

WEBOVÁ KARTOGRAFIE



RNDr. Tomáš ŘEZNÍK, Ph.D.

Mapové zdroje, podzim 2008

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Historie Webu

- 1983 internet (TCP/IP)
- 1989 World Wide Web
 - hypertextový odkaz (link) vytváří spojení s dalším počítačem přes jednotné rozhraní
 - nativní podpora pro:
 - text
 - grafika
 - zvuk
 - animace
 - jiný typ souboru
- 1991 dokončen protokol WWW
- 1994 jeho široká podpora



Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Mapy na internetu

- 1989 Atlas of Arkansas
- 1994 W3C doporučení PNG (Portable Network Graphics)
- 1994 Zavedení skriptů
- 1995 CGI (Common Gateway Interface)
- 1997 První webová mapová služba (ArcIMS)
- 1999 SVG (Scalable Vector Graphics)
- 2005 Google Maps
- 2005 Mapy.cz
- 2006 Google Maps API
- 2007 Katalogová služba OGC (Open Geospatial Consortium)

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Mapy na internetu

- komise „Maps on the internet“ ICA (International Cartographic Conference) od r. 1999
- Michael P. Peterson (University of Omaha), Georg Gartner (TU Wien)
- V ČR pouze MU má předmět Webová kartografie
 - ZD213 Webová kartografie
 - Z8188 Geoinformační technologie 2 – webová kartografie
- Oblast standardizace: W3C, OGC

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Proč dělat webové mapy?

- modernější
- levnější
- rychlejší
- efektivnější aktualizace
- interakce
- dynamika

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Proč nedělat webové mapy?

- omezený počet uživatelů
- cena pro uživatele
- nepřehlednost
- rozlišení a nastavení (monitoru) uživatele
- nedostatečná kontrola nad správou barev

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Co je třeba k vytvoření své části Webu?

- mozek☺
- základní počítačová gramotnost
- počítač s alespoň jednoduchým textovým editorem
- webový prohlížeč
- mít o čem psát
- hodí se připojení k internetu
- nemusíte umět programovat
- nejsou potřeba drahé programy
- nejsou potřeba peníze

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Podíl webových prohlížečů

Měsíc a rok	IE 6	IE 5	O 7/B	Ffox	Moz	NN 4	NN 7
Červenec 2005	67,9%	5,9%	0,4%	19,8%	2,6%	-	0,5%
Leden 2005	65,3%	4,4%	2,1%	19,3%	4,0%	0,3%	1,1%
Červenec 2004	67,6%	13,2%	1,6%	-	12,6%	0,4%	1,4%
Leden 2004	68,9%	15,8%	1,5%	-	5,5%	0,5%	1,5%

I + II Q 2008 →

Browsersy (prohlížeče) (Top 15)		
	Hlasy	Podíl (%)
MS Internet Explorer	12373	67,5 %
Firefox	4965	27 %
Opera	603	3,2 %
Mozilla	304	1,6 %
Neznámý	49	0,2 %
Safari	16	0 %
Nokia Browser (PDA/Phone browser)	5	0 %
Netscape	5	0 %
Konqueror	3	0 %
Camino	2	0 %

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Válka prohlížečů



Laboratoř geoinformatiky a kartografie



World Wide Web Consortium (W3C)



- více než 400 členů; sídla Japonsko, Francie, USA
- HP, IBM, Microsoft, Nokia, Intel, Oracle, Xerox,...
- každý člen má stejné hlasovací právo
- členství je dobrovolné → žádná legislativní síla
- tvorba doporučení (od r. 1994 přes 90)
- nejznámější doporučení: HTML, XML, PNG
- implementace doporučení výhodná pro každého člena

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Open Geospatial Consortium (OGC)

- Open Geospatial Consortium Inc.® (OGC) je nezisková mezinárodní organizace s dobrovolným členstvím, která vede vývoj standardů pro geoprostorové a lokalizační služby
- <http://www.opengeospatial.org/>
- členy např. ESRI, Oracle, Microsoft, Mapinfo, Autodesk, Bentley, Shell, NASA, HS RS, Masarykova univerzita (LGC)
- řada standardů velice rozšířena (GML, Simple Features Spec for SQL)
- v oblasti webových služeb nejrozšířenější:
 - Web Map Service (WMS)
 - Web Feature Service (WFS)
 - Web Coverage Service (WCS)
 - Web Processing Service (WPS)

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Základní formáty na Webu

- úplným základem je HTML dokument
 - podpora hypermédií (obrázky, animace, zvuk, video)

formáty pro obraz

- JPEG
- GIF
- PNG

formáty pro animace

- GIF
- Flash
- VML
- SVG

formáty pro zvuk

- MIDI
- WAV
- AU
- MP3

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Použití formátů

- GIF a PNG
 - ikony
 - navigační prvky na stránce
 - loga
 - mapy (nejlepší pro ně je PNG)
- JPEG
 - fotografie

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Použití formátů



JPEG, velikost 37KB,
komprese 1%, 16 mil.
barev

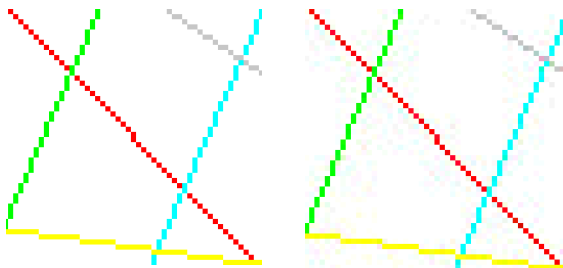


GIF, velikost 19KB,
256 barev



PNG, velikost 18KB, 256 barev

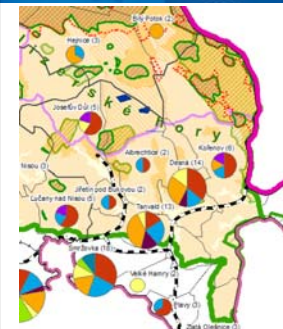
Použití formátů



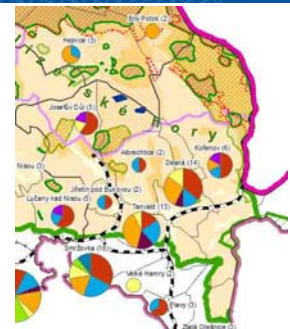
formát GIF/PNG, bílá plocha je
neposkvěrná

formát JPEG, v bílé ploše jsou skvrny

Použití formátů



PNG, 26 kB



JPEG, 29 kB

Přenos geodat na Webu

Vektorový

- server na základě požadavku klienta připraví množinu geoprvků (pouze vektorová d.), provede případný ořez a zašle klientovi
- technologicky náročnější
- proprietární nebo otevřený formát => nutné aby prohlížeč dokázal data interpretovat
- formáty GML, KML (Google Earth), XML, SVG, ...

Často a výhodná kombinace obou způsobů v rámci jedné aplikace...

Přenos geodat na Webu

Rastrový

- na serveru se dle požadavku klienta z rastrových a vektorových dat vygeneruje mapový výřez, jako obrázek se odešle klientovi
- technologicky jednodušší
- velký datový objem, velké objemy zbytečných nebo duplicitních dat
- omezené možnosti změn vzhledu
- běžné rastrové formáty – musí umět prohlížeč – JPEG, TIFF, GIF, PNG, ...

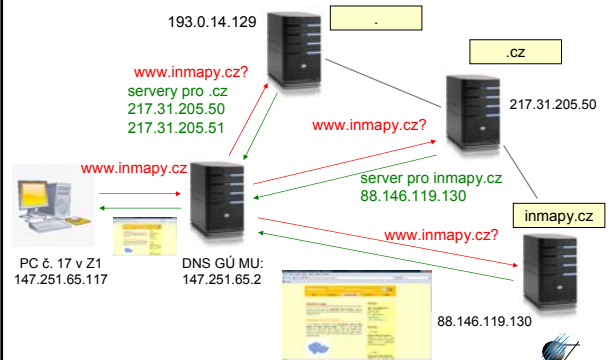
Princip DNS

- prostor doménových jmen tvoří strom
- každý uzel tohoto stromu obsahuje informace o části jména (tj. doméně)
- kořenem stromu je tzv. kořenová doména, která se zapisuje jako samostatná tečka
- pod ní se v hierarchii zapisují tzv. domény nejvyšší úrovně
 - tematické (*com, edu, gov,...*) - státní (*cz, sk, uk,...*)
- strom se dělí do zón, který mají na starosti správci (<http://www.nic.cz/>)
- počet CZ domén: 441 909 (07/2008)
- subdomény (např. <http://geogr.muni.cz>)

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Vyhledání stránky inmapy.cz



Základní webová publikace

- striktně se držíme doporučení W3C
- grafiku můžeme zobrazit pouze ve 3 formátech (jpg, gif, png)
- pouze statické mapy, žádná interaktivita

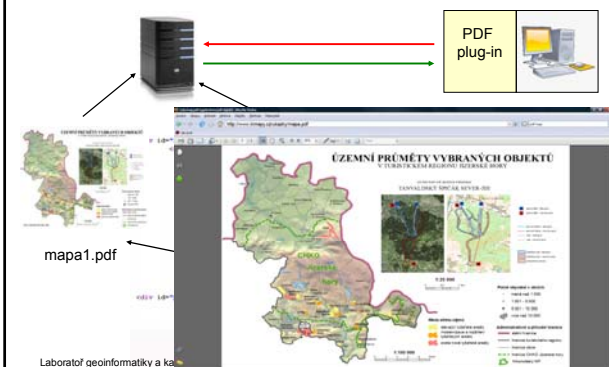
Řešení:

- rozšíření na straně klienta (klientská aplikace)
- rozšíření na straně serveru (serverová aplikace)

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

KLIENSKÁ ŘEŠENÍ

Klientská aplikace: plug-in



Klientská aplikace: plug-in

Výhody

- interaktivní mapy
- plug-in (zásuvný modul) je zdarma
- tisíce různých plug-inů – možnost rozšíření webové publikace

Nevýhody:

- nutnost instalace
- nutnost reinstalace při změně verzí (jako např. u SVG)
- mnohdy odlišné pro různé webové prohlížeče

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

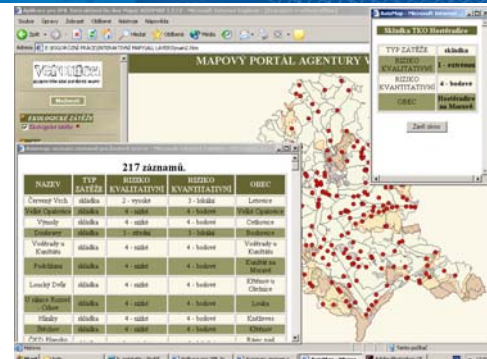
Klientská aplikace: plug-in

Hlavní využívané formáty:

- PDF (Portable Document Format) – PDF plug-in
- VML (Vector Markup Language) – v IE přirozeně; VML plug-in
- SVG (Scalable Vector Graphics) – SVG plug-in
- SWF (Shockwave Flash) – Flash plug-in

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

Spojení VML a SVG - AxioMap



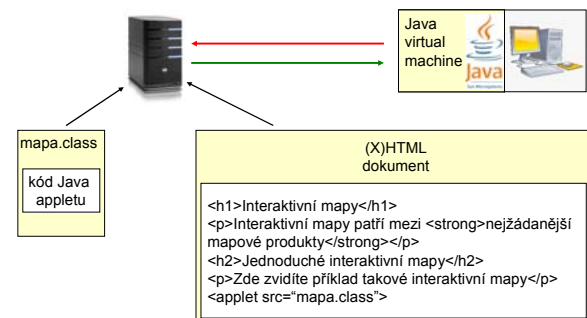
Laboratoř geoinformatiky a kartografie

Java

- platformě nezávislý objektový programovací jazyk
- vyvinut Sun Microsystems, 1995
- používaný ke tvorbě aplikací nebo jejich podpoře na počítači či síti
- malé aplikace – applety – mohou být také součástí www stránek
- applety umžňují interaktivitu
- pro prohlížení je třeba instalovat Java virtual machine – tzv. interpret Javy
- objektově orientovaný, distribuovaný, bezpečný, přenositelný,...
- pomalejší start programů (oproti C++,...) – překlad a pak spuštění
- paměťová náročnost – nutnost mít v paměti celé běhové prostředí
- chybí některé „klasické“ funkce umožňující tvorbu chyb

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

Klientská aplikace: Java



Laboratoř geoinformatiky a kartografie

JavaScript

- jednoduchý skriptovací jazyk
- závislý na prohlížeči (uživatel jej může vypnout)
- v různých verzích prohlížečů nemusí korektně fungovat
- skript se může vložit přímo do stránky nebo uložit samostatně (přípona .js nebo .jse)
- stačí libovolný editor zdrojového kódu
- skript se zapisuje mezi značky <script> a </script>
- použití od validace formulářů, mouseover na mapách,...

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

Rozdíl mezi Javou a JavaScriptem

JavaScript	Java
Interpretováno (nekompileváno) klientem	Kompilace mezikódu staženého ze serveru na klientovi
Objektově orientovaný – není rozdíl mezi typy a objekty. Prototypová dědičnost. Vlastnosti a metody mohou být k jakémukoli objektu přidány dynamicky	Objektově orientovaná – objekty jsou rozděleny do tříd a instancí s plnou dědičností. Třídy a instance nemohou mít vlastnosti a metody přidávané dynamicky
Kód integrován a zakotven v (X)HTML	Applety přístupné z (X)HTML stránek
Nedeklarované proměnné datové typy	Deklarované datové typy
Dynamické poskytování – reference objektů zkontrolovány za běhu	Statické poskytování – reference objektů musí existovat v době kompilace
Nemůže přímo zapisovat na pevný disk	Může zapisovat na pevný disk

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

JavaScript a API

- JavaScript nemusí sloužit jen jako čistě klientská aplikace
- v praxi často kombinace serverového řešení a klientské části pomocí API
- první byl Google – JavaScriptové API již 2005
- v českém prostředí 2007 Seznam a Atlas

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Specifická klientská mapová řešení: Image mapy

- obdoba principu Zoomify
- určené pro nepravidelné areály
- typický příklad: mapa správních celků
- definice oblastí + jim přidělení akce
- není závislé na serveru
- akce se tak děje neprodleně



```
<map name="mapka" id="mapka">
<area onmouseover="mapa('1'); onmouseout="mapa('0');" href="#" alt="Hlavní město Praha" title="Hlavní město Praha" shape="circle" coords="76,68,8"></area>
<area onmouseover="mapa('13');" onmouseout="mapa('0');" href="#" alt="Vysočina" title="Vysočina" shape="poly" coords="123,108,127,86,102,76,86,90,88,100,104,107,105,114"></area>
```

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



SEREROVÁ ŘEŠENÍ

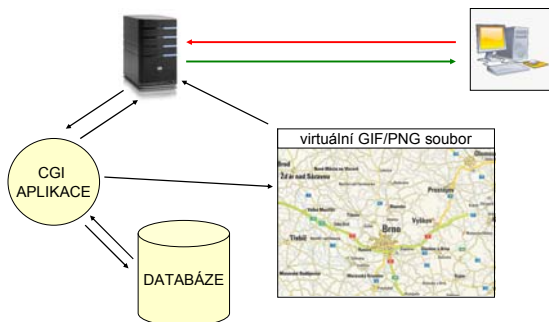
Rozšíření serverové aplikace pomocí CGI

- mapová serverová řešení na Webu začínají v roce 1994
- společnost ImageMap vytváří protokol CGI (Common Gateway Interface)
- umožňuje spustit soubor ze serveru a vložit jej do HTML kódu
- možnost využití KVP (Key Value Pair) verze příkazu
- po otázníku následuje příkaz, ampersand odděluje parametry
- např. <http://geoportal.cenia.cz?udelejToto¶metr1¶metr2>
- možnost vracet polohu a přidat hyperlink
- další využití – přístup k databázi, přizpůsobení informace na základě požadavku uživatele
- u kartografie: možnost požádat o nejnovější mapy z DB a vizualizovat je jak uživatel požaduje

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Rozšíření serverové aplikace pomocí CGI



Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Rozšíření serverové aplikace pomocí CGI

- kartografická funkcionalita takového systému
 - od jednoduchých statických map
 - až po plně interaktivní webový atlas (jako např. <http://atlas.nrcan.gc.ca/site/index.html>)
- výhody serverových řešení
 - jakýkoli webový prohlížeč
 - jakýkoli operační systém
 - nejsou potřeba nadstavby
- nevýhody serverových řešení
 - vytížení serveru (jednoduché i složité SQL dotazy)
 - rychlost odpovědi

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



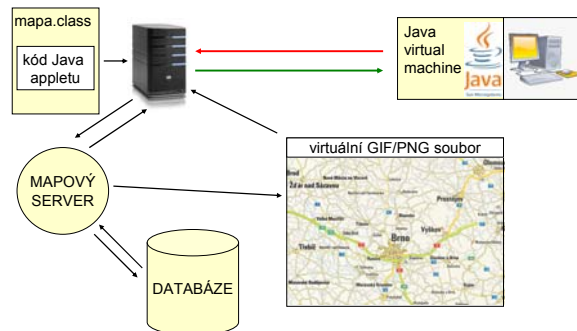
Kombinovaná serverová aplikace

- doposud prezentována oddělená klientská a serverová řešení
- v praxi velmi často kombinace obou řešení
- hlavní výhody:
 - vhodnější zapojení tlustých klientů
 - menší vytížení serveru
- mapový server na sebe bere povinnosti CGI aplikace
- proto umožňuje KVP příkazy
- příkaz je zpracován mapovým serverem, exportován jako GIF/JPG/PNG a poslán klientovi
- na straně klienta je pak např. JAVA aplikace vytvářející GUI

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Kombinovaná serverová aplikace



Laboratoř geoinformatiky a kartografie



MAPOVÉ SLUŽBY

Webové služby

- další generace internetových aplikací
- vzájemná komunikace a sdílení dat mezi aplikacemi v prostředí internetu na základě standardizovaných protokolů

→ interoperabilita

- webovou službou se rozumí síťově přístupné rozhraní k funkcionalitě aplikace, které je vytvořeno pomocí standardizovaných internetových technologií

- vývoj standardů pro oblast webových mapových služeb: Open Geospatial Consortium (OGC) – <http://www.opengis.org/>

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



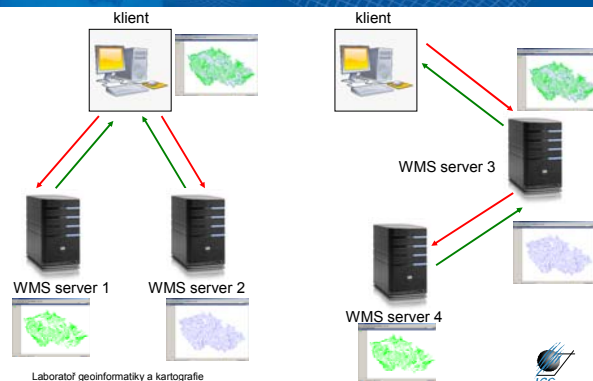
Hlavní výhody mapových služeb

- Přístup k mapám z několika serverů
- Kaskádování serverů
- Využití funkcí různých výrobců – distribuovaný systém
- Formát dat je navenek prezentován standardním formátem
- Data jsou na místě vzniku a mohou být aktualizována na 1 místě
- Uživatel může přistoupit pouze ke službám, které opravdu potřebuje

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Schéma webových služeb



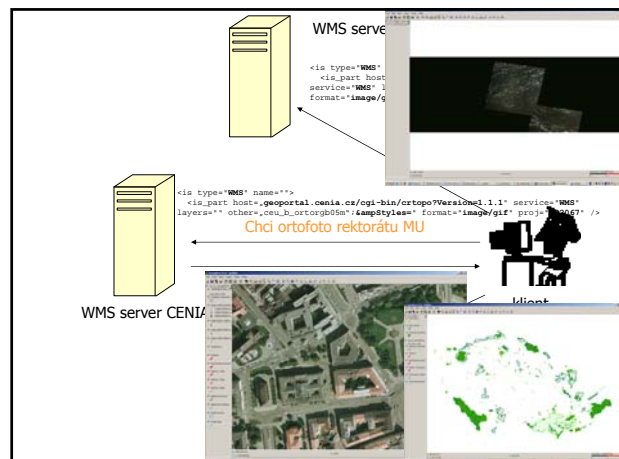
Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Schéma služby WMS

http://geoportal.cenia.cz/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap/ceu_II_voj_map?SERVICE=WMS&version=1.1.1&REQUEST=GetMap&Layers=1&srs=epsq:4326&BBOX=14.859209,48.533901,19.037995,50.577886&WIDTH=800&HEIGHT=600&FORMAT=image/png&TRANSPARENT=TRUE

http://geoportal.cenia.cz/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap/ceu_II_voj_map?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities



GetFeatureInfo

```
<FeatureInfoResponse>
  <FIELD>
    <FIELD name="GISDATA_TO" value="21952068" />
    <FIELD name="GISDATA_1" value="218574.65" />
    <FIELD name="GISDATA_2" value="5104" />
    <FIELD name="GISDATA_3" value="574" />
    <FIELD name="GISDATA_4" value="176" />
    <FIELD name="GISDATA_5" value="REK080" />
    <FIELD name="GISDATA_6" value="25017" />
    <FIELD name="GISDATA_7" value="400" />
    <FIELD name="GISDATA_8" value="39038" />
    <FIELD name="GISDATA_9" value="57343" />
    <FIELD name="GISDATA_10" value="57407" />
    <FIELD name="GISDATA_11" value="69" />
    <FIELD name="GISDATA_12" value="64" />
    <FIELD name="GISDATA_13" value="51" />
    <FIELD name="GISDATA_14" value="203" />
    <FIELD name="REKAPER" value="[Geometry]" />
    <FIELD name="RTW" value="1" />
  </FIELD>
</FeatureInfoResponse>
```

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Problémy s WMS

- různá kvalita dat mapových serverů
 - slučování neslučitelných dat
 - nesoulad měřítek
 - rozdílný časový rozsah mapových serverů
- problém s různou symbologií
 - může zlepšit/zhoršit SLD
- WMS neuvažuje o protokolu SOAP
- mnoho těchto problémů řeší metadata

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Základní WMS servery v ČR

- <http://geoportal.cenia.cz>
- <http://heis.vuv.cz/data/isapi.dll>
- <http://www.bnhelp.cz/cgi-bin/crtopo?>
- http://195.113.178.19/html/WMS_topo.dll
- http://mapy.kr-stredocesky.cz/ids_zony_wms
- <http://212.158.143.165/cgi-bin/oprl.asp>
- <http://www.wmap.cz/kr-kralovehradecky/mapywms/isapi.dll>
- <http://wms.cuzk.cz/wms.asp>

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Web Coverage Service (WCS)

- standardizovaný způsob, jak získávat vektorová a/nebo rastrová data plus atributy (vč. DEMů)
- datová služba – jediným rozdílem oproti WMS je rozměr pixelu
- místo JPEG/GIF/PNG obrázku vrací GML popis rastru
- požadavek (request) - parametry XML/GML
- odpověď (response) – popis (XML) nebo data (XML/GML)
- HTTP, POST, GET
- Data mohou být v DTED, GeoTIFF, HDF-EOS, NITF
- Operace: GetCapabilities, GetCoverage a DescribeCoverageType
- Příklad je Atlas kryosféry <http://nsidc.org/data/atlas/>

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Web Feature Service (WFS)

- standardizovaný způsob, jak získávat vektorová data z DB
- požadavek (request) - parametry XML/GML
- odpověď (response) – popis (XML) nebo data (XML/GML)
- GML = kompletní popis prvku
- HTTP, POST, GET
- klasické WFS (basic) je READ ONLY
- WFS-T (Transactional) = práce s databází (vkládání, smazání, aktualizace, zamknutí, odemknutí, stanovení restrikcí, validace integrity dat)
- WFS-T umožňuje plnohodnotné zpracování DB

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Web Processing Service (WPS)

- původně nazývaná Geoprocessing Service
- přejmenováno kvůli možné záměně se zkratkou GPS
- standardní rozhraní publikace prostorových procesů
- online služba prakticky jakékoli GIS funkcionality
- klientský přístup k přednastaveným výpočetním modelům operujícím nad prostorovými daty
- pracuje nad vektorovými i rastrovými daty
- výstup není definován
- v ČR žádný veřejný WCS server
- v Evropě jediný veřejný WFS server <http://193.56.4.167/ionicwfs/wfs/WRS>

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Přehled serverů – WMS, WFS, WCS, WPS

Server	WMS	WFS	WCS	WPS
IONIC RedSpider Web	✓	✓	✓	✓
UMN MapServer	✓	✓	✓	✗
GeoServer	✓	✓	✓	✗
ArcIMS	✓	✓	✗	✗
ArcGIS Server	✓	✗	✗	✗
GeoMedia WebMap Profesional	✓	✓	✗	✗
Autodesk MapGuide Enterprise	✓	✗	✗	✗
deegree	✓	✗	✓	✗

<http://www.opengeospatial.org/resource/products/compliant>

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Catalogue Service (CSW; CAT)

- Catalogue Services for Web (CSW)
- věcné, prostorové a časové vyhledávání
- základem jsou metadata dle ISO 19115/19119/19139
- specifikace rozhraní mezi klienty a katalogovou službou
- dotazovací prvky

Název	Popis	Datový typ
Subject	Téma zdroje, například klíčová slova	Řetězec znaků
Title	Název zdroje	Řetězec znaků
Abstract	Stručný popis (abstrakt)	Řetězec znaků
AnyText	Opisnými fulltextového vyhledávání	Řetězec znaků
Format	Formát zdroje	Řetězec znaků
Identifer	Unikátní identifikátor záznamu v katalogu	Identifikátor
Modified	Datum aktualizace metadatového záznamu	Datum-8601
Type	Typ zdroje (datová sada, služba, spod.)	Číselník
BoundingBox	Ohraničení pravého úhlu	BoundingBox, viz Průřez
CRS	Kartografické zobrazení	Identifikátor
Association	Vazba na další zdroje	Asociace

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



CSW požadavky

- **GetCapabilities** – základní metadata služby
- **DescribeRecord** – popis struktury metadatového záznamu
- GetDomain – popis domény parametrů
- **GetRecords** – vrací metadatové záznamy
- GetRecordsById – vrací metadatové záznamy podle ID
- HarvestRecords – získání zdrojů z konkrétního umístění na serveru
- Transaction – sada akcí „vložit“, „aktualizovat“ a „smazat“ použitelná pro metadatové položky uchovávané v implementaci katalogové služby

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



Publikace metadat



GIS software

prostorový rozsah

tematika

souř. systém

časový rozsah

...

Ochabaja disertační práce,

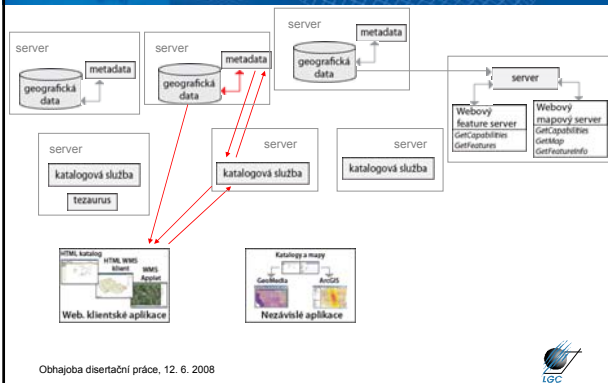
```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<result numberOfRecordsMatched="1" numberOfRecordsReturned="1" nextRecord="0"
  elementSet="total">
  <MD_Metadata uuid="9d462710-df84-11dc-a99b-0800203183e9" lang="cs" srs="EPSG:31466">
    <MD_Distribution>
      <MD_DistributionInfo>
        <description lang="cs">volně stahovatelná data pomocí WMS služby</description>
        <link href="http://www.geogr.muni.cz/distribuce/zakladni_mapa_3D/strany">
          <function>
            <CI_OnlineFunctionCode>download</CI_OnlineFunctionCode>
          </function>
        </CI_OnlineFunctionCode>
      </MD_DistributionInfo>
    </MD_Distribution>
    <MD_IdentifierInfo>
      <name>
        <POSIXCSW:/name>
      </name>
      <version>1.0</version>
      </MD_IdentifierInfo>
      <referenceSystemInfo>
        <authorBy>
          <date>
            <CI_Date typeCode="revision" CI_DateTypeCode="</CI_DateTypeCode>
            </data typeCode="</data typeCode="</data typeCode="
            </date>
            <date>2008-02-05</date>
          </date>
        </referenceSystemInfo>
        <abstract lang="cs">Systém jednotné trigonometrické síť</abstract>
        <edition>neznámé</edition>
        <startDate>2008-02-05</startDate>
      </presentationForm>
      <CI_PresentationFormCode>documentDigital</CI_PresentationFormCode>
    </CI_PresentationFormCode>
    <CI_Responsibility>
      <individualName>
        <organizationName>ČÚZK</organizationName>
        <positionName lang="cs">inspekční územní</positionName>
        <contactInfo>
          </contactInfo>
        </CI_Responsibility>
      </CI_Responsibility>
    </CI_Responsibility>
  </MD_Metadata>
  </result>
        
```

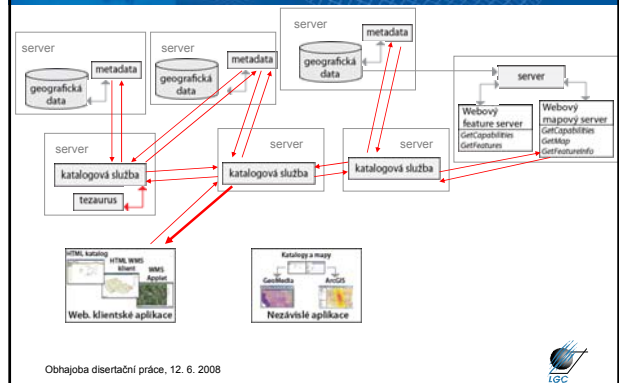




Prostorová datová infrastruktura



Prostorová datová infrastruktura



Implementace CAT, CSW 2.0

<http://mis.cenia.cz/metadata/catClient.php?detail=1&lang=cze>

<http://www.inspire-geoportal.eu/catalogues.htm>

Server	CAT	CSW 2.0
Conterra Server for Informix	✓	✗
CubeSERV Web Registry Server	✓	✓
RedSpider Image Archive	✓	✗
MICKA	✓	✓
GeoNetwork	✓	✓
METIS	✗	✗
ArcCatalog	✗	✗

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

