

**Katedra geomatiky, ČVUT v Praze, Fakulta stavební
Česká kartografická společnost
Společnost pro fotogrammetrii a dálkový průzkum České republiky
Kartografie PRAHA, a.s.
Geodézie On Line, s.r.o.**

DIGITÁLNÍ TECHNOLOGIE V GEOINFORMATICE, KARTOGRAFII A DÁLKOVÉM PRŮZKUMU ZEMĚ

Sborník rozšířených abstraktů



Editoři

- **Ing. Petr Soukup, Ph.D.**
- **Ing. Růžena Zimová, Ph.D.**

Vydalo České vysoké učení technické v Praze.

1. vydání

Praha 2016-10-25

ISBN 978-80-01-06019-3

VÝBOR KONFERENCE

- **Prof. Ing. Bohuslav Veverka, DrSc.** – emeritní profesor FSv ČVUT v Praze
- **Doc. Ing. Miroslav Mikšovský, CSc.** – Česká kartografická společnost, Praha
- **Doc. Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D.** – Katedra geomatiky FSv ČVUT v Praze
- **Ing. Růžena Zimová, Ph.D.** – Katedra geomatiky FSv ČVUT v Praze
- **Ing. Václav Slaboch, CSc.** – emeritní ředitel VÚGTK, v.v.i.
- **RNDr. Tomáš Grim, Ph.D.** – Ústřední archiv zeměměřictví a katastru, Praha
- **Ing. Milada Svobodová** – ředitelka, Kartografie PRAHA, a.s.
- **Ing. Josef Rančák** – ředitel, Geodézie On Line, s.r.o.
- **Ing. Petr Skála** – nezávislý novinář, Praha

ORGANIZAČNÍ VÝBOR

- **Ing. Růžena Zimová, Ph.D.** – odborný garant konference
- **Ing. Petr Soukup, Ph.D.**
- **Ing. Tomáš Janata, Ph.D.**
- **Ing. Zdeněk Poloprutský**
- **Ing. Pavel Tobiáš**

Konference je organizována v rámci Mezinárodního roku mapy



Webové stránky konference: <http://gkinfo.fsv.cvut.cz>

OBSAH

Tvorba 3D modelu pro analýzu solárního záření

Lucie Almášiová 5

Verifikace vlivu sklonu svahu na průchodnost terénu

Martin Bureš 7

Sběr hydrologických dat pro hodnocení průchodnosti vodních toků a jejich vizualizace v prostředí MATLAB

Filip Dohnal 9

Porovnání metod georeferencování vícelistového mapového díla - Müllerova mapa Moravy

Jakub Havlíček 11

Databáze 3D modelů drobných kulturních památek v krajině

Markéta Holá 13

Předzpracování dat dálkového průzkumu Země

Jiří Kratochvíl 15

Webová mapová aplikace pro prezentaci drobných památek v okolí Lázní Jeseník

Monika Kutišová 17

Dokumentace archeologických lokalit v severním Iráku pomocí dat DPZ

Eva Matoušková, Lenka Starková, Jaroslav Šedina, Karel Pavelka 19

Implementace operace GetFeatureInfo v evropském kontextu

Michal Med 21

Geneze návrhu nového geografického informačního systému

Arnošt Müller 23

Aplikace pro vizualizaci senzorových dat

Tomáš Pohanka 25

Analýza historického vývoje Terčína údolí

Zdeněk Poloprutský, Šárka Budíková 27

Tvorba kartografického modelu TM100 z dat DMÚ25 včetně vytvoření procesních modelů generalizace vybraných vrstev	
Kateřina Šimková	29
Prostorová analýza přestupků v Kolíně	
Roman Siwek	31
Analýza rozsáhlosti zřícenin v ČR	
Markéta Šudová	33
Trojrozměrná procedurální rekonstrukce historické zástavby na základě starých map	
Pavel Tobiáš.....	35
Využití maloformátové letecké fotografie pro identifikaci zaniklého osídlení	
Martin Tobisch.....	37

Tvorba 3D modelu pro analýzu solárního záření

Lucie Almásiová

Univerzita obrany, Fakulta vojenských technologií, katedra vojenské geografie a meteorologie
Kounicova 65, 662 10, Brno
e-mail: lucie.almasiova@unob.cz

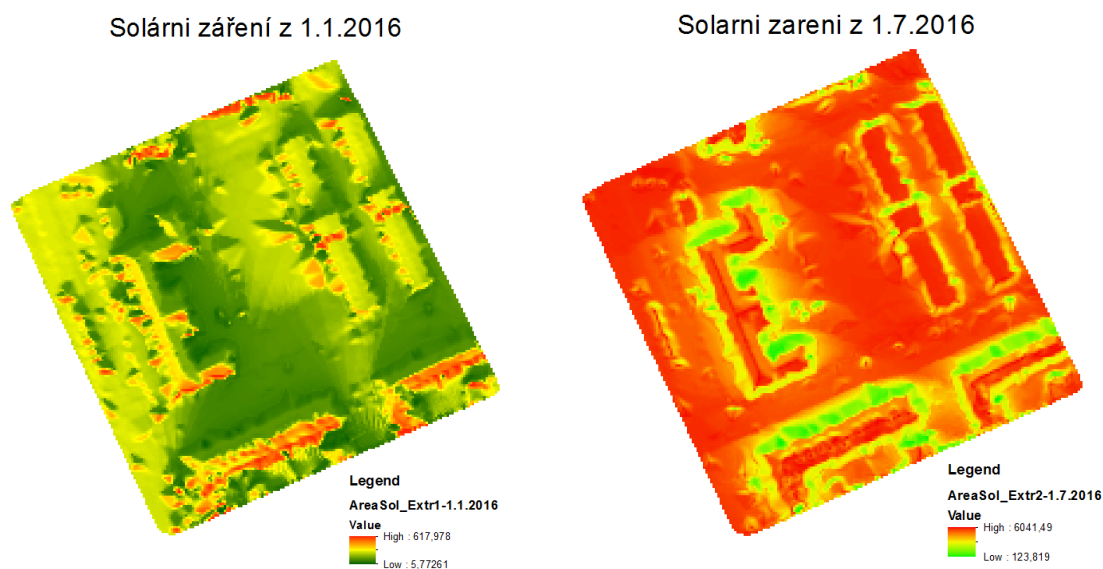
Klíčová slova: 3D model, solární záření

Úvod

Analýza solárního záření je víceúčelovou analýzou, která se využívá zejména v energetice. Její využití je možné i v oblastech údržby komunikací, obrany, meteorologie a v mnoha dalších oborech. Pro získání co nejlepších výsledků je nezbytné mít i co nejpřesnější digitální model povrchu. Je nutné, aby tento model realisticky zachycoval veškeré objekty, které vrhají stín zejména v zkoumané oblasti. Jejich správné zobrazení má vliv na výsledky modelování solárního záření.

1 Analýza solárního záření

Analýza solárního záření je prováděna na základě porovnání namodelovaných dat nástrojem Solar radiation [1] v programu ArcGIS s reálně naměřenými daty ze školní meteorologické stanice v areálu kasáren Černá pole (KČP) Univerzity obrany. Z důvodu, co nejlepších výsledků, je potřeba mít vytvořený, co nejpřesnější 3D model kasáren z okolí stanice s objekty, které vrhají stín do umístění čidel na měření solárního záření. Na Obr. 1 je zobrazen patrný rozdíl mezi solárním zářením v zimním a letním období, kdy v zimním období jsou výrazně delší stíny z objektivního důvodu nižší polohy slunce nad obzorem než v létě.

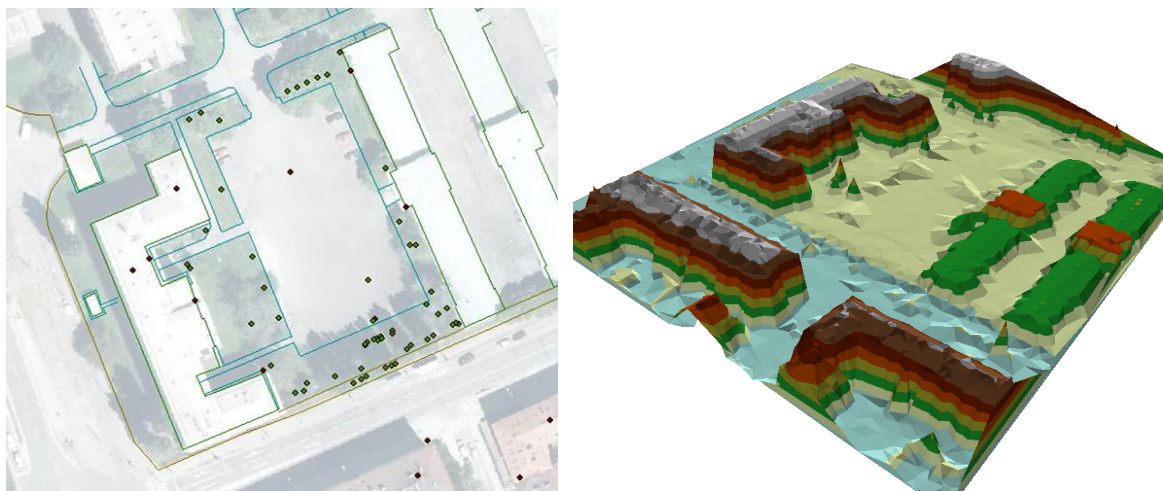


Obr. 1: Namodelované solární záření z 1. 1. 2016 a 1. 7. 2016 v areálu KČP

2 Tvorba 3D modelu

Jak už bylo zmíněno, co nejpřesnější digitální model povrchu je stěžejní, pro co nejreálnější modelování solárního záření. V tomto případě byl 3D model vytvářen z Digitálního modelu povrchu 1. generace (DMP 1) společně s tachymetrickým měřením. Tachymetrické měření bylo provedeno pro určení přesnější polohy a výšky stromů, budov a dalších objektů. Tachymetricky byla zaměřena i čidla školní meteorologické stanice KČP, zejména se jednalo o polohu čidel na měření solárního záření, teploměrů a vlhkoměrů vzduchu, ale i povrchu a půd.

Na obr. 2 jsou zobrazeny objekty tachymetrického měření s podkladem leteckého snímku a vytvořený model z DMP 1.



Obr. 2: 3D model areálu KČP a zobrazení tachymetrického měření

Tento model je potřeba ještě doladit o chybné záznamy např. stojících aut. Bylo by vhodné ještě porovnat s jinými zdroji dat, například s Digitálním modelem reliéfu 5. generace.

Závěr

Přesnost daného modelu se odráží ve věrohodnosti namodelovaných dat analýzy solárního záření. Správné zobrazení zejména stromů, které vrhají stín do oblasti čidla, které měří solární záření, je nejpodstatnější pro věrohodnost namodelovaných dat.

Literatura

- [1] How solar radiation is calculated. In: ArcMAP [online]. Esri: Environmental Systems Research Institute, Inc., 2016 [cit. 2016-08-04]. Dostupné z: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/spatial-analyst-toolbox/how-solar-radiation-is-calculated.htm>
- [2] Dokumentace k automatickému systému pro sběr meteorologických dat: Příručka uživatele. METEOSERVIS v.o.s. Vodňany, 2014.

Verifikace vlivu sklonu svahu na průchodnost terénu

Martin Bureš

Univerzita obrany, Fakulta vojenských technologií, katedra vojenské geografie a meteorologie
Kounicova 65, 662 10, Brno
e-mail: martin.bures@unob.cz

Klíčová slova: průchodnost terénu, sklon svahu

Úvod

Průchodnost terénu je jednou z klíčových aktivit při plánování vojenských operací a zásahů IZS. Na průchodnost působí celá řada faktorů - meteorologické podmínky, vegetace, půdy, vodstvo a další. Mezi tyto faktory se řadí právě i sklon svahu. Vliv sklonu svahu je zkoumán řadu let a opírá se především o výkon vozidla v ideálních podmínkách. Výsledky z terénních testů vojenské techniky však ukazují, že vliv sklonu svahu určený teoreticky nemusí vždy odpovídat praktickým zkušenostem.

1 Průchodnost terénu

Průchodnost terénu je definována jako míra technické způsobilosti konkrétních vozidel pohybovat se v terénu a překonávat různé geografické objekty a jevy (Rybanský, 2002). Průchodnost terénu se zpravidla vyjadřuje koeficientem zpomalení C či rychlostí dosažitelnou v daném terénu V , přičemž

$$V = C \cdot V_{max} \quad (1)$$

kde V_{max} je maximální rychlost vozidla. Koeficient C je pak funkcí dílčích koeficientů, které vyjadřují vlivy jednotlivých prvků terénu. Jedním z těchto prvků je i sklon svahu.

1.1 Vliv sklonu svahu na průchodnost terénu

K modelování vlivu sklonu reliéfu se dá přistupovat několika způsoby. Prvním přístupem je modelování podle americké Defence Mapping Agency (DMA) na základě vybraných charakteristik vozidla (maximální možný překonatelný sklon reliéfu, tedy maximální stoupavost, v terénu a na komunikaci) (RTO, 2011). Dalším způsobem je odečtení rychlosti ve svahu pomocí trakčního diagramu (TD) (Křišťálová, 2012). Třetím, nejméně přesným způsobem a zároveň s nejmenšími nároky na vstupní data, je zanedbání sklonu a vyjádření průměrné rychlosti pouze na základě typu povrchu. (Rybanský, 2009)

2 Terénní měření

Verifikace probíhala na datech získaných při terénním testování v roce 2015 ve VÚJ Libavá na okruhu Centra řízení bojových vozidel (ČRBV). Ověření modelace bude demonstrováno na datech pořízených z jízd Tatro T-810 6x6. Okruh ČRBV poskytoval stabilní podmínky pro jízdu, jmenovitě meteorologické podmínky, typ povrchu, okolní vegetace a další. To znamená, že největší vliv na jízdu měl, co se týče geografických a meteorologických faktorů, sklon svahu a mikroreliéf. Po odstranění vlivu mikroreliéfu (odstranění záznamů jím ovlivněných) zbyl pouze vliv sklonu svahu.

3 Porovnání teoretických a měřených rychlostí

Verifikace teoreticky určených rychlostí probíhá skrz jejich porovnání s naměřenými hodnotami. V tab. 1 je porovnání všech 3 přístupů s naměřenou rychlostí. První dva přístupy jsou pak rozděleny do intervalů sklonu po 2°.

Tab. 1: Porovnání vypočítaných a naměřených rychlostí

sklon [%]	DMA [km/h]	TD [km/h]	předpokládaná prům. rychlost [km/h]	naměřená rychlost [km/h]
0-2	35	35	-	22
2-4	34	34	-	24
4-6	32	33	-	25
6-8	30	32	-	23
8-10	29	30	-	23
10-12	27	27	-	22
12-14	26	24	-	22
14-16	24	22	-	22
průměr	-	-	28	23

3.1 Analýza výsledků

Z tabulky je patrné, že se zvyšujícím se sklonem se teoretické hodnoty blíží k měřeným hodnotám. Důvodů, proč teoretické hodnoty nesouhlasí na povrchu s nižšími sklony, může být několik. Vzhledem k nadhodnocení teoretických rychlostí je pravděpodobné, že se velkou mírou projevuje jeden z negeografických faktorů, a to zkušenost řidiče. Dalším důvodem mohl být například špatný stav vozidla, což je ale velmi nepravděpodobné.

Závěr

Okruhy absolvované na ČR BV tímto řidičem a tím pádem i tímto vozidlem tedy nemohou být zatím použity pro modelaci průchodnosti terénu. Konkrétně tato jízda se využije k parametrizaci zkušenosti řidiče při výpočtu průchodnosti terénu.

Při dalších analýzách je tedy třeba vyloučit vliv řidiče například angažováním více řidičů jednoho vozidla.

Literatura

- Křišťálová, D. 2012. *Vliv povrchu terénu na pohyb vojenských vozidel*. Brno : Univerzita obrany, 2012. Disertační práce.
- RTO. 2011. *NATO Reference Mobility Modelling*. Neuilly-sur-Seine Cedex : Research and Technology Organisation, 2011.
- Rybanský, M. 2009. *Cross-country movement: the impact and evaluation of geographic factors*. Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2009. IBSN: 9788072046614.
- Rybanský, M. 2002. *Modelování vlivu geografických faktorů na průchodnost terénu*. Brno : Vojenská akademie v Brně, 2002. Habilitační práce.

Sběr hydrologických dat pro hodnocení průchodnosti vodních toků a jejich vizualizace v prostředí MATLAB

Filip Dohnal

Univerzita obrany, Fakulta vojenských technologií, Katedra vojenské geografie a meteorologie
Kounicova 65, 662 10 Brno
e-mail: filip.dohnal@unob.cz

Klíčová slova: průchodnost, hydrometrická vrtule, rychlost vodního toku, OTT MF pro, MATLAB

Úvod

Hodnocení průchodnosti vodních toků představuje jednu z dílčích analýz klasifikace průchodnosti terénu, jejíž podstatou je posuzování vlivu prvků krajinné sféry na pohyb vozidel. Vodní toky reprezentují terénní překážky, které ovlivňují spíše negativně výslednou hodnotu průchodnosti. Mezi faktory, tedy charakteristiky vodních toků, které vstupují do hodnocení, řadíme (Rybanský, 2009): charakteristiky břehů, šířku a hloubku vodního toku, charakter dna, vodní režim a klimatické vlivy. Jednou z nejdůležitějších a dobře měřitelných vlastností vodního toku je jeho rychlost, která se stává společně s dalšími charakteristikami limitujícím požadavkem technických parametrů vozidel k překonávání toku broděním, plavbou nebo hloubkovým broděním.

Primárním cílem bylo získání hydrologických dat v profilech na několika různých vodních tocích a z naměřených dat vytvořit obrazovou vizualizaci pro přehlednější prezentaci dat. Vkládání a editace dat v prostředí ArcMap 10.3.1 pro účely přibližného hodnocení průchodnosti vodních toků uživatelem GIS bylo druhým cílem.

1 Základní hydrologické proměnné

Vodní režim toku je charakterizován rychlostí proudu a průtokem. Rychlost proudu závisí na množství vody, spádu, profilu koryta, drsnosti dna a břehů a na množství splavenin a plavenin. Není ve všech bodech příčného profilu stejná, proto se udává průměrná rychlost toku, která se stanovuje jako aritmetický průměr všech dílčích rychlostí změřených v různých místech daného profilu a udává se v $m \cdot s^{-1}$. Průtok patří k nejdůležitějším hydrologickým charakteristikám. Vypočte se jako součin průměrné rychlosti toku a plochy příčného profilu koryta. Udává se v $m^3 \cdot s^{-1}$.

1.1 Určování rychlosti toku a průtoku

Průtok můžeme měřit několika způsoby, z nichž nejčastějším je určování průtoku na základě měření rychlosti. K tomuto účelu se používá hydrometrická vrtule, jejíž nejdůležitější částí je vrtule v podobě šroubové plochy. Rychlost otáčení vrtule je úměrná rychlosti proudící vody v místě měření (Jandora, 2011). Ovšem ve velmi mělkých nebo balvanitých korytech či v zarostlých řečištích není mechanická vrtule spolehlivá, proto je vhodné použít indukční sondu, např. *OTT MF pro*.

1.2 Sběr dat pomocí OTT MF pro

Ruční elektromagnetický přístroj je určen k měření bodové rychlosti vodních toků. Aparát se skládá z několika částí: indukční sonda, tlakové čidlo, nastavitelný držák, ovládací panel a ostatní příslušenství. Oproti mechanickým vrtulím dokáže *OTT MF pro* vypočítat hodnotu průtoku automaticky a zaznamenaná data uložit do interní paměti, které lze následně exportovat v textové podobě.

Lokality měření byly vybírány na základě několika kritérií: vodočetné stanice v místě prvního a posledního měření (myšleno po proudu) nebo alespoň v místě prvního profilu (z důvodu možnosti operátora GIS vytvářet přibližné interpolace či extrapolace), přístup do řečiště, časová dostupnost.

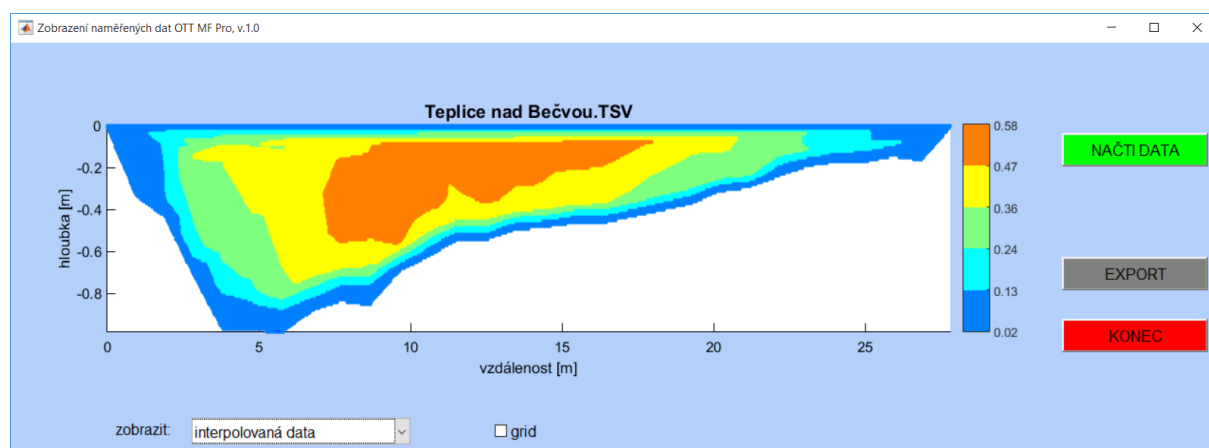
2 Vizualizace v prostředí MATLAB

Zpracování dat v prostředí MATLAB bylo rozděleno na dvě části: vytvoření skriptu v *Editoru*, jehož výsledkem je zobrazení grafu naměřených bodových rychlostí v profilu toku a grafu interpolovaných rychlostí v celém profilu; v dalším kroku bylo vytvořeno grafické uživatelské rozhraní GUI (Graphical User Interface), pomocí něhož může uživatel intuitivně zobrazovat výše zmíněné grafy a exportovat je v podobě různých obrazových formátů (např. TIFF, JPEG, PNG aj.).

Postup vytváření zdrojového kódu:

- import textového souboru, výběr potřebných částí textu, převod z formátu *string* (textový řetězec) na formát *double* (numerický formát);
- vytvoření barevné škály a odpovídajícím bodovým rychlostem přiřazení barvy;
- interpolace rychlosti v celém profilu (pomocí funkce *scatteredInterpolant*);
- zobrazení naměřených a interpolovaných dat v podobě grafů.

Pro vytváření skriptu GUI byl částečně využit výše popsáný zdrojový kód, který byl doplněn o nezbytné příkazy a příkazy pro utváření grafických objektů a jejich událostí (co se má stát po kliknutí na objekt).



Obr. 1: Náhled uživatelského rozhraní se zobrazeným profilem s interpolovanými hodnotami rychlostí vyjádřené barevnou škálou

Závěr

Pro přibližnou klasifikaci průchodnosti vodních toků je nezbytné znát několik parametrů vodních toků. Časově stálější parametry dokáže hodnotitel získat např. z topografických map (sklon břehů), ovšem parametry proměnlivější (rychlost, šířka, hloubka) jsou na mapách vyjádřeny středními hodnotami. Sběr hydrologických dat přístrojem *OTT MF pro* a jejich následné zpracování a implementace do GIS může do jisté míry pomoci při klasifikaci průchodnosti. Nynější verze zpracování dat pomocí výše popsaného skriptu pouze obrazově interpretuje stav v profilu v čase měření. Pro modelování a interpolaci dat v úseku mezi dvěma měřenými profilem bude v nejbližší budoucnosti vytvářen nový algoritmus, kde rychlost v profilu bude počítána na základě dvojitého aproximací.

Literatura

- [1] JANDORA, Jan, Vlastimil STARA a Miloš STARÝ. 2011. *Hydraulika a hydrologie*. 2. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 9788072047390.
- [2] RYBANSKÝ, Marian. 2009. *Cross-country movement: the impact and evaluation of geographic factors*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 9788072046614.

Porovnání metod georeferencování vícelistového mapového díla - Müllerova mapa Moravy

Jakub Havlíček

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, katedra geomatiky
Thákurova 7, 166 29, Praha 6
e-mail: jakub.havlicek@fsv.cvut.cz

Klíčová slova: Müllerova mapa Moravy, georeferencování, MultiGeoref, vícelistové mapové dílo

Úvod

Georeferencování vícelistových mapových děl patří mezi problematické aspekty při georeferencování starých map. V současné době se nejvíce využívají tyto tři metody:

- metoda spojení mapových listů předem do jednoho celku a následné georeferencování,
- metoda podmínkového vyrovnání, při kterém je do transformačních rovnic přidána podmínka vyrovnání rohů na totožné souřadnice,
- metoda plátování, kdy je mapový list vyrovnán na přesné souřadnice mapového rámu a poté se obsah mapy transformuje metodou TPS.

Metoda plátování, s kterou přišel doc. Čada [1], je vhodná pro georeferencování map stabilního katastru a její použití není vhodné pro mapy středních a malých měřítek. Pro první a druhou metodu není zapotřebí znát přesný rozměr a průběh mapového rámu. Tyto dvě metody jsou aplikovány na Müllerovu mapu Čech. Výsledkem je porovnání georeferencování tohoto vícelistového mapového díla pomocí dvou nejpoužívanějších globálních transformačních metod – afinní transformace a polynomičké transformace druhého stupně.

1 Metoda spojení mapových listů předem

Jednotlivé mapové listy jsou nejprve pomocí projektivní transformace spojeny do jednoho celku. Mapy nemusejí být spojeny, ale jejich hrany si musejí odpovídat. Transformace se provede pro celou mapu naráz. Transformační klíč se použije pro celou mapu nebo se aplikuje na každý mapový list.

2 Metoda podmínkového vyrovnání na společný průběh hran

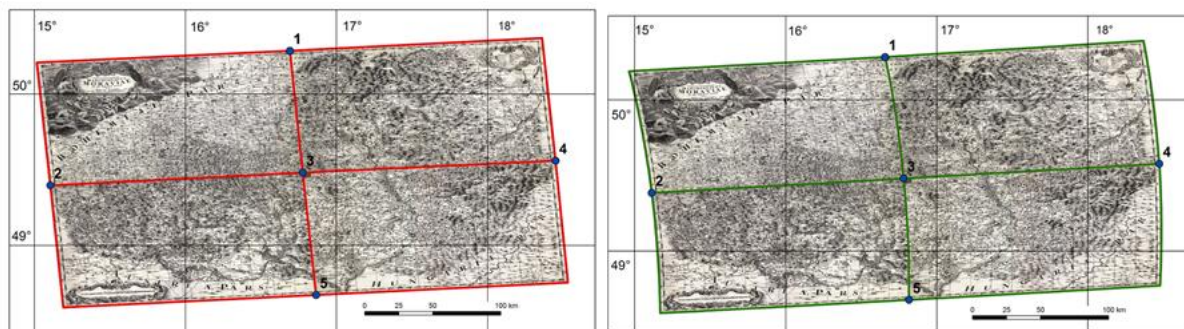
Na katedře geomatiky byl pod vedením doc. Cajthamla vytvořen program MultiGeoref, který umožňuje podmínkové vyrovnání, hrany jednotlivých mapových listů si odpovídají. Uživatel pro každý mapový list vytvoří dva soubory. Jeden obsahuje seznam identických bodů na daném mapovém listě a druhý obsahuje místní souřadnice rohů mapového rámu [2], [3] a [4].

Vyrovnání je provedeno prostřednictvím souboru, kde je definována poloha jednotlivých mapových rámu. Program umožňuje vyrovnání pomocí globálních transformačních metod – afinní a polynomičké transformace druhého stupně. Výsledky jsou souřadnice vyrovnaných bodů, world file soubory, aux.xml soubory a grafické znázornění.

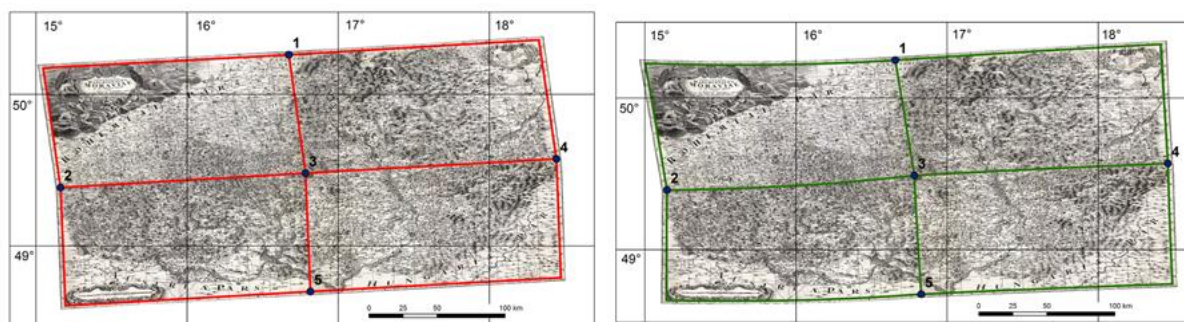
3 Porovnání metod pro georeferencování vícelistových mapových děl

Porovnání metod bylo provedeno pro Müllerovu mapu Moravy. Mapa se skládá ze čtyř mapových listů. Dohromady bylo k dispozici více jak 2 200 identických bodů. Výsledky jsou zobrazeny na obrázku číslo 1 a 2.

Souřadnicová směrodatná odchylka georeferencování celkové mapy po spojení je pro afinní transformaci 1 579 m a pro polynomičkou transformaci druhého stupně je 1 392 m. Souřadnicová směrodatná odchylka georeferencování pomocí programu MultiGeoref je pro afinní transformaci 1 394 m a pro polynomičkou transformaci druhého stupně 1 266 m.



Obr. 1: Výsledky georeferencování spojeného mapového díla – afinní a polynomická transformace druhého stupně



Obr. 2: Výsledky georeferencování programem MultiGeoref – afinní a polynomická transformace druhého stupně

Závěr

Byly porovnány dvě metody georeferencování vícelistového mapového díla. Použití programu MultiGeoref je jednodušší a každý mapový list je vyrovnán samostatně s vlivem ostatních mapových listů. Uživatelsky je program velmi intuitivní a lze ho snadno použít.

Literatura

- [1] ČADA, V. Robustní metody tvorby a vedení digitálních katastrálních map v lokalitách sáhových map. Plzeň: Habilitační práce. Západočeská univerzita v Plzni., 2003.
- [2] CAJTHAML, J. Analýza starých map v digitálním prostředí na příkladu Müllerových map Čech a Moravy. 1. vydání. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2012, 172 str. ISBN 978-800-1050-101.
- [3] CAJTHAML, J. Nové technologie pro zpracování a zpřístupnění starých map. Praha, 2007. Disertační práce ČVUT v Praze, vedoucí Prof. Ing. Bohuslav Veverka, DrSc.
- [4] FIEDLEROVÁ, T. Diplomová práce - Aplikace pro georeferencování vícelistových mapových děl. Praha, ČVUT v Praze, 2015.

Tento příspěvek byl podpořen projektem SGS ČVUT číslo SGS16/063/OHK1/1T/11 „Inovativní přístupy v oblasti geomatiky: sběr dat, jejich zpracování a analýzy“.

Databáze 3D modelů drobných kulturních památek v krajině

Markéta Holá

Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí
Králova výšina 3132/7, 400 96, Ústí nad Labem
m_hola@centrum.cz

Klíčová slova: Smírčí kříže, 3D modely, databáze, mapová aplikace

Úvod

Vývoj oblasti Severo-západních Čech je v mnoha směrech ovlivněn lidskou aktivitou a politickou situací ve 20. století. Velká část obyvatel Krušných hor byly přesídlena před i po 2. světové válce a s nimi odešla i část paměti krajiny. Již několik let v této oblasti probíhá těžba hnědého uhlí a s ní spojené ničení, přemísťování a ztráty nejen domovů, ale také drobných památek. Je proto velmi důležité paměť krajiny uchovávat a sdílení prostorových informací (starých map, popisných informací, aj.) v prostředí mapových serverů je jedním ze způsobů, jak tyto informace rozšířit mezi odbornou i laickou veřejnost.

1. Cíl práce

Cílem této práce je připravit databázi drobných kulturních památek v krajině (konkrétně smírčích křížů), doplněnou o 3D modely jednotlivých křížů a podrobné popisné údaje. 3D modely jsou vytvářeny pomocí pozemní fotogrammetrie (Structure from Motion modelování) a publikovány jako interaktivní modely v prostředí internetové galerie. Popisná data jsou uložena v databázi, ze které je generován výstup pomocí technologie PHP do formy přehledných webových stránek.



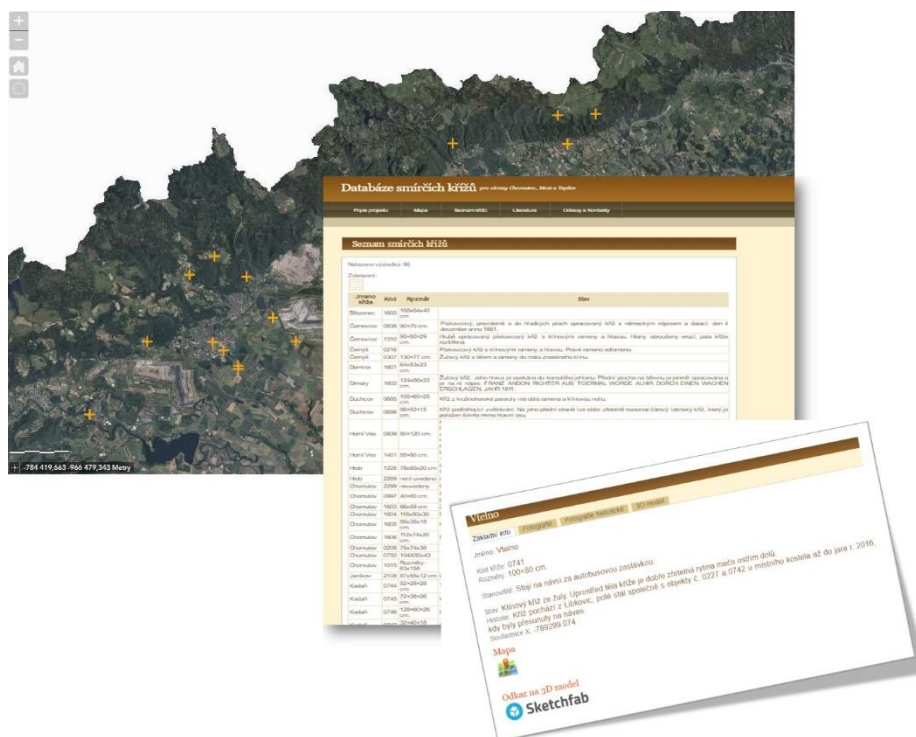
Obr. 1: Vymezená zámjmová lokalita (Most, Teplice, Chomutov)

2. Postup práce a použité metody

Pro vytvoření databáze byli vybrány 3 okresy v severních Čechách. Pro dlouhou historii těchto památek se nejprve vytvořila a ucelila databáze veškerých evidovaných křížů. Databáze je tvořena

v prostředí programu FileMaker kam jsou ukládány veškeré informace včetně fotografií a dalších odkazů.

Tvorba 3D modelů vyžaduje práci v terénu v rámci pozemní fotogrammetrie. Modely jsou vytvářeny v programu Photoscan od firmy Agisoft. Následně jsou ukládány na Sketchfab, který je propojen s databází. Všechna data jsou pak souhrnně zpřístupněna v prostředí interaktivní mapové aplikace [1] vytvořené v prostředí ArcGIS API for Java Script, doplněné o zpracované staré mapy.



Obr. 2: Náhled mapové aplikace

Závěr

Výsledkem práce je mapová aplikace, která umožní návštěvníkům zobrazit na mapových podkladech polohy jednotlivých památek v rámci tří okresů v ČR. Jedná se o přehlednou databázi smírčích křížů, která obsahuje základní informace. Jsou zde k dispozici fotografie historické i současné. Pokud to stav kříže dovoluje, je zde k nahlédnutí jeho 3D model.

- [1] Databáze smírčích křížů: Pro okres Chomutov, Most a Teplice. <http://fzp.maps.arcgis.com/> [online]. Ústí nad Labem: FŽP UJEP [cit. 2016-10-09]. Dostupné z: <http://fzp.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=5f66852db7cd451db46a01931ce02ca5>

Tato mapová aplikace vznikla v rámci projektu Interní Grantové Agentury UJEP – využití metod geoinformatiky pro sledování změn krajiny.

Předzpracování dat dálkového průzkumu Země

Jiří Kratochvíl

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, katedra geomatiky
Thákurova 7, 166 29, Praha 6
e-mail: jiri.kratochvil.1@fsv.cvut.cz

Klíčová slova: DMR, DMP, nDMP

Úvod

Autor článku se dlouhodobě zabývá hledáním chyb v katastrálních mapách České republiky za pomoci dat dálkového průzkumu Země (DPZ). Dílčím cílem autora je z dostupných výškových modelů a obrazových dat získat hranice budov ve vektorové podobě a ty následně porovnat s katastrální mapou. K extrahování hranic budov bude použit v současnosti nejefektivnější nástroj Ecognition od firmy Trimble. Nejnovější verze softwaru Ecognition již umí pracovat i s mračny bodů laserového skenování, avšak nám dostupná starší verze dokáže zpracovávat výškové modely pouze v rastrové podobě. Proto se v tomto článku autor věnuje zpracování dat DPZ do podoby, aby byly použitelné pro objektově orientovanou analýzu obrazu (OBIA) v softwaru Ecognition. Jedná se především o vytvoření normalizovaného digitálního modelu povrchu (nDMP) z dostupných výškových modelů.

1 Zájmové území a vstupní data

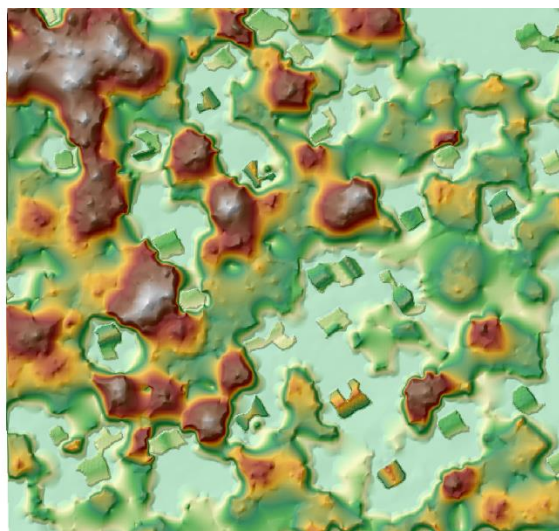
Pro tuto část našeho výzkumu byla jako zájmové území zvolena vesnice Halouny, která je částí obce Svinaře v katastrálním území Svinaře v okrese Beroun. Z důvodu rychlejšího času zpracování dat byla zvolena pouze část obce Halouny o rozloze 200 x 200 m (viz obr. 1). Nesoulad katastrální mapy se skutečností je jasně patrný rovněž z obrázku č. 1. Pro testovací oblast byla zakoupena barevná ortofota s velikostí pixelu 0.25 m. Dále pak výškové modely, konkrétně digitální model reliéfu 5. generace (DMR5G) a digitální model povrchu 1. generace (DMP1G). Veškerá vstupní data byla získána z Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK). Vrstva hranic katastrální mapy byla připojena přes WMS službu ČÚZK.

2 Zpracování dat

Naprostá většina zpracování probíhala v programech firmy Esri a to ArcMap a ArcScene. Výškové modely byly pořízeny ve formátu textových souborů obsahujících souřadnice X Y Z v S-JTSK, které reprezentují jednotlivé body výškových modelů. Body bylo nejprve nutno naimportovat do souborové geodatabáze v ArcMap. Následně byly výškové modely převedeny na TIN (trojúhelníková nepravidelná síť) pomocí Delaunayho triangulace. Výsledné výškové modely ve formě TIN byly převedeny na rastry o velikosti pixelu 0.25 m pomocí interpolace metodou nejbližšího souseda. Výsledný nDMP byl pak vypočten prostřednictvím nástroje *Raster Calculator*, a to odečtením rastrů DMP1G a DMP5G. Finální podoba nDMP je zobrazena na obrázku č. 2. Pro lepší kontrolu a lepší interpretaci byla vytvořena vizualizace nDMP potažená ortofotem zájmového území ve 3D v programu ArcScene (viz obr. 3) [1].



Obr. 1: Chyby v katastrální mapě



Obr. 2: nDMP



Obr. 3: Vizualizace nDMP

Závěr

Podařilo se vytvořit nDMP, ve kterém jsou již pouhým okem některé z budov dobře rozpoznatelné. Tento model je důležitým podkladem pro následnou objektově orientovanou analýzu obrazu (OBIA) v programu Ecognition. Jako nevýhoda se jeví nízká hustota vstupních dat výškových modelů (cca 1 bod/m²), která negativně ovlivňuje přesnost výsledného nDMP. Proto se v budoucnu pokusíme zaměřit na získání nefiltrovaných dat leteckého laserového skenování s větším množstvím bodů a také bude zvážen nákup leteckých snímků v blízkém infračerveném pásmu (NIR) a jejich následná využitelnost při OBIA.

Literatura

[1] Arcgis Resources, Dostupné z: <http://resources.arcgis.com/en/home/>.

Tento příspěvek byl podpořen projektem SGS ČVUT číslo SGS16/063/OHK1/1T/11 „Inovativní přístupy v oblasti geomatiky: sběr dat, jejich zpracování a analýzy“.

Webová mapová aplikace pro prezentaci drobných památek v okolí Lázní Jeseník

Monika Kutišová

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, katedra geomatiky
Thákurova 7, 166 29, Praha 6
e-mail: monika.kutisova@fsv.cvut.cz

Klíčová slova: webová mapová aplikace, ArcGIS, Lázně Jeseník, drobné památky, turistické trasy, naučné stezky

Úvod

V Lázních Jeseník dříve zvaných Gräfenberg působil v první polovině 19. století Vincenz Priessnitz. Úspěšná vodol léčba jej proslavila ve světě. Vděční pacienti pak v okolí lázní nechávali budovat pomníky v místech vývěrů pramenů používaných při léčbě a také na dalších místech. V současnosti jsou některé památky zachovalé, jiné poničené nebo dokonce zaniklé. Již v 19. století začaly vznikat průvodce okolím lázní. Oblastí prochází množství různorodě značených pěších stezek. Cílem práce je přehledně uspořádat a prezentovat informace o poloze a historii památek a cestní síti. Výstupem je webová mapová aplikace, která umožňuje uživatelům snadné prohlížení vybrané oblasti a informací o drobných památkách.

1 Podklady

Pro vytvoření komplexního díla představujícího minulost i současnost objektů bylo nutné získat vhodná data. Tato byla čerpána ze staré i současné literatury, ale také přímo v terénu.

1.1 Zdroje dat

V práci byly použity povinné císařské otisky map stabilního katastru a mapy II. a III. vojenského mapování, které zobrazují oblast před rozmachem lázeňství i po něm a některé drobné památky.

Informace o stavu sítě lázeňských stezek v minulosti byly čerpány především z pomůcek Státního okresního archivu Jeseník. Tento uchovává staré turistické průvodce lázněmi často doplněné o plány přílehlého Studničného vrchu, kam nejčastěji směřovaly kroky lázeňských hostů.

Texty o historii a též staré snímky drobných památek byly čerpány převážně z knihy Atlas jeseníckých pramenů a jiných drobných památek [1], ve které autor historii jednotlivých objektů zdokumentoval.

Jako podkladová mapa byla zvolena Topografická mapa světa poskytovaná společností Esri. Z té byl čerpán průběh cestní sítě. Další části stezek a drobné památky byly doplněny z vlastního měření provedeného ručními GNSS přijímači v červnu a prosinci 2015. Během terénního průzkumu byly také pořízeny snímky jednotlivých objektů.

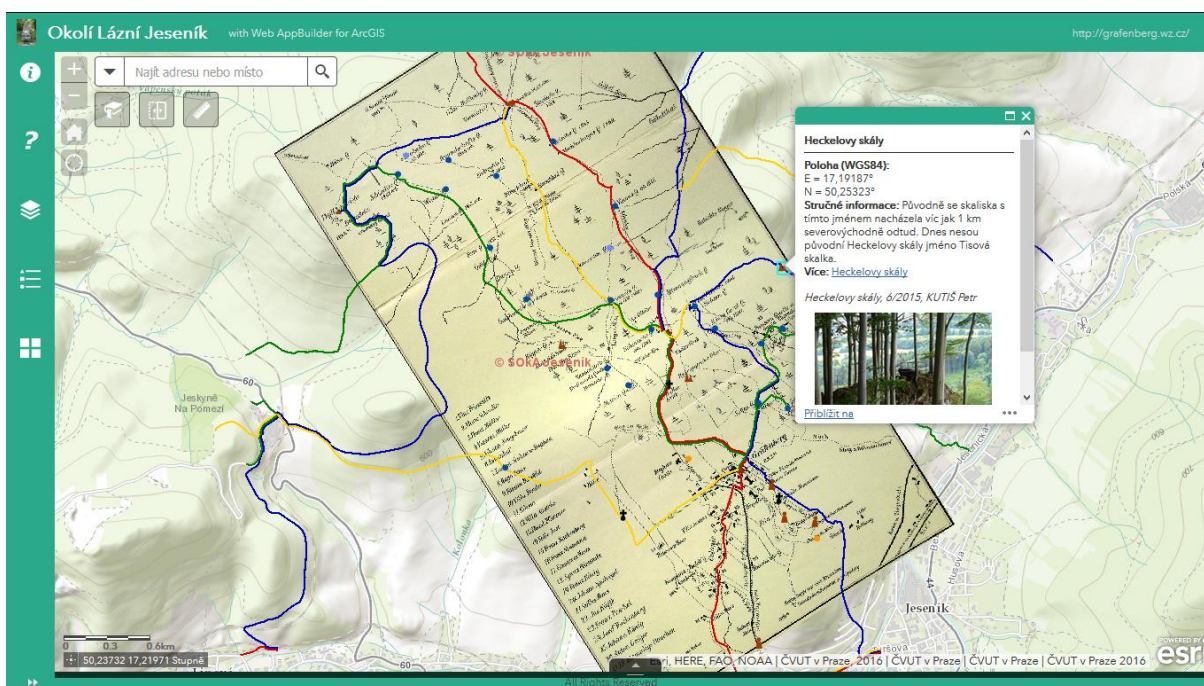
1.2 Zpracování dat

Různorodá data byla roztržena podle jejich vhodnosti a následně upravena do podoby potřebné pro užití ve webové mapové aplikaci. Vybrané mapy a plány byly georeferencovány. U starých plánů okolí lázní docházelo k výrazným deformacím, protože při jejich tvorbě autoři často nevycházeli z žádných měřických základů. Turisticky značená cestní síť byla z rastrových dat převedena do vektorové kresby. Z měření v terénu byla ponechána jen potřebná data, která byla upravena, aby byla zachována správná vzájemná poloha objektů získaných vektorizací a měřeními. Zpracování dat i tvorba webové mapové aplikace proběhla v prostředí software ArcGIS. Všechny podklady, jak dále využité, tak nevyužité, byly včetně ukázek popsány a případně bylo upozorněno na zajímavosti v nich nalezené.

2 Webová mapová aplikace

Webová mapová aplikace je dostupná na adrese <http://gis.fsv.cvut.cz/student/grafenberg/>. Při spuštění aplikace se zobrazí zájmové území se sítí tras Klubu českých turistů a s výběrem nejvýraznějších drobných památek. Ovládací prvky umožňují pohyb v mapovém rámci a přibližování, oddalování, rychlý návrat na vybranou pozici, měření vzdáleností a částečné zakrývání vybraných vrstev. Postranní menu obsahuje ikony s popisem aplikace a jejích funkcí, legendu a ovládání vrstev. Zde může uživatel snadno volit, které vrstvy chce zobrazit. V nabídce jsou jak vrstvy se starými mapami, tak vrstvy s liniovými nebo bodovými prvky. Ukázka z mapové aplikace – viz obr. 1.

Při výběru symbolu bodového prvku v mapovém rámci dojde k zobrazení vyskakovacího okna. V něm jsou údaje o názvu objektu, jeho poloze, stručné informace o historii a stavu a také snímek. Nabízen je odkaz, jež směřuje na příslušnou stránku na za tímto účelem vytvořeného webu Drobné památky v okolí Lázní Jeseník [2], kde jsou detailnější informace o objektu a snímky ve větším rozlišení.



Obr. 1: Webová mapová aplikace s vyskakovacím oknem

Závěr

Webová mapová aplikace naplňuje záměr přehledně a uceleně prezentovat informace o drobných památkách v okolí Lázní Jeseník. Uživatel může plánovat výlety po zájmové oblasti s ohledem na vedení značených cest, rozmístění památek a jejich zajímavost ve vztahu nejen k poloze, ale i historii a stavu. Informace může dohledávat i přímo v terénu. Aplikace poslouží jak lidem upřednostňujícím klidné procházky mezi prameny, tak náročnějším turistům. Dobrodruzi z řad návštěvníků mohou na základě indicií v aplikaci pátrat po památkách málo či vůbec navštěvovaných nacházejících se mimo jakékoli cesty.

Literatura

- [1] ABT, Lukáš. *Atlas jesenických pramenů a jiných drobných památek*. Jeseník: Hnutí Brontosaurus Jeseníky, 2007. 182 s. Cesta ke kořenům. ISBN 978-80-239-8935-9.
- [2] KUTIŠOVÁ Monika. *Drobné památky v okolí Lázní Jeseník* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-09-20]. Dostupné z: <http://grafenberg.wz.cz/>
- [3] KUTIŠOVÁ, Monika. *Webová mapová aplikace pro prezentaci drobných památek v okolí Lázní Jeseník*. Praha, 2016. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze.

Dokumentace archeologických lokalit v severním Iráku pomocí dat DPZ

Eva Matoušková¹, Lenka Starková², Jaroslav Šedina¹, Karel Pavelka¹

¹České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, katedra geomatiky
Thákurova 7, 166 29, Praha 6

e-mail: eva.matouskova@fsv.cvut.cz, jaroslav.sedina@fsv.cvut.cz, pavelka@fsv.cvut.cz

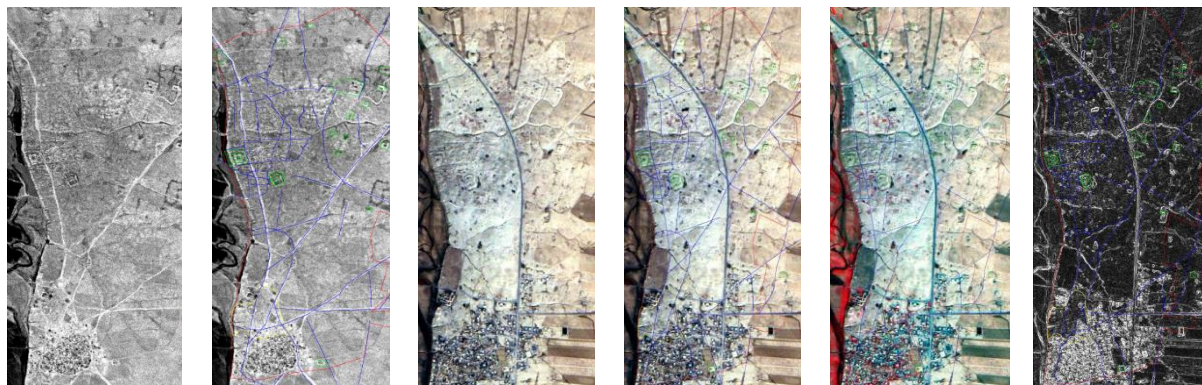
²Západočeská Univerzita v Plzni, Fakulta filozofická, katedra historie
Sedláčkova 38, 306 14, Plzeň
e-mail: lstarkov@kar.zcu.cz

Klíčová slova: Mezopotámie, archeologie, MULINEM, dálkový průzkum Země, Arbíl, Makhmúr Al-Quadíma, Al-Hadítha, digitální model terénu, RPAS, FORMOSAT-2

Úvod

Příspěvek seznámí účastníky s dokumentací dvou archeologických lokalit (Machmúr al-Quadíma a Al-Hadítha) v severním Iráku v rámci projektu MULINEM (The Medieval Urban Landscape in North eastern Mesopotamia). Projekt se zabývá dokumentací středověké městské sítě v tehdejší Mezopotámii, dnes severní Irák. Tento projekt spojuje informace získané analýzou historických textů, archeologické prospekce i dat dálkového průzkumu Země. Tento článek navazuje na dříve zveřejněné výsledky [1] a dále je rozšiřuje. Použita byla jak archivní (CORONA) tak i nově pořízená data (FORMOSAT-2, Pleiádes, RPAS) dálkového průzkumu Země. Na dostupné lokalitě (Machmúr al-Quadíma) byl proveden archeologický průzkum včetně dalšího měření a snímkování za pomoci RPAS SenseFly eBee. Lokalita Al-Hadítha nemohla být vědeckým týmem na místě prozkoumána z důvodů její lokace, která byla během expedice (listopad 2015) pod kontrolou tzv. Islámského státu. Data byla zpracována do podoby barevných syntéz, ortofot a digitálních modelů terénu. Pro zvýraznění zájmových objektů byly použity filtrační metody vyhledávající hrany. Výsledky byly následně analyzovány kolegy ze Západočeské univerzity v Plzni, kteří se archeologií dlouhodobě zabývají.

1 Lokalita Al-Hadítha (Hadíthat al-Mawsil)

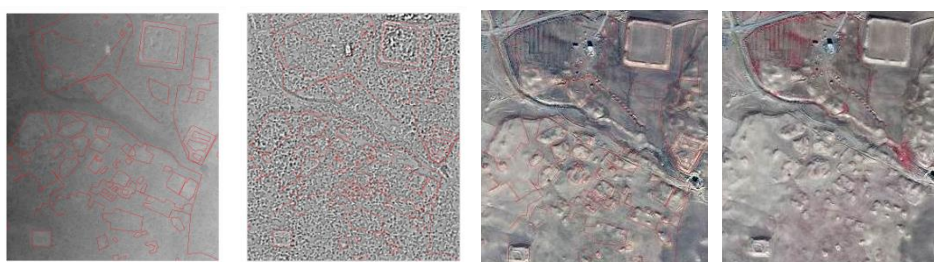


Obr. 1: Lokalita Al-Hadítha, Zleva: CORONA (16. 8. 1968); CORONA (16. 8. 1968) s objekty zájmu (žlutá – hřbitov, červená – hranice města, zelená – identifikované objekty, modrá – historické cesty); FORMOSAT-2 (24. 10. 2014) RGB syntéza; FORMOSAT-2 RGB syntéza s objekty zájmu; FORMOSAT-2 NIRGB syntéza; FORMOSAT-2 Sobelův detektor hran

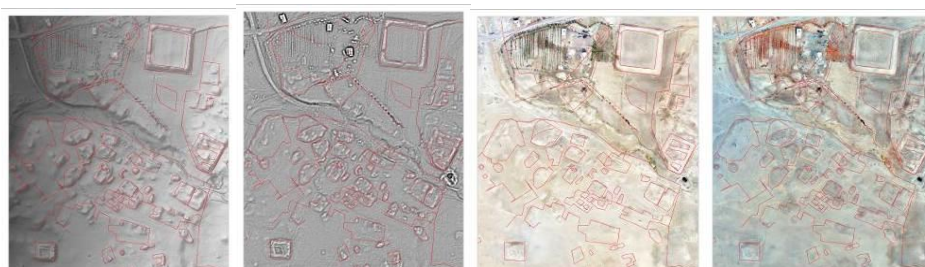
2 Lokalita Machmúr Al-Quadíma



Obr. 2: Lokalita Machmúr Al-Quadíma se zvýrazněnými zájmovými objekty, Zleva: CORONA (16. 8. 1968); FORMOSAT-2 (2. 11. 2014) RGB syntéza; FORMOSAT-2 NIRGB syntéza; FORMOSAT-2 Sobelův detektor hran



Obr. 3: Lokalita Machmúr Al-Quadíma – Pleiádes, Zleva: Digitální model terénu (GSD 1m); Rozdílový digitální model terénu (GSD 1m); Ortofoto RGB (GSD 0,5m); Ortofoto NIRGB (GSD 0,5m)



Obr. 4: Lokalita Machmúr Al-Quadíma – RPAS, Zleva: Digitální model terénu (GSD 0,2m); Rozdílový digitální model terénu (GSD 0,2m); Ortofoto RGB (GSD 0,1m); Ortofoto NIRGB (GSD 0,1m)

Závěr

Pro dokumentaci dvou archeologických lokalit v severním Iráku byly použity metody dálkového průzkumu Země a to jak data satelitní (aktuální i historická), tak i data získaná na místě pomocí technologie RPAS. Bylo zjištěno, že metody dálkového průzkumu Země mohou poskytovat velmi zajímavé informace, které jsou důležité pro získání celkového obrazu týkající se dané lokality, ale nikdy nemohou plně nahradit vlastní archeologickou prospekci na místě. Tyto metody mohou být jedinou možností získání dat v případě, že se zájmová lokalita nachází na politicky nestabilním území a její navštívení je spojeno s bezpečnostními riziky.

Literatura

- [1] Matoušková, E. - Pavelka, K. - Starková, Lenka - Nováček, Karel: *DOCUMENTATION OF ARCHAEOLOGICAL SITES IN NORTHERN IRAQ USING REMOTE SENSING METHODS*. In 25th International CIPA Symposium 2015 (XL-5/W7). Taipei: ISPRS, 2015, p. 331-336. ISSN 2194-9034.

Implementace operace GetFeatureInfo v evropském kontextu

Michal Med

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, katedra geomatiky
Thákurova 7, 166 29, Praha 6
e-mail: michal.med.jr@gmail.com

Klíčová slova: location framework, xsd, extending schema, web map service

Úvod

V návaznosti na projekt INSPIRE probíhá řada navazujících projektů a projektů z INSPIRE vycházejících. Jedním z nich je European Location Framework (ELF), jehož cílem je spojovat národní data harmonizovaná s INSPIRE na přeshraniční úrovni v menších měřítkách. Dvěma dílčími cíli tohoto projektu byly mimo produkty ELF Base Map a ELF Cadastral Index Map – prohlížečské služby s jednotným vzhledem slučující v prvním případě topologická a geografická témata INSPIRE, v druhém případě správní témata INSPIRE. Mezi rozšířeními definovanými ve specifikaci pro ELF Cadastral Index Map je implementace operace GetFeatureInfo ve službě Web Map Service (WMS) dle standardu Open Geospatial Consortium (OGC). Tato operace není v INSPIRE vyžadována. Ve standardu OGC je formát odpovědi popsán jen velice stručně (viz obr. 1) a přenechává veškerou invenci na tvůrci samotné služby.

7.4.4 GetFeatureInfo response

The server shall return a response according to the requested INFO_FORMAT if the request is valid, or issue a service exception otherwise. The nature of the response is at the discretion of the service provider, but it shall pertain to the feature(s) nearest to (I,J).

Obr. 1: Formát odpovědi dle standardu OGC

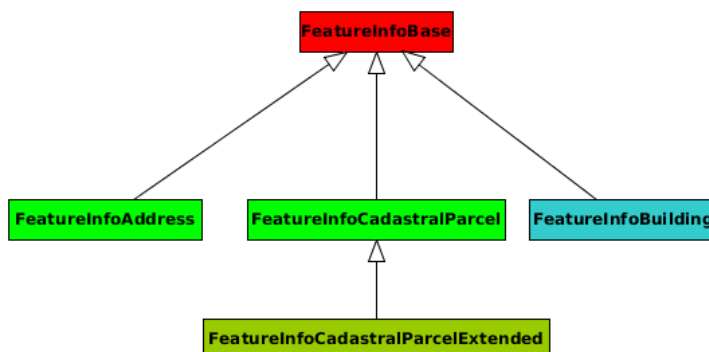
Obecně je tento způsob lepší, protože umožňuje upřesnit formát odpovědi podle konkrétních potřeb uživatele nebo poskytovatele. Ve velkém Evropském projektu, kterým ELF bezpochyby je, je ale potřeba odpověď standardizovat. Standardizace odpovědi zajistí stejný formát a obsah odpovědi na území celé Evropy nezávisle na tom, odkud a pro jaké území bude operace GetFeatureInfo volána.

1 Standardizace formátu odpovědi GetFeatureInfo

Operace GetFeatureInfo umožňuje v praxi získat informace o prvku nacházejícím se na dotazovaném území. Jelikož služba WMS poskytuje primárně rastrová data, je poměrně zajímavé, že tato operace umožňuje přistupovat k atributům prvků, které by se měly nacházet pouze ve vektorových datech. Dotaz je položen jako zjišťování informací z rastru. Rastr je získán voláním operace GetMap a poloha je určena souřadnicemi pixelu v tomto výsledném rastru. Standardní odpověď bývá ve formátu HTML nebo XML a již na této úrovni se jednotlivé implementace členských států spolupracujících na ELF rozcházejí. Z praktických důvodů bylo rozhodnuto, že operace GetFeatureInfo by pro produkt ELF Cadastral Index Map měla vracet jak XML, tak i HTML. Standardní odpovědi by pak mělo být XML, protože je snadno strojově čitelné a dá se (například pomocí XSL transformace) snadno transformovat do HTML.

Pro strukturu odpovědi se zdá vhodné vycházet ze schémat XML pro INSPIRE, protože data ELF jsou z principu strukturována stejně. Jako ideální se zprvu zdálo vycházet rovnou z schémat XML pro INSPIRE. Na druhý pohled to ovšem tak dobré řešení není: při použití dědičnosti není možné zvolňovat kardinalitu prvků takovým způsobem, aby povinné prvky nemusely být uváděny. V praxi by to znamenalo povinnost uvádět v odpovědi povinné některé prvky, které v kontextu GetFeatureInfo nedávají smysl (například geometrie, jejíž použití je ve schématech INSPIRE povinné). Využití dědičnosti je ale celkově výhodné, protože některé prvky budou stejné ve všech implementacích operace, jiné budou tímto způsobem povinné a otevírá se tím prostor k dalšímu rozšiřování odpovědi na základě lokálních či národních požadavků. Základem je schéma XML FeatureInfoBase obsahující

rozšiřitelný prvek member a zároveň importující prvky ze schémat INSPIRE base ve verzi 3.3, GML ve verzi 3.2.1 a GMD dle ISO TC 211. Ostatní schémata (pro potřeby projektu ELF byla vytvořena rozšíření FeatureInfoParcels a FeatureInfoAddresses) z tohoto schématu dědí a mohou být nadále děděna (viz obr. 2).



Obr. 2: Použití dědičnosti při struktuře odpovědi operace GetFeatureInfo

Ačkoliv schémata XML podle INSPIRE nebyla přímo použita, některé z jejich features byly použity jako vzor pro elementy odpovědi GetFeatureInfo pro konkrétní témata.

2 Formátování HTML odpovědi

Pro uživatele GIS je zajímavější odpověď ve formátu HTML. Jazyk HTML nemusí splňovat některé ze zákonitostí XML, proto bylo potřeba navrhnout strukturu HTML tak, aby bylo možné mapovat prvky XML do HTML v poměru jedna ku jedné. Nejprve byla navržena požadovaná struktura HTML (příklad je na obrázku 3) a poté je navržena XSL transformace mapující XML elementy do HTML tagů.

Get Feature Info Response		
Requested Layer: CadastralParcel		
inspireId	localId	CP.2234350101
	Namespace	CZ-00025712-CUZK_CP
AreaValue	311	
beginLifespanVersion	011-08-26T21:38:59Z	
nationalCadastralReference	730475-6/1	
otherReference	Public remote access Viewing cadastre	

Obr. 3: Výstup ve formátu HTML pro parcely

V implementaci služby jsou při použití hodnoty parametru INFO_FORMAT=XML vrácena data ve formátu XML a při použití parametru INFO_FORMAT=HTML je na tato data zavolána transformace.

Závěr

Odpovědi na dotazy na službu běžící paralelně v několika různých zemích je vhodné standardizovat. Jako defaultní formát je vhodné použít XML, protože je dobře strojově čitelné a je možné ho jednoduše transformovat do jiných formátů.

Tento příspěvek byl podpořen projektem SGS ČVUT SGS16/061/OHK1/IT/11 „Rozšíření aplikačních schémat INSPIRE pro národní potřeby“.

Geneze návrhu nového geografického informačního systému

Arnošt Müller

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, katedra geomatiky
Thákurova 7, 166 29, Praha 6
e-mail: arnost.muller@fsv.cvut.cz

Klíčová slova: geografický informační systém, architektura GIS, analýza geodat

Úvod

Příspěvek shrnuje postup GIS analytika při návrhu nového geografického informačního systému (GIS) středně velké organizace, ve které GIS využívá až 1000 uživatelů. Jedná se o návrh systému založeného na třívrstvé architektuře, kdy aplikační (mapový) server zprostředkovává komunikaci mezi databází a prezentační vrstvou (klientem) [1].

Vlastnímu návrhu předchází analýza současného stavu, která zahrnuje identifikaci procesů, zmapování pracovních postupů uživatelů (workflow) a identifikaci potřeb. Tyto kroky je vhodné provádět z pohledu prostorových dat (geodat) a vazeb, viz kap. 2. V rámci syntézy v kap. 3. dochází k optimalizaci pracovních postupů a formulaci požadavků na nový GIS [2].

Základní fáze vedoucí k úspěšnému návrhu nového GIS lze shrnout následovně:

- analýza současného stavu:
 - identifikace procesů,
 - zmapování pracovních postupů,
 - identifikace potřeb,
- analýza geodat,
- syntéza a vlastní návrh nového systému - definice požadavků.

1 Analýza současného stavu

Málokdy se GIS analytikovi poštěstí budovat nový GIS „na zelené louce“, tedy od začátku, bez zátěží a vazeb z minulosti. Ve většině případů je nutno návrh nového GIS zasadit do reálií a podmínek organizace. Z toho důvodu je nepostradatelná analýza současného stavu, která popisuje stávající hardware a především pak GIS software a jeho funkcionality. Nelze zapomínat na případné vazby s jinými informačními systémy, které mohou hrát v návrhu nového systému klíčovou roli.

V rámci analýzy současného stavu jsou identifikovány hlavní procesy, které se liší svým přístupem ke GIS či které nakládají s různými prostorovými informacemi. Následně jsou mapovány pracovní postupy uživatelů. K tomu lze doporučit v zásadě dvě metody: řízené rozhovory s klíčovými uživateli GIS a dotazníkové šetření. Pracovní postupy je vhodné vizualizovat schematicky, např. pomocí programu Aris Express.

Na základě zmapování pracovních postupů jsou identifikovány a formulovány základní potřeby, jinými slovy požadavky na nový GIS.

2 Analýza geodat

Společným jmenovatelem všech analyzovaných procesů, workflow i potřeb jsou prostorová data (geodata).

Pomocí analýzy současného stavu jsou definována geodata, která jsou uživateli organizace již aktivně využívána. V analýze potřeb jsou identifikována geodata, která uživatelům schází.

Prostorová data jsou v GIS středně velké organizace reprezentována až stovkou mapových vrstev. Proto jsou geodata nejprve pro přehlednost rozdělena do kategorií, např. dle zdroje dat. Výstupem analýzy geodat je matice, která poskytuje základní přehled o procesech a jimi využívaných datech.

Obsahem matice může být např. i objem geodat, frekvence aktualizace a další parametry. Zvláštní důraz v rámci analýzy geodat je kladen na prostorová data, která jsou v rámci procesu editována, neboť editace prostorových dat klade jiné požadavky na GIS, zejména na databázi.

Klíčovými otázkami, na které je potřeba odpovědět v rámci analýzy geodat, jsou:

- Jaké typy či kategorie geodat jsou v rámci organizace využívány?
- Jak jsou geodata využívána napříč organizací? Které kategorie geodat jsou využívány ve kterých procesech? Kteří uživatelé využívají které kategorie geodat a v jakých workflow?
- Která geodata jsou editována? Jsou některá geodata editována více uživateli současně?

3 Syntéza a formulace požadavků

Syntéza předchozích analýz a zjištění vede k formulaci požadavků na nový GIS. V rámci syntézy zjištěných informací je kladen důraz především na vzájemné vazby jednotlivých procesů. Vazby jsou mapovány z hlediska:

- uživatelů (kdo, kde a kdy do daného procesu vstupuje),
- geodat,
- informačních systémů a aplikací (s rozlišením interních a externích).

Návrh požadavků by měl mj. obsahovat:

- požadavky na výkon a dostupnost systému,
- požadavky na bezpečnost systému,
- požadavky na správu systému (admin rozhraní).

Při definici částí a funkcionalit nového GIS lze využít myšlenkových map.

Závěr

Článek shrnuje základní kroky, které je nutné projít při návrhu nového GIS středně velké organizace založeném na třívrstvé architektuře. Je vhodné zdůraznit, že zcela zásadní fází návrhu je analytická část (analýza současného stavu), ve které jsou definovány základní potřeby uživatelů, jejich pracovní postupy a vazby, z nichž pak vyplývají požadavky na nový systém. Prezentované zásady geneze návrhu nového geografického informačního systému jsou nezbytnou teoretickou základnou konkrétní případové studie GIS pro Státní pozemkový úřad.

Literatura

- [1] BRUCKNER, Tomáš. *Tvorba informačních systémů: principy, metodiky, architektury*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4153-6.
- [2] ŽÁČEK, Jaroslav. *Softwarové inženýrství*. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2014.

Tento příspěvek byl podpořen projektem SGS ČVUT číslo SGS16/063/OHK1/IT/11 „Inovativní přístupy v oblasti geomatiky: sběr dat, jejich zpracování a analýzy“.

Aplikace pro vizualizaci sensorových dat

Tomáš Pohanka

Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra geoinformatiky
17. listopadu 50, 771 46, Olomouc
e-mail: tomas.pohanka@upol.cz

Klíčová slova: Python, PostgreSQL, Senzor, Big Data, Vizualizace

Úvod

S fenoménem Big Data, IoT a nejrůznějším způsobem ulehčování prací automatizovaným či robotizovaným sběrem dat jde ruku v ruce zvyšující se potřeba nasbíraná data zpracovat do pochopitelné informace. Bez vizualizace jsou data pouze někde uložená čísla a text [1]. Pro prostorové informace je první volba vytvoření mapy. Papír ovšem není dostatečné médium pro mapu k zobrazení tak dynamických jevů jako jsou například počasí, průtoky řek či změna vlhkosti půdy. Pro podobné jevy je nutná počítačová (digitální) vizualizace. I když je možné přenášet každý den na CD, DVD, Blu-ray, flash disku nová a nová data, v případě vizualizace sensorových dat je přenos dat skrz síť internet pohodlnější, rychlejší a často i bezpečnější varianta.

1 Použité technologie

1.1 Python

Pro zpracování dat bylo využito programovacího jazyka Python 2.7 v 32bitové verzi, který spolu s jazykem R a Java patří mezi nejlepší a nejrozšířenější jazyky pro zpracování dat. Python byl využit v celém projektu pro předzpracování dat, pro import dat do databáze, pro správu webového serveru, tak i pro tvorbu a obsluhu webové stránky (v kombinaci s HTML). Pro správu (přidávání, čtení, změnu, mazání dat) a filtrování dat byl využit relačně-objektový databázový systém PostgreSQL 9.4. Díky využití základní databáze bez nadstavby a prostředníků (middleware, např. Esri ArcSDE) je možné využít replikační a synchronizační nástroje databáze. Aplikace využívá Python moduly Flask, Pycopg2, Folium, Vincent, json a time.

1.2 Senzory

Katedra geoinformatiky v Olomouci disponuje řadou senzorů od firmy Libelium. Konkrétně se jedná o modely WaspMote, Plag&Sense, Smart Environment a Smart Agriculture. Jednotlivé modelové řady se liší typy připojitelných čidel. V rámci projektu byly na zkoumaném území zjišťovány hodnoty teploty, relativní vlhkosti, CO₂, NO₂, vzdušných polutantů, rychlosti větru, směr větru, množství srážek a zbývající kapacity baterie.

1.3 Území

Testovací území se nachází na pozemcích v Olomouci, blízko Regionálního Centra Pokročilých Technologií a Materiálů. Senzory jsou umístěny na experimentálním poli pro zemědělské plodiny. Senzory jsou rozmístěny napříč polem, podle výzkumu Mgr. Hejlové [2]. Celková plocha, na které jsou senzory umístěny, je kolem 70 000 m². Od dubna 2015 do února 2016 bylo na poli umístěno celkem 16 senzorů. Jednalo se buď o nové umístění, či výměnu vybitého senzoru za nabitý.

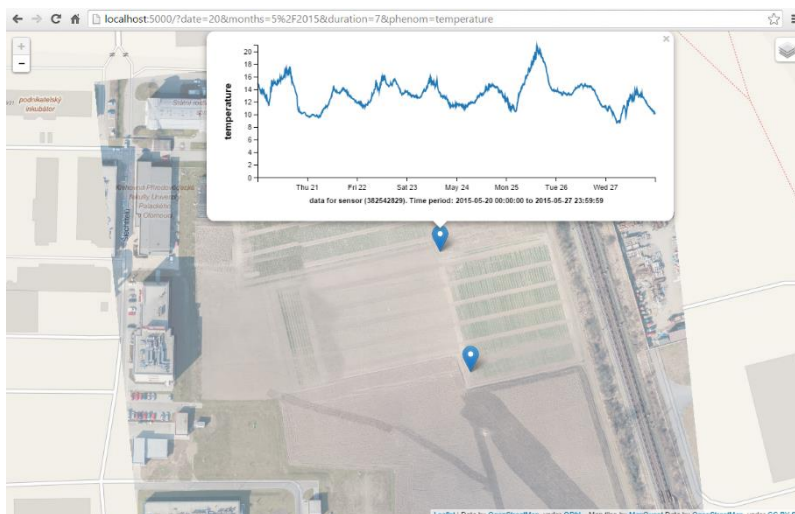
2 Řešení

Senzory za 10 měsíců získali téměř 1 000 000 údajů o počasí. Všechny senzory posílají data do jedné brány (přístupový bod s databází a připojením k internetu), odkud jsou data získávána pro aplikační databázi (slouží i jako záloha dat). Data byla z brány exportována v textovém formátu CSV jako textový řetězec např.:

```
297339, '2015-07-01 00:00:36', 'I:382552190#N:1446#BAT:8#CA:19.35#CB:99.58'
```

Tento textový řetězec byl pomocí Python skriptu rozdělen a nahrán do aplikační databáze, tak aby bylo usnadněno filtrování dat a odesílání do aplikačního serveru. Následně jsou data zobrazena uživateli na webové stránce.[3]

Aplikační server obsluhuje modul Flask. Spolu s modulem Pyscopg2, Folium a Vincent tvoří hlavní logiku aplikace. Flask podporuje šablonový systém Jinga2 se kterým je možné vytvářet dynamické webové stránky. Po zadání intervalu období a požadované veličině do formuláře, odešle Pyscopg2 SQL dotaz do databáze. Databáze vrátí konkrétní hodnoty veličiny z intervalu. Webový server upraví hodnoty časové značky ze standardu ISO 8601 do formátu UNIX. Časovou značku ve formátu UNIX potřebuje Vincent k vytvoření grafu. Poté Folium vytvoří náhledovou mapu s umístěnými senzory, které mají vyskakovací okno tvořeným grafem hodnot (viz obr. 1).



Obr. 1: Zobrazení grafu teploty nad OpenStreetMap a leteckým snímkem z katedry geoinformatiky

Závěr

Aplikace pro vizualizaci sensorových dat umožňuje s minimální předúpravou dat velmi rychle a efektivně zobrazit velké množství dat ze senzorů. Aplikace je naprogramovaná v Python, který je nejrozšířenější programovací jazyk pro GIS. Obsahuje nejen vlastní moduly pro práci s prostorovými daty (OGR/GDAL, Shapely, Fiona), ale je základní skriptovací jazyk pro Esri ArcGIS, QGIS či GRASS GIS. Aplikace je dostupná na GitHub <https://github.com/TomPohys>. Na GitHub je dostupný celý projekt, včetně zálohy databáze.

Literatura

- [1] BRUS, J., DOBESOVA, Z., KANOK, J., PECHANEC, V. Design of Intelligent System in Cartography. In: Brad, R (ed.) *9th Roedunet IEEE International Conference*. 2010. pp. 112-117, 2010.
- [2] HEJLOVA, V., POHANKA, T., PECHANEC, V., BUTTAZZO, W., NWAOGU, C. Communication distance of jennic wireless nodes in the small area. In: *15th International Multidisciplinary Scientific Geoconference (SGEM 2015)*. 2015. pp. 533-540. DOI: 10.5593/SGEM2015/B21/S8.066.
- [3] POHANKA, Tomáš. Python web server for sensor data visualization. In: *16th International Multidisciplinary Scientific Geoconference (SGEM 2016)*. 2016. pp. 803-810.

Tento příspěvek je řešen s finanční podporou TA ČR TA04020888 „Bezkontaktní monitorování a časoprostorové modelování variability vybraných diferenciacních vlastností půdy“.

Analýza historického vývoje Terčina údolí

Zdeněk Poloprutský¹, Šárka Budíková²

¹České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, katedra geomatiky

Thákurova 7, 166 29, Praha 6

e-mail: zdenek.poloprutsky@fsv.cvut.cz

²České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury

Thákurova 9, 166 29, Praha 6

e-mail: sarkabudikova@gmail.com

Klíčová slova: ArcGIS, georeferencování, mapový podklad, tematická mapa, ZABAGED

Úvod

Tento příspěvek se zabývá analýzou souboru historických map národní přírodní památky (NPP) Terčino údolí u Nových Hradů, resp. historických fází zámeckého parku, s aktuálním mapovým podkladem ZABAGED.

Z hlediska památkové péče výsledná mapa umožňuje určení nejzachovalejšího stavu krajinného celku a zároveň úměrně umožňuje lokalizaci jednotlivých dílčích zaniklých prvků, jakými jsou např. cestní síť, hranice lesa, vodoteče, drobné stavby atd.

1 Terčino údolí

Terčino údolí (Tereziino údolí či německy *Theresiental*) je krajinný park a národní přírodní památka v údolí říčky Stropnice nalézající se cca 1 km od Nových Hradů. Park včetně staveb a krajinářských prvků je chráněn jako kulturní památka České republiky, číslo ÚSKP 35593/3-327 [1–3].

Jedná se o cenné území jak v přírodním slova smyslu, tak i ve smyslu umělecko-historickém a krajinářském. Romantický park byl zasazen do kulturní krajiny utvářené již od středověku, a proto má širokou škálu jednotlivých „vrstev“, které zanechali jednotliví majitelé panství Nové Hrady. V rámci diplomové práce autorky na FA ČVUT bylo potřeba zpracovat poměrně podrobnou historickou rešerši parku a zorientovat se tak v těchto „vrstvách“. Cílem práce pak byl návrh regenerace parku s respektováním historických a krajinářských hodnot.

2 Pracovní postup – zpracování tematické mapy

Cílem bylo zpracovat tematickou mapu, která by zachycovala historický vývoj zájmové lokality, tzn. zámeckého parku v Terčině údolí, až do současnosti. Tematická mapa měla mapový podklad pro analýzu vývoje zámeckého parku.

Zpracování probíhalo v softwaru ArcGIS. Podklady tvořily rastrová podklady, tj. historickými plány parku z let před 1794, 1796, okolo 1800, 1821, 1854, a dva mapové listy stávající ZABAGED. Tyto plány a mapy nejsou tvořeny na stejném geometrickém základu a nelze je jednoduše skládat na sebe a porovnávat, proto bylo nutné odbornější zpracování těchto map. S ohledem na dostupné mapové podklady, kompozici a účel výsledné mapy bylo zvoleno vztažné měřítko 1 : 5000 a souřadnicový systém S-JTSK / Krovak EN.

Nejprve byl navržen datový model, podle kterého byla vytvořena geodatabáze mapových prvků. Poté byla geodatabáze naplněna vybranými prvky ze ZABAGED a dále georeferencovanými rastrovými podklady. Pro jednotlivé mapové vrstvy navržen společný značkový klíč. Na závěr byl proveden export výsledné tematické mapy do formátu PDF, který umožňuje zachovat vrstevnatost souboru, a její publikace na webu Laboratoře fotogrammetrie, Fakulta stavební ČVUT [4].

3 Význam mezioborové spolupráce

Georeferencované mapové podklady umožnily porovnání a analýzu stavů, resp. historických fází, parku. Z hlediska památkové péče specializovaná tematická mapa umožňuje určení nejzachovalejšího

stavu celku a zároveň umožňuje lokalizaci jednotlivých dílčích zaniklých prvků, jakými jsou např. cestní síť, hranice lesa, vodoteče, drobné stavby atd. Hlavní části historické analýzy byly následující:

1. *Lokalizace jednotlivých drobných staveb a vyhlídek*, které ukazují historické plány, v současném terénu.
2. *Vývoj cestní sítě* popisuje, jaké procento cestní sítě se dochovalo v původním stavu, což bylo podstatné pro nový návrh cestní sítě v území.
3. *Zalesněnost území*. Zájem z pohledu umělecko-historického je uvést park aspoň v určitých momentech do stavu romantického parku tak, jak byl utvořen. Přesný mapový podklad ukazující hranici lesa dnes a v minulosti je pak pádným argumentem při debatách o budoucnosti parku.
4. *Určení nejzachovalejší nebo nejčinnější fáze parku ve smyslu památkové péče*.

Závěr

Porovnání kompozice jednotlivých historických fází zámeckého parku a jeho současného stavu ukázalo, že nejzachovalejší kompozicí je poslední fáze historických plánů z r. 1854. Tento stav je zároveň nejméně náročný k obnově.

V souvislosti s historickou analýzou vyvstává rovněž otázka, jestli lze plánům plně důvěřovat, co se týká věrohodnosti zachycení stavu nebo jestli zakreslený stav byl vůbec vybudován. Tato otázka byla nejpalčivější v případě nejstaršího plánu, ale obecně platí pro všechny mapové podklady. Např. mapy stabilního katastru (1826) a plánu z roku 1821 vykazují zřetelné odlišnosti ve vedení cestní sítě, i když je časový odstup mapování zanedbatelný. Interpretaci starých map a plánů je tedy nutné brát s nadhledem, přestože výstup georeferencovaných mapových podkladů může být i velmi přesný.

Literatura

- [1] Terčino údolí [online]. 2016 [vid. 2016-09-26]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Ter%C4%8Dino_%C3%BAadol%C3%AD&oldid=13563995
- [2] Terčino údolí. Památkový katalog [online]. 2015 [vid. 2016-09-26]. Dostupné z: <http://pamatkovykatalog.cz/?element=693934&sequence=1&mode=parametric&name=Ter%C4%8Dino+%C3%BAadol%C3%AD&action=element&presenter=ElementsResults>
- [3] CECHNER, Antonín. Údolí. In: Soupis památek historických a uměleckých v politickém okrese kaplickém [online]. Soupis památek historických a uměleckých v Čechách. Praha: Archaeologická komise při České akademii věd a umění, 1921, 42, s. 303–310. Dostupné z: https://www.academia.edu/3703176/Soupis_42_Kaplice_-_Soupis_pam%C3%A1tek_historick%C3%BDch_a_um%C4%9Bleck%C3%BDch_v_politick%C3%A9m_okresu_Kaplick%C3%A9m_Anton%C3%ADn_Cechner._Praha_1921
- [4] POLOPRUTSKÝ, Zdeněk a Šárka BUDÍKOVÁ. Analýza historického vývoje Terčina údolí - NPP [online]. [Specializovaná mapa s odborným obsahem]. Měřítko 1:5000. Praha: ČVUT, Fakulta stavební, Katedra geomatiky. 2016. Dostupné z: http://fgm.fsv.cvut.cz/data/RIV/Poloprutsky_Budikova_Mapa_Tercino_udoli.pdf

Tento příspěvek byl podpořen projektem SGS ČVUT číslo SGS16/063/OHK1/1T/11 „Inovativní přístupy v oblasti geomatiky: sběr dat, jejich zpracování a analýzy“.

Tvorba kartografického modelu TM100 z dat DMÚ25 včetně vytvoření procesních modelů generalizace vybraných vrstev

Kateřina Šimková

Univerzita obrany, Fakulta vojenských technologií, katedra vojenské geografie a meteorologie
Kounicova 65, 662 10, Brno
e-mail: katerina.simkova@unob.cz

Klíčová slova: generalizace, procesní model, ArcGIS, digitální kartografický model, GIS

Úvod

Problematika týkající se generalizace není v kartografii ničím novým, přesto se jedná o téma stále aktuální. V rámci tradiční kartografie byla generalizace vždy založena především na zkušenostech a schopnostech kartografa. V dnešní době jsou snahy o její automatizaci, a tím o usnadnění práce při tvorbě map. Za tímto účelem jsou vytvářeny nejrůznější generalizační algoritmy a nástroje v různých programových prostředích. Vzniklo tak úplně nové odvětví počítačově podporované generalizace. V něm je vytvářena řada procesních modelů, data jsou upravována tak, aby vyhovovala požadavkům počítačové logiky, a ovlivněn je i samotný sběr dat. Lidský faktor je ale při generalizaci stále zásadní, přesto dochází k neustálému pokroku při automatizaci generalizace, a tím i částečně k její objektivizaci. Cílem práce je vytvořit a ověřit funkčnost takového procesního modelu určeného pro generalizaci části obsahu databáze DMÚ25 (Digitální model území 1 : 25 000), který by mohl sloužit pro tvorbu digitálního kartografického modelu DKM100 a následně jako podklad pro výrobu topografické mapy 1 : 100 000.

1 Vstupní parametry

Hlavní vrstvou vybranou pro tvorbu procesního modelu, která bude generalizována, byla zvolena vrstva sídel. Vzhledem k tomu, že tato vrstva obsahuje pouze vektorová data v podobě bodů a polygonů, byla přidána také generalizace vrstevnic, pro demonstraci práce s liniovými prvky. V závislosti na tom, že výsledek generalizace by měl být vizualizován v rámci topografické mapy 1 : 100 000, byl ke stanovení parametrů generalizace použit stávající značkový klíč Topo-4-5 [1.]. Generalizace byla provedena v programovém prostředí ArcGIS 10.3.1 ArcMap, využity byly nástroje ArcToolbox a následně byly vytvořeny procesní modely v Model Builder. Zvolena byla oblast okolo města Olomouce odpovídající mapovému listu topografické mapy M-33-095.

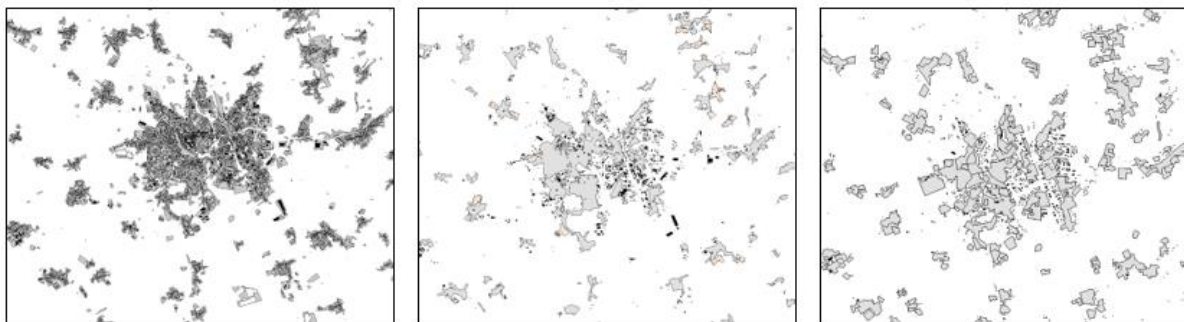
2 Postup generalizace

Nejprve byla vyzkoušena řada možností, jak generalizaci vybraných vrstev provést. Výsledky byly porovnány vzájemně mezi sebou, ale i vzhledem ke geometrii na stávající topografické mapě 1 : 100 000. Následně byla zvolena nejvhodnější metoda a ta byla zpracována v prostředí Model Builder jako procesní model. Je však třeba zdůraznit, že se jedná pouze o jednu z možností, jak data generalizovat, těch je nekonečně mnoho a liší se v podstatě kartograf od kartografa. V další části došlo k vizualizaci generalizovaných vrstev pro topografickou mapu 1 : 100 000. Ta je zde představována přiřazením značek jednotlivým vrstvám. Tyto značky byly taktéž vytvořeny v programovém prostředí ArcGIS 10.3.1 podle značkového klíče Topo-4-5. I přes existující českou lokalizaci, ArcGIS neobsahuje tedy znakovou řadu českých topografických map. Z toho důvodu jsou některé značky spíše přibližné. Na závěr byla provedena komparace se stejnými vrstvami DMÚ100 (Digitální model území 1 : 100 000).

2.1 Generalizace sídel

U generalizace sídel bylo vycházeno z vrstvy budov (*a_bud_a*) a vrstvy zástavby (*a_zas1_a*). V první fázi byl proveden výběr prvků podle toho, které z nich na topografických mapách patří do kategorie sídel, a to jak z vrstvy budov, tak z vrstvy zástavby. Tyto vybrané prvky byly následně rozděleny do skupin, podle toho jak budou později generalizovány a vizualizovány. Vzniklo tak pět samostatných

vrstev, pro které byly zvoleny generalizační procesy, jež vedly k vytvoření procesních modelů. Výsledkem bylo opět několik vrstev, které byly vizualizovány a připraveny k harmonizaci.



Obr. 1: Ukázka původní vrstvy sídel DMÚ25, ukázka generalizované a vizualizované vrstvy sídel, ukázka vrstvy sídel DMÚ100

2.2 Generalizace vrstevnic

Generalizace vrstevnic byla prováděna na základě podobného principu jako generalizace sídel, avšak vycházeno bylo z vrstvy vrstevnic (*a_vrst_l*) a vytvořen byl pouze jeden procesní model. Opět vzniklo několik samostatných vrstev, jež byly následně vizualizovány.



Obr. 2: Ukázka původní vrstvy vrstevnic DMÚ25, ukázka generalizované a vizualizované vrstvy vrstevnic, ukázka vrstvy vrstevnic DMÚ100

Závěr

Výsledkem práce jsou tři procesní modely, kdy první slouží k výběru prvků z vrstev sídel, jež budou následně generalizovány. K tomu je poté určen model druhý. A model třetí generalizuje vrstevnice. Generalizace probíhá zcela automatizovaně na základě předem stanovených parametrů. Avšak rozhodně nemůžeme tvrdit, že by byl celý proces zbaven subjektivity. Každý výběr parametru byl prováděn na základě objektivních i subjektivních analýz jednotlivých generalizačních funkcí a tvořil-li by tyto modely někdo jiný, můžeme předpokládat, že by v některých případech mohl volit jiné hodnoty (parametry funkcí) nebo i funkce jiné. Dále je nutné si uvědomit, že výsledek není ani zdaleka dokonalý. Nejen, že je zapotřebí jej vizualizovat, je třeba i značné harmonizace. Důležité také je, že vzniklé modely byly výrazně přizpůsobeny oblasti, jež podléhala generalizaci. Při jejich aplikaci na jinou lokalitu by bylo nutné je upravit na základě rázu nové krajiny. Věřím, že automatizace generalizace značně usnadňuje celý proces, avšak existující výpočetní algoritmy nejsou zdaleka na takové úrovni, aby mohla být generalizace zbavena lidského faktoru. Proto bych tvorbu procesního modelu brala jako základ, na kterém budou stavěny další generalizační kroky.

Literatura

- [1] Topo-4-5. *Mapové značky pro zpracování topografických map měřítek 1 : 25 000, 1 : 50 000 a 1 : 100 000*. Praha: Ministerstvo obrany, 2008.

Prostorová analýza přestupků v Kolíně

Roman Siwek

VŠB-Technická univerzita Ostrava, Hornicko-geologická fakulta, Institut geoinformatiky
17. listopadu 15, 708 33, Ostrava – Poruba
e-mail: roman.siwek.st@vsb.cz

Klíčová slova: přestupek, kriminalita, městská policie, harmonizace dat, geokódování, jádrový odhad, CrimeStat

Úvod

Práce se zabývá analýzou a srovnáním přestupků evidovaných v databázi Městské policie Kolín v roce 2010 a posledních čtyřech měsících roku 2015. V práci je popsán celý proces vedoucí k tvorbě těchto analýz, který zahrnuje především tvorbu nové struktury databáze, harmonizace dat, geokódování přestupků a samotné analýzy. Pro ty je využita především metoda jádrových odhadů.

1 Data a jejich zpracování

Hlavním vstupem této práce byla data z databáze MP Kolín. Již samotná struktura databáze však neodpovídala požadavku pozdějšího automatizovaného zpracování a proto bylo nezbytné vytvořit zcela novou strukturu této databáze a naplnit ji daty. I samotné záznamy v databázi neodpovídaly požadavku automatizovaného zpracování. A to především malou standardizací zápisu a chybami, které se v nich objevovaly. Tyto nedostatky by vedly ke zhoršení kvality geokódování a k chybám u analýz. A proto z těchto důvodů byla provedena i celková harmonizace dat.

Posledním důležitým krokem, který předcházela samotné analýzy, bylo určení souřadnic přestupku na základě uvedené adresy, tedy geokódování. To bylo v tomto případě provedeno s využitím programu GeoCoder [1], který ve svém nastavení umožňuje randomizaci výsledku při nejednoznačném určení místa. Výsledek byl následně ověřen kontrolními vzorky (nejhoršími a náhodnými), které jasně ukazují, že až na výjimečné případy, geokódování proběhlo správně (u dat z roku 2010 byla úspěšnost 90% u nejhoršího vzorku a 100 % u vzorku náhodného).

2 Analýzy

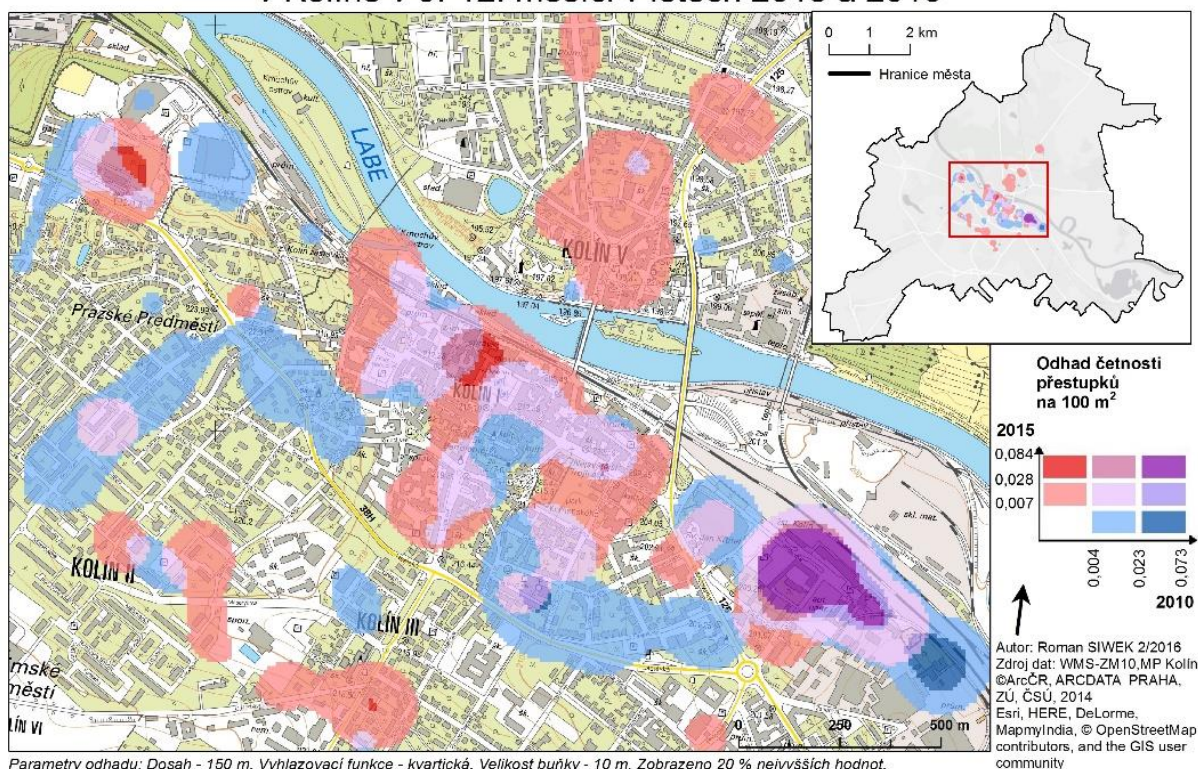
U analýz se práce zaměřuje především na prostorový aspekt přestupků. Opomenut však nebyl ani časový aspekt, který je v práci zastoupen grafy studujícími vývoj četností agregací přestupků do jednotlivých standardizovaných hodin, dnů v týdnu a měsíců.

Prostorový aspekt přestupků je nejprve analyzován celkově pro všechny kategorie přestupků. Příkladem takovéto analýzy je výpočet Indexu kriminality pro grid 100x100 (u tohoto indexu se běžně používají data o počtu obyvatel, ty jsou, ale v tomto případě z důvodu jejich nedostupnosti nahrazena daty o počtu bytů z evidence RSO) a jeho srovnání s celouzemním průměrem.

V další části se již práce věnuje jednotlivým kategoriím přestupků odděleně. Tyto kategorie byly vybrány na základě konzultací s MP Kolín. Nutné však bylo také zohlednit četnosti jednotlivých kategorií. Zvoleny byly tyto kategorie: Vzbuzení veřejného pohoršení, Znečišťování veřejného prostranství, Nepovolené reklamy, Přestupky proti majetku, Parkování v zákazu zastavení a Zákazu vjezdu.

Pro vyhodnocení těchto kategorií je v práci využito metody jádrových odhadů, která byla zpracována na základě doporučení vycházejícího z Metodiky identifikace anomálních lokalit kriminality pomocí jádrových odhadů [2]. Zvláštní pozornost je pak věnována volbě dosahu vyhlazovací funkce, který má klíčový význam pro výsledek analýz. Tento parametr byl, v tomto případě, stanovován z vhodného násobku průměrné vzdálenosti mezi dvěma nejbližšími body u dané kategorie přestupků.

JÁDROVÝ ODHAD PŘESTUPKŮ VZBUZENÍ VEŘEJNÉHO POHORŠENÍ v Kolíně v 9.-12. měsíci v letech 2015 a 2010



Obr. 1: Jádrový odhad přestupků Vzbuzení veřejného pohoršení v Kolíně v 9.-12. měsíci v letech 2015 a 2010

S využitím metody jádrových odhadů byla také srovnána odpovídající období z roku 2010 a 2015. Tato analýza byla následně vizualizována s využitím bipolární stupnice, jež umožňuje porovnání změny odhadu počtu přestupků a změny jejich rozmístění v prostoru. (viz obr. 1).

Závěr

Ačkoli se výsledky jednotlivých kategorií výrazně liší, několik lokalit, jako například centrum města, sídliště na ulici V Kasárnách a nádraží Kolín, opakovaně vykazují zvýšenou hodnotu počtu přestupků. Za nejrizikovější pak lze označit právě okolí vlakového nádraží Kolín.

Výsledky této práce byly předány MP Kolín tak, aby získané informace alespoň částečně přispěly k lepšímu zacílení práce městské policie a tedy ke zlepšení bezpečnostní situace ve městě.

Literatura

- [1] Fojtík D., Horák J., Orliková L., Kocich D., Inspektor T.: *Smart Geocoding of Objects*. ICCS Tatranská Lomnica, 2016.
- [2] IVAN, Igor a Jiří HORÁK: *Metodika identifikace anomálních lokalit kriminality pomocí jádrových odhadů*. Ostrava, 2015.

Analýza rozsáhlosti zřícenin v ČR

Markéta Šudová

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra aplikované geoinformatiky a kartografie
Albertov 6, 128 43, Praha 2
e-mail: marketa.sudova@natur.cuni.cz

Klíčová slova: analýza, rozsáhlost, kritéria, zřícenina

Úvod

Na území České republiky se nachází velké množství historických památek tvořených zejména hrady či jejich zříceninami, tvrzemi a zámky různého stáří, stavebních slohů či zachovalosti. Stav, v jakém se hrady resp. jejich zříceniny dochovaly, je podmíněn jejich polohou a především historickým vývojem. Historický vývoj hradů odrážel měnící se potřeby či finanční možnosti majitelů v průběhu věků a stejně tak jako se měnil hrad samotný, docházelo i k proměně jeho funkce. Většina hradů vznikala ve středověku jako sídla panovníka či šlechty, ale také z důvodu potřeby opevňovat, chránit a bránit území před nepřítelem. To byl také jeden z důvodů jejich poškození, úpadku a pro některé úplného zániku.

Rozsáhlost historického objektu je důležitým geometrickým kritériem. Tento příspěvek se věnuje návrhu a popisu kritérií pro posouzení rozsáhlosti zřícenin. Obecně je uváděno, že nejrozsáhlejší hradní zřícenina v Čechách je Rabí; zřícenina hradu Rabí je proto zařazena mezi hodnocené objekty. V literatuře se setkáváme také s tvrzením, že nejrozsáhlejší zříceninou v ČR jsou Hukvaldy, popř. že Helfštýn má nejdélší délku hradebních zdí v ČR. Z hlediska historického, kartografického či turistického se nalezení nejrozsáhlejší hradní zříceniny na našem území jeví jako zajímavý a doposud nikým neřešený problém. Pro analýzu bylo vybráno celkem 15 zřícenin (Bezděz, Boskovice, Cornštejn, Dívěcí Kámen, Helfenburk, Helfštýn, Hukvaldy, Klenová, Kunětická hora, Landštejn, Lichnice, Potštejn, Rabí, Svojanov a Velhartice).

1 Navržená kritéria

Rozsáhlost zříceniny či zbytků historického objektu je obtížně definovaný pojem. Zvláště při větší rozloze daného objektu nemusí být patrné, která část je nedílnou stavební součástí. V současné době neexistuje jednotné kritérium, pomocí kterého by bylo možné rozsáhlost zříceniny (resp. historického objektu) definovat. Proto bylo navrženo několik geometrických kritérií, pomocí kterých lze rozsáhlost zříceniny zhodnotit, a zároveň jsou uplatnitelná v běžných GIS.

1.1 Základní kritéria

Mezi základní kritéria pro zhodnocení rozsáhlosti zřícenin byla zařazena celková plocha zříceniny, délka hradeb a obvod hradeb zříceniny.

Kategorie celková plocha zahrnuje celý areál zříceniny tj. zastavěné plochy, plochy nádvoří a neplodné půdy. Hranice polygonu byla vedena po vnější hraně obvodové zdi. Na základě tohoto kritéria nabývají řidce zastavěné areály s rozsáhlým pásem opevnění velkých hodnot plochy neodpovídající skutečnosti, neboť značnou část plochy areálu tvoří neplodná půda.

Do kritéria obvod hradeb byly zahrnuty hradby nacházející se po obvodu hradního areálu, které tvoří vnější hradní opevnění. Vektorizovaná linie byla vedena středem obvodové zdi. V případě, že byla součástí hradby budova či věž, vedla linie po jejím obvodu. Kritérium znevýhodňuje konvexní polygony oproti nekonvexním, kruhové oproti obdélníkovým.

Do kategorie délka hradeb jsou navíc oproti předchozímu kritériu započítány také hradby, nacházející se uvnitř hradního areálu. Vektorizovaná linie je opět vedena středem zdi. Pokud je součástí hradby budova či věž, vede vektorizovaná linie po jejím obvodu.

1.2 Doplnková kritéria

Při návrhu kritérií bylo třeba také zohlednit prostorové členění zříceniny, charakteristiky terénu, kde byl hrad vybudován (nedostupné či neobyvatelné části) či historickou funkci (obytná, obranná, hospodářská funkce). Jako doplňková kritéria byly navrženy kategorie zastavěná plocha, plocha hradního jádra a předhradí, plocha neplodné půdy a plocha nádvoří.

1.3 Relativní kritéria

Zajímavý indikátor rozlehlosti představují také relativní hodnoty, které blíže popisují analyzovaný objekt. Do této kategorie byly zařazeny: tvarová charakteristika areálu indukující protáhlost či pravidelnost objektu, maximální výškový rozdíl v areálu zjištěný pomocí DMR 4G/5G, relativní zastavěná plocha, relativní obvod hradeb, relativní plocha jádra, relativní plocha předhradí a relativní plocha neplodné půdy.

2 Data

Výpočet určující rozlohy jednotlivých kategorií proběhl nad zvektorizovanými daty pořízenými nad několika typy vstupních dat. Navržená kritéria jsou použitelná, pokud existují data s vysokým prostorovým rozlišením, na kterých je patrné vymezení historického objektu.

Pro zhodnocení současné rozlohy zřícenin bylo jako primární datový podklad použito Ortofoto ČR. Území každé zříceniny je z části pokryto náletovým porostem či vzrostlou zelení, dochází tak k zakrytí zejména nižšího či zbytkového zdiva. Z tohoto důvodu mohou být některé části zřícenin na Ortofotu ČR těžko rozpoznatelné, neboť prostorové rozlišení ortofota je 0,25 m. Pro lepší rozlišení jednotlivých částí zřícenin a zpřesnění byl použit další mapový podklad. Terestricky zaměřené geodetické plány představují jeden z nejvhodnějších datových zdrojů díky jejich podrobnosti. Hlavní nevýhodou je jejich neaktuálnost, proto znázorněný stav objektu nemusí korespondovat se stavem současným. Pro určení výškových charakteristik celého areálu zříceniny byl použit DMR 4. a 5. generace.

Pro zhodnocení historické rozlohy hradů byly použity historické plány z různých publikací – převážně Durdík (2009). Tento typ dat nevznikl zaměřením objektu, proto ho nelze považovat za kartografický produkt. Většinou jsou výsledkem vědeckého (zejména archeologického) průzkumu zbytků hradu a opěvnění a následně rekonstrukce předpokládaného historického stavu.

Závěr

Na základě provedené analýzy jsou dosažené výsledky rozděleny na současný resp. historický stav a podle výše navržených kritérií. Nad základními kritérii dosahuje nejvyšších hodnot ve všech třech kategoriích hrad Potštejn, který tak s celkovou rozlohou 3,4 ha můžeme z historického hlediska označit za nejrozsáhlejší hrad.

Po provedení analýzy nad základními kritérii dosahuje největších hodnot ve všech třech kategoriích zřícenina hradu Helfštýn, kterou tak s plochou 1,9 ha můžeme v současnosti považovat za nejrozsáhlejší hradní zříceninu na našem území. Na druhém místě se umístila zřícenina hradu Hukvaldy, celková plocha hradního areálu činí 1,5 ha. Na území Čech můžeme za nejrozsáhlejší zříceninu považovat Kunětickou horu s celkovou plochou hradního areálu 1,7 ha. Tím byl vyvrácen předpoklad, že nejrozsáhlejší zřícenina v Čechách je Rabí, její celková rozloha činí pouze 1,0 ha.

Literatura

- [1] DURDÍK, T. 2009: Ilustrovaná encyklopedie českých hradů. 3. opr. vyd. Praha: Libri, 2009. ISBN 978-80-7277-402-9.
- [2] ŠUDOVÁ, M. *Analýza rozsáhlosti zřícenin v ČR*. Praha, 2016. Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovi, katedra aplikované geoinformatiky a kartografie. Vedoucí práce Ing. Tomáš Bayer, Ph.D.

Trojrozměrná procedurální rekonstrukce historické zástavby na základě starých map

Pavel Tobiáš

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, katedra geomatiky
Thákurova 7, 166 29, Praha 6
e-mail: pavel.tobias@fsv.cvut.cz

Klíčová slova: kartografie, staré mapy, 3D model, procedurální modelování

Úvod

Trojrozměrné virtuální modely významných historických budov jsou v dnešní době již poměrně obvyklé. Přitom se většinou jedná o manuálně vytvořené modely, které tvůrce bod po bodu rekonstruoval v CAD softwaru a které zachycují pouze zájmový objekt. Pro veřejnost by ale mohly být zajímavější a přínosnější 3D vizualizace obsahující kromě hradu, zámku, či jiné významné budovy také její okolí, tedy krajinu a zástavbu, která památku obklopuje. Velmi efektivní metodu 3D rekonstrukce zastavěných oblastí představuje procedurální modelování s využitím tvarové gramatiky.

1 Příbuzné práce

Procedurální modelování architektury je založeno na produkčních systémech, jakými jsou například gramatiky definované americkým lingvistou Noamem Chomskym. Zatímco Chomského gramatiky využívají množin symbolů k tvorbě řetězců dle definovaných pravidel, *tvarové* gramatiky pracují s množinami základních tvarů, ze kterých jsou vytvářeny složitější geometrické objekty. Takové gramatiky byly poprvé popsány Georgem Stinyem a Jamesem Gipseem v roce 1971 [1]. Gramatika CGA (Computer Generated Architecture), která byla primárně navržena pro modelování architektury, byla potom představena například v článku Müllera a kol. v roce 2006 [2], který obsahuje také popis její implementace v rámci nového softwaru nazvaného CityEngine.

Tvorba 3D modelů historického stavu krajiny je obvyklá v archeologii. Například Haegler a kol. [3] prezentují několik příkladů využití tvarové gramatiky CGA a aplikace CityEngine pro účely 3D rekonstrukce archeologických nalezišť. Dvěma nejdůležitějšími příklady jsou zde model starověkých Pompejí a projekt Rome Reborn, který zobrazuje Řím ve 4. stol. n. l. Dále např. Calogero a kol. [4] popisují využití CGA pro rekonstrukci vzhledu východního křídla Louvru na základě alternativních nerealizovaných návrhů. Další práce nevyužívají přímo tvarovou gramatiku CGA, ale nasazují vlastní metody procedurálního modelování. Příkladem mohou být práce Rodriguese a kol. [5], kteří popisují 3D rekonstrukci římských domů na nalezišti Conimbriga v Portugalsku nebo Laycocka a kol. [6].

2 Procedurální modelování historického stavu zastavěných oblastí v ČR

Zdrojovými daty pro procedurální modelování jsou 2D data, tedy georeferencované rastry starých map a jejich vektorová podoba. Rastrová data jsou využita jako textura na digitální model terénu, půdorysy budov vzniklé vektorizací potom slouží jako výchozí (počáteční) tvar pro aplikaci procedurálních pravidel. Obvyklými mapovými podklady jsou v našem případě císařské povinné otisky stabilního katastru 1 : 2880 a první vydání Státní mapy 1 : 5000 – odvozené (SMO-5). Rekonstrukce současného stavu pro porovnání může být založena na půdorysech budov z RÚIAN. Pro zachycení výškového členění je využíván Digitální model reliéfu 4. nebo 5. generace poskytovaný Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním. Ten sice zachycuje více či méně současný stav terénu, je ale výrazně přesnější než terén rekonstruovaný na základě výškopisu starých map, například SMO-5. Pokud tedy nepředpokládáme, že ve zpracovávané oblasti došlo k velkým změnám terénu, jedná se o nejhodnější podklad.

Vlastní procedurální modelování zástavby spočívá v přiřazení předem připravených souborů pravidel půdorysům budov. V průběhu testování bylo vyzkoušeno několik vlastních souborů pravidel. Ty by přitom měly být aplikovatelné na zástavbu v různých částech České republiky a v různých obdobích. Proto bylo nakonec rozhodnuto vytvářet spíše méně detailní modely budov a navrhnout soubor pravidel tak, aby byla možná i případná pozdější ruční editace parametrů podle archivních fotografií a kreseb. Vzhledem k tomu, že je podkladem procedurálního modelování stará mapa, nemáme

samozejmě k dispozici údaje o výškách všech budov. Představu o výšce zástavby je možné získat opět z archivních fotografií. Budovám, které na nich nejsou viditelné, je potom přiřazena výška náhodná s určitou pravděpodobností. Podobným způsobem je přiřazován i materiál a tvar střech či barva fasády.



Obr. 1: 3D scéna včetně vrstvy archivních fotografií

Závěr

Procedurální modelování představuje efektivní metodu 3D rekonstrukce historického vzhledu zastavěných oblastí a je vhodné zejména pro modelování běžné zástavby. Významné budovy, jako jsou hrady, zámky nebo kostely, je potom vhodnější modelovat ručně v běžném CAD softwaru. Zkušební scéna na obr. 1 byla vytvořena s pomocí programu CityEngine, tvarové gramatiky CGA a vlastního souboru pravidel, výsledek je publikován s využitím moderních webových technologií HTML5 a WebGL. V rámci scény jsou zobrazeny také náhledy archivních fotografií, po kliknutí na fotografii se zobrazí dodatečné informace a odkaz na foto v originálním rozlišení. Scéna tak již není pouze vizualizací, ale má také informační hodnotu, protože obsahuje atributová data vztažená k jednotlivým fotografiím.

Literatura

- [1] STINY, George a James GIPS. Shape Grammars and the Generative Specification of Painting and Sculpture. In: IFIP Congress 71 in Ljubljana, Yugoslavia.: O R Petrocelli (ed.) The Best Computer Papers of 1971. 1972, s. 125–135. Dostupné z: doi:10.1.1.151.7931
- [2] MÜLLER, Pascal, Peter WONKA, Simon HAEGLER, Andreas ULMER a Luc VAN GOOL. Procedural modeling of buildings. ACM Transactions on Graphics. 2006, roč. 25, č. 3, s. 614–623. ISSN 0730-0301. Dostupné z: doi:10.1145/1141911.1141931
- [3] HAEGLER, Simon, Pascal MÜLLER a Luc Van GOOL. Procedural Modeling for Digital Cultural Heritage. EURASIP Journal on Image and Video Processing. 2009, roč. 2009, č. 1. ISSN 1687-5281. Dostupné z: doi:10.1155/2009/852392
- [4] CALOGERO, Erica, Jaime KAMINSKI a David ARNOLD. Using procedural modeling to explore alternative designs for the louvre. Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH). 2013, roč. 6, č. 4, s. 1–22. ISSN 1556-4673. Dostupné z: doi:10.1145/2532630.2512883
- [5] RODRIGUES, N., L. MAGALHÃES, J. MOURA a A. CHALMERS. Reconstruction and generation of virtual heritage sites. Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage. 2014, roč. 1, č. 3–4, s. 92–102. ISSN 2212-0548. Dostupné z: doi:10.1016/j.daach.2014.06.003
- [6] LAYCOCK, R. G., D. DRINKWATER a A. M. DAY. Exploring Cultural Heritage Sites Through Space and Time. Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH). 2008, roč. 1, č. 2, s. 11:1–11:15. ISSN 1556-4673. Dostupné z: doi:10.1145/1434763.1434768

Tento příspěvek byl podpořen projektem SGS ČVUT SGS16/063/OHK1/IT/11 „Inovativní přístupy v oblasti geomatiky: sběr dat, jejich zpracování a analýzy“.

Využití maloformátové letecké fotografie pro identifikaci zaniklého osídlení

Martin Tobisch

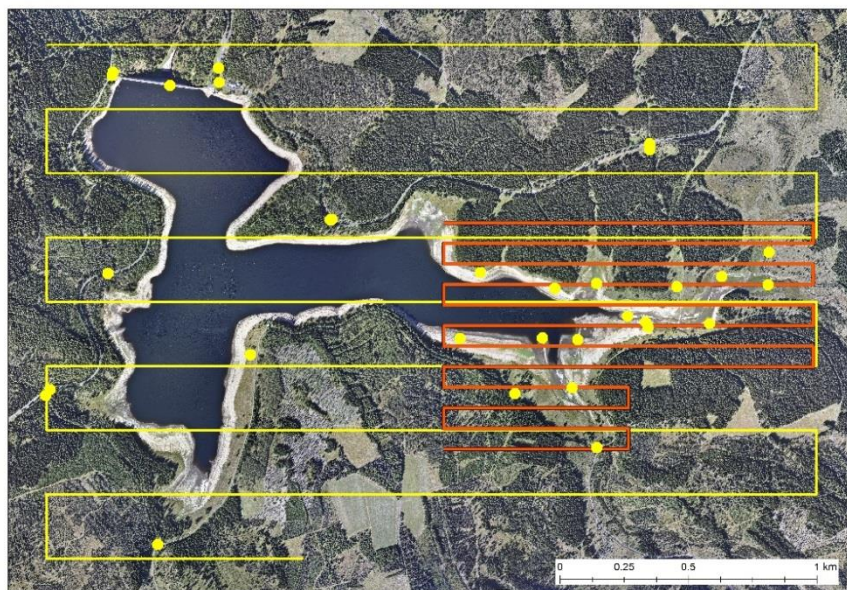
Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí
Králova výšina 3132/7, 400 96, Ústí nad Labem
e-mail: MartinTobisch@seznam.cz

Klíčová slova: Fláje, maloformátová letecká fotografie, GPS-RTK, Root Mean Square, digitální model povrchu, ortofoto

Úvod

Maloformátová letecká fotografie (SFAP) je na FŽP UJEP využívána pro sledování změn krajiny a v poslední době i k identifikaci reliktního osídlení v Krušných horách. V rámci příspěvku bude tato metoda prezentována na zájmové oblasti Fláje. Na podzim 2015 byla přehrada téměř z poloviny vypuštěna a poprvé po více jak padesáti letech se objevily relikty původního osídlení (budovy, mosty, cestní síť). Celá zájmová oblast byla metodou SFAP nasnímana z několika výškových úrovní. Ze získaných dat byla provedena identifikace reliktního sídla a vyhodnocena přesnost získaných prostorových dat.

Cílem práce bylo zaměření vlíčovacích bodů, které později sloužily k určení měřítka výsledného fotogrammetrického vyhodnocení. Tyto body byly rozmístěny po břehu a změřeny metodou GPS-RTK s přesností na 1-2 cm. Následné letecké nasnímání celé oblasti ze tří výškových úrovní (300, 600 a 1000 m). Tvorba digitálních modelů povrchu metodou (Structure from Motion) a vyhodnocení jejich přesnosti a kvality. Interpretace všech získaných dat pomocí webové aplikace.



Obr.1: Výsledné ortofoto nasnímané z výšky 600 m včetně plánu letu a polohy vlíčovacích bodů

1 Postup práce a použité metody

Snímování bylo provedeno z několika výškových úrovní – 300m, 600m a 1000m. Nálet ze 300m byl proveden pouze pro oblast zaniklé obce Fláje za účelem tvorby podrobného ortofota a 3D modelu, které budou dále využity pro studium změn krajiny. Výška 300m je nejnižší letová hladina, ve které se mohou malá letadla pohybovat. Nálet z výšky 600m měl za cíl vytvořit ortofoto a 3D model celé vodní nádrže Fláje a přilehlého okolí a nálet z 1000m byl cílen pouze na ověření funkčnosti technologie i z takovéto výšky. Celá oblast byla před snímáním řádně zavlíčována a do oblasti snímání bylo stabilizováno celkem 31 vlíčovacích bodů ve formě křížů, terčů a značek vytvořených značkovacím sprejem. Všechny body byly zaměřeny metodou GPS-RTK.



Obr. 2: Ukázka nezpracovaného snímku pořízeného z výšky 600 m

Zpracování fotografií bylo provedeno v prostředí PhotoScan od firmy Agisoft. Výsledné ortofoto a digitální model povrchu jsou dostupné prostřednictvím internetových stránek projektu. Důležitou součástí 3D modelování je kvalita a přesnost vyhodnocení. Odhalené břehy podél přehrady byly měřeny metodou GPS-RTK s více než 90 bodů použitých jako "etalon" data. Rozdíly vypočítané z měření GPS a z digitálního modelu povrchu odvozené od SFAP byly podrobeny geostatistické analýze. Nejlepších výsledků bylo dosaženo v nadmořské výšce 300 m, kde Root Mean Square (RSME) a další geostatistické ukazatele vykazovaly vysokou přesnost výsledných dat. Tři hlavní atributy chyb modelu byly vyhodnoceny a testovány s použitím ArcGIS 10.3.1 software.

Závěr

Pro identifikaci zaniklého osídlení v Česko-německém pohraničí bylo použito sběru dat prostřednictvím malofórmátové letecké fotografie (SFAP). Snímkování bylo provedeno z několika výškových úrovní – 300 m, 600 m a 1000 m. Nálet ze 300 m byl proveden pouze pro oblast zaniklé obce Fláje za účelem tvorby podrobného ortofota a 3D modelu. Rozdíly vypočítané z měření GPS a z digitálního modelu povrchu odvozené od SFAP byly podrobeny geostatistické analýze. Nejlepších výsledků bylo dosaženo v nadmořské výšce 300 m, kde Root Mean Square (RSME) a další geostatistické ukazatele vykazovaly vysokou přesnost výsledných dat. Možnost průzkumu takových oblastí se objeví jen párkrát v rámci existence vodní nádrže (v tomto případě poprvé od roku 1960), proto tyto data budou dále využity archeology, hydrologickými odborníky a širší veřejností. Všechna zpracovávaná data jsou publikována jako mapová služba (mapová vrstva do GIS) a jako interaktivní mapová aplikace.

Webová aplikace je k dispozici na univerzitním portálu <http://fzp.maps.arcgis.com/home/>.

Literatura

- [1] Paměť krajiny Ústeckého kraje ukrytá v mapových archívech: metody rekonstrukce a zpracování dat v oblastech zaniklých obcí. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, 2015. ISBN 978-80-7414-981-8.

Tato mapová aplikace vznikla v rámci projektu Interní Grantové Agentury UJEP „Využití metod geoinformatiky pro sledování změn krajiny“.

Název: **Digitální technologie v geoinformaticce, kartografii a dálkovém průzkumu Země**

Sborník rozšířených abstraktů studentské vědecké konference 2016,
grant ČVUT SVK 15/16/F1

Editoři: Ing. Petr Soukup, Ph.D., Ing. Růžena Zimová, Ph.D.

Vydalo: České vysoké učení technické v Praze

Zpracovala: Fakulta stavební

Kontaktní adresa: Thákurova 7, 166 29 Praha 6

Tel. +420 22435 3881

Počet stran: 39

Vydání: 1.

Neprošlo jazykovou úpravou.

Autoři příspěvků odpovídají za jejich obsahovou a jazykovou stránku.

Žádná část této publikace nesmí být publikována a šířena žádným způsobem a v žádné podobě bez souhlasu vydavatele.

ISBN 978-80-01-06019-3