

Meranie geometrických vlastností horninového prostredia geodetickými a fotogrametrickými metódami

M. Fraštia

Katedra geodézie SvF STU, marek.frastia@stuba.sk

Súčasné geodetické meracie metódy môžeme v zásade rozdeliť na selektívne a neselektívne. Selektívne metódy určujú priestorovú polohu vybraného identifikovaného bodu. Naopak neselektívne metódy monitorujú povrch objektu v určitom rozlíšení (rastri) čím nemerajú vybrané body ale body, ktoré prislúchajú určitej teoretickej polohe podľa zvoleného rozlíšenia prístroja v interakcii so samotným povrchom objektu. Každá meracia metóda má svoje výhody a samozrejme tie zasa vyvažujú isté negatíva. Hlavnou výhodou selektívnych metód je vysoká presnosť ale naopak nevýhodou je malá hustota bodov (podrobnosť) za čas merania. Naopak, neselektívne metódy predstavujú nástroj na zber údajov s vysokou podrobnosťou na úkor nižšej presnosti a horšej identifikácie pozorovaných bodov. Veľmi vysoké rozlíšenie môže čiastočne eliminovať „neselektívnosť“ metódy, pretože požadovaný bod sa „začlení“ medzi ostatné merané body, alebo sa k nemu dostaneme aspoň dostatočne blízko. Veľké rozlíšenie na druhej strane zasa prináša problém s objemom dát, ktorý by ale dnešná výpočtová technika mala aspoň čiastočne zvládať.

Medzi selektívne metódy využívané v geologických aplikáciách patria:

- Polárna priestorová metóda realizovaná elektronickou tachymetriou.
- Meranie priestorovej polohy bodu technológiou GNSS.
- Fotogrametrické metódy – stereofotogrametria, konvergentná fotogrametria, časová základnica.

Neselektívne metódy reprezentujú v súčasnosti predovšetkým:

- Terestrické laserové skenovanie (TLS).
- Fotogrametrický skener.

Zatiaľ čo selektívne metódy nám umožňujú merať vybrané body, profily, plochy a diskontinuity, neselektívne metódy nám umožňujú generovať tieto požadované prvky z mračien bodov, ktoré reprezentujú pozorovaný povrch.

Terestrické laserové skenovanie (Štroner, 2008) je meracia technika založená na priestorovej polárnej metóde. Presnosť určenia priestorovej polohy bodu sa pohybuje rádovo od 0.1 mm po 10 mm v závislosti od meranej dĺžky a typu použitého skenera. Dosah v súčasnosti pri TLS sa pohybuje od 0,5 m do 1200 m. Rýchlosť merania sa vyjadruje počtom meraných bodov za sekundu a tá sa pohybuje od 1.000 do 900.000 bodov za sekundu. Samozrejme, jednotlivé parametre závisia od typu skenera a navzájom od seba a cena prístrojov je takisto veľmi rozmanitá. Výhodou je možnosť merať povrch reliéfu s hustotou až bod/1 mm, čím je monitorovaný celý horninový masív, nie iba jeho vybraná časť. Výsledkom laserového skenovania je tzv. mračno bodov, teda množina diskretných priestorových bodov definovaných súradnicami XYZ. Túto množinu je ďalej potrebné spracovať až do výsledného modelu meraného objektu, zvyčajne vyjadreného trojuholníkovou sieťou, teda TIN modelom. Porovnaním geometrie povrchu masívu z 2 rôznych časových etáp je potom možné zostaviť rozdielovú mapu, ktorá detailne reprezentuje zmeny monitorovaného reliéfu.

Fotogrametrický skener je optická fotogrametrická metóda založená obrazovej korelácii. Nejde o hardvérové riešenie ale len o softvér, ktorý na základe obrazovej korelácie hľadá identické obrazové elementy a počíta ich priestorovú polohu. Výsledkom je tak ako u TLS mračno bodov. Hlavnými

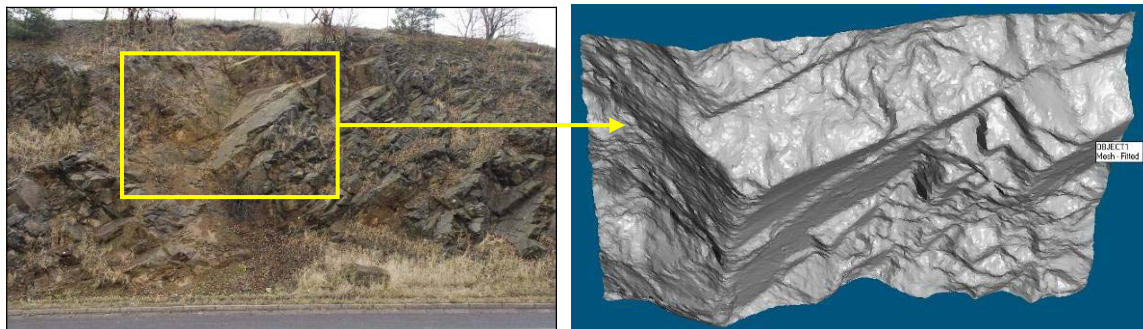
nevýhodami takéhoto merania sú väčšia neistota vzrastajúca so vzdialenosťou od objektu a väčší šum kvôli často veľmi členitému reliéfu.

Zatiaľ čo terestrické laserové skenovanie je výhodnejšie použiť na monitoring celého masívu s vysokým rozlíšením, fotogrametrické metódy je vhodné použiť na monitorovanie menších plôch a relatív-

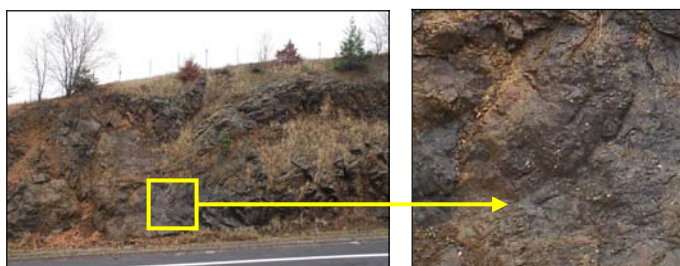
ných posunov blokov, kde prakticky nie je možné dosiahnuť tak vysokú presnosť (0.02 mm – 1 mm) inými geodetickými metódami.

PodĎakovanie:

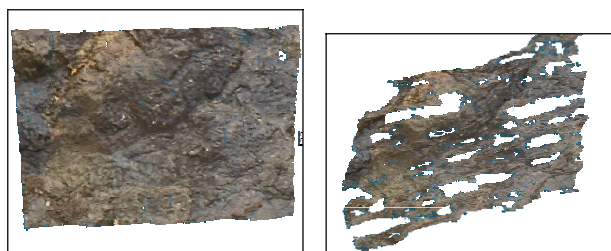
Príspevok je súčasťou riešenia projektu č. 1/4206/07 za podpory vedeckej grantovej agentúry VEGA.



Obr. 1: Snímka časti skalného zárezu (vľavo) a detail modelovanej plochy (vpravo).



Obr. 2: Originálna snímka (vľavo) a meraný detail (vpravo).



Obr. 3: Mračno bodov, pohľad zo smeru snímkovania (vľavo) a pootočený pohľad.

Literatúra:

- Štroner, M. – Pospíšil, J.: Terestrické skenovací systémy. 1. vydanie, Praha: ČVUT, 2008. ISBN 978-80-01-04141-3, 187 s.
- Frašťa, M.: Blízka fotogrametria - efektívny nástroj na tvorbu presných modelov historických objektov. In: Interdisciplinárne aplikácie geodézie, inžinierskej geodézie a fotogrametrie. Bratislava, SvF STU, 2008, CDROM, ISBN 978-80-227-2938-3, s. 20-28.
- Luhman, T. – Robson, S. – Kyle, S. – Harley, I.: Close Range Photogrammetry. Dunbeath: Whittles Publishing, 2006. ISBN 1-870325-50-8. pp. 336-337.