

TVORBA PRIESTOROVÝCH VEKTOROVÝCH MODELOV BUDOV Z DÁT ZÍSKANÝCH POMOCOU UAV FOTOGRAMETRIE

Kartografická konferencia, 20. – 21. 10. 2016

Ondrej Trhan
Marek Fraštia
Marián Marčiš

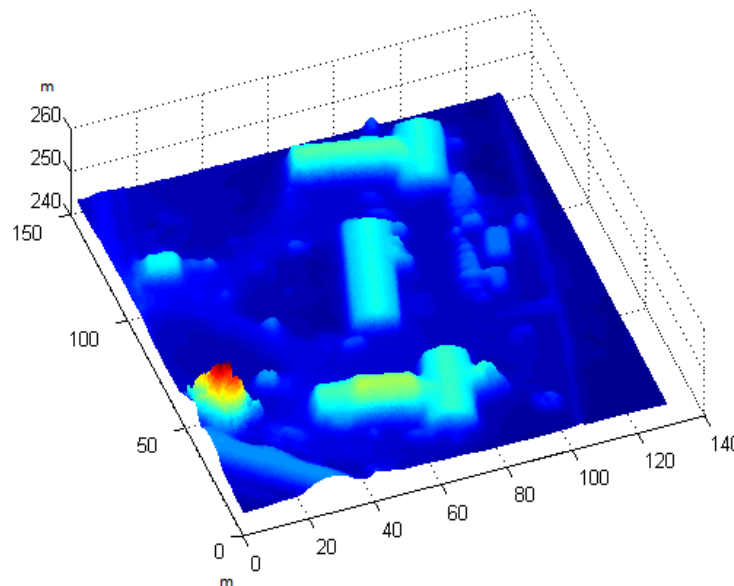
ÚVOD

- Zvýšený záujem o tvorbu priestorových modelov budov
- Základným krokom je vyhľadanie budovy na zdrojových dátach
- Zdrojové dáta čisto z jedného zdroja – UAV fotogrametria
- Proces pozostáva z viacerých krokov:
usporiadanie dát do mriežky, tvorba DMR,
tvorba a úprava digitálnej masky, vyhľadanie a
úprava hraníc budov



ÚPRAVA ZDROJOVÝCH DÁT PRE ĎALŠIE SPRACOVANIE

- Dáta zo softvéru Agisoft Photoscan – digitálny model povrchu a ortosnímka
- Digitálny model vo forme mračna bodov
- Softvér MATLAB
- Usporiadanie na základe jednoduchého algoritmu



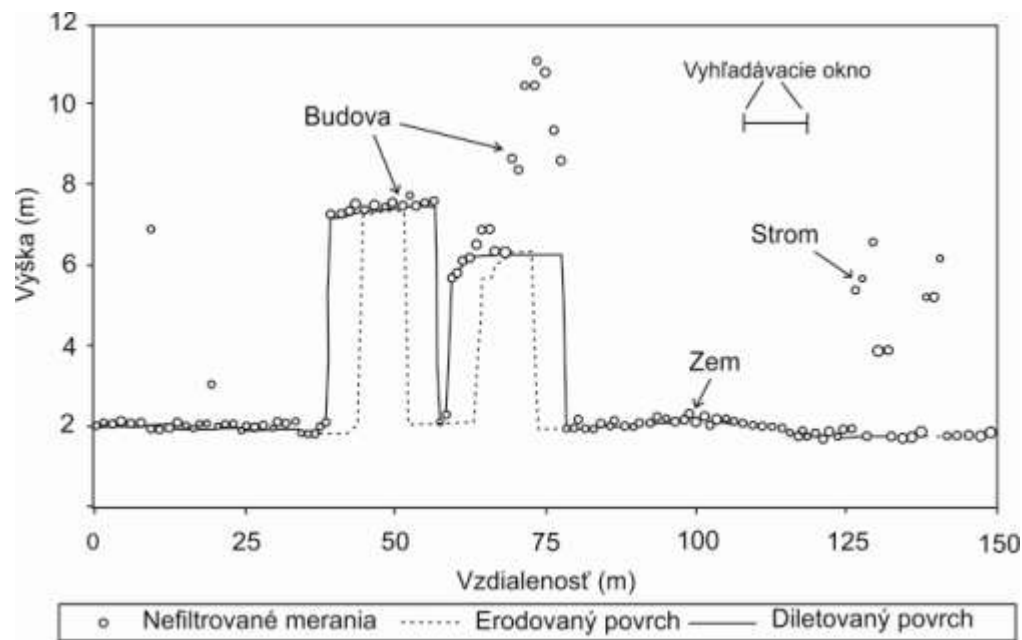
TVORBA DMR POMOCOOU PROGRESÍVNEHO MORFOLOGICKÉHO FILTRA

- Progresívny morfológický filter pracuje s dátami s vysokým rozlíšením
- Základný princíp je založený na matematickej morfológii
- Dve základné operácie: dilatácia a erózia
- Kombinácie vytvárajú otváracie alebo uzatváracie operácie

$$d_p = \max_{(x_p, y_p) \in w} (z_p), \quad e_p = \min_{(x_p, y_p) \in w} (z_p).$$



TVORBA DMR POMOCOU PROGRESÍVNEHO MORFOLOGICKÉHO FILTRA



- PMF dokáže odstániť budovy rôznych veľkostí zmenou vyhľadávacieho okna
- Pracuje iteratívne



PARAMETRE PRE PROGRESÍVNY MORFOLOGICKÝ FILTER

- Veľkosť vyhľadávacieho okna

$$w_k = 2kb + 1 \qquad w_k = 2b^k + 1$$

- Hraničný výškový rozdiel je určený na základe sklonu topografie

$$s = \frac{dh_{\max(t),k}}{(w_k - w_{k-1})} \qquad dh_{T,k} = \left\{ \begin{array}{ll} dh_0 & \text{if } w_k \leq 3 \\ s(w_k - w_{k-1})c + dh_0 & \text{if } w_k > 3 \\ dh_{\max} & \text{if } dh_{T,k} > dh_{\max} \end{array} \right\}$$



POUŽITIE ALGORITMU PRE PROGRESÍVNY MORFOLOGICKÝ FILTER

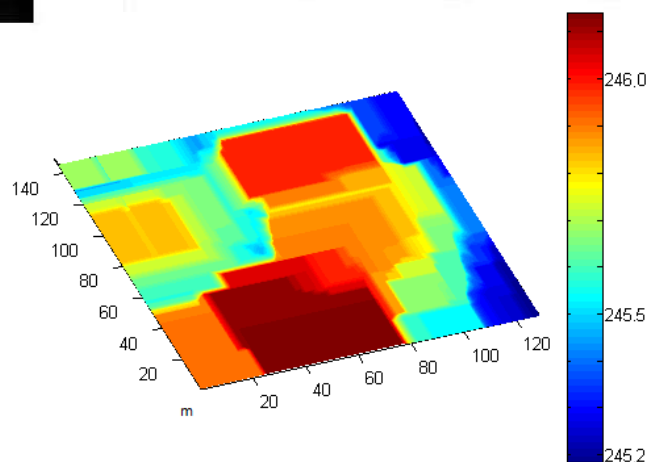
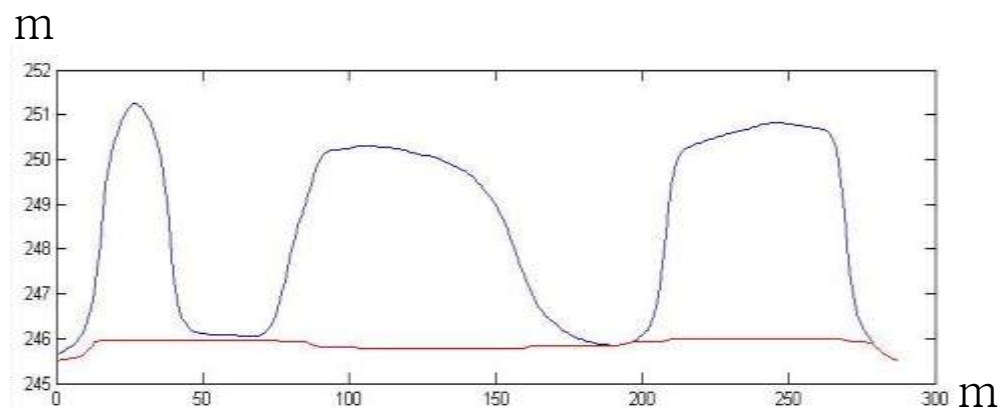
- 1D alebo 2D situácia
- Upravený algoritmus pre prostredie MATLAB a pre dáta získané pomocou fotogrametrie
- Postup algoritmu:
 - načítanie dát, zadanie veľkosti základnej bunky, základná veľkosť vyhľadávacieho okna, maximálna veľkosť vyhľadávacieho okna, sklon terénu, počiatočná hodnota rozdielu medzi modelom a filtrovaným modelom, maximálnu hodnotu výškového rozdielu medzi modelmi

DSM					
c [m]	b	b_max	s	dh ₀ [m]	dh _{max} [m]
0.10	10	200	0.08	0.25	10



ZÍSKANÝ DIGITÁLNY MODEL RELIÉFU

- Je jedným z výsledkov PMF
- Pre overenie správnosti bol vykonaný rez terénom



ZÍSKANÉ MASKY A ICH ÚPRAVA

- Dve masky – maska zeme a maska objektov mimo zeme
- Maska obsahuje aj chybné oblasti – potrebná úprava
- Veľkosť oblasti, odstránenie vegetácie, odstránenie tieňov



ODSTRÁNENIE OBLASTI S VEGETÁCIOU

- Identifikácia pomocou Otsuovho prahovania prvého farebného invariantu
- Farebné invarianty sú skupiny farebných modelov nezávislých na smere pozorovania, orientácii povrchu, smeru alebo intenzity osvetlenia
- Prvý farebný invariant je definovaný pomocou zeleného a modrého farebného spektra snímky

$$\psi_g(i, j) = \frac{4}{\pi} a \tan\left(\frac{I(i, j, g) - I(i, j, b)}{I(i, j, g) + I(i, j, b)}\right)$$



ODSTRÁNENIE OBLASTI S VEGETÁCIOU



ODSTRÁNENIE OBLASTI TIEŇOV

- Tieni sú identifikované pomocou modifikovaných farebných invariantov

$$\psi_s(i, j) = \frac{4}{\pi} a \tan \left(\frac{I(i, j, r) - \sqrt{I(i, j, r)^2 + I(i, j, g)^2 + I(i, j, b)^2}}{I(i, j, r) + \sqrt{I(i, j, r)^2 + I(i, j, g)^2 + I(i, j, b)^2}} \right)$$



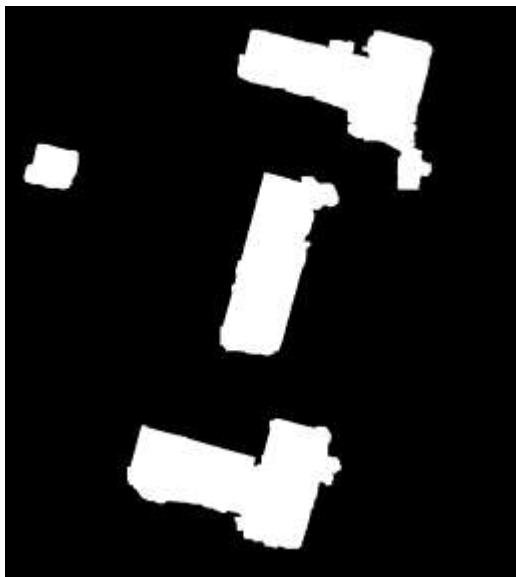
ODSTRÁNENIE OBLASTI TIEŇOV



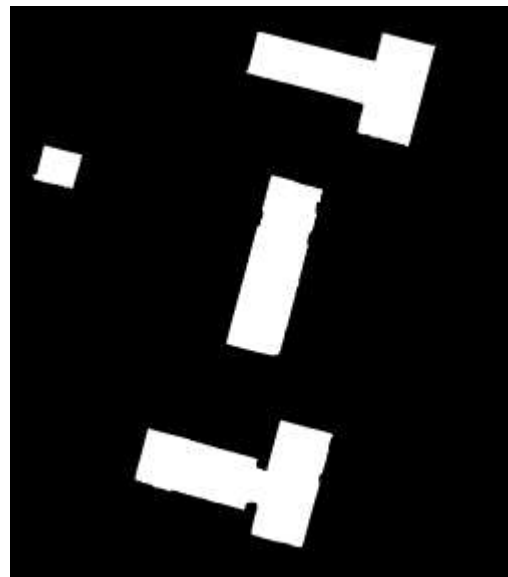
ÚPRAVA A KOMBINOVANIE ZÍSKANÝCH MASIEK A ICH APLIKÁCIA NA ORTOSNÍMKU

- Veľkosť – 50 m²
- Kombinácia masky vegetácie a masky tieňov + upravenej masky
- Odstránenie oblastí bez budov
- Dilatácia
- Segmentácia vodného predelu (Soille, 1991)
- Metóda minimálneho obkolesenia obdĺžnikom (Arefi, 2009)
- Koveciho metóda (Koveci, 2016)

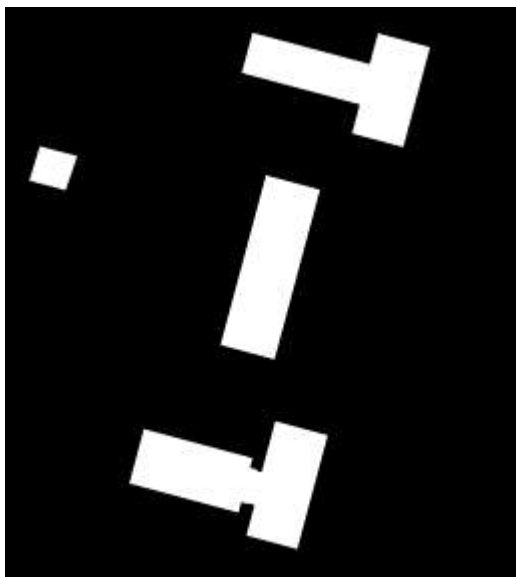




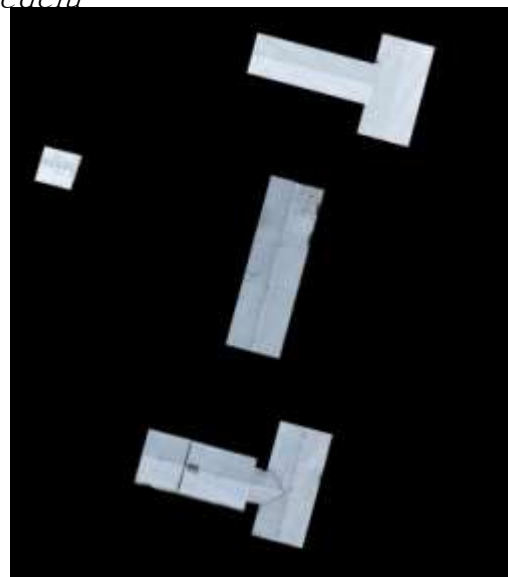
Maska pred úpravami



*Maska po segmentácii vodného
predelu*



Maska s rovnými hranami

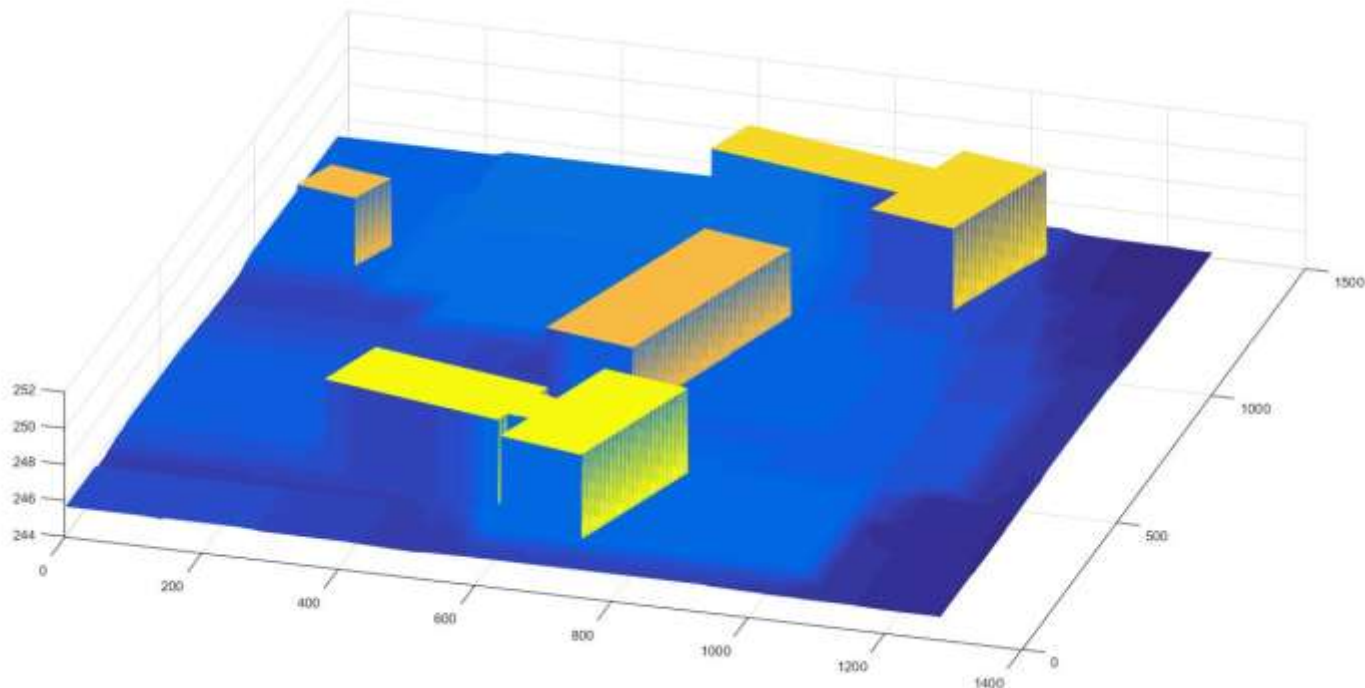


Maska aplikovaná na ortosnímk



GENEROVANIE MODELU LOD1

- Získaná maska aplikovaná na DMR
- Výpočet priemerných výšok oblasti z DMT
- Model LOD1



ZÁVER

- Vyhľadanie hraníc budov na dátach z jedného zdroja
- Ortosnímka a digitálny model terénu – výnimočné využitie
- Pozostáva z viacerých krokov
- Získané hranice budov a ich aplikácia na DMR
- Tvorba modelu LOD1 ako základ pre LOD2
- Slúžia pre spresnenie digitálneho modelu terénu, pričom môžu byť využité na skvalitnenie true-otrofo a tvorbu vektorových modelov budov



ĎAKUJEME ZA POZORNOST

