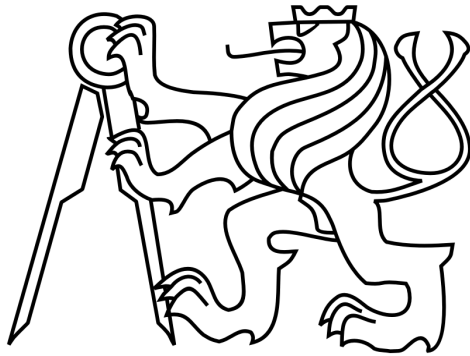


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA MAPOVÁNÍ A KARTOGRAFIE



STANDARDY MAPOVÝCH SLUŽEB

ÚNOR 2012

ING. JAKUB HAVLÍČEK

Úvod

Následující text poslouží jako rešerše standardizovaných distribuovaných služeb v geoinformaticce. V tomto názvu je obsaženo několik velmi zajímavých standardů zabývajících se zpřístupněním kartografických děl na internetu pomocí mapových služeb a analýzy dat.

V práci jsou teoreticky popsány standardy Open Geospatial Consortium (OGC). Mezi obecné standardy patří struktura souboru XML, GML a Simple Feature pro vektorová data. Mezi standardy zaměřené spíše na kartografický výzkum se řadí zejména Web Map Service (WMS), Styled Layer Deskriptor (SLD), Symbology Encoding (SE), Web Map kontext (WMC) a Web Map Tile Service (WMTS). Mezi standardy zabývajících se analýzou dat patří Web Feature Service 2.0 (WFS 2.0) a Filter Encoding (FE).

Všechny standardy jsou rozvedeny a v databázích knihovny Českého vysokého učení technického v Praze bude vyhledána literatura zabývajících se touto problematikou v posledních letech.

1. Standardy Open Geospatial Consortium

1.1 Obecné standardy

XML soubor

XML je zkratka pro Extensible Markup Language. Při překladu do češtiny tento termín znamená rozšiřitelný značkovací jazyk. Obecně se jedná o značkovací jazyk, který byl vyvinut a standardizován konsorciem W3C. Snadno se pomocí XML souboru vytvoří aplikace pro různé účely a různé typy dat. Mnoho programovacích jazyků podporuje zpracování XML souboru.

XML soubor slouží k výměně dat mezi jednotlivými programy a aplikacemi. Svoji jednoduchou strukturou a věcným obsahem umožňuje komunikaci mezi programy. Soubor lze otevřít v jakémkoliv textovém editoru a uživatel nepotřebuje k otevření žádný specializovaný komerční software.

Soubor XML byl vytvořen i pro jiné jazyky než je pouze angličtina a umožňuje uživatelům používat i jiné znaky jakou jsou například háčky a čárky. Každý jazyk má svůj kód, který musí být uveden v hlavičce pro konverzi z jednoho kódování do druhého. Čeština má například kód windows-1250.

Text je v souboru XML uveden jakkoliv mezi jednotlivými tagy. Proto, zde není důležitý font, velikost atd. Pouze závisí na důležitosti tagu. V případě, že je pro dokument typu XML předem definované tagy, které musí, nebo může dokument obsahovat, jedná se již o specifický typ dokumentu - například GML.

Literatura o XML souborech od roku 2011 z databáze knihoven Elsevir:

[1] T Chang, G Hwang. Developing an efficient query system for encrypted XML documents, J.Syst.Software. 84 (2011) 1292-1305.

Popisuje funkční programovací jazyk, který je určen pro dotazování dat v XML dokumentech. Tento dokument se zabývá, jak efektivně šifrovat dokumenty XML pomocí XQuery. Klíčovým bodem je eliminovat nadbytečné dešifrování a urychlení procesu dotazování. Navrhuje zpracování modelu, který může automaticky přeložit XQuery pro šifrované dokumenty XML. Realizace a experimentální výsledky ukazují praktičnost navrhovaného modelu.

[2] S Greco, F Gullo, G Ponti, A Tagarelli. Collaborative clustering of XML documents, Journal of Computer and System Sciences. 77 (2011) 988-1008.

V tomto příspěvku je popsáno stále větší dostupnost distribuovaných XML zdrojů. Dále je ve článku řešen výběr přístupů jednotlivých clusterů pro jednotlivá prostředí. Tyto přístupy mohou snadno zneužít distribuované zpracování techniky.

[3] Z Szlávik, A Tombros, M Lalmas. Summarisation of the logical structure of XML documents, Information Processing & Management.

Sumarizace se tradičně používá k tvorbě textových souhrnů pro obsah dokumentů. V tomto příspěvku je rozvedeno, že použití sumarizace může být také aplikována na logické struktury XML dokumentů.

GML

Zkratka GML znamená Geography Marker Language. Jedná se o skriptovací jazyk, který se nejvíce svojí syntaxí podobá programovému jazyku C. Jednotlivé příkazy mohou, ale nemusí být ukončeny středníkem. V tomto skriptovacím jazyku se také používají různé operátory. Například (-=) a (+=).

Knihovna Geography Marker Language v sobě obsahuje mnoho předem definovaných funkcí. Dále je možné pomocí jedné definované funkce získat externí, které jsou dostupné pomocí Dynamic-link library (DLL), což v překladu znamená dynamicky linkovaná knihovna.

V tomto skriptovacím jazyku není potřeba předem deklarovat proměnné. Proměnná vzniká přiřazením určité hodnoty. V případě deklarace je možné použít klíčová slova *var* (lokální využití) a *globalvar* (globální využití). V tomto jazyku je možné deklarovat pole o jednom nebo dvou rozměrech. Pole může obsahovat libovolnou kombinací reálných čísel (*real*) a řetězců (*string*). Jedno pole může obsahovat maximálně 32 000 prvků. Celý soubor maximálně 1 000 000 prvků. Mezi další datové struktury patří seznam (*list*), slovník (*map*), fronta (*queue*), zásobník (*stack*) a tabulka (*grid*).

V GML se používají pouze dva datové typy – řetězce a reálná čísla. Řetězec, neboli *string*, je uspořádaná skupina znaků jejichž maximální délka může být 4 294 967 296 znaků. V případě, že by byl řetězec delší, byl by oříznut na maximální velikost. Reálná čísla, neboli *real*, reprezentují reálná čísla se znaménkem. Do tohoto datového typu jsou zapisována data typu *boolean*, který jazyk GML nepoužívá, 0 je používána pro *false* a 1 pro *true*.

Literatura o GML souborech od roku 2009 z databáze knihoven Elsevir:

[1] B Hohmann, S Havemann, U Krispel, D Fellner. A GML shape grammar for semantically enriched 3D building models, *Comput.Graph.* 34 (2010) 322-334.

Vytvoření stavebních a architektonických modelů je zdlouhavý a komplikovaný úkol. V článku je popsány výhody Geography Marker Language pro tvorbu a uložení jednotlivých modelů.

[2] C Huang, T Chuang, D Deng, H Lee. Building GML-native web-based geographic information systems, *Comput.Geosci.* 35 (2009) 1802-1816.

Systemy pro reakce na katastrofy jsou navrženy tak, aby usnadnily rozhodování na základě velkého množství heterogenních geografických informací. Většina geografické informační systémů (GIS) však není mezi sebou kompatibilní a až vývojem GML bylo umožněno jednotlivé výsledky vytvořené v jednotlivých programech mezi sebou přenášet.

Simple Feature

Simple Feature je součástí Open Geospatial Consortium (OGC), který určuje způsob uložení geografických dat v digitální podobě (body, linie, polygony, ...). Pomocí Simple Feature jsou prvky uloženy v 2D geometrii s možností lineární interpolace mezi definovanými lomovými body.

Simple Feature v překladu znamená jednoduchý prvek. Za jednoduchý prvek lze považovat jakýkoliv prvek v případě, že se nekříží sebou samým. OpenGIS standart Simple Feature definuje celou řadu funkcí a prostorových operátorů. Jedná se například o funkci Buffer, neboli obalovou zónu jednotlivých existujících prvků, při které vzniká nový prvek.

Pomocí značkovacího jazyku WKT (Well-known text) je popsána vektorová geometrie geografických objektů, jednotlivé prostorové referenční systémy a transformační parametry mezi jednotlivými souřadnicovými systémy.

Mezi geometrii geografických objektů, které lze popsat pomocí WKT, patří body, linie, polygony, TIN a polyhedrony. Jednotlivé objekty jsou uloženy v souřadnicích, které mohou být buď v 2D (x, y), 3D (x, y, z), popřípadě k souřadnicím je doplněna další hodnota, která definuje prostorový referenční systém. Tento systém je definovaný v zápise WKT, kde jsou uloženy informace o geodetickém datu, geoidu, souřadnicovém systému a kartografickém zobrazení. V případě transformace dat z jednoho prostorového souřadnicového systému do druhého je pomocí značkovacího jazyka WKT vytvořen soubor, který umožní přepočítání souřadnic.

Literatura o Simple Feature od roku 2009 z databáze knihoven Elsevir:

[1] J Martinez-Llario, JH Weber-Jahnke, E Coll. Improving dissolve spatial operations in a simple feature model, *Adv.Eng.Software*. 40 (2009) 170-175.

Tento článek prezentuje algoritmus pro zlepšení výkonnosti prostorové operace, který se nazývá funkcí "dissolve". Tento algoritmus je široce používán v Geografického informačního systému (GIS) prostřednictvím prostorových dat.

[2] J da Silva, AG de Oliveira, RN Fidalgo, AC Salgado, VC Times. Modelling and querying geographical data warehouses, *Inf Syst*. 35 (2010) 592-614.

Příspěvek pojednává o správné integraci prvků Geografických informačních systémech (GIS) a jejich multidimenzionálnímu využití.

[3] Y Tian, M Gerke, G Vosselman, Q Zhu. Knowledge-based building reconstruction from terrestrial video sequences, *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*. 65 (2010) 395-408.

V článku jsou prezentovány stavby jako geometrické modely. Jednotlivý model se skládá z jednotlivých 3D bodů, které jsou definovány pomocí Simple Feature. Tato skutečnost umožňuje vykonávat širokou škálu analýz nad jednotlivými modely.

1.2 Standardy pro kartografii

Web Map Service

Web Map Service je nejrozšířenější metodou zpřístupnění map na internetu pomocí webových mapových serverů.

Služba zpřístupňuje uživateli internetu mapovou kresbu v podobě rastrů. Tato služba je pro řadu poskytovatelů velmi výhodná. Výslednou kresbu nelze přímo převzít. Uživatel nemá k dispozici geometrii prvku a ani žádné atributy prvku.

Webová služba je na internetu obsluhována pomocí základních dotazů:

Prvním z nich je *GetMap* - tento typ dotazu lze považovat za hlavní (primární), a to z toho důvodu, že klientovi zpřístupní mapu ve formě obrazových dat v určitém formátu.

Dotaz: **http://XXX?service=wms&request=GetMap,**
kde XXX je adresa mapového serveru

Druhým z nich je *GetCapabilities* – tento typ dotazu zobrazuje uživateli metadata a vlastnosti spravovaných dat. Pomocí nich uživatel může nalézt vhodné parametry pro dotaz *GetMap*.

Dotaz: **http://XXX?service=wms&request=GetCapabilities,**
kde XXX je adresa mapového serveru.

Třetím z nich je *GetFeatureInfo* - tento typ dotazu vrací klientovi XML soubor s atributy daného prvku na mapě o určitých souřadnicích.

Dotaz: **http://XXX?service=wms&request=GetFeatureInfo,**
kde XXX je adresa mapového serveru.

Rastrová data nejčastěji obsahují metadata, která uživateli umožňují získat kompletní informace o poskytovaných datech. Rastrová mapa je nejčastěji v určitém souřadnicovém referenčním připojení, které je definováno pomocí kódu EPSG.

Nejčastěji používané EPSG pro naše území je S-JTSK_Krovak_East_North (EPSG: 102067).

Literatura o Web Map Service od roku 2009 z databáze knihoven Elsevir:

[1] AJ Florczyk, J Nogueras-Iso, FJ Zarazaga-Soria, R Béjar. Identifying orthoimages in Web Map Services, *Comput.Geosci.*

Tato práce prezentuje metodu pro automatické detekce orthoimage vrstev v Web Map Service.

[2] T Foerster, L Lehto, T Sarjakoski, LT Sarjakoski, J Stoter. Map generalization and schema transformation of geospatial data combined in a Web Service context, *Comput., Environ.Urban Syst.* 34 (2010) 79-88.

V článku je uvedena integrace více sad geodat, která je velkou výzvou pro rozvoj infrastruktur prostorových dat (SDI) ve službě Web Map Service

[3] H Wu, Z Li, H Zhang, C Yang, S Shen. Monitoring and evaluating the quality of Web Map Service resources for optimizing map composition over the internet to support decision making, *Comput.Geosci.* 37 (2011) 485-494.

V příspěvku jsou popsány změny za posledních 10 let. Za tuto dobu udělala technika velké pokroky v oblasti interoperability technologií v geografické informační vědě. Více než desítky tisíc mapových vrstev jsou dnes k dispozici on-line prostřednictvím Open Geospatial Consortium (OGC). Mapy jsou uvedeny na rozhraní jako Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS) a Web Coverage Service (WCS).

Styled Layer Deskriptor

Styled Layer Descriptor (SLD) se zaměřuje na potřebu uživatelů a softwaru, kterým umožňuje ovládat vizuální ztvárnění geoprostorových dat. Schopnost definovat styly vyžaduje specializovaný jazyk, kterému rozumí jak klient, tak i server. SLD poskytuje protokol o stylu mapy pro komunikaci s OGC - WMS o podobě mapových vrstev.

V roce 2007 byla specifikace SLD rozdělena do dvou nových specifikací:

- OpenGIS® Styled Layer Descriptor Profile of the Web Map Service Implementation Specification
- OpenGIS® Symbology Encoding Implementation Specification

Styled Layer Descriptor Profile of the Web Map Service Implementation Specification obsahuje pouze protokol pro komunikaci s Web Map Service (WMS). Symbology Encoding Implementation Specification určuje styl vrstvy a skutečný popis symbolů ve vrstvě.

Styled Layer Descriptor (SLD) doplňuje informace k službě Web Map Service (WMS). SLD pro WMS definuje kódování, které rozšiřuje standardy WMS, který umožní použití Symbology Encoding Implementation Specification. Dále SLD definuje operace pro standardizovaný přístup k symbolům v legendě.

SLD prvky popisují, jak lze uživatelsky definovat jednotlivé symboly, tím že zavádí uživatelsky definované vrstvy a styly s pravidly společně se standardem Symbology Encoding (SE). Jednotlivá mapa může být složena z více stylů. Styly lze jednotlivě kombinovat a tím vytvářet i složitější mapy.

Byly definovány dvě metody jak lze aplikovat SLD. Je důležité poznamenat, že v obou případech WMS nemá žádné předchozí znalosti o obsahu SLD.

Metoda číslo 1 je klientská aplikace komunikující s pomocí WMS HTTP GET dálkově přes odkaz SLD. Tato metoda umožňuje jakékoliv klientské aplikaci přepínání mezi několika předdefinovanými mapami (vlastní předdefinované SLD). Následující příklad ukazuje dotaz GetMap s použitím SLD a HTTP GET metody:

```
http://yourfavoritesite.com/WMS?  
Version=1.0.8&  
REQUEST=GetMap&  
SRS=EPSG:4326&  
BBOX=0.0,0.0,1.0,1.0&  
LAYERS=Rivers, Roads, Houses&  
STYLES=CenterLine, CenterLine, Outline&  
WIDTH=400&  
HEIGHT=400&  
FORMAT=PNG
```

Metoda číslo 2 je klientská aplikace komunikující pomocí WMS HTTP POST s dotazem zakódovaným v XML včetně SLD. Tato metoda umožňuje klientským aplikacím interaktivně definovat, jak se mapa zobrazuje pomocí SLD "on-the-fly". Následující příklad ukazuje způsob použití při komunikaci s WMS HTTP POST, což vyžaduje XML kódování pro dotaz na mapu:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>  
<!DOCTYPE GetMap SYSTEM "GetMap.DTD">  
<GetMap>  
  <Format>  
    <PNG />  
    <PNG />  
  </Format>  
  <BoundingBox SRS="EPSG:4326" minx="0.0" miny="0.0" maxx="1.0"  
  maxy="1.0" />  
  <!-- Embedded StyledLayerDescriptor starts here. -->  
  <StyledLayerDescriptor>  
    <NamedLayer name="Rivers">  
      <NamedStyle name="CenterLine"/>  
    </NamedLayer>  
    <NamedLayer name="Roads">  
      <NamedStyle name="CenterLine"/>  
    </NamedLayer>  
    <NamedLayer name="Houses">  
      <NamedStyle name="Outline"/>  
    </NamedLayer>  
  </StyledLayerDescriptor>  
  <!-- Embedded StyledLayerDescriptor ends here. -->  
  <Width>  
    400  
  </Width>  
  <Height>  
    400  
  </Height>  
</GetMap>
```

Literatura o Styled Layer Deskriptor od roku 2010 z databáze knihoven Elsevir:

[1] I Iosifescu-Enescu, M Hugentobler, L Hurni. Web cartography with open standards – A solution to cartographic challenges of environmental management, *Environmental Modelling & Software*. 25 (2010) 988-999.

V článku je popsána vizualizace prostorových informací ve formě map. Web Map Tiled Service (WMTS), Web Map Services (WMS), Styled Layer Descriptor (SLD), Web Map Kontext (WMC) a Symbol Encoding (SE), které vytvořili otevřený rámec pro webové mapové služby.

[2] X Ma, EJM Carranza, C Wu, FD van der Meer. Ontology-aided annotation, visualization, and generalization of geological time-scale information from online geological map services, *Comput.Geosci.* 40 (2012) 107-119.

Publikace geologických map pomocí online serverů, konkrétně Web Map Tiled Service a Web Map Service s použitím Styled Layer .Deskriptor.

Symbology Encoding

Symbology Encoding (SE) specifikuje formát stylu mapového jazyka, který může být použit pro digitální prvky mapy a pro potřebná data k vytvoření georeferencované mapy s uživatelsky definovaným stylem.

Vizuální zobrazení geografických dat nelze přeceňovat. Výstup, který zobrazuje geografická data, zobrazuje pouze upravená základní data zobrazena v předem definovaném stylu. Právě pomocí Symbology Encodingu je zajištěno zobrazení mapy.

Původně bylo SE součástí specifikace Styled Layer Descriptor (SLD), ale v roce 2007 byl SLD rozdělen do dvou nových specifikací. Jednou z nich je právě Symbology Encoding, která byla vytvořena pro nové mapové služby jako Web Feature Service (WFS) a Web Coverage Service (WCS). SLD v současnosti představuje pouze protokol pro komunikaci s Web Map Service.

Symbology Encoding (SE) definuje schéma XML, které lze použít pro styly prvků a poskytovaná data. Tyto styly se vztahují na konkrétní prvky, nebo poskytovaná data v závislosti na použitém typu dat. Vzhledem k tomu, že Symbology Encoding je základ pro styl datových map nezávislých na jednotlivých mapových službách, lze ho použít u více služeb současně.

Příklad schéma XML pro bodový, liniový a polygonový prvek a pro definování textu pomocí Symbology Encoding:

```
<PointSymbolizer>
<Geometry>
<ogc:PropertyName>locatedAt</ogc:PropertyName>
</Geometry>
<Graphic>
<Mark>
<WellKnownName>star</WellKnownName>
<Fill>
<SvgParameter name="fill">#ff0000</SvgParameter>
</Fill>
</Mark>
<Size>8.0</Size>
</Graphic>
</PointSymbolizer>
```

```
<LineSymbolizer>
<Geometry>
<ogc:PropertyName>centerline</ogc:PropertyName>
</Geometry>
<Stroke>
<SvgParameter name="stroke">#0000ff</SvgParameter>
<SvgParameter name="stroke-width">2</SvgParameter>
</Stroke>
</LineSymbolizer>
```

```

<PolygonSymbolizer>
<Geometry>
<ogc:PropertyName>the_area</ogc:PropertyName>
</Geometry>
<Fill>
<SvgParameter name="fill">#aaaaff</SvgParameter>
</Fill>
<Stroke>
<SvgParameter name="stroke">#0000aa</SvgParameter>
</Stroke>
</PolygonSymbolizer>

```

```

<TextSymbolizer>
<Geometry>
<ogc:PropertyName>locatedAt</ogc:PropertyName>
</Geometry>
<Label>
<ogc:PropertyName>hospitalName</ogc:PropertyName>
</Label>
<Font>
<SvgParameter name="font-family">Arial</SvgParameter>
<SvgParameter name="font-family">Sans-Serif</SvgParameter>
<SvgParameter name="font-style">italic</SvgParameter>
<SvgParameter name="font-size">10</SvgParameter>
</Font>
<Halo/>
<Fill>
<SvgParameter name="fill">#000000</SvgParameter>
</Fill>
</TextSymbolizer>

```

Literatura o Symbology Encoding od roku 2010 z databáze knihoven Elsevir:

[1] A Grover, P Braeckel, K Lindgren, H Berghel, D Cobb, Parameters Effecting 2D Barcode Scanning Reliability, Advances in Computers, Elsevier, pp. 209-235.

V příspěvku je popsáno využití Symbol Encodingu (SE) v 2D mapách pořizovaných skenováním.

[2] I Iosifescu-Enescu, M Hugentobler, L Hurni. Web cartography with open standards – A solution to cartographic challenges of environmental management, Environmental Modelling & Software. 25 (2010) 988-999.

V článku je popsána vizualizace prostorových informací ve formě map. Web Map Tiled Service (WMTS), Web Map Services (WMS), Styled Layer Descriptor (SLD), Web Map Kontext (WMC) a Symbol Encoding (SE), které vytvořili otevřený rámec pro webové mapové služby.

Web Map Context

Web Map Context popisuje specifikaci, jak lze konkrétně seskupit jednu nebo více map z jednoho nebo více mapových serverů. Někdy se „*Web Map Context*“ zkracuje pouze na „*Context*“.

Web Map Context je psaný v jazyku XML a obsahuje všechny informace nezbytné pro zobrazení celé složené mapy. Konkrétně se jedná o informaci o serveru popřípadě o serverech, z kterých jsou mapy načítány, o poskytovaných mapových vrstvách, o velikosti zájmového území, o mapovém zobrazení a o metadatech jednotlivých map.

Pomocí Web Map Context lze zajistit, že po spuštění se načte stejné zájmové území, které je předem definováno. Dále lze pomocí WMC zajistit u skupiny map dlouhou životnost a veřejnou přístupnost. Pomocí tohoto obsahu uložit pro jednotlivé uživatele jejich zájmové území, do kterého se po načtení mapa znovu zobrazí. Context může být v jedné aplikaci uložen a zároveň ten samý může být spuštěn na jiné nezávislé aplikaci. Příklad zdrojového kódu v jazyce XML:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<xs:schema version="1.1.0"
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  targetNamespace="http://www.opengeospatial.net/context"
  xmlns:context="http://www.opengeospatial.net/context"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  elementFormDefault="qualified">
  <xs:import
    namespace="http://www.w3.org/1999/xlink"
    schemaLocation="http://schemas.opengeospatial.net/gml/2.1.2/xlinks.xsd"/>
  <xs:element name="ViewContextCollection" type="context:ViewContextCollectionType"/>
  <xs:complexType name="ViewContextCollectionType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="ViewContextReference" type="context:ViewContextReferenceType" minOccurs="1"
maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:complexType name="ViewContextReferenceType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Title" type="xs:string" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
      <xs:element name="ContextURL" type="context:ContextURLType" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="version" use="required"/>
    <xs:attribute name="id" use="required"/>
  </xs:complexType>
  <xs:complexType name="ContextURLType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="OnlineResource" type="context:OnlineResourceType" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:complexType name="OnlineResourceType">
    <xs:attributeGroup ref="xlink:simpleLink"/>
  </xs:complexType>
</xs:schema>
```


Literatura o Web Map Context od roku 2010 z databáze knihoven Elsevir:

[1] I Iosifescu-Enescu, M Hugentobler, L Hurni. Web cartography with open standards – A solution to cartographic challenges of environmental management, *Environmental Modelling & Software*. 25 (2010) 988-999.

V článku je popsána vizualizace prostorových informací ve formě map. Web Map Tiled Service (WMTS), Web Map Services (WMS), Styled Layer Descriptor (SLD), Web Map Kontext (WMC) a Symbol Encoding (SE), které vytvořili otevřený rámec pro webové mapové služby.

[2] X Ma, EJM Carranza, C Wu, FD van der Meer. Ontology-aided annotation, visualization, and generalization of geological time-scale information from online geological map services, *Comput.Geosci.* 40 (2012) 107-119.

Publikace geologických map pomocí online serverů, konkrétně Web Map Tiled Service a Web Map Service s použitím Web Map Context.

Web Map Tile Service

Web Map Tile Service (WMTS) je standardizovaná OGC specifikace, která slouží k rychlým přístupům k podkladovým mapám. Data jsou nabízena na komunikační bázi klient-server. Největší výhodou použití WMTS je krátká odezva na požadavek klienta nebo velké zatížení serveru, z důvodu velkého počtu klientů.

WMTS funguje na principu zobrazování předem vygenerovaných dlaždic (Tile matrix set), které jsou klientovi posílány ze serveru podle aktuální potřeby výřezu a měřítka. Tento princip využívají i u nás nejpoužívanější webové mapové portály Google Maps a Mapy.cz. Tato služba vznikla z důvodu rychlosti a výkonnosti zobrazování map, a proto jsou jednotlivé dlaždice dopředu vygenerovány a uloženy jako jednotlivé obrázky. Služba již pouze zobrazuje dané dlaždice dle potřeby uživatele. Z toho vyplývá, že mapy nabízené touto službou nejsou dynamické a nelze je již dále upravovat (vypínání a zapínání jednotlivých vrstev) ze strany klienta. WMTS se vyplatí použít pouze u dlouho neměnných map – podkladové topografické mapy, letecké nebo družicové snímky. Při aktualizaci podkladových map je potřeba znovu vygenerovat všechny dlaždice ve všech měřítcích a znovu je umístit na server.

Standard WMTS na první pohled konkuruje službě Web Map Service (WMS). WMS je služba, která sice převádí i vektorové prvky do rastru, ale lze při zobrazení použít i dynamickou vlastnost, kterou je vypínání a zapínání jednotlivých vrstev. WMS je flexibilní, ale pomalejší služba. V případě vhodné kombinace se službou WMTS lze dosáhnout částečného zrychlení (např. původní rastr zobrazen službou WMTS a vektorové prvky službou WMS).

Největší výhodou WMTS je fakt, že služba funguje i na obyčejném webovém serveru, protože nepotřebuje žádný geoprocessing ani imageprocessing. Proto je její distribuce jednodušší než ostatní mapové služby.

Literatura o Web Map Tiled Service od roku 2010 z databáze knihoven Elsevir:

[1] I Iosifescu-Enescu, M Hugentobler, L Hurni. Web cartography with open standards – A solution to cartographic challenges of environmental management, *Environmental Modelling & Software*. 25 (2010) 988-999.

V článku je popsána vizualizace prostorových informací ve formě map. Web Map Tiled Service (WMTS), Web Map Services (WMS), Styled Layer Descriptor (SLD) a Symbol Encoding (SE), které vytvořili otevřený rámec pro webové mapové služby.

[2] X Ma, EJM Carranza, C Wu, FD van der Meer. Ontology-aided annotation, visualization, and generalization of geological time-scale information from online geological map services, *Comput.Geosci.* 40 (2012) 107-119.

Publikace geologických map pomocí online serverů, konkrétně Web Map Tiled Service a Web Map Service.

1.3 Standardy pro analýzu dat

Web Feature Service 2.0

Web Feature Service (WFS) představuje změnu ve způsobu tvorby, editace a sdílení geografických informací na internetu. Na rozdíl od sdílení geografických informací na úrovni souboru, Web Feature Service nabízí přímý přístup.

WFS umožňuje klientům pouze načíst, nebo editovat údaje aniž by museli soubor stahovat. Vektorová data lze použít pro nejrůznější účely. Služba je definována standardem ISO 19119. Podle ní WFS služba umožňuje přístup pouze k vektorovým datům s atributy ve formátu GML. Tento formát obsahuje informaci o konverzi souřadnicových systémů a formátu dat. Tato služba umožňuje přístup k geografickým vrstvám nezávisle na jejich uložení.

ISO norma dále zpřesňuje operace služby, mezi než patří discovery operations (umožní službě, na kterou je kladen dotaz, aby určila své schopnosti a aplikační schéma, které definuje datové typy, jež služba podporuje), query operations (umožní službě získat vrstvy, či jejich atributy z uložení při omezení definovaném klientem), locking operations (umožní službě exkluzivní přístup k vrstvám pro účely změny, nebo zrušení), transaction operations (umožní službě vytvoření, změnu, přesunutí, nebo smazání z datového uložení) a stored query operations (umožní pomocí služby klientům vytvořit, vymazat, vypsát a popsat dotazy, které jsou uloženy na serveru a lze je opakovaně využít pomocí různých parametrů).

Webová služba je obsluhována podle základních dotazů:

Prvním z nich je GetFeature - tento typ dotazu lze považovat za hlavní (primární), a to z toho důvodu, že klientovi zpřístupní prvek (bod, linii, polygon) ve formě vektoru.

Dotaz: <http://XXX?service=wfs&request=GetFeature>,

kde XXX je adresa mapového serveru

Druhým z nich je GetCapabilities – tento typ dotazu zobrazuje uživateli metadata a vlastnosti spravovaných dat. Pomocí nich uživatel může nalézt vhodné parametry pro dotaz GetFeature.

Dotaz: <http://XXX?service=wfs&request=GetCapabilities>,

kde XXX je adresa mapového serveru.

Třetím z nich je DescribeFeatureType - tento typ dotazu vrací klientovi atributy k jednotlivým prvkům.

Dotaz: <http://XXX?service=wfs&request=DescribeFeatureType>,

kde XXX je adresa mapového serveru.

Literatura o WFS 2.0 od roku 2011 z databáze knihoven Elsevir:

[1] N Corrocher. The adoption of Web 2.0 services: An empirical investigation, Technological Forecasting and Social Change. 78 (2011) 547-558.

Práce zkoumá faktory spojené s intenzitou využívání všech služeb Web 2.0 services.

[2] B De Longueville. Community-based geoportals: The next generation? Concepts and methods for the geospatial Web 2.0, Comput., Environ.Urban Syst. 34 (2010) 299-308.

Tento článek se zabývá, jak geoportaly fungují na webové funkci 2.0. Geoportaly jsou World Wide Web brány, které organizují obsah a služby vztahující se k zeměpisným informacím.

[3] X Yang, W Song, D De. LiveWeb: A Sensorweb Portal for Sensing the World in Real-Time, Tsinghua Science & Technology. 16 (2011) 491-504.

Tento příspěvek se zabývá systémem, který v současné době běží efektivně na základě prostředí Ubuntu 6.10, Apache 2.0, PHP 5.0, JAVA 1,60, a MySQL 1.6.

Filter Encoding

Standard Filter Encoding byl původně součástí specifikace služby WFS. Později se však osamostatnil, neboť může být využit společně s jinými standardy jako jsou WCS, Gazetteer, Web Registries.

Filtr Encoding není samostatnou službou, proto se kombinuje s jinými službami jako jsou WMS, WFS, WCS a slouží jako filtr vybíraných prvků při vytváření dotazu. Část dotazu, které se týká tohoto filtru, se většinou nachází při dotazu GetFeature.

Filtr je zapsán pomocí jazyka XML a je standardizován. Lze ho jednoduše pomocí určitých nástrojů převést do jiných jazyků. Například do SQL, přesněji za klauzuli WHERE a omezit tak výběr prvků z SQL databáze (MyGIS, PostGIS, MS SQL ...). Podobně mohou být dokumenty transformovány do XPath nebo XPointer atd.

Tato specifikace předpokládá, že obecné objekty jsou složeny z jednoduchých, komplexních nebo souhrnných dílčích vlastností, které jsou převedeny do XML prvků. Z toho plyne povinnost používat platná jména prvků nebo atributů. Prvky například nemohou začínat číslem, symboly +,-,*... atd. Podle specifikace XML.

Jednoduché prvky mohou být odkazovány svým jménem. U komplexních a souhrnných prvků se používají Xpath výrazy.

Příklad definice komplexního prvku Person:

```
<?xml version="1.0" ?>
<schema
  targetNamespace="http://www.someserver.com/myns"
  xmlns:myns="http://www.someserver.com/myns"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  elementFormDefault="qualified"
  version="1.0">
  <import namespace="http://www.opengis.net/gml"
    schemaLocation="../gml/3.1.0/base/gml.xsd"/>
  <element name="Person" type="myns:PersonType"
    substitutionGroup="gml:_Feature"/>
  <complexType name="PersonType">
```

```
<complexContent>
  <extension base="gml:AbstractFeatureType">
    <sequence>
      <element name="lastName" nillable="true">
        <simpleType>
          <restriction base="string">
            <maxLength value="30"/>
          </restriction>
        </simpleType>
      </element>
      <element name="firstName" nillable="true">
```

Literatura o Filter Encoding od roku 2010 z databáze knihoven Elsevir:

[1] W Gu, C Xiang, YV Venkatesh, D Huang, H Lin. Facial expression recognition using radial encoding of local Gabor features and classifier synthesis, *Pattern Recognit.* 45 (2012) 80-91.

V příspěvku je posánan standard Filter Encodingu. Jakým principem funguje, jak například navrhuje rozpoznávání obličeje, který je spojen se statistickou syntézu hierarchických klasifikátorů.

[2] X Han, X Chang. Chaotic secure communication based on a gravitational search algorithm filter, *Eng Appl Artif Intell.* 25 (2012) 766-774.

Ve článku je popsáno, jak funguje chaoticky zabezpečený komunikační schéma založené na gravitačním vyhledávacím algoritmu (GSA) pomocí Filter Ecodingu.

[3] M Keyvanpour, FM Bayat. Blind image watermarking method based on chaotic key and dynamic coefficient quantization in DWT domain, *Math.Comput.Model.*

Navržený algoritmus v tomto příspěvku je založen na chaotické mapování a dynamickém blokování, které působí v DWT doméně. Rámec navrhovaného algoritmu se skládá ze speciálního kódovacího procesu, který používá chaotickou mapu pro výrobu klíče.

Závěr

V tomto článku jsem vyhledal a popsal nejdůležitější standardy distribuovaných služeb v geoinformatice. Ke každému standardu byly vyhledány aktuální odborné publikace v elektronickém katalogu publikací Elsevir (Science Direct), kterou máme v rámci studia na Českém vysokém učení technickém v Praze bezplatně k dispozici.

Vybrané publikace byly exportovány do databázového systému RefWorks Web Based Bibliographic Management Software, ze kterého byly automaticky podle nejnovějších světových norem vygenerovány citace pro jednotlivé publikace.

Literatura

OGC® *Standards and Supporting Documents*. N.p., 2012. Web. 09-08-2012. Dostupné z URL: <<http://www.opengeospatial.org/standards>>.