

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**  
***Hornicko-geologická fakulta***  
Institut geoinformatiky

**Podpora mobilních uživatelů Geoportálu  
Policie České republiky**

Support for Mobile Users of GeoPortal of Czech Republic Police

**Bakalářská práce**

Autor:

**David Kubáň**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Jiří Ardielli**

**OSTRAVA 2010**

*Prohlašuji, že*

- *celou bakalářskou práci včetně příloh jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu*
- *jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo*
- *beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevydělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3)*
- *souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.*
- *Rovněž souhlasím s tím, že kompletní text bakalářské práce bude publikován v materiálech zajišťujících propagaci VŠB-TUO, vč. příloh časopisů, sborníků z konferencí, seminářů apod. Publikování textu práce bude provedeno v omezeném rozlišení, které bude vhodné pouze pro čtení a neumožní tedy případnou transformaci textu a dalších součástí práce do podoby potřebné pro jejich další elektronické zpracování.*
- *bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst.4 autorského zákona.*
- *bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).*

*V Ostravě, dne 27.4.2010*

*David Kubáň*

## **ANOTACE**

Bakalářská práce se zabývá zajištěním podpory pro pracovníky policie, kteří v terénu nemají přístup ke geografickým datům z interní sítě Geoportál. Tento je zjištěn exportem dat z databáze policie do souborového systému s využitím stávajících technologií. Dále je navrženo řešení zobrazení těchto dat na přenosných počítačích, které policisté používají v terénu. Celý systém přípravy a zobrazení dat je pak zajištěn open-source technologiemi.

Klíčová slova: GIS, policie, Geoportál, GeoServer, MapServer, TileCache, OpenLayers

## **SUMMARY**

This bachelor thesis is dealing with a problem of ensuring support for policemen who do not have an access to geographical data from local Geoportal site. This is ensured by exporting data from police database to directory structure by using existing technologies. The next step is a design of solution for displaying these data on laptops which policemen use in field. The whole system of data preparation and displaying is ensured by open-source technologies.

Keywords: GIS, police, Geoportal, GeoServer, MapServer, TileCache, OpenLayers

## OBSAH

1	Úvod .....	1
2	Data .....	2
3	Analýza využitého softwaru .....	3
4	Použité technologie .....	4
5	Technické řešení .....	7
5.1	Příprava dat .....	8
5.1.1	Databáze .....	8
5.1.2	GeoServer .....	10
5.1.3	TileCache .....	17
5.2	Zobrazení dat .....	20
5.2.1	Konfigurace html souboru .....	20
5.2.2	Zobrazení na přenosných počítačích .....	22
6	Závěr .....	24
7	Literatura .....	25
8	Seznam obrázků, tabulek a příloh .....	26
8.1	Seznam obrázků .....	26
8.2	Seznam tabulek .....	27
8.3	Seznam příloh .....	27

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěl bych poděkovat Ing. Janu Růžičkovi, Ph.D. za jeho pomoc při řešení problémů spojených s mou bakalářskou prací. Dále děkuji Ing. Jiřímu Ardiellimu za odborné vedení.

# SEZNAM ZKRATEK A UVEDENÝCH POJMŮ

## České zkratky

GNPS - globální navigační a polohové systémy

HZS - hasičský záchranný sbor

PČR - Policie České republiky

## Cizojazyčné zkratky

API - Application Programming Interface

BSD - Berkeley Software Distribution

ESRI - Environmental Systems Research Institute

GDAL - Geospatial Data Abstraction Library

GML - Geographic Markup Language

JDBC - Java Database Connectivity

JDK - Java Development Kit

MIT - Massachusetts Institute of Technology

REST - Representational State Transfer

SDE - Spatial Database Engine

SLD - Styled Layer Descriptor

SQL - Structured Query Language

SRID - Spatial Reference System Identifier

VPF - Vector Product Format

WFS - Web Feature Service

WMS - Web Map Service

XML - Extensible Markup Language



## 1 ÚVOD

Policisté v České republice jsou dnes při svých výjezdech do terénu odkázáni na papírové mapy. Toto řešení má jistě své nesporné výhody. Ovšem v dnešní době informatiky můžeme najít vhodnější prostředky. Díky geoinformačním technologiím můžeme s geografickými daty pracovat mnohem efektivněji. Práce s digitální formou zobrazení reálného světa nám nabízí obrovskou přidanou hodnotu, ať už se jedná o aktuálnost zobrazovaného území, možnost využívání široké škály aplikací při práci s *digitální mapou*, zjištění aktuální polohy, popřípadě navigace na zvolené místo za využití GNPS a mnoho dalších užitečných funkcí.

Geografická data Policie České republiky jsou pro pracovníky zpřístupněny na interní síti GeoPortál. Cílem této práce je pak zpřístupnit tyto data mobilním uživatelům (notebooky), kteří nemají v terénu přístup k těmto datům. Z ekonomických důvodů se pak policie snaží najít řešení postavené na otevřených technologiích.

## 2 DATA

V projektu bylo původně počítáno s daty HZS, která měla být poskytnuta policií České republiky. Jelikož tato data podléhají jistému stupni utajení, jejich získání se nakonec nepodařilo dosáhnout. Namísto nich byla použita data ArcČR500, která poskytla VŠB-TUO. Jsou to vektorová ve formátu ESRI Shapefile. Data jsou v souřadnicovém systému WGS84 (případné využití GNPS).

Vrstvy ArcČR500: okresy, toky

### **3 ANALÝZA VYUŽITÉHO SOFTWARE**

V počátcích práce bylo nutné najít vhodné programové vybavení, které by zajišťovalo efektivní transformaci vektorových dat uložených v databázi policie do podoby rastrových hladin, se kterými by následně policisté v terénu mohli pracovat.

Prvním se zamýšlených technologií byl program QuantumGIS. Myšlenka vycházela z toho, že by byl vytvořen plugin do tohoto programového vybavení a tento by následně zajišťoval konverzi dat do podoby rastrových hladin. Toto řešení bylo podmíněno precizním zvládnutím programovacího jazyka Python a dokonalým pochopením principu převodu vektorových vrstev do podoby rastrových hladin. Od tohoto řešení autor upustil po konzultaci problému s doktorem Růžičkou. Ten upozornil, že tuto problematiku řeší nástroj TileCache. Tento dovoluje využívat pro vytváření rastrových hladin WMS službu jako zdroj. Dalším krokem proto bylo nutné WMS službu vytvořit. Tento krok byl vyřešen za použití GeoServeru, který umožňuje načtení dat z geodatabáze a jejich následné publikování prostřednictvím WMS služby.

## 4 POUŽITÉ TECHNOLOGIE

### OS Windows XP

Tento operační systém byl určen policií. Je nainstalován na přenosných počítačích policistů.

### PostgreSQL

Je plnohodnotným relačním databázovým systémem s otevřeným zdrojovým kódem. Má za sebou více než patnáct let aktivního vývoje a má vynikající pověst pro svou spolehlivost a bezpečnost. Běží nativně na všech rozšířených operačních systémech. [8]

PostgreSQL je šířen pod BSD licencí, která je nejliberálnější ze všech open source licencí. Tato licence umožňuje neomezené, bezplatné používání, modifikaci a distribuci PostgreSQL a to ať pro komerční nebo nekomerční využití. PostgreSQL můžete šířit se zdrojovými kódy nebo bez nich, zdarma nebo komerčně.[8]

### Postgis

Postgis nabízí podporu prostorových objektů pro objektově orientované databáze PostgreSQL. V podstatě umožňuje využití PostgreSQL serveru jako prostorové databáze pro geografické informační systémy podobně jako Spatial extension u Oracle. [6]

### GeoServer

Pro potřeby této práce bylo nutné najít softwarový prostředek, který by dokázal načítat prostorová data z databáze a následně je publikovat prostřednictvím WMS služby. Tento požadavek splnil GeoServer.

GeoServer je otevřený software napsaný v programovacím jazyku Java (nutná instalace JDK), který poskytuje uživatelům možnost sdílení a úpravy prostorových dat. Je navržen s velkou mírou interoperability, umožňuje tak publikovat data z hlavních zdrojů prostorových dat používajících otevřené standardy. [1] Dokáže načítat jak vektorová tak rastrová data.

Možné zdroje dat:

- |                                       |                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Shapefile                          | 12. GML                          |
| 2. PostGIS                            | 13. DB2                          |
| 3. Adresář obsahující prostorová data | 14. H2                           |
| 4. Externí Web Feature Server         | 15. MySQL                        |
| 5. Java Properties                    | 16. Pregeneralized Features      |
| 6. ArcGrid                            | 17. Oracle                       |
| 7. GeoTIFF                            | 18. Microsoft SQL Server         |
| 8. GTOPO30                            | 19. VPF                          |
| 9. ImageMosaic                        | 20. GDAL formáty                 |
| 10. WorldImage                        | 21. Pyramidové vrstvy            |
| 11. ArcSDE                            | 22. Obrazové mozaiky JDBC        |
|                                       | 23. Database Connection Pooling  |
|                                       | 24. Podpora aplikačního schématu |

Pomocí WMS standardu může GeoServer vytvářet mapy v široké škále výstupních formátů. Obsahuje otevřenou mapovou knihovnu OpenLayers, která umožňuje rychlé a snadné generování map. Je dále postaven na Geotools, což je otevřená knihovna napsaná v programovacím jazyku Java, která poskytuje nástroje pro správu prostorových dat. [3]

Prostorová data nemají danou vizuální podobu. GeoServer tuto problematiku řeší pomocí definice stylů. Styly se následně přiřadí k jednotlivým vrstvám. K definici stylů je použit značkovací jazyk Styled Layer Descriptor (SLD). Ten je založený na značkovacím jazyku XML. Data, která může GeoServer poskytovat, se dělí na tři druhy objektů: **body**, **linie** a **polygony**. Linie (jednodimenzionální) jsou nejjednodušší. Nastavuje se u nich pouze styl hrany (stroke). U polygonů (dvojdimenzionální) je možné nastavit hranu a výplň (fill), obě pak mohou být upraveny samostatně. Ačkoliv body nemají dimenzi, definuje se u nich obojí, jak hrana, tak výplň. Pro výplň se určuje barva, pro linie barva a tloušťka. [2]

Je možné definovat i složitější grafické vlastnosti prvků, než jen barvu a tloušťku. Body mohou být zobrazeny jako základní tvary (kruhy, čtverce, hvězdy), nebo jako

jednoduché grafické značky, či text. Linie může být čárkovaná, popřípadě čerchovaná. Polygony pak mohou být vyplněny dlaždicovým vzorem libovolného obrázku. Styly mohou být ovlivněny atributy jednotlivých vrstev. Dále je možné přidávat textové popisky k prvkům. Styl zobrazení prvku může být závislý na stupni přiblížení a reagovat tak velikostí zobrazovaného prvku. Možnosti jsou tedy poměrně rozsáhlé. [2]

## **MapServer**

MapServer je v této práci využíván dvojím způsobem. Jednak slouží jako platforma, na které běží TileCache, který je potřebný při generování dlaždic do adresářové struktury. V druhé části systému na něm pak běží OpenLayers, které umožňují zobrazování dat ve webovém prohlížeči na notebookách policistů.

MapServer je otevřená platforma pro publikování prostorových dat a interaktivních mapových aplikací na web. Je vyvíjen od půlky devadesátých let na Minnesotské Univerzitě. Je vydáván pod MIT-style licencí a běží na všech hlavních operačních systémech. [4]

## **TileCache**

TileCache je aplikace vyvíjena MetaCarta Labs, vydávána pod BSD licencí. Umožňuje vytvářet rastrové dlaždice na základě načítání dat z WMS služby. Je nainstalována na MapServeru na němž následně běží. Jednotlivá nastavení pro generování dlaždic jsou zadávána do konfiguračního souboru. Samotný proces generování dlaždic pak probíhá v příkazovém řádku spuštěním souboru `tilecache_seed.py` a nastavením potřebných parametrů. Pro jeho fungování je potřebná instalace **pythonu**.

## **OpenLayers**

Umožňují vkládání dynamických map na webové stránky, či do aplikací. Dokážou zobrazit data z mnoha zdrojů (MapServer, WMS, Google Maps,...). Jsou nainstalovány na MapServeru a umožňují na něm zobrazení výsledné mapové kompozice sestavené z vygenerovaných dlaždic. Správné zobrazení výsledné kompozice je pak podmíněno konfigurací html souboru.

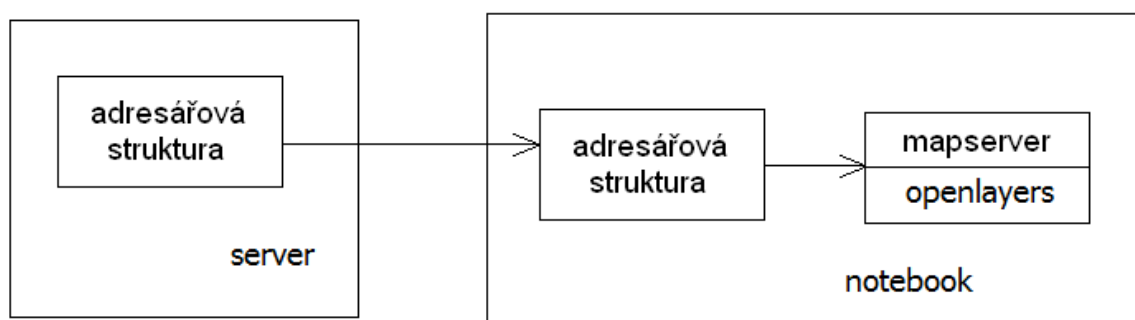
## 5 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Technické řešení problematiky je rozděleno na dvě části. Nejdříve je nutné data z centrální databáze policie distribuovat do podoby rastrových hladin v podobě dlaždic a následně je vystavit na serveru policie. Dalším krokem je poté zajistit vizualizaci hladin na přenosných počítačích (notebooky), které používají policisté při své práci v terénu.

Obrázek 1 export dat do adresářové struktury



Obrázek 2 přesun adresářové struktury na notebooky



## 5.1 Příprava dat

### 5.1.1 Databáze

#### Vytvoření databáze

Nejdříve bylo nutné vytvořit prostorovou databázi. Pro její tvorbu autor použil grafické prostředí pro správu databázi PostgreSQL a to PgAdmin III. Pro možnost spravovat prostorová data bylo nutné nainstalovat rozšíření pro správu geografických dat Postgis. Toto rozšíření do databáze přidává dvě tabulky (`geometry_columns`, `spatial_ref_sys`), které umožňují správu prostorových dat.

#### Naplnění databáze

Dalším krokem byl import vektorových vrstev ve formátu ESRI Shapefile. Toto zajistil zásuvný modul do PgAdminIII *Shape File to PostGIS Importer*. Tento vyžaduje zadání informací o databázi a informace o vrstvě.

#### Informace o databázi:

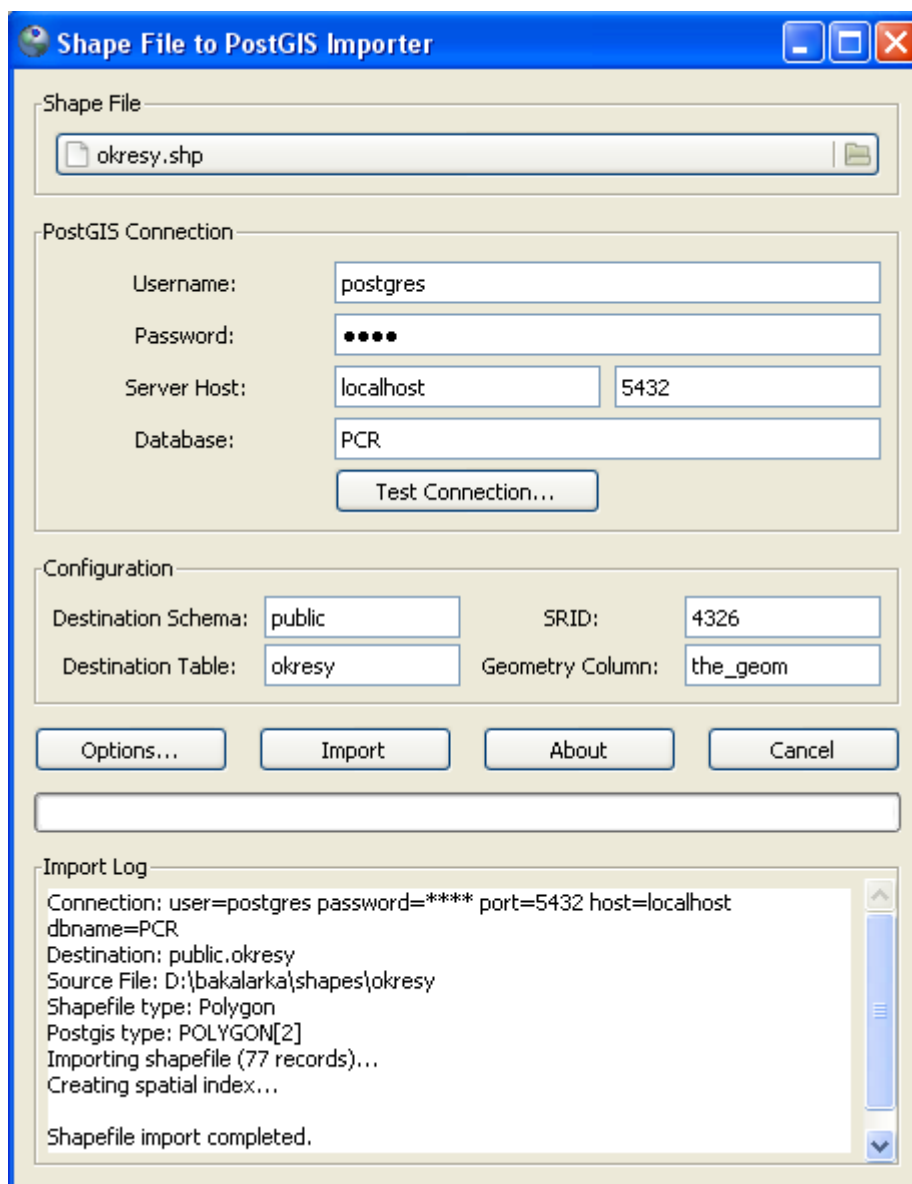
- uživatel - postgres
- heslo
- hostující server a port - 5432
- název databáze - PCR

#### Informace o vektorové vrstvě:

- Umístění vrstvy na disku
- SRID – 4326 (WGS-84)
- název tabulky, do které se vrstva ukládá - okresy



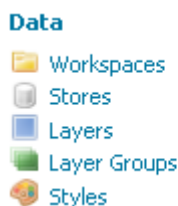
Obrázek 3 ukázka importu vrstvy okresy do databáze za pomoci zásuvného modulu



## 5.1.2 GeoServer

Jakmile jsou data nahrána v databázi, jsou připravena pro export na GeoServer. Správce dat se tedy přihlásí svými přihlašovacími údaji ke GeoServeru. Správa dat na GeoServeru se poté provádí v záložce **Data**.

**Obrázek 4** ovládací prvky pro správu dat na GeoServeru



### Pracovní adresář

Prvním krokem je vytvoření pracovního adresáře (workspace) do kterého se ukládají metainformace k nahraným vrstvám jako souřadnicový systém, extent, či informace o jejich grafické podobě. Tyto informace se ukládají v podobě xml souborů. Struktura pracovního adresáře pak vypadá následovně `/geoserver/workspaces/{name}/layers/{name}`.

### Určení zdroje dat

Jakmile je vytvořen pracovní adresář, je nutné určit datové úložiště, ze kterého se budou data na GeoServer nahrávat tzv. **Store**. K možnosti máme dva základní typy a to zdroje k datům vektorovým a zdroje k datům rastrovým. V našem případě pak používáme první z nich. Z rastrových zdrojů pak máme na výběr z šesti možností. Zvolíme možnost importu z databáze Postgis ve které jsou naše data uložena.

Obrázek 5 výběr zdroje prostorových dat

## New data source

Choose the type of data source you wish to configure

### Vector Data Sources

- Directory of spatial files - Takes a directory of spatial data files and exposes it as a data store
- PostGIS - PostGIS Database
- PostGIS (JNDI) - PostGIS Database (JNDI)
- Properties - Allows access to Java Property files containing Feature information
- Shapefile - ESRI(tm) Shapefiles (\*.shp)
- Web Feature Server - The WFSDataStore represents a connection to a Web Feature Server. This connection provides access to the Features published by the server, and the ability to perform transactions on the server (when supported / allowed).

### Raster Data Sources

- ArcGrid - Arc Grid Coverage Format
- GeoTIFF - Tagged Image File Format with Geographic information
- Gtopo30 - Gtopo30 Coverage Format
- ImageMosaic - Image mosaicking plugin
- WorldImage - A raster file accompanied by a spatial data file

Následuje vyplnění formuláře obsahujícího základní informace o databázi a informace nutné pro spojení s databází.

Obrázek 6 základní informace o databázi

## New Vector Data Source

PostGIS  
PostGIS Database

### Basic Store Info

#### Workspace \*

local

#### Data Source Name \*

PCR

#### Description

databáze testovacích dat

Enabled

Obrázek 7 parametry pro spojení s databází.

**Connection Parameters**

---

**dbtype \***

**host \***

**port \***

**database**

**schema**

**user \***

**passwd**

## Vrstvy

Pro vložení vrstvy nejprve musíme určit datový sklad (store), ze kterého budeme vrstvu načítat.

Obrázek 8 výběr datového skladu

## New Layer chooser

Add layer from  ▼

- Vyberte jeden
- local:PCR
- local:slozka
- local:test
- nurc:arcGridSample
- nurc:img\_sample2
- nurc:mosaic
- nurc:worldImageSample
- sf:sf
- sf:sfdem
- tiger:nyc
- topp:states\_shapefile
- topp:taz\_shapes

Následně se nám zobrazí seznam vrstev, které jsou v daném datovém skladu uloženy. Ty dále můžeme pomocí příkazu Publish zveřejnit jako WMS službu.

Obrázek 9 tabulka vrstev v daném skladu

Published	Layer name	
✓	kraje	<a href="#">Publish</a>
✓	okresy	<a href="#">Publish</a>

Při zveřejnění vrstvy je nutné zadat základní informace o vrstvě a informace o souřadnicovém systému, ve kterém se vrstvy nacházejí.

Obrázek 10 základní informace o vrstvě

### local:okresy

Configure the resource and publishing information for the current layer

**Data** **Publishing**

---

#### Basic Resource Info

**Name**

**Title**

**Abstract**

Obrázek 11 informace o souřadnicovém systému, ve kterém jsou data uložena

#### Coordinate Reference Systems

**Native SRS**  
 [EPSG:WGS 84...](#)

**Declared SRS**  
  [EPSG:WGS 84...](#)

**SRS handling**  
 ▼

Informace o rozsahu dat v dané vrstvě, se pak automaticky generují na základě vyplněného souřadnicového systému.

Obrázek 12 prostorový rozsah vrstvy

**Bounding Boxes**

---

**Native Bounding Box**

Min X	Min Y	Max X	Max Y
12,091	48,552	18,86	51,056

[Compute from data](#)

**Lat/Lon Bounding Box**

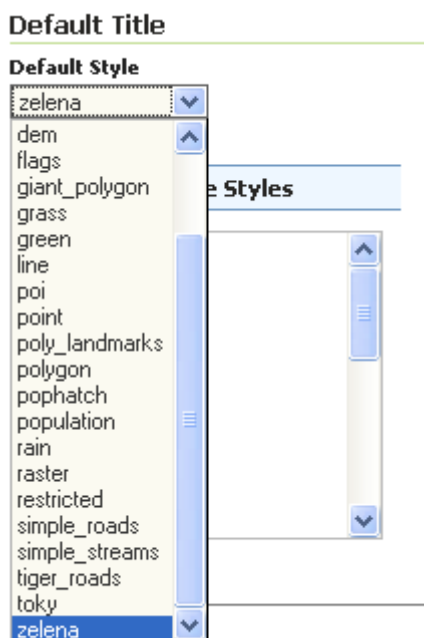
Min X	Min Y	Max X	Max Y
12,089	48,552	18,86	51,057

[Compute from native bounds](#)

## Grafická úprava vrstvy

Ke grafické úpravě vrstev GeoServer používá Styled Layer Descriptor, který je postaven na jazyku XML. Na kartě Publishing pak správce určí styl zobrazení dané vrstvy.

Obrázek 13 výběr z grafických stylů pro danou vrstvu



## Zobrazení vrstvy


Vrstvu si nakonec můžeme prohlédnout v záložce layer preview, prostřednictvím OpenLayers.

Obrázek 14 tabulka vrstev k prohlížení

### Layer Preview

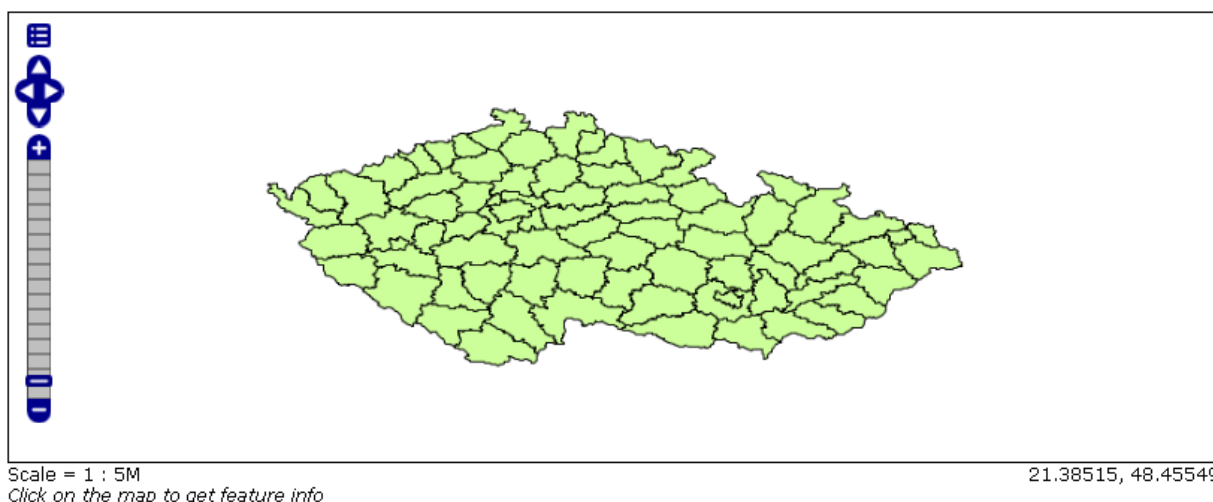
List of all layers configured in GeoServer and provides previews in various formats for each.

<< < | > >> Results 1 to 1 (out of 1 matches from 29 items)

Type	Name	Title	Common Formats	All Formats
	local:okresy	okresy	OpenLayers KML GML	Select one <input type="button" value="v"/>

<< < | > >> Results 1 to 1 (out of 1 matches from 29 items)

Obrázek 15 ukázka nahrané vrstvy okresů



## Sestavení vrstev do kompozice

Jakmile máme načteny všechny potřebné vrstvy, můžeme přikročit k jejich sestavování do mapové kompozice. Tento krok se provádí v záložce Layer Groups.

Nejdříve si pomocí tlačítka Add Layer načteme vrstvy potřebné k vytvoření kompozice. Po jejich načtení se automaticky určí souřadnicový systém. Následně vygenerujeme hranice našich vrstev. Posledním krokem je pak určení pořadí vrstev, které určujeme šipkami nahoru a dolů, které jsou zobrazeny u každé jednotlivé vrstvy. Vrstva,

kteřá je pak v seznamu nejnižší, má při zobrazení přednost před vrstvou která je uvedena nad ní.

**Obrázek 16** formulář pro sestavování vrstev do kompozice

## Layer group

Edit the contents of a layer groups

**Name**

**Bounds**

Min X	Min Y	Max X	Max Y
12,089	48,552	18,86	51,057

EPSG:4326  EPSG:WGS 84...

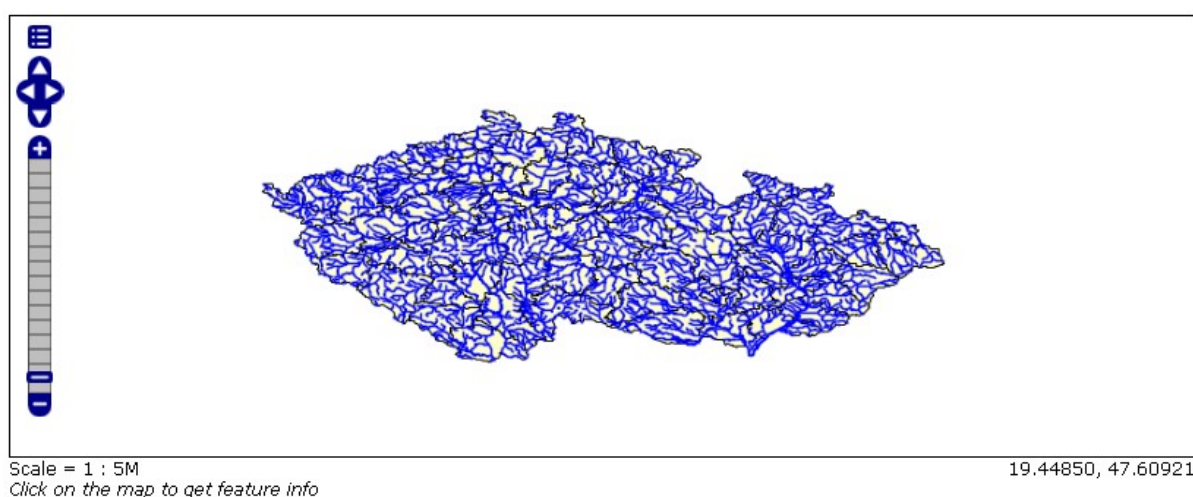
**Layers**

Layer	defaultStyle	Style	Remove	Position
okresy	<input type="checkbox"/>	zluta	<input type="button" value="−"/>	↓
toky	<input type="checkbox"/>	line	<input type="button" value="−"/>	↑

<< < | > >> Results 1 to 2 (out of 2 items)

Výslednou kompozici si následně můžeme zobrazit obdobně jako u vrstev samotných v záložce Layer Preview.

**Obrázek 17** ukázka výsledné kompozice





### 5.1.3 TileCache

Nyní máme vytvořenou mapovou kompozici, kterou GeoServer publikuje jako WMS službu. Tuto si načteme do TileCache tak, že do konfiguračního souboru *tilecache.cfg* vložíme jednak informace o WMS službě a dále pak informace o způsobu tvorby dlaždic a místě jejich uložení.

#### Konfigurační soubor TileCache

[test1]	- název (libovolný)
layers = test1	- název kompozice na WMS službě
extension = png	- výstupní formát dlaždic
data_extent = 12.091,48.552,18.86,51.056	- rozsah dat
srs = EPSG:4326	- souřadnicový systém
url = <a href="http://localhost:8080/geoserver/ows">http://localhost:8080/geoserver/ows</a>	- adresa wms služby
type = WMS	- typ zdroje
bbox = 12.091,48.552,18.86,51.056	- ohraničení vrstvy
Informace o způsobu tvorby dlaždic	
[cache]	
base = D:/ms4w/Apache/htdocs/tmp/	- místo na disku pro uložení dlaždic
type = Disk	- typ cache

#### Generování dlaždic do adresářové struktury (DiskCache)

Jakmile máme v konfiguračním souboru uloženy informace, můžeme přikročit ke generování dlaždic do adresářové struktury. Přes příkazový řádek spustíme v pythonu soubor *tilecache\_seed.py* a zadáme parametry, které informují o názvu generované vrstvy a maximální a minimální hranici přiblížení. Hranice nula znamená vygenerování dlaždic,

jejichž poskládáním se ve výsledku zobrazí celá kompozice (obraz ČR). Každý další stupeň přiblížení je pak dvojnásobný oproti předchozímu.

```
tilecache_seed.py <layer> <zoom start> <zoom stop>
```

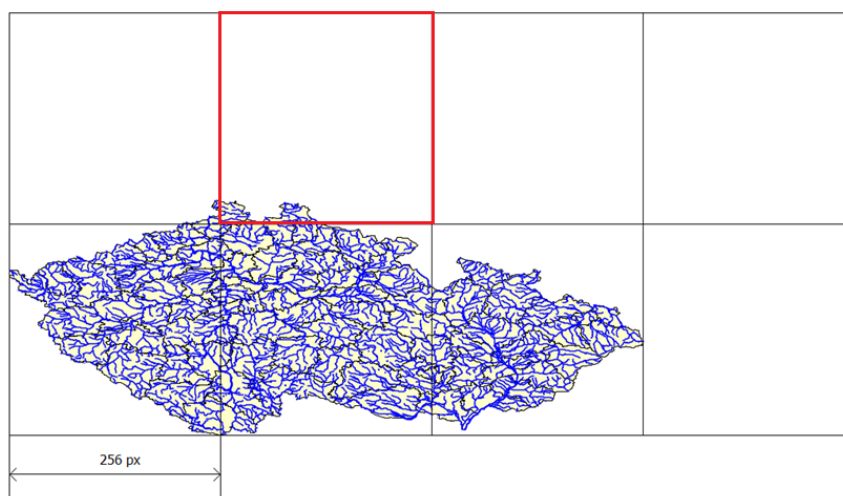
layer - název vrstvy

zoom start - počáteční hranice přiblížení

zoom stop - konečná hranice přiblížení

Následně se spustí proces generování jednotlivých dlaždic. Dlaždice se generují po sloupcích od západu na východ a řádcích od jihu na sever. Dlaždice jsou ve čtvercovém tvaru o velikosti strany 256 pixelů. Doba generování exponenciálně roste s počtem přiblížení, pro které se jednotlivé dlaždice generují (pro 8 stupňů přiblížení, které jsem použil, generování trvá až několik hodin). Velikost adresářové struktury pak také roste obdobným způsobem (při konečné hranici 8 až stovky MB). Dlaždice se generují do adresáře určeného v konfiguračním souboru ve tvaru test1/00/000/000/01/000/000/001.png. Kde první složka určuje **název** vrstvy, další pak **stupeň přiblížení** ve kterém je dlaždice zobrazována. Následují dva adresáře s označením **000**, poté složka označující pořadí **sloupce**, další dvě složky s označením **000** a konečně soubor samotné dlaždice, který je pojmenován podle pořadí **řádku**, ve kterém se dlaždice vyskytuje v daném sloupci.

**Obrázek 18** schéma zobrazení dlaždice ve sloupci 01, řádku 01 a přiblížení 00



Jelikož se jedná o velké množství relativně malých souborů, jejich velikost na disku je větší než jejich skutečná.

**Tabulka 1 velikosti adresářů pro jednotlivá přiblížení**

Hodnota přiblížení	Velikost adresáře	Velikost adresáře na disku
0	90,5 KB	108 KB
1	218 KB	268 KB
2	546 KB	692 KB
3	1,3 MB	1,92 MB
4	3,2 MB	5,47 MB
5	8,54 MB	17,3 MB
6	23,2 MB	59,3 MB
7	63 MB	221 MB
8	184 MB	862 MB
Celková velikost	284 MB	1,14 GB

## 5.2 Zobrazení dat

Data máme v této fázi připravena v adresářové struktuře. K jejich zobrazení bude sloužit libovolný webový prohlížeč. Dále je nutná instalace MapServeru a OpenLayers. Správné poskládání dlaždic do výsledné kompozice a jejich usazení do souřadnicového systému pak zaručuje správná konfigurace html souboru, jehož spuštěním se výsledná kompozice zobrazí.

### 5.2.1 Konfigurace html souboru

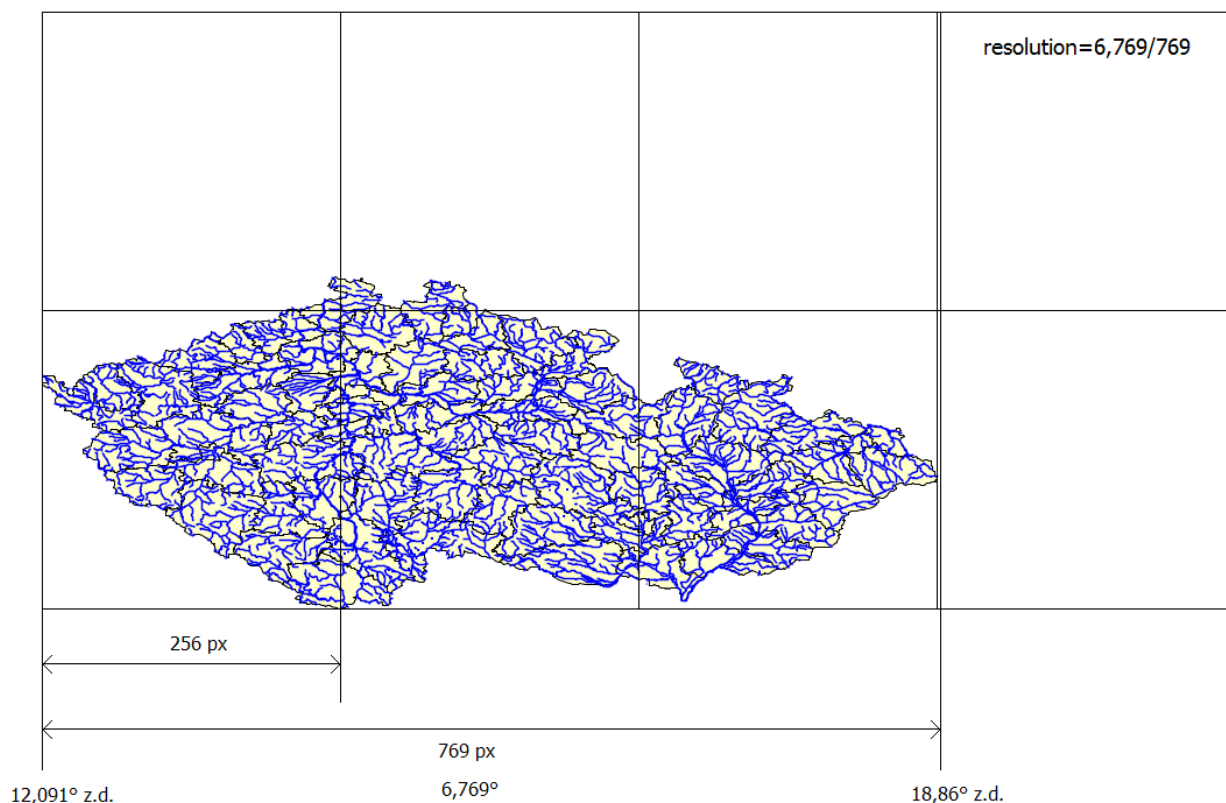
Aby se geografická data správně zobrazovala, je nutné nastavit html soubor, který toto správné zobrazení zajišťuje. A to konfigurací následujících údajů:

- místo uložení OpenLayers
- rozsah zobrazovaných dat
- hodnoty resolutions
- místo, kde je uložena adresářová struktura s dlaždicemi

### Resolutions

Tyto hodnoty udávají úhlový rozsah, který reprezentuje v daném stupni rozlišení jeden pixel. K jejich zjištění je zapotřebí zjistit úhlový a pixelový rozsah dat ve směru západ východ. Následným podílem těchto hodnot dostaneme hodnotu rozlišení pro nultý stupeň přiblížení. Následným dělením této hodnoty dvěma, pak získáme hodnoty pro další stupně přiblížení.

**Obrázek 19** schéma výpočtu hodnot resolutions



### Kód html souboru

```
<head>
  <title>mapa</title>

#určení místa kde je uloženo OpenLayers
<script src="http://localhost/OpenLayers-2.8/lib/OpenLayers.js"></script>
<script type="text/javascript">
#nedefinování proměnných map a layer
var map,layer;
#příkaz maxExtent: new OpenLayers.Bounds slouží k definici rozsahu
vrstev ten je určen mezními hodnotami zeměpisných souřadnic (zeměpisná
šířka a délka) v pořadí východ, jih, západ, sever.
#příkaz controls: [] je určen k odstranění základního ovládacího prvku
OpenLayers, který je posléze nahrazen PanZoomBarem
#hodnoty resolutions udávají úhlovou velikost, kterou zabírá jeden pixel.
První hodnota pak udává velikost úhlu při první úrovni přiblížení.
Postupným dělením tohoto úhlu dvěma poté získáme hodnoty úhlů pro
podrobnější přiblížení.
var options = {maxExtent: new
OpenLayers.Bounds(12.091,48.552,21.1,51.056), controls: [],
resolutions:
[0.0087978515625,0.00439892578125,0.002199462890625,0.0010997314453125,0.
00054986572265625,0.000274932861328125,0.0001374664306640625,0.0000687332
1533203125,0.000034366607666015625]}
#realizace proměnných map, options
```

```
function init(){
map = new OpenLayers.Map( $('map'), options);
#realizace proměnné layer. Určuje se její název, dále pak místo na disku
kde jsou dlaždice uloženy v adresářové struktuře a konečně název vrstvy,
který odpovídá názvu kořenové složky této adresářové struktuře
layer = new OpenLayers.Layer.TileCache("polohopis",
["http://localhost/tmp/"],
"skupinal");
#přidá na stránku samotnou mapu
map.addLayer(layer);
#nastaví střed mapy a úvodní přiblížení
map.setCenter(new OpenLayers.LonLat(15.51636, 49.70862), 0);
#přidá tlačítka pro přepínání funkce myši
map.addControl(new OpenLayers.Control.MouseToolbar());
#přidá měřítko
map.addControl(new OpenLayers.Control.ScaleLine());
#přidá panel s odstupňovanými hodnotami přiblížení
map.addControl(new OpenLayers.Control.PanZoomBar());
#přidá tlačítka pro případné přepínání mezi různými vrstvami
map.addControl(new
OpenLayers.Control.LayerSwitcher({'ascending':false}));
#přidá informaci o pozici myši v rámci souřadnicového systému (zeměpisná
šířka a délka ve stupních)
map.addControl(new OpenLayers.Control.MousePosition());
#přidá hypertextový odkaz, který určí aktuální pozici nad mapou a zapiše
ji do adresového řádku prohlížeče
map.addControl(new OpenLayers.Control.Permalink());
}
</script>
</head>
#načtení init()
<body onload="init()">

<div id="tags"></div>
<div style="width: 100%; height: 100%;" id="map"></div>
</body>
</html>
```

## 5.2.2 Zobrazení na přenosných počítačích

Na přenosných počítačích se nejprve musí nainstalovat MapServer. Poté je potřeba doplnit jeho kořenovou složku (`\ms4w\apache\htdocs`) o html soubor, složku s OpenLayers a výslednou adresářovou strukturu s vygenerovanými dlaždicemi.

### Postup

Policista si stáhne instalační soubor MapServeru z adresy <http://maptools.org/dl/ms4w/ms4w-2.3.1-setup.exe> a provede instalaci. MapServer se nyní zobrazuje na adrese `http://localhost` v libovolném webovém prohlížeči.

Na serveru policie bude k dispozici ke stažení složka htdocs, která obsahuje OpenLayers, html soubor a hlavně adresářový systém ve kterém jsou uloženy jednotlivé dlaždice, jejichž složením vzniká výsledná mapa. Zkopírováním obsahu této složky do `\ms4w\apache\htdocs` na lokálním disku se na MapServeru zprovozní OpenLayers a bude možné v nich prohlížet uložená data.

## **6 ZÁVĚR**

Navržený systém exportu dat do souborového systému je plně funkční a umožňuje převedení potřebných vektorových vrstev do rastrové podoby. Zajištěna je také grafická úprava těchto vrstev a následné sestavování mapových kompozicí z jednotlivých vrstev.

Systém následného zobrazení je navržen tak, aby řadoví policisté měli co nejméně práce se zprovozněním na svých přenosných počítačích. Prohlížení mapy je pak poměrně svižné a zajišťuje potřebný komfort pro práci s mapou.



## 7 LITERATURA

- [1] *GeoServer*, [cit. 2010-04-24]. Dostupné na www: <<http://geoserver.org/>>
- [2] *Geoserver – Introduction to SLD*, [cit. 2010-04-24]. Dostupné na www: <<http://docs.geoserver.org/stable/en/user/styling/sld-introduction.html>>
- [3] *GeoServer – What is GeoServer*, [cit. 2010-04-24]. Dostupné na www: <<http://geoserver.org/display/GEOS/What+is+Geoserver>>
- [4] *MapServer*, [cit. 2010-04-24]. Dostupné na www: <<http://mapserver.org/>>
- [5] *OpenLayers*, [cit. 2010-04-24]. Dostupné na www: <<http://openlayers.org/>>
- [6] *Postgis*, [cit. 2010-04-24]. Dostupné na www: <<http://postgis.refractions.net/>>
- [7] *PostgreSQL : praktický průvodce / Bruce Momjian ; Brno, Computer Press, 2003 - xxii, 402 s.: il. ISBN 80-7226-954-2*
- [8] *PostgreSQL*, [cit. 2010-04-24]. Dostupné na www: <<http://postgres.cz/>>
- [9] *QGIS*, [cit. 2010-04-24]. Dostupné na www: <<http://qgis.org/>>
- [10] *TileCache*, [cit. 2010-04-24]. Dostupné na www: <<http://tilecache.org/>>

## 8 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A PŘÍLOH

### 8.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 export dat do adresářové struktury .....	7
Obrázek 2 přesun adresářové struktury na notebooky .....	7
Obrázek 3 ukázka importu vrstvy okresy do databáze za pomoci zásuvného modulu.....	9
Obrázek 4 ukázka ovládacích prvků pro správu dat na geoserveru.....	10
Obrázek 5 výběr zdroje prostorových dat.....	11
Obrázek 6 základní informace o databázi.....	11
Obrázek 7 parametry pro spojení s databází.....	12
Obrázek 8 výběr datového skladu.....	12
Obrázek 9 tabulka vrstev v daném skladu .....	13
Obrázek 10 základní informace o vrstvě .....	13
Obrázek 11 informace o souřadnicovém systému, ve kterém jsou data uložena.....	13
Obrázek 12 prostorový rozsah vrstvy .....	14
Obrázek 13 výběr z grafických stylů pro danou vrstvu .....	14
Obrázek 14 tabulka vrstev k prohlížení .....	15
Obrázek 15 ukázka nahrané vrstvy okresů .....	15
Obrázek 16 formulář pro sestavování vrstev do kompozice.....	16
Obrázek 17 ukázka výsledné kompozice.....	16
Obrázek 18 schéma zobrazení dlaždice ve sloupci 01, řádku 01 a přiblížení 00.....	18

Obrázek 19 schéma výpočtu hodnot resolutions .....21

## **8.2 Seznam tabulek**

Tabulka 1 velikosti adresářů pro jednotlivá přiblížení..... 19

## **8.3 Seznam příloh**

Příloha 1 instalace mapserveru

Příloha 2 instalace geoserveru

Příloha 3 instalace JDK

Příloha 4 vstupní data

Příloha 5 složka htdocs (TileCache, OpenLayers, html soubor, výstupní data)

Příloha 6 instalace pythonu