

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



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)



Obecný postup

Postup při slučování vektorových dat:

- 1 Předzpracování dat
- 2 Kontrola kvality dat a topologické správnosti vrstev
- 3 Vyhledání odpovídajících si prvků
- 4 Sloučení geometrických prvků a/nebo jejich atributů
- 5 Závěrečné úpravy

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



Obecný postup

Postup při slučování vektorových dat:

- 1 Předzpracování dat
- 2 Kontrola kvality dat a topologické správnosti vrstev
- 3 Vyhledání odpovídajících si prvků
- 4 Sloučení geometrických prvků a/nebo jejich atributů
- 5 Závěrečné úpravy

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, integrace dat
- ESEA MapMerger
 - převod atributů, aktualizace a kombinace dvou map
- ConfleX
 - využití umělé inteligence



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
- OpenStreetMap
 - drobné nástroje, spíše ruční slučování map



GEOC

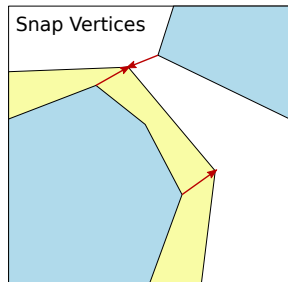
- knihovna s algoritmy pro slučování vektorových map
- navržena nezávisle na QGIS zásuvném modulu
- využívá knihovnu GEOS (Geometry Engine, Open Source)
 - přepis knihovny JTS do C++
 - reprezentace geometrie
 - prostorové vztahy a operace



Vertex Snapper

Přichycení vrcholů

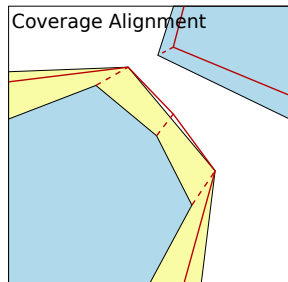
- 1 určení vzdálenostní tolerance
- 2 nalezení blízkých prvků
- 3 výpočet vzdáleností mezi vrcholy blízkých prvků
- 4 přichycení dvou nejbližších vrcholů



Coverage Alignment

Zarovnání vrstev

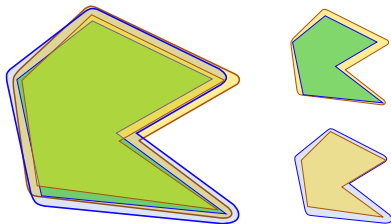
- 1 nalezení odpovídajících si prvků
- 2 určení bodů pro TIN
- 3 Delaunayho triangulace
- 4 lokální afinní transformace
- 5 případně další iterace



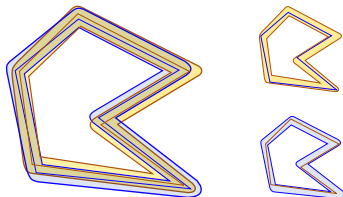
Coverage Alignment

Nalezení odpovídajících si prvků

Test obalových zón prvků



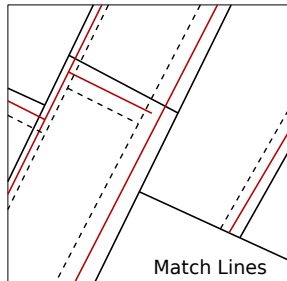
Test obalových zón hranic prvků



Line Matcher

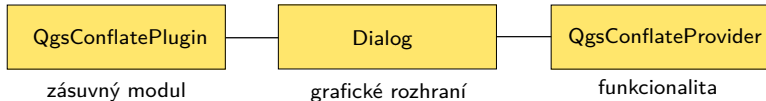
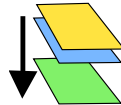
Spojování linií

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

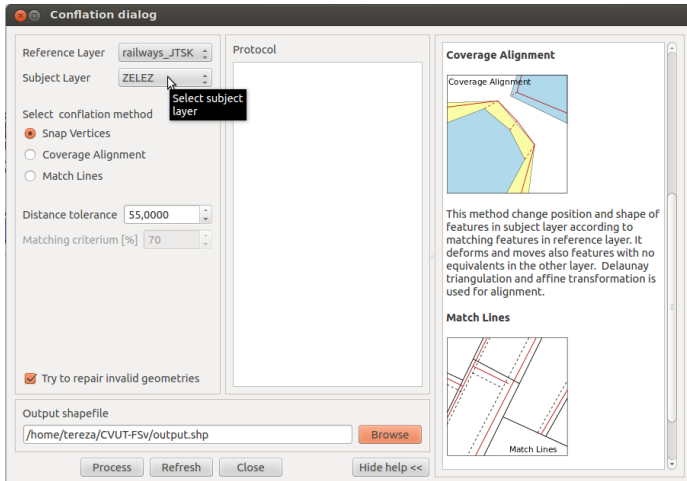


Conflate

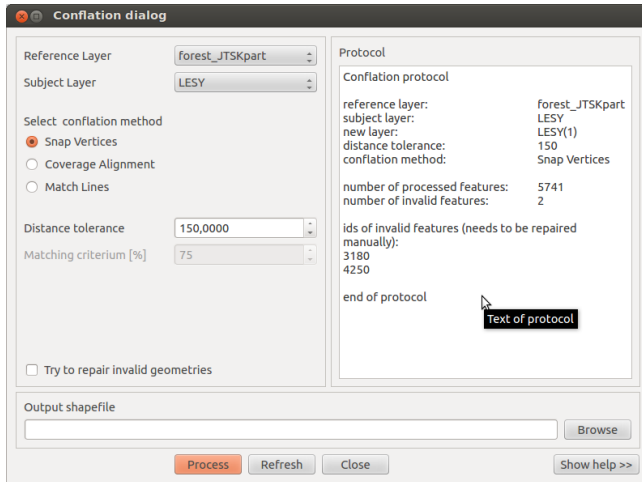
- zásuvný modul pro Quantum GIS
- psaný v jazyce C++
- využití algoritmů knihovny GEOC



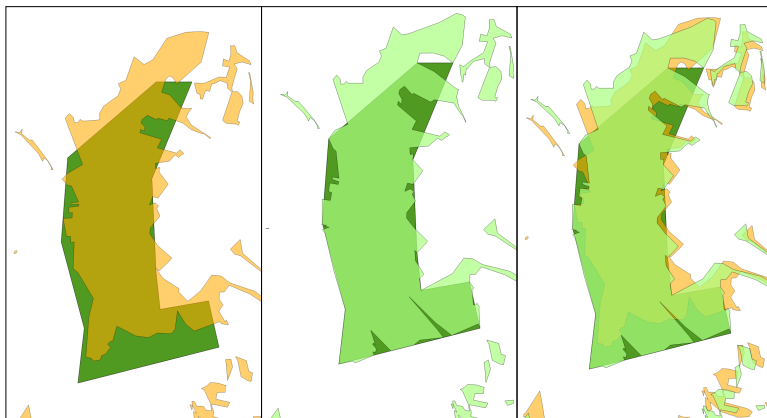
Grafické uživatelské rozhraní



Grafické uživatelské rozhraní



Ukázka zarovnání vrstev



Před zarovnáním

Výsledek zarovnání

Porovnání rozdílů



Shrnutí

Využití

- Vertex Snaper - sjednocení hranic map
- Coverage Alignment - zpřesnění obsáhlých map
- Line Matcher - spojování map silničních sítí

Další vývoj

- poskytnutí uživatelům QGIS
- zvýšení rychlosti zpracování



Děkuji za pozornost



Reakce na poznámky oponenta

- Str. 23, kap 2.3.1 ods. 2: „Výsledkem celého procesu je jediný dataset, jehož přesnost není horší než přesnost původních dat a obsahuje informace z obou zdrojů“. Tato formulace je poněkud nejasná, může být pochopena tak, že vždy dojde ke zpřesnění dat, ale to rozhodně nemusí být pravda.
- Str. 42: Není možné v případě C++ použít přímo termín interface (rozhraní) místo termínu interface třída?
- Str. 43: „Naopak je-li zvolená vzdálenost delší než nejkratší úsek geometrie (linie, polygonu), může dojít k přichycení dvou bodů k jednomu bodu z referenční vrstvy. Zda je toto přípustné či nikoli, je už na rozhodnutí uživatele.“. Z popisu není jasné jak se uživatel rozhoduje.



Reakce na poznámky oponenta

- Str. 23, kap 2.3.1 ods. 2: „Výsledkem celého procesu je jediný dataset, jehož přesnost není horší než přesnost původních dat a obsahuje informace z obou zdrojů“. Tato formulace je poněkud nejasná, může být pochopena tak, že vždy dojde ke zpřesnění dat, ale to rozhodně nemusí být pravda.
- Str. 42: Není možné v případě C++ použít přímo termín interface (rozhraní) místo termínu interface třída?
- Str. 43: „Naopak je-li zvolená vzdálenost delší než nejkratší úsek geometrie (linie, polygonu), může dojít k přichycení dvou bodů k jednomu bodu z referenční vrstvy. Zda je toto přípustné či nikoli, je už na rozhodnutí uživatele.“. Z popisu není jasné jak se uživatel rozhoduje.



Reakce na poznámky oponenta

- Str. 23, kap 2.3.1 ods. 2: „Výsledkem celého procesu je jediný dataset, jehož přesnost není horší než přesnost původních dat a obsahuje informace z obou zdrojů“. Tato formulace je poněkud nejasná, může být pochopena tak, že vždy dojde ke zpřesnění dat, ale to rozhodně nemusí být pravda.
- Str. 42: Není možné v případě C++ použít přímo termín interface (rozhraní) místo termínu interface třída?
- Str. 43: „Naopak je-li zvolená vzdálenost delší než nejkratší úsek geometrie (linie, polygonu), může dojít k přichycení dvou bodů k jednomu bodu z referenční vrstvy. Zda je toto přípustné či nikoli, je už na rozhodnutí uživatele.“. Z popisu není jasné jak se uživatel rozhoduje.



Reakce na otázky oponenta

Zajímavý by byl názor autorky na možnost připojit JCS (Java Conflation Suite) do QGIS, případně názor na možnost přepsat celý 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

