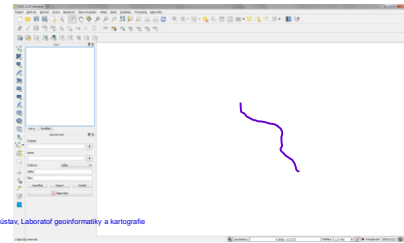


## GEOINFORMATIKA XI – PROSTOROVÉ INFORMAČNÍ INFRASTRUKTURY A STANDARDS

Tomáš Řezník

Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

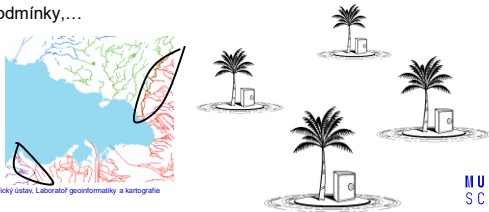
## Proč hovořit o prostorových informačních infrastrukturách?



2 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

## Třeba kvůli „datovým ostrovům s prostorovými daty“

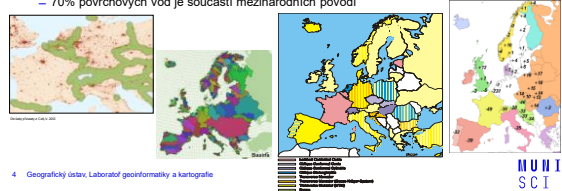
– Rozdílná kvalita dat, souřadnicové systémy, formáty, licenční podmínky,...



3 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

## Zvláště patrné při mimořádných událostech

– Přírodní ani lidské hrozby se nezastaví na hranicích států  
– 20% obyvatel EU (115 mil. občanů) žije méně než 50 km od hranice států  
– 70% povrchových vod je součástí mezinárodních povodí



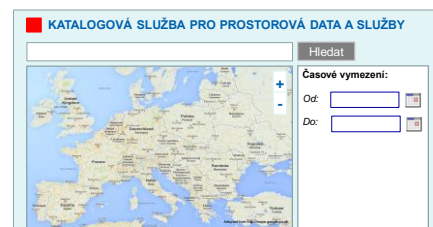
4 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

## Hledání prostorových dat



5 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

## Nezbytnost prostorových katalogů



6 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

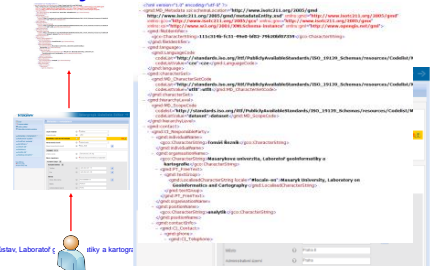
## Metadata



7 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatické a kartografie

MUNI  
SCI

## Metadatový editor



8 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatické a kartografie

MUNI  
SCI

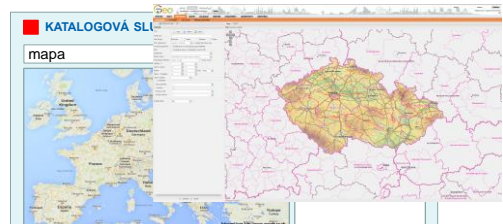
## Co s metadaty?



9 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatické a kartografie

MUNI  
SCI

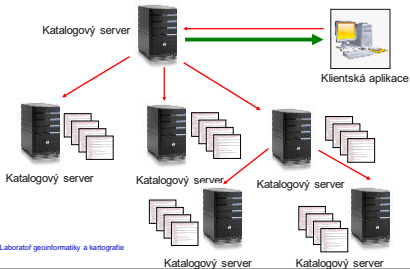
## Co raději s metadaty?



10 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatické a kartografie

MUNI  
SCI

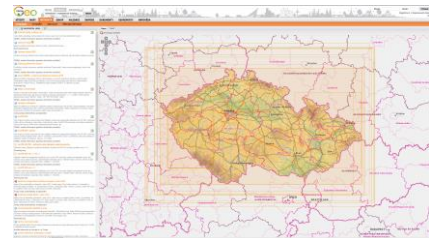
## V pozadí za uživatelským rozhraním



11 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatické a kartografie

MUNI  
SCI

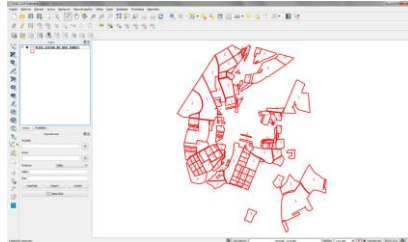
## Nalezená data



12 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatické a kartografie

MUNI  
SCI

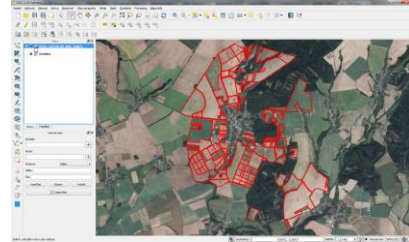
## Nalezená data



13 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI

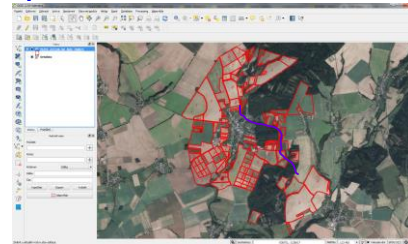
## Nalezená data



14 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI

## ...a odpověď na otázku ze snímku č. 2



15 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI

## Prostorové informační infrastruktury

Prostorová informační infrastruktura je stejná jako jiné infrastruktury, vodohospodářská, pro přenos elektrické energie či telekomunikační. Vyžaduje velké úsilí mnoha lidí i finanční investice po desetiletí. Uživatelé se nestarají o to, jak funguje.

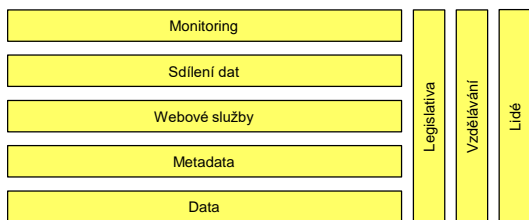
Jen ji používají.



16 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI

## Prostorové informační infrastruktury



17 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI

## Prostorové informační infrastruktury

- Legislativně zakotveny ve všech vyspělých státech světa.
- V EU [směrnice 2007/2/ES](#), známější pod zkratkou INSPIRE
  - Infrastructure for SPatial InfoRmation in Europe
  - Transponována do národních legislativ, např. v ČR do [Zákona č. 123/1998 Sb.](#)
- Mezi důsledky/výsledky patří
  - Národní geoportály jako například <http://geoportal.gov.cz>
  - Základní registry veřejné správy jako například <https://rpi.gov.sk>
  - Evropský geoportál <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu>
  - Mnoho dalších geoportálů, aplikací, otevřených dat a služeb či zaměstnaných geoinformatiků

18 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI

## Témata prostorových dat směrnice INSPIRE

Příloha I	Příloha II	Příloha III	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Souřadnicové referenční systémy</li> <li>2. Zeměpisné soustavy souřadnicových sítí</li> <li>3. Zeměpisné názvy</li> <li>4. Správní jednotky</li> <li>5. Adresy</li> <li>6. Katastrální parcely</li> <li>7. Dopravní sítě</li> <li>8. Vodopis</li> <li>9. Chráněná území</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nadmožská výška</li> <li>2. Krajinový pokryv</li> <li>3. Ortofotosenímky</li> <li>4. Geologie</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Statistické jednotky</li> <li>2. Budovy</li> <li>3. Půda</li> <li>4. Využití území</li> <li>5. Lidské zdraví a bezpečnost</li> <li>6. Veřejné služby a služby veřejné správy</li> <li>7. Zařízení pro sledování životního prostředí</li> <li>8. Vyrobní a průmyslová zařízení</li> <li>9. Zemědělská a akvakulturní zařízení</li> <li>10. Rozložení obyvatelstva - demografie</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Správní obce/chráněná území/regulovaná území a jednotky ohrožené přírodními riziky</li> <li>12. Oblasti ohrožené přírodními riziky</li> <li>13. Stav ovzduší</li> <li>14. Zeměpisné meteorologické prvky</li> <li>15. Zeměpisné oceánografické prvky</li> <li>16. Mořské oblasti</li> <li>17. Bioregiony</li> <li>18. Stanoviště a biotopy</li> <li>19. Rozložení druhů</li> <li>20. Energetické zdroje</li> <li>21. Neroztěné suroviny</li> </ol>

19 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI

## GeoInfoStrategie

– Plným názvem „Strategie rozvoje infrastruktury pro prostorové informace v České republice do roku 2020“

- tj. s implementací po roce 2020
- vychází ze směrnice INSPIRE
- spolupráce veřejné, akademické i komerční sféry

– Definována dvěma usneseními vlády ČR

- Usnesení vlády ČR ze dne 14. listopadu 2012 č. 837
- Usnesení vlády České republiky ze dne 8. října 2014 č. 815



20 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI

## GeoInfoStrategie

– Identifikováno 50 tzv. „top“ podnětů pro řešení infrastruktury pro prostorové informace v České republice

- řešit **dostupnost** základních prostorových dat nejvyšší úrovně podrobnosti
- **zamezit duplicitám** při tvorbě a správě prostorových dat ve veřejné správě
- řešit **koordinaci rozvoje** prostorových dat a souvisejících informačních systémů
- řešit bezbariérové **sdílení** prostorových dat a služeb, tzv. Open Data
- řešit celoživotní **vzdělávání** a rozvoj lidských zdrojů v oblasti prostorových informací
- řešit **standardizaci a koordinaci** procesů v oblasti správy i využití prostorových dat, řešit financování
- maximálně využít **existující kvalitní** prostorová data

21 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI

## Standardizační rámce v geoinformatice

MUNI  
SCI

## Standardizace v geoinformatice

– Standardy definují „lingua franca“ nebo obecné dohody, které napomáhají dosáhnout **interoperabilitu** mezi jednotlivými informačními systémy a IT komponentami

- *De iure* – vytvářené oficiálními standardizačními autoritami
- *De facto* – vytvářené komerčními organizacemi na základě širokého konsensu a obecné akceptace

– Liší se legislativní závazností, stejná technologická relevance


- Běžný přechod mezi *de iure* a *de facto* – např. KML vytvořené společností Keyhole, poté akvizice Google, od 2010 i implementační specifikace Open Geospatial Consortium

23 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI


## Standardizační organizace v geoinformatice

Definuje implementaci pro Web – od HTML až po sémantický web




W3C a OGC vytvářejí standardizační rámce společně od roku 2015, iniciativa Spatial Data on the Web

Vytváří specifikace pro strukturu dat, výměnné formáty či webové služby




OGC

Standardizuje mj. OGC specifikace v sérii ISO 191xx (geografická informace)




ISO

Ad hoc standardizuje v Evropě chybějící problematiky, které se následně „přetaví“ do ISO standardů




CEN

Příkladem vytváří české státní normy i českou odbornou terminologií



ÚNMZ

V legislativě odkazuje na ISO standardy



INSPIRE

24 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI

## Standardizační organizace v geoinformatice

- standardy: ISO (International Standardisation Organisation) ISO/TC 211 – Geographic information/Geomatics
  - [www.iso211.org](http://www.iso211.org)
- doporučení: World Wide Web Consortium (W3C), společná iniciativa s OGC Spatial Data on the Web
  - <https://www.w3.org/>
- implementační specifikace: Open Geospatial Consortium (OGC)
  - <http://www.opengeospatial.org>

25 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatické a kartografie

MUNI  
SCI

## Standardizační organizace v geoinformatice

- evropské normy: Evropská komise pro normalizaci - CEN (Comité Européen de Normalization, Brussels) CEN/TC 287 - technický výbor pro geografickou informaci
  - [www.cen287.org](http://www.cen287.org)
- české normy: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
  - [www.unimz.cz/](http://www.unimz.cz/)

26 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatické a kartografie

MUNI  
SCI

## Základní implementační specifikace OGC

- Simple Features Specification (SFS)
  - základní geometrická primitiva v GIS a jejich prostorové dotazování
- Geography Markup Language (GML), verze 3.2.1 je ISO 19136
- Web Map Service (WMS), verze 1.3.0 je ISO 19128
- Web Map Tile Service (WMTS)
- Web Feature Service (WFS), verze 2.0.0 je ISO 19142
- Web Coverage Service (WCS)
- Catalogue Service for Web (CSW)

27 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatické a kartografie

MUNI  
SCI

## Datové modelování

- Výběr relevantní části reality (tzv. universa diskurzu) s cílem vytvořit strukturu v databázi
  - Konceptuální úroveň: definujeme co je obsahem modelování (systému)
  - Logická úroveň: určuje jak je obsah systémů obvykle v tzv. relačním schématu definován
  - Fyzická úroveň: určuje čím je logická úroveň realizována (databázová platforma)
- Výsledkem tohoto procesu softwarového inženýrství je datový model
  - Logická úroveň většinou v jazyce UML
  - Fyzická úroveň např. tabulky v Oracle databázi



28 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatické a kartografie

MUNI  
SCI

## Web Map Service (WMS)

- Náhled na prostorová data: operace GetMap
  - [http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services/CENIA/cenia\\_rt\\_II\\_vojenske\\_mapovani/MapServer/WMServer?SERVICE=WMS&version=1.1.1&REQUEST=GetMap&Layers=0&sr=epsq:4326&BBOX=14.859209,48.533901,19.037995,50.577886&WIDTH=800&HEIGHT=600&FORMAT=image/png&TRANSPARENT=TRUE&STYLES=default](http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services/CENIA/cenia_rt_II_vojenske_mapovani/MapServer/WMServer?SERVICE=WMS&version=1.1.1&REQUEST=GetMap&Layers=0&sr=epsq:4326&BBOX=14.859209,48.533901,19.037995,50.577886&WIDTH=800&HEIGHT=600&FORMAT=image/png&TRANSPARENT=TRUE&STYLES=default)



29 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatické a kartografie

MUNI  
SCI

## Web Map Service (WMS)

- Webové služby OGC mají následující společné vlastnosti:
  - Prvotní komunikaci se serverem představuje operace GetCapabilities
  - Například
    - [http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services/CENIA/cenia\\_rt\\_II\\_vojenske\\_mapovani/MapServer/WMServer?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities](http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services/CENIA/cenia_rt_II_vojenske_mapovani/MapServer/WMServer?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities)



30 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatické a kartografie

MUNI  
SCI

## Web Map Service (WMS)

- Webové služby OGC mají následující společné vlastnosti:
  - Dělí se na operace: například WMS operace jsou povinné GetCapabilities a GetMap, ale také nepovinné jako například GetFeatureInfo či GetLegendGraphics
  - Operace mají obvykle požadavek (request) a odpověď (response)
    - Požadavek je například KVP (key Value Pair) jako třeba [http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services/CENIA/cenia\\_r\\_l\\_1/vojskne\\_mapovani/MapServer/WMServer?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities](http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services/CENIA/cenia_r_l_1/vojskne_mapovani/MapServer/WMServer?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities)
    - Odpověď může být ve formátu XML (odpověď na požadavek operace GetCapabilities), mapa ve formátu např. PNG (odpověď na požadavek operace GetMap), HTML (odpověď na požadavek operace GetFeatureInfo) a mnoho jiných
  - Souřadnicové systémy jsou vyjádřeny pomocí EPSG kódů, jako např. 4326 pro WGS 84, 5514 pro S-JTSK atd. Více informací viz <http://epsg-registry.org>

31 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI

## Web Map Service (WMS)

- Webové služby OGC mají následující společné vlastnosti:
  - Každá služba pak, kromě jednotné operace GetCapabilities, nabízí jednu až více operací
  - Například WMS nabízí kromě GetCapabilities a GetMap volitelně i GetFeatureInfo, kde je možné získat informaci o konkrétním prvku (tj. záznam ke konkrétnímu prvku v atributové tabulce)

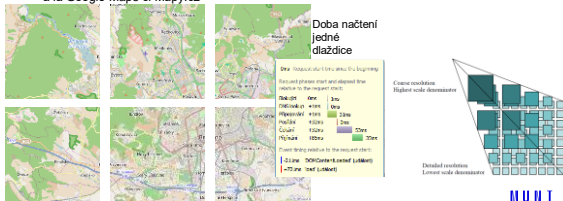


32 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI

## Web Map Tile Service (WMTS)

- Velmi podobné WMS, „jen“ poskytují náhledy ve formě dlaždic
  - á la Google Maps či Mapy.cz



33 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI

## Web Feature Service (WFS)

- Stažení reálných (vektorových) dat: operace GetFeature
  - Zadejte adresu <http://services.cuzk.cz/wfs/inspire-cp-wfs.asp?service=WFS&version=2.0.0&request=GetFeature&typename=CadastralBoundary&BBOX=-599098,-1159750,-598602,-1159520&srsName=urn:ogc:def:crs:EPSG::5514>
  - Data jsou v GML (Geography Markup Language), tj. XML (eXtensible Markup Language) syntaxi, ale volitelně také v JSONu aj.



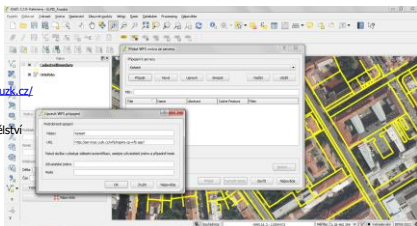
34 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI

## Web Feature Service (WFS)

V ČR

- katastrální mapy
- Adresní místa
- Budovy
- Správní jednotky
- viz <http://services.cuzk.cz/>
- Ale také AOPK či Ministerstvo zemědělství



35 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI

## Web Coverage Service (WCS)

- Stažení reálných (rastrových) dat: operace GetCoverage

[http://geoportal.cuzk.cz/wcs?SERVICE=WCS&REQUEST=GetCoverage&COVERAGEID=ort&BBOX=48.90,49.25,16.10,19.90&SUBSET=phenomenon-time\('2005-04-27T14:00:00'\)&FORMAT='image/tiff'](http://geoportal.cuzk.cz/wcs?SERVICE=WCS&REQUEST=GetCoverage&COVERAGEID=ort&BBOX=48.90,49.25,16.10,19.90&SUBSET=phenomenon-time('2005-04-27T14:00:00')&FORMAT='image/tiff')

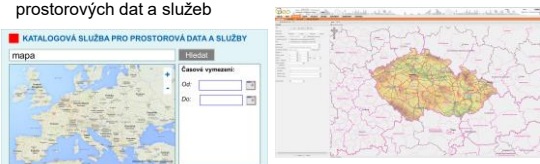


36 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI

## Catalogue Service for Web (CSW)

- Definice katalogové služby jako hlavního nástroje pro vyhledávání prostorových dat a služeb



37 Geografický ústav, Laboratoř geoinformatiky a kartografie

MUNI  
SCI