

# APLIKOVANÁ GEOINFORMATIKA

Úvod, webové služby





doc. RNDr. Tomáš ŘEZŇÍK, Ph.D.

Aplikovaná geoinformatika, jaro 2020

Laboratoř geoinformatiky a kartografie 


## Úvod

- **1/2, Zk, aplikačně zaměřený předmět**
  - doc. RNDr. Tomáš Řezník, Ph.D. (přednášky)
  - RNDr. Lukáš Herman, Ph.D. (cvičení)
  - Mgr. Tomáš Pavelka (cvičení)
- **Podmínky ukončení cvičení:**
  - účast na cvičeních (1 neomluvená absence)
  - vypracování zadaných cvičení
- **Zkouška:**
  - silně aplikačně zaměřená, tj. praktická zkouška, obhajoba cvičení
  - minoritním doplňkem ústní zkouška (případně test)
  - významnou součástí zkoušky je samostatný úkol na počítači

Laboratoř geoinformatiky a kartografie 


## Další aspekty výuky

- kombinace aplikované, fyzické i humánní geografie
- využití reálných dat:
  - DMR 5G, ortofota, DIBAVOD, CORINE, DATA 50, RÚIAN, OSM aj.
- aplikovatelná práce s vektorovými i rastrovými daty
- nezahrnuje přípravu mapových výstupů
- nezahrnuje další kartografickou a geoinformační teorii (odkaz na jiné přednášky na Geografickém ústavu)
- známka jako kombinace výsledků u zkoušky a cvičení

Laboratoř geoinformatiky a kartografie 

## Sylabus přednášek

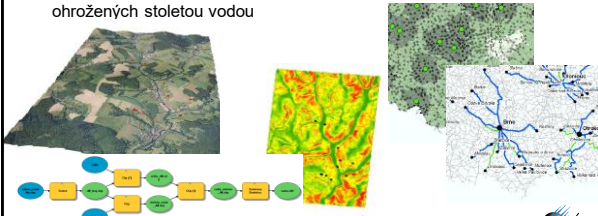
1. Úvod, princip webových služeb
2. GPS, formáty, konverze
3. Souřadnicové systémy
4. Georeferencování
5. Prostorové operace v GIS
6. Overlay algebra
7. Interpolace
8. Digitální modely terénu
9. Parametry odvozené z digitálních modelů terénu
10. Mapová algebra
11. Síťové analýzy
12. Autorské právo
13. Přehled dat


Laboratoř geoinformatiky a kartografie 

## Sylabus cvičení

Tři projekty v průběhu semestru (hodnoceny výslednou známkou):


1. Model akcelerované eroze (výškové modely a související analýzy)
2. Síťové analýzy
3. ModelBuilder: sestavení modelu pro počet osob potenciálně ohrožených stoletou vodou



Laboratoř geoinformatiky a kartografie 

## Literatura

- Tuček, J. (1998): *Geografické informační systémy, principy a praxe*. Computer Press, Praha, 424s.
- DeMers, M., N. (1994): *GIS Modeling in Raster*. John Wiley & Sons, Inc. New York, 203s.
- Wilson, J., P., Gallant, J., C., (2000): *Terrain Analysis: Principles and Applications*. John Wiley & Sons, Inc. New York, 512s.
- Voženílek, V. (2001): *Integrace GPS/GIS v geomorfologickém výzkumu*. UPOL, Olomouc, 2001. 185 s.
- dokumentace ArcGIS

Laboratoř geoinformatiky a kartografie 


# WEBOVÉ SLUŽBY

## Webové služby

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

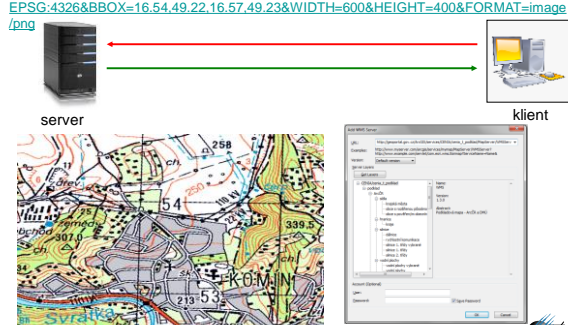
→ interoperabilita


- webovou službou se rozumí síťově přístupné rozhraní k funkcionalitě aplikace, které je vytvořeno pomocí standardizovaných internetových technologií
- vývoj standardů pro oblast webových geoinformačních služeb: Open Geospatial Consortium (OGC) – <http://www.opengeospatial.org/>

Laboratoř geoinformatiky a kartografie 

## Webové služby


[http://adresa\\_serveru?SERVICE=WMS&version=1.1.1&REQUEST=GetMap&Layers=1&srs=EPSG:4326&BBOX=16.54.49.22,16.57.49.23&WIDTH=600&HEIGHT=400&FORMAT=image/png](http://adresa_serveru?SERVICE=WMS&version=1.1.1&REQUEST=GetMap&Layers=1&srs=EPSG:4326&BBOX=16.54.49.22,16.57.49.23&WIDTH=600&HEIGHT=400&FORMAT=image/png)



Laboratoř geoinformatiky a kartografie 

## Hlavní výhody webových 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 


## Metadata – „živá voda“ webových služeb



Laboratoř geoinformatiky a kartografie 

## Metadata – „živá voda“ webových služeb



Laboratoř geoinformatiky a kartografie 

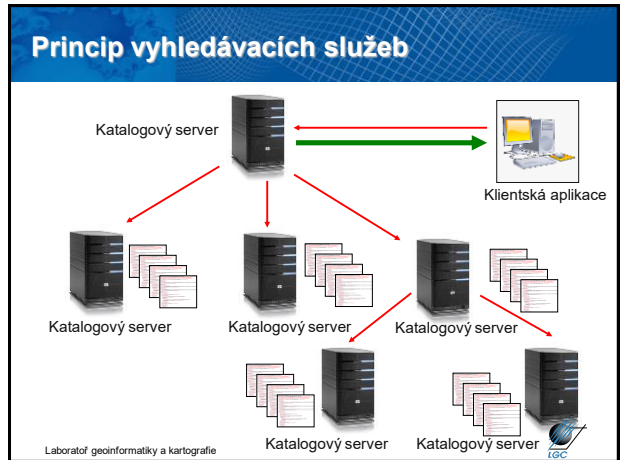
## Princip vyhledávacích služeb

**VYHLEDÁVACÍ SLUŽBA PRO PROSTOROVÁ DATA A SLUŽBY**

mapa  Hledej

Libovolný časový úsek:  
 Od:   
 Do:

Laborator geoinformatiky a kartografie



## Princip vyhledávacích služeb

**VYHLEDÁVACÍ SLUŽBA PRO PROSTOROVÁ DATA A SLUŽBY**

mapa  Hledej

Libovolný časový úsek:  
 Od:   
 Do:

displaying 1 to 10 out of 46 results

- [series] Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G)  
Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G) ... (show more)
- [dataset] Digital atlas of the geological maps of the Czech Republic 1:25 000  
Database GeoCZ 25 je unikátní geografický informační systém ... (show more)
- [series] Ortofoto České republiky  
Digitální zdánlivě bezové ortofoto České republiky v barev ... (show more)
- [dataset] Mining waste  
Database obsahuje situaci a údaje o jednotlivých evidovaných ... (show more)

Laborator geoinformatiky a kartografie

## Princip vyhledávacích služeb

**VYHLE**

(CZ) - Prohlížeč služba WMS - Ortofoto

Response Language: English  
 Supported Language: English, Polish  
 Resource Abstract: Prohlížeč služba WMS-ORTOFOTO je poskytována jako veřejná prohlížeč služba nad aktuálními daty produkta Ortofoto České republiky. Služba splňuje Technické pokyny pro INSPIRE prohlížeč služby v 3.1.1 a splňuje požadavky standardu OGC WMS 1.1.1-1.1.0.  
 Resource Locator: [http://geoportal.cuzk.cz/WMS\\_ORTOFOTO\\_PLB/WMSAccess.aspx?service=WMS&request=Capabilities](http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PLB/WMSAccess.aspx?service=WMS&request=Capabilities)  
<http://geoportal.cuzk.cz/geoprojekt/?vncos=3012>

Keyword: Map access service (mabMapAccessService)  
 Ortofotomápný (Originating conceptual vocabulary: GEMET - INSPIRE themes, version 1.0)  
 WMS (Originating conceptual vocabulary: Terminologický slovník ČÚZK)  
 ortofoto (Originating conceptual vocabulary: Terminologický slovník ČÚZK)  
 ortofotomapa (Originating conceptual vocabulary: Terminologický slovník ČÚZK)

Laborator geoinformatiky a kartografie

## Princip vyhledávacích služeb

(CZ) - Prohlížeč služba WMS - Ortofoto

Response Language: English  
 Supported Language: English, Polish  
 Resource Abstract: Prohlížeč služba WMS-ORTOFOTO je poskytována jako veřejná prohlížeč služba nad aktuálními daty produkta Ortofoto České republiky. Služba splňuje Technické pokyny pro INSPIRE prohlížeč služby v 3.1.1 a splňuje požadavky standardu OGC WMS 1.1.1-1.1.0.  
 Resource Locator: [http://geoportal.cuzk.cz/WMS\\_ORTOFOTO\\_PLB/WMSAccess.aspx?service=WMS&request=Capabilities](http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PLB/WMSAccess.aspx?service=WMS&request=Capabilities)  
<http://geoportal.cuzk.cz/geoprojekt/?vncos=3012>

Keyword: Map access service (mabMapAccessService)  
 Ortofotomápný (Originating conceptual vocabulary: GEMET - INSPIRE themes, version 1.0)  
 WMS (Originating conceptual vocabulary: Terminologický slovník ČÚZK)  
 ortofoto (Originating conceptual vocabulary: Terminologický slovník ČÚZK)  
 ortofotomapa (Originating conceptual vocabulary: Terminologický slovník ČÚZK)

Laborator geoinformatiky a kartografie

## České a evropské vyhledávací služby

- <http://geoportal.gov.cz>
- <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu>

Laborator geoinformatiky a kartografie

## Co dál?

- Po získání základních informací bychom si data chtěli prohlédnout
- Prohlížečci služby, alias Web Map Service (WMS) podle OGC
- Obdobná funkcionalita jako Google Maps či Mapy.cz



Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## Web Map Service (WMS)

- počátek v roce 1998, specifikace 1.0.0 vydána 19. května 2000
- 2005 přijat jako standard ISO 19128
- nejaktuálnější verze 1.3.0
- snaha o sdílení map na Webu – standardizovaný způsob jak získat mapu z Webu

- požadavek (request) – parametry (text)
- odpověď (response) – popis (XML) nebo mapa (bitmapa – rastr)
- HTTP, POST, GET

- požadavky
  - GetCapabilities
  - GetMap
  - GetFeatureInfo

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## GetCapabilities odezva

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><!DOCTYPE WMS [
  <ServiceName>OGC:WMS/Name</ServiceName>
  <Title>Web Map Service</Title>
  <Abstract>Web Map Service</Abstract>
  <Keywords>
    <Keyword>
      <Name>http://www.w3.org/1999/xlink
      <Href>http://www.w3.org/1999/xlink
      <Type>simple
    </Keyword>
  </Keywords>
  <ContactInformation>
    <ContactPersonPrimary>
      <Name>
      <Address>
      <City>
      <Country>
      <PostalCode>
      <Phone>
      <Fax>
      <Email>
      <WWWInfo>
    </ContactPersonPrimary>
  </ContactInformation>
  <CapabilitiesRequest>
    <Format>
    <FormatImage>
    <FormatText>
  </CapabilitiesRequest>
  <Layer>
    <Name>
    <Title>
    <Abstract>
    <Keywords>
    <LayerURL>
    <StyleURL>
    <LayerFormat>
    <LayerFormatImage>
    <LayerFormatText>
  </Layer>
  </WMS>
```

Laboratoř geoinformatiky a kartografie



## Získání náhledu na mapu (operace GetMap)

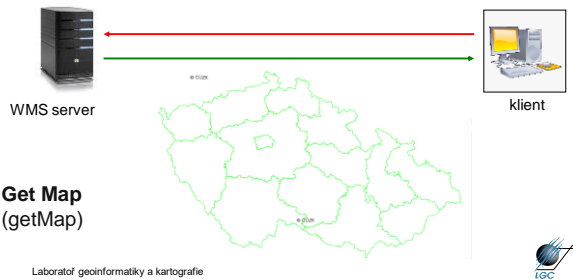
- Napište [http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?SERVICE=WMS&LANG=CS-CZ&LAYERS=wms\\_chopav&TRANSPARENT=TRUE&FORMAT=image%2Fpng&EXCEPTIONS=XML&VERSION=1.3.0&STYLES=inspire\\_common%3ADEFAULT&CRS=EPSG%3A102067&ROW=SSERVICE=WMS&FROMCRS=EPSG%3A102067&REQUEST=GetMap&BBOX=920000,-1200000,-319000,-960000&WIDTH=1200&HEIGHT=500](http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?SERVICE=WMS&LANG=CS-CZ&LAYERS=wms_chopav&TRANSPARENT=TRUE&FORMAT=image%2Fpng&EXCEPTIONS=XML&VERSION=1.3.0&STYLES=inspire_common%3ADEFAULT&CRS=EPSG%3A102067&ROW=SSERVICE=WMS&FROMCRS=EPSG%3A102067&REQUEST=GetMap&BBOX=920000,-1200000,-319000,-960000&WIDTH=1200&HEIGHT=500) do webového prohlížeče

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

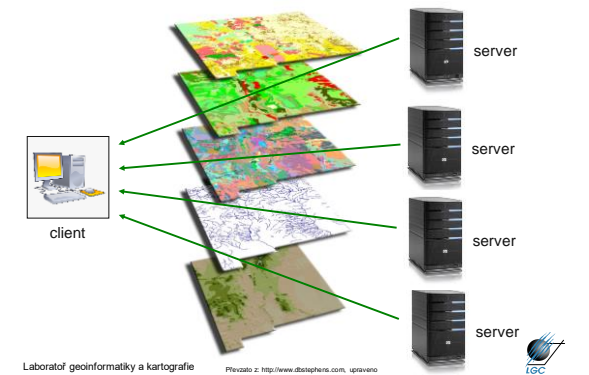


## Náhledy na prostorová data (WMS)

<http://wms.cuzk.cz/wms.asp?SERVICE=WMS&version=1.1.1&REQUEST=GetMap&Layers=0&srs=epsg:102067&BBOX=14.5561,49.9998,14.5606,50.0018&WIDTH=800&HEIGHT=600&FORMAT=image/png&TRANSPARENT=TRUE>



## Řetězení (kaskádování) webových (mapových) služeb



## Operace GetFeatureInfo

Klient posílá dotaz na určitý objekt na mapě (getFeatureInfo)

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

## Web Map Tile Service (WMTS)

- Snaha o zrychlení WMS → nová (paralelní) implementační specifikace z roku 2010
  - Inspirováno *OSGeo Tile Map Service Specification*
- Předpřipravené dlaždice
  - Funkcionalita jako Google Maps, Mapy.cz,...
- Typy kódování: KVP, REST, SOAP
- Základní operace
  - GetCapabilities
  - GetTile
  - GetFeatureInfo

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

## Zaměření WMS vs. WMTS

- WMS
  - **libovolné mapy**: určeno pro mapy s (často) se měnícím obsahem či měnící se kartografickou vizualizací (prostřednictvím změny stylu – SLD)
  - prostorový výběr není omezen
- WMTS
  - **předdefinované mapy**: především referenční data (topografický podklad, geografický základ)
  - prostorový výběr přes minimální ohraničující obdélník byl nahrazen dlaždicemi

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

## GetTile operace WMTS

Převzato z OGC implementační specifikace WMTS 1.0

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

## Ukázka dlaždic pro OpenStreetMap

Doba načtení jedné dlaždice

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

## 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

## Geography Markup Language (GML)

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

## Česká data v GML (WFS)

- Katastr, adresní body, administrativní jednotky, chráněná území, výškopis,...
- **Katastr nemovitostí**
  - <http://services.cuzk.cz/gml/inspire/cp/eps-5514/>
  - <http://services.cuzk.cz/wfs/inspire-cp-wfs.asp>
  - *vice info viz* <http://services.cuzk.cz/doc/inspire-cp-data.pdf>
- **Adresní body**
  - <http://services.cuzk.cz/gml/inspire/ad/eps-5514/>
  - <http://services.cuzk.cz/wfs/inspire-ad-wfs.asp>
- **Administrativní jednotky**
  - <http://services.cuzk.cz/wfs/inspire-au-wfs.asp>
  - <http://services.cuzk.cz/gml/inspire-au/eps-5514/>
- **Chráněná území**
  - <https://gis.nature.cz/arcgis/services/UzemniOchrana/ChranUzemni/MapServer/WFSServer>
- **Budovy**
  - <http://services.cuzk.cz/gml/inspire/bu/eps-5514/>

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

## Stažení prostorových dat z webového úložiště

- Například, <http://services.cuzk.cz/gml/inspire>

**Directory listing [/gml/inspire/]**

```

date      time      size      name
<directory>  <dir>
<directory>  <dir>
<directory>  <dir>

```

**Directory listing [/gml/inspire/au/]**

```

date      time      size      name
<directory>  <dir>
<directory>  <dir>
<directory>  <dir>

```

→

**Directory listing [/gml/inspire/AU/eps-5514/]**

```

date      time      size      name
16.09.2014 02:10  76171149  Admin01stcC1.esig

```

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

## Výsledek stažení prostorových dat z webového úložiště

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

## Web Feature Service (WFS)

- Nabízí přímý přístup ke strukturované geografické informaci na Webu na úrovni prvků a vlastností prvků (atributů)
- Komunikační vzor požadavek/odpověď (request/response)
  - požadavek KVP/XML/GML
  - odpověď XML/GML
  - HTTP GET, HTTP POST, SOAP (XML)
- Typy WFS
  - Simple: GetFeature s předdefinovanými dotazy (StoredQueries)
  - Basic: Simple + Filter Encoding
  - Transactional: Basic + transakce

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

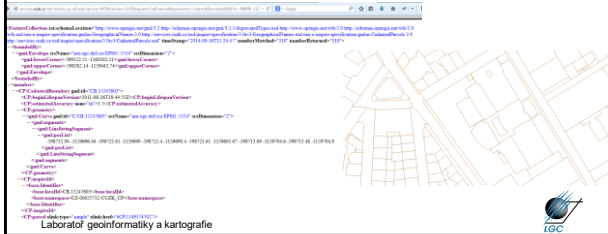
## Web Feature Service (WFS)

- 3 verze
  - WFS 1.0 – GML 2.2
  - WFS 1.1 – GML 2.2, 3.1
  - WFS 2.0 – GML 2.2, 3.1, 3.2.1
- Operace
  - GetCapabilities, DescribeFeatureType, GetPropertyValue, GetFeature, GetFeatureWithLock, LockFeature, Transaction, CreateStoredQuery, DropStoredQuery, ListStoredQueries, DescribeStoredQueries

Laboratoř geoinformatiky a kartografie

## Přímé stažení reálných dat

- 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>



## Výsledek stažení prostorových dat z webové služby

