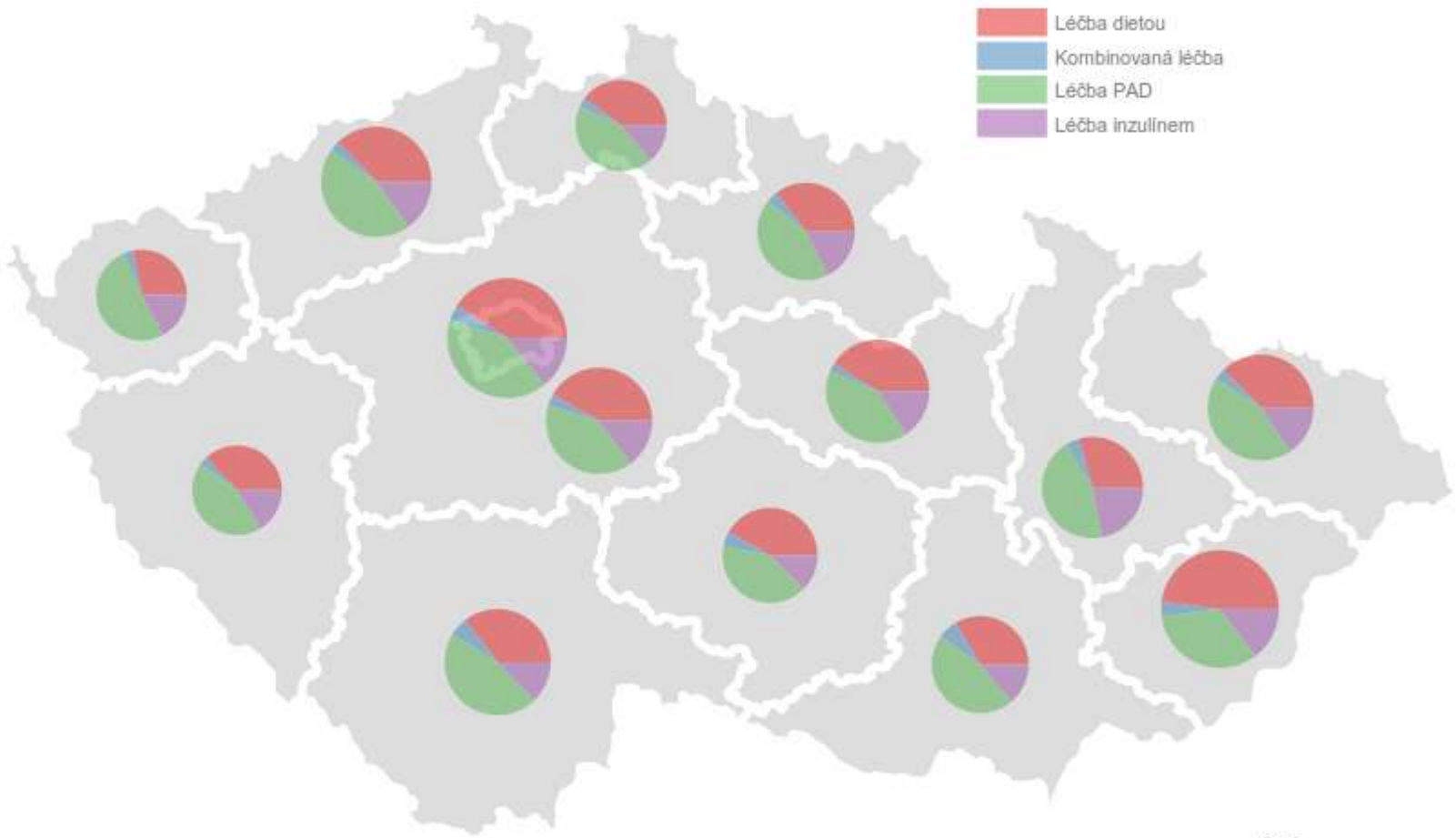
- Tvar
- Velikost
- Orientace
- Sytost
- Výplň
- Barva



Diabetés: Náklady na léčbu (2000)

Diabetés
Náklady na léčení
Úvodní stránka

- 2000
- 2001
- 2002
- 2003
- 2004
- 2005
- 2006



Prvky SVG

- Grafická primitiva – kruh, elipsa, pravoúhelník, linie, lomená čára, polygon
- Element `<path>`
- Element `<symbol>`
- Atributy
 - x, y – poloha, umístění
 - width, height, r... – velikost
 - stroke (vlastnosti štětce) – šířka, barva, struktura, zlomy, značky...
 - fill – výplň – barvy, vzory, masky, gradienty
 - průhlednost



Kořenový element

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"  
standalone="no"?>
```

```
<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"  
height="400px" width="400px"  
viewBox="100 100 400 400">
```

```
<title>SVG - ukázky</title>
```

```
<desc>Přednášky z předmětu Počítačová  
kartografie</desc>
```

```
</svg>
```

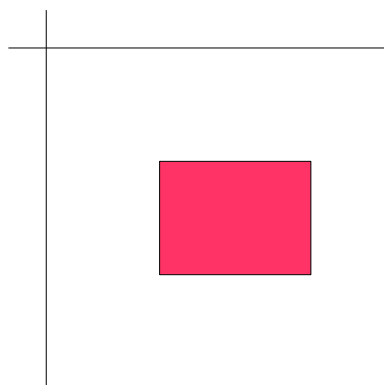


Transformace

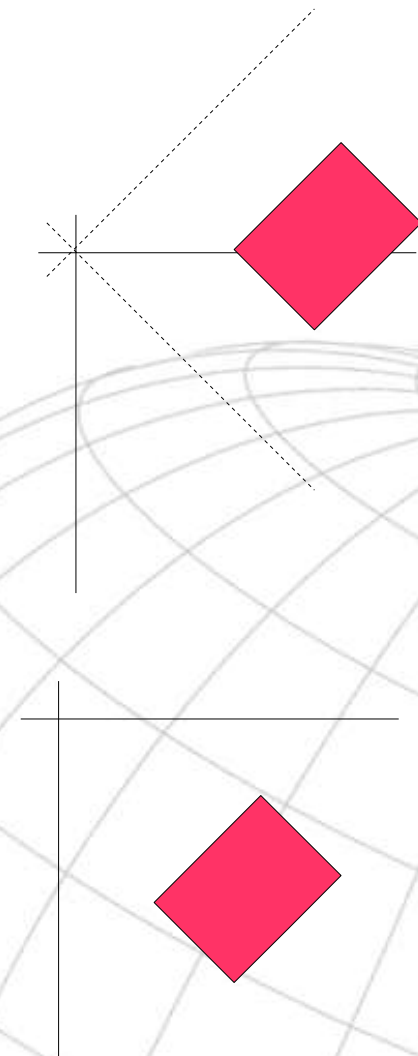
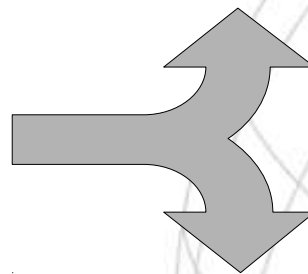
- SVG nabízí celou množinu geometrických transformací v rovině
 - posunutí (translate),
 - otočení (rotate),
 - změna měřítko (scale),
 - zkosení (skewX, skewY)
- Transformace je možné zapisovat pomocí atributu transform s příslušnými hodnotami nebo se pro zápis používá transformační matice.
- Zjednodušení problematiky přizpůsobení souřadnicového systému mapy souřadnicovému systému používanému v SVG dokumentu.

Příklady transformace

- `matrix(<a> <c> <d> <e> <f>)`
- `translate(<tx> [<ty>])`
- `scale(<sx> [<sy>])`
- `rotate(<rotate-angle>)`
- `skewX(<angle>)`
- `skewY(<angle>)`

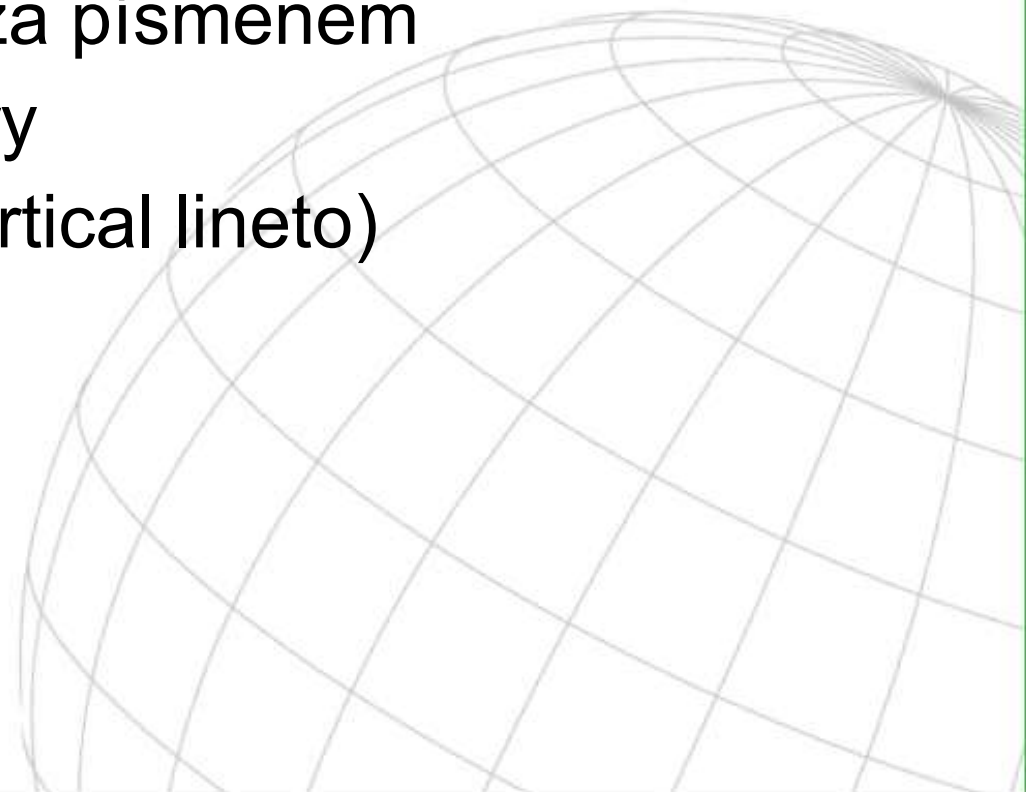


Rotace 45°



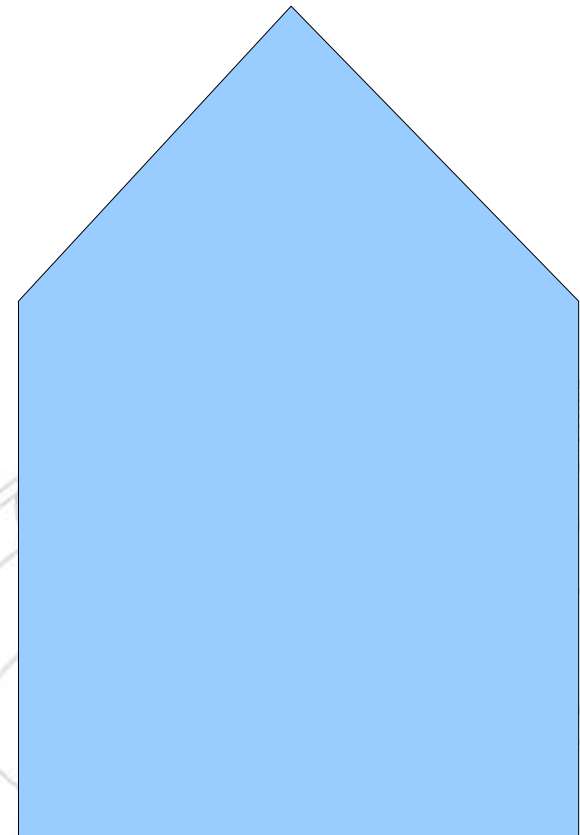
Element <path>

- Absolutní x relativní
- Atribut - d
- M - přesun pera do daného bodu (moveto)
- L - kreslení linie z aktuálního bodu do bodu se souřadnicemi zapsanými za písmenem
- H - kreslení vodorovné čáry
- V - kreslení svislé čáry (vertical lineto)
- Z – uzavření cesty



Path

- `<path d="M 10,30 L 10,20 15,10 20,20 20,30 Z"/>`
- `<path d="M 10,30 l 0,-10 5,-10 5,10 0,10 Z"/>`
- `<path d="M 10,30 v -10 l 5,-10 5,10 v 10 h -10"/>`
- ...



Element <path>

- A - eliptický oblouk vykreslovaný z aktuální polohy pera, sedm parametrů:
 - poloměr elipsy ve směru osy x
 - poloměr elipsy ve směru osy y
 - stočení osy x
 - large-arc-flag - jestliže je hodnota tohoto parametru nula, pak bude vykreslován oblouk menší než 180° , jinak je hodnota jedna
 - sweep-flag - nulová hodnota slouží k vykreslení směru oblouku proti směru hodinových ručiček, jestliže se tento parametr rovná jedné, pak se nakreslí oblouk po směru hodinových ručiček
 - x-ová souřadnice koncového bodu oblouku
 - y-ová souřadnice koncového bodu oblouku

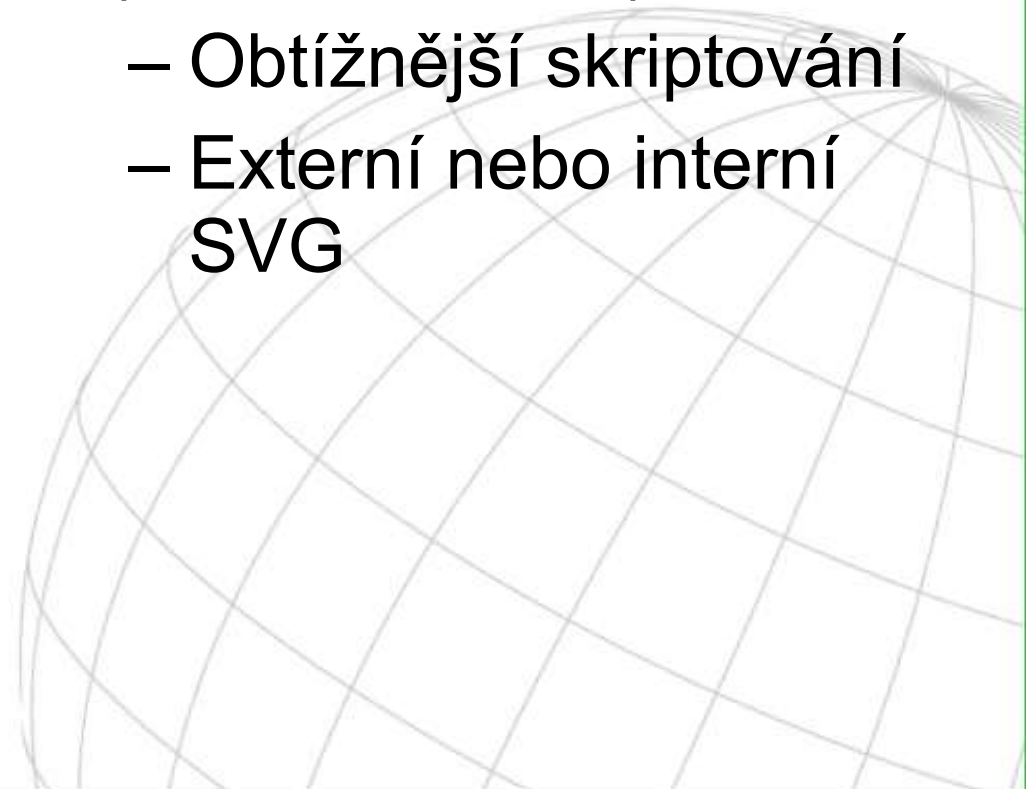
Element <path>

- Q - kvadratická Bézierova křivka
- T - vykreslení hladké křivky složením několika kvadratických Bézierových křivek
- C - kubická Bézierova křivka
- S - vykreslení křivky složené z několika kubických Bézierových křivek



Koncepce SVG map

- V SVG může být vytvořena celá aplikace, včetně ovládacích prvků
 - Lepší vyhlazování prvků
- SVG slouží pouze k vytvoření vlastní mapy, ostatní prvky jsou vytvořeny v jiném jazyce (HTML, XHTML)
 - Obtížnější skriptování
 - Externí nebo interní SVG



Tvorba SVG map

- Pomocí WYSIWYG editorů
- Export z jiného formátu
- Generování z dat ve formátu XML pomocí XSLT transformací
- Generování z databáze prostřednictvím skriptovacích jazyků



WYSIWYG editory

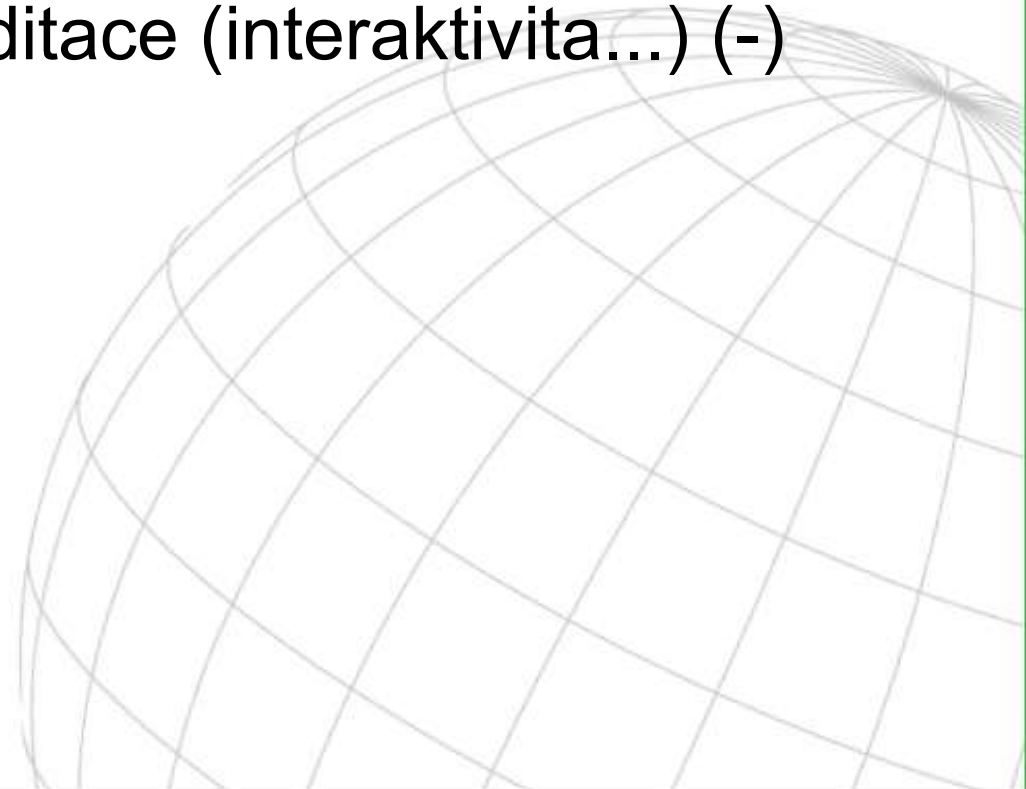
- Snadné a pohodlné (+)
- Open-source editory (+)
- Chyby a nepřesnosti (-)
- Grafická přesnost (-)
- Java (?)



Spíše finální grafická editace mapy

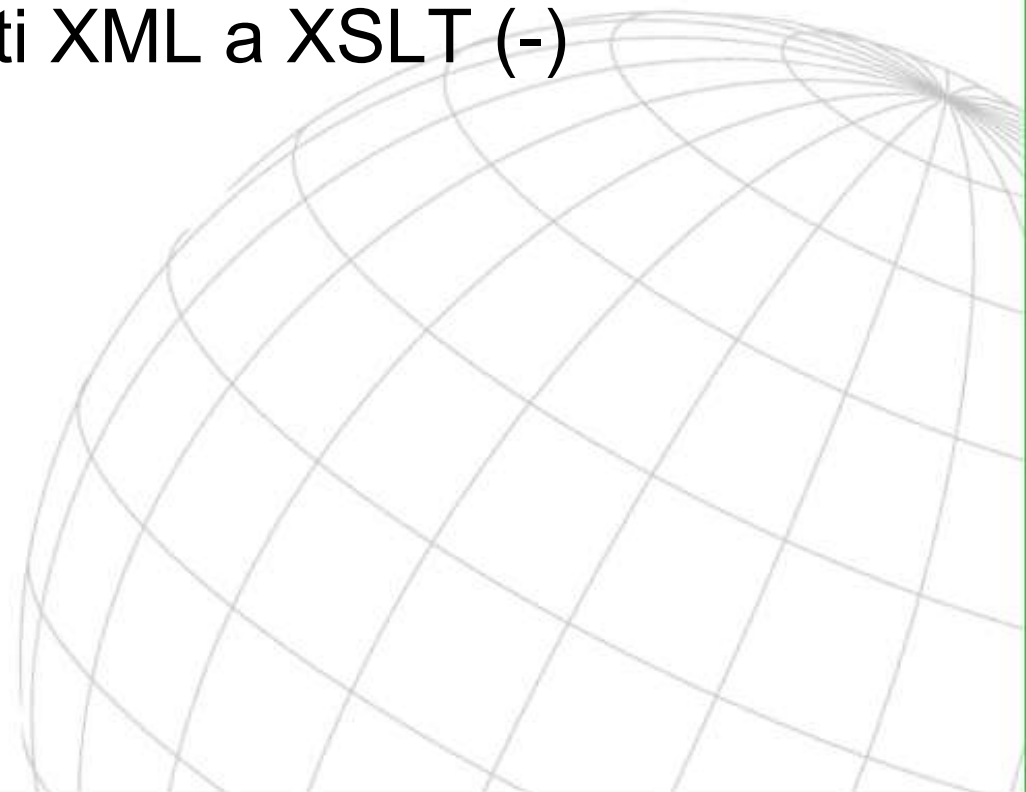
Export dat do SVG

- Prostředí pro zpracování geoinformací (+)
- Velké množství dat v GIS formátech (+)
- Nedodržování standardů (-)
- Neexportují se data, ale výsledná mapa (-)
- Nucené používání ruční editace (interaktivita...) (-)



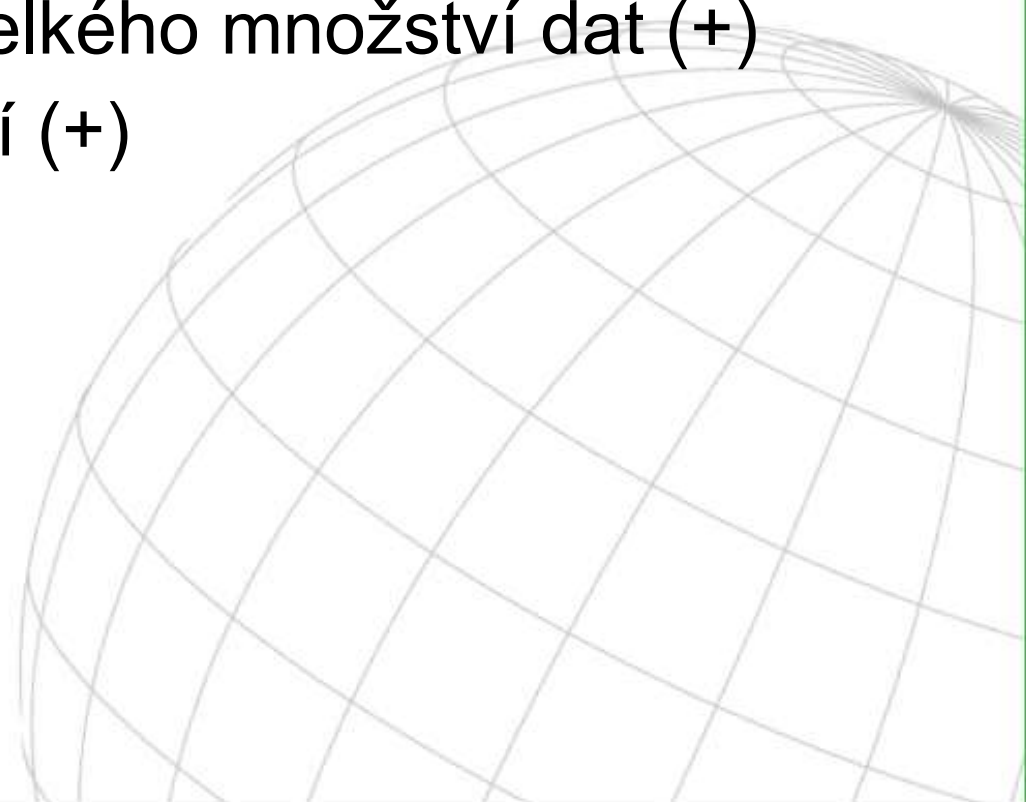
XSLT transformace

- XML technologie – data, transformace i výsledek (+)
- Modifikace a přizpůsobení stylů (+)
- Kvalitní programové vybavení (+)
- Komplikované, složité, nepohodlné (-)
- Netriviální znalosti z oblasti XML a XSLT (-)
- Java (?)



Generování SVG map z databáze


- Z pohledu budoucnosti nejperspektivnější (+)
- Free software (+)
- Zavedené technologie (+)
- Jednoduché zpracování velkého množství dat (+)
- Používání XML technologií (+)
- Nutnost programování (-)



Nedostatky SVG

- Nedostatečná podpora ze strany výrobců software
- Podpora často není standardizována (producenti nerespektují doporučení W3C)
- Práce s odstavci
- Neexistuje podpora
 - Topologie
 - Souřadnicových systémů
 - 3D grafiky
 - Výškových systémů (v současnosti se nadmořské výšky připojují k SVG souborům jako metadata)
 - Některých kartografických metod (lemovky, kombinované linie, blokdiagramy, návaznost výplně...)

Software

- Prohlížeče – Adobe SVG Viewer; nativní podpora Mozilla Firefox, Konqueror, Amaya, Safari, Opera, Internet Explorer 9.0; Squiggle (Batik)
 - Prohlížeče pro mobilní telefony – Bitflash, ZOOMON
 - Editory – Inkscape, Sodipodi, Sketsa, GLIPSGraffiti...; Adobe Illustrator
 - Geoaplikace – SVG Mapper, Map2SVG, SVG Toolkit, shp2SVG, OpenSVG Map Server
 - Export
- 

SVG Atlasy

- Online-Atlas zur Bundestagswahl 2005
- Tirol Atlas
- Interactive AMR Data Atlas
- Internet Atlas of the Sri Lankan Central Province
- Vienna – Social patterns and structures
- OECD Atlas Europa
- Utah Wilderness Atlas
- World History Maps – Interactive Historical Atlas
- ...Hjärnatlas (Interactive Brain Atlas)



Co přinese SVG 1.2

- Modularizace
- Podpora audio i video, včetně streamování
- Zkvalitnění interaktivity
- Zlepšení práce s textem (např. zalamování odstavců)
- Podpora XBL (XML Binding Language)
- <http://www.w3.org/TR/SVG12/>

Internet Map Use

- šetření v oblasti nárůstu uživatelů internetu, nárůstu uživatelů map na internetu, metod používání map na internetu a přístupů ke zlepšení používání map na internetu
- Software pro prohlížení SVG – speciální prohlížeče, prohlížeče www stránek, plug-iny
- Minimální náklady na SVG mapy
- Interaktivní prvky – funkce prohlížečů, skripty
- *Problém = nízká úroveň standardizace z hlediska výrobců software*

Internet Map Delivery

- Výzkum se soustředí na nalezení lepších metod pro přenos map v prostředí internetu, především studium nových internetových protokolů a grafických souborových formátů pro kartografické aplikace.
- Specifické („kartografické“) vlastnosti SVG formátu
 - 3 základní prvky – vektor, rastr, text
 - Malá velikost souborů – binární varianta SVGZ
 - Geometrické transformace
 - Elementy <symbol> a <defs>
 - Připojení metadat pomocí XML standardů
 - Antialiasing
 - Generování SVG z SHP, GML, databází...

Internet Multimedia Mapping

- Internetová kartografie zkoumá možnosti obohacení map o nejrůznější multimediální prvky.
- **Současná situace**
 - Rastr – PNG, JPEG
 - SMIL animace
- **Budoucnost (SVG 2, SVG Tiny)**
 - Integrace audio a video souborů
 - Streaming

Internet Mobile Mapping

- Hlavním problémem je redukce velikosti mapy pro zobrazení na malých displejích a přenos pomocí technologií s malou kapacitou.
- Na vývoji SVG se podílí například společnosti Nokia, ERICSSON nebo Sharp Corporation
- SVG Tiny je součástí 3GPP (3rd Generation Partnership Project) standardu jako povinný základ Multimedia Message Service (MMS)
- Kart. služby na bázi SVG poskytuje Vodafone nebo KDDI
- Velké množství konkurenčních formátů – RaveGeo, MapTP, SlimMap nebo GfxFeatureMap

Zdroje

- Konference SVG Open
- W3C – Scalable Vector Graphics (SVG)
- Bakalářská práce Jiřího Kozla (Využití formátu SVG pro webovou kartografii)
- Eisenberg, J. David - SVG Essentials
- Hejral, Martin – Průvodce SVG



SVG Working Group Blog