

Sborník abstraktů příspěvků ze semináře

Geomatika v projektech 2015

Zámek Kozel

7. a 8. 10. 2015



Sborník abstraktů příspěvků
ze semináře

Geomatika v projektech 2015

Zámek Kozel

7. a 8. 10. 2015

Tribun EU
2015

Editors © Václav Čada, 2015; Otakar Čerba, 2015;
Radek Fiala, 2015; Karel Jedlička, 2015;
Jan Ježek, 2015; Michal Kepka, 2015;
Tomáš Mildorf, 2015; Jan Pacina, 2015;
Michal Šprlák, 2015

This edition © Tribun EU, 2015

ISBN 978-80-263-0988-8

Obsah

Programový výbor konference	7
Organizační výbor konference	8
Geomatika v dopravě	9
McAleer, S. R., Rapacz, A., Legale, E., Mildorf, T., Makins, I., Charvát, K. <i>OTN data hubs: stimulating innovation by improving access to open geographic information</i>	9
Martolos, J., Šťastný, J., Bartoš, L. <i>Traffic accidents spatial data analysis on the road network</i>	10
Veeckman, C., van der Graaf, S. <i>Evaluating (Geo-) Visualizations in Transport: The Living Lab Approach of Open Transport Net</i>	11
Zajíčková, L. <i>Od otevřenosti dat o veřejné dopravě k jejich dostupnosti</i>	14
20 let Geomatiky	16
Čada, V. <i>20 let v oboru Geomatiky</i>	16
Janečka, K. <i>CAGI – již 18 let partner veřejné správy na poli geoinformací</i>	20

Geomatika ve třetím rozměru	21
Popelka, S. <i>Eye-tracking hodnocení tematických 3D map</i>	21
Hájek, P., Jedlička, K. <i>Semantic export from SketchUP</i>	23
Šíma, J. <i>Nejpřesnější fotogrammetrická měření</i>	24
Paleček, V. <i>Hodnocení přesnosti dat leteckého laserového skenování v CHKO Žďárské vrchy s důrazem na skalní objekty</i>	26
Paleček, V., Stachoň, Z., Herman, L. <i>Možnosti tvorby pasportu uměleckých děl v rámci Masarykovy univerzity</i>	28
Geomatika a geoprostorové kulturní dědictví	30
Pacina, J. <i>3D modelling from a kite – the Sudanese experience</i>	30
Havlíček, J., Pacina, J. <i>Visualization with 3D modeling of vanished settlement in the Ore Mountains . . .</i>	31
Brůna, V., Marek, Z., Brejcha, M. <i>„FreeStyle“ v Abúsíru. Dokumentační metody v egyptské archeologii.</i>	32
Malina, O. <i>Historická krajina v laserovém světle a vybrané kroky v procesu jejího archeologického poznání</i>	33
Müller, A., Duchnová, R. <i>Vývoj a rekonstrukce krajiny v oblasti přehrady Přísečnice</i>	34

Sládek, J., Pacina, J. <i>Tvorba 3D modelu prelatúry benediktínskeho kláštora Rajhrad</i>	36
Vichrová, M., Činčera, M. <i>3D model zámku Hradiště</i>	38
Aplikace teoretické geodézie	40
Holota, P. <i>Aproximativní reprezentace Legendreových funkcí prvního a druhého druhu při konstrukci Galerkinovy matice a modelování gravitačního potenciálu Země v systému elipsoidálních souřadnic</i>	40
Ron, C., Vondrák, J. <i>Geomagnetické excitace v orientaci zemské osy v prostoru</i>	42
Sebera, J., Bezděk, A., Pešek, I., Henych, T. <i>Sféroidální modely gravitačního pole asteroidů Bennu a Castalia</i>	43
Václavovic, P., Douša, J. <i>Kombinované řešení systémů GPS, GLONASS, Galileo a BeiDou</i>	45
Pitoňák, M., Šprlák, M., Novák, P., Hamáčková, E. <i>The Effect of Topographic and Atmospheric Masses on Inversion of Satellite Third-Order Gravitational Tensor onto Gravity Anomalies – Case Study for Europe</i>	47
Hamáčková, E., Šprlák, M., Pitoňák, M., Novák, P. <i>Non-singular expressions for the spherical harmonic synthesis of gravitational curvatures in a local north-oriented reference frame</i>	49

Geomatika, open source a open data	51
Mildorf, T., Čerba, O., Kepka, M., Čada, V., Janečka, K. <i>SDI4Apps – Pilot Applications Based on Open Data</i>	51
Vondráková, A. <i>Autorské právo & Open data</i>	53
Med, M. <i>Rozšiřování schémat INSPIRE pro národní potřeby</i>	54
Rokusek, J. <i>Atom feed jako INSPIRE stahovací služba</i>	56
Marvalová, J. <i>Kontrola údajů a vazeb stavebních objektů vedených v RÚIAN</i>	57
Nétek, R. <i>Koncept open source aplikace pro podporu rozhodovacích procesů IZS</i>	59
Hejlová, V., Popelka, S. <i>Využití eye-trackingu v bezdrátových senzorových sítích</i>	60
Brychtová, A., Doležalová, J. <i>Sequential Color Schemes Generator 1.0: nástroj pro tvorbu barevných stupnic</i>	62
Kepka, M., Čada, V. <i>Příklady taxonomie prezentace geodat pomocí webových technologií</i>	64

Programový výbor konference

Doc. Ing. Václav Čada, CSc.

Ing. et Mgr. Otakar Čerba, Ph.D.

Ing. Karel Jedlička, Ph.D.

Ing. Jan Ježek, Ph.D.

Ing. Michal Kepka

Ing. Tomáš Mildorf, Ph.D.

Ing. Jan Pacina, Ph.D.

Ing. Michal Šprlák, Ph.D.

Organizační výbor konference

Doc. Ing. Václav Čada, CSc.

Ing. et Mgr. Otakar Čerba, Ph.D.

Ing. Radek Fiala, Ph.D.

Ing. Pavel Hájek

Ing. Karel Janečka, Ph.D.

Ing. Karel Jedlička, Ph.D.

Ing. Jan Ježek, Ph.D.

Ing. Michal Kepka

Prof. Ing. Pavel Novák, Ph.D.

Ing. Michal Šprlák, Ph.D.

Ing. Martina Vichrová, Ph.D.

OTN data hubs: stimulating innovation by improving access to open geographic information

Susan Ruston McAleer, Aneta Rapacz, Eric Legale, Tomáš Mildorf, Indulis Makins, Karel Charvát

{susie, aneta}@21cconsultancy.com (21c Consultancy)

Keywords: opendata, INSPIRE, harmonisation, innovation, metadata

The increasing availability of open Geographic Information (GI) presents a new opportunity for European Private and Public stakeholders, especially SMEs, to extract extra value from Open Data due to the fact that a vast amount of information has direct or indirect spatial references that open up new ways of interpreting it. OpenTransportNet (OTN), a European funded project, unlocks value from this data by creating a European network of data hubs that aggregate transport-related data and spatial information to drive the rapid creation of innovative and collaborative new ITS applications and services. During the first year of development, OTN worked with four Cities to create an INSPIRE (European Standard) based data model for transport networks that can be used with existing geo-spatial middleware technologies to harmonize and expose data in the form of easy-to-understand visual interpretations.

Supported by the European project OpenTransportNet (CIP-ICT-PSP-PB 620533)

Traffic accidents spatial data analysis on the road network

Jan Martolos, Jan Šťastný, Luděk Bartoš

{martolos, stastny, bartos}@edip.cz (EDIP)

Keywords: traffic accident, traffic engineering, open data

Traffic accidents belong to negative effects of transport on the roads. In the Czech Republic and elsewhere in the world are traffic accidents recorded, they are pursued various data, which are used to analyze the causes of accidents. The task of traffic engineers and safety auditors is to identify these locations and accident data to examine the possible influence of road conditions during the accident and subsequently propose modifications to enhance safety.

In the Czech Republic are traffic accidents since 2008 localized with GPS system and this allows their spatial localization. The article presents the basic characteristics of traffic accidents in the Czech Republic with a system for collecting data on traffic accidents. Familiar with the criteria for the identification of black spots, show how to solve these spots to increased road safety. Also shows similar data from abroad.

Authors are supported by grants the European Union's Competitiveness and Innovation Framework Programme under grant agreement no. 620533 (Open transport Net) and Ministry of Interior Czech Republic grant no. VG20112015051 (SYKRIK).

Evaluating (Geo-) Visualizations in Transport: The Living Lab Approach of Open Transport Net

Carina Veeckman, Shenja van der Graaf

{carina.veeckman, shenja.vandergraaf}@iminds.be (iMinds-SMIT, VUB)

Keywords: geo-visualisation, user experience evaluation, usability, Living Lab

This contribution addresses the challenges of evaluating geo-information (GI) visualizations in transport from end-user perspective, in order to be able to gather insights from the data and possibly affect behavior and policy. Information and geo-visualizations have mainly been evaluated through classic usability studies and laboratory-based experiments. These types of evaluation studies are helpful in understanding the potential and limitations of the visualisation tools. However, as stated in Plaisant (2004), visualisations tools should better be studied outside a laboratory setting, using real datasets with realistic tasks, demonstrating in-context usefulness and feasibility. Information visualization is still a novelty to many users, and many of them are struggling to use the tools effectively. To address these challenges and to improve understanding on possible methods of evaluation, this contribution introduces the Living Lab approach to evaluate geo-visualizations from end-user perspective. The Living Lab approach is defined as ‘a user-centric research methodology for sensing, prototyping, validating and refining complex solutions in multiple and evolving real-world contexts’ (Eriksson, Niitamo, & Kulkki, 2005). The approach has the advantage to study the usage of geo-visualizations in a more

realistic setting, and to monitor and involve the user during the different stages of the development. Furthermore, it enables the user to spend more time with the visualization tool within a given application domain, to receive the necessary training, and to extract insights from the (spatial) data at own pace. Within this approach, the user is also seen as ‘co-creator’ in the innovation process, and can give actionable feedback on how to make a visualization tool user-friendlier. The suggested approach is being set up and validated within the context of Open Transport Net, a CIP-funded project with four pilot sites in Birmingham (UK), Issy-les-Moulineaux (France), Antwerp (Belgium) and the Liberec Region (Czech Republic). A collaborative service Hub is being set up in these four pilot sites that is collecting, aggregating and harmonizing different spatial and non-spatial datasets to make visualizations in the city’s specified applications domains, such as urban planning, infrastructure maintenance, road safety and infrastructure maintenance. The Hub should help both GI-experts and non-experts in making visualizations with the data. In general, to gather insights from the data, users should be able to identify clusters, be able to compare and review relationships, perceive commonalities and distinctions, etc. The Living Lab approach is using a set of ten evaluation metrics to evaluate the user experience of the OTN Hub, which are grounded in several usability, user satisfaction and acceptance studies (cfr. Freitas et al., 2002; Marghescu, 2008). In context of visualization, the ‘quality of use’ is being evaluated on the level of interaction with the tool, visualization representation and data itself. It is

hypothesized that for the evaluation of the visualization tool, these three different levels will strongly influence each other, and in turn the overall user satisfaction with the system. In the first testing phase of the Living Lab approach, several testing tasks will be performed to test the initial functionality and usability of the visualization tool, such as uploading a dataset, making a data mash-up with multiple datasets, etc. Based on the collected feedback, the chosen evaluation measures will be validated and other good practices for evaluating geo-visualizations will be distilled. In line with our study, it is advised to evaluate geo-visualizations in a more realistic user setting, to use proper metrics, and to investigate new evaluation produces, such as the Living Lab approach. Although the Living Lab approach might be time consuming to conduct, it will not outweigh the benefit of obtaining reliable results that can encourage widespread adoption of information visualization.

The project stated in the contribution, Open Transport Net, received funding from the European Union's Competitiveness and Innovation Framework Programme under grant agreement no. 620533.

Od otevřenosti dat o veřejné dopravě k jejich dostupnosti

Lenka Zajíčková

lenka.zajickova@upol.cz (Univerzita Palackého v Olomouci)

Klíčová slova: geodata, opendata, veřejná doprava, správa dat, jízdní řády, dopravní síť

Veřejná doprava je v rámci ČR organizována do větších integrovaných celků (většinou krajského rozsahu), které zpravidla řídí jejich koordinátor/organizátor. Právě rozsah území tvoří při práci s daty o veřejné dopravě největší úskalí, protože území pokrývají tisíce zastávek, stovky linek a tisíce vozidel spojují jednotlivých dopravců pohybující se v prostoru prakticky nepřetržitě. Otevřenost dat tak bývá klíčem k tomu, aby bylo možné data centrálně sbírat, integrovat do jednoho celku bez ohledu na dopravní společnost a dále poskytovat v dostatečně srozumitelné a dostupné formě především cestující veřejnosti. Data o veřejné dopravě představují geodata o statických objektech (zastávkách, označnicích, nástupních hranách, nástupištích atd.), částech dopravní sítě (linie reprezentující trasy vozidel veřejné dopravy) a data o provozu, která představují jednotlivé polohy vozidel veřejné dopravy v reálném čase. Zatímco statické objekty sítě se téměř nemění a není problém je pořídit a spravovat, linie reprezentující trasy vozidel se mění každoročně a aktuální poloha vozidel je proměnlivá nepřetržitě. S dynamicky měnícími se objekty je potřeba pracovat co nejvíce automaticky a zejména k nim přistupovat na centrální úrovni. Otevřenost dat o dopravě

je aktuálním problémem mnoha států včetně České republiky, která stále naráží na odpor nejrůznějších subjektů publikovat nebo předávat data, na která má veřejnost často na základě vyhlášek a upravujících novel právo. Dnes již existuje mnoho technických specifikací, standardů a iniciativ celosvětového nebo celoevropského charakteru, které pomáhají situaci řešit, nicméně celý systém je však stále primárně závislý na ochotě jednotlivých subjektů. Cílem příspěvku je poukázat na problematiku technické a časové náročnosti sběru a integrace dat jednoho celku s cílem provozovat fungující dispečerské řízení s podporou nejrůznějších zdrojů dat o jízdách, poloze vozidel, linií spojů a linek, statických objektů sítě apod.

Příspěvek vznikl za finanční podpory Grantové agentury České republiky (projekt č. 14-26831S Prostorové simulační modelování dostupnosti).

20 let v oboru Geomatiky

Václav Čada

cada@kma.zcu.cz (Západočeská univerzita v Plzni)

Již v roce 1994 bylo uvažováno o přenesení odborného magisterského studia matematické kartografie z katedry geografie PeF na katedru matematiky FAV především s odůvodněním potřebného matematického zázemí této vědní disciplíny. Ke zlomu došlo po náhlé smrti garanta programu na Pedagogické fakultě doc. Ing. Jiřího Pyška, CSc. a studenti neměli možnost toto odborné studium na PeF dokončit. Pouze díky prof. RNDr. Stanislavu Míkovi, CSc., tehdejšímu děkanovi FAV, bylo studentům na jejich žádost umožněno přestoupit a dokončit standardně svá studia. V akademickém roce 1995–96 do posledního, pátého ročníku přecházely tři studentky. . .

Současně se pracovalo na podání akreditace nového pětiletého magisterského studia, kde matematická kartografie byla specializací. Po konzultacích na ČVUT, Fakultě stavební se ukázalo politicky neprůchodné akreditovat program s názvem geodézie a kartografie. Záměrem bylo ve studiu výrazně akcentovat problematiku geografických informačních systémů s důrazem na teoretické zázemí, které FAV svými akreditovanými předměty poskytovala, bylo rozhodnuto rozvíjet nový mezioborový program geomatika. O tom, že to bylo rozhodnutí správné svědčí mimo jiné i skutečnost, že o akreditaci studijního programu geomatika bylo požádáno a vznik stejnojmenné katedry byl uskutečněn před dvěma lety na ČVUT, FSv, oboru geodézie a kartografie.

Po úspěšné akreditaci pětiletého magisterského studia geomatika v prezenční i kombinované formě, první studenti nastupovali do prvního ročníku v akademickém roce 1997/98. Studium umožňovalo po úspěšném absolvování třetího ročníku a vypracování kvalifikační bakalářské práce absolvovat bakalářské studium. Většina studentů však absolvovala pětileté magisterské studium, protože dle prováděcí vyhlášky č. 31/1995, kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví, je magisterský program Geomatika vyjmenován jako program, jehož absolventi po složení odborné zkoušky jsou oprávněni k ověřování výsledků zeměměřických činností.

Přijetím Boloňské deklarace v roce 1999 i studium Geomatiky muselo být akreditováno jako bakalářské a magisterské v modelu 3 + 2 roky. Díky kvalitnímu odbornému střednímu školství tento model vysokoškolského studia neměl v našich zemích tradici, a přesto se nepodařilo argumentačně doložit potřebu dlouhého pětiletého studia, jako se to podařilo např. lékařům nebo právníkům. Poslední úspěšná akreditace navazujícího magisterského studia Geomatika je dle zápisu Akreditační komise 04-2015 udělena na následujících osm let.

V roce 2005 se podařilo akreditovat společně s Výzkumným ústavem geodetickým, topografickým a kartografickým (VÚGTK) doktorský studijní program Geomatiky nejprve jako tříletý, později jako čtyřletý studijní program v prezenční i kombinované formě. Akreditace je platná do roku 2020.

Vedle pedagogických činností se oddělení geomatiky úspěšně v uplynulých dvaceti letech účastnilo řešení řady rozvojových i vědeckých projektů. Významná je především spoluúčast na evropských projektech (Plan4All, SDI-EDU, BRISEIDE, NEOCARTOLINK, GEOINFONET, plan4business, OpenTransportNet, SDI4Apps), kdy oddělení geomatiky řadu projektů také koordinovalo. Řešení projektů je vedle příjmů za vědecký výkon a pedagogický výkon nejvýznamnějším zdrojem financování oddělení.

V uplynulém dvacetiletí, i když došlo k odchodu některých externích pedagogů především z ČVUT (prof. Josef Cimbálník, doc. Miroslav Mikšovský, Ing. Petr Dvořáček), ale i prof. Josefa Kabeláče nebo doc. Jiřího Šímy, se podařilo personálně kolektiv oddělení stabilizovat. V současné době na oddělení působí dvanáct pedagogických pracovníků na plný pracovní úvazek (profesor, docent a ostatní Ph.D.), dva externí spolupracovníci a osm doktorandů. Je podána žádost o další habilitační řízení a další dvě jsou připravována k podání.

Přesto, že minulé dvacetiletí bylo poměrně úspěšné, je i nadále o co usilovat (např. možnost habilitačního řízení a profesorského jmenování :-)) nebo navýšení počtu kvalitních studentů abychom nekončili tak, jak jsme začínali před dvaceti lety. Bude nutné řešit takové projekty, u kterých je předpoklad vedle finančního ohodnocení též vědeckých a kvalitních publikačních výstupů. . .

V následujícím období bude nutné řešit osamostatnění geomatiky, protože jak vtipně poznamenal vedoucí katedry prof. Drábek: „... dvacetiletá inkubace geomatiky v lůně katedry matematiky musí zákonitě vést k osamostatnění, i kdyby to mělo být do Jedličkova ústavu. . .“

CAGI – již 18 let partner veřejné správy na poli geoinformací

Karel Janečka

kjanecka@cagi.cz (Česká asociace pro geoinformace)

Klíčová slova: geoinformace, geografické informační systémy, infrastruktura prostorových dat

Česká asociace pro geoinformace (CAGI) byla založena v roce 1997 jako nezávislé dobrovolné společenské sdružení subjektů působících na území České republiky v oblastech prostorově orientovaných informačních systémů a příslušných informačních technologií. CAGI je reprezentantem odborných, profesních a společenských zájmů svých členů. Členy jsou jak fyzické, tak právnické osoby. CAGI byla založena s posláním maximalizace využití geodat, geoinformací a geoinformačních technologií ve prospěch občanů, kvalitní veřejné správy a podnikání a reprezentovat českou geoinformační komunitu v rámci České republiky a navenek. Příspěvek shrnuje 18 let působení CAGI v České republice. Za tu dobu se CAGI aktivně účastnila významných projektů souvisejících s budování národní geoinformační infrastruktury, zmiňme např. projekt Strategie rozvoje infrastruktury pro prostorové informace v ČR do roku 2020 (GeoInfoStrategie), uspořádala desítky odborných seminářů a konferencí (např. každoročně pořádaná konference Geoinformace ve veřejné správě) a jako akreditovaná instituce Ministerstva školství proškolila stovky účastníků vzdělávacích kurzů (v současné době má CAGI akreditován vzdělávací program Geografické informační systémy pro e-government a oborovou podporu veřejné správy).

Eye-tracking hodnocení tematických 3D map

Stanislav Popelka

standa.popelka@gmail.com (Univerzita Palackého v Olomouci)

Klíčová slova: 3D, tematické mapy, eye-tracking, kartogram

Využití 3D vizualizace pro znázornění reliéfu či městské zástavby je v současné době relativně běžné. Jiná situace je u 3D vizualizace tematického obsahu. Přestože existuje řada metod, nejsou tematické 3D mapy příliš rozšířené. Nevýhody (zejména statické) 3D vizualizace se u tematických 3D map projeví výrazněji než například při perspektivním zobrazení reliéfu.

Pro eye-tracking hodnocení tematických 3D map byly vybrány dvě metody tematické kartografie porovnávané s jednoduchým kartogramem:

- prostorový kartogram (Prism Map),
- stínovaný kartogram (dle Stewarta a Kennelyho, 2010).

Eye-tracking experimentu se zúčastnilo celkem 40 respondentů. Dvacet z nich byli studenti kartografie, zbývajících dvacet byli respondenti, kteří kartografii nestudují a hlouběji se jí nezabývají.

Úkolem respondentů v obou částech experimentu bylo určit, který z označených areálů znázorňuje vyšší hodnotu charakteristiky zobrazovaného jevu. Analyzována byla správnost odpovědí, čas odpovědi a vybrané eye-tracking metriky.

Při porovnání jednoduchého a prostorového kartogramu byl vyšší počet správných odpovědí zjištěn u prostorového kartogramu. Oproti očekávání měli vyšší počet správných odpovědí

nekartografové, nicméně rozdíl mezi kartografy a nekartografy nebyl statisticky významný. U čtyř z pěti testovaných eye-tracking metrik byl zjištěn statisticky významný rozdíl, přičemž vyšší hodnota byla zaznamenána pro 3D variantu kartogramu.

Respondenti během experimentu vybírali areál s vyšší hodnotou charakteristiky jevu rychleji v případě jednoduchého kartogramu (2D), ale vyšší počet správných odpovědí byl u prostoroového kartogramu (3D).

U porovnávání jednoduchého a stínovaného kartogramu byl zjištěn výrazně vyšší počet správných odpovědí než v předchozím případě. Vyšší podíl správných odpovědí byl zaznamenán u 3D varianty, přičemž o statisticky významný rozdíl se jednalo u tří dvojic z osmi. Při statistickém hodnocení rozdílů mezi 2D a 3D variantou pro pět eye-tracking metrik u všech otázek dohromady nebyly nalezeny žádné statisticky významné rozdíly. Hypotéza, že stínovaný kartogram je pro rozlišení hodnot charakteristiky zobrazeného jevu vhodnější než jednoduchý kartogram, se nepotvrdila.

Příspěvek byl podpořen projektem OPVK (projekt CZ.1.07/2.3.00/20.0170), Evropským sociálním fondem a Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

Příspěvek byl pro prostořekost redakčně upraven.

Semantic export from SketchUP

Pavel Hájek, Karel Jedlička

{gorin, smrcek}@kma.zcu.cz (University of West Bohemia in Pilsen)

Keywords: SketchUp, export, semantic, 3D, data, import, ArcGIS, interconnectivity

This contribution deals with the topic on how to export semantic data from SketchUp and how to import such data into ArcGIS. It firstly introduces the state-of-the-art of the interconnection of 3D data between CAD and GIS software, after that it depicts an organization of data in SketchUp itself. Further, the motivation of using CityGML as a standard for interchanging the data between CAD and GIS is mentioned. Finally, the practical way of data creation in SketchUp, using a proper tool for data enrichment, exporting this data into CityGML and then importing such data into ArcGIS is illustrated.

Authors were supported by the project LO1506 of the Czech Ministry of Education, Youth and Sports.

Author Pavel Hájek was also supported by the project SGS-2013-024.

Nejpřesnější fotogrammetrická měření

Jiří Šíma

jirka.sima@quick.cz (CCE Praha)

Klíčová slova: digitální multisnímková fotogrammetrie, železniční stavitelství, jaderná energetika

Systém INCA3 + V-STARS firmy Geodetic Systems. Inc., umožňuje realizovat vysoce přesná prostorová měření objektů či jejich součástí na bázi pořízení mnohočetných digitálních obrazových záznamů ze vzdálenosti 1,5–5 m bezdotykovou a nedestruktivní technologií.

Prostorová poloha jednotlivých vždy signalizovaných vlíčovacích i podrobných kontrolních bodů speciálními terčíky je určována mnohonásobným protnutím promítacích paprsků od vstupních pupíl objektivu kamery INCA3 v různých polohách obklopujících účelně měřený objekt. Proprietární velmi sofistikovaný software V-STARS umožňuje vysoký stupeň automatizace zpracování objemných souborů obrazových dat již na místě fotogrammetrického měření a často i poskytnutí výsledků ještě před opuštěním lokality.

Jsou popsány dva případy nejpřesnějších fotogrammetrických měření metodou multisnímkové blízké fotogrammetrie:

- kontrola rozměrů a rovinnosti styčných ploch segmentů tybinků pro železniční tunely mezi Ejpovicemi a Plzní-Doubravkou v jejich výrobě v Dýšině s tolerancí 0,5 mm,

- zkušební měření prostorové odezvy obálky prvního bloku jaderné elektrárny v Temelíně po natlakování vnitřního prostoru kontejnmentu za účelem kontroly jeho těsnosti proti eventuálnímu úniku radionuklidů, s požadovanou přesností určení obvodových a svislých kontrolních délek lepší než 0,03 mm.

Hodnocení přesnosti dat leteckého laserového skenování v CHKO Žďárské vrchy s důrazem na skalní objekty

Václav Paleček

357477@mail.muni.cz (Masarykova univerzita)

Klíčová slova: laserové letecké skenování, pozemní laserové skenování, digitální model reliéfu, 3D model, skalní povrchy

Kvalitní výškopisná data vzniklá metodou laserového skenování skýtají vysoký potenciál pro rozličné aplikační výstupy v různých oborech lidských činností. Jedna z nich se stala i motivací zpracování analýzy přesnosti Digitálního modelu reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G). Problematika byla řešena v návaznosti na probíhající aktivity zaměřené na zvýšení atraktivity skalních útvarů v Chráněné krajinné oblasti (CHKO) Žďárské vrchy, čehož má být docíleno pomocí vhodných průseků v lesních porostech v jejich okolí. Pro tuto problematiku je vhodné využít analýzu viditelnosti, která využije dostupná dostatečně kvalitní výškopisná data Digitálního modelu povrchu 1. generace (DMP 1G) a DMR 5G. Jelikož k DMP 1G v současné době stále ještě neexistuje oficiální závěrečná zpráva popisující jeho kvalitu a zpracování, byla práce zaměřena primárně na hodnocení kvality DMR 5G. Po prvotním srovnání kvality DMR 5G, výškopisu ZABAGED a geodeticky zaměřených bodů na 9 druzích povrchů v CHKO byla navržena metoda detekce skalních objektů přímo z dat získaných v terénu metodou laserového skenování a zhodnocena jejich přesnost vůči variantě DMR 5G, která obsahuje

i odstraněné body během zpracovatelského procesu. Díky identifikaci lokalit s vysokými výškovými rozdíly v těchto objektech bylo přistoupeno k pořízení pozemního skenování Bílé skály, ze kterého byl následně odvozen 3D model. Tento model byl následně využit pro hodnocení přesnosti leteckých laserových dat jak ve 2D reprezentaci, tak i v podobě 2,5D a 3D.

Vznik příspěvku byl podpořen projektem „Globální environmentální změny v krajinné sféře Země v čase a prostoru“ (MUNI/A/1370/2014)

Možnosti tvorby pasportu uměleckých děl v rámci Masarykovy univerzity

Václav Paleček, Zdeněk Stachoň, Lukáš Herman

{357477, 14463, herman.lu}@mail.muni.cz (Masarykova univerzita)

Klíčová slova: 3D model, pasport uměleckých děl, digitální fotografie, structure from motion

Příspěvek je věnován problematice dokumentace trojrozměrných uměleckých děl, zejména soch a plastik, a možnostem jejich lokalizace v prostoru na příkladu prostor Masarykovy univerzity.

V rámci předmětu 3D modelování a vizualizace byly testovány možnosti vytvoření pasportu uměleckých děl. V první fázi zpracování byly testovány postupy vytváření 3D modelů soch z fotografií. Pro toto testování byly zvoleny umělecké díla nacházející se ve dvou areálech Masarykovy univerzity v Brně – v Univerzitním Kampusu Bohunice a v areálu Přírodovědecké fakulty na Kotlářské ulici. Pořízené digitální fotografie soch byly dále zpracovávány v programu Agisoft. Program vytváří 3D modely na principu „Structure from Motion“. Z prostředí Agisoft byly 3D modely soch exportovány do různých formátů.

Dále byl navrhován datový model, který by obsahoval nevizuální údaje o uměleckých dílech (autor, rok vzniku, apod.). Základním požadavkem na datový model byla jeho harmonizace s datovými modely dalších pasportů, jež spravuje Oddělení Facility Managementu Univerzitního Kampusu Bohunice. Tyto pasporty popisují zejména budovy Masarykovy univerzity, lze je využít pro tvorbu kartografických výstupů a proto byly zkoumány i způsoby,

jak prostřednictvím kartografických reprezentací prezentovat zdokumentovaná umělecká díla. V současné době jsou rovněž analyzovány možnosti, jak vytvořené 3D modely prezentovat na webu.

V závěru příspěvky jsou shrnuty výsledky a diskutovány přednosti i limity použitých postupů, především praktické aspekty spojené s vytvářením 3D modelů z digitálních fotografií. Zmíněno je i další možné směřování pasportizace trojrozměrných uměleckých děl, například jeho rozšiřování a tvorby 3D modelů dalších soch.

Vznik příspěvku byl podpořen projektem „Inovace předmětu – Z8311 3D modelování a vizualizace“ (MUNI/FR/1760/2014)

3D modelling from a kite – the Sudanese experience

Jan Pacina

jan.pacina@ujep.cz (Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem)

Keywords: Sudan, Sabaloka, archaeological research, kite aerial photography, 3D modelling

New spatial data collection methods like Unmanned Aerial Vehicles, Kite Aerial Photography (KAP), close range photogrammetry and laser scanning enables many opportunities of archaeological research documentation. Since the year 2009 is the archaeological research covered by the Czech Institute of Egyptology situated in the area of the 6th Nile cataract – near the Sabaloka game reserve (the Republic of the Sudan). In the past expeditions the traditional ways of surveying within the archaeological sites were performed to help creating archaeological maps and for other types of research. In the season 2014 the KAP and close range photogrammetry methods were applied within several archaeological sites to make a comprehensive data-base enabling studying the sites in the virtual environment. Several archaeological sites – the Sphinx locality (SBK.W-60), Fox Hill (SBK.W-20B) and the Lake Plane were covered with spatial data in different scales (the whole locality, occupation terrace, soundings and details of discovered features) – surveyed points, orthophotos and digital terrain models derived from KAP and close range photogrammetry. All of the created 3D models are accessible online at <https://sketchfab.com/jan.pacina/folders>.

Visualization with 3D modeling of vanished settlement in the Ore Mountains

Jakub Havlíček, Jan Pacina

jakub.havlicek@fsv.cvut.cz (České vysoké učení technické v Praze),
jan.pacina@ujep.cz (Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem)

Keywords: Czech-German borderland, Ore Mountain, settlement, 3D modeling, visualization

The settlement of the Czech – German borderland in the North-West Bohemia (the Czech Republic) has been affected by the political situation after the World War II. Most of the German speaking inhabitants were deported to Germany and the region (especially the Ore Mountains) has been never populated as before WWII. The aim of this paper is to present methods for identification, modeling and visualization of abandoned/vanished settlement using the methods of geoinformatics – old maps analyses, LIDAR and UAV survey and old-photos based 3D modeling. All of these methods are offering tools to preserve the current state of the (almost) vanished settlement and to visualize the settlement that is already gone. All of these outputs are accessible in the internet environment and are very important for preserving the culture heritage of this region.

DF12P01OVV043 – Rekonstrukce krajiny a databáze zaniklých obcí v Ústeckém kraji pro zachování kulturního dědictví

„FreeStyle“ v Abúsíru. Dokumentační metody v egyptské archeologii.

Vladimír Brůna, Zdeněk Marek, Marcel Břejcha

bruna@geolab.cz (Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem),

zdenda.marek@gmail.com (Policejní akademie ČR),

mbrejcha@datasystem.cz (Data System)

Klíčová slova: archeologická dokumentace, Abúsír – Egypt, laserové skenování, FARO, 3D modelování

Nedílnou součástí archeologického výzkumu je dokumentace zkoumaných objektů. Vedle klasických dokumentačních metod se v archeologii využívají i metody, které usnadňují sběr prostorových dat, jsou získána data z různých úhlů pohledu, v různých formátech s rozdílnou přesností. Specifika, která přináší egyptská archeologie musí být zohledněna i při výběru dokumentačních metod. V průběhu posledních 15 let se v egyptské archeologii začaly využívat geografické informační systémy, metody dálkového průzkumu, tvorba komplexní digitální dokumentace a mapování pomocí GPS.

V posledních letech byly jmenované metody doplněny pozemním laserovým skenováním, včetně využití ručního laserového 3D skeneru. Archeologické lokality jsou snímkovány pomocí draka – KAP (Kite Aerial Photography) a začínají se využívat i fotografické metody k tvorbě krajinných panoramat a 3D modelů objektů. Příspěvek představuje metody aplikované při dokumentaci na archeologické koncesi v Abúsíru, jejich způsoby využití, tvorbu výstupů a také problémy, se kterými se geoinformatik v těchto velmi specifických podmínkách setká a musí se s nimi vyrovnat.

Historická krajina v laserovém světle a vybrané kroky v procesu jejího archeologického poznání

Ondřej Malina

malina.ondrej@npu.cz (Národní památkový ústav)

Klíčová slova: GIS, LiDAR, nedestruktivní archeologie, krajinná archeologie, povrchový průzkum antropogenního reliéfu; těžba a zpracování surovin, historická geografie

Využití dat LLS v krajinné archeologii již není novinkou, naopak spíše nastává jisté opadnutí zájmu. Přes obrovské možnosti této technologie při plošném průzkumu a dokumentaci terénního reliéfu historické krajiny zatím postrádáme adekvátní posun v poznání. Cílem zamyšlení nad celkovým work-flow využití dat LLS v rámci jednoho pracoviště je naznačit vybrané souvislosti zdánlivě jednoduchého procesu od získání dat až k novému poznání.

Pozornost bude v první řadě věnována používaným druhům dat, především plošně dostupným datům od ČÚZK a výstupům lokálních skenovacích akcí. Diskutovány budou také možnosti individuálního a standardizovaného zpracování dat a možnosti a limity jejich vizualizace pro potřeby detekce antropogenního reliéfu. Protože je příspěvek koncipován primárně z archeologického hlediska, bude zmíněna i vypovídací schopnost registrovaných památek a možnosti dalšího ověřování jejich charakteru a plošného rozsahu archeologickými metodami.

Vývoj a rekonstrukce krajiny v oblasti přehrady Přísečnice

Arnošt Müller, Renata Duchnová

arnost.muller@fsv.cvut.cz (České vysoké učení technické v Praze),
duchnren@gmail.com (České vysoké učení technické v Praze)

Klíčová slova: rekonstrukce, GIS, georeferencování, vektorizace, 3D, naki

Tento příspěvek prezentuje výsledky rekonstrukce krajiny v oblasti zatopené přehradou Přísečnice. Hlavní náplní práce je tvorba a vizualizace trojrozměrného modelu zástavby zaniklé obce Přísečnice a okolí pomocí GIS nástrojů.

Obec Přísečnice (německy Pressnitz) byla staré hornické město na obchodní stezce ze Saska, které se nacházelo v Krušných horách, v okrese Chomutov. Rozvoj regionu byl ovlivněn těžbou železné rudy a stříbra, která však skončila v 18. století. V roce 1930 se v obci nacházelo asi 450 domů a 2600 obyvatel. Po vyhnání německých usedlíků po 2. světové válce nebyla Přísečnice plně dosídlena. V roce 1970 zde žilo pouhých 400 obyvatel ve 107 domech. V 70. letech bylo přijato rozhodnutí o úplném zničení obce z důvodu výstavby přehrady na pitnou vodu.

Rekonstrukcí historických a současných mapových podkladů vznikla analýza využití území pro roky 1842, 1953 a 2012 a digitální model terénu (DMT) z roku 1972. DMT byl použit jako podklad pro modelování budov ve středu obce (včetně kostela) a pro vizualizaci. Podklady pro modelování se skládají ze situačního plánu centra obce 1 : 500, stavebních plánů a řezů budov, dobových fotografií a pohlednic.

Výsledky práce jsou prezentovány na webové adrese prisecnice.eu. Pro vizualizaci 3D modelů byla využita opensource knihovna THREE.js a Unity engine.

Tento příspěvek byl podpořen projektem NAKI „Rekonstrukce krajiny a databáze zaniklých obcí v Ústeckém kraji pro zachování kulturního dědictví“ č. DF12P01OVV043.

Tvorba 3D modelu prelatúry benediktínskeho kláštora Rajhrad

Ján Sládek, Jan Pacina

geogslad@savba.sk (Slovenská akadémia vied),

jan.pacina@ujep.cz (Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem)

Kľúčové slová: 3D model, blízka fotogrametria, UAV, kláštor, Rajhrad

Dostupnosť a masové rozšírenie nových technológií snímkovania prinášajú široké možnosti snímania a modelovania rôznych objektov od malých predmetov po 3D modely veľkých celkov krajiny, či miest. Výsledné modely umožňujú prezentovanie zachytenej skutočnosti odbornej alebo laickej verejnosti, či už za účelom prevádzania rozličných typov analýz alebo iba vizuálnej interpretácie reality. Významné miesto zohráva 3D modelovanie aj pri archivácii a propagácii kultúrneho dedičstva pomocou digitalizácie rôznych objektov. Cieľom príspevku je priblížiť tvorbu digitálneho 3D modelu časti národnej kultúrnej pamiatky – Klášter benediktínů s kostelom sv. Petra a Pavla v Rajhrade. Model bol vytvorený ako súčasť PR prezentácie kláštora s aplikáciou blízkej fotogrametrie pri prezentovaní kultúrnej pamiatky pre širokú verejnosť. Predmetom 3D rekonštrukcie bola prelatúra kláštora v stave pred jej rekonštrukciou. Zber dát prebiehal počas dvoch kampaní na jeseň 2013, resp. 2014. Dáta boli snímané princípom blízkej fotogrametrie (close range photogrammetry). Ako záznamové zariadenia sa použili fotoaparáty Nikon D90 s objektívom Nikkor 35 mm, resp. Sony NEX6 s objektívom 16–50 mm. Celkovo bolo na výrobu modelu použitých 758 snímok. Objekt prelatúry bol

z každej strany nasnímkovaný zo vzdialenosti 6–40 m v 3 až 4 výškových úrovniach. Nedostupné miesta strechy a horných poschodí prelatúry sa snímkovali pomocou šesť rotorového UAV. Vyhodnocovanie a spracovanie snímok prebiehalo v softwarovom prostredí Agisoft PhotoScan. Výstupmi sú mračno bodov tvoriace budovu prelatúry pozostávajúce z viac ako 66 mil. bodov, sieťový model, ktorý tvorí vyše 13 mil. tvarov a fototextúrovaný model prelatúry. Výsledný model bol priestorovo referencovaný (SJTSK, WGS84), čo umožňuje jeho umiestnenie napr. ako 3D objektu v službe Google Earth alebo GIS.

Príspevok vznikol v rámci projektu Benediktinský klášter Rajhrad jako kulturní fenomén, ID kód projektu: DF12P01OVV047.

3D model zámku Hradiště

Martina Vichrová, Marek Činčera

vichrova@kma.zcu.cz (Západočeská univerzita v Plzni),

mcincera@students.zcu.cz (Západočeská univerzita v Plzni)

Klíčová slova: zámek Hradiště, muzeum, Blovice, 3D model, geodata

Zámek Hradiště se nachází na jižním Plzeňsku, v jihovýchodní části obce Blovice. První písemná zmínka o zámku je datována k roku 1545. Původně na místě dnešního zámku stávala gotická tvrz, která v průběhu staletí prošla několika přestavbami (renesanční, barokní) a stavebními úpravami (klasicistní). Do současné, pseudogotické podoby byl zámek přestavěn ve druhé polovině 19. století. Ještě na počátku 20. století zámek sloužil jako šlechtické sídlo, od roku 1950 jako zemědělské učiliště. Od roku 2000 zámek slouží jako sídlo Muzea jižního Plzeňska v Blovicích. Po rozsáhlé rekonstrukci roku 2002 byla budova zámku zpřístupněna veřejnosti. V současné době se na zámku nachází stálé expozice a knihovna muzea, jsou zde pořádány výstavy, koncerty a další kulturní akce. Zámek obklopuje rozsáhlý park v anglickém stylu, který byl v uplynulých letech revitalizován a je též zpřístupněn široké veřejnosti.

Hlavním cílem příspěvku bylo vytvořit 3D model současného stavu budovy zámku Hradiště, který bude po dalších úpravách prezentován v nově plánovaných expozicích Muzea jižního Plzeňska v Blovicích. Nejprve byla provedena rešerše dostupných podkladů a rekonstrukce v terénu. Vzhledem k tomu, že v daném prostoru nebylo možné využít pro měření body stávajícího

polohového bodového pole, byla v okolí zámku vybudována, následně zaměřena a vyrovnána měřická síť. Následoval sběr geodat, která byla využita pro tvorbu 3D modelu. Po zpracování naměřených dat byl v programu Sketchup vytvořen 3D model budovy zámku, který byl opatřen texturami. Vzhledem k prostorové členitosti a dispozicím budovy zámku, byl model budovy doplněn o model bezprostředního okolí (byly doplněny křoviny, stromy, cesty, vstupní brána, plot a barokní kašna, ...).

Tento příspěvek byl podpořen projektem LO1506 Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR.

Aproximativní reprezentace Legendreových funkcí prvního a druhého druhu při konstrukci Galerkinovy matice a modelování gravitačního potenciálu Země v systému elipsoidálních souřadnic

Petr Holota

petr.holota@pecny.cz

(Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický)

Klíčová slova: tíhové pole Země, rovnice matematické fyziky, Laplaceova rovnice, separace proměnných, Legendreovy funkce prvního a druhého druhu, geodetické okrajové úlohy

Podobně jako sférické harmonické funkce i elipsoidální harmonické funkce mají úzký vztah k metodě separace proměnných při řešení Laplaceovy parciální diferenciální rovnice. Elipsoidální harmonické funkce lze chápat jako systém vytvořený vlastními funkcemi spojenými s geometrií elipsoidu. Při přesném studiu zemského gravitačního potenciálu použití elipsoidálních harmonických funkcí nabývá na důležitosti. Jejich aplikace je přirozeně spojena s potřebou efektivního a transparentního vyjádření vlivu globálního zploštění Země na řešení studovaných úloh, ale také se specifickými problémy, většinou netriviální povahy. Často diskutované otázky souvisí s reprezentací Legendreových funkcí prvního a druhého druhu pomocí hypergeometrických funkcí a řad, s manipulací s těmito funkcemi a řadami, s otázkami stability apod. Aplikace elipsoidálních harmonických funkcí se dosud uplatnila zejména v některých speciálních případech, zejména v úlohách obsahujících přesný výpočet normální tíže.

Hlubší pohled však ukazuje, že elipsoidální harmonické funkce při určitých přípustných aproximacích mohou být s výhodou použity i při praktickém řešení jiných významných geodetických problémů. V příspěvku je diskutován rozdíl mezi řešením přesné a aproximativní verze obyčejné diferenciální rovnice druhého řádu, která vyplývá z použití metody separace proměnných při řešení Laplaceovy parciální diferenciální rovnice. Problém je převeden na rozbor řešení systému obyčejných diferenciálních rovnic prvního řádu, což umožňuje použít některé účinné prostředky (zejména některé nerovnosti), které náleží k teorii těchto rovnic a následně získat efektivní odhad zkoumaného rozdílu. Výsledek s jeho kvantitativními aspekty je diskutován ve vazbě k otázkám modelování tíhového pole. Je využito pro konstrukci matice Galerkinova systému lineárních rovnic, jehož řešením jsou skalární koeficienty při aproximaci gravitačního potenciálu systémem bazických funkcí, zejména elementárních potenciálů nebo funkcí generovaných reprodukcí jádrem.

Tato práce byla podpořena projektem LO1506 Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR (projekt PUNTIS – Podpora udržitelnosti centra NTIS – Nové technologie pro informační společnost) a také Grantovou agenturou České republiky prostřednictvím projektu č. 14-34595S.

Geomagnetické excitace v orientaci zemské osy v prostoru

Cyril Ron, Jan Vondrák

ron@asu.cas.cz (Astronomický ústav AV ČR),

vondrak@ig.cas.cz (Astronomický ústav AV ČR)

Klíčová slova: geofyzikální excitace, parametry orientace Země, změny magnetického pole Země

Již dříve bylo mnoha autory ukázáno (např. Barnes et al. (1983), Brzeziński (1994) nebo Gross et al. (2005)), že excitace geofyzikálních hmot (atmosféra, oceán) hrají podstatnou roli v poloze rotační osy v zemském tělese (tj. pohybu pólu), rychlosti rotace Země (změna délky dne) a rovněž, i když až o dva řády menší projevy je možno detekovat i v pohybu zemské osy v prostoru (tj. v nutaci). Tyto excitace však nedokáží plně popsat pozorované změny parametrů orientace Země. Někteří autoři nedávno ukázali, že náhlé skoky fáze a/nebo amplitudy parametrů orientace Země jsou korelované s náhlými změnami druhé časové derivace geomagnetického pole, (geomagnetic jerks, GMJ), Holme and de Viron (2005, 2012) pro délku dne, Gibert a Le Mouel pro pohyb pólu, Malkin (2013) pro nutaci. Zde budeme studovat všechny tyto parametry orientace Země, přičemž použijeme k řešení numerickou integraci širokopásmových Liouvillových rovnic, kam vstupují excitace od geofyzikálních hmot v kombinaci s modelovou excitací kolem epoch GMJ. Výsledky porovnáme se současnými pozorováními parametrů orientace Země.

Tento příspěvek byl podpořen projektem GA ČR 13-15943S.

Sféroidální modely gravitačního pole asteroidů Bennu a Castalia

Josef Sebera, Aleš Bezděk, Ivan Pešek, Tomáš Henych

sebera@asu.cas.cz (Astronomický ústav AV ČR & Výzkumný ústav
geodetický, topografický a kartografický),

bezdek@asu.cas.cz (Astronomický ústav AV ČR),

pesek.ivan@gmail.com (Praha),

ftom@physics.muni.cz (Astronomický ústav AV ČR)

Klíčová slova: gravitační pole, sféroidální harmonické funkce, Bennu,
Castalia

Pro modelování gravitačního pole těles Sluneční soustavy lze použít celou řadu přístupů jako např. bodové hmotnosti, tvarové a hustotní modely vybavené objemovou či povrchovou integrací, sférické, sféroidální nebo elipsoidální harmonické funkce aj. Tento příspěvek se zabývá použitím sféroidálních harmonických funkcí, neboť umožňují globálně parametrizovat pole nesférických těles s podobně nízkými výpočetními nároky jako nabízejí běžnější sférické harmonické funkce. Harmonické funkce mají řadu vhodných vlastností: jsou snadno integrovatelné do stávajících astrodynamických softwarů, výpočty s nimi jsou rychlé, signál lze snadno filtrovat vzhledem k vlnové délce a /nebo ke vzdálenosti od tělesa a mají řadu geofyzikálních aplikací (geocentrum, moment setrvačnosti, geofyzikální screening atd.). Cílovými objekty tohoto příspěvku bude dvojice asteroidů: (101955) Bennu s dominantním zploštělým tvarem a asteroid (4769) Castalia s protáhlým a komplikovanějším tvarem. U obou těles budeme předpokládat konstantní hustotu, neboť podrobnější hustotní modely obou

těles nejsou známy. Hlavní motivací je zejména asteroid Bennu, jenž bude předmětem kosmické sondy OSIRIS-Rex, přičemž určování dráhy sondy v blízkosti tělesa bude vyžadovat co nejpřesnější model gravitačního pole.

Tento příspěvek byl podpořen projekty: Aleš Bezděk, Tomáš Henych – RVO:67985815, Josef Sebera – EXLIZ – CZ.1.07/2.3.00/-30.0013.

Kombinované řešení systémů GPS, GLONASS, Galileo a BeiDou

Pavel Václavovic, Jan Douša

{pavel.vaclavovic, jan.dousa}@pecny.cz

(Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický)

Klíčová slova: multi-GNSS, GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, PPP, troposférické zpoždění, ambiguity

V posledních letech lze pozorovat v oblasti Globálních Navigačních Satelitních Systémů (GNSS) nezvykle rychlý vývoj. K běžně používaným systémům jako jsou GPS a GLONASS, přibývají nové (Galileo, BeiDou, QZSS) a stávající systémy se dále rozšiřují o nové frekvence a signály. Přírozeným požadavkem je tedy kombinovat všechna data do jednoho tzv. multi-GNSS řešení. Cílem tohoto příspěvku je nastínit základní aspekty multi-GNSS kombinace a ukázat výsledky a poznatky získané na Geodetické observatoři Pecný (GOP). Naše řešení je založeno na metodě Precise Point Positioning za použití přesných drah družic a korekcí družicových hodin získaných z projektu MGEX (Multi-GNSS Experiment), který je zaměřen na sběr a analýzu dat všech dostupných satelitních systémů. Vyrovnané parametry (souřadnice přijímače, troposférické zpoždění v zenitu, troposférické gradienty) byly porovnány s výsledky získaných za použití pouze družic systému GPS. Z porovnání vyplývá, že použití všech dostupných GNSS dat významně zlepšuje robustnost řešení, zvyšuje přesnost a zkracuje dobu potřebnou k počáteční či opakované

inicializaci parametrů. Potenciál kombinace nových satelitních systémů je však mnohem větší, protože počet viditelných družic se v následujících letech znásobí, zkvalitní se produkty a vyvinou se lepší modely pro fázová centra, orientaci antén nebo tlak slunečního záření.

The Effect of Topographic and Atmospheric Masses on Inversion of Satellite Third-Order Gravitational Tensor onto Gravity Anomalies – Case Study for Europe

Martin Pitoňák, Michal Šprlák, Pavel Novák, Eliška Hamáčková
{pitoňakm, sprlak, panovak, eliskah}@ntis.zcu.cz
(University of West Bohemia in Pilsen)

Keywords: downward continuation, third-order gravitational tensor, gravitational effects of topographic and atmospheric masses

Gravitational effects of topographic and atmospheric masses play an important role in precise downward continuation of satellite gravity data. In this contribution we study the effect of topographic and atmospheric masses on recovery of regional ground gravity anomalies from a satellite third-order gravitational tensor (assumed to be observable in the future). Firstly, we calculate the atmospheric and topographic gravitational effects on the third-order gravitational tensor simulated along a satellite orbit at 200 km elevation above Europe. These effects are applied in the traditional remove-compute-restore scheme. Secondly, new integral formulas for transformation of ground gravity anomalies onto the satellite third-order gravitational tensor defined in the local north-oriented frame are decomposed in the spatial domain into the near and distant zones. The effect of gravity data in the distant zones is synthesized from a global geopotential model with spectral weights given by truncation error coefficients. In numerical experiments, we assess the

numerical accuracy of associated inverse problems in closed-loop simulations. Thirdly, we evaluate numerical properties of closed forms of respective integral kernels, and possible improvements of the inverse problems when combining various components of third-order gravitational tensor with and without topographic and atmospheric gravitational effects are presented. Finally, we combine the third-order gravitational tensor components contaminated with the white noise with atmospheric and topographic gravitational effects computed from available spherical harmonic models of isostatically-compensated topography and standard atmosphere.

Martin Pitoňák was supported by the motivation system POSTDOC 2015 of the University of West Bohemia. Michal Šprlák and Pavel Novák were supported by the project GA15-08045S of the Czech Science Foundation. Eliška Hamáčková was supported by the project SGS-2013-024.

Non-singular expressions for the spherical harmonic synthesis of gravitational curvatures in a local north-oriented reference frame

Eliška Hamáčková, Michal Šprlák, Martin Pitoňák, Pavel Novák
{eliskah, sprlak, pitonakm, panovak}@ntis.zcu.cz
(University of West Bohemia in Pilsen)

Keywords: associated Legendre's function, global gravitational model, gravitational curvature, harmonic synthesis, spherical harmonic expansion

Third-order gradients of the gravitational potential (gravitational curvatures) have already found some applications in geosciences. Moreover, observability of these parameters, describing the Earth's gravitational field in a more complex way than any other currently available gravitational parameter, such as gravitational acceleration (first-order gradient) or gravitational (second-order) gradient, is currently discussed by physicists and first designs of observational devices (sensors) have already been proposed. The spherical harmonic analysis and synthesis are the common tools used by geoscientists to study spectral properties of the functionals of the Earth's gravitational potential. However, the conventional spherical harmonic expansions of the gravitational curvatures in the local north-oriented reference frame have rather complicated forms that depend on the first-, second- and third-order derivatives of the associated Legendre functions. Moreover, some of them also contain singular terms at the poles. Thus, the conventional series are transformed to new

simpler and non-singular forms based on relations between the associated Legendre functions and their derivatives. Numerical experiments demonstrate the applicability and correctness of the new expressions.

Authors were supported by the projects: Eliška Hamáčková – SGS-2013-024, Michal Šprlák, Pavel Novák – GA15-08045S, Martin Pitoňák – POSTDOC 2015

SDI4Apps – Pilot Applications Based on Open Data

Tomáš Mildorf, Otakar Čerba, Michal Kepka, Václav Čada,
Karel Janečka

{mildorf, cerba, mkepka, cada, kjanecka}@kma.zcu.cz

(University of West Bohemia in Pilsen)

Otevřená data (open data) – to je pojem, který se teď hojně využívá ve spojení s veřejnou správou a přístupem k datům, která spravují. Na zlepšení přístupu k otevřeným datům se zaměřuje celá řada iniciativ. Problematikou otevřených dat se zabývá vládou schválený Akční plán Strategie rozvoje infrastruktury pro prostorové informace v České republice do roku 2020. Specifický cíl 2.8 a opatření O16 se týká zajištění publikování vybraných datových sad prostorových dat jako otevřená data.

Na evropské úrovni je to podpora Evropské komise, která považuje otevřená data za hnací prostředek pro inovaci, růst a transparentní řízení. A je to právě Evropská komise, která finančně podpořila projekt SDI4Apps koordinovaný Západočeskou univerzitou v Plzni, oddělením geomatiky, který se zabývá otevřenými geodaty a geoinformacemi.

Projekt SDI4Apps financovaný programem Competitiveness and Innovation Framework Programme je zaměřený na využití otevřených geoinformací pomocí inovativních služeb založených na propojených datech (Linked Data). Cílem je vytvoření platformy a podmínek na podporu tvorby inovativních služeb a aplikací nad geografickými daty.

Tříletý projekt SDI4Apps, který se řeší již od dubna 2014, se dostal do své druhé poloviny. Současný stav řešení umožňuje demonstraci pilotních aplikací a možnostmi jejich uplatnění v praxi. Tento příspěvek seznámí posluchače s pilotními aplikacemi, podrobněji především s turistickou aplikací využívající otevřená data points of interest (POI).

Autorské právo & Open data

Alena Vondráková

alena.vondrakova@gmail.com (Univerzita Palackého v Olomouci)

Klíčová slova: autorské právo, open data, licence, GIS, kartografie

Geomatika, open source a open data jsou tématem, které úzce souvisí s autorskoprávní problematikou. To proto, že většina dat a používaných softwarů jsou předmětem autorskoprávní ochrany, stejně jako řada výsledků tvůrčí činnosti kartografa, geografa, geoinformatika a dalších. Význam hodnoty autorského práva neustále roste v souvislosti s rozvojem technologií, novými objevy, vynálezy. V nových ekonomických podmínkách si majitelé těchto práv silněji než kdy dříve uvědomují jejich hospodářský význam. Proto je zapotřebí docílit efektivní ochrany autorských práv tak, aby jejich vlastníci byli chráněni, ale současně aby uplatňování autorského práva nebylo překážkou dalšímu rozvoji – to souvisí právě s problematikou open dat. Jak moc mohou být data otevřená? Je možné open data bez omezení využívat, kombinovat a dále publikovat? Základní podmínkou efektivní ochrany autorských práv je odborná osvěta, proto bude příspěvek zaměřen na praktické využití licencí v geoinformatice a kartografii.

Tento příspěvek byl podpořen projektem TA ČR TD020320 Zvýšení efektivity ochrany autorských práv v kartografii a geoinformatice (Alena Vondráková)

Rozšiřování schémat INSPIRE pro národní potřeby

Michal Med

michal.med.jr@gmail.com (České vysoké učení technické v Praze & Český úřad zeměměřický a katastrální)

Klíčová slova: INSPIRE, XSD, budovy, ELF, data, GML

Data harmonizovaná v rámci směrnice INSPIRE by měla splňovat Datové specifikace, která jsou v rámci INSPIRE vydávána. Datové specifikace definují obsah a strukturu dat, technicky je však soulad zajištěn pomocí schémat XSD, proti kterým jsou data validována.

Pro téma Budovy, jehož implementace v České republice právě probíhá, je nadefinováno šest aplikačních schémat, která nabízejí variabilitu sémantické hloubky dat a geometrické reprezentace. Pro všechna aplikační schémata však nebyla publikována schémata XSD.

V rámci projektu byla vytvořena schémata XSD pro dvě aplikační schémata tématu Budovy – abstraktní `buildingsExtendedBase`, rozšiřující sémantickou hloubku popisovaných dat, a `buildingsExtended2D`, která za pomoci principu dědičnosti vytváří model aplikačního schématu, kterým je možné popsat objekt s dvourozměrnou geometrií se základními i rozšířenými sémantickými vlastnostmi.

Rozšiřování schémat XSD je ze strany INSPIRE povoleno, slouží mimo jiné k implementaci legislativních zvláštností a jejich interpretaci v datech členských států. Zároveň je ale potřeba data zachovat v konzistentní podobě.

Kromě toho je rozšiřování schémat XSD využíváno v projektech, které se pokouší vytvářet nastavbu nad INSPIRE. Toho je dosaženo buď přidáváním nových atributů, nebo také tím, že jsou úpravou kardinality z volitelných atributů vytvářeny atributy povinné. Příkladem takového projektu je European Location Framework (ELF). Při rozšiřování schémat XSD je doporučeno zachovávat zpětnou kompatibilitu. V některých případech to však není možné, nebo je to velice komplikované. Hlavně proto byla jako metoda aktualizací oficiálních INSPIRE schémat XSD zvolena varianta krátkého období souběžné podpory dvou po sobě jdoucích verzí.

Tento příspěvek byl podpořen projektem SGS15/056/OHK1/1T/11 – Rozšiřování INSPIRE XSD schémat pro téma Budovy, Michal Med (navrhovatel)

Atom feed jako INSPIRE stahovací služba

Jaromír Rokusek

rokusjar@gmail.com (Český úřad zeměměřický a katastrální)

Klíčová slova: atom, feed, INSPIRE, cuzk, data

Atom je webový standard, nástupce formátu RSS a také internetový protokol. Tento projekt se zabývá pouze formátem Atom, který je navržen pro tvorbu internetových „feedů“.

Příspěvek pojednává o formátu Atom a jeho použití jakožto INSPIRE stahovací služby pro data poskytovaná ČÚZK. V první části bude stručně vysvětlena technologie a postup tvorby stahovací služby. Ve druhé části bude popsáno, kam celý projekt směřuje a jaké jsou cíle a možnosti použití. Na závěr bude předvedena malá ukázka.

Tento příspěvek byl podpořen projektem SGS15/056/OHK1/1T/11 – Rozšiřování INSPIRE XSD schémat pro téma Budovy

Kontrola údajů a vazeb stavebních objektů vedených v RÚIAN

Jindra Marvalová

jindram@kma.zcu.cz (Západočeská univerzita v Plzni)

Klíčová slova: registr územní identifikace, adres a nemovitostí, stavební objekt, kontroly dat, základní registry

Registr územní identifikace, adres a nemovitostí (RÚIAN) je důležitou součástí systému základních registrů veřejné správy. Data registru jsou unikátní svým rozsahem a podrobností, jsou poskytována zdarma a bez registrace i pro komerční účely formou otevřených dat.

Prvotní naplnění databáze RÚIAN proběhlo pomocí importu dat z několika datových zdrojů, které nebyly vždy konzistentní. Do registru se tak dostaly i chybné údaje. Vyhledáním chybných a podezřelých údajů se zabývá tento příspěvek. Konkrétně se zaměřuje na kontroly údajů a vazeb evidovaných stavebních objektů, a to:

- vyhledání stavebních objektů, u kterých jsou totožné definiční body,
- vyhledání stavebních objektů, které mají podezřelá čísla domovní (popisná, evidenční),
- vyhledání stavebních objektů, které mají definiční bod stavebního objektu a definiční bod parcely vzdálený více jak definovaná maximální vzdálenost,
- vyhledání stavebních objektů, které mají vazbu na stejnou parcelu KN.

Pro jednotlivé kontroly jsou navrženy možnosti řešení, jejich funkčnost je testována na vybraných vzorcích dat RÚIAN. Na základě výsledků testování je provedena diskuze a porovnání jednotlivých navržených řešení z pohledu rychlosti výpočtu a úplnosti výsledků a doporučeno řešení, které je nejvhodnější pro použití v produkčním prostředí RÚIAN.

Koncept open source aplikace pro podporu rozhodovacích procesů IZS

Rostislav Nétek

rostislav.netek@upol.cz (Univerzita Palackého v Olomouci)

Klíčová slova: crismapp, open source, leaflet, WebGIS 2.0

Příspěvek představuje vývoj a nasazení flexibilní aplikace Crismapp, vyvinutou pro podporu rozhodovacích procesů IZS. Z hlediska cílové skupiny je aplikace určena pro strategické, taktické i operační řízení, fakticky je dostupná ve třech úrovních: vizualizace, rozšířený editační režim, plná administrace. Technologicky vychází z principu WebGIS 2.0, podporuje celou řadu webových standardů i hybridní přístup (GeoJSON). V co nejvyšší možné míře využívá open source řešení a standardů, je vytvořena na základě jazyku HTML5, mapovou funkcionalitu obstarává Leaflet. Vedle základní mapové funkcionality disponuje řadou pokročilých funkcí, zmínit lze editační režim umožňující editaci atributové i prostorové složky geodat přímo v prostředí webového prohlížeče, napojení na cloudové úložiště GitHub/Gist zaručující centralizovaný přístup a možnost verzování, komplexní administraci či implementace funkce scénář se 4 předdefinovanými kontexty (výchozí, požár, povodeň, Vrbětice) jakožto reálné nasazení konceptu adaptivní kartografie. Aplikace je naplněna reálnými daty pro reálné účely, umožňuje centralizovanou aktualizaci a správu dat v reálném čase a momentálně se nachází ve fázi pilotního testování ze strany HZS Olomouckého kraje. Flexibilitu navrženého řešení dokumentuje nasazení scénáře Vrbětice, dodatečně zakomponovaný po výbuchu muničních skladů ve Vrběticích.

Využití eye-trackingu v bezdrátových sensorových sítích

Vendula Hejlová, Stanislav Popelka

{venda.hejlova, standa.popelka}@gmail.com

(Univerzita Palackého v Olomouci)

Klíčová slova: bezdrátová sensorová síť, eye-tracking, senzor, uzel, komunikační tok

Bezdrátové sensorové sítě jsou novou rozvíjející se technologií skládající se ze tří hlavních technických součástí – bezdrátových uzlů vybavených senzory, brány a serveru. Bezdrátové uzly jsou malé přístroje, které pomocí napojených senzorů sbírají data v terénu. Tyto přístroje komunikují mezi sebou a naměřená data směřují na bránu, která slouží jako jejich dočasné úložiště a rozhraní pro komunikaci se serverovou částí bezdrátové sensorové sítě. Pro použití v bezdrátových sensorových sítích byl primárně vyvinut protokol IEEE 802.15.4 a na něj navazující Zigbee, který má deklarovanou vzdálenost přenosu dat až jeden kilometr v ideálních podmínkách (Murthy, 2004). Schéma přenosu dat mezi uzly definuje topologii bezdrátové sensorové sítě, návrh této topologie je ovlivněno mnoha faktory, které se dělí na předdistribuční, technické a terénní. Přenos dat mezi uzly v terénu je nejvíce ovlivňován vzdáleností a překážkami mezi komunikujícími uzly. Vždy je potřeba brát ohled na spotřebu baterie, která je vyčerpávána vzdáleností mezi komunikujícími uzly, počtem komunikujících uzlů, intervalem záznamu dat a počtem napojených senzorů.

K návrhu rozmístění uzlů v terénu slouží prostudování vybraného mapového podkladu s prvním zákresem rozmístění. S využitím eye-trackingu, technologie sledující pohyb očí, je možné sestavit experiment využívající statických i interaktivních otázek orientovaných na umístění komponent bezdrátových sensorových sítí v terénu. Experiment sleduje nejen to, co je vnímáno jako největší problém v přenosu dat mezi uzly, ale i vliv čtyř vybraných mapových podkladů. V experimentu se nachází celkem osm otázek, z nichž pět je statických a tři dynamické. Statické otázky napomáhají respondentovi v seznámení se s technologií bezdrátových sensorových sítí. Dynamické otázky jsou založeny na respondentem nabytých znalostech a dávají prostor k jeho vlastnímu vyjádření. Nejenom odpovědi na otázky, ale i sledování pohybu očí jednotlivých respondentů přinese nové informace o tom, co je jimi na jednotlivých mapových podkladech vnímáno jako největší problém při bezdrátovém přenosu dat v terénu. Cílovou skupinou tohoto experimentu jsou respondenti s kartografickou a inženýrskou znalostí.

Murthy C., S., R. and Manoj BS. (2004). *Ad hoc Wireless Networks: Architectures and Protocols*. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 857 p. ISBN 01-314-7023-X.

Tento příspěvek vznikl v rámci projektu „Pokročilá integrace sensorových sítí a bezkontaktního monitoringu krajiny v oblasti precizního zemědělství“ (číslo projektu PrF_2015_012) za přispění Vnitřní grantové soutěže Univerzity Palackého v Olomouci.

Sequential Color Schemes Generator 1.0: nástroj pro tvorbu barevných stupnic

Alžběta Brychtová, Jitka Doležalová

alzbeta.brychtova@gmail.com (University of Zurich),

jitka.dolezalova@upol.cz (Univerzita Palackého v Olomouci)

Klíčová slova: barevná stupnice, barevné schéma, barevná vzdálenost, čitelnost mapy

Cílem konferenčního příspěvku je představit původní autorskou webovou aplikaci Sequential Color Scheme Generator 1.0, která slouží pro tvorbu sekvenčních barevných stupnic o uživatelsky stanovené barevnosti, počtu intervalů a jejich vzájemné barevné vzdálenosti počítané metodou CIEDE2000. Vznik nástroje byl motivován absencí nástroje pro tvorbu barevných schémat pro použití na mapách s možností uživatelského nastavení všech jejich parametrů, zejména barevné vzdálenosti. Výsledky experimentálního výzkumu první autorky (např. Brychtová 2015, Brychtová a Çöltekin 2014, Brychtová a Vondráková 2014) ukázaly, že hodnota barevné vzdálenosti mezi intervaly, resp. kategoriemi barevných schémat, má zásadní vliv na jejich rozlišitelnost a tedy i na celkovou čitelnost mapy. Barevná vzdálenost je metrika zavedená Mezinárodní komisí pro osvětlení (CIE), jejímž prostřednictvím lze kvantifikovat lidskou schopnost posoudit rozdíl mezi barvami. V současnosti je za nejpřesnější metodu výpočtu barevné vzdálenosti považována metoda CIEDE2000 (ΔE_{00}) (Sharma et al. 2005). Tato metoda může být univerzálně aplikována na výpočet jak velmi malých ($\Delta E_{00} < 1$), tak i velkých

($\Delta E_{00} > 10$) barevných vzdáleností (Carter a Huertas 2009) a proto je její aplikace vhodná i při výpočtu barevné vzdálenosti mezi kartografickými znaky. Nedostatečná barevná vzdálenost kartografických znaků zhoršuje celkovou čitelnost mapy a tedy schopnost uživatelů získat informace. Na druhou stranu je v některých případech vhodné aplikovat světlejší odstíny barev s navzájem nižší barevnou vzdáleností (především při konstrukci barevných stupnic), aby bylo možné do mapy umístit další prvky (např. popis, bodové a liniové znaky, diagramové znaky), které by na tmavém podkladu mohly zaniknout. Použití nástroje Sequential Color Scheme Generator 1.0 společně s aplikací základních znalostí o optimálních hodnotách barevné vzdálenosti, které vyplývají z autorského výzkumu, umožní tvorbu dobře čitelných sekvenčních barevných stupnic. Nástroj je dostupný z adresy <http://eyetracking.upol.cz/color>. Jeho uživatelské rozhraní bylo vytvořeno s využitím CSS, PHP a JavaScript. Pro výběr barev byl implementován dialog, který umožňuje specifikaci barev v souřadnicích HSB, RGB a HEX, nebo výběrem z palety. Návoděda k jednotlivým krokům a komentáře k chybovým výstupům se poskytuje prostřednictvím informačních oken, které se zobrazují při umístění kurzoru myši na příslušnou ikonu.

Příklady taxonomie prezentace geodat pomocí webových technologií

Michal Kepka, Václav Čada

{mkepka, cada}@kma.zcu.cz (Západočeská univerzita v Plzni)

Klíčová slova: taxonomie, webová mapová aplikace, kritérium třídění

Publikování map a mapových podkladů pomocí webových aplikací dnes představuje jeden z nejčastějších způsobů prezentace geodat uživatelům. Rozšiřování možností publikace prostorově lokalizovaných dat v prostředí internetu úzce souvisí s celkovým rozvojem webových technologií v nedávné době. Nejvýznamnějším projevem celkového technologického rozvoje je nárůst dostupné funkcionality pro aplikace publikující geodata. Objevuje se tedy otázka jakým způsobem rozlišovat jednotlivé existující webové mapové aplikace a jak popsat dostupné možnosti používaných nástrojů.

Příspěvek nastiňuje provedenou rešerši používaných technologií pro publikaci mapových podkladů v prostředí internetu, při které bylo zjišťováno množství funkcionality, kterým disponují jednotlivé případy webových aplikací. Dále představuje získané výsledky na základě shromážděného reprezentativního vzorku. Za prvé sestavený seznam kritérií představující funkce posuzovaných případů. Za druhé navrženou metodiku výpočtu klasifikačního čísla charakterizující posuzovaný případ z pohledu dostupné funkcionality. Navržené klasifikační číslo poskytuje prostředek

pro odlišení jednotlivých případů z pohledu obsažených funkcí a zároveň dává možnost přesně definovat funkcionalitu z pohledu terminologie. Příspěvek přibližuje na ukázkách vybraných případů, jak se projeví odlišnosti ve funkcionalitě v hodnotě klasifikačního čísla.

Tento příspěvek byl podpořen projektem LO1506 Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR.

Autor Michal Kepka byl podpořen projektem SGS-2013-024.

Konference byla podpořena projekty:
Podpora udržitelnosti centra NTIS Lo1506
Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR,
OpenTransportNet (CIP-ICT-PSP-PB 620533),
SDI4Apps, který je spolufinancován programem Evropské komise
(Competitiveness and Innovation Framework Programme,
ICT Policy Support Programme)



EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI



OP Výzkum a vývoj
pro inovace

**Sborník abstraktů příspěvků ze semináře
Geomatika v projektech 2015**

Editori: Václav Čada, Otakar Čerba, Radek Fiala,
Karel Jedlička, Jan Ježek, Michal Kepka
Tomáš Mildorf, Jan Pacina, Michal Šprlák

Vydal Tribun EU, s. r. o.,
Cejl 32, 602 00 Brno

V Tribunu EU vydání první
Brno 2015

ISBN 978-80-263-0988-8

www.knihovnicka.cz

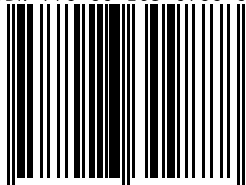
Mediální partneři



Seminář podpořili



ISBN 978-80-263-0988-8



9 788026 309888 >



<http://gis.zcu.cz/geomatika-v-projektech>