

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ  
KATEDRA GEOMATIKY

Název předmětu

Geoinformatika

Úloha

U2

Název úlohy:

Automatizované rozpoznávání objektů v mapách

akademický rok  
2024/2025

semestr  
zimní

studijní skupina  
sk1

vypracoval  
Matyáš Pokorný  
Tereza Černohousová

datum  
05.11.2024

klasifikace

# Technická zpráva

## 1 Zadání

### Část A

Povinné úkoly

- Vyhledané pixelové souřadnice obcí s kostelem na mapovém listu.

Bonusové úkoly

- Souřadnice proředěné o vícenásobná opakování
- Skript přijímající jako uživatelský vstup pět vzorů obcí s kostelem, které jsou průměrovány.

### Část B

Povinné úkoly

- Plocha lesa očištěná o zbytkovou kresbu.

Bonusové úkoly

- Segmentovaný obraz mapy pomocí metody Graph Cut.
- Plocha lesa uložená jako vrstva v GeoPackage v systému UTM

## 2 Pracovní postup

### 2.1 Část A

Ze zadané mapy bylo vybráno 5 vzorků pro označení obcí s kostelem. Vzorky byly zprůměrovány a výsledný průměr byl použit pro obrazovou korelaci. Protože zprůměrovaný vzorek ztratil na své sytosti a ostrosti je potřeba provést obrazové předzpracování. Pokud by tak nebylo učiněno, vyhledávání podle vzorku nebude poskytovat tolik shod.

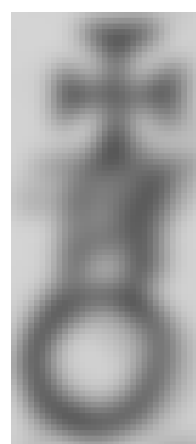
Přezpracování obrazu je potřeba provést jak pro vzorek, tak pro mapu, ve které vyhledáváme. RGB obrázky byly převedeny na barevný model YCbCr a dále na ně bylo aplikována funkce *imgaussfilt*, která aplikuje tzv. Gaussovské rozostření (Gaussian blur), díky kterému dojde ke snížení šumu.



(a) Průměr vzorků



(b) YCbCr barevný model



(c) Gaussovské rozostření

Obrázek 1: Předzpracování obrazu

Dalším krokem byla obrazová korelace pomocí funkce *normxcorr2*, jejíž výsledek byl porovnán se zadaným korelačním koeficientem. V případě, že byla korelace vyšší než zadaná limitní hodnota, byly uloženy pixelové souřadnice. Ty byly proředěny o vícenásobné opakování. Nakonec byla zobrazena mapa s obdélníky, které znázorňují shodu vzorku a mapy. Pixelové souřadnice obdélníků označující obci s kostelem byly uloženy do textového souboru.

Veškeré výsledky výpočtu je možné spatřit po spuštění skriptu U2\_A, celé vypracování je možné nalézt na GitHubu skupiny č.1.

## 2.2 Část B

Automatická segmentace obrázku, pro nalezení lesů na mapovém listu, byla provedena v Matlabu pomocí funkce *imsegkmeans* z Image Processing toolboxu. Předzpracování obrázku při této metodě nebylo nutné. Obrázek tedy vstupoval do funkce jako pole o třech rovinách (RGB).

Funkce provedla segmentaci lesní plochy nejlépe pro  $k = 8$ . Tomu bylo tak, protože i přes to, že mapa nemá tolik barev, tak například vrstevnice v lese a vrstevnice v ostatních plochách jsou klasifikované jako jiné kategorie objektů.

Následně bylo z pole obsahující hodnoty 1-8 (jednotlivé kategorie) odebrány hodnoty nepředstavující lesní plochu.

Segmentace pomocí Matlab aplikace *imageSegmentation* z Image Processing toolboxu a nástroje *GraphCut* probíhala v interaktivním okně, označováním popředí a pozadí obrázku. Aplikace pak měla sama poznat co je objektem zájmu a co není. *GraphCut* bohužel nedokázal segmentovat obrázek tak dobře jako funkce *imsegkmeans*, a nerozlišoval například vrstevnice a popis v mapě, i přes to, že byly explicitně označeny.



Obrázek 2: Označování popředí a pozadí v mapě - detail vrstevnice

Zároveň *GraphCut* špatně odděluje plochu lesa a plochu blízko lesům, s vrstevnicemi a například nějakým dalším vzorem. V mapě lesů vytvořenou *GraphCutem* jsou tak místy pozůstatky ploch, které již do lesů nepatří. Obecně je práce s *GraphCut* docela zdlouhavá a nepřesná, a nakonec nepřináší zdaleka takové výsledky jako *imsegkmeans*.

Pro uložení plochy jako vrstvy v *GeoPackage* databázi, byl použit *ArcGIS Pro*. Po nahrání rasteru bylo třeba ho georeferencovat, to bylo provedeno základním georeferencovacím nástrojem *ArcGISu*. Rasteru byly přiřazeny souřadnice v systému S-42 (EPSG: 3333) a to podle souřadnic v rozích mapového listu. Následovala běžná transformace do systému UTM (WGS-84). Uložení do databáze *GeoPackage* bylo provedeno také v *ArcGIS Pro* pomocí běžných funkcí.

Výstupy z *imsegkmeans* i *GraphCut* jsou k dispozici jako *.mat* pole hodnot, jako *.png* obrázek v plném rozlišení a jako vektorové vrstvy v *GeoPackage* databázi.



Obrázek 3: Označování popředí a pozadí v mapě - chybné určení okolí lesa jako les

### 3 Závěr

#### Část A

Pomocí obrazové korelace byly nalezeny obce s kostelem na Müllerově mapě Čech. V případě více násobného opakování byly souřadnice proředěné a uložen jen jeden výsledek. Skript přijímá na vstupu pět vzorků obcí s kostelem, které jsou průměrovány. Je možné zadat i více vzorků, ale název .jpg souboru musí dodržet konkrétní název, viz matlab. Vstupující mapa i zprůměrovaný vzorek procházejí obrazovým předzpracováním – RGB → YCbCr a redukce šumu. Uložené pixelové souřadnice obcí s kostelem pod názvem

*ObceSKostelem\_PixeloveSouradnice.txt* je možné najít na GitHubu skupiny č.1 společně se zdrojovým kódem a ostatními výstupy.

#### Část B

Pomocí Image Processing toolboxu, a jeho funkce *imsegkmeans* a aplikace *GraphCut*, byla z mapového listu segmentována plocha lesů a exportována jako pole a jako GeoPackage databáze, v systému UTM (WGS-84). Výstupy, včetně zdrojového kódu se nachází na GitHubu. Vzhledem k velikosti souboru, je vrstva v GeoPackage komprimována jako .zip.