

# Bakalářská práce

## Zásuvný modul QGIS pro slučování vektorových map

Tereza Fiedlerová

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
Katedra mapování a kartografie

25. 6. 2013 / obhajoba



# Obsah

- 1 Zadání
- 2 Conflation
- 3 Existující nástroje
- 4 Knihovna GEOC
- 5 Zásuvný modul Conflate
- 6 Shrnutí



# Zadání

Hlavní cíl:

- nastudování problematiky slučování vektorových dat

Dle oficiálního zadání:

- návrh a implementace zásuvného modulu pro QGIS
- návrh C++ knihovny obsahující vybrané algoritmy
- přehled existujících nástrojů umožňujících slučování map



# Pojem *conflation*

## Encyklopedická definice

Proces kombinování geografických informací z překrývajících se zdrojových dat, který zachovává přesnost dat, minimalizuje nadbytečná data a předchází konfliktům v datech.

(Shekhar, Xiong: Encyclopedia of GIS)

## Stručná definice

Proces sjednocení dvou rozdílných datových sad.

(Blasby a kol.: GIS Conflation Using Open Source Tools)



# Klasifikace

## Dle typu vstupních vrstev:

- rastr - rastr (imagery to imagery)
- rastr - vektor (vector to imagery)
- **vektor - vektor** (vector to vector)

## Dle území zobrazovaného vstupními vrstvami:

- horizontální
  - vrstvy zobrazující sousedící území
- vertikální
  - vrstvy zobrazující překrývající se území



# Obecný postup

## Postup při slučování vektorových dat:

- ➊ Předzpracování dat (zajištění kompatibility)
- ➋ Kontrola kvality dat a topologické správnosti vrstev
- ➌ Vyhledání odpovídajících si prvků
- ➍ Sloučení geometrických prvků a/nebo jejich atributů
- ➎ Závěrečné úpravy (kontrola, drobné opravy)

Úkolem programu pro automatické sloučení dat jsou kroky 3 a 4, zbytek je ponechán většinou na uživateli.



# Obecný postup

## Postup při slučování vektorových dat:

- ➊ Předzpracování dat (zajištění kompatibility)
- ➋ Kontrola kvality dat a topologické správnosti vrstev
- ➌ Vyhledání odpovídajících si prvků
- ➍ Sloučení geometrických prvků a/nebo jejich atributů
- ➎ Závěrečné úpravy (kontrola, drobné opravy)

Úkolem programu pro automatické sloučení dat jsou kroky 3 a 4, zbytek je ponechán většinou na uživateli.



# Proprietární nástroje

- ESRI ArcGIS - Spatial Adjustment, Integrate
  - dílčí nástroje umožňující různé operace
- Intergraph Geomedia Fusion
  - údržba dat v geografických databázích, topologické opravy, integrace dat
- ESEA MapMerger
  - převod atributů, aktualizace a kombinace dvou map
- ConfleX
  - využití umělé inteligence, porovnávání jednotlivých segmentů a topologických vztahů





# Open Source nástroje

- JCS - Java Conflation Suite
  - jediný ucelenější nástroj v této skupině
  - knihovna založená na JTS (Java Topology Suite)
  - kolekce zásuvných modulů pro OpenJUMP - QA, Conflate, RoadMatcher
- OpenStreetMap
  - JOSM conflation, Potlatch2merging tool
  - drobné nástroje, spíše ruční slučování map



# GEOC

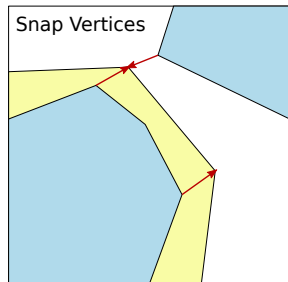
- knihovna obsahující algoritmy pro slučování vektorových map
- navržena nezávisle na QGIS zásuvném modulu
- využívá knihovnu GEOS (Geometry Engine, Open Source)
  - přepis knihovny JTS do C++
  - reprezentace geometrie
  - prostorové vztahy a operace



# Vertex Snapper

## Přichycení vrcholů

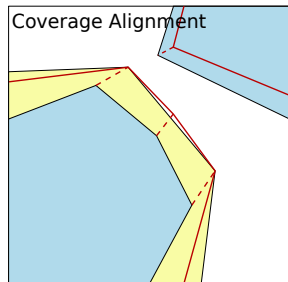
- 1 určení vzdálenostní tolerance
- 2 nalezení blízkých prvků
- 3 výpočet vzdáleností mezi vrcholy blízkých prvků
- 4 přichycení dvou nejbližších vrcholů



# Coverage Alignment

## Zarovnání vrstev

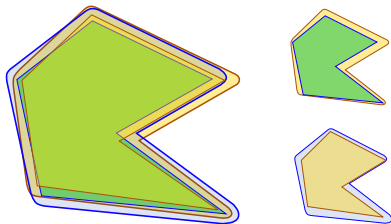
- 1 nalezení odpovídajících si prvků
- 2 určení bodů pro TIN
- 3 Delaunayho triangulace
- 4 lokální afinní transformace
- 5 případně další iterace



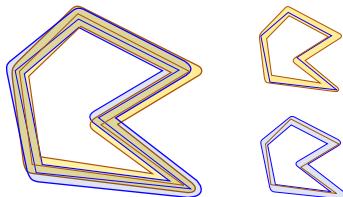
# Coverage Alignment

## Nalezení odpovídajících si prvků

Test obalových zón prvků



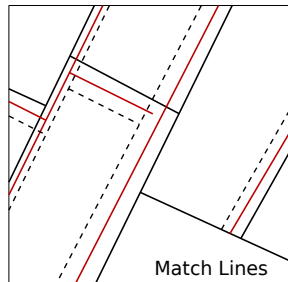
Test obalových zón hranic prvků



# Line Matcher

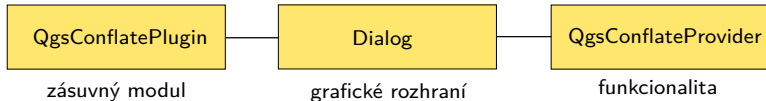
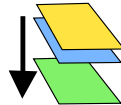
## Spojování linií

- 1 nalezení blízkých linií k danému segmentu
- 2 testování segmentu s každým úsekem blízké linie
- 3 určení nejpodobnějšího segmentu (délka, úhel, blízkost)
- 4 průměr z odpovídajících si segmentů

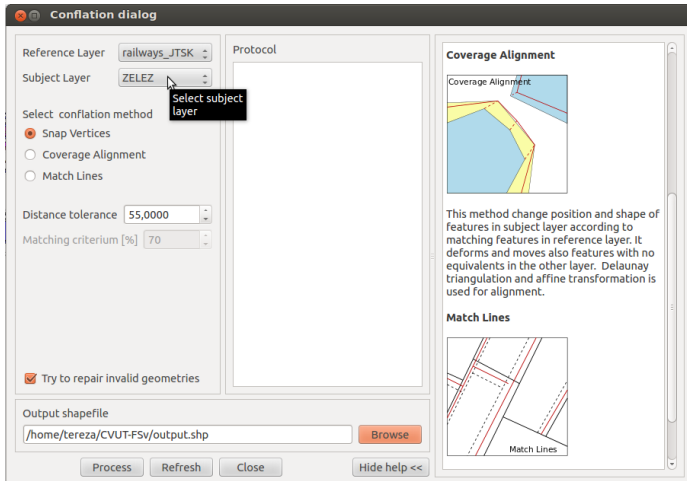


# Conflate

- zásuvný modul pro Quantum GIS
- psaný v jazyce C++
- využití algoritmů knihovny GEOC



# Grafické uživatelské rozhraní





# Grafické uživatelské rozhraní

**Conflation dialog**

Reference Layer: forest\_JTSKpart  
Subject Layer: LESY

Select conflation method  
☒ Snap Vertices  
☐ Coverage Alignment  
☐ Match Lines

Distance tolerance: 150,000  
Matching criterium [%]: 75

☐ Try to repair invalid geometries

Output shapefile:  **Browse**

**Process** **Refresh** **Close** **Show help >>**

**Protocol**

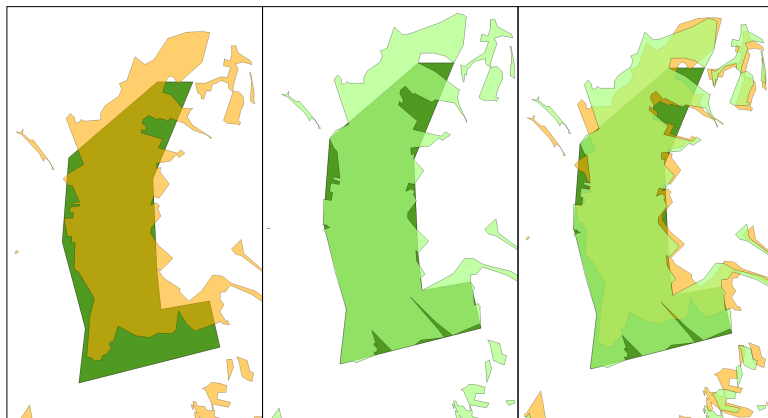
Conflation protocol

reference layer:	forest_JTSKpart
subject layer:	LESY
new layer:	LESY(1)
distance tolerance:	150
conflation method:	Snap Vertices
number of processed features:	5741
number of invalid features:	2
ids of invalid features (needs to be repaired manually):	3180 4250
end of protocol	

**Text of protocol**



## Ukázka zarovnání vrstev



Před zarovnáním

Výsledek zarovnání

Porovnání rozdílů



# Shrnutí

## Využití

- Vertex Snaper - přichycení map sousedících území, sjednocení hranic parcel s hranicemi katastrálního území
- Coverage Alignment - zpřesnění obsáhlých map (OSM)
- Line Matcher - spojování map silničních sítí, vyhledání cyklistických tras vedoucích po silnici

## Další vývoj

- poskytnutí uživatelům QGIS
- zvýšení rychlosti zpracování (paralelizace, zpracování po dlaždicích)



# Děkuji za pozornost



## Reakce na otázky oponenta

### JCS do C++

- možnost připojení JCS do QGIS - užitečné x nezbytné úpravy knihovny, která je koncipována pro openJUMP
- přepsání JCS do C++ - asi nezbytné pro připojení do QGIS, mohlo by být využitelné i pro jiné projekty

