Provozně ekonomická fakulta

4. května 2016, Brno
Připravil: David Procházka

Mapové služby

Architektura, komunikační standardy, využití

Mendelova univerzita v Brně

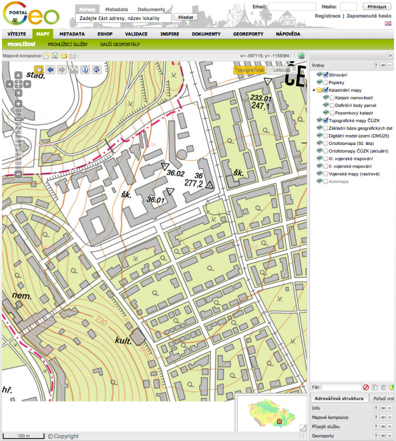
Obsah přednášky

1. Využití mapových serverů (kde se používají),
2. architektura mapových serverů (jak fungují),
3. komunikační standardy na výměnu geodat (WxS),
4. k čemu jsou vlastně dobré.

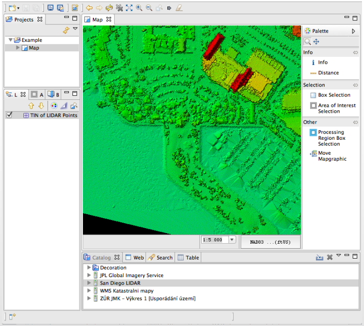
Jak přenést prostorová data?

- Dříve:
  - výměna geodat pomocí klasických nosičů – HDD, DVD. . .)
  - elektronicky: sdílené relační databáze, soubory, email.
- Dnes:
  - klasické nosiče jen pro zálohu, přenos na server,
  - soubory jen pro jednostraný přenos (na web),
  - sdílené (geo)databáze,
  - mapové servery: prakticky jakákoliv data.

Jak mapový server vypadá?



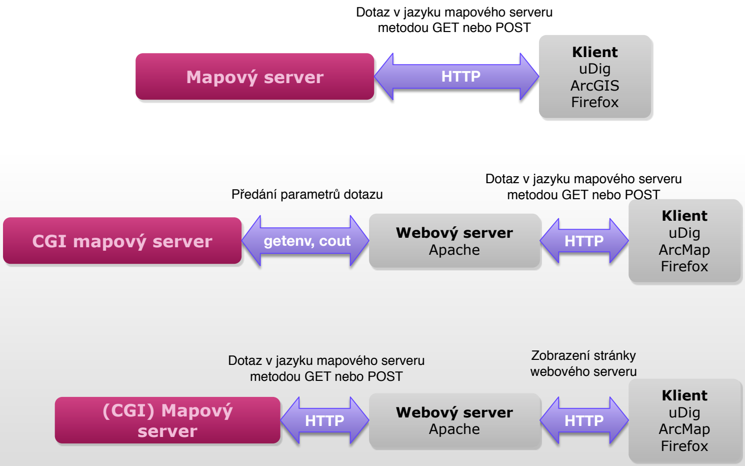
http://services.cuzk.cz/wms/wms.asp



http://geoportal.gov.cz

http://mapy.cz[1]

Architektura mapového serveru

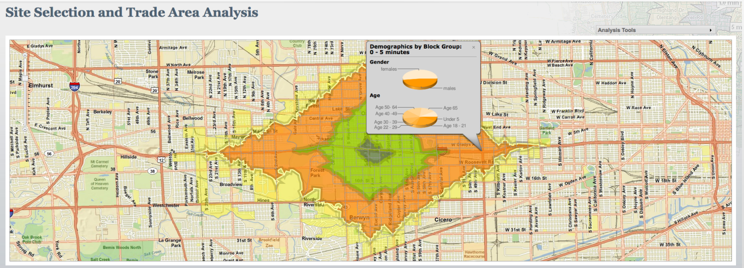


Zdroje dat pro mapové servery

- Klasické soubory uložené na serveru
  - vektory: ESRI ShapeFile, CAD formáty, ...
  - rastry: GeoTIFF, MrSID, ...
  - klady: velmi jednoduché,
  - zápory: obtížná vzdálená správa, aktualizace.
- Databáze:
  - Obvykle relační databáze s nástavbou pro import geodat.
  - Elegantní řešení pro vzdálenou správu (více uživateli).
  - Klonování, škálování, virtualizace, atp.
  - Komerční: Oracle + ArcSDE, Oracle Spatial, ...
  - Open Source: nejčastěji PostgreSQL + PostGIS (`http://postgis.net/features`).
  - Děláte mobilní aplikace? Zkuste Firebase! (`https://www.firebase.com`)

Trend v mapových serverech

- V minulosti: data i zpracování na straně klienta.
- Součastnost: data vzdáleně, zpracování lokálně (pokud to jde: lokálně máme výsledky a objemná data).
- Trend: data i zpracování vzdáleně (SaaS).
- Nároky na server, nový typ softwaru – návrat k mainframe ;-) (ArcGIS Server – např.: Site Sel. and Trade Area Analysis).



Standardy pro výměnu dat

- Dříve: celá řada firemních standardů (ESRI ArcXML)
  - Otevřené a dobře dokumentované formáty.
  - Prakticky neexistují uzavřené binární formáty.
  - Spravované konkrétní firmou.
- V posledních letech jasný přechod na standardy Open Geospatial Consortium, Inc. (OGC)
  - Podpora u drtivé většiny mapových serverů.
  - Klientský software pro všechny běžné platformy (od Windows, přes OS X, po iOS/Android).
  - Včetně majoritních komerčních nástrojů (ArcGIS, AutoCAD Map, aj.).
  - Klady: přehlednost, rozšiřitelnost, jednoduchá implementace a integrovatelnost s různými IS.

Web Map Service

- Dnes zřejmě nejrozšířenější standard pro sdílení geodat.
- Princip: vrácení rastru s požadovanými map. vrstvami.
- Tři základní dotazy/příkazy:
  - **GetCapabilities**: jaké služby poskytuješ?
  - **GetMap**: vrať rastr s vrstvami.
  - **GetFeatureInfo**: popiš objekt na pozici.

Struktura dotazu

http://host[:port]/cesta?parametr=[hodnota]&

Příklad GetCapabilities dotazu

http://up.kr-jihomoravsky.cz/.../wmservice.aspx?
service=WMS&request=GetCapabilities&

GetCapabilities

```
<Service>
  <Name>WMS</Name>
  <Title>Územně analytické podklady (ÚAP) JMK...</Title>
  ...
</Service>
<Capability>
  <Request> -- jaké jsou nastavení jednotlivých příkazů
    <GetMap>
      <Format>image/png</Format>
    ...
  </Request>
  <Layer> -- mapový set
    <Title>Územně analytické podklady (ÚAP) JMK ? A.1 ...</Title>
    <CRS>EPSG:5514</SRS>
    ...
    <BoundingBox CRS="EPSG:5514" minx="-822017.399448399" miny="-1244899.169669
    <Layer queryable="0"> -- samotná mapová vrstva
      <Name>global_mosaic</Name>
      <Layer queryable="1" opaque="0" noSubsets="0">
      <Name>Z</Name>
      <Title>[Z] Zemědělská půda</Title>
```

GetMap

Zjistil jsem pomocí GC obsah

http://ogi.state.ok.us/geoserver/wms?Version=1.1.1&Request=GetCapabilities&Service=WMS&

Vratím si rastr

http://ogi.state.ok.us/geoserver/wms?version=1.1.1&request=GetMap&service=WMS&layers=ogi:okcounties,ogi:okcities&srs=EPSG:4326&bbox=-104.5005,32.7501,-94.01,37.20&width=800&height=300&format=image/png&styles=&transparent=TRUE

Návratovou hodnotou dotazu může být libovolný rastrový nebo vektorový formát podporovaný serverem.

GetFeatureInfo

- Není povinnou součástí WMS specifikace.
- **Basic WMS** podporuje jen GetCapabilities a GetMap, **Queriable WMS** podporuje navíc GetFeatureInfo
- Dotaz je navíc podporován pouze u vrstev, které mají atribut **queriable** nastaven na „1“.
- Návratová hodnota dotazu může být:
  - prostý text,
  - html soubor,
  - XML dokument s elementy ve formátu GML (Geography Markup Language).

Příklad dotazu GetFeatureInfo

Zobrazil jsem si určitou oblast

http://ogi.state.ok.us/geoserver/wms?version=1.1.1&request=GetMap&service=WMS&layers=ogi:okcounties,ogi:okcities&srs=EPSG:4326&bbox=-104.5005,32.7501,-94.01,37.20&width=800&height=300&format=image/png&styles=&transparent=TRUE

Co je to tam za element?

http://ogi.state.ok.us/geoserver/wms?SERVICE=WMS&version=1.1.1&request=GetFeatureInfo&srs=EPSG:4326&bbox=-104.50,32.75,-94.01,37.20&width=800&height=300&layers=ogi:okcounties&query_layers=ogi:okcounties&styles=&x=550&y=105&

Shrnutí WMS

- WMS je klíčovým formátem pro sdílení geodat.
- Kompletní specifikaci včetně všech povinných/volitelných parametrů naleznete na `http://www.opengeospatial.org/standards/wms`
- Načítání po dlaždicích `http://www.opengeospatial.org/standards/wmts`,
- Kritika WMS: absence WSDL, REST[2] rozhraní pro integraci s jinými službami.
- **Tip:** *Google Earth*, funkce *Add Image Overlay*, záložka *Refresh*, volba *WMS Parameters*.

[2] WMS bylo navržno dříve, než REST

Web Feature Service

- Služba umožňující vracet vektorová geodata.
- `http://www.opengeospatial.org/standards/wfs`
- Formát geodat: primárně Geography Markup Language (GML).
- U WMS využíváme převážně GET, u WFS i často metodu POST.
- Prostředek komunikace: prokol SOAP.
- Princip: pro operace umožňující změnu je POST obvyklý.

Verze Web Feature Service

- Základní příkazy verze **Basic WFS**:
  - **GetCapabilities** – stejný význam jako u WMS,
  - **GetFeature** – vrací XML soubor s objekty, obvykle ve formátu GML,
  - **DescribeFeatureType** – vrací XML schéma, které umožní zpracovávat odpovědi.
- Verze **XLink WFS** navíc:
  - **GetGmlObject** – vrátí objekt, na který se odkazuje XLink
- Verze **Transactional WFS** navíc příkazy **LockFeature** a **Transaction** s variantami:
  - **insertFeature** – umožňuje vložení nového objektu,
  - **updateFeature** – pro změnu existujícího objektu,
  - **deleteFeature** – pro smazání objektu.

GetCapabilities

Princip stejný jako u WMS, liší se jen lehce struktura odpovědi. Mapová vrstva je:

```
<FeatureType>
  <Name>Pipeline</Name>
  <Title>Algonquin Hubline LNG Pipeline</Title>
  <SRS>EPSG:26986</SRS>
  <LatLongBoundingBox minx="-70" miny="42".../>
</FeatureType>
```

Jaká geodata služba nabízí?

http://giswebservices.massgis.state.ma.us/geoserver/wfs?request=GetCapabilities&service=WFS&version=1.0.0&

DescribeFeatureType

Jaká geodata služba nabízí?

http://giswebservices.massgis.state.ma.us/geoserver/wfs?
service=wfs&version=1.0.0&
request=DescribeFeatureType&
typename=massgis:GISDATA.TOLLBOOTHS_PT

Návratová hodnota: Schéma popisující atributy ve vrstvě `massgis:GISDATA.TOLLBOOTHS_PT`.

GetFeature

Vrať objekty v dané vrstvě

http://giswebservices.massgis.state.ma.us/geoserver/wfs?
request=GetFeature&version=1.0.0&
typeName=massgis:GISDATA.TOLLBOOTHS_PT

GetFeature: GML není jediný možný formát

Vrať objekty v dané vrstvě ve formátu ESRI Shapefile

http://giswebservices.massgis.state.ma.us/geoserver/wfs?
request=GetFeature&version=1.0.0&
typeName=massgis:GISDATA.TOLLBOOTHS_PT&
outputformat=SHAPE-ZIP

- Je využívána celá řada dalších formátů: ESRI ShapeFile, KML, atp.
- Klíčové rozdíly: schopnosti vs. jednoduchost pochopení/implementace.

XML dotaz:

```
<wfs:GetFeature xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wfs
    http://giswebservices.massgis.state.ma.us/geoserver/schemas/wfs/1.0.0/WFS-b
    xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
    xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs"
    xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
    service="WFS"
    version="1.0.0">
    <wfs:Query typeName="massgis:GISDATA.TOWNS_POLY"
     xmlns:massgis="http://massgis.state.ma.us/featuretype">
        <ogc:Filter>
            <ogc:PropertyIsEqualTo>
                <ogc:PropertyName>TOWN</ogc:PropertyName>
                <ogc:Literal>HANCOCK</ogc:Literal>
            </ogc:PropertyIsEqualTo>
        </ogc:Filter>
    </wfs:Query>
</wfs:GetFeature>
```

Odpovědí je příslušný GML soubor popisující město Hancock.

Web Coverage Service

- Významná, ale nejméně rozšířená základní služba.
- Sdílení vícerozměrných dat měnících se v prostoru.
- Vracet data společně s popisem, ne jen prosté obrázky.
- Princip podobný jako u WFS, ale není omezeno na diskrétní entity.
- Základní příkazy:
  - **GetCapabilities**: jako vždy.
  - **DescribeCoverage**: vrať podrobný popis pokrytí.
  - **GetCoverage**: vrať konkrétní pokrytí.

Příklady WCS

GetCapabilities

http://nsidc.org/cgi-bin/atlas_north?service=wcs&request=getcapabilities

DescribeCoverage

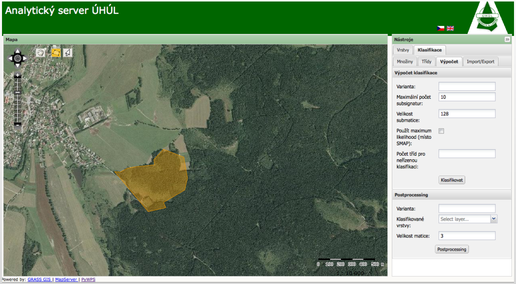
http://nsidc.org/cgi-bin/atlas_north?service=WCS&version=1.1.1&request=DescribeCoverage&coverage=greenland_elevation

GetCoverage

http://nsidc.org/cgi-bin/atlas_north?service=WCS&version=1.1.1&request=GetCoverage&crs=EPSG:32661&format=image/png&resx=5000&resy=5000&bbox=-500000,-500000,1800000,1700000&coverage=greenland_accumulation

Řetězení služeb: Web Processing Service

- Web Processing Service je standard OGC, který umožňuje vzdáleně provádět netriviální operace nad geodaty.
  - **GetCapabilities**: jaké služby poskytuješ?
  - **DescribeProcess**: jaké parametry operace vyžaduje?
  - **Execute**: proveď operaci.
- PyWPS, Geoserver, 52N, GeoTools aj.



Problém: nalezení vhodných geodat

Na Internetu je zdarma k dispozici množství geodat.

1. Obtížnější nalezení
   - Geodata jsou uložena na různých serverech.
   - Neexistují použitelné katalogy nebo vyhledávací nástroje.
2. Nejednotný systém metadat
   - Různé formáty napříč státy.
   - Často velmi vágně vyplněná.

Pokusy o řešení

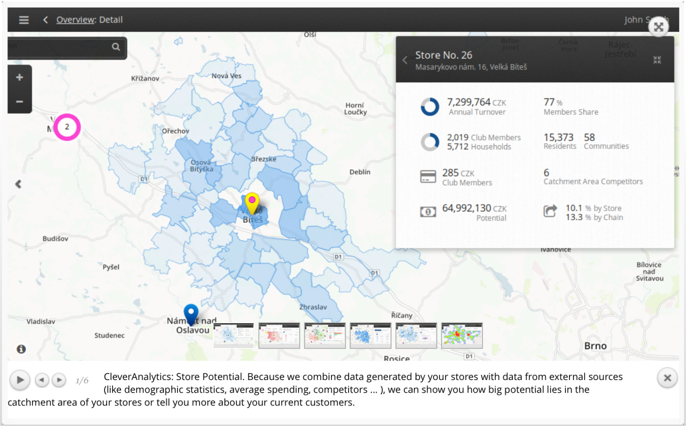
1. Standard pro katalogy služeb
   - Standard OGC: Catalogue Service Impl. Spec. (CAT)
   - Implementace: GeoNetwork Opensource (INSPIRE)
2. Definování standardů pro metadata: INSPIRE
   - sjednocení metod publikace geodat na úrovni EU (formáty, sdílení, kvalita, metadata, aj.)
   - velmi užitečné pro státní správu i výzkum,
   - opožďuje se implementace, ale i tak moc dobré.

Shrnutí

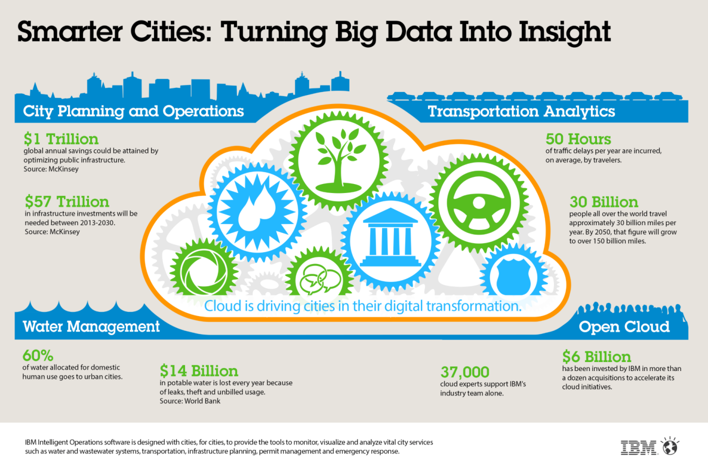
- Metody distribuce geodat. . . **bez problémů**.
- Architektura mapových služeb je z pohledu rozšiřitelnosti, otevřenosti, SaaS. . . **bez zásadních problémů** (Moment, co ten REST?).
- Možnosti nalezení geodat. . . **lepší se**.

Spatial Business Intelligence

Brno: `http://www.clevermaps.cz/`, `http://www.cleveranalytics.com/`



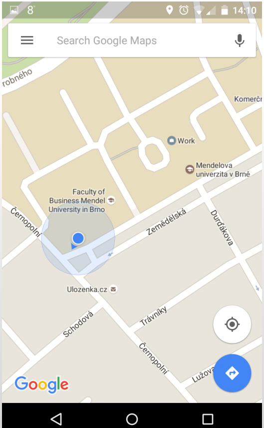
Smart Cities

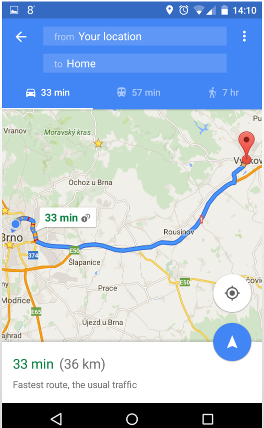


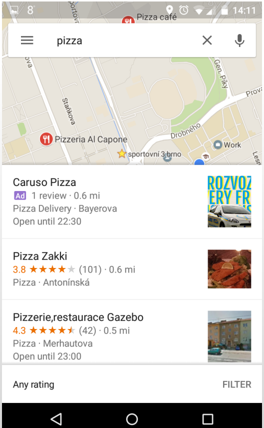
Jak se vyhnout **vendor-lock**?

Klasická LBS: Google Maps

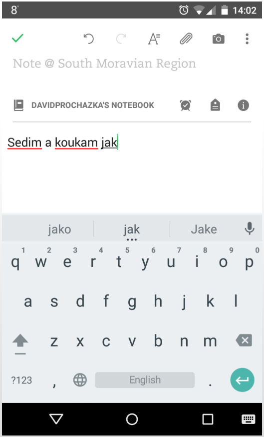
GPS + kompas nahrazují vkládání pozice
(vstupní zařízení, btw: stejně jako kalendář)

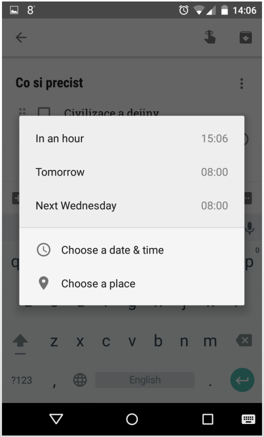


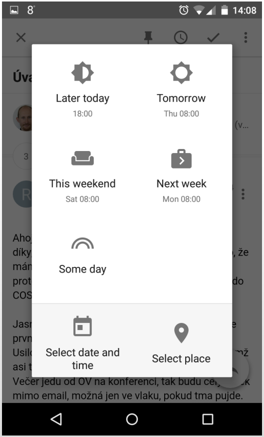




Nenápadná LBS





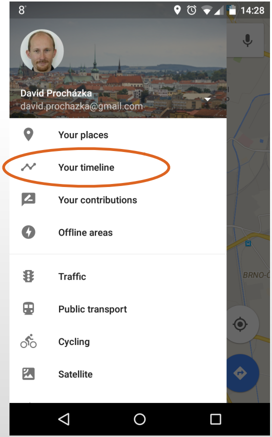


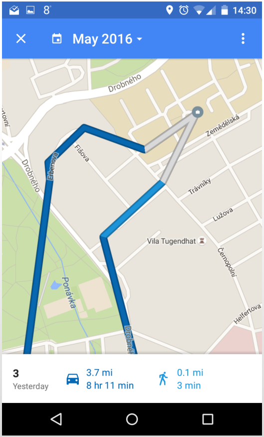
AR + LBS = ♡

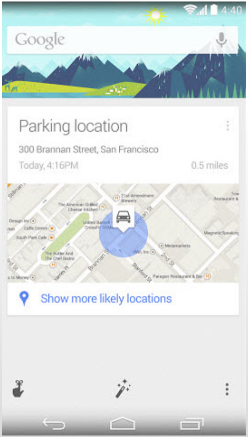
- Augmented Reality (rozšířená realita)
- AR lépe zprostředkuje výsledky vyhledávání, resp. zpřesní vyhledávání – Co je to za most?, Je v hotelu volno?, atp.
- Tahoun v mainstreamu: Google Glass, Microsoft.
- Hlavní problém: Není co zobrazovat!
- Možné řešení: systém mapových služeb. (Hej, co slepci!)

LBS za hranicí intimity

Kdo platí vývoj free aplikací?







Díky za pozornost

David Procházka
david.prochazka@mendelu.cz
`http://informatika.mendelu.cz`

Ústav informatiky
Provozně ekonomická fakulta
Mendelova univerzita v Brně