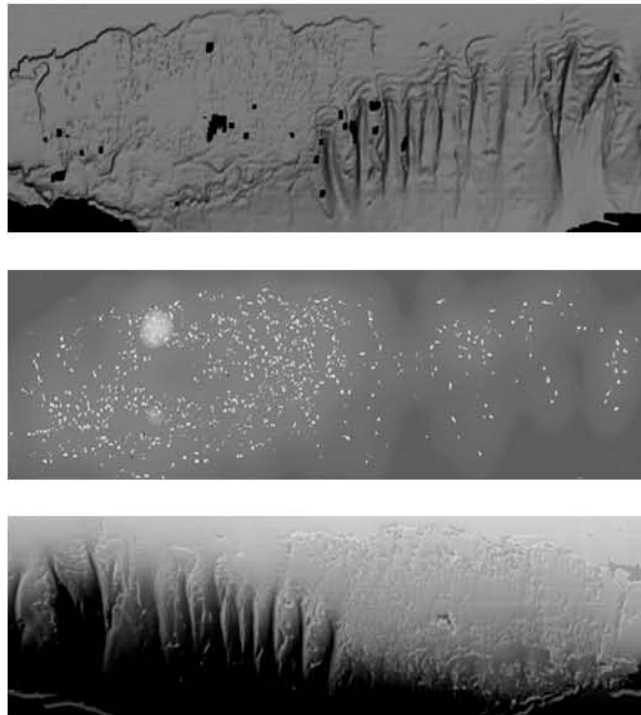


Príklad identifikácie depresných útvarov

Pockmarks je anglický termín pre označenie depresných útvarov na morskom dne, ktoré vznikajú pri úniku tekutých alebo plyných látok z podložia do mora (King and Maclean, 1970). Tieto útvary môžu byť indikátorom nestability terénu, únikových ciest uhlíkovodíkov a zhromažďovania uhlíkovodíkov v geologických vrstvách (Hovland and Judd, 2007). Seizmický horizont reprezentujúci morské dno (obr. 10 top) zobrazuje výraznú zmenu jeho hĺbky za kontinentálnym šelfom. Niekoľko podmorských kaňonov je viditeľných popri oblasti podmorského zosuvu, ktorá je charakterizovaná početnými konkávnymi útvarmi. Tento povrch bol spracovaný za účelom automatickej detekcie týchto malých konkávných útvarov (pockmarks) s následným vytvorením ich databázy obsahujúcej rôzne popisné morfometrické vlastnosti pre každý útvar. Takto vytvorená databáza umožňuje jedno alebo viac úrovňovú selekciu a následnú tvorbu máp zvyrazňujúcich určité vlastnosti záujmových útvarov (napr. pravdepodobnosť hustoty, orientáciu, veľkosť, asymetriu). Takto získaná priestorová informácia môže byť ďalej použitá v GIS systémoch alebo modelovacích systémoch na vytváranie geologických modelov na rôznych rozlišovacích úrovniach.



Obr. 10. Analýza seizmického povrchu. Povrch zobrazený vo falošných farbách s tieňovaním (navrchu). Výsledok detekcie tvarov pockmark sú objekty naložené na tom istom povrchu zobrazenom v šedej škále s (v strede). Mapa pravdepodobnosti hustoty pockmarkov zobrazená vo falošných farbách spolu s naloženými objektami pockmarkov (dole).

4. Predbežné výsledky analýzy povrchu z lidarových dát

LiDAR je jedným z najlepších zdrojov dát pre vytváranie digitálneho modelu terénu. Pre testovanie bol prezentovanou technológiou analyzovaný grid nadmorských výšok s veľkosťou pixla 25 cm (obr. 11). Grid bol vytvorený najvyššou hodnotou v pixli na základe dát nameraných LiDAR technológiou v zastavanom území. Jedným z výstupov automatickej analýzy je databáza konvexných objektov v smere spádnic, ktorá dobre ohraničuje objekty na určitej rozlišovacej úrovni. Do databázy bola doplnená informácia o klasifikácii bodov podľa typu objektu ktorý daný bod reprezentuje. Priestorová databáza umožnila efektívne pridať túto informáciu ku každému objektu. Následne je možné vybrať z databázy len objekty s požadovaným množstvom bodov, klasifikovaných ako budova. Predpokladaný prínos tohto procesu bude v následnom odstraňovaní neželaných skupín bodov zo samotného mračna bodov pred vytváraním digitálneho modelu terénu.



Obr. 11. Príklad automatizovanej detekcie hrán budov na základe údajov z mračna bodov

5. Záver

Prezentovaná technológia na analýzu digitálnych dát nepoužíva žiadnu z všeobecne zaužívaných existujúcich metód ako: operátory (Canny, Prewitt, Sobel, Kirsch...); Krigging, Splines, Inverse Distance Weighting; Geoštatistika, Fast Fourier Transform, Discrete Cosine Transform; Wavelets; Gaussian decomposition; Worms; Numerické derivácie (prvého rádu, druhého, atď).

Technológia je aplikovateľná na širokú škálu dát, s ktorými sa pracuje v geovedách a pridružených priemyselných oblastiach vrátane spracovania signálu, seizmických povrchov, potenciálových polí, hĺbkových meraní, LiDAR-u. Celý proces spracovania je automatický s výslednou geodatabázou umožňujúcou výbery požadovaných objektov.

Vzhľadom na objektívnosť analýzy a elimináciu ľudského rozhodovania je prezentovaná technológia obzvlášť vhodná na viac-úrovňovú analýzu dát s vysokým rozlíšením a veľkou hustotou.

Článok je publikovaný ako jeden z výstupov projektu: „Brokerské centrum leteckej dopravy pre transfer technológií a znalostí do dopravy a dopravnej infraštruktúry ITMS 26220220156.“



Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/ Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Literatúra

- [1] DEMIDOVICH, B. P., MARON, I. A. (1981). Computational mathematics. Moscow, MIR Publishers.
- [2] DIRSTEIN J., HRONCEK S., IHRING P. (2013). Digital surface analysis: A completely new approach using differential geometry. ASEG Extended Abstracts(2013) , 1–4.
- [3] DUPIN, C., Developpements de Geometrie (1813).
- [4] GAUSS, C. F. (1827). Disquisitiones Generales Circa Superficies Curvas (General investigation into curved surfaces).
- [5] HOVLAND, M. and JUDD, A. (2007). Seabed Fluid Flow, The Impact on Geology, Biology and the Marine Environment.
- [6] KING, L.H, MACLEAN, B. Pockmarks on the Scotian Shelf, Geological Society of America Bulletin, October (1970), v. 81, no. 10, p.3141-3148
- [7] KRCHO, J.(2001). Modelling of Georelief and its geometrical structure using DTM: Positional and Numerical accuracy. Bratislava: Q111, 2001
- [8] ROBERTS, A., (2001), Curvature attributes and their application to 3D interpreted horizons. First Break, 19(2) p. 85-100
- [9] ŠALÁT, T. et al. (1981). Malá encyklopédia matematiky. Bratislava: Obzor, 1981
- [10] Wikipedia. Differential geometry. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Differential_geometry
- [11] WOODS, (1996). The geomorphological characterisation of digital elevations models PhD Thesis, University of Leicester, UK

VYUŽITIE 3D LASEROVÉHO LETECKÉHO SKENOVANIA NA ŽILINSKEJ UNIVERZITE V ŽILINE

MARTIN BUGAJ

*Katedra leteckej dopravy
Žilinská univerzita v Žiline
martin.bugaj@fpedas.uniza.sk*

Abstrakt

V súčasnosti je 3D laserové skenovanie progresívnou technológiou využiteľnou nielen v praxi ale aj na poli vedy a výskumu. Špecifické je najmä letecké laserové skenovanie, ktoré má mnoho možných aplikácií v praxi. Žilinská univerzita v Žiline disponuje technológiou 3D laserového skenovania v rámci Brokerskeho centra leteckej dopravy pre transfer technológií a znalostí do dopravy a dopravnej infraštruktúry, ktoré sa práve zaoberá možnosťou spôsobu získavania geografických údajov prostredníctvom výskumných lietadiel s technológiou 3D laserového skenovania a prepojenia týchto vedecko – výskumných aktivít do praxe.

Kľúčové slová

laserové skenovanie, špeciálna letecká technika, spracovanie údajov,

Úvod

Laserové skenovanie - LIDAR je skratka na označenie optickej technológie diaľkového prieskumu Zeme, ktorá využíva pulzné radarové lúče na meranie vzdialenosti medzi objektom a LIDARom umiestneným na palube lietadla. Jednoducho povedané LIDAR je letecký laserový 3D skener. Samotný pojem LIDAR je akronymom anglických slov – Light Detection and Ranging.

Táto moderná, progresívna technológia je využívaná najmä na meranie a zaznamenávanie výškových údajov pre potreby topografického mapovania a 3D modelovania terénu resp. zemského povrchu. LIDAR postupne nachádza široké praktické využitie v mnohých vedných disciplínach, výskume a priemyselných odvetviach ako napr. diaľkový prieskum Zeme, geopriestorové technológie, seizmológia, výskum atmosféry, meteorológia, lesníctvo, archeológia, geológia, geografia, geomorfológia, banícky priemysel, budovanie infraštruktúry a pod. [1]

Údaje získané z LIDARu je možné využiť v celej rade geopriestorových aplikácií:

- návrh a výstavba infraštruktúry manažment líniových stavieb (produktovody, elektrické vedenia)
- analýzy povrchovej ťažby nerastných surovín
- mapovanie prírodných rizík (povodne, zosuvy pôd, lavíny)
- mapovanie a monitoring erózie
- monitoring zmien v prírodnom prostredí a pod.

Letecké laserové skenovanie

Letecké laserové skenovanie je metóda diaľkového prieskumu Zeme (Obr.1), ktorá bola vytvorená na meranie topografie Zeme. Z časového hľadiska má veľmi krátku históriu. Je to technológia, ktorá umožňuje zber bodov pre tvorbu digitálneho modelu reliéfu a modelu krajiny. Prvé experimenty sa začali asi pred pätnástimi rokmi. Z toho vyplýva, že táto technológia ešte zďaleka nie je na horizonte svojich možností. Celý proces merania a spracovania dát je z veľkej časti automatizovaná. Všetky dáta sa primárne získavajú v digitálnej forme, preto je samozrejme ďalšie spracovanie a vyhodnocovanie realizované prostredníctvom výpočtovej techniky. [2]



Obr.1: Letecké laserové skenovanie (zdroj: <http://www.highwaysindustry.com>)