

KARTOGRAFICKÁ SPOLOČNOSŤ SR
PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA UPJŠ V KOŠICIACH
GEOGRAFICKÝ ÚSTAV SLOVENSKEJ AKADEMIE VIED

GeoKARTO 2020

**Zborník abstraktov
z konferencie konanej 10. – 11. septembra 2020**

Košice 2020

Odborní garanti:

prof. Mgr. Jaroslav Hofierka, PhD. (PF UPJŠ v Košiciach)

doc. Mgr. Michal Gallay, PhD. (PF UPJŠ v Košiciach)

doc. RNDr. Ján Feranec, DrSc. (GgÚ SAV, Bratislava)

doc. RNDr. Dagmar Kusendová, CSc. (PriF UK v Bratislave)

prof. Ing. Ján Tuček, PhD. (LF TU vo Zvolene)

Organizačný výbor:

doc. RNDr. Ján Kaňuk, PhD. (PF UPJŠ v Košiciach)

Mgr. Marián Kulla, PhD. (PF UPJŠ v Košiciach)

Mgr. Ladislav Novotný, PhD. (PF UPJŠ v Košiciach)

doc. Ing. Renata Ďuračiová, PhD. (SvF STU v Bratislave)

Ing. Róbert Fencík, PhD. (SvF STU v Bratislave)

RNDr. Monika Kopecká, PhD. (GgÚ SAV, Bratislava)

Editori zborníka:

Mgr. Marián Kulla, PhD.

Mgr. Ladislav Novotný, PhD.

Zborník abstraktov z konferencie GeoKARTO 2020 bol hrađený z prostriedkov projektu APVV č. APVV-18-0044: *Solárny potenciál urbanizovaných území a jeho využitie v koncepte Smart City*.

Všetky práva vyhradené. Toto dielo ani jeho žiadnu časť nemožno reprodukovat', ukladať do informačných systémov alebo inak rozširovať bez súhlasu majiteľov autorských práv.

Za odbornú a jazykovú stránku zodpovedajú autori jednotlivých príspevkov. Rukopis neprešiel jazykovou úpravou.

ISBN 978-80-8152-887-3

Partneri konferencie:



Mediálny partner:



Obsah

Bandura, P., Minár, J.

Comparison of object-based and object-oriented physically-based land-surface segmentation 9

Bogľarský, J., Hofierka, J.

Modelovanie dynamiky povrchovej teploty mesta pomocou open-source softvérových nástrojov a diurnálnych meraní teploty materiálov 10

Bóna, J., Gallay, M.

Využitie nového lidarového DMR 5.0 pre identifikáciu tektonických štruktúr v reliéfe okolia Harmaneckej jaskyne..... 11

Daňková, M.

Hranice medzi Jihočeským krajem a krajem Vysočina v mentální mapě..... 12

Druga, M., Minár, J.

Exponovanosť ľudskému pôsobeniu – nová geografická premenná pre modelovanie zmien krajiny..... 13

Feciskanin, R., Minár, J.

Generalizácia DEM pre segmentáciu georeliéfu pomocou zjednodušovania TIN... 14

Fencík, R.

Tvorba popisu na ortofotomapách..... 16

Feranec, J., Szatmári, D., Soukup, T.

Údaje o krajinej pokrývke získané v rámci európskych environmentálnych monitorovacích programov – zdroj pre tematickú kartografiu..... 17

Gallay, M., Minár, J., Kaňuk, J., Holec, J., Smetanová, A.

Využitie analýzy krivostí rovinatého georeliéfu pre hodnotenie eróznno-akumulačných procesov..... 19

Goga, T., Szatmári, D., Feranec, J., Kopecká, M., Rusnák, M.

Identifikácia spustnutej poľnohospodárskej pôdy s využitím objektovo-orientovanej klasifikácie..... 20

Hilbert, R.

Možnosti geopriestorových analýz pre modelovanie rizika dopadov ochorení typu COVID-19..... 21

Hofierka, J.

Výskum a vzdelávanie v oblasti kartografie, geoinformatiky a diaľkového prieskumu Zeme na Ústave geografie PF UPJŠ v Košiciach..... 22

Hroššo, B., Bláha, T.

GeoSLAM ZEB systémy..... 23

Hudák, M., Michalko, M.

Otvorené nástroje a údaje pri budovaní geoinfraštruktúry Prešovského kraja..... 24

Hutár, V., Halas, J., Pálka, B., Sviček, M., Dodok, R.

Presnosť, limity a dostupnosť pozorovania krajinej pokrývky/využitia krajiny na Slovensku v rámci celoeurópskeho prieskumu LUCAS..... 25

Ič, T., Faixová Chalachanová, J.

Rozšírenie metódy box counting na výpočet fraktálnej dimenzie pre rastrové 2,5D povrchy..... 26

Jenčo, M. Morfometrické veličiny georeliéfu druhého rádu generované analytickými nástrojmi v rôznych programových prostrediach.....	27
Kolečka, J., Nováková, E., Batelková, K. Kartografické aspekty inventarizácie a zverejnenia areálov starobylé krajiny Moravy.....	28
Koníček, J. Kľúčové medzníky vývoja infografiky v kartografii.....	29
Koníček, J., Nétek, R. Priestorovo-orientovaná vizualizácia agregovaných nepriestorových dát o koronavíruse v Olomouckom kraji.....	30
Kseňák, L., Pukanská, K., Bartoš, K. Aplikácia bezkontaktných geodetických metód pri monitorovaní zmien dynamiky ľadu v Dobšinskej ľadovej jaskyni.....	31
Kseňáková, K., Nagy, G. Aktuálna činnosť ÚGKK SR v oblasti zberu údajov prostredníctvom leteckého laserového skenovania (LLS).....	32
Kusendová, D., Stanek, R. Atlas cestnej dostupnosti Slovenska – dátové zdroje a tvorba digitálneho modelu dostupnosti.....	33
Labaš, P., Kidová, A. Kvantifikácia morfológických zmien vodného toku Hornád na základe historických máp a leteckých snímok.....	34
Michaleje, L. Problematika hodnotenia povodňového ohrozenia na základe DMR 3.5.....	35
Miláčková, M., Ďurček, P. Mapovanie URA (uzavretých rezidenčných areálov) v priestore mesta Bratislava.....	36
Minár, J., Dragut, L., Feciskanin, R., Popov, A. Fyzikálne založená elementárna segmentácia georeliéfu.....	38
Moravčík, F., Benová, A. Analýza poľnohospodárskej pôdy na územiach s roztrateným osídlením, prípadové štúdie: Myjava a Hriňová.....	40
Moravčík, F., Mičietová, E. Automatizovaná klasifikácia údajových štruktúr Corine Land Cover v zmysle metodiky IPCC-AFOLU.....	41
Nováková, M., Šupinský, J., Gallay, M., Ferré, E., Sorriaux, P. Korekcia intenzity odrazu získanej pozemným laserovým skenovaním a jej využitie pri mapovaní jaskýň.....	42
Onáčillová, K., Pélliová, A., Gallay, M. Zvýšenie priestorového rozlíšenia teploty povrchu odvodené z termálnych dát družice Landsat 8 pomocou dát družice Sentinel 2.....	43
Paško, M. Aktuálne zdroje dát z leteckého, mobilného a terestrického laserového skenovania a ich vplyv na spracovateľský softvér.....	44

Pavličko, P. Technológie na spracovanie a analýzu veľkoobjemových dát globálnej lodnej dopravy.....	45
Pálka, B., Makovníková, J., Širáň, M. Priestorová vizualizácia potenciálu agroekosystémových služieb na Slovensku.....	46
Popov, A., Minár, J., Gallay, M. DEM generalization: detection of landforms hierarchy in the land surface segmentation.....	47
Pregi, L., Novotný, L., Gábor, Š. Analýza vplyvu vnútornej migrácie podľa najvyššieho dosiahnutého vzdelania a veku na priestorovú redistribúciu ľudského kapitálu s využitím metód priestorovej autokorelácie.....	48
Rusnák, M., Mihálik, P., Sládek, J. Automatická klasifikácia dát s vysokým rozlíšením získaných pomocou UAV.....	50
Struhár, J., Rapant, P., Lazecký, M. Post-processing PSInSAR: Analýza časových sérií nad podzemnými zásobníkmi plynu z výsledkov PSInSAR.....	51
Szabó Jakócs, V., Pružinec, F., Ďuračiová, R. Výpočet potenciálnej solárnej radiácie v oblasti Vysokých Tatier na základe dát z leteckého laserového skenovania.....	52
Šafář, V., Tlapáková, L. Komparatívni analýza stávajících dat a postupů v KoPÚ a nově získaných podkladů s využitím bezkontaktních měřických metod a DPZ.....	53
Šašak, J., Gallay, M., Kaňuk, J., Šupinský, J. Hodnotenie objemových zmien brehového zosuvu pomocou dát z pozemného laserového skenovania.....	54
Škerenčák, V., Kožuch, M. Aplikácia nástrojov geoinformatiky na príklade prvkov cestnej infraštruktúry v oblasti Bratislava-Karlova Ves.....	55
Šupinský, J., Hochmuth, Z., Kaňuk, J. Tvorba mapy jaskyne pomocou tieňovaného povrchu jaskynného dna odvodeného z mračna bodov.....	56
Šúri, M., Beták, J., Cebecauer, T., Moravčík, M., Štassel, Š., Rosina, K., Skoczek, A., Orosi, P. Global solar atlas: geodata and online tools supporting the scale-up of solar power.....	58
Výbošťok, J., Šveda, M. Atlas pre 21. storočie: inovatívne prístupy vizualizácie priestorových údajov na príklade suburbanizácie Bratislavy.....	59

Comparison of object-based and object-oriented physically-based land-surface segmentation

RNDr. Peter BANDURA, PhD.¹, prof. RNDr. Jozef MINÁR, CSc.²

¹ SkyToll, a.s.

² Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave
peto.bandura@gmail.com, jozef.minar@uniba.sk

The land-surface of large mountain systems is formed by a pattern of relatively smaller features (particularly horsts, grabens, variously uplifted and dissected blocks, etc.) determined mainly by endogenous processes and differences in the geological structure. Based on this pattern, these features can be perceived as a mosaic of mountains and intramontane basins, which can vary in size, significance, and inner structure. Regardless of their properties, to perform a successful analysis of morphotectonic development of a given area, they need to be individually delineated as predominantly homogeneous features. Traditionally, it is done by manual mapping, resulting in individuals known as geomorphological regions.

As there is a demand for using automated processes, we developed a technique of land-surface segmentation using the object-based image analysis (OBIA) based on DEM and its derivatives. The goal of this study was not only to challenge the automatic replication of traditional manually-made geomorphological regions, but also to formulate and test hypotheses of morphotectonic development of the study areas. To emphasize the physical quantities of the land-surface development as geomorphic energy and work, three physically-based geomorphometric variables were defined: Endogenous geomorphic work, Exogenous geomorphic work and Relief brake force. Computation of these special geomorphometric variables required two sorts of input data. First, maximum, mean and range of elevation was computed using the SRTM V4 dataset, forming geomorphometric component of the variables. Second, the physical component of the variables was formed by rock density based on geological maps and gravity acceleration. Then, the process of land-surface segmentation was carried out in the eCognition Developer software based on the native multiresolution segmentation algorithm. Using physically-based variables not only in the subsequent interpretations, but already in the process of the segmentation, resulted in higher interpretation value.

Our approach was first tested at the territory of the Western Carpathians, where given by the contrasting composition of terrain, a complex hierarchical top-down object-oriented approach consisting of several segmentations and nested classifications was developed. To test versatility and robustness of the method, territory of the Alps was elaborated, too. Since the terrain is less contrasting there, even simple object-based segmentation proved to be sufficient.

Finally, a non-trivial morphotectonic interpretation of the delineated morphometrical-morphostructural individuals was done. Similarities and differences in the geological structure and geodynamic development of the both study areas were reflected by our novel Index of steady state, which compares the ratio of the endogenous and exogenous geomorphic work preserved in the recent terrain.

This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under the contract No. APVV-15-0054.

Modelovanie dynamiky povrchovej teploty mesta pomocou open-source softvérových nástrojov a diurnálnych meraní teploty materiálov

Mgr. Jozef Boglarský, prof. Mgr. Jaroslav Hofierka, PhD.

Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach
jozef.boglarsky@student.upjs.sk, jaroslav.hofierka@upjs.sk

Aby sme boli schopní mitigovať mestské tepelné ostrovy, je potrebné poznať a porozumieť faktorom, ktoré vplývajú na interakciu slnečného žiarenia a rôznych druhov urbaných povrchov. Absorbované teplo sa prejavuje cez povrchovú teplotu povrchov (LST) a následne je vyžarované do okolia a tak zvyšuje teplotu okolitého vzduchu. Pre čo najpresnejší výpočet teploty povrchov, je potrebné veľké množstvo geopriestorových údajov a poznať, čo najviac vstupných premenných. Jednou z nich, je aj materiál. Odlišuje sa albedom, emisivitou, mernou tepelnou kapacitou a schopnosťou akumulovať teplo. Všetky tieto vlastnosti ovplyvňujú, ako sa daný materiál, za prítomnosti slnečného žiarenia bude správať, tj. aký vplyv bude mať na teplotu okolitého vzduchu. Zamerali sme sa na vývoj nových metodických postupov a vývin nového algoritmu na modelovanie teploty povrchov mestského prostredia, s využitím poznatkov o jednotlivých materiáloch, ktoré sme implementovali do výpočtov. Vzhľadom na veľké množstvo rôznych druhov materiálov, ktoré sa vyskytujú v mestskom prostredí, sme sa zamerali na také, ktoré podľa nás najlepšie reprezentujú štruktúru povrchov v meste. Využili sme open-source nástroje pre modelovanie slnečného žiarenia GRASS GIS, satelitné dáta, krajinnú pokrývku územia mesta, digitálny model povrchu územia vo vysokom rozlíšení, ktorý poslužil ako zdroj pre geometriu mestských povrchov. Použitím prístrojov so snímačmi povrchovej teploty, sme boli schopní kontinuálne zmerať priebeh teploty rôznych povrchov. Vizualizácia údajov z meraní, nám dovolila charakterizovať diurnálne zmeny v správaní sa teploty rôznych povrchov a zistené poznatky zahrnúť do výpočtov povrchovej teploty v meste. Štúdia ukázala, že hlbšie znalosti jednotlivých faktorov, môžu poslúžiť pri presnejšom výpočte slnečného žiarenia, s čím súvisí následná identifikácia mestských tepelných ostrovov a prijatie najvhodnejších mitigačných opatrení, ktoré zmiernia tento nežiadúci efekt, na život obyvateľstva v mestách.

Príspevok vznikol v rámci riešenia projektov APVV-18-0044 a VEGA 1/0300/19.

Využitie nového lidarového DMR 5.0 pre identifikáciu tektonických štruktúr v reliéfe okolia Harmaneckej jaskyne

Ing. Ján Bóna, doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.

Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach
jan.bona@upjs.sk, michal.gallay@upjs.sk

Aktuálne možnosti metód diaľkového prieskumu Zeme umožňujú čoraz presnejšie a podrobnejšie zaznamenať tvárnosť zemského povrchu, ktorá sa prejavuje najmä v geometrickej zložke získanej informácie. Možnosť podrobnej a veľmi presnej kvantifikácie geometrie georeliéfu sa v posledných rokoch otvára celoplošne aj na území Slovenska pomocou leteckého laserového skenovania (LiDARu), ktoré zabezpečuje od r. 2017 dodávateľským spôsobom pre celé územie Slovenskej republiky Úrad geodézie, kartografie a katastra SR. Zo získaných dát odvodené digitálne modely reliéfu sú voľne dostupné a sprostredkúvajú identifikáciu charakteristických geologických štruktúrnych prvkov vo vysokom priestorovom rozlíšení.

V príspevku predstavujeme možnosti využitia uvedených lidarových dát s cieľom testovať ich použiteľnosť pre identifikáciu tektonických štruktúr (puklín a zlomov), s čím súvisí aj analýza najmladších tektonických udalostí vo vývoji morfoštruktúry v širšom okolí Harmaneckej jaskyne pri Banskej Bystrici. Pracovali sme s lidarovým digitálnym modelom reliéfu DMR 5.0, ktorý je odvodený v rozlíšení mriežky 5 metrov z klasifikovaných laserových odrazov na teréne s priemernou hustotou v záujmovej oblasti približne 10 bodov/m². Zachytené sú tak aj formy pod hustou lesnou pokrývkou, čo je podstatnou výhodou mapovania krajiny lidarom.

Analýza morfolometrických parametrov DMR bola vykonaná v prostredí GRASS GIS s použitím overených publikovaných postupov s potenciálom identifikovať v reliéfe prítomnosť diskontinuit. Odvodené a analyzované boli údajové vrstvy tieňovaného reliéfu, uhol sklonu, orientácia georeliéfu voči svetovým stranám a rôzne druhy krivosti georeliéfu. Analýza DMR interpolovaného z topografických vrstevnicových máp v mierke 1:10 000 neumožňuje identifikovať také významné množstvo smerovo variabilných štruktúr na pomerne maloplošnej vzorke územia ako pomocou lidarového DMR 5.0.

Morfotektonickou analýzou tieňovaného reliéfu DMR 5.0 boli identifikované dva významné trendy morfolineamentov orientovaných generálne v smere S – J (SSZ – JJV) a zároveň SV – JZ. Morfolineamenty sú mapovateľné do vzdialenosti v priemere 50 – 100 m, miestami aj viac. Boli identifikované aj morfolineamenty významnejších dĺžok cca 200 – 400 m, smeru SV – JZ, resp. VSV – ZJZ prejavujúce sa okrem iného aj v zhladenom reliéfe mráznického súvrstvia fatrika. Celý horninový masív Kotolnica a jeho širšie okolie je dominantne tvorené rigidnými triasovými karbonátmi hronika, ktoré sú podľa terénnych pozorovaní výrazne postihnuté disjunktívnou, prevažne puklinovou tektonikou. Ide o paralelné, resp. subparalelné populácie pravidelných, systematických puklín, ktoré miestami vykazujú evidentné znaky tenzie. Generálne možno sledovať dva výrazné trendy a to S – J a zároveň SV – JZ.

V kontexte uvedených výsledkov stotožňujeme nami identifikované morfolineamenty s priebehom zón systematických puklín v smere S – J (SSZ – JJV) a zároveň SV – JZ. Dlhšie (nad 200 m) a morfologicky výraznejšie lineamenty sv.-jz., resp. vsv.-zjz. a s.-j. smeru, mapovateľné v širšej oblasti študovaného regiónu, predbežne považujeme za zlomové štruktúry, ktoré diferencovali reliéf a boli na nich zakladané údolia.

Hranice mezi Jihočeským krajem a krajem Vysočina v mentální mapě

Mgr. Marcela Daňková

Ostravská univerzita v Ostrave
p18125@student.osu.cz

Mentální mapy představují způsob, kterým je možné zaznamenat představu obyvatel o uspořádání prostoru kolem sebe a jeho vnímání. Jedná se o vhodný doplněk k dotazníkovému šetření. Poskytují prostorovou informaci, kterou mohou respondenti potvrdit a zdůraznit to, co zodpověděli v rámci dotazníku. Příspěvek zachycuje průběh současné krajské hranice mezi Jihočeským krajem a Krajem Vysočina podle obyvatel Pelhřimovska. Jedná se o region, který byl od roku 1960 součástí Jihočeského kraje, ale vznikem nové krajské soustavy v roce 2000 začal náležet pod správu zcela nového, a z mnoha hledisek specifického, Kraje Vysočina. Tato tematika je obecně ukotvena v procesu institucionalizace a deinstitutionalizace regionů. Konkrétně zde můžeme hovořit o procesu amalgamace, tedy o nasunutí části území nového kraje nad původní kraj.

Mentální mapy jsou v tomto případě nositelkami informací o regionální identitě obyvatel zájmového území. Tedy o náležitosti obyvatel k území, ztotožňování se s ním a o vymezování určitého území od okolního prostoru pomocí hranic. Ty ale často existují pouze v myslích obyvatel, a proto mentální mapy představují způsob, jak tyto subjektivní představy zachytit a následně provést analýzu.

Zakreslováním krajské hranice bylo území Pelhřimovska respondenty přiřazováno buď k Jihočeskému kraji, nebo ke Kraji Vysočina. Jinak řečeno, potvrzovali tím svůj názor z dotazníkového šetření, zda souhlasí s deinstitutionalizací krajů z roku 1960, s vyřazením Pelhřimovska z Jihočeského kraje a s jeho následným připojením k nově institucionalizovanému Kraji Vysočina, nebo zda s nově vytvořenými kraji v roce 2000 nesouhlasí. Cílem příspěvku je prezentovat, jakými kartografickými postupy v prostředí ArcMap je možné vyhodnotit subjektivní vnímání průběhu krajské hranice zaznamenané respondenty do mentální mapy. Pozornost bude věnována porovnání využití různých funkcí a postupů při tvorbě výsledných map a dále samotné interpretaci výsledků, včetně jejich porovnání se skutečným průběhem krajské hranice. V příspěvku bude zjišťována případná generační podmíněnost v procesu zakreslování krajské hranice, resp. v procesu ztotožnění se s Krajem Vysočina.

Exponovanosť ľudskému pôsobeniu – nová geografická premenná pre modelovanie zmien krajiny

Mgr. Michal Druga, PhD., prof. RNDr. Jozef Minár, CSc.

Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave
michal.druga@uniba.sk, jozef.minar@uniba.sk

Za posledné dve dekády vzniklo množstvo štúdií zameraných na modelovanie zmien krajiny pokrývky a využitia zeme. Za túto dobu je badateľný zásadný progres v používaných matematicko-štatistických metódach, využívaní agent-based modelov, či rôznych iných metodických aspektoch, avšak mnohé priestorové vstupné dáta týchto modelov ostávajú do značnej miery rovnako jednoduché, ako v minulosti, čo predstavuje potenciál pre geografický výskum. Naša práca sa zameriava na premenné kvantifikujúce intenzitu ľudského vplyvu. Tie sú štandardne v priestore reprezentované buď ako vzdialenosť k zdrojom vplyvu (sídla, cestám, diaľničným navádzačom a pod.), alebo sú vzťahované k administratívnym hraniciam (napr. hustota obyvateľstva). Tieto prístupy však majú svoje limity: Euklidovská vzdialenosť nereflektuje kvantitu ľudského vplyvu v zdrojovom bode, okrem toho je v členitom teréne len slabým ukazovateľom dostupnosti. Na druhej strane, premenné vzťahované k administratívnym hraniciam majú svoje priestorové rozlíšenie obmedzené práve veľkosťou a tvarom týchto území, ktoré navyše nie vždy adekvátne reprezentujú skutočný rozsah ľudskej aktivity, preto sú väčšinou priestorovo málo podrobné a skreslené. Aby sme prekonalí tieto limity, vytvorili sme novú priestorovú premennú – exponovanosť ľudskému pôsobeniu (exposure to human influence). Táto premenná kombinuje vzdialenosť cost distance s veľkosťou populácie v bodoch, od ktorých je táto vzdialenosť počítaná. Exponovanosť voči jednému sídlu je priamo úmerná veľkosti jeho populácie (či inej kvantifikácii ľudskej aktivity) a nepriamo úmerná cost distance vzdialenosti z tohto sídla. Výpočet cost distance používa sínus sklonu ako cost raster, ktorý takto simuluje bariérny efekt georeliéfu.

Celková exponovanosť ľudskému pôsobeniu je potom sumou všetkých parciálnych exponovaností voči jednotlivým sídlam v nami vybranom regióne. Pre demonštráciu prínosu exponovanosti sme vypracovali logistické regresné modely porovnávajúce predikčnú silu modelov zmien krajiny pokrývky používajúcich viacero typov vzdialenosti, hustoty a exponovanosti. V prípade mnohých typov zmien použitie exponovanosti zvýšilo predikčnú silu modelov. Na základe týchto výsledkov, ako aj dobrej modifikovateľnosti výpočtu exponovanosti predpokladáme, že tento koncept dokáže efektívne zlepšiť množstvo štúdií modelujúcich príčiny zmien krajiny pokrývky.

Generalizácia DEM pre segmentáciu georeliéfu pomocou zjednodušovania TIN

Mgr. Richard Feciskanin, Ph.D., prof. RNDr. Jozef Minár, CSc.

Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave
richard.feciskanin@uniba.sk, jozef.minar@uniba.sk

Pri geomorfologickom mapovaní je otázka mierky a rozlíšenia veľmi dôležitá. Miera generalizácie digitálneho výškového modelu (DEM) má veľký vplyv na výsledky segmentácie georeliéfu a vyčleňovanie elementárnych foriem. S nárastom podrobných výškových dát rastie aj dôležitosť generalizácie.

Jednoduché metódy prevzorkovania alebo filtrovania majú výrazný efekt zhladenia bez ohľadu na významnosť prvkov reliéfu. To kompenzujú generalizačné metódy s výberom relevantných prvkov, ktoré sa snažia zachovať. Zväčša sú ovládané subjektívnou voľbou parametrov a zamerané na jeden typ úlohy. My sme zvolili prístup všeobecného zachovania výrazných tvarov pri ich zjednodušení s využitím modelu tvoreného nepravidelnou trojuholníkovou sieťou (TIN). Z metód tejto skupiny sme identifikovali tie s vhodnými vlastnosťami, z nich sme pre experiment zvolili *Quadric error metric simplification* (QEMS). Pravidlá zjednodušovania tvaru QEMS sú v súlade s teóriou optimálneho tvaru trojuholníka pre nahradenie plochy. QEMS patrí k decimálnym algoritmom vyvinutým v počítačovej grafike, pričom ich použitie pri modelovaní georeliéfu je zriedkavé. Základný algoritmus nepoužíva žiadne subjektívne voľby, riadi sa len minimalizáciou kvadratickej vzdialenosti testovaných bodov k rovinám trojuholníkov v okolí miesta zjednodušenia.

Testovali sme vhodnosť metódy pre segmentáciu georeliéfu. Vyhodnocovali sme parametre zjednodušených modelov v širokom rozsahu miery generalizácie. Hodnotenie sme realizovali pre modely dvoch území – DEM vrchu Slovinec v západnej časti Bratislavy vytvoreného z dát laserového skenovania a DEM matematicky definovanej plochy určeného trigonometrickým polynómom. Ako ukazovateľ vhodnosti sme použili štatistickú hodnotu koncentrácie hodnôt morfometrických parametrov tretieho rádu (zmien krivostí) okolo nuly – index K_0 . Morfometrické veličiny sme vyhodnocovali v pravidelnej mriežke bodov pokrývajúcich záujmové územie. Tým bola zabezpečená rovnaká početnosť bodov pre rôzne úrovne generalizácie a znížili sme vplyv nestability pri TIN utvoreného z malého počtu prvkov. Hodnoty morfometrických veličín sme určili na základe polynomickej plochy štvrtého rádu, ktorej parametre boli určené metódou najmenších štvorcov na základe vstupných bodov – vrcholov trojuholníka a jeho susedov v dvoch krokoch po hranách siete.

Optimalizácia TIN metódou QEMS sa dá efektívne využiť na generalizáciu DEM, preukázala sa schopnosť zachytiť základné tvary aj pri TIN z veľmi malého počtu prvkov. Štatistické výsledky potvrdili hypotézu, že afinita morfometrických veličín vyšších rádov ku konštantnej hodnote by mala byť výrazne vyššia pre reálny georeliéf s elementárnymi formami alebo inými štruktúrami ako pre matematicky definované povrchy. Hodnoty na krivkách hodnôt K_0 boli v priemere pri zodpovedajúcich úrovniach generalizácie 3 – 10 krát vyššie pri modeloch reálneho georeliéfu ako pri matematickej ploche. Zároveň priebeh hodnôt pri matematickej ploche je výrazne lineárny, bez zreteľných lokálnych extrémov, na rozdiel od modelov reálneho územia.

Index K_0 môže byť vhodný na stanovenie optimálnych úrovní generalizácie pre segmentáciu georeliéfu. Vzájomné priblíženie sa kriviek K_0 reálneho georeliéfu a matematickej plochy nastáva až pri najvyšších úrovniach generalizácie, v ktorých sa stráca schopnosť generalizovanej plochy reprezentovať existujúce elementárne formy reliéfu.

Tvorba popisu na ortofotomapách

Ing. Róbert Fencík, PhD.

Stavebná fakulta STU v Bratislave

robert.fencik@stuba.sk

Popis je dôležitou súčasťou ortofotomáp. Bez popisu by mali veľmi úzku informačnú schopnosť. Na klasických mapách sa nachádzajú farebne homogénne voľné miesta kde sa dá popis veľmi ľahko umiestniť. Oproti mapám majú ortofotosnímky veľmi pestrú textúru, preto je ťažšie správne navrhnuť a umiestniť popis na ortofotomapách. Popis nie je súčasťou znakovkej ani obrazovej zložky, ale je s nimi pevne spojený. Popis slúži na lokalizáciu objektov zobrazených obrazovou zložkou a priraduje im sémantický význam. Z pohľadu znakovkej zložky predáva informácie o objektoch zobrazených mapovými znakmi. Príspevok je zameraný na popisovanie objektov zobrazených na ortofotomapách. Cieľom bolo vytvoriť modely popisov topografickej ortofotomapy pre mierky 1:5 000 a 1:25 000. Navrhnuť kategórie popisovaných objektov a definovať parametre popisu ako typ písma, vyznačovací rez, veľkosť, sklon, farba a halo efekt. Pri tvorbe popisu ortofotomáp sme vychádzali zo základných kartografických pravidiel. Sídla (mestá a obce) boli kategorizované na základe počtu obyvateľov. Na základe toho bola definovaná a odstupňovaná veľkosť popisu sídel. Mestá a obce boli ďalej odlišené aj vyznačovacím rezom. Ďalšie typy objektov boli kategorizované podľa ich špecifických kvalitatívnych a kvantitatívnych vlastností. Pre popisované objekty sme použili typ písma Arial. Pre všetky kategórie objektov sme definovali farbu popisu, ktorá je v dostatočnom kontraste oproti farebnej obrazovej zložke (ortofotosnímke). Použili sme farby, ktoré sa nenachádzajú na ortofotosnímke. Na zvýraznenie popisu sme použili halo efekt. Farebnú kombináciu popisu a halo efektu sme definovali vzhľadom na nehomogénne svetlé a tmavé plochy ortofotosnímky. Súčasne sme farbu halo efektu definovali v kontraste s farbou popisu. Použitím halo efektu je popis na ortofotomapách čitateľnejší vzhľadom na obrazovú zložku.

Príspevok bol vypracovaný za podpory grantovej výskumnej úlohy VEGA 1/0468/20.

Údaje o krajinnej pokrývke získané v rámci európskych environmentálnych monitorovacích programov – zdroj pre tematickú kartografiu

doc. RNDr. Ján Feranec, DrSc.¹, Ing. Daniel Szatmári, PhD.¹,
Ing. Tomáš Soukup²

¹ Geografický ústav SAV, ² GISAT s.r.o.
feranec@savba.sk, geogszat@savba.sk, tomas.soukup@gisat.cz

Údaje o krajinnej pokrývke (land cover – LC), ktoré môžu byť využívané v procese tvorby tematických máp s iným ako topografickým a všeobecno-geografickým obsahom, sú získavané rôznymi prístupmi. Z nich možno podľa Kraaka a Ormelinga (1996) uviesť najmä: terestrické mapovanie, fotogrametrické mapovanie, interpretáciu satelitných údajov, využitie globálnych polohových systémov, digitalizáciu analógových máp, využitie socio-ekonomických štatistických údajov a údajov z rôznych environmentálnych monitorovacích systémov. Monitorovanie chápeme ako plánovaný, systematický a kontinuálny proces zberu reprezentatívnych charakteristík o rôznych objektoch, napr. krajiny, s cieľom prispieť k ich pravidelnému hodnoteniu.

Environmentálne monitorovanie využíva v súčasnosti inovatívne technické prostriedky a metódy satelitného snímkovania. Súčasné satelitné konštelácie (rozšírené európskym programom Copernicus) poskytujú bohatú zásobu obrazových údajov využiteľných v procese generovania informácií o LC pre globálnu, národnú, regionálnu, prípadne lokálnu úroveň. Práve na priblíženie prehľadu údajov poskytovaných takýmito monitorovacími systémami – z hľadiska možnosti ich využitia v procese tvorby tematických máp – je orientovaná pozornosť nášho referátu. Prezentované údaje sú dokumentované prostredníctvom týchto charakteristík: zdroj obrazových údajov, temporálne rozlíšenie (roky, z ktorých sú dostupné), priestorové rozlíšenie, polohová a obsahová presnosť, v akom súradnicovom systéme sú údaje, kde sú uložené – aký je k nim prístup.

Existencia globálnych údajov o LC je podľa Mora et al. (2014) dôležitá napr. pre United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) a Kyoto protokol, ďalej pre vlády a vedecké komunity, najmä v procese identifikácie globálnych zmien krajiny, ale aj pre koordináciu opatrení na zmiernenie následkov týchto zmien. Význam globálnych údajov o LC ako vstupov do Global Circulation Models, Earth Systems Models a Integrated Assessment Models používaných v procesoch globálnej a regionálnej klimateckej simulácie, dynamického vegetačného modelovania, ekosystémového modelovania, modelovania zásob uhlíka a hodnotení vplyvov na krajinu zdôrazňujú Hibbard et al. (2010) a Herold et al. (2011). Charakteristika histórie monitorovania európskej krajiny je súčasťou výsledkov získaných riešením projektu Harmonised European Land Monitoring – HELM (Ben-Asher et al. 2013).

Cieľom referátu je charakterizovať dostupné zdroje údajov z hľadiska európskej perspektívy s dôrazom na Copernicus Land Monitoring Service (CLMS) a jeho pan-európske a lokálne komponenty s etablovanými funkčnými produktmi, ktorými sú: High

Resolution Layers (Urban Atlas, Riparian Zones, Coastline Zones, Natura 2000, CORINE Land Cover – CLC). Spomenuté sú aj služby High Resolution Vegetation Phenology and Productivity (HRVPP) a CLC+ produkty. Pozornosť je venovaná aj údajom získaným v rámci Land Use/Cover Area frame Survey (LUCAS). Charakteristiky údajov o LC získané realizáciou týchto programov sú sumarizované a dokumentované v kontexte ich potenciálneho využitia kartografmi pri operatívnom rozhodovaní, aké údaje o LC možno využiť pri riešení rôznych environmentálnych problémov, vyžadujúcich mapové výstupy.

Prezentované výsledky boli dosiahnuté riešením projektu „Vplyv nepriepustného pokrytia pôdy na klímu miest v kontexte klimatickej zmeny – PEDO-CITY-KLIMA“ podporeného grantom APVV-15-0136.

References:

Ben-Asher, Z., Gilbert, H., Haubold, H., Smith, G., Strand, G.-H. (2013). *HELM – Harmonised European Land Monitoring: Findings and recommendations of the HELM Project*. Tel-Aviv: The HELM Project.

Herold, M., van Groenestijn, A., Kooistra, L., Kalogirou, V., Arino, O. (2011). *Land cover CCI user requirements document*. Louvain-la-Neuve: UCL – Geomatics.

Hibbard, K., Janetos, A., van Vuuren, D. P., Pongratz, J., Rose, S. K., Betts, R., Herold, M., Feddema, J. J. (2010). Research priorities in land use and land-cover change for the Earth system and integrated assessment modelling. *International Journal of Climatology*, 30, 2118-2128, DOI: 10.1002/joc.2150.

Kraak, M. J., Ormeling, F. J. (1996). *Cartography: Visualization of spatial data*. Harlow: Longman.

Mora, B., Tsendbazar, E.-N., Herold, M., Arino, O. (2014). Global land cover mapping: Current status and future trends. In Manakos, I. and Braun, M. (eds.) *Land use and land cover mapping in Europe: practices & trends*, pp. 11-30. Dordrecht: Springer.

Využitie analýzy krivostí rovinatého georeliéfu pre hodnotenie eróznno-akumulačných procesov

doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.¹, prof. RNDr. Jozef Minár, CSc.², doc. RNDr. Ján Kaňuk, PhD.¹, Mgr. Juraj Holec, PhD.³, Mgr. Anna Smetanová, PhD.

¹ Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach,

² Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave, ³ SHMÚ

michal.gallay@upjs.sk, jozef.minar@uniba.sk, jan.kanuk@upjs.sk,
juraj.holec@shmu.sk

Vzťah medzi eróziou pôdy a georeliéfom je silne ovplyvnený sklonom, dĺžkou svahu či príspevkovou plochou eróznno-akumulačných procesov. Prepodklady vplyvu geomorfometrických parametrov na eróziu často nefungujú v prípade plochých oblastí krajiny dlhodobo obrábaných človekom. V príspevku preukazujeme potenciál viacerých typov krivosti georeliéfu pre vysvetlenie mozaiky eróznno-akumulačných procesov na sprašiach Trnavskej tabule. Záujmové územie v okolí Voderád pokrývajú černozeme, ktorých humusový horizont je miestami redukovaný vplyvom erózie, čo sa prejavuje vyblednutím tmavej farby pôdy na leteckých snímkach či satelitných obrazových scénach. Výsledky analýz pôdných vzoriek sú porovnané s hodnotami viacerých typov normálovej krivosti a tiež s novozavedeným indexom nerovnováhy svahovej energie. Prezentované analýzy boli založené na použití digitálneho modelu georeliéfu (DMR) odvodeného z dát blízkej fotogrametrie z bezpilotného leteckého zariadenia (UAV) metódou obrazovej korelácie. Podrobnosť a geometrická presnosť DMR zachytáva mikrotopografiu georeliéfu, čo zabezpečilo spoľahlivú interpretovateľnosť fyzikálneho aspektu krivosti a možnosť viacmierkovej analýzy DMR. Historické ortofotosnímky k roku 1950 boli použité pre analýzu smerov orby a priestorovej štruktúry pozemkov. Minulé usporiadanie využitia zeme sa aj napriek komasácii pozemkov odráža vo vzťahu eróznno-akumulačných procesov a krivosti v súčasnom georeliéfu. V tejto súvislosti sa javí index nerovnováhy svahovej energie ako najvhodnejší geomorfometrický parameter.

Príspevok bol vypracovaný za podpory grantovej výskumnej úlohy APVV-15-0054 a VEGA 1/0839/18.

Identifikácia spustnutej poľnohospodárskej pôdy s využitím objektovo-orientovanej klasifikácie

**Mgr. Tomáš Goga, Ing. Daniel Szatmári, PhD., doc. RNDr. Ján Feranec, DrSc.,
RNDr. Monika Kopecká, PhD., Mgr. Miloš Rusnák, PhD.**

Geografický ústav SAV

tomas.goga@savba.sk, daniel.szatmari@savba.sk, feranec@savba.sk, monika.kopecka@savba.sk, milos.rusnak@savba.sk

Opúšťanie poľnohospodárskej pôdy je rozšíreným javom v rôznych častiach Zeme, najmä v krajinách strednej a východnej Európy, kde boli veľké areály poľnohospodárskej pôdy ponechané bez využívania. Procesu napomohol zánik štátnej podpory a poľnohospodárskych trhov a následné reformy zákonov vyústili do rozsiahlych a často neprehľadných prevodov vlastníctva pôdy. Alarmujúci rozsah spustnutej poľnohospodárskej pôdy (AAL) v európskych podmienkach si všíma aj Nariadenie EÚ 2018/841 o začlenení emisií a odstraňovania skleníkových plynov z využívania pôdy. Jedným z cieľov tohto nariadenia je aj monitorovanie objemu biomasy produkovaného krovami a stromami mimo aktívne obhospodarovaných lesov a túto biomasu zahrnúť do globálneho uhlíkového cyklu.

Diaľkový prieskum Zeme (DPZ) a geografické informačné systémy (GIS) poskytujú výkonné nástroje na identifikáciu a analýzu AAL v rôznych priestorových a časových aspektoch. Aplikácia údajov DPZ si vyžaduje poznať, či tieto údaje obsahujú informácie potrebné na identifikáciu AAL. Významnými fyziognomickými charakteristikami AAL sú druh zarastajúcej vegetácie, jej výška, hustota a zoskupenie. Tieto fyziognomické znaky sa dajú považovať za nositeľa spektrálnej a textúrnej informácie a poznatky o nich prispievajú ku generovaniu charakteristík pustnutia poľnohospodárskej pôdy z údajov DPZ. Cieľom tohto príspevku je preskúmať a zmapovať priestorové rozloženie AAL na dvoch experimentálnych územiach v rámci Podunajskej nížiny a Zvolenskej kotliny. Príspevok dokumentuje možnosti využitia voľne dostupných snímok Sentinel a objektovo-orientovaného prístupu s klasifikačným algoritmom Random Forest v procese identifikácie AAL, čím prináša prínos do miestneho agroenvironmentálneho monitorovania a riadenia. Vzhľadom na výraznú dynamiku procesu zarastania poľnohospodárskej pôdy príspevok zároveň poukazuje na možnosť operatívneho využitia údajov DPZ.

Prezentované výsledky boli dosiahnuté v rámci riešenia projektu VEGA 2/0023/19 „Dynamika krajinej pokrývky ako indikátor zmien krajiny“ a projektu DoktoGrant SAV APP0017 „Identifikácia spustnutej poľnohospodárskej pôdy s využitím optických a radarových záznamov diaľkového prieskumu Zeme“.

Možnosti geopriestorových analýz pre modelovanie rizika dopadov ochorení typu COVID-19

RNDr. Radovan Hilbert

YMS a.s.
radovan.hilbert@gmail.com

V súčasnej dobe, dobe pandémie spôsobenej ochorením COVID-19 je mimoriadne dôležité, aby všetky rozhodnutia kompetentných orgánov boli prijímané na základe čo možno najpresnejších informácií. Operatívne riadenie krízových štábov rôznych úrovní, ako aj všetkých zainteresovaných subjektov potrebuje nielen operatívne informácie o počte nakazených osôb, počte osôb v karanténe, počte voľných lôžok v nemocničných zariadeniach, stave zdravotníckeho personálu, zabezpečení ochranných pomôcok, ale aj modely rizík, prípadne ich komponentov. Modely rizík umožňujú rozložiť prostriedky na minimalizáciu negatívnych dopadov mimoriadnej udalosti v čase, ako aj v priestore. V rámci samotného hodnotenia rizika je dôležité sa zamerať na všetky jeho komponenty, menovite nebezpečenstvo/hazard a pravdepodobnosť jeho vzniku, zraniteľnosť systému, expozícia a reziliencia. Každý z komponentov hodnotenia rizika si vyžaduje samostatné komplexné spracovanie, pričom výsledkom môže byť kvantitatívne, alebo kvalitatívne hodnotenie. V rámci analýzy rizika hazard predstavuje samotné ochorenia, zraniteľnosť vyjadruje mieru citlivosti obyvateľstva – napríklad veková skladba, ochorenia, expozícia je vyjadrením koncentrácie obyvateľstva, rezilienciu by reprezentovala ekonomická sila regiónu, diverzita zdrojov príjmov v domácnosti a podobne. Jednotlivé komponenty sú následne vzájomne prepočítané do výsledného rizika. Informácie, ktoré získavame o priebehu a príčinách ochorenia nám poskytujú ďalšie a ďalšie možnosti zlepšovania hodnotenia. Napríklad by bolo možné pri zraniteľnosti zobrať do úvahy aj mapu znečistenia ovzdušia, ktoré má významný vplyv na samotný priebeh ochorenia u nakazených obyvateľov. Prípadne by bolo možné realizovať tzv. „multihazard assessment“, ktorý hodnotí aj synergický efekt pri súbežnom výskyte viacerých hazardov. V prezentovanom prípade je výsledok reprezentovaný stupňami rizika. Priestorová dimenzia analýzy rizík je doménou geoanalýz, ktorých potenciál je predstavený v rámci príspevku. Už len samotná vizualizácia jednotlivých komponentov, ako aj parciálnych faktorov, z ktorých sa komponenty skladajú, poskytuje pridanú hodnotu k samotnému reagovaniu na vzniknutú pandémiu, ale zároveň poskytuje možnosť včasnej prípravy a k vykonaniu nenásilných, preventívnych opatrení, ktorými je možné v konečnom dôsledku znížiť finančné straty a negatívne dopady. V dokumentoch, ktoré publikuje UNDP so zameraním na manažment rizík sa uvádza, že 1 dolár investovaný do prevencie ušetrí 7 dolárov zo vzniknutých škôd. Príspevok si kladie za cieľ poukázať na možnosti pre zavedenie do rozhodovania by bolo potrebné spresniť a doplniť faktory komponentov hodnotenia rizika o údaje, ktoré autorom neboli prístupné. Zároveň nie je viazaný len na ochorenie COVID-19, ale na všetky ochorenia, ktorých prenos je realizovaný kvapôčkami medzi ľuďmi.

Táto prezentácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: „Výskum a vývoj nových kreatívnych aplikačných foriem v oblasti sociálnej ekonomiky a jej vplyvu na tvorbu integračných modelov“ (kód ITMS2014+ 313011W480), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.“

Výskum a vzdelávanie v oblasti kartografie, geoinformatiky a diaľkového prieskumu Zeme na Ústave geografie PF UPJŠ v Košiciach

prof. Mgr. Jaroslav Hofierka, PhD.

Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach
jaroslav.hofierka@upjs.sk

Cieľom príspevku je predstaviť výskumné a vzdelávacie aktivity Ústavu geografie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach v oblasti kartografie, geoinformatiky a diaľkového prieskumu Zeme (DPZ). Aktuálne a aj nové študijné programy tohto pracoviska na všetkých troch stupňoch vzdelávania obsahujú vysoký podiel predmetov zameraných na geografické informačné systémy (GIS), DPZ s akcentom na aktívne využívanie výskumnej infraštruktúry obsahujúcej laserové skenery, bezpilotné letecké systémy a open-source GIS softvér ako sú GRASS, QGIS, LAsTools, ale aj ArcGIS a iné špecializované softvéry.

Výskumné aktivity sú v súčasnosti zamerané najmä na aplikácie pozemného a leteckého laserového skenovania pri výskume krajiny a jej povrchov s vysokých priestorovým a časovým rozlíšením, monitorovanie zmien v krajine a simuláciu procesov. Pri realizácii výskumu sa využíva rozsiahla technická infraštruktúra pracoviska obsahujúca 1 letecký a 2 pozemné laserové skenery, viacero bezpilotných leteckých systémov obsahujúcich hyperspektrálnu, multispektrálnu a termálnu kameru ako aj základné geodetické vybavenie.

GeoSLAM ZEB systémy

Ing. Branislav Hroššo¹, Tomáš Bláha²

¹ 3gon Positioning s.r.o., ² GeoSLAM Ltd.
branislav.hrosso@3gon.eu, tomas.blaha@geoslam.com

Príspevok predstaví spoločnosť GeoSLAM Ltd., ktorá je líder v produkcii komplexných riešení mobilného 3D skenovania, samotnú technológiu SLAM (Simultaneous Localization And Mapping) čiže súčasné určovanie polohy skenera v priestore (trajektóriu) a mapovanie (3D skenovanie), ktorá umožňuje extrémne rýchly zber 3D priestorových dát pri zachovaní relatívne vysokej presnosti naskenovaného mračna bodov. Predstaví jednotlivé GeoSLAM ZEB systémy: ZEB REVO (GO), ZEB REVO RT, ZEB HORIZON a ZEB DISCOVERY. Poukáže na jednoduchosť, efektivitu a modulárnosť týchto systémov na konkrétnych prípadoch z praxe. Predvedie veľmi príjemné a intuitívne spracovanie naskenovaných údajov v prostredí spracovateľského softvéru GeoSLAM HUB a v neposlednej rade poukáže na program služby pre zákazníka GeoSLAM CARE, pretože kúpou zariadenia všetko len začína.

Otvorené nástroje a údaje pri budovaní geoinfraštruktúry Prešovského kraja

Ing. Marek Hudák, Mgr. Miloslav Michalko, PhD.

Prešovský samosprávny kraj
marek.hudak@vucpo.sk

Prešovský samosprávny kraj v spolupráci s Európskou komisiou, Svetovou Bankou a Prešovskou univerzitou buduje v rámci iniciatívy „Catching-up regions“ otvorenú infraštruktúru priestorových informácií (SDI). SDI zahŕňa ľudí, metódy, politiky a technológie potrebné na umožnenie, vytváranie a využívanie priestorovo orientovaných údajov/informácií naprieč rôznymi úrovňami geograficky a inštitucionálne organizovaného priestoru. Jedná sa napríklad o národnú, regionálnu, lokálnu, súkromnú úroveň, mimovládne organizácie alebo akademickú obec. Našou snahou je vytváranie SDI prispôbenej na potreby regionálnej samosprávy s jej špecifikami – rSDI. Z hľadiska efektívneho nakladania s verejnými zdrojmi na informačné technológie a informačné systémy v samospráve sa zameriavame na využívanie technológií s otvoreným zdrojovým kódom – Open Source. Ide prevažne o bezplatný, modulárny a interoperabilný softvér GeOrchestra vyvíjaný s cieľom splniť požiadavky budovania SDI a smernice INSPIRE v európskom priestore. GeOrchestra pozostáva zo základných komponentov/kontajnerov GeoNetwork, GeoServer a mapového prehliadača Mapfishapp s využitím PostgreSQL databázy s extenziou PostGIS. Ďalšími využívanými otvorenými softvérmi v rámci rSDI sú geografický informačný systém QGIS a otvorené ETL nástroje. Výsledkom takmer dvojročnej snahy o budovanie rSDI bolo spustenie regionálneho geoportálu Prešovského kraja ako prezentačnej brány rSDI – geoinfraštruktúry Prešovského kraja dostupnej na www.geopresovregion.sk. K 1.8.2020 bolo na platforme vy publikovaných 136 otvorených geodatasetov s metapopismi a 11 tematických mapových aplikácií, vyše 150 analytických mapových podkladov a 6 novovytvorených dátových partnerstiev na národnej i lokálnej úrovni. Výsledky prispeli k skvalitneniu analytických činností na Úrade Prešovského samosprávneho kraja, k zlepšeniu informovanosti verejnosti, transparentnosti samosprávy, skvalitneniu plánovacích procesov v oblastiach regionálneho rozvoja, cestovného ruchu, dopravy, školstva, zdravotníctva atď. Mapové výstupy boli tiež využité pri tvorbe strategických dokumentov, akými sú napríklad plány hospodárskeho a sociálneho rozvoja obcí.

Presnosť, limity a dostupnosť pozorovania krajinnej pokrývky/využitia krajiny na Slovensku v rámci celoeurópskeho prieskumu LUCAS

**Mgr. Vladimír Hutár, PhD.¹, Ing. Ján Halas, PhD.², RNDr. Boris Pálka, PhD.³,
Ing. Michal Sviček, CSc.¹, Mgr. Rastislav Dodok, PhD.¹**

¹ Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy NPPC v Bratislave,

² Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy NPPC v Prešove,

³ Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy NPPC v Banskej Bystrici
vladimir.hutar@nppc.sk, jan.halas@nppc.sk, boris.palka@nppc.sk, michal.svi-
cek@nppc.sk, rastislav.dodok@nppc.sk

Príspevok analyzuje bodové, priestorovo lokalizované údaje z celoeurópskeho projektu LUCAS (Land Use/Cover Area frame Statistical survey) na Slovensku za účelom stanovenia ich dostupnosti a presnosti v rámci pozorovania krajinnej pokrývky. Analyzuje priestorové parametre vstupných a výstupných údajov terénneho pozorovania v kontexte zaznamenávania príslušnej triedy krajinnej pokrývky. Hodnoty tejto premennej v prvom rade súvisia s dostupnosťou a objektívnym pozorovaním fyzickej pokrývky zemského povrchu, pričom atribúty využitia krajiny zaznamenávané spolu s krajinnou pokrývkou predstavujú zase socioekonomickú funkciu krajiny. Vzhľadom na skutočnosť, že sa Slovensko zapojilo do projektu v roku 2006, s následným opakovaním v trojročných cykloch až po rok 2018, je možné hodnotiť vývoj zberu údajov v teréne počas týchto piatich etáp. Hlavným prístupom projektu Lucas je zber priestorových údajov o krajinnej pokrývke a využití krajiny na mieste „in situ“, preto sú z technického hľadiska v príspevku analyzované hlavné kritériá zberu takýchto údajov. K nim patrí štandardizovaný postup pre definíciu a pozorovanie referenčného miesta/bodu na stanovenej sieti pozorovaní. Stručne je charakterizovaná tvorba siete pozorovaní, ktorá je nevyhnutná z hľadiska reprezentatívnosti údajovej sady a validácie terénnych pozorovaní. Výsledkom takéhoto zberu dát je potom súbor údajov určený predovšetkým na štatistické účely, ktorý spĺňa základné kritériá kvality. Na základe analýzy odchýlok od referenčnej hodnoty (teoretický bod LUCAS) bola hodnotená polohová presnosť a) transformácie súradníc bodov pri tvorbe národných základných dokumentov (ground document) b) dostupnosti bodov pre prieskumníkov. Tá bola hodnotená na základe odchýlok teoretického bodu a dosiahnutého bodu LUCAS zaznamenaného prostredníctvom GNSS technológií. Pre charakteristiku polohovej presnosti bol použitý odhad strednej hodnoty, ktorý bol počítaný pomocou funkcie aritmetického priemeru a hodnoty mediánu, vzhľadom na rozdielne rozdelenie početnosti (histogramu) odchýlok od referenčnej hodnoty. Analyzované výsledky dostupnosti boli súhrnne interpretované na základe vkladáných poznámok prieskumníkov o pozorovaných prekážkach.

Rozšírenie metódy box counting na výpočet fraktálnej dimenzie pre rastrové 2,5D povrchy

Ing. Tomáš Ič, Ing. Jana Faixová Chalachanová, PhD.

Stavebná fakulta STU v Bratislave
tomas.ic@stuba.sk, jana.chalachanova@stuba.sk

Jednou z množstva vlastností každého povrchu je členitosť, resp. drsnosť. Analýza povrchov z pohľadu určovania ich miery členitosti má za úlohu komplexne posúdiť povrchy z pohľadu ich horizontálneho a vertikálneho členenia. Analyzovaním drsnosti povrchu Zeme v GIS dokážeme získať užitočnú informáciu o tvare geopovrchu, pomocou ktorej potom možno pozorovať určité vzorce v krajine, či už v osídlení, poľnohospodárstve alebo výskytu rôznych reliéfnych štruktúr. Dnes existuje veľa metód ako členitosť popísať, avšak len niektoré sú dostatočne komplexné, aby exaktne určili mieru členitosti povrchov. Z tohoto množstva metód a spôsobov predstavuje metóda fraktálnej analýzy, známa ako kvadrantová metóda, resp. box counting metóda, vhodnú techniku ako pomocou fraktálnej, resp. box counting dimenzie vyjadriť mieru členitosti, aj pre tak anizotropný jav s náhodným správaním, akým je povrch. Súčasťou výskumu je preto zameranie sa na 3D rozšírenie metódy box counting do priestoru a jej následné aplikovanie pri vývoji nového nástroja "BCdim.py", ktorý pomocou novo navrhnutých postupov umožní výpočet odhadu box counting dimenzie 2,5D povrchov. Postupy výpočtu vyvinutého nástroja možno rozdeliť do troch krokov, kde v prvom kroku sa vstupné dáta upravujú do maticovej formy, v druhom kroku sa určujú parametre potrebné k výpočtu box counting dimenzie a v poslednom kroku sa vypočíta samotný odhad box counting dimenzie. Pre umožnenie budúcej integrácie nástroja do súčasných GIS softvérov, výskum v druhej časti opisuje postup tvorby algoritmu nástroja v programovacom prostredí jazyka Python 3, ktorý patrí dnes medzi svetovo najpoužívanějšíe a softvéromi najpodporovanejšíe programovacie jazyky. V závere práce je vykonané testovanie vyvinutého nástroja na trojici reálnych geopovrchov z dvoch lokalít, Skalnaté pleso a Banská Štiavnica, ktorým sa preukázala funkčnosť a spoľahlivé generovanie výsledkov vyvinutého nástroja.

Príspevok vznikol s podporou grantovej výskumnej agentúry VEGA v rámci riešenia projektu VEGA 1/0468/20 Aplikácia inovatívnych matematických metód v optimalizácii procesov geomodelovania na podklade dát z laserového skenovania.

Morfometrické veličiny georeliéfu druhého rádu generované analytickými nástrojmi v rôznych programových prostrediach

RNDr. Marián Jenčo, PhD.

Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave
jenco@uniba.sk

Morfometrické veličiny, ktorých matematické vzťahy obsahujú parciálne derivácie druhého rádu tvoria prvky množiny morfometrických veličín druhého rádu. Tieto veličiny môžu opisovať rôzne typy zakrivenia plochy, môžu to byť matematické operátory atď. Morfometrické veličiny druhého rádu v súčasnosti nachádzajú uplatnenie v rámci veľkého množstva geovedných analýz. Ich fyzikálna interpretácia však môže byť rôzna. Z tohto dôvodu je veľmi dôležité poznať definičné funkcie morfometrických veličín druhého rádu generovaných rôznymi analytickými nástrojmi. Situáciu komplikuje pretrvávajúci terminologický chaos. Tak napríklad Laplaceov operátor je síce v Surferi uvedený ako *Laplacian* ale v ArcGISe je označený ako *Curvature* v SAGe ako *General Curvature* v LandSerfe ako *Mean curvature*. V GRASSe, SAGe a v LandSerfe je druhá derivácia georeliéfu v smere spádnice uvedená pod názvom *Longitudinal curvature*. Túto nepravú krivosť nájdeme v ArcGISe pod názvom *Profile curvature*, čo je v geovednej literatúre zaužívaný termín pre normálovú krivosť v smere spádnice. Podobne v GRASSe, SAGe, LandSerfe a v MICRODEMe je druhá derivácia georeliéfu v smere vrstevnice uvedená pod názvom *Cross-sectional curvature*, táto nepravá krivosť je zase v ArcGISe uvádzaná ako *Planform curvature* alebo *Plan curvature*, čo je zaužívaný termín pre označenie horizontálnej krivosti vrstevnice. Nemalým problémom je aj uplatňovanie rôznych spôsobov výpočtu týchto veličín. Bežným javom je násobenie definičných vzorcov jednotlivých krivostí rôznymi konštantami. LandSerf a SAGA používajú výpočet v nastaviteľnom plávajúcom okne. Analytické nástroje implementované v uvádzaných programových balíkoch preto často poskytujú pri krivostiach s rovnakým alebo veľmi podobným názvom údaje s úplne odlišným rozsahom hodnôt alebo údaje o rôznych morfometrických veličinách. V manuáloch väčšinou bývajú uvedené len strohé a veľmi špecifické informácie. Dôsledkom je, že mnohí užívatelia majú problém zorientovať sa v danej problematike. Zo širokej škály programových produktov typu GIS a špecializovaných programových balíkov sme testovali komerčné produkty ArcGIS a Surfer a nekomerčné produkty GRASS GIS, Microdem, LandSerf a SAGA GIS. Výber testovaných programov bol uskutočnený na základe rešerše odbornej literatúry. Vybrané boli tie, ktoré boli najčastejšie uvádzané v prácach, v ktorých boli krivosti použité pri riešení rôznych geovedných problémov.

Príspevok je výsledkom riešenia projektu APVV-15-0054.

Kartografické aspekty inventarizace a zveřejnění areálů starobylé krajiny Moravy

**doc. RNDr. Jaromír Kolečka, CSc., Mgr. Eva Nováková,
RNDr. Kateřina Batelková**

Ústav geoniky Akademie věd České republiky, v.v.i.
jkolečka@centrum.cz, eva.novakova@ugn.cas.cz

Během řešení projektu „Inventarizace předindustriální krajiny Moravy a zajištění informovanosti veřejnosti o její existenci jako kulturním dědictví“ podpořeného Ministerstvem kultury České republiky pod č. DG16P02B042 bylo na historickém území Moravy zjištěno více než 1400 segmentů starobylé krajiny větších než 5 ha. Jejich evidence je dána podobným vzhledem na současných ortofotomapách a na katastrálních mapách z první poloviny 19. století. Ke každému segmentu byly z dostupných databází odvozeny jejich přírodní a ekonomické charakteristiky, v terénu doplněné o hodnocení jejich stavu, ohrožení a návrhy opatření. Data byla podrobena geostatistickým analýzám podle několika kritérií a výsledky vizualizovány v tematických mapách a na internetu. Ze statistik vyplývají zajímavé souvislosti jak z výskytu segmentů staré krajiny v jednotlivých etnografických a pracovních regionech Moravy, tak s ohledem na jejich vlastnosti a obecně polohu v terénu. Vzhledem k tomu, že projekt klade velký důraz na publicitu výsledků, klíčovými formami zveřejňování byly kartografické výstupy. Seštavené tematické mapy pokrývají pro srovnávací účely jak celé území Moravy, tak jednotlivé regiony. Odlišně formulované tematické mapy jsou určeny jak pro odborné knižní publikace, veřejné výstavy, donora projektu a nejširší veřejnost. Mapy jsou k dispozici jak v tištěné, tak elektronické podobě (shape files, jpeg, bmp) a zcela jiný charakter má zveřejnění výsledků projektu na internetu (GeoJSON). Internetová aplikace zobrazuje výsledky nad podkladem Google Maps a zpřístupňuje obsáhlou tabulární geodatabázi, v níž jednotlivé položky reprezentují zjištěné segmenty starobylé krajiny. Kartografické výstupy a jejich textový a tabulární doprovod sleduje prvoplánově potřebu informovanosti veřejnosti o tomto málo známém přírodně kulturním dědictví, ale také zájem odborných kruhů z oblasti ochrany přírody a krajiny České republiky, státní správy a samosprávy, umění, filmové tvorby, soukromých vlastníků, podnikatelských kruhů a potenciálních návštěvníků v rámci detailní dokumentace zvláštního typu turistických atraktivit.

Kľúčové medzníky vývoja infografiky v kartografii

Mgr. Jakub Koniček

Univerzita Palackého v Olomouci

jakub.konicek@upol.cz

Infografika je aktuálne veľmi populárnym pojmom, ktorý v poslednom období pomerne zásadne rezonuje svetom internetu. Stal sa veľmi často využívanou frázou v rámci širokej škály rozlične tematicky orientovaných fór, blogov a webových portálov. Rovnako sa stal súčasťou prezentácie výsledkov výskumov a neskôr aj samotným predmetom skúmania odborných štúdií (nielen) v oblasti kartografie. Mnoho kartografov prakticky používa tento pojem a jeho všeobecne známe princípy. Napriek tomu, podstatu, metódy alebo delenie nie je doposiaľ oficiálne a jednotne definované.

Cieľom príspevku je prehľadne predstaviť vývoj infografiky, zdokumentovať jej využitie a datovať jej prienik do kartografie. Hlavným cieľom je identifikovať trendy a míľniky, ktoré vyplývajú zo samotného vývoja infografiky v čase. Záujmy a činnosti odborných vedeckých skupín Medzinárodnej kartografickej asociácie, ako aj tematické zameranie príspevkov na každoročných medzinárodných konferenciách, potvrdzujú narastajúcu popularitu infografiky aj v kartografickom výskume.

Motiváciou je zostaviť prehľadnú časovú líniu vývoja infografiky, predstaviť významné trendy a vymedziť kľúčové medzníky vplývajúce na jej rozvoj predovšetkým v oblasti praktického využitia v kartografii. Na základe takto vymedzených poznatkov poukázať na výrazné medzery tematicky zameraného odborného výskumu a nekonzistentnosť v oblasti je vecného vymedzenia.

Prípadová štúdia na praktických príkladoch poukazuje na fakt, že infografika sa stala plnohodnotnou súčasťou kartografickej tvorby a predmetom kartografického výskumu. Rovnako, na základe dostupnej literatúry, odborne zameraných fór a tematicky orientovaných článkov agregovaných prostredníctvom najpoužívanejších akademických služieb, je snahou predstaviť pohľad na problematiku infografiky a jej využitia. Účelom je tak zvýšiť povedomie o infografike a inicializovať jej častejšie využívanie aj v odbornom výskume. Tým by sa mohli výstupy odborných štúdií dostať do povedomia širokej verejnosti, čo je dlhodobým zámerom nielen Medzinárodnej kartografickej asociácie.

Priestorovo-orientovaná vizualizácia agregovaných nepriestorových dát o koronavíruse v Olomouckom kraji

Mgr. Jakub Koníček, Mgr. Rostislav Néték, Ph.D

Univerzita Palackého v Olomouci
jakub.konicek@upol.cz, rostislav.netek@upol.cz

Poster grafickým spôsobom názorne popisuje proces tvorby, funkcionality a prevedenie interaktívnej webovej mapovej aplikácie s názvom “Mapujeme koronavírus v Olomouckom kraji.” Podstatou projektu inicializovaného počas 24-hodinového hackathonu na Katedre geoinformatiky Univerzity Palackého v Olomouci, bolo efektívne vizualizovať pôvodne nepriestorové, tematicky zamerané správy o koronavíruse z rôznych platforiem, akými sú sociálne siete širokej škály inštitúcií, spravodajské portály alebo oficiálne správy z ministerstiev, úradov a hygienických staníc.

Motiváciou k realizácii projektu bola určitá spoločenská zodpovednosť a zároveň nespokojnosť s nesprávnou aplikáciou základných kartografických metód v rôznych alternatívnych riešeniach vizualizujúcich danú problematiku v mapách. Nárast počtu podobných mapových aplikácií bol celosvetovo počas pandémie enormný. Avšak, častokrát nekorektné použitie vizualizačných metód spôsobovalo nesprávnu interpretáciu zobrazovaných informácií, čím veľmi ľahko dochádza k šíreniu tzv. fake news.

Originálne nepriestorové dáta boli agregované do centralizovanej databázy, verifikované, geo-lokalizované a následne vizualizované do online mapového prostredia. Publikovaná interaktívna mapová aplikácia zobrazuje záznamy automatizovaným spôsobom. Vizualizované priestorovo-lokalizované správy v mapovej aplikácii dopĺňajú tematicky zamerané aktuálne štatistické údaje z oficiálnych zdrojov, napr. z krízového štábu, ministerstiev alebo lokálnych úradov.

Vytvorené riešenie sa zameriava na správne využitie metód tematickej kartografie v mapovej aplikácii na rozdiel od mnohých podobných kartograficky orientovaných produktov. Rovnako, rešpektuje súčasné trendy z pohľadu tvorby kartografickej vizualizácie aj webovo-orientovanej, plne responzívnej interaktívnej aplikácie.

Dopad výsledného produktu bol okamžitý. Do niekoľkých dní od zverejnenia začalo mapovú aplikáciu navštevovať desaťtisíce používateľov denne. Aplikácia bola niekoľkokrát medializovaná prostredníctvom regionálnych a celonárodných médií. Riešenie popisovanej mapovej aplikácie by sa mohlo v budúcnosti považovať za vhodnú ad-hoc implementáciu kartografického riešenia v krízovom managemente.

Aplikácia bezkontaktných geodetických metód pri monitorovaní zmien dynamiky ľadu v Dobšinskej ľadovej jaskyni

**Ing. Ľubomír Kseňak, doc. Ing. Katarína Pukanská, PhD.,
Ing. Karol Bartoš, PhD.**

Technická univerzita v Košiciach
lubomir.ksenak@tuke.sk, katarina.pukanska@tuke.sk, karol.bartos@tuke.sk

Objekty nachádzajúce sa pod zemským povrchom, sú častokrát charakterizované odlišnými a zložitejšími štruktúrami ako objekty na Zemi. Niekedy je však veľká časť z nich fyzicky neprístupná, alebo je prístup k nim veľmi komplikovaný. Dokumentovanie a pozorovanie týchto objektov klasickými metódami merania by mohlo byť príliš dlhé a v niektorých prípadoch nemožné. Vďaka bezkontaktným geodetickým metódam je možné získať veľké množstvo experimentálnych údajov o polohe, morfológii a správaní sa rôznych geologických útvarov pod zemou. Medzi ne možno zaradiť terestrické laserové skenovanie, ktorého výsledné mračno bodov veľmi presne definuje objekty so zložitejšou štruktúrou. Ďalšou známou metódou je digitálna fotogrametria blízkeho dosahu, s cieľom vytvoriť presné trojrozmerné modely špecifických povrchov pomocou algoritmu SfM (Structure from Motion). Pre obe metódy je charakteristická nielen značná úspora času, ale aj výrazne nižšie finančné náklady na realizáciu meraní.

Tento výskum je zameraný na pravidelné sledovanie zmeny objemu a tvaru ľadovcovej výplne v Dobšinskej ľadovej jaskyni, spôsobenej najmä rozdielnym režimom prúdenia vzduchu v letnom a zimnom období. Z tohto dôvodu Dobšinskú ľadovú jaskyňu možno charakterizovať ako staticko-dynamickú jaskyňu. Takéto pozorovanie dynamiky v najmenej polročnom intervale prináša pomerne zaujímavé výsledky, a to nielen z monitorovania ľadovcovej výplne jednotlivých stien, ale aj zo sledovania dynamiky podlahového ľadu v spojitosti s tachymetrickou metódou v častiach Veľká sieň a Malá sieň. Výsledkom tohto monitorovania je presné vzájomné porovnanie finálnych MESH modelov jednotlivých zaľadených častí jaskyne. Tie ukazujú, že v rozpätí celého roka jednoznačne dochádza k prírastkom ale aj k úbytkom v objeme ľadovej výplne. Teda možno zhrnúť, že pravidelné sledovanie dynamiky ľadovej výplne v Dobšinskej ľadovej jaskyni je veľmi dôležité hlavne z environmentálneho a bezpečnostného hľadiska.

Aktuálna činnosť ÚGKK SR v oblasti zberu údajov prostredníctvom leteckého laserového skenovania (LLS)

Ing. Klaudia Kseňáková, Mgr. Gabriel Nagy

Geodetický a kartografický ústav Bratislava
klaudia.ksenakova@skgeodesy.sk, gabriel.nagy@skgeodesy.sk

Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky (ÚGKK SR), Geodetický a kartografický ústav (GKÚ) a Výskumný ústav geodézie a kartografie (VÚGK) od roku 2017 pracujú na projekte tvorby nového digitálneho modelu reliéfu (DMR 5.0), ktorý pokryje celé územie Slovenskej republiky (SR). Projekt je realizovaný dodávateľsky prostredníctvom verejného obstarávania, pričom územie SR je rozdelené na 42 lokalít zberu údajov. Výsledný rastrový DMR 5.0 je generovaný zo spracovaných údajov leteckého laserového skenovania (LLS) a reprezentuje geomorfologické vlastnosti zemského povrchu s neporovnateľne vyššou kvalitou než doposiaľ poskytované DMR. Pri príprave projektu sa veľký dôraz kládol na určenie parametrov LLS a výsledného DMR. Z doteraz odovzdaných lokalít evidujeme násobné prevýšenie požadovaných kvalitatívnych parametrov, či už parametrov LLS (hustota bodov posledného odrazu na m²) alebo aj parametrov presnosti samotných produktov (polohová a výšková presnosť mračien bodov, výšková presnosť DMR) kontrolovaných na spevnených plochách. Z uvedeného môžeme konštatovať, že nový DMR 5.0 reprezentuje reliéf Slovenska úplne v novom svetle s doposiaľ nevídaným detailom, ktorý vytvára realistický dojem celej krajiny. DMR 5.0 ako aj digitálny model povrchu (DMP 1.0) sa vyhotovuje vo forme GRID-u v rozlíšení 1 m, avšak na základe vysokej hustoty skenovania je možné vygenerovať aj raster s vyšším rozlíšením. Všetky dodávateľom odovzdané výstupy spracovaných údajov z LLS sa precízne kontrolujú v dvoch etapách na našich pracoviskách. Poskytovanie výsledných produktov LLS pri malých územiach je možné online formou prostredníctvom mapového klienta ZBGIS® a poskytovanie celých lokalít je možné off-line formou na vyhradených odberných miestach v Bratislave a Prešove. V súčasnej dobe je ukončených a vypublikovaných 19 lokalít. Cieľom príspevku je oboznámiť odbornú verejnosť o postupe tvorby, kvalitatívnych parametroch, využití v praxi a bližšie informovať o možných spôsoboch poskytovania výsledných produktov LLS.

Atlas cestnej dostupnosti Slovenska – dátové zdroje a tvorba digitálneho modelu dostupnosti

doc. RNDr. Dagmar Kusendová, CSc., Mgr. Richard Stanek

Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave
dagmar.kusendova@uniba.sk, stanek13@uniba.sk

Tematika dopravnej dostupnosti územia v slovenskej atlasovej tvorbe doposiaľ nebola komplexne prezentovaná. Vybrané charakteristiky dostupnosti, najmä v cestnej a železničnej dopravnej sieti, sa dajú nájsť len v príslušných kapitolách národných atlasov vydaných v rokoch 1980 a 2002 (Atlas Slovenskej socialistickej republiky a Atlas krajiny Slovenskej republiky), na rozdiel od českej kartografickej „scény“, kde bol v roku 2016 vydaný komplexný Atlas dopravní dostupnosti v České republice v mapovej edícii M•A•P•S (Univerzita Palackého v Olomouci). Inšpirovaní týmto atlasom sme začali s prípravou tvorby podobného atlasu s cieľom vyplniť túto tematickú medzeru v našej kartografickej produkcii. Príspevok sa zameriava na projektovú prípravu digitálneho atlasu a tvorbu digitálneho dopravného modelu, ktoré sú jednou zo súčastí aktuálne realizovaného výskumu dopravnej dostupnosti územia a vybraných lokalít Slovenska.

Osobitná pozornosť je venovaná analýze vhodných dátových zdrojov pre kartografickú vizualizáciu historicko-geografického vývoja dopravnej dostupnosti na území Slovenskej republiky a najmä metodike tvorby autorského digitálneho modelu cestného dopravného systému a jeho verifikácii s využitím viacerých disponibilných nástrojov geografických informačných systémov. V dátových zdrojoch sme sa zamerali na polohovú a topologickú správnosť dát z Cestnej databanky Slovenskej správy ciest, Základnej bázy pre geografické informačné systémy (ZBGIS®), uličnej siete z Registra adries MV SR a internetovej aplikácie OpenStreetMap spolu s ich atribútovou vhodnosťou pre pripravovaný atlas a sieťové analýzy. Z dostupných programových nástrojov pre sieťové analýzy boli použité a komparované komerčné produkty spoločností ESRI (ArcGIS Desktop a Network Analyst), Supergeo (SuperGIS Desktop a Network Analyst) a nekomerčný program QGIS (nástroje Network analysis, QNEAT3 a ďalšie). V závere sú prezentované zistenia a odporúčania, ktoré verifikujú kvalitu a vhodnosť analyzovaných dátových zdrojov pre tvorbu dopravného modelu a použitých geoinformačných programov pre následné sieťové analýzy spolu s vizualizáciou doposiaľ realizovaných mapových výstupov.

Príspevok bol podporený projektom APVV-17-0079 Analýza a prognóza demografického vývoja Slovenskej republiky v horizonte 2080: identifikácia a modelovanie dopadov na sociálno-ekonomickú sféru v rozličných priestorových mierkach.

Kvantifikácia morfológických zmien vodného toku Hornád na základe historických máp a leteckých snímok

Mgr. Peter Labaš, Ing. Anna Kidová, PhD.

Geografický ústav SAV
peter.labas49@gmail.com, geogkido@savba.sk

Tento príspevok má za cieľ zhodnotiť kvalitu spracovaných vojenských mapovaní a leteckých meračských snímok. Základ predkladaného príspevku tvorilo spracovanie mapových listov prvého, druhého a tretieho vojenského mapovania a ortofoto snímok z rokov 1949, 1986, 2004, 2013 a 2016. V práci bol za vybrané časové horizonty spracovaný riečny úsek vodného toku Hornád o dĺžke takmer 73 kilometrov, od rekreačnej oblasti Čingov nachádzajúcej sa v Slovenskom raji až po dolný priehradný múr vodnej nádrže Ružín. Vybraná časť Hornádu bola rozdelená na dvadsaťjeden úsekov, ktoré mali podľa vybraných kritérií charakterizovať vyselektovanú časť vodného toku. Hlavným cieľom bolo vybrať riečne úseky, ktoré boli umelo upravené a napriamené, ďalej riečne úseky ktoré pretekali prielomovou dolinou, zbytok vodného toku bol ponechaný bez rozdelenia. Za všetky vybrané časové obdobia sme sledovali vývoj kľukatosti Hornádu pomocou indexu kľukatosti s použitím dvoch vybraných metód, metódy inflexných bodov (Inflexion sinuosity method) a metódy celkovej kľukatosti (Total sinuosity method). Časové horizonty sme porovnali v rámci každej metódy zvlášť a taktiež prebehlo porovnanie v rámci samotných metód. V ďalšom kroku sme kvantifikovali vnútrokorytové zmeny vodného toku za roky 1949, 2004, 2013 a 2016. Spracovanie prebiehalo na dvoch úrovniach, pre celý študovaný vodný tok a pre každý riečny úsek zvlášť. Pri spracovaní podkladov sme sa museli vysporiadať s nepresným zaznačením vodného toku pri prvom a treťom vojenskom mapovaní, ktoré necharakterizovali skutočný stav Hornádu, čo sme zohľadnili aj vo výsledkoch. Problémové bolo aj samotné zgeoreferencovanie a zvektorizovanie leteckých meračských snímok z roku 1986, ktoré mali v porovnaní so leteckým snímkovaním z roku 1949 nižšiu obrazovú kvalitu. Z dôvodu nečitateľných vnútrokorytových zmien vodného toku bol rok 1986 zo spracovania vypustený. Pri ortofotosnímках z rokov 2004, 2013 a 2016 sme v práci sledovali postupné skvalitnenie leteckého snímkovania, čo malo pre nás pozitívny dôsledok pri zachytávaní minimálneho mapovaného areálu, ale aj presnejšieho určovania hraníc vodného toku a jeho foriem.

Problematika hodnotenia povodňového ohrozenia na základe DMR 3.5

Mgr. Lukáš Michaleje, PhD.

Geografický ústav SAV
geoglumi@savba.sk

Povodne stále predstavujú najčastejšie sa vyskytujúcu a najničivejšiu hrozbu na Slovensku. Podľa dát Slovenského vodohospodárskeho podniku počas rokov 2001 až 2017 dosiahli celkové škody 566 362 529 €, postihli spolu 79 639 obyvateľov, zaplavili 53 210 domov a 159 063 ha územia. Vplyv klimatických zmien navyše môže spôsobiť v malých povodiach zvýšenie povodňového rizika. Zmeny v socioekonomickej sfére, rozvoji v záplavových územiach a využívaní zeme majú takisto vplyv na povodňové ohrozenie, a zároveň sú častokrát dynamickejšie. Vyššie uvedené dôvody podnecujú k všeobecnému zvýšeniu pozornosti k problematike povodní. Pre dobre zamerané a efektívne opatrenia na zníženie povodňového ohrozenia je nutné poznať nie len jeho rozsah, ale aj štruktúru a vplyv jednotlivých zložiek. Pričom najúčinnnejším nástrojom je práve hodnotenie povodňového ohrozenia.

Pri národnej a regionálnej úrovni je často využívané hodnotenie povodňového rizika na základe potenciálu, respektíve v zahraničnej literatúre sa označuje ako náchylnosť na zaplavenie (susceptibility to flooding). Tento spôsob hodnotenia sa zakladá na predispozícii fyzickogeografických atribútov na tvorbu extrémneho odtoku. Nakoľko povodne sú komplexným fenoménom, ktorý vzniká interakciou všetkých zložiek krajinskej sféry, pri hodnotení môžeme zväziť napríklad: krivosť reliéfu, orientáciu svahov, sklon svahov, oslnenie reliéfu, priepustnosť pôd a podložia, krajinnú pokrývku, úhrn zrážok alebo iné. Práve voľba digitálneho modelu reliéfu vplýva nie len na presnosť produktov, ktoré sa z neho generujú, ale zároveň môže ovplyvňovať minimálnu veľkosť skúmaného areálu.

Cieľom nášho príspevku je poskytnúť pohľad na problematiku hodnotenia povodňového ohrozenia na regionálnej úrovni v povodí Myjavy a Teplice na základe rastra Digitálneho modelu reliéfu 3.5 od Geodetického a kartografického ústavu v Bratislave. Zároveň sa snažíme poukázať na prínosy využívania ľahko dostupných dát pri hodnotení povodňového ohrozenia.

Mapovanie URA (uzavretých rezidenčných areálov) v priestore mesta Bratislava

Mgr. Miriam Miláčková, PhD.¹, Mgr. Pavol Ďurček, PhD.²

¹ Geografický ústav SAV, ² Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave
miriam.milackova@savba.sk, pavol.durcek@uniba.sk

Rozvoj individuálnej výstavby Bratislavy v období socializmu formovala stavebná uzávera na rodinné domy z roku 1967, ktorá platila až do roku 1990. Po nežnej revolúcii začína postupne narastať súkromný kapitál investovaný do realitného trhu. Zmeny sa začali dynamicky prejavovať v priestore, čo prinieslo širokú paletu nových artiklov realitného trhu. Populárnymi sa stali aj uzavreté rezidenčné areály. Počiatok histórie URA v Bratislave sa spája s mestskou časťou Záhorská Bystrica. Záhorská Bystrica stala jednou zo sedemnástich samostatných mestských častí Bratislavy. Práve posilnenie samosprávnych kompetencií stojí na začiatku rozvoja stavebnej činnosti v mestskej časti. Tá sa rozhodla vážnejšie neregulovať kvalitatívnu úroveň individuálnej domovej výstavby. Zároveň Záhorská Bystrica bola začiatkom 90-tych rokov prvou voľbou pre výstavbu nových rezidenčných projektov, vzhľadom na dostatok voľných pozemkov. V roku 1995 sa v Záhorskej Bystrici začala stavať známa vilová štvrť Bratislavy - Strmé vršky, alebo tiež „raj prominentov“. Ulica „Na Holom vrchu“ v časti Strmé vršky predstavuje prvý URA v Bratislave. Na Strmých Vráškoch sa v súčasnosti nachádza viacero URA. Najznámejšia je ulica označovaná ako „Penta Street“ pre koncentráciu prominentných obyvateľov z finančnej skupiny. Záhorská Bystrica nie je jediná mestská časť, v ktorej je možné identifikovať URA. Nachádzajú sa aj v mestských častiach Karlová Ves, Staré mesto, Nové mesto, Lamač, Devínska Nová Ves, Ružinov, Rusovce, Devín a Rača. Mapovaním URA v Bratislave odhaľujeme ich špecifiká. Mapovými zobrazeniami sme sledovali URA v kontexte zelených plôch Bratislavy, hustoty zaľudnenia a nadmorskej výšky. Pre vytvorenie mapových výstupov sme použili vlastné primárne dáta (URA lokalizované prostredníctvom terénneho výskumu), ďalej sme použili dáta zo SODB 2011 a z Openstreet map, ktoré sme následne spracovali v Arcgis. Bratislava je špecifická množstvom zelených plôch, čo priamo utvára atraktivitu prostredia. Identifikované URA sú zväčša lokalizované v blízkosti zelených plôch, hovoríme o najlepších lokalitách v meste. Najluxusnejšie projekty sú lokalizované v bezprostrednej blízkosti zelene, tieto projekty sú najdrahšie a cenovo dostupné len pre najsolventnejšiu klientelu. V druhom prípade sme sledovali súvis lokalizácie URA s hustotou zaľudnenia. Vzhľadom na charakter týchto projektov, ktoré majú zaručiť súkromie, bezpečie a luxus sú tieto projekty prevažne lokalizované na okraji husto osídlených miest. Toto hlavne platí pre URA, ktoré sú novostavby v developerských projektoch. URA sa v Bratislave nelokalizujú do blízkosti bratislavských sídlisk, skôr do lokalít s rodinnými domami. V ďalšom mapovom zobrazení sme sledovali nadmorskú výšku, ktorá zabezpečuje v niektorých lokalitách veľmi atraktívne „bývanie na kopci s výhľadom“. Pri projektoch URA veľmi často propagované ako bývanie s „výhľadom do Rakúska“. Pre developerov je toto špecifikum veľmi dôležité a aktívne ho využívajú pri propagácii svojich projektov. Bratislava má na základe analýzy podmienok v meste,

potenciál na ďalšie rozširovanie URA. Mesto má veľmi atraktívnu polohu a nerovnomernú nenasýtenú zástavbu. Vo vnútornom meste sa stále nachádzajú pomerne rozsiahle nezastavané plochy na lukratívnych pozemkoch, ktoré sú mimoriadne atraktívne pre investorov, developerov a kúpyschopné obyvateľstvo. V priestore mesta sa rozširujú privatizované rezidenčné priestory na úkor verejných.

Príspevok vznikol v rámci riešenia vedeckého projektu č. 2/0009/18 financovaného grantovou agentúrou VEGA.

Fyzikálne založená elementárna segmentácia georeliéfu

**prof. RNDr. Jozef Minár, CSc.¹, prof. Lucian Dragut, PhD.²,
Mgr. Richard Feciskanin, PhD.¹, Mgr. Anton Popov¹**

¹ Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave, ² West University of Timișoara
jozef.minar@uniba.sk, lucian.dragut@cbg.uvt.ro, richard.feciskanin@uniba.sk,
popov3@uniba.sk

Rozčlenenie spojitého georeliéfu na základné objekty (elementárne formy v zmysle Minár, Evans, 2008), ktoré sú využiteľné v geomorfologickom mapovaní (napr. Mentlík, Novotná, 2010), vyžaduje, aby sa výsledné objekty vyznačovali nielen morfometrickou, ale aj morfogenetickou a morfodynamickou homogenitou. Pre dosiahnutie maximálnej vnútornej morfometrickej homogenity a externej separácie objektov bola použitá viac-mierková objektovo orientovaná analýza obrazu (OBIA), v ktorej sú spektrálne charakteristiky nahradené morfometrickými charakteristikami (Drăguț, Blaschke, 2006). Naše riešenie využíva základné bodové morfometrické charakteristiky nultého až tretieho rádu: nadmorskú výšku, sklon a orientáciu georeliéfu, základnú trojicu krivostí reliéfu (normálová krivosť spádnic a vrstevnice – Krcho, 1983 a geodetická torzia vrstevnice = zmena sklonu v smere vrstevnice – Jenčo, 1992) ako aj tri zmeny krivostí (normálovej krivosti spádnic v smere spádnic, normálovej krivosti vrstevnice v smere vrstevnice a normálovej krivosti vrstevnice v smere spádnic – Minár a kol., 2013). Fyzikálny (a teda i morfogenetický a morfodynamický) význam týchto charakteristík vyplýva z toho, že odrážajú vplyv gravitačnej energie na gravitačne podmienený pohyb hmoty po georeliéfe (Minár a kol., 2018). Dve hierarchické úrovne segmentácie sme utvorili pomocou nástroja pre hľadanie optimálneho mierkového parametra segmentácie (ESP, Drăguț et al., 2010). Tvar objektov vyššej hierarchickej úrovne bol kontrolovaný resegmentáciou objektov s extrémne nízkou mierou kompaktnosti.

Vstupné morfometrické charakteristiky boli vypočítané z vysoko presného digitálneho modelu reliéfu (DMR) utvoreného z leteckých lidarových dát oblasti vrchov Slovinec a Sandberg (Malé Karpaty, Bratislava) s rozlíšením 1 m. Iniciálny DMR bol pre výpočet vstupných morfometrických charakteristík zhladený pomocou polynómu štvrtého stupňa v plávajúcom okne s veľkosťou 13x13 m. Fyzikálne najlepšie interpretovateľné hodnoty sínusu sklonu boli uprednostnené pred inými vyjadreniami sklonu reliéfu. Keďže orientácia georeliéfu je kruhová veličina, sínus a kosínus orientácie boli použité namiesto jej stupňového vyjadrenia. Koeficient variácie sínusu sklonu, krivostí a zmien krivostí bol použitý pre určenie afinity výsledných objektov k ideálnym teoretickým typom elementárnych foriem (v zmysle Minár, Evans, 2008). V prípadoch, kde korektná fyzikálne založená geomorfologická interpretácia neumožňuje použitie priamo koeficientu variácie sme použili nasledovné alternatívy: afinitu ku konštantnej nadmorskej výške sme vyjadrili prostredníctvom porovnania pomeru štandardnej odchýlky výšky a odmocniny plochy objektu ku maximálnej (prahovej) hodnote sklonu plochých foriem reliéfu a afinitu ku konštantnej orientácii ako pomer štandardnej odchýlky sínusu orientácie a priemernej hodnoty sínusu sklonu objektu. Kompatibilita takto vyjadrených afinít umožňuje ako následnú fuzzy klasifikáciu elementárnych foriem tak aj jej defuzzifikáciu do základných typov elementárnych foriem Minára a Evansa (2008).

Porovnanie výsledkov automatizovanej fyzikálne založenej elementárnej segmentácie územia s jeho manuálnym geomorfologickým mapovaním (Minár, Mičian, 2002, Minár a kol., 2015) ukazuje vysokú mieru kompatibility podstatných prvkov. Automatizovaná segmentácia pritom výrazne zvyšuje objektivitu mapového výstupu a môže zároveň slúžiť ako analytický nástroj regionálneho geomorfologického výskumu a mapovania.

Literatúra:

Drăguț, L., Blaschke, T. 2006. Automated classification of landform elements using object-based image analysis. *Geomorphology*, 81 (3–4), 330–344.

Drăguț, L., Tiede, D., Levick, S. R. 2010. ESP: a tool to estimate scale parameter for multiresolution image segmentation of remotely sensed data. *Int. J. Geogr. Info. Sci.*, 24 (6), 859–871.

Jenčo, M., 1992. The morphometric analysis of georelief in terms of a theoretical conception of the complex digital model of georelief. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica* 33, 133–153.

Krcho, J., 1983. Teoretická koncepcia a interdisciplinárne aplikácie komplexného digitálneho modelu reliéfu pri modelovaní dvojdimenzionálnych polí. *Geografický časopis* 35 (3), 265–291.

Mentlík, P., Novotná M., 2010. Elementary forms and 'scientific reliability' as an innovative approach to geomorphological mapping. *Journal of Maps*, 564–583.

Minár, J., Bandura, P., Holec, J., Popov, A., Gallay, M., Hofierka, J., Kaňuk, J., Drăguț, L., Evans, I.S., 2018. Physically-based land surface segmentation: Theoretical background and outline of interpretations. *PeerJ Preprints* 6:e27075v1.

Minár, J., Evans, I.S., 2008. Elementary forms for land surface segmentation: The theoretical basis of terrain analysis and geomorphological mapping. *Geomorphology*, 95, 236–259.

Minár, J., Jenčo, M., Evans, I.S., Minár Jr., J., Kadlec, M., Krcho, J., Pacina, J., Burian, L., Benová, A., 2013. Third-order geomorphometric variables (derivatives): definition, computation and utilization of changes of curvatures. *Int. J. Geogr. Info. Sci.* 27 (7), 1381–1402.

Minár, J., Mičian, L., 2002. Komplexná geomorfologická charakteristika Devínskej Kobyle. In: *Atlas krajiny Slovenskej republiky. 1. vydanie*. Bratislava: ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky; Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, 92–93.

Minár, J., J. Minár Jr. and I.S. Evans, 2015. "Towards exactness in geomorphometry". In *Geomorphometry 2015 Conference Proceedings*, Edited by: Jasiewicz, J., Zwoliński, Z., Mitasova, H. and T. Hengl, Adam Mickiewicz University in Poznań, Poland.

Príspevok je výsledkom riešenia projektu APVV-15-0054.

Analýza poľnohospodárskej pôdy na územiach s roztrateným osídlením, prípadové štúdie: Myjava a Hriňová

Mgr. Filip Moravčík, Mgr. Alexandra Benová, PhD.

Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave
moravcik48@uniba.sk, alexandra.benova@uniba.sk

Poľnohospodárska pôda predstavuje významný prvok v rámci krajiny, keďže je základnou súčasťou poľnohospodárstva, ktoré zabezpečuje obživu obyvateľstva. Počas uplynulých desaťročí je vystavovaná vplyvu rôznych faktorov, resp. spoločensko-ekonomických míľnikov, ktoré majú za následok jej zmeny a výskyt rozličných procesov, ako napr. urbanizácia, zalesnenie, extenzifikácia a intenzifikácia poľnohospodárstva. Územia s roztrateným osídlením sú charakteristické svojou jedinečnosťou a špecifickým rázom reprezentovaným výskytom osamotených usadlostí. Predkladaný príspevok sa zaoberá výskytom poľnohospodárskej pôdy v rámci dvoch záujmových lokalít, ktoré sú charakteristické prítomnosťou roztrateného osídlenia – Myjava (kopanice), Hriňová (lazy). Analýza bola uskutočnená na základe mapových podkladov, a to Vojenskej topografickej mapy v Gauss-Krügerovom zobrazení, Základnej mapy Slovenskej republiky, Digitálnej ortofotomapy Slovenskej republiky a Digitálnej ortofotomozaiky. Tieto zobrazujú charakter územia v diapazóne rokov 1957 až 2018, ktorý umožňuje dokumentovať aj prípadný výskyt kolektivizácie poľnohospodárstva. Porovnanie bolo realizované pomocou vizuálnej interpretácie využitím metódy retrospektívnej analýzy. Okrem štatistického vyhodnotenia zmien bolo vykonané aj zistenie priemernej veľkosti polí v rámci jednotlivých období a taktiež vzdialenosťná analýza výskytu záujmových plôch od ekonomických centier skúmaných oblastí (mesto Myjava a mesto Hriňová). V rámci riešených území poľnohospodársku pôdu tvorili orné pôdy, trvalé trávne porasty a ovocné sady. Výsledky štúdie preukázali úbytok poľnohospodárskej pôdy vo výskumných lokalitách, pričom tento bol spôsobený najmä úbytkom areálov ornej pôdy. V prípade areálov trvalých trávnych porastov a ovocných sádov bol v určitých obdobiach zaznamenaný prírastok rozlohy, ktorý bol spôsobený zväčša premenou ornej pôdy na inú triedu krajinnnej pokrývky, ktorú však považujeme v zmysle platných definícií za súčasť poľnohospodárskej pôdy. Taktiež bol dokumentovaný aj výskyt procesu pustnutia poľnohospodárskej pôdy. Aj napriek uvedeným skutočnostiam si obe záujmové územia zachovali svoj typický poľnohospodársky charakter, čo zodpovedá skutočnosti, že kolektivizácia poľnohospodárstva mala marginálny vplyv na celkový ráz spracovávaných území.

Príspevok vznikol vďaka podpore v rámci projektu č. UK/144/2020 „Vplyv zmien priestorovej štruktúry krajinnnej pokrývky na globálne environmentálne riziká“ poskytnutého Univerzitou Komenského v Bratislave.

Automatizovaná klasifikácia údajových štruktúr Corine Land Cover v zmysle metodiky IPCC-AFOLU

Mgr. Filip Moravčík, doc. RNDr. Eva Mičietová, PhD.

Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave
moravcik48@uniba.sk, eva.micietova@uniba.sk

Krajinná pokrývka predstavuje hmotný prejav socioekonomických alebo prírodných dejov, pričom je diferencovaná do niekoľkých typov, ktoré sú charakteristické svojím využitím a funkciou. Zmeny, ktoré sú identifikované v prípade krajinej pokrývky, môžeme považovať za vhodné indikátory na posúdenie vývoja krajiny, resp. konkrétneho územia. V rámci výskumu využitia krajinej pokrývky pre špecifické potreby realizoval Medzivládny panel o zmene klímy (Intergovernmental panel on Climate Change – IPCC) metodický rámec zabezpečujúci identifikáciu kategórií využívania krajiny s dôrazom na ich následné použitie pre potrebu tvorby národných inventárov antropogénnych emisií skleníkových plynov. V zmysle prístupu aplikovaného IPCC, ktorý nesie názov Poľnohospodárstvo, lesníctvo a iné využívanie krajiny (Agriculture, Forestry and Other Land Use - AFOLU) bolo vyčlenených šesť kategórií využívania krajiny: lesné porasty; trávnaté porasty; orná pôda a trvalé kultúry; vodné toky, plochy a mokrade; osídlenie; ostatné plochy. Príspevok sa zaoberá automatizovanou reklasifikáciou voľne dostupných údajov Corine Land Cover na tretej hierarchickej úrovni do kategórií v zmysle IPCC - AFOLU na základe navrhnutej konverznej matice s následnou analýzou zmien medzi dvoma časovými obdobiami využitím interaktívneho nástroja vyvinutého v rámci open source rozhrania. Funkcionalita nástroja spočíva v realizácii databázového modelovania na základe vektorových údajových štruktúr pomocou metódy retrospektívnej analýzy s následným štatistickým vyhodnotením zistených zmien s dôrazom na identifikáciu prírastkov a úbytkov medzi jednotlivými kategóriami. Aplikácia prípadovej štúdie bola uskutočnená na území Trenčianskeho samosprávneho kraja v období rokov 1990 až 2018, pričom bolo využitých päť údajových štruktúr Corine Land Cover za roky 1990, 2000, 2006, 2012 a 2018. Pomocou vyvinutého nástroja je možné uskutočniť automatizované vytvorenie údajových štruktúr zodpovedajúcich metodike IPCC-AFOLU z voľne dostupných údajov o krajinej pokrývke, pričom vytvorené údajové štruktúry predstavujú jeden zo vstupných parametrov procesu odhadu emisií skleníkových plynov a následného výpočtu uhlíkovej bilancie v zmysle uvedenej metodiky.

Príspevok vznikol vďaka podpore v rámci projektu č. UK/144/2020 „Vplyv zmien priestorovej štruktúry krajinej pokrývky na globálne environmentálne riziká“ poskytnutého Univerzitou Komenského v Bratislave.

Korekcia intenzity odrazu získanej pozemným laserovým skenovaním a jej využitie pri mapovaní jaskýň

Mgr. Michaela Nováková¹, Mgr. Jozef Šupinský¹, doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.¹,
Prof. Eric Ferré², Dr. Patrick Sorriaux³

¹ Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach,

² University of Louisiana at Lafayette,

³ Association française de karstologie et Spéléo Club du Haut Sabarthez
michaela.novakova@upjs.sk, jozef.supinsky@upjs.sk, michal.gallay@upjs.sk,
eric.ferre@louisiana.edu, psorriaux@gmail.com

Pozemné laserové skenovanie sa v posledných desaťročiach stalo jednou z najvyužívanějších metód získavania 3D mračna bodov popisujúcich povrch objektu s vysokou presnosťou a detailnosťou. Okrem súradníc bodov je ako doplnkový atribút zaznamenávaná aj intenzita odrazu laserového lúča, ktorá je v bežnej praxi využívaná najmä pre zlepšenie vizualizácie dát. Jej hodnota závisí od mnohých faktorov, ako sú technické parametre použitého zariadenia, atmosférické oslabenie, vlastnosti skenovaného objektu a geometria samotného skenovania. Hodnota intenzity prirodzene klesá s rastúcou vzdialenosťou, nie však lineárne a zhodne pri jednotlivých typoch skenerov. Výrazný vplyv má aj uhol dopadu, resp. uhol medzi dopadajúcim laserovým lúčom a normálovým vektorom povrchu objektu. Taktiež prírodné povrchy vyznačujúce sa nerovnosťami alebo výraznejšou drsnosťou sa odkláňajú od bežne využívaného Lambertovho modelu odrazivosti. Ich charakter vhodnejšie vystihuje model Oren-Nayar opisujúci povrch ako sériu orientovaných faciet. Po vhodne zvolenej korekcii o jednotlivé ovplyvňujúce faktory výsledné hodnoty intenzity primárne závisia od spektrálnych vlastností povrchu. Výhodou takto odvodených dát je ich aplikovateľnosť pri mapovaní ťažšie prístupných foriem v limitovaných svetelných podmienkach a uplatniteľnosť pri semi-automatickej klasifikácii dát, identifikácii horninových rozhraní a diskontinuit a ich lokalizácii a vizualizácii v 3D. Predkladaná prípadová štúdia je zameraná na aplikovanie korekcie hodnôt intenzity odrazu zaznamenananej prostredníctvom pozemného laserového skenera Riegl VZ-1000 vo vybraných častiach jaskyne Gouffre Georges vo francúzskych Pyrenejach, ktorá vznikla na kontakte hornín mramoru a lherzolit. Na základe experimentálneho skenovania referenčnej tabule a vzoriek hornín z tejto jaskyne bola definovaná miera vplyvu vzdialenosti a uhla dopadu laserového lúča. Okrem komplexného postupu korekcie intenzity zohľadňujúceho špecifiká jaskynného prostredia bol zároveň navrhnutý všeobecný postup korekcie vplyvu vzdialenosti na hodnoty intenzity získanej prostredníctvom pozemného laserového skenera Riegl VZ-1000.

Príspevok bol vypracovaný za podpory grantovej výskumnej úlohy APVV-15-0054 a VEGA 1/0839/18.

Zvýšenie priestorového rozlíšenia teploty povrchu odvode- nej z termálnych dát družice Landsat 8 pomocou dát dru- žice Sentinel 2

Mgr. Katarína Onačillová¹, Mgr. Anna Pélliová², doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.¹

¹ Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach, ² Nexus Geographics, Girona
katarina.onacillova@upjs.sk, michal.gallay@upjs.sk

Satelitný diaľkový prieskum Zeme umožňuje nepretržité a efektívne získavanie širokej škály informácií na veľkých plochách zemského povrchu. Takéto globálne pokrytie ponúka možnosť skúmania tepelných vlastností prostredia v rôznych priestorových a časových rozlíšeniach, a tak nachádzať odpovede aj na čoraz viac vyvstávajúce otázky ohľadom klímy, jej zmien v čase, a tiež teplotných rozdielov medzi mestami a vidiekom, ktoré sú známe ako fenomén mestského ostrova tepla. Prostriedkom na mapovanie teploty povrchu krajiny (z angl. Land Surface Temperature, LST) sú termálne infračervené snímky (TIR), ktoré získavajú aj multispektrálne satelitné senzory. Avšak, spektrálne pásma TIR sú dostupné iba v hrubšom priestorovom rozlíšení vzhľadom ku ostatným multispektrálnym pásmam, preto je priestorové rozlíšenie odvodennej LST limitované, čo obmedzuje štúdium mikroklimy v zložitejších povrchových štruktúrach krajinej pokrývky, akým je napríklad aj urbanizované prostredie. Spomedzi práve prebiehajúcich misií a voľne dostupných dát poskytujú dáta družice Landsat 8 so senzorom TIRS od spoločnosti NASA najvyššie priestorové rozlíšenie termálneho pásma (100 m rozlíšenie prevzorkované na 30 m). Na druhej strane, satelitné snímky družice Sentinel 2 spoločnosti ESA v rámci programu Copernicus sú dodávané s vyšším priestorovým rozlíšením, a to 10 metrov, avšak snímanie v pásme TIR pomocou nich nie je možné. Cieľom tohto príspevku je definovať lineárny vzťah medzi metrikami krajinej pokrývky, akými sú normalizovaný diferenčný vegetačný index (NDVI), index zastavanosti územia (NDBI) a vodný index (NDWI), odvodenými zo snímok družice Landsat 8, a použiť ich na predpovedanie povrchovej teploty krajiny (LST) vo vyššom rozlíšení pomocou metrík odvodených zo snímok družice Sentinel 2. Výsledky poskytujú vyššiu úroveň detailu rozloženia LST v mestskom prostredí na príklade vybranej časti mesta Košice.

Aktuálne zdroje dát z leteckého, mobilného a terestrického laserového skenovania a ich vplyv na spracovateľský softvér

Ing. Marko Paško

Expert_for_3D_Landscape, spol. s r.o.
office@x3d.sk

Príspevok sa zameria na aktuálne zdroje dát z leteckého, mobilného a terestrického laserového skenovania, na ich potenciál, rozdiely, možnosti spracovania, analýz a vizualizácií. Bude vychádzať z ALS dát dostupných z UGKKSR a z dát získaných najmodernejšími mobilnými a terestrickými laserovými skenermi Riegl. Polohová a výšková presnosť laserových dáta snímaných za pohybu, teda letecky, UAV alebo mobilne si vyžadujú kvalitné IMU a GNSS riešenie, do ktorých sa oplatí investovať. My priblížime niektoré parametre riešenia Applanix. Názorne priblížime rozdiely medzi ALS, MLS a TLS - dátami, možnosti ich kombinácii a spracovanie či čistenie softvérom Riegl RiScanPro a RiProcess až po výstup v RiPANO. Pre správu, cielenú extrakciu prvkov z MLS a publikáciu dát sme si ako dobrý príklad vybrali aplikáciu Orbit 3DM. Takto spracované dáta z laserového skenovania môžeme ďalej hlbšie a detailne analyzovať a klasifikovať vo vhodnom softvéri, v našom prípade v LIS Pro od Laserdata. Keďže automatizovanými metódami získame ľahko v krátkom čase veľa gigabajtov dát, treba mať po ruke aj dobrý vizualizačný nástroj na veľké dáta typu Euclidean VAULT. Automatizácia procesov nám síce umožní rýchlo získať kvalitné zdrojové laserové dáta, ale pri danom rozsahu a danej detailnosti je jasné, že treba mať vzájomne zladený aj existujúci podporný, spracovateľský a vizualizačný softvér.

Technológie na spracovanie a analýzu veľkoobjemových dát globálnej lodnej dopravy

Mgr. Peter Pavličko, PhD.

Rystad Energy Slovakia, s.r.o., Bratislava
peter.pavlicko@rystadenergy.com

Príspevok sa zaoberá technológiou a spôsobmi spracovania veľko-objemových dát o lodnej doprave v reálnom čase. Ako primárny zdroj dát sa využíva monitorovací systém AIS (Automatic Identification System), ktorý bol primárne určený na navigáciu a sledovanie bezpečnosti v lodnej doprave. Tieto údaje je však možné využiť aj sekundárne pri analýzach a predikovaní prepravy surovín v oblasti energetického priemyslu. Sledovaním polohy lodí je možné modelovať intenzitu a veľkosť prepravy energetických surovín na globálnej úrovni a analyzovať správanie sa globálneho trhu. Ako technológia sa využíva voľne dostupná platforma Elasticsearch, pozostávajúca z troch častí - Elasticsearch, Logstash a Kibana. Príspevok sa zaoberá možnosťami rýchleho spracovania a ukladania priestorových dát v prostredí Elasticsearch, ich analýzu a vizualizáciu v reálnom čase. Približuje možnosti tvorby priestorových analýz nad bázou dát, ktorá obsahuje niekoľko desiatok miliárd záznamov. Takéto typy operácií sú veľmi ťažko realizovateľné bežnými GIS technológiami. Dôležitou súčasťou riešenia sú aspekty škálovateľnosti výkonu systému vzhľadom na objem spracovávaných dát, ako aj pohľady na možnosti konfigurácie a nasadenia do rutínnej prevádzky. Predstavené sú možnosti integrácie priestorových a nepriestorových dát z iných systémov v reálnom čase, ako napríklad metainformácie o plavidlách (typ lode, veľkostné parametre a pod.). Zároveň sú ukázané možnosti vizualizácie údajov a ich aplikačné využitie v energetickom priemysle.

V súčasnej dobe sa čoraz viac stretávajú so systémami, ktoré získavajú alebo generujú dáta automatizovanými spôsobmi, či už na báze monitorovania GPS polohy alebo rôznymi typmi senzorov. Následné spracovanie veľkého množstva dát a odvodenie relevantných informácií je technologicky častokrát náročné. Využitie vhodných technológií má z tohto pohľadu veľký praktický význam. Príspevok môže byť inšpiráciou pre podobné dátové zdroje a aplikačné ciele.

Priestorová vizualizácia potenciálu agroekosystémových služieb na Slovensku

**RNDr. Boris Pálka, PhD., RNDr. Jarmila Makovníková, CSc.,
Ing. Miloš Širáň, PhD.**

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum - Výskumný ústav pôdoznalec-
tva a ochrany pôdy, Regionálne pracovisko BB
boris.palka@nppc.sk

Pre potrebu analýzy a hodnotenia potenciálu agroekosystémových služieb (AESS) sme vytvorili priestorové jednotky na základe biofyzikálnych údajov v kombinácii s údajmi o využívaní krajiny. Výber biofyzikálnych údajov vychádzal z prieniku indikátorov, ktoré opakovane vstupujú do hodnotenia jednotlivých agroekosystémových služieb.

Základnú priestorovú jednotkou pre reprezentáciu geografických údajov predstavuje rastrový grid s rozlíšením 100 m. Vrstvu pre mapovanie a následnú kvantifikáciu potenciálu agroekosystémových služieb sme vygenerovali kombináciou štyroch základných vstupných vrstiev - sklonu reliéfu, klimatických jednotiek, textúry pôdy a druhu pozemku. Okrem nich sme pre modelovanie jednotlivých agroekosystémových služieb využili aj doplnkové vrstvy (potenciálna vodná erózia, potenciál poľnohospodárskych pôd imobilizovať rizikové prvky, zásoby pôdneho organického uhlíka, vrstva ciest a diaľnic SR, prírodné chránené územia a iné). Kartografickým podkladom pre tvorbu tejto výslednej vrstvy slúžia hranice LPIS (Land Parcel Identification System).

Výsledná vrstva agregovaných jednotiek je spracovaná na národnej úrovni pre celé územie Slovenskej republiky s využitím metód a nástrojov, ktoré ponúkajú geografické informačné systémy (GIS). Príprava vstupných vrstiev, ich modelovanie, kombinácia a štatistické vyhodnotenie AESS ako aj mapové výstupy prebiehali v GIS ArcGIS for Desktop Advanced verzia 10.3 od firmy ESRI. Obsahovo je možné vytvorené mapovacie jednotky kompatibilne prepojiť s medzinárodne používanou databázou krajinnej pokrývky - Corine Land Cover. Každá vytvorená priestorová jednotka je charakterizovaná špecifickou hodnotou zásobovacej, regulačnej a kultúrnej agroekosystémové služby. Tým sme získali prehľad o celkových hodnotách agroekosystémových služieb pre územie SR ako aj pre administratívne jednotky NUTs (kraje, okresy). Modelovanie agroekosystémových služieb prepojené s priestorovou vizualizáciou umožňuje optimalizovať manažment agroekosystémov a tým podporiť synergiu medzi fungovaním ekosystémov a sociálnou dynamikou danej oblasti.

Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č APVV-18-0035 Oceňovanie ekosystémových služieb prírodného kapitálu ako nástroja hodnotenia sociálno-ekonomického potenciálu území.

DEM generalization: detection of landforms hierarchy in the land surface segmentation

Mgr. Anton Popov¹, prof. RNDr. Jozef Minár CSc.¹,
doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.²

¹ Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave, ² Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach
popov3@uniba.sk, jozef.minar@uniba.sk, michal.gallay@upjs.sk

Geomorphometry has become an inherent part of geomorphology. Delineation of landform is one of the applications of geomorphometric theory. High– and Very High-Resolution (VHR) DEMs enabled the detection of landforms of different orders: from the simplest forms (elementary forms) to a complex one (landforms, land systems). High-resolution digital elevation models (DEMs) need to be generalized before a land surface segmentation is applied. A measure of the quality of segmentation can reflect the usefulness of the generalization. In our research we have developed a method for evaluating the quality of results of multiresolution segmentation (MRS) in geographic object-based image analysis (GEOBIA). DEM generalization was conducted by approximation of land surface by a polynomial in the rising window. In the segmentation procedure, we applied the Estimation of scale parameter (ESP 2) tool. As a measure of segmentation results, a dependence of local variance (LV) on average segment area (ASA) was applied. A hypothesis, that an index of concentration of values of change of curvature around zero (K0) reflects an optimal DEM generalization was also tested. Altitude, slope, aspect, normal slope line (profile), and ground contour (plan) curvatures were used as the input variables of segmentation. Results from the two areas with different types of the land surface show a clear dependence of local variance on generalization level, and partially confirmed suitability of K0 index.

This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under contract APVV-15-0054 and by Grant for young scientists of Comenius University UK/413/2019.

Analýza vplyvu vnútornej migrácie podľa najvyššieho dosiahnutého vzdelania a veku na priestorovú redistribúciu ľudského kapitálu s využitím metód priestorovej autokorelácie

Mgr. Loránt Pregi, Mgr. Ladislav Novotný, PhD., Bc. Štefan Gábor

Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

lorant.pregi@upjs.sk, ladislav.novotny@upjs.sk, stefan.gabor@student.upjs.sk

Cieľom príspevku je použitím metód priestorovej autokorelácie (Anselinov lokálny Moranov index, lokálna štatistika Getis-Ord) identifikovať intenzitu a dominantné trendy vnútornej migrácie obyvateľstva podľa najvyššieho dosiahnutého vzdelania a veku a zhodnotiť ich vplyv na priestorovú redistribúciu ľudského kapitálu na Slovensku v období 1996 – 2018. Spomalenie prirodzenej reprodukcie obyvateľstva spôsobilo, že vo viacerých vyspelých krajinách sveta sa vnútorná migrácia stala rozhodujúcim komponentom rastu a priestorovej redistribúcie obyvateľstva. Výsledky viacerých vedeckých prác (Whisler et al. 2008, Waldorf 2009) skúmajúcich vzájomné vzťahy medzi migračnými tokmi a ekonomickou vyspelosťou regiónov potvrdili, že ľudia s vyššou úrovňou ľudského kapitálu a vyšším vzdelaním majú tendenciu sa sťahovať z periférnych do hospodársky rozvinutých metropolitných regiónov. Keďže najvyššiu úroveň mobility vykazujú práve ľudia s vysokoškolským vzdelaním (McFalls 2003, Faggian et al. 2015, Faggian et al. 2017), podľa Faggiana et al. (2015) môže vnútorná migrácia silne ovplyvniť prerozdelenie ľudského kapitálu v rámci krajín a tým ovplyvniť regionálne ekonomiky. Pre metropolitné regióny tento trend prináša benefity a prispieva ku kumulácii ľudského kapitálu, ale zároveň výraznou mierou prispieva k prehĺbovaniu regionálnych disparít, keďže odchod mladších vekových skupín a kvalifikovanej pracovnej sily, môže mať negatívny vplyv na ďalší ekonomický a sociálny rozvoj zdrojových lokalít. Naopak v krajinách, kde v migrácii dominujú toky nekvalifikovaných pracovníkov, má migrácia za následok zmenšovanie regionálnych rozdielov (Fratesi a Precoco 2014). Rôzne kategórie obyvateľstva sa vyznačujú odlišnými migračnými preferenciami a vek, sociálny status a vzdelanie možno považovať za vlastnosti, ktoré najviac diferencujú migračné preferencie jednotlivcov (cf. Kok a Kovács 1999, Kontuly a Tamaru, 2006, Ouředníček, 2007, Sýkora, 2009, Novotný a Pregi 2016, 2017, Pregi a Novotný 2019). To sa odráža v rôznorodosti priestorových modelov migrácie v rámci jednotlivých populačných kategórií (Novotný a Pregi 2017). Lokálne analýzy a lokálne modelovanie umožňujú vystihnúť lokálnu variabilitu (Bezák 2008), preniknúť do priestorových väzieb a trendov a tak odhaliť priestorový rozsah vnútornej migrácie. Lokálne indikátory priestorovej štatistiky, konkrétne Anselinov lokálny Moranov index a lokálna štatistika Getis-Ord, indikujú v akom rozsahu je skúmané územie obklopené zhlukom vysokých resp. nízkych hodnôt sledovaného ukazovateľa. Analýza vnútornej migrácie podľa najvyššieho dosiahnutého vzdelania a veku prostredníctvom indikátorov priestorovej autokorelácie umožňuje identifikovať dominantné migračné trendy a regióny, v ktorých má migrácia najvýraznejší vplyv na priestorovú redistribúciu ľudského kapitálu, a zároveň vyjadriť výhody aplikácie týchto indikátorov v porovnaní s klasickými kartografickými metódami používanými na vyjadrenie kvantitatívnych údajov.

Literatúra:

- BEZÁK, A. (2008). Quo vadis kvantitatívne geografia? Úvahy o súčasnom smerovaní kvantitatívnej geografie. *Acta Geographica Univeritatis Comenianae*, 5, 79-94.
- FAGGIAN, A., CORCORAN, J., PARTRIDGE, M. (2015). Interregional Migration Analysis. In Karlsson, C. Andersson, M., Norman, T eds. *Handbook in the Research of Methods and Applications in Economic Geography*, Cheltenham (Edward), 468-490.
- FAGGIAN, A., CORCORAN, J., ROWE, F. (2017). Special issue on youth and graduate migration. *The Annals of Regional Science*, 59, 571-575.
- FRATESI, U., PERCOCO, M. (2014). Selective Migration, Regional Growth and Convergence: Evidence from Italy. *Regional Studies*, 48, 1650-1668.
- KOK, H., KOVÁCS, Z. (1999). The process of suburbanization in the agglomeration of Budapest. *Netherlands Journal of Housing and the Built Environment*, 14(2), 119-141.
- KONTULY, T., TAMMARU, T. (2006). Population subgroups responsible for new urbanization and suburbanization in Estonia. *European Urban and Regional Studies*, 13(4), 319-336.
- McFALLS, J. A. (2003). Population: A lively introduction. *Population Bulletin*, 58, 1-39.
- NOVOTNÝ, L., PREGI, L. (2016). Selektívna migrácia podľa vzdelania v migračne úbytkových funkčných mestských regiónoch Spišská Nová Ves a Gelnica. *Acta Geographica Universitatis Comenianae*, 60 (2), 189-205.
- NOVOTNÝ, L., PREGI, L. (2017). Selective migration of population subgroups by educational attainment in the urban region of Bratislava. *Geografický časopis*, 69(1), 21-39.
- OUŘEDNÍČEK, M. (2007). Differential Suburban Development in the Prague Urban Region. *Geografiska Annaler: Human Geography*, 89B (2), 111-125.
- PREGI, L., NOVOTNÝ, L. (2019). Selective migration of population in functional urban regions of Slovakia. *Journal of Maps*, 15(1), 94-102.
- SÝKORA, L. (2009). New socio-spatial formations: Places of residential segregation and separation in Czechia. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 100, 417-435.
- WALDORF, B. S. (2009). Is Human Capital Accumulation a Self-propelling Process? Comparing Educational Attainment Levels of Movers and Stayers. *Annals of Regional Science*, 43, 323-344.
- WHISLER, R. L., WALDORF, B. S., MULLIGAN, G. F., PLANE, D. A. (2008). Quality of Life and the Migration of the College-educated: A Life-course Approach. *Growth and Change*, 39, 58-94.

Automatická klasifikácia dát s vysokým rozlíšením získaných pomocou UAV

Mgr. Miloš Rusnák, PhD.¹, Mgr. Peter Mihálik², Mgr. Ján Sládek, PhD.¹

¹ Geografický ústav SAV, ² Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave
geogmilo@savba.sk, petnosvk@gmail.com, geogslad@savba.sk

Drony predstavujú rýchlo sa rozvíjajúcu a efektívnu platformu pre zber priestorových dát, monitoring a mapovanie územia vo veľkej mierke. Cieľom príspevku je vytvoriť detailnú automatickú klasifikáciu riečnej krajiny, na základe dát s vysokým rozlíšením získaných pomocou dronov. Zaoberáme sa klasifikáciou dát s vysokým rozlíšením, pričom využívame dva základné metodické postupy: a) automatická klasifikácia krajiny štruktúry a b) identifikácia batymetrie koryta. V rámci automatickej klasifikácie testujeme presnosti pixlovo a objektovo orientovanej kontrolovanej klasifikácie, pričom využívame viaceré dátové sady. Tie sú zložené nielen z tradičných spektrálnych charakteristík (RGB) ale aj parametrov digitálneho modelu povrchu a geometrických vlastností mračna bodov. Batymetria koryta bola identifikovaná opätovne dvoma základnými metodickými postupmi, a to modelovaním vzťahu medzi spektrálnymi charakteristikami obrazu s hĺbkou vody v koryte a korekciou fotogrametricky vytvoreného modelu koryta o refrakčný koeficient. Presnosť automatickej klasifikácie bola zhodnotená na základe KAPPA indexov pomocou validačnej vrstvy a batymetrické modely boli zhodnotené na základe RMSE chyby bodov zameraných v teréne.

Celkovo v práci klasifikujeme 9 základných tried krajiny pokrývky špecifických vo fluválnej krajine (voda, nízka vegetácia (menej ako 0,5 m), stredne vysoká vegetácia (0,5 – 3 m), vysoká vegetácia (viac ako 3 m), štrková lavica, povodňové fácie, glacifluviálne sedimenty, paleogénne podložie a mŕtve drevo). Trieda hlavné koryto je následne na základe hĺbok rozdelená do ďalších 4-roch tried. Celková presnosť automatickej klasifikácie bola 70,5 % a indexom KAPPA 0,57. Pri objektovo orientovanej klasifikácii na dátovej vrstve využívajúcej len farebné spektrum R, G a B sa dosiahla presnosť klasifikácie vegetácie 98,1 %. Hĺbka vody v koryte bola identifikovaná na základe optického batymetrického s koeficientom determinácie 0,8161 a chybou RMSE 0,2419 m.

Post-processing PSInSAR: Analýza časových sérií nad podzemnými zásobníkmi plynu z výsledkov PSInSAR

Ing. Juraj Struhár¹, doc. Ing. Petr Rapant, CSc.¹, Ing. Milan Lazecký, PhD.²

¹ VŠB - Technická Univerzita Ostrava, ² Technická Univerzita Ostrava-Poruba
juraj.struhar@vsb.cz, petr.rapant@vsb.cz, milan.lazecky@vsb.cz

V práci sme sa zaoberali post-procesingom k výsledkom PSInSAR. Úlohou bolo zistenie anomálneho pohybu permanentných odrážačov (ďalej len bodov) v oblasti podzemných zásobníkov plynu. Práca bola popisovaná na zásobníku pri obci Tvrdonice. Pri prvom preskúmaní dát bolo v časových radách zistené nejednotné vzorkovanie. Vzorkovanie vykazovalo dvanásť, následne šesť dňový interval záznamu dát čo odpovedá obehu družíc Sentinel-1A, B. V dátach sa vyskytli aj medzery kde neboli radarové snímky k dispozícii. Snímka nebola dostupná, alebo bola z výpočtu vylúčená. Takto najväčšie zaznamenané okno bolo 60 dní. Keďže podzemný zásobník plynu vykazuje cyklické procesy injektáže a ťaženia plynu, bol vyhľadávaný cyklický pohyb povrchu. Tým že dáta nie sú pravidelne vzorkované bola použitá least-square analýza pomocou Lomb-Scargle periodogramu, ktorý pracuje s nepravidelne vzorkovanými dátami. Takto bol otestovaný celý súbor bodov. Z tejto analýzy vyšlo že, niektoré body vykazujú ročnú periódu, štatisticky významnú oproti ostatným zisteným periódam v periodograme. Taktiež sa zistili body ktoré vykazovali ročnú periódu štatisticky nevýznamnú alebo vôbec nevykazovali ročnú periódu. Pre ďalšie spracovanie boli dáta vyhladené pomocou plávajúceho priemeru (moving average). V plávajúcom priemere bolo použité okno 180 dní. Ak by sme vzali do úvahy pravidelné šesť-dňové vzorkovanie do okna 180 dní sa zmestí 31 hodnôt z časovej rady. Tým že v časovej rade sa nachádzajú „diery“ počet hodnôt v okne je menší. Procesy v podzemnom zásobníku boli určené ako obdobie injektáže v období máj - október a obdobie ťaženia november – apríl. Pre tento typicky sezónny proces bola určená referenčná krivka. Z takto vyhladenými dátami a pripravenou referenčnou krivkou môžeme určiť korelačný koeficient, ktorý popisuje podobnosť medzi dátami. Výsledné hodnoty v rozmedzí -1 – 1, kde -1 popisuje negatívu koreláciu tj. dáta sú vo vzťahu presne opačnom. Teda ich sezónnosť prebieha v opačnom priebehu ako referenčná krivka. Nulový korelačný koeficient ukazuje, že dáta so sebou vôbec nekorelujú. V našom prípade sú to dáta ktoré nevykazovali ročnú periódu. Nakoniec dáta k +1 vykazujú silný vzťah k referenčnej krivke.

Tieto dáta majú podobný priebeh ako procesy v zásobníku. Takto môžeme rozdeliť body do kategórií a následne ich pohyb spojiť s prostredím. V našom prípade bolo zistené že západná a stredná časť zásobníka vykazuje procesy na základe procesov zásobníka plynu. Kdežto jeho severný a východný okraj vykazuje opačné pohyby. Tieto výsledky boli následne konfrontované s geologickým podložím okolo zásobníka.

Výpočet potenciálnej solárnej radiácie v oblasti Vysokých Tatier na základe dát z leteckého laserového skenovania

Ing. Veronika Szabó Jakócs, Ing. Filip Pružinec,
doc. Ing. Renata Ďuračiová, PhD.

Stavebná fakulta STU v Bratislave
veronika.jakocsova@stuba.sk, filip.pruzinec@stuba.sk, renata.duraciova@stuba.sk

Slnéčné žiarenie je nevyhnutné pre život človeka, jeho intenzita významne ovplyvňuje životné prostredie. Geografické informačné systémy (GIS) poskytujú nástroje na výpočet potenciálnej solárnej radiácie, ktorú potom možno použiť ako dôležitý faktor pri modelovaní rôznych environmentálnych procesov súvisiacich napríklad s rastom rastlín, ale aj využitím solárnej energie. Presnosť určenia solárnej radiácie v prostredí súčasných softvérov GIS je limitovaná implementovanými metódami a nástrojmi, ich vstupnými parametrami, ale najmä presnosťou digitálnych výškových modelov, ktoré tvoria základ jej výpočtu. Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky v súčasnosti poskytuje dáta získané pomocou leteckého laserového skenovania s hustotou minimálne 5 bodov na m^2 , digitálny model reliéfu DMR 5.0 s výškovou presnosťou $m_H \leq 0,25$ m a polohovou presnosťou $m_P \leq 0,50$ m, ale aj digitálny model povrchu DMP 1.0, ktorý reprezentuje terén vrátane vrchných plôch vegetácie a vrchných plôch objektov trvale umiestnených na ňom (<https://www.geoportal.sk/sk/udaje/lis-dmr/>).

Uvedené dáta umožňujú presnejší výpočet potenciálnej solárnej radiácie v porovnaní s doteraz dostupnými dátami. Cieľom príspevku je preto určiť potenciálnu globálnu solárnu radiáciu v oblasti Vysokých Tatier na podklade dát z leteckého laserového skenovania v softvérovom prostredí GIS. Príspevok obsahuje analýzu výsledkov výpočtu solárnej radiácie v oblasti Vysokých Tatier v prostredí ArcGIS a GRASS GIS s použitím nástroja r.sun v rôznych časových obdobiach, ako aj štatistickú analýzu výsledkov výpočtu solárnej radiácie na podklade DMP 1.0 v porovnaní s jej pôvodným určením na podklade modelu SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). Praktickým výsledkom je vypočítaná potenciálna globálna solárna radiácia v rastrovej forme, ale aj kvantifikácia vplyvu takto určenej solárnej radiácie na poškodenie lesných porastov v oblasti Vysokých Tatier. Teoretický výsledok predstavuje návrh postupu modelovania potenciálnej solárnej radiácie v 3D priestore na základe dát z leteckého laserového skenovania. Presnejšie určenie potenciálnej solárnej radiácie umožní spoľahlivejšie modelovať napadnutie lesných porastov škodcami alebo napríklad aj predikovať lavínové nebezpečenstvo vo vysokohorskom prostredí.

Príspevok vznikol s podporou grantovej výskumnej agentúry VEGA v rámci riešenia projektu VEGA 1/0300/19 3D modelovanie slnečného žiarenia na stromovej vegetácii reprezentovanej mračnom bodov z laserového skenovania.

Komparativní analýza stávajících dat a postupů v KoPÚ a nově získaných podkladů s využitím bezkontaktních měřických metod a DPZ

Ing. Václav Šafář, Ph.D.¹, RNDr. Lenka Tlapáková, Ph.D.²

¹ Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.,

² Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

vaclav.safar@vugtk.cz, tlapakova.lenka@vumop.cz

Cílem komparativní analýzy dat v katastrálním území, ve kterém se má realizovat komplexní pozemková úprava, je získat maximum dostupných, stávajících a již existujících relevantních mapových a textových podkladů a provést jejich validaci vůči aktuálně pořízeným datovým vstupům. Jednou z možností pořízení aktuálních dat, ve prospěch komplexních pozemkových úprav, jsou bezkontaktní měřické metody leteckého snímkování a metody dálkového průzkumu Země. Letecké snímkování plošně méně rozsáhlých územních celků (katastrálních území), kdy plocha obvodu KoPÚ není obvykle větší než 800 ha, je výhodné a vhodné uskutečnit pomocí dálkově pilotovaných leteckých systémů. V podmínkách České republiky jsou podklady pro projekci KoPÚ dány Metodickým návodem pro provádění pozemkových úprav ve znění změny č. 2 z roku 2017, v kterém jsou stanoveny povinné podklady, které mají být využity při projekci KoPÚ. Mezi tyto podklady patří podklady z katastru nemovitostí (SGI, SPI, dokumentace šetření a měření, sbírka listin, případně pozemková kniha, operát bývalého pozemkového katastru, scelovacího řízení, přidělového řízení a operát evidence nemovitostí) dále prostorová data spravovaná Zeměměřickým úřadem (ZABAGED, mapy v měřítku 1:5000 a 1:10 000, ortofoto, DMR4G a 5G, správní a katastrální hranice, geonames, bodová pole a další), dokumenty územního plánování (územní plány, regulační plány, územně analytické podklady a další) a ostatní mapové podklady (mapy BPEJ, mapa komplexního průzkumu půd, mapa plánu ÚSES, mapy souborů lesních typů, mapa s vyznačením pásem hygienické ochrany, a další). Významnými vstupy jsou rovněž vodohospodářské údaje, jakými jsou projektová dokumentace a ko-laudační operáty melioračních staveb, kterými jsou odvodnění, závlahy, revitalizace a úpravy drobných vodních toků, opravy a úpravy melioračních kanálů, zatrubněné vodoteče apod., studie odtokových poměrů, generely, pasporty, projekty a ostatní dokumentace vztahující se k řešení protipovodňové ochrany. Řada těchto podkladů však neodpovídá skutečnosti, a proto je vhodné tyto podklady konfrontovat s realitou a aktuálním stavem v terénu. Příspěvek ukáže na testovacích územích reálný stav stávajících dat ve srovnání s aktuálně pořízenými podklady pomocí dálkově pilotovaných leteckých systémů v šíři všech dostupných senzorů (RGB, multispektrálních, hyperspektrálních a termálních) a zhodnotí jejich možnosti ve prospěch projekčních prací KoPÚ.

Hodnotenie objemových zmien brehového zosuvu pomocou dát z pozemného laserového skenovania

**Mgr. Ján Šašak, doc. Mgr. Michal Gallay, PhD., doc. RNDr. Ján Kaňuk, PhD.,
Mgr. Jozef Šupinský**

Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach
jan.sasak@upjs.sk, michal.gallay@upjs.sk, jan.kanuk@upjs.sk, jozef.supinsky@upjs.sk

Vodné toky svojou kinetickou energiou výrazne ovplyvňujú morfológiu krajiny, a to najmä v ich bezprostrednej blízkosti. Predovšetkým na neregulovaných vodných tokoch možno pozorovať erózne procesy, ktoré spôsobujú zmenu tvaru koryta a jeho priestorovej lokalizácie, ako aj objemové zmeny materiálu, ktorý tvorí brehy vodného toku. Brehová erózia je dynamický geomorfologický fenomén, ktorý je potrebné detailne a často mapovať, nakoľko vplýva nie len na prírodnú zložku krajiny, ale tiež na ľudské činnosti. V tomto príspevku prezentujeme metodický postup hodnotenia objemových zmien brehového zosuvu na rieke Belá pri obci Vavrišovo pomocou dát z pozemného laserového skenovania (TLS), ktoré slúžia na odvodenie detailných digitálnych modelov terénu (DTM). Mapovanie predmetného brehu pomocou pozemného laserového skenovania bolo realizované štyrikrát ročne v rokoch 2016 - 2019. Zo získaných dát v podobe mračien bodov boli odstránené dáta reprezentujúce vegetáciu a iné objekty na teréne, čím sme získali mračná bodov reprezentujúce terén. Z týchto dát boli interpolačnou metódou regularizovaný splajn s tenziou (RST) odvodené detailné DTM v priestorovom rozlíšení 0,1 x 0,1 m. Objemové zmeny brehového zosuvu boli vypočítané na základe digitálnych modelov rozdielov dvoch povrchov (DoD), čiže odčítaním dvoch po sebe nasledujúcich DTM. Následným vynásobením každého DoD hodnotou priestorového rozlíšenia bunky rastra (0,1 x 0,1 m) sme získali hodnoty objemových zmien (erózie/akumulácie) zosuvu. Analýza objemových zmien poukazuje na transport erodovaného materiálu z vrchných častí zosuvu do rieky Belá, resp. na jeho čiastočnú akumuláciu v nižších zarovnaných častiach zosuvu. Dynamika zosuvu je ovplyvnená výškou hladiny rieky Belá, ktorá priamo podmieňuje laterálnu eróziu brehu a tým aj transport erodovaného materiálu.

Príspevok bol vypracovaný za podpory grantovej výskumnej úlohy APVV-15-0054 a VEGA 1/0839/18.

Aplikácia nástrojov geoinformatiky na príklade prvkov cestnej infraštruktúry v oblasti Bratislava-Karlova Ves

Mgr. Vladimír Škerenčák, Mgr. Miroslav Kožuch, PhD.

Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave
vskerko@gmail.com, miroslav.kozuch@uniba.sk

Príspevok sa zaoberá mapovaním, spracovaním, modelovaním a prezentáciou objektov súvisiacich s cestnou infraštruktúrou miestnych komunikácií v mestskej časti Bratislava-Karlova Ves. Cieľom práce bolo upozorniť na nevyhovujúce objekty, ktoré by mohli svojou kvalitou alebo nevhodným výskytom negatívne ovplyvniť cestnú dopravu a záujmové objekty nie sú dostupné z verejných databáz. Zamerali sme sa na zvislé dopravné značky, priechody pre chodcov, spomaľovače rýchlosti, výtlky a reklamné plochy pri cestách. Pre mapované objekty boli navrhnuté vhodne zvolené atribúty. Zber dát bol vykonaný pomocou metód priesekovej fotogrametrie softvérom Panorama Studio. Spracovanie sa realizovalo v prostredí ArcGIS, v ktorom boli vytvorené tri geoprocesné modely identifikujúce nebezpečné priechody pre chodcov v noci, vzdialené dopravné značky od ciest a modelovaný bol aj výskyt reklamných plôch určujúcich smer k obchodu. Nástroje GIS sa využili aj pri identifikácii oblastí s vyššou hustotou cestných výtlkov a hľadani dopravných značiek ovplyvnených bezprostrednou blízkosťou reklám. Naše výsledky prezentujeme pomocou interaktívnej webovej mapovej aplikácie ArcGIS Online, ktorá umožňuje rôznym používateľom nielen prehliadanie a hodnotenie stavu, ale aj tvorbu vlastných analýz pomocou 3 vytvorených geoprocesných modelov. Zároveň umožňuje aj presnú identifikáciu nami vyhodnotených nevhodných objektov v cestnej infraštruktúre (pomocou nástroja „Filter“), ku ktorým je priradená fotografia reálnej dopravnej situácie. Výsledky práce sú zaujímavé nielen pre verejnosť, ale aj pre organizácie kompetentné pre optimalizáciu cestnej premávky. Umožňujú presnú identifikáciu nedostatkov cestnej infraštruktúry modernými nástrojmi geoinformatiky. Dúfame, že aj vďaka našej práci bude cestná doprava bezpečnejšia, plynulejšia a menej konfliktná.

Tvorba mapy jaskyne pomocou tieňovaného povrchu jaskynného dna odvodeného z mračna bodov

**Mgr. Jozef Šupinský, doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc.,
doc. RNDr. Ján Kaňuk, PhD.**

Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach
jozef.supinsky@upjs.sk, zdenko.hochmuth@upjs.sk, jan.kanuk@upjs.sk

Mapa jaskyne, ktorá reprezentuje pôdorys prípadne bokorys jaskynných priestorov, má svoju nezastupiteľnú najmä technicko-dokumentačnú a orientačnú funkciu. Pri mapovaní jaskýň sa využívajú bansko-meračské metódy merania a mapovania, pričom najčastejšie je využívaný kompasový polygónový ťah tvoriaci kostru mapovania, na ktorú nadväzujú ďalšie doplňujúce merania. Všetky zámery objektov nachádzajúcich sa v jaskyni sa vykresľujú do poľného náčrtu a po ďalšom grafickom spracovaní vzniká výsledná mapa jaskyne. Ide o pomerne komplexný proces, ktorý si vyžaduje speleologické skúsenosti merača súvisiace s pohybom a orientáciou v jaskyni, ako aj schopnosť zaznamenať objekty v jaskyni v náročných podmienkach (tma, blato, voda, stiesnené priestory a pod.). S nástupom aktívnych metód využívajúcich pri meraní laserový pulz sa okrem klasických banských meračských súprav používajú aj laserové diaľkomery s doplnkovou funkciou merania sklonu a azimutu. Meranie pomocou klasických bansko-meračských a speleologických metód je časovo náročné a sieť zaznamenaných bodov je aj v prípade doplnkových meraní veľmi riedka, pričom slúži len pre schematické vyjadrenie priebehu jaskyne a vertikálnych profilov v rámci jaskyne. V posledných rokoch sa pri mapovaní jaskýň postupne etablovali metódy diaľkového prieskumu Zeme ako digitálna fotogrametria a laserové skenovanie. Prvotným výstupom týchto metód je husté mračno bodov, z ktorého je možné odvodiť 3D modely jaskyne. 3D modely jaskyne je možné vizualizovať prostredníctvom špecializovaných softvérov určených pre prácu s mračnom bodov alebo mesh modelmi. V posledných rokoch sa veľká pozornosť sústreďuje aj na vizualizáciu pomocou interaktívnych webových aplikácií, virtuálnej reality či pomocou 3D tlače. Aj napriek pokroku v oblasti vývoja nových metód mapovania jaskýň a 3D vizualizácie ich modelov je mapa jaskyne nenahraditeľnou. Jedným z najväčších nedostatkov 3D vizualizácie modelov jaskýň je, že sa znázorňuje len inverzná plocha jaskynných stien a pri virtuálnom pohybe vo vnútri 3D modelu jaskynného telesa je limitovaný pohľad iba na najbližšie časti jaskyne. Pre orientáciu priamo v jaskyni sú však takéto vizualizácie prakticky nepoužiteľné, nakoľko pôdorysný prístup v podobe mapy jaskyne poskytuje komplexný pohľad na celkový priebeh chodieb a výplň dna, po ktorom sa človek pohybuje. V predkladanom príspevku prezentujeme metodiku pre tvorbu mapy jaskyne z mračna bodov. Nami navrhnutý postup je založený na klasifikácii bodov reprezentujúcich dno jaskyne, z ktorého je možné odvodiť tieňovaný povrch. Pôdorysné vyjadrenie jaskyne je doplnené o priemety a rezy jaskyne vo vertikálnej rovine vo vysokom priestorovom rozlíšení. Pri kartografickej tvorbe výplne mapy je dodržaný mapový kľúč medzinárodnej speleologickej únie, pričom značky pre výplň dna sú nahradené tieňovaným reliéfom na základe sklonu, ktorý spolu s vrstevnicami reprezentujú výškový priebeh podlahy. Kompozícia mapy jaskyne je doplnená aj o ďalšie kartografické prostriedky, ktoré sa vzťahujú na materiál tvoriaci dno jaskyne. Výhodou takejto mapy je okrem jej vysokej detailnosti a presnosti aj možnosť znázorniť v mape vybrané morfometrické parametre. Takáto

tvorba mapy jaskyne prináša do speleokartografie vyššiu mieru exaktnosti a objektivity, čím sa znižuje miera subjektívnosti a neurčitosti pri tvorbe mapy, ktorej kvalita závisí do značnej miery od zručnosti merača a speleokartografa.

Príspevok bol vypracovaný za podpory grantovej výskumnej úlohy APVV-15-0054 a VEGA 1/0839/18.

Global solar atlas: geodata and online tools supporting the scale-up of solar power

**Marcel Šúri, Juraj Beták, Tomáš Cebecauer, Michal Moravčík, Šimon Štassel,
Konštantín Rosina, Artur Skoczek, Peter Orosi**

Solargis s.r.o., Bratislava
marcel.suri@solargis.com, juraj.betak@solargis.com

The Global Solar Atlas (GSA) is a free, online, map-based application that provides information on solar resource and photovoltaic power potential globally. It is intended to support policy makers, academia, and renewable energy stakeholders to raise awareness in the solar energy domain. GSA is published by the World Bank and provided by the Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). It has been developed and operated by Solargis, a provider of solar resource data and photovoltaic (PV) energy evaluation services.

The first version of GSA was launched in 2017. Recently, we released a substantial upgrade of the geodata, maps, PV power simulation algorithms, interactive online tools and the user map interface (GSA version 2). In this contribution, we present features and improvements, which are relevant to the use of geospatial data and cartographic methods:

- Publication of the updated Solargis global high resolution raster layers: solar resource data, PV power potential and a set of auxiliary data.
- Development of the user-friendly, cloud-based map application with fast access to the global data with high spatial resolution.
- Data-driven view on *Global photovoltaic power potential by country*, based on multi-criteria decision-making (MCDM) approach, with results presented as a comparative ranking and in a form of country fact-sheets.
- On-the-fly calculation of the zonal statistics from the global high resolution raster data with the implementation of COG (Cloud Optimized GeoTIFF) and techniques for visual presentation of the results.
- Building the automatic map generator, based on PyQGIS, GDAL and other Python libraries, automating QGIS composer/layout routines.
- Evergreen „classic“ maps - the largest collection of the solar resource country and regional maps and the importance of the language localization of these digital maps for the solar energy industry.

This work is a result of a larger team of experts, which we would like to acknowledge. All data and map products within GSA are licensed under the CC BY 4.0 licence. The outcomes can be accessed from <https://globalsolaratlas.info/>.

Atlas pre 21. storočie: inovatívne prístupy vizualizácie priestorových údajov na príklade suburbanizácie Bratislavy

Mgr. Ján Výboštok, Mgr. Martin Šveda, PhD.

Geografický ústav SAV
geogjvyb@savba.sk, geogsved@savba.sk

Suburbanizácia patrí medzi významné post-socialistické urbánne procesy posledných desaťročí. V polovici 90. rokov minulého storočia sa na okraji niektorých slovenských miest začali prejavovať suburbanizačné procesy, ktorých prejavy sa výrazne dynamizovali v ostatnom období. Ide o proces predstavujúci presun rozvojovej dynamiky v rámci mestského regiónu z jeho jadra do zázemia. Najmä v zázemí hlavného mesta spôsobuje významné zmeny pôvodne vidieckych obcí v sociálnom, ekonomickom, ale i hodnotovom a ideologickom nastavení miestnych populácií, v ich migračnej dynamike či demografickej štruktúre. Uvedené fenomény boli zachytené a zmapované početnými výskumami a analyzované a vizualizované viac či menej tradičnými kartografickými metódami. Nakoľko ide o celospoločensky závažnú tému, považujeme za potrebné zviditeľniť problematiku suburbanizácie atraktívnou a intuitívnou formou, ktorá dokáže osloviť široké (nie len) odborné publikum.

Atlas suburbanizácie Bratislavy (resp. „Atlas SuburBANizácie: sociálno-priestorová transformácia v zázemí Bratislavy“) sa posúva smerom k najinovatívnejším spôsobom vizualizácie priestorových i nepriestorových štatistických dát. Atlas zobrazuje rozmanité prejavy suburbanizácie zahŕňajúce údaje o migráciách, príjmoch a výdavkoch obyvateľov, cenách nehnuteľností, volebných preferenciách a množstve doposiaľ nespracovaných zdrojov údajov (údaje z mobilnej siete, z rôznych mobilných aplikácií, sociálnych sietí či z celosvetových webových platforiem). Za týmto účelom sú využité sofistikované programovacie a vizualizačné softvérové riešenia, najmä však programovací jazyk R. V atlase sú využité najmodernejšie prístupy geoinformatického a geovizualizačného sveta ako sú API, priestorové modely, webové aplikácie, interaktívne tematické mapy, „word cloudy“, Sankeyho diagramy a pod.

Príspevok vznikol v rámci riešenia vedeckého projektu č. 2/0009/18 financovaného grantovou agentúrou VEGA a bol podporený Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-16-0462.

GeoKARTO 2020

Zborník abstraktov z konferencie konanej 10. – 11. 9. 2020 v Košiciach

Editori zborníka:

Mgr. Marián Kulla, PhD.

Mgr. Ladislav Novotný, PhD.

Vydavateľ: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach

Vydavateľstvo ŠafárikPress

Rok vydania: 2020

Náklad: 120 ks

Rozsah strán: 60

Rozsah: 3,13 AH

Vydanie: prvé

Tlač: EQUILIBRIA, s.r.o.

Účelová publikácia, nepredajná.

ISBN 978-80-8152-887-3