

## Geography Markup Language (GML)

- Účel GML:
  - modelovací jazyk pro geografickou informaci
  - kódování geografické informace
  - navržen pro web a webové služby
- Základní principy GML:
  - otevřený standard
  - umožňuje výměnu prostorových dat nezávisle na technologii poskytovatele
  - vhodný pro SOA (Service Oriented Architecture)

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

Průběžná zpráva o stavu vývoje projektu INSPIRE (INSPIRE-02-00010-001.pdf)



## Geography Markup Language (GML)

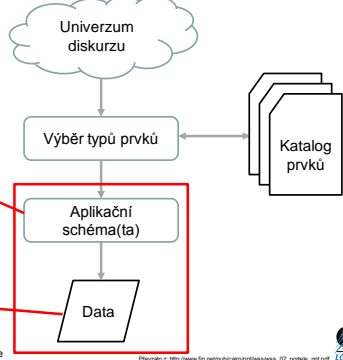
- XML gramatika definovaná OGC pro vyjádření geografických prvků
- modelovací a výměnný jazyk geografických systémů na internetu
- velmi obecný: vektory, coverage a sensorová data, rozšiřitelnost
- první definice GML v roce 1999
- verze 2 v roce 2000 (OGC), verze 3.2.1 využívána INSPIRE, v 3.3
- ISO 19136 (2007), navazuje na ostatní standardy série ISO 19100
- KML je podobné GML, nicméně KML je:
  - jazyk pro vizualizaci geografické informace (GML je o obsahu)
  - KML lze využít pro uchování GML obsahu
  - KML vyvinul Google až když existoval GML, jde proto o duplicitu

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## GML schéma, aplikační schéma a dokumenty

- Definují standardní elementy a typy pro užití v aplikačním schématu = **GML schéma**
- Užívají schéma jazyka pro modelování v **GML aplikačním schématu** včetně definice pravidel pro toto schéma
- Zachytím objekty reálného světa podle GML aplikačního schématu = **GML dokument(y)**



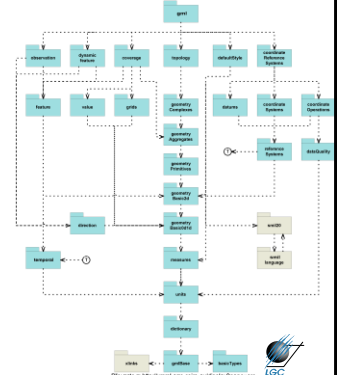
Laboratoř geoinformatiky a kartografie

Průběžná zpráva o stavu vývoje projektu INSPIRE (INSPIRE-02-00010-001.pdf)



## GML schéma

- GML schéma je základem pro vytvoření libovolného aplikačního schématu
- poskytuje „kostru“ – základní koncepty, které je možné využít ve všech aplikačních doménách (respektive aplikačních schématech)



Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## GML schéma

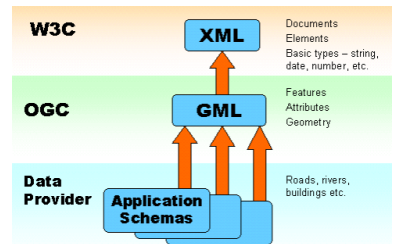
- základní schémata, obecná syntaxe, model prvků, principy metadat
- základní geometrie (0D, 1D, 2D)
- geometrická primitiva (0D, 1D, 2D, 3D)
- principy složených geometrických prvků, agregace
- definice souřadnicových referenčních systémů
- topologie
- časová informace a dynamické prvky
- definice a slovníky
- jednotky, měření, coverage
- výchozí stylování

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## GML aplikační schéma

- základem GML konceptu (tj. i každého aplikačního schématu je prvek)
- každý prvek náleží do typu prvků
- geografický prvek je prvek s umístěním na Zemi
- (geografický) prvek obsahuje vlastnosti (atributy)

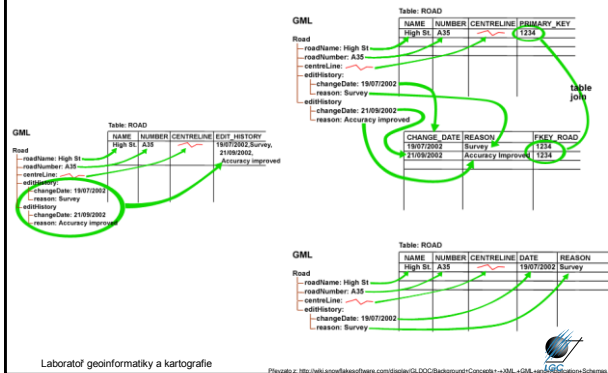


Průběžná zpráva o stavu vývoje projektu INSPIRE (INSPIRE-02-00010-001.pdf)

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## Mapování do GML aplikačního schématu



## Základní koncept GML



## Základní koncept GML

- základ GML je definován pomocí tří XML Schémat
  - geometry.xsd (vrstvy a jejich atributy)
    - \* bod, linie, pravouhelník, uzavřená linie, polygon
  - xlink.xsd (odkazy mezi elementy/dokumenty)
  - feature.xsd (jednotlivé geometrické prvky)
- Grafický výstup
  - GML je o **obsahu**
  - pro vizualizaci je nutná XSLT transformace např. do SVG, VML, X3D, ale i textový výstup v podobě RTF, PDF aj.
  - nebo se k GML souboru připojí vizualizační jazyk (SLD)

## 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 vrácí 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
- Příkladem je Atlas kryosféry <http://nsidc.org/data/atlas/>

## WCS požadavky

- **GetCapabilities** – XML dokument poskytované služby a jejich dat
- **GetCoverage** – navrácí hodnoty nebo vlastnosti geografických lokací zakotvená ve standardizovaném formátu; syntaxe a sémantika odpovídají požadavku GetMap, pro získání coverage jsou však vytvořena určitá rozšíření
- **DescribeCoverageType**

## Web Feature Service (WFS)

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

## WFS požadavky

- GetCapabilities
- DescribeFeatureType
- GetFeature
- LockFeature
- Transaction – Insert, Update

```
<GetCapabilities xmlns="http://www.opengis.net/wfs" service="WFS"
version="1.0.0"/>
<DescribeFeatureType version="1.0.0" service="WFS"
xmlns="http://www.opengis.net/wfs"
xmlns:ns01="http://www.server01.com/ns01"
xmlns:ns02="http://www.server02.com/ns02"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wfs
../wfs/1.0.0/WFS-basic.xsd"><TypeName>ns01:TREESA_1M
</TypeName> <TypeName>ns02:ROADL_1M</TypeName>
</DescribeFeatureType>
```

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## Nevýhody WFS

- pomalé
- nafouklé
- komplikované
- slabá SOAP implementace
- ... zato interoperabilní

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## WFS a WCS servery v ČR a Evropě

- před INSPIRE cca pár desítek implementací v Evropě
  - většinou testovací
  - např. <http://mapserver.geonet.sk/nipi/wfs/request.aspx>
  - [http://www.plan4all.eu/cgi-bin/mapserv?map=/data/www/www.plan4all.eu/data/Glog/Temp/wfs\\_6df1dbf8b4b6b24fd4a353e9a5597997.map](http://www.plan4all.eu/cgi-bin/mapserv?map=/data/www/www.plan4all.eu/data/Glog/Temp/wfs_6df1dbf8b4b6b24fd4a353e9a5597997.map)
- v listopadu 2012 takřka 200 implementací WFS/WCS
- v ČR veřejné WFS pro katastr nemovitostí (ČÚZK)
  - <http://services.cuzk.cz/wfs/inspire-cp-wfs.asp>
- Placené WFS služby v ČR pro: ZABAGED, Geonames

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## WFS servery – příklady ve světě

- Bird Studies Canada (BSC)  
[http://www.bsc-epc.org/cgi-bin/bsc\\_ows.asp?version=1.0.0&service=WFS&request=GetCapabilities](http://www.bsc-epc.org/cgi-bin/bsc_ows.asp?version=1.0.0&service=WFS&request=GetCapabilities)
- UN World Demo Datasets  
<http://webservices.esri.com/unData/wfs/UN>
- Airports of the World  
<http://webservices.ionicsoft.com/worldData/wfs/WORLD>
- Refractions Research  
<http://www.refractions.net:8080/geoserver/wfs/GetCapabilities>
- GMap Demo Server (Canada)  
[http://www2.dmsolutions.ca/cgi-bin/mswfs\\_gmap](http://www2.dmsolutions.ca/cgi-bin/mswfs_gmap)
- MapInfo Global WFS Server  
<http://www.mapinfo.com/mi/wfs>
- Canadian Geographical Names Service (CGNS)  
<http://cgns.mcgill.ca/cgi/wfs/cgnsesri/cgi?datasource=cgns>
- Nova Scotia Civic Address File (GeoNOVA Portal)  
[http://142.176.62.103:8194/serve/WFS\\_NS\\_CAF\\_P](http://142.176.62.103:8194/serve/WFS_NS_CAF_P)
- Nova Scotia Topographic Database 1:10,000 (NSTDB) (GeoNOVA Portal)  
[http://142.176.62.103:8194/serve/WFS\\_NS\\_TDB\\_10000\\_P](http://142.176.62.103:8194/serve/WFS_NS_TDB_10000_P)
- Nova Scotia Road Network (GeoNOVA Portal)  
[http://142.176.62.103:8194/serve/WFS\\_NS\\_NRN](http://142.176.62.103:8194/serve/WFS_NS_NRN)
- Nova Scotia Geographic Names Database  
[http://142.176.62.103:8194/serve/WFS\\_NS\\_NAMES](http://142.176.62.103:8194/serve/WFS_NS_NAMES)

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## Filter Encoding (FE)

- mechanismus vytvořený OGC pro dotazování
  - umožňuje získat podmnožinu (prostorových) dat
  - dovoluje také seřadit získané výsledky
- nastaví se filtr; porovnávají se instance v datové sadě s filtrem; ty, které vyhovují filtru tvoří tzv. sadu výsledků (result set); sada výsledků může být seřazena určitým způsobem
- obdoba SQL dotazu "SELECT ... FROM ... WHERE ... ORDER BY ..."
- rozšíření jiných webových služeb, typicky např. WFS
- dotaz na BBOX je oproti WMS realizován pomocí jazyka FE (prostorový operátor BBOX)
- verze 2.0, XML a KVP

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## Filter Encoding

- možnost kombinace geometrických, prostorových a porovnávacích operátorů
- POST příklad:

```
<Filter>
<BBOX>
<PropertyName>Box</PropertyName>
<Box%20srsName=EPSG:102067>
<coordinates -599098,-1159750,-598602,-1159520
</coordinates>
</Box>
</BBOX>
</Filter>
```

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## FE – geometrické operátory

```
<ogc:Spatial_Capabilities>
<ogc:GeometryOperands>
<ogc:GeometryOperand>gml:Envelope</ogc:GeometryOperand>
<ogc:GeometryOperand>gml:Point</ogc:GeometryOperand>
<ogc:GeometryOperand>gml:LineString</ogc:GeometryOperand>
<ogc:GeometryOperand>gml:Polygon</ogc:GeometryOperand>
<ogc:GeometryOperand>gml:Arc</ogc:GeometryOperand>
<ogc:GeometryOperand>gml:Circle</ogc:GeometryOperand>
</ogc:GeometryOperands>
<ogc:SpatialOperators>
```

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## FE – prostorové operátory

```
<ogc:SpatialOperators>
<ogc:SpatialOperator name="BBOX"/>
<ogc:SpatialOperator name="Equals"/>
<ogc:SpatialOperator name="Disjoint"/>
<ogc:SpatialOperator name="Intersects"/>
<ogc:SpatialOperator name="Touches"/>
<ogc:SpatialOperator name="Crosses"/>
<ogc:SpatialOperator name="Within"/>
<ogc:SpatialOperator name="Contains"/>
<ogc:SpatialOperator name="Overlaps"/>
<ogc:SpatialOperator name="Beyond"/>
<ogc:SpatialOperator name="DWithin"/>
</ogc:SpatialOperators>
```

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## FE – porovnávací operátory

```
<ogc:ComparisonOperators>
<ogc:ComparisonOperator>LessThan</ogc:ComparisonOperator>
<ogc:ComparisonOperator>GreaterThan</ogc:ComparisonOperator>
<ogc:ComparisonOperator>LessThanEqualTo</ogc:ComparisonOperator>
<ogc:ComparisonOperator>GreaterThanEqualTo</ogc:ComparisonOperator>
<ogc:ComparisonOperator>EqualTo</ogc:ComparisonOperator>
<ogc:ComparisonOperator>NotEqualTo</ogc:ComparisonOperator>
<ogc:ComparisonOperator>Like</ogc:ComparisonOperator>
<ogc:ComparisonOperator>Between</ogc:ComparisonOperator>
<ogc:ComparisonOperator>NullCheck</ogc:ComparisonOperator>
</ogc:ComparisonOperators>
```

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## Web Coordinate Transformation Service (WCTS)

- nejedná se o implementační specifikaci, discussion paper v0.4.0
- transformace prostorových dat mezi souřadnicovými systémy
- podmnožina Web Processing Service (WPS)
- transformuje tzv. feature i coverage data
- využívá EPSG (European Petroleum Survey Group) databázi
- request/response, KVP/SOAP, HTTP POST

- Jeden český WCTS server v resortu ČÚZK:  
<http://geoportal.cuzk.cz/WCTService/WCTService.svc/get?>

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## Web Coordinate Transformation Service (WCTS)

**GetCapabilities** (popis možností, prostředků, funkčnosti webové služby – metadata služby)

**Transform** (transformace vstupních prostorových dat)

**IsTransformable** (informace o tom, zda transformaci zadávaných dat služba poskytuje)

**GetTransformation** (informace o konkrétní transformaci konkrétních souřad. systémů)

**DescribeTransformation** (informace o konkrétní transformaci)

**DescribeCRS** (informace o konkrétním souřadnicovém referenčním systému)

**DescribeMethod** (informace o konkrétní transformační metodě)

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 ani Evropě žádný oficiální veřejný WPS server
- v Evropě jediný veřejný testovací WPS server  
<http://193.56.4.167/ionicwrs/wrs/WRS>

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## WPS požadavky

- **GetCapabilities**
  - jména a obecné popisy nabízených procesů
  - verze specifikace
- **DescribeProcess**
  - detailní informace o procesech
  - možné vstupy
  - povolené formáty
  - výstupy
- **Execute** (provede; vstupní a výstupní parametry)

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, např. klíčová slova	Řetězec znaků
Title	Název zdroje	Řetězec znaků
Abstract	Stručný popis (abstrakt)	Řetězec znaků
AnyText	Operační fulltextového vyhledávání	Řetězec znaků
Format	Formát zdroje	Řetězec znaků
Identifier	Unikátní identifikátor záznamu v katalogu	Identifikátor
Modified	Datum aktualizace metadatového záznamu	Datum-8601
Type	Typ zdroje (datová sada, služba, apod.)	Číselník
BoundingBox	Ohraničující pravohelník	BoundingBox, viz. Příl. 8
CRS	Kartografické zobrazení	Identifikátor
Association	Vazba na další zdroj	Asociace

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## CSW požadavky

- **GetCapabilities** – základní metadata služby
- **DescribeRecord** – popis struktury metadatového záznamu
- **GetDomain** – popis domény parametrů
- **GetRecords** – vrací metadatové záznamy
- **GetRecordsByld** – 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



## Operace GetRecords

- **RESULTTYPE** – co je schopna katalogová služba vrátit
  - hits (počet nalezených záznamů)
  - results (vrací metadatové záznamy)
  - validate (testuje, zda je dotaz validní)
- **TYPENAMES** – jaký profil metadat katalogová služba vrací
  - csw:Record (Dublin Core)
  - gmd:MD\_Metadata (ISO 19115/19119)
- **ELEMENTSETNAME** – množina prvků, kterou lze vrátit
  - brief
  - summary
  - full

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

