

GEODETICKÝ a KARTOGRAFICKÝ

obzor

obzor

Český úřad zeměměřický a katastrální
Úrad geodézie, kartografie a katastra
Slovenskej republiky

12/2017

Praha, prosinec 2017
Roč. 63 (105) ● Číslo 12 ● str. 241–264

JUNIORSTAV

ODBORNÁ KONFERENCE DOKTORSKÉHO STUDIA

20. ROČNÍK

 VYSOKÉ UČENÍ FAKULTA
TECHNICKÉ STAVEBNÍ
V BRNĚ

Navštivte jubilejní 20. ročník odborné doktorské konference Juniorstav 2018 na Fakultě stavební Vysokého učení technického v Brně dne 25. 1. 2018.

Konference je zaměřena na široké spektrum oborů ve stavebnictví, od nejnovějších technologických trendů po problematiku historických staveb.



TÉMATA KONFERENCE

Pozemní stavitelství
Konstrukce a dopravní stavby
Stavební zkušebnictví
Geotechnika
Mechanika
Vodní hospodářství a vodní stavby
Fyzikální a stavebně materiálové inženýrství
Management stavebnictví
Geodézie, kartografie a geoinformatika
Městské inženýrství
Stavební fyzika a technická zařízení staveb

TERMÍNY

30. 11. 2017 Registrace účastníků
15. 12. 2017 Abstrakt
31. 12. 2017 Hlavní článek
25. 1. 2017 Konání konference

KONTAKTNÍ INFORMACE

INFO: www.juniorstav.cz
info@juniorstav.cz
KDY: 25. 1. 2018
KDE: Veverí 331/95, 602 00, Brno



KONTAKT:

www.juniorstav.cz

info@juniorstav.cz

 #juniorstav

Obsah

Ing. Pavol Kajánek Lokalizačný systém založený na využití dvojice protismerne rotujících IMS umístěných na společné základnici	241
Ing. Martin Zápotocký, Ing. Stanislava Vranová, Ing. Jana Oráviková Využití webových služeb pro podporu leso- turistiky na Slovensku	250
Z MEZINÁRODNÍCH STYKŮ	256
SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST	260
DISKuze, NÁZORY, STANOVISKA	262
Z GEODETICKÉHO A KARTOGRAFICKÉHO KALENDÁŘE	264

Lokalizačný systém založený na využití dvojice protismerne rotujících IMS umístěných na společné základnici

Ing. Pavol Kajánek,
Katedra geodézie,
Stavebná fakulta, STU v Bratislave

Abstrakt

Inerciální merací systém (IMS) patří mezi navigační systémy, které umožňují monitorovat polohu a orientaci objektu v trojrozměrném prostoru s vysokou frekvencí záznamu, což umožňuje monitorovat i vysoko dynamické pohyby. Tento systém je nezávislý na externím signálu, což umožňuje jeho nasazení i ve vnitřních prostorech budov, kde klasické navigační systémy (ako napr. globální navigační družicové systémy) zlyhávají. Základnou nevýhodou IMS je jeho přesnost, která je závislá na čase měření. Funkční princip IMS spočívající v integraci inerciálních měření způsobuje rapidní hromadění systematických chyb ve výsledné poloze a orientaci systému. Je popsán vývoj lokalizačního systému, kterého hlavnou částou je dvojice IMS umístěných na koncích základnice. Počas měření dochádza ku kontinuálnemu protismernému otáčaniu oboch IMS. Kontinuálna zmena orientácie IMS spôsobuje periodickú zmenu systematickej zložky signálu, čo vedie k jej eliminácii.

Localization System Based on the Use of a Pair of Counter-rotating IMS Placed on the Common Baseline

Abstract

Inertial measurement system (IMS) belongs to the navigation systems enabling monitoring the position and orientation of an object in three-dimensional space. High frequency recording rate allows to monitor also highly dynamic movements. This system is independent on the external signal, enabling thus its deployment also for indoor navigation where the conventional navigation systems fail (e.g. Global Navigation Satellite System). The main disadvantage of IMS is its accuracy which depends on the measurement time. Functional principle of IMS based on integration of inertial measurements causes rapid accumulation of systematic errors of IMS signal in the resulting position and orientation of the system. Development of localization system is described, main part of which is a pair of IMS placed at the ends of baseline. During the measurement both IMS rotate in a way of controlled counter-rotating motion. Continuous change of IMS orientation causes a periodic change of the systematic component of the IMS signal resulting in its elimination.

Keywords: Inertial measurement system, rotating, systematic error, baseline, localization

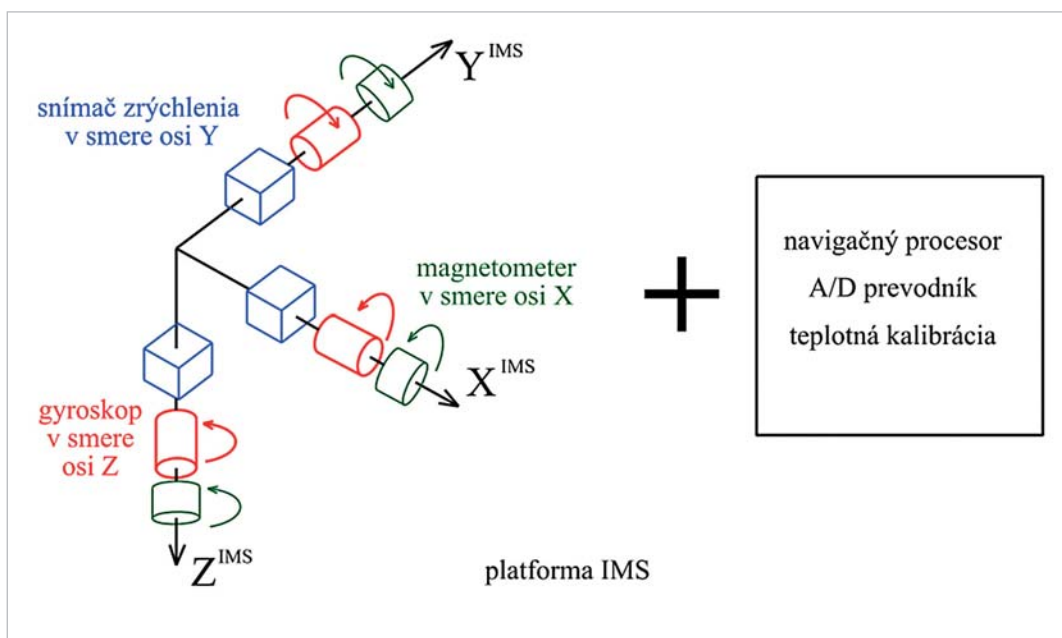
1. Úvod

Prudký vývoj v oblasti automatizácie výrobných procesov priniesol nové požiadavky v oblasti geodézie a navigačných metód. Okrem klasického určenia polohy objektu v definovanom súradnicovom systéme, vznikla potreba vykonávať kontinuálne meranie polohy a orientácie objektu s dostatočnou frekvenciou záznamu, tak aby nedochádzalo k strate informácií.

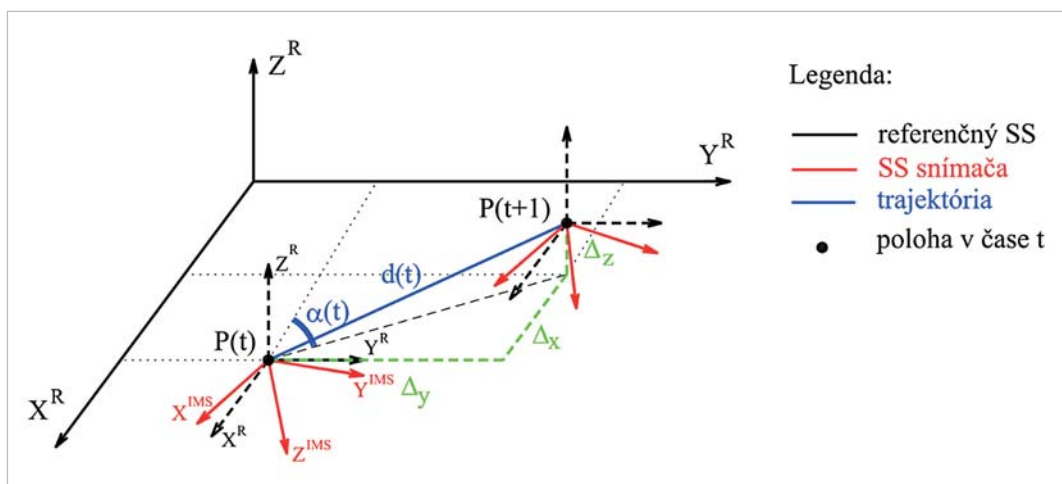
K naplneniu tejto požiadavky výrazne prispelo využitie inerciálnych meracích systémov (IMS). IMS umožňujú na

základe meraní z inerciálnych snímačov (snímačov zrýchlenia a gyroskopov) umiestnených na spoločnej platforme (obr. 1), kontinuálne monitorovať polohu, rýchlosť, zrýchlenie a orientáciu platformy v trojrozmernom priestore.

Na rozdiel od iných navigačných metód (GNSS, rádio frekvenčná lokalizácia RFID), IMS nie sú viazané na externé merania ani na existujúcu infraštruktúru vysielačov. Naproti mnohým výhodám, je ich základnou nevýhodou nárast chyby v určení polohy a orientácie úmerný časovému intervalu merania. Funkčný princíp IMS spočívajúci v integrácii inerciálnych meraní spôsobuje rapidne akumulova-



Obr. 1 Schematické znázornenie platformy a komponentov IMS



Obr. 2 Princíp určenia polohy pomocou IMS s platformou pevne spojenou s navigovaným objektom

nie systematických chýb inerciálnych meraní vo výslednej polohe a orientácii IMS [1].

Princíp určenia polohy pomocou IMS (obr. 2) spočíva v krokovej metóde výpočtu (angl. dead reckoning). Pri výpočte aktuálnej polohy vychádzame z predchádzajúcej polohy a meraných údajov (zrýchlení a uhlových rýchlostí). Aktuálna poloha $P(t+1)$ je vypočítaná na základe predchádzajúcej polohy $P(t)$, prejdenej vzdialenosti $d(t)$ a orientácie pohybu $\alpha(t)$ [1]. Poloha monitorovaného objektu, na ktorom je IMS umiestnený, je vyjadrená v referenčnom súradnicovom systéme SS^R . Súradnicový systém $IMS\ SS^{IMS}$ je definovaný orientáciou citlivých osí inerciálnych snímačov. Pri pohybe objektu dochádza k zmene orientácie SS^{IMS} vzhľadom k SS^R , ktorá je učená na základe meraní z gyroskopov. Translačný pohyb objektu je určený na základe meraní zo snímačov zrýchlenia.

Funkčný princíp IMS vychádza z integrácie inerciálnych meraní (zrýchlenie a , uhlová rýchlosť ω) na posun d a zmenu orientácie $\Delta\alpha$ platformy IMS v trojrozmernom priestore:

$$d(t) = \int_{t_n}^{t_{n+1}} \left(\int_{t_n}^{t_{n+1}} a \, dt \right) dt, \quad (1)$$

$$\Delta\alpha(t) = \int_{t_n}^{t_{n+1}} \omega \, dt. \quad (2)$$

Vedľajším produktom integrácie je rapidná akumulácia relatívne malých chýb meraní v aktuálnej polohe a orientácii. Dvojitou integráciou zrýchlenia dochádza k exponenciálnemu nárastu chyby v určení posunu s narastajúcim časom merania. Integrácia uhlovej rýchlosti vedie k lineárnemu nárastu chyby v určení orientácie pohybu.

Akumulácia chýb inerciálnych snímačov v procese spracovania výrazne obmedzuje aplikačné využitie IMS.

2. Využitie riadeného otáčania pri eliminácii systematických chýb

Vplyvom riadeného otáčania IMS sa periodicky mení orientácia citlivých osí inerciálnych snímačov, v dôsledku čoho systematická chyba zastúpená v meraniach nadobúda periodický priebeh s nulovou strednou hodnotou (po odstránení odstredivého zrýchlenia odpovedajúceho riadenému otáčaniu). Periodická zmena hodnoty (resp. znamienka) systematickej chyby vedie k jej eliminácii v rámci každej periódy otáčania [2], [3], [4].

Zmena chybovej zložky IMS pri otáčaní okolo osi Z je definovaná pomocou rotačnej matice R_{IMS}^R , ktorá predstavuje rotáciu súradnicového systému snímača SS^{IMS} voči referenčnému súradnicovému systému SS^R [5]:

$$R_{IMS}^R \cdot \varepsilon_{\omega^{IMS}} = \begin{pmatrix} \cos(\omega_r \cdot t) & \sin(\omega_r \cdot t) & 0 \\ -\sin(\omega_r \cdot t) & \cos(\omega_r \cdot t) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \varepsilon_{\omega_x} \\ \varepsilon_{\omega_y} \\ \varepsilon_{\omega_z} \end{pmatrix} = \quad (3)$$

$$= \begin{pmatrix} \varepsilon_{\omega_x} \cdot \cos(\omega_r \cdot t) + \varepsilon_{\omega_y} \cdot \sin(\omega_r \cdot t) \\ -\varepsilon_{\omega_x} \cdot \sin(\omega_r \cdot t) + \varepsilon_{\omega_y} \cdot \cos(\omega_r \cdot t) \\ \varepsilon_{\omega_z} \end{pmatrix},$$

$$R_{IMS}^R \cdot \varepsilon_{a^{IMS}} = \begin{pmatrix} \cos(\omega_r \cdot t) & \sin(\omega_r \cdot t) & 0 \\ -\sin(\omega_r \cdot t) & \cos(\omega_r \cdot t) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \varepsilon_{a_x} \\ \varepsilon_{a_y} \\ \varepsilon_{a_z} \end{pmatrix} = \quad (4)$$

$$= \begin{pmatrix} \varepsilon_{a_x} \cdot \cos(\omega_r \cdot t) + \varepsilon_{a_y} \cdot \sin(\omega_r \cdot t) \\ -\varepsilon_{a_x} \cdot \sin(\omega_r \cdot t) + \varepsilon_{a_y} \cdot \cos(\omega_r \cdot t) \\ \varepsilon_{a_z} \end{pmatrix},$$

kde ω_r je uhlová rýchlosť riadeného otáčania platformy IMS, $\varepsilon_{a^{IMS}}$, $\varepsilon_{\omega^{IMS}}$ sú chyby snímačov zrýchlenia a gyroskopov.

Chyby v smere osí X, Y (v prípade otáčania IMS okolo osi Z), ktoré majú počas jednej periódy otáčania IMS rovnaké znamienko sa redukujú. Účinok chybovej zložky (obr. 3) snímačov na výsledný vektor zrýchlenia (resp. jeho zložky v SS^R) je vyjadrený pomocou pomerného koeficientu v rozsahu -1,0 až 1,0 (maximálne hodnoty nadobúda v okamihu, keď citlivá os snímača je rovnobežná s osou SS^R). Tento koeficient vyjadruje podiel, akým je zastúpená chyba daného snímača vo výslednom vektore zrýchlenia. Riadené otáčanie IMS je možné použiť pri eliminácii DSCH len pre merania v smere osi kolmej na os rotácie. V prípade rotácie IMS okolo osi Z (resp. osi kolmej na rovinu pohybu IMS) nedochádza k eliminácii chýb v smere tejto osi, čo predstavuje problém pri určení orientácie pohybu IMS.

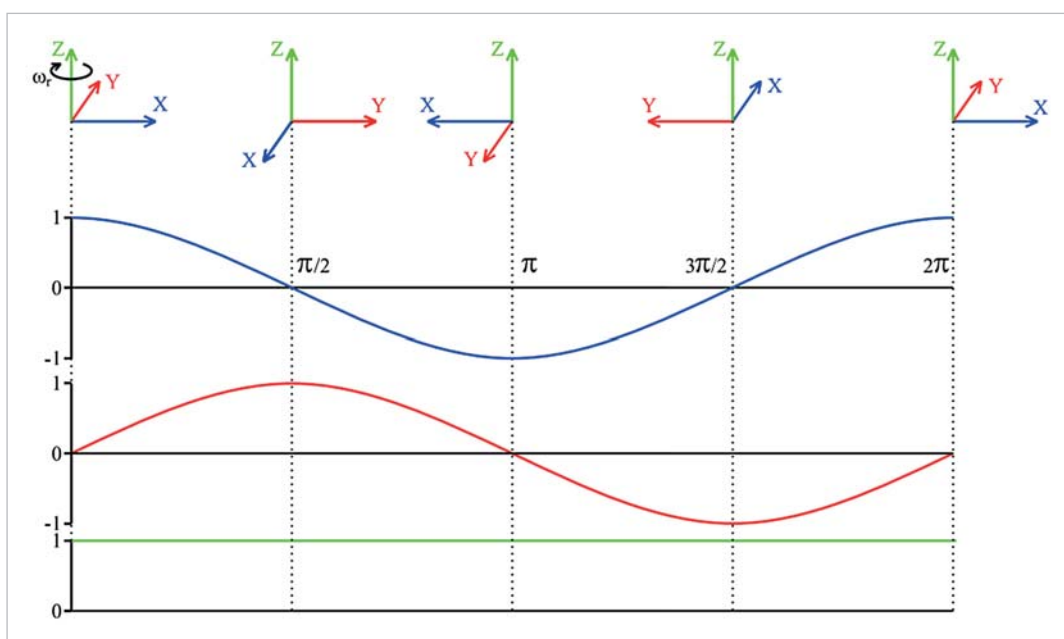
IMS ktorého platforma vykonáva kontinuálny rotačný pohyb so známou uhlovou rýchlosťou budeme označovať skratkou RIMS.

3. Charakteristika meracieho systému

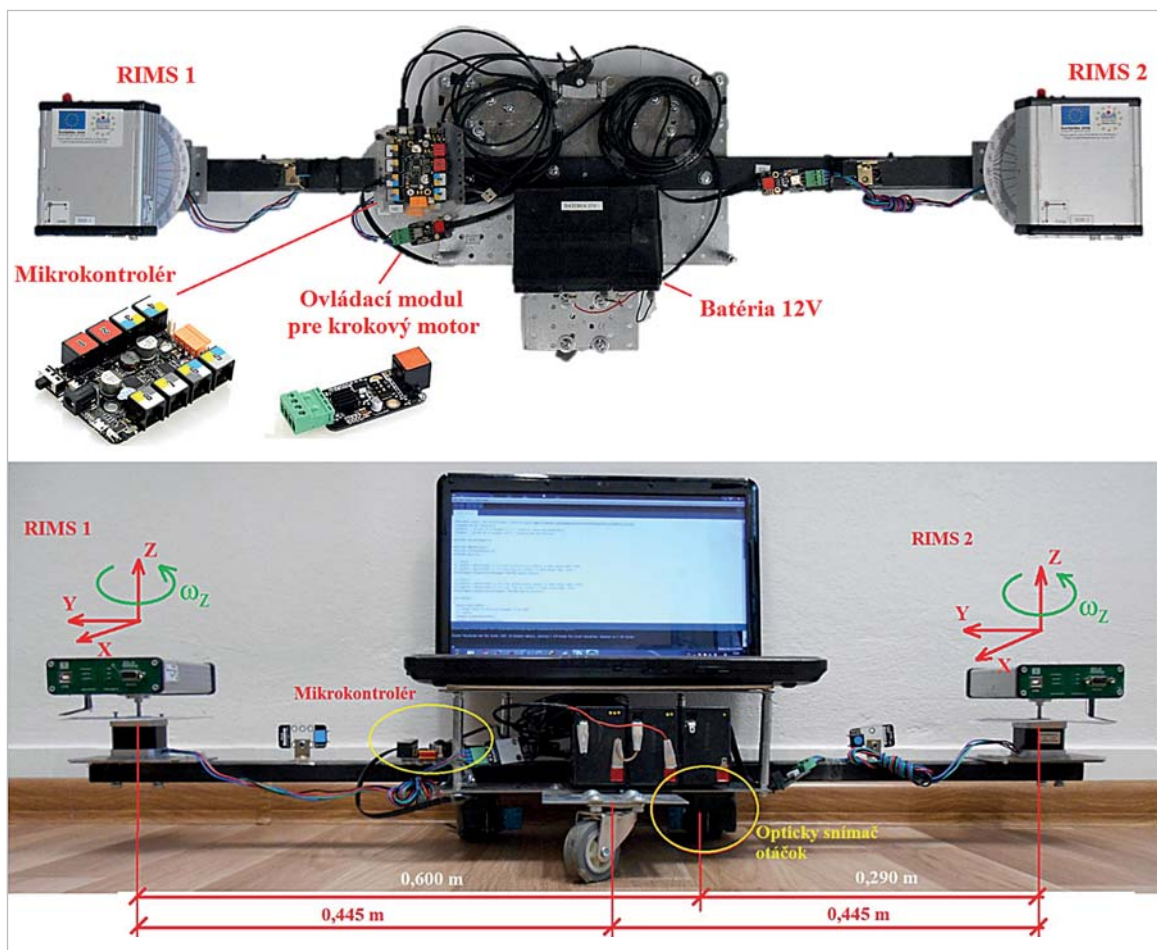
Za účelom overenia vplyvu riadeného otáčania IMS na redukciu systematických chýb inerciálnych snímačov bol vyvinutý merací systém.

Konštrukčná časť meracieho systému (obr. 4) pozostáva z vozíka, na ktorom je upevnená základnica. Základnica vozíka je vyrobená z oceleového profilu dĺžky 1 m. Na oboch koncoch profilu sú umiestnené pozinkované platne pre umiestnenie IMS. Stred základnice je osadený nad ťažiskom trojuholníka, ktorého vrcholy sa nachádzajú v mieste uchytenia kolies vozíka o nosnú konštrukciu.

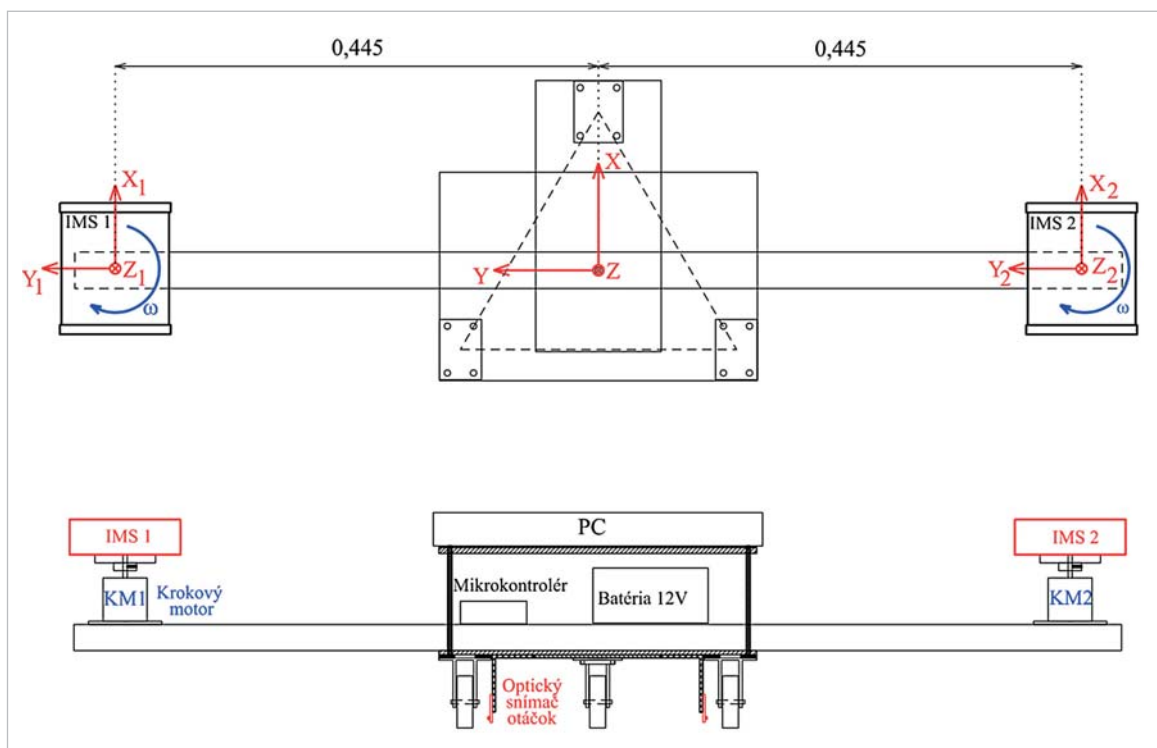
Geometria meracieho systému (obr. 5) definuje referenčný súradnicový systém, ktorého začiatok bol zvolený do stredu základnice, os +X je orientovaná v smere pohybu vozíka, os +Y tvoriaca pravotočivý súradnicový systém je rovnobežná s pozdĺžnou osou základnice. Os +Z smeruje nahor v smere zvislice. Súradnicové systémy jednotlivých IMS sú osovo súmerné voči pozdĺžnej osi vozíka, pričom počiatok oboch súradnicových systémov je odsadený o hod-



Obr. 3 Schematický priebeh konštantnej chybovej zložky počas jednej periódy otáčania IMS okolo osi Z



Obr. 4 Merací systém (dvojica RIMS na spoločnej základnici, optický snímač otáčok)



Obr. 5 Schéma geometrie meracieho systému

notu 0,445 m od stredu základnice. Otáčaním IMS okolo osi +Z dochádza k zmene orientácie osí +X, +Y. Rotácia súradnicového systému IMS voči referenčnému súradnicovému systému je definovaná na základe uhlovej rýchlosti meranej pomocou gyroskopov a známej frekvencie záznamu. Na začiatku merania je potrebné zabezpečiť rovnobežnosť súradnicových systémov, resp. poznať počiatočné natočenie súradnicového systému každého snímača voči referenčnému súradnicovému systému.

Otáčanie platformy IMS je realizované pomocou krokových motorov umiestnených pod IMS. Riadenie a kontrola otáčok je realizovaná pomocou ovládacieho modulu krokového motora (označenie čipu A4988), ktorý je ovládaný mikrokontrolérom (použitý mikrokontrolér na báze Arduino UNO). Pre zabezpečenie synchronného otáčania sú oba krokové motory ovládané zo spoločného mikrokontroléra. Napájanie krokových motorov je realizované cez mikrokontrolér 12V batériou.

Nezávislé meranie rýchlosti je realizované pomocou optického snímača otáčok a inkrementálneho kruhu nalepeného na bočnej strane kolesa vozíka. Optický snímač otáčok je umiestnený pri ľavom kolese zadného súkolia vozíka. Bočná strana kolesa bola rozdelená na 6 inkrementov, pričom dĺžka jedného inkrementu zodpovedala časť obvodu kolesa o dĺžke 2,67 cm.

Pri dopade zväzku svetelných lúčov dochádza k zmene odporu na fotorezistore v závislosti od intenzity svetla. Pri pohybe kolesa dochádza k zmene farby inkrementu nachádzajúcej sa pod snímačom, ktorá je zaznamenaná vo forme intenzity odrazeného zväzku svetelných lúčov (100 lux pre čiernu farbu a 500 lux pre bielu). Rýchlosť pohybu meracieho systému je určená na základe časového intervalu medzi meraniami a prejdenu vzdialenosťou definovanou počtom inkrementov.

Riadiace PC slúži pre nahranie programu ovládajúceho krokové motory a optický snímač otáčok, na ukladanie meraní z optického snímača otáčok a synchronné spustenie dvojice IMS.

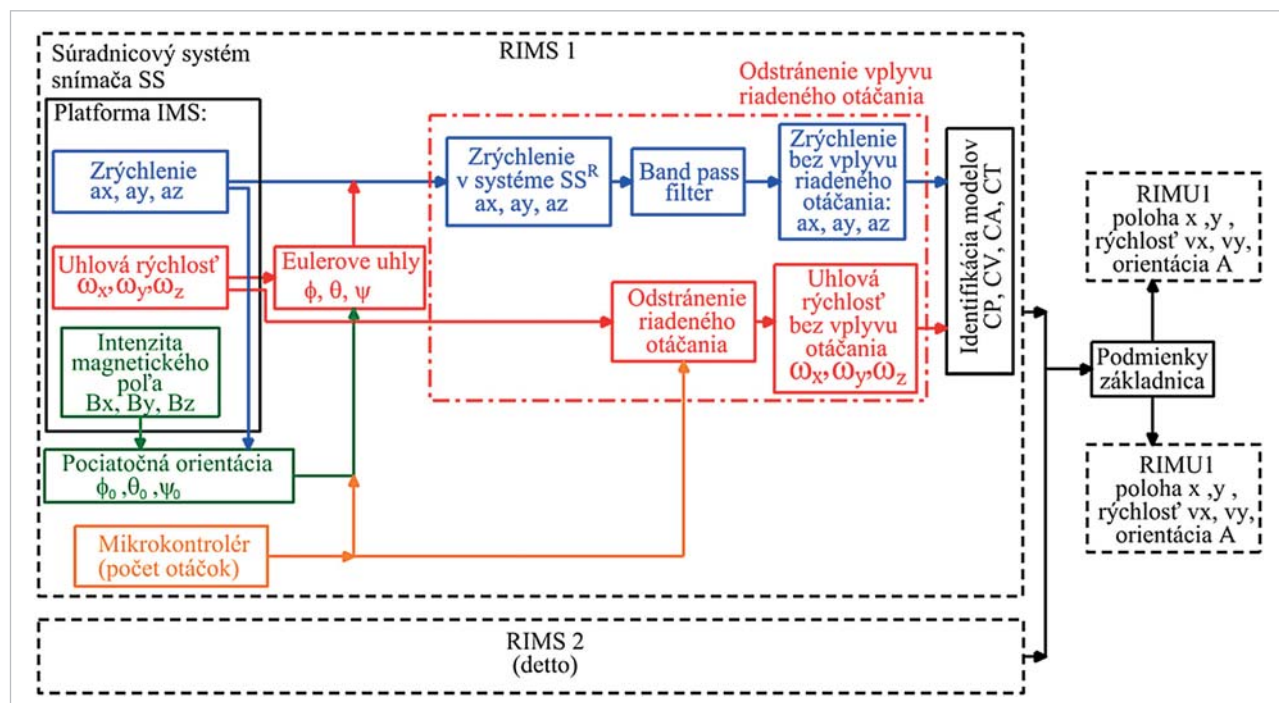
4. Matematický model spracovania

Navrhovaný model spracovania (obr. 6) redukuje účinok systematických chýb s použitím riadeného otáčania platformy IMS. Táto metóda je doplnená o identifikáciu dynamických stavov meracieho systému (stav pokoja, rozbiehanie, pohyb konštantou rýchlosťou a otáčanie), na základe ktorých sú aplikované podmienky pre aktuálny stav systému (poloha, rýchlosť, zrýchlenie). Do modelu sú taktiež zapracované podmienky vyplývajúce z použitia dvojice synchronne otáčajúcich sa IMS (tzv. RIMS) na spoločnej základnici. Za účelom porovnania výsledkov dosiahnutých pri použití rotujúcej a stabilnej platformy bol pri spracovaní meraní IMS so stabilnou platformou použitý rovnaký model (ako v prípade RIMS), z ktorého bol vylúčený krok odstránenia vplyvu riadeného otáčania (obr. 6 – blok vyznačený červenou bodkočiarkovanou čiarou). Rýchlosť meraná nezávisle pomocou optického snímača otáčok nevstupuje priamo do spracovania, ale je použitá ako referenčná hodnota rýchlosti pri analýze dosiahnutých výsledkov.

V dôsledku riadeného otáčania IMS dochádza ku kontinuálnej zmene orientácie SS^{IMS} , a preto v prvom kroku spracovania sú inerciálne merania transformované zo súradnicového systému snímača SS^{IMS} do referenčného súradnicového systému SS^R . SS^R je miestny súradnicový systém definovaný počiatočnou polohou IMS.

Transformačná matica je definovaná na základe meranej uhlovej rýchlosti, ktorej integráciu dostaneme po otočení osí súradnicového systému IMS voči referenčnému súradnicovému systému. Vzhľadom na skutočnosť, že gyroskopy merajú len zmenu orientácie, je potrebné poznať počiatočnú orientáciu IMS vzhľadom na referenčný súradnicový systém.

Počiatočná orientácia SS^{IMS} je definovaná na začiatku merania (merací systém je v pokoji) na základe meraného zrýchlenia (pootočením osí X, Y) a magnetickej intenzity (pootočením osí Z) [6].



Obr. 6 Schéma navrhnutého modelu spracovania

Pri aktualizácii orientácie SS^{IMS} pomocou gyroskopov dochádza k nárastu chyby v určení orientácie IMS, ktorá je generovaná integráciou uhlovej rýchlosti. Túto chybu je potrebné správne namodelovať a odstrániť z vypočítaných Eulerových uhlov. Zmena orientácie SS^{IMS} je tvorená riadeným otáčaním platformy IMS a zmenou orientácie vyvolanou pohybom vozíka (obr. 7).

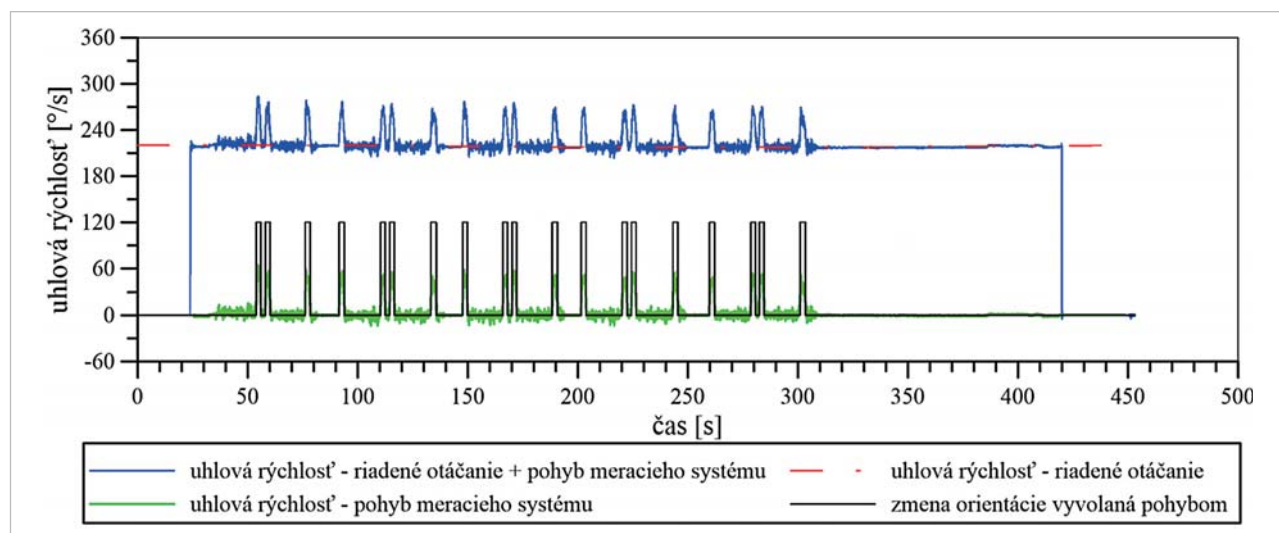
Pri výpočte chybovej zložky v Eulerovom uhle yaw (po otočení okolo osi Z) je použitý známy počet otáčok krokového motora (riadené otáčanie platformy IMS), meraná uhlová rýchlosť (počet celých otáčok odpovedajúcich pohybu meracieho systému) a magnetický azimut (zmena orientácie SS^{IMS} na začiatku a na konci merania).

Tento postup umožňuje eliminovať len lineárny priebeh systematickej chyby gyroskopov po prvej integrácii. Nelineárna zložka systematickej chyby spôsobuje nárast chyby v určení orientácie s narastajúcim časom merania. Z tohoto dô-

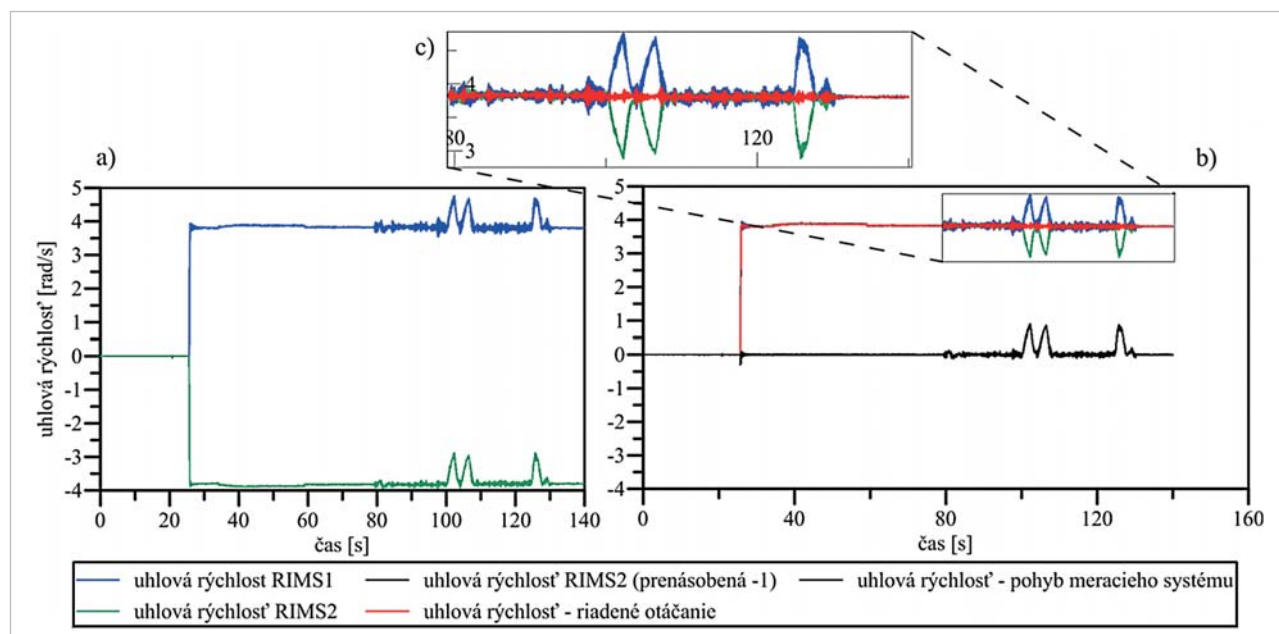
vodu bola použitá dvojica protismerne rotujúcich IMS pri eliminácii nelineárnej zložky systematickej chyby gyroskopov.

Princíp využitia dvojice protismerne rotujúcich IMS vychádza z predpokladu, že vplyvom rovnakej uhlovej rýchlosti otáčania je generované rovnaké dynamické zaťaženie oboch IMS, ktoré ovplyvňuje priebeh chybovej zložky. Pri použití gyroskopov s rovnakými parametrami, môžeme predpokladať podobný priebeh chybovej zložky. Aritmetickým priemerom uhlových rýchlostí oboch IMS ω_z^1, ω_z^2 (vzťah 5) dostaneme uhlovú rýchlosť odpovedajúcu riadenému otáčaniu platformy ω_{rot} (obr. 8b – červená čiara) spolu s dynamickou zložkou systematickej chyby uhlovej rýchlosti. Pri výpočte aritmetického priemeru je meranej uhlovej rýchlosti druhého IMS explicitne priradené opačné znamienko.

Uhlová rýchlosť odpovedajúca pohybu meracieho systému ω_{poh} (obr. 8b – čierna čiara) je vypočítaná odpočítaním



Obr. 7 Uhlová rýchlosť v smere osi otáčania pred/po odstránení riadeného otáčania platformy IMS



Obr. 8 Odstránenie riadeného otáčania platformy IMS z meranej uhlovej rýchlosti (a – meraná uhlová rýchlosť, b – rozloženie uhlovej rýchlosti na zložku odpovedajúcu riadenému otáčaniu / pohybu meracieho systému, c – detail z grafu b)

uhlovej rýchlosti riadeného otáčania ω_{rot} od uhlovej rýchlosti meranej IMS:

$$\omega_{rot} = (\omega_z^1 + (-\omega_z^2))/2, \quad (5)$$

$$\omega_{poh} = \omega_z^1 - \omega_{rot}. \quad (6)$$

V druhom kroku spracovania zo zrýchlenia transformovaného do referenčného súradnicového systému odstránime zložku zrýchlenia, ktorá je generovaná riadeným otáčaním platformy. Pri identifikácii a odstránení tejto zložky zrýchlenia využijeme skutočnosť, že otáčanie platformy je periodický pohyb definovaný frekvenciou f , ktorú z frekvenčného spektra signálu odfiltrujeme použitím filtra typu pásmová zádrž (tzv. bandpass filtra), ktorého frekvenčný rozsah je definovaný na základe uhlovej rýchlosti otáčania.

Po odstránení vplyvu riadeného otáčania z meranej uhlovej rýchlosti a zrýchlenia sú identifikované dynamické modely. Pri identifikácii štyroch základných modelov (model konštantnej polohy CP, model konštantného zrýchlenia CA, model konštantnej rýchlosti CV a model otáčania sa konštantnou uhlovou rýchlosťou CT) sú použité podmienky vyplývajúce z charakteristiky modelov. Identifikácia modelov je podrobne popísaná v [6].

V poslednom kroku sú do modelu spracovania zapracované podmienky vyplývajúce z umiestnenia dvojice RIMS na základnici. Základnica definuje pevný geometrický vzťah medzi súradnicovými systémami oboch IMS.

Konštantná dĺžka základnice – dĺžka spojnice počiatkov oboch SS^{IMS} je konštantná a rovná dĺžke základnice. Na základe pomeru medzi referenčnou dĺžkou základnice a dĺžkou vypočítanou z aktuálnej polohy IMS je korigovaná predtým vzdialenosť za daný časový okamih.

Konštantná orientácia základnice voči smeru pohybu – rozdiel medzi orientáciou meranou pomocou gyroskopov a azimutom získaným z aktuálnej polohy stredu základnice voči predchádzajúcej epoche merania je použitý pri oprave aktuálnej polohy oboch IMS [6].

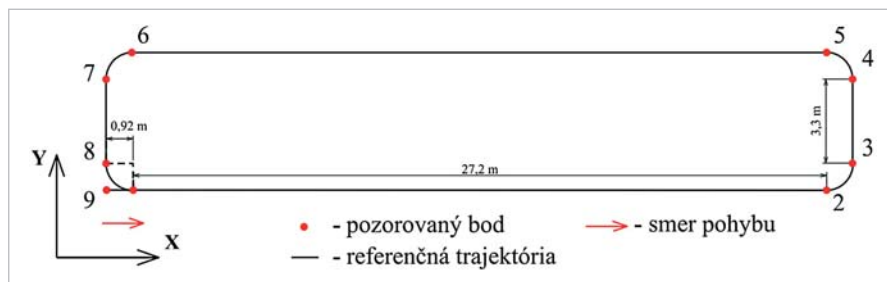
5. Experimentálne meranie

Hlavným cieľom experimentálneho merania bolo overiť efektívnosť navrhnutého modelu spracovania pri eliminácii systematických chýb IMS.

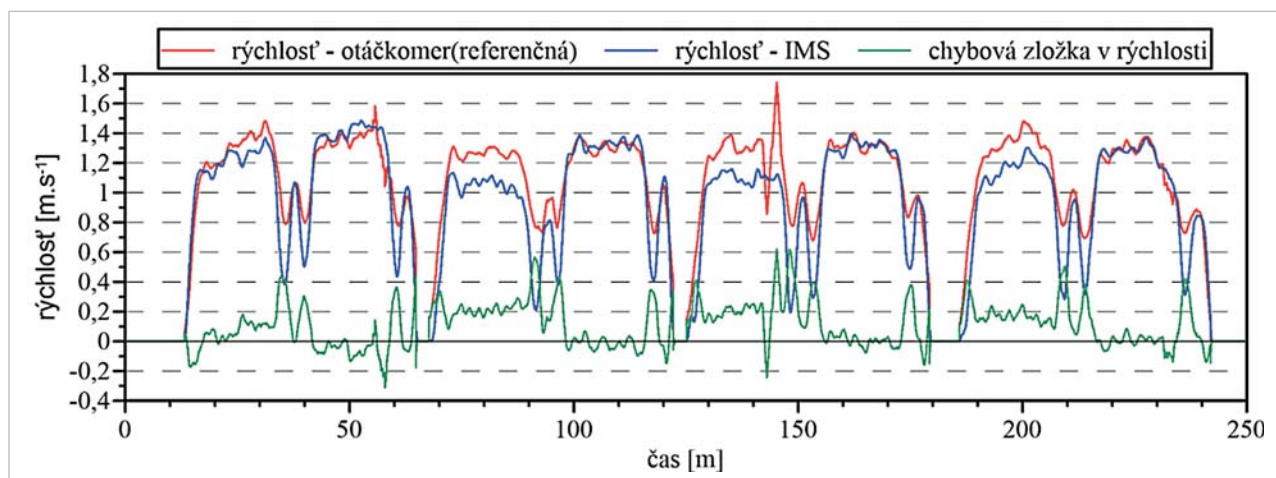
Za týmto účelom bola vykonaná séria meraní, pri ktorých bol navrhnutý merací systém tlačenej po preddefinovanej trajektórii (obr. 9), pozostávajúcej z 9 pozorovaných bodov. Trajektória pozostávala prevažne z priamych úsekov (27,2 m a 3,3 m), pričom zmena orientácie prebiehala po oblúkoch s polomerom 0,92 m. Pozorované body sa nachádzali na prechode z priameho úseku do oblúka a opačne. V priebehu experimentu boli realizované merania s použitím rotujúcej platformy IMS (riadené otáčanie okolo osi Z) ako aj s použitím stabilnej platformy IMS.

6. Analýza dosiahnutých výsledkov

Pri analýze vplyvu rotujúcej platformy IMS na vývoj chybovej zložky v meranom zrýchlení bola použitá rýchlosť meraná pomocou optického snímača otáčok. Z dosiahnutých výsledkov pri použití stabilnej platformy (obr. 10) môžeme vidieť, že chybová zložka v rýchlosti sa výrazne mení v dô-



Obr. 9 Referenčná obdĺžniková trajektória s vyznačením pozorovaných bodov



Obr. 10 Porovnanie rýchlosti vypočítanej pri použití stabilnej platformy IMS a referenčnej rýchlosti (optický snímač otáčok)

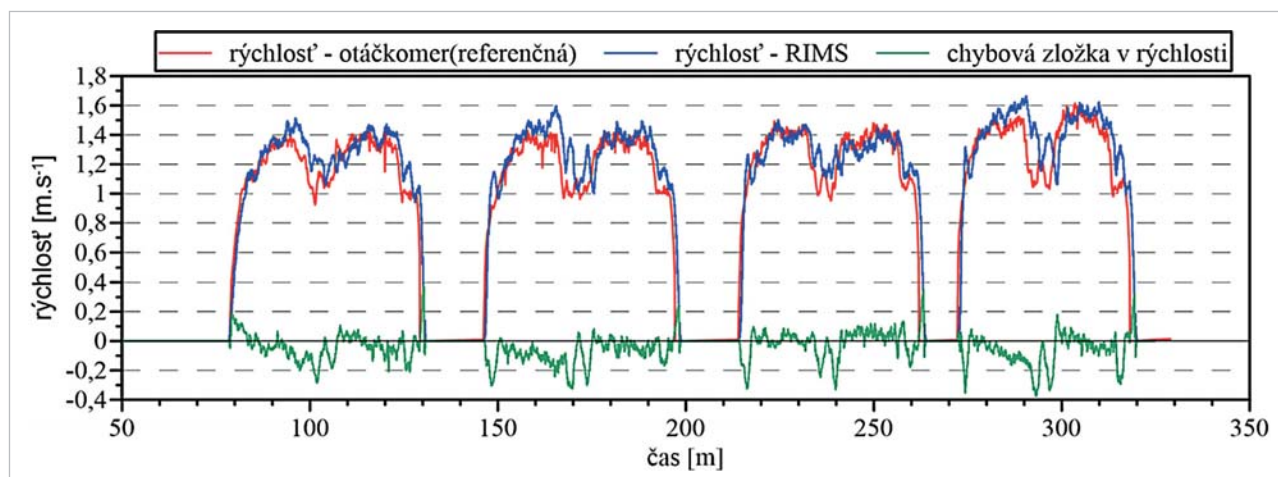
sledku zmeny dynamiky pohybu v okamihu otáčania meracieho systému vyvolaného pohybom po trajektórii.

Výsledky dosiahnuté pri použití rotujúcej platformy (obr. 11) dokazujú, že rotácia platformy IMS umožňuje eliminovať chybovú zložku rýchlosti v rámci každého otočenia RIMS. Týmto spôsobom je možné eliminovať nelineárny priebeh chybovej zložky signálu a tým zvýšiť presnosť vypočítanej rýchlosti.

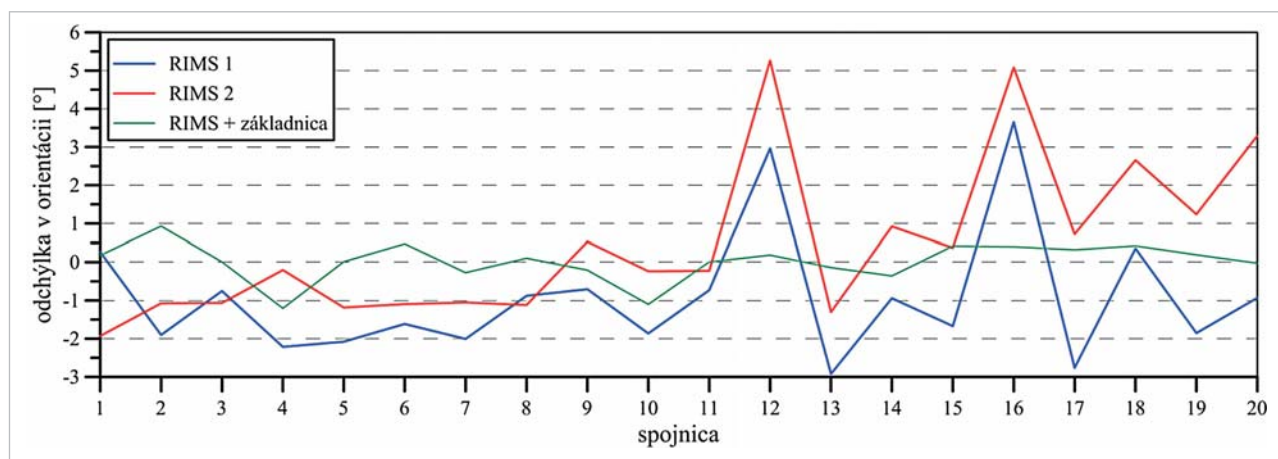
Využitie dvojice protismerne rotujúcich IMS umožňuje eliminovať nelineárnu zložku systematických chýb zastú-

penú v meranej uhlovej rýchlosti, vďaka čomu sa výrazne zvýšila presnosť v určení orientácie pohybu (obr. 12).

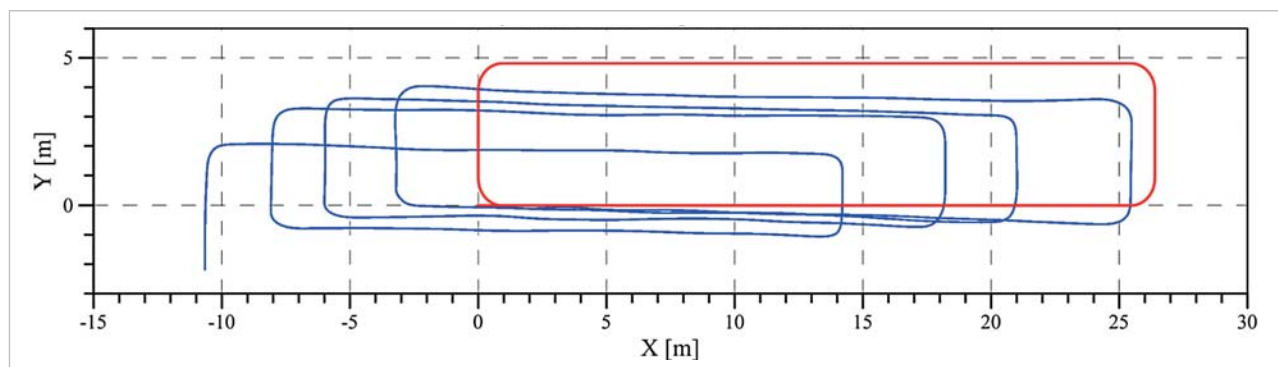
Využitie RIMS umožnilo výrazne eliminovať chybovú zložku snímačov zrýchlenia v rovine kolmej na os rotácie (resp. v rovine osi X, Y, v ktorej bol realizovaný pohyb meracieho systému), vďaka čomu zvýšila presnosť v určení posunov (resp. prejdenej vzdialenosti). Na základe porovnania výsledkov pri použití stabilnej platformy IMS (obr. 13) a rotujúcej platformy RIMS (obr. 14) vidíme, že vplyv rotácie platformy IMS na redukciu konštantnej zložky chýb je výrazný.



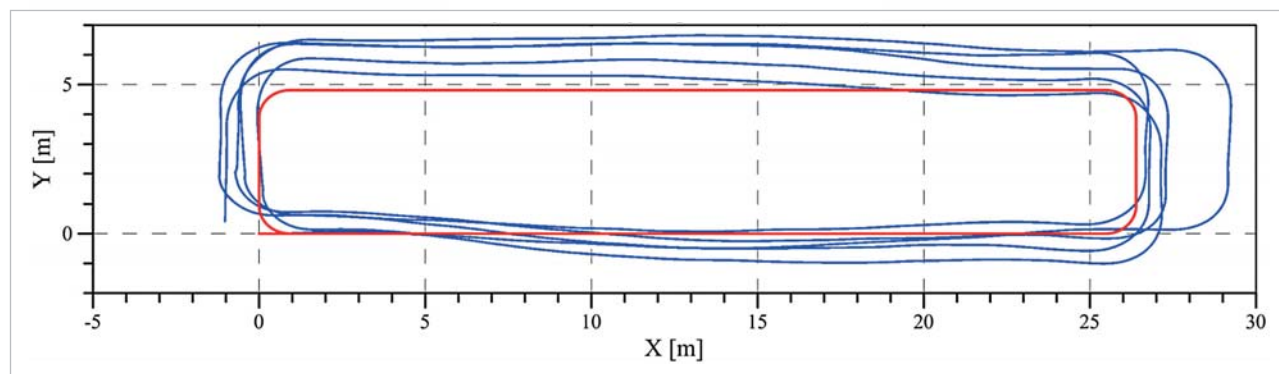
Obr. 11 Porovnanie rýchlosti vypočítanej pri použití rotujúcej platformy IMS a referenčnej rýchlosti (optický snímač otáčok)



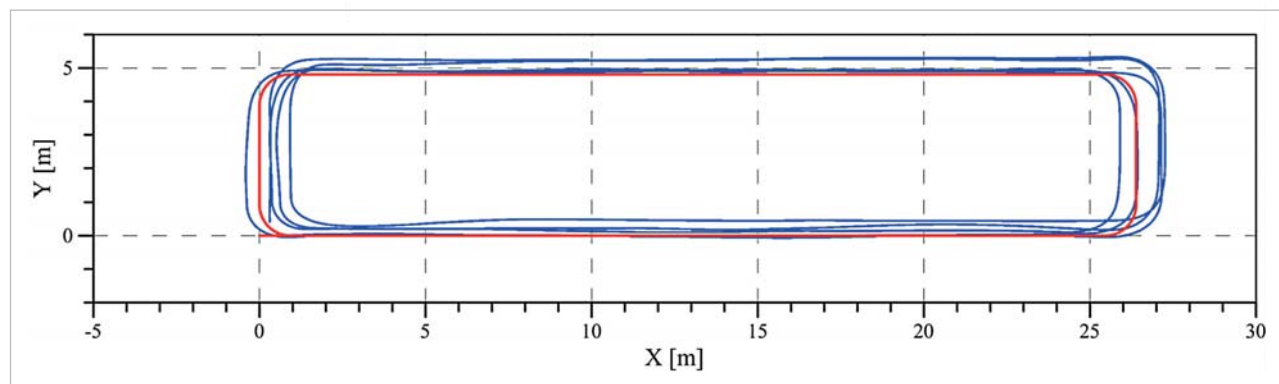
Obr. 12 Porovnanie odchýlok v orientácii na priamych úsekoch trajektórie pri použití RIMS a pri použití dvojice protismerne rotujúcich IMS



Obr. 13 Trajektória pohybu meracieho systému vypočítaná pri použití IMS so stabilnou platformou



Obr. 14 Trajektória pohybu meracieho systému vypočítaná pri použití IMS s rotujúcou platformou



Obr. 15 Trajektória pohybu meracieho systému vypočítaná pri použití dvojice protismerne rotujúcich IMS umiestnených na spoločnej základnici

Problém s nedostatočnou elimináciou systematickej chyby gyroskopov bol vyriešený použitím dvojice protismerne rotujúcich IMS, čo prinieslo ďalšie zvýšenie presnosti v určení orientácie meracieho systému a s tým súvisiace zvýšenie presnosti v určení polohy meracieho systému. Prínos navrhnutého modelu možno vidieť na porovnaní trajektórie pohybu meracieho systému vypočítanej s použitím dvojice protismerne rotujúcich IMS (obr. 15) s trajektoriou vypočítanou na základe jedného RIMS (obr. 14).

7. Záver

IMS vďaka svojim výhodám (vysoká frekvencia záznamu, nezávislosť systému od externého signálu) zohrávajú významnú úlohu v oblasti monitorovania polohy objektu a jeho dynamických vlastností. Funkčný princíp IMS založený na integrácii inerciálnych meraní spôsobuje rapídne hromadenie systematických chýb signálu v chybe určenia polohy a orientácie IMS. Nárast chyby v určení polohy a orientácie závislý na časovom intervale merania výrazne obmedzuje ich využitie v geodetických aplikáciách.

S cieľom redukovať systematickú chybu signálu IMS a tým rozšíriť ich aplikačné možnosti je v článku popísaný matematický model spracovania inerciálnych meraní založený na využití riadeného otáčania platformy IMS pri eliminácii systematických chýb inerciálnych meraní.

Pri riadenom otáčaní platformy IMS konštantná chybová zložka signálu (v rámci jedného otočenia IMS) nadobúda periodický priebeh, čo vedie k jej eliminácii. Vzhľadom na krátke časové intervaly (dĺžka periódy riadeného

otáčania), v ktorých uvažujeme s konštantným priebehom chybovej zložky, je možné efektívnejšie eliminovať aj nelineárny priebeh chybovej zložky signálu IMS.

Slabou stránkou tohto postupu je skutočnosť, že pri rotácii platformy IMS okolo jednej osi sme schopný eliminovať len systematické chyby snímačov v smere kolmom na os rotácie. Za účelom riešenia tohto problému bola využitá dvojica protismerne rotujúcich IMS umiestnených na spoločnej základnici. Vďaka navrhnutému algoritmu pre elimináciu systematickej chyby gyroskopov, model dosahuje vyššiu presnosť v určení orientácie a s tým súvisiace zvýšenie presnosti v určení polohy.

Efektívnosť navrhnutého modelu spracovania je závislá na správnom nastavení frekvenčného filtra, ktorý z meraného signálu odstráni zložku odpovedajúcu riadenému otáčaniu. Rýchlosť adaptácie filtra a variácia uhlovej rýchlosti otáčania platformy IMS ovplyvňujú výslednú presnosť určenia polohy a orientácie monitorovaného objektu.

Významným výstupom článku je návrh nízko nákladového meracieho systému, ktorý umožňuje monitorovať pohyb objektu so submetrovou presnosťou. Takýto systém môže byť nasadený v priemyselných závodoch v prípadoch, kde postačuje submetrová presnosť pri monitorovaní pohybujúceho sa zariadenia.

Podakovanie

„Článok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt: Kompetenčné centrum inteligentných technológií pre elektronizáciu a informatizáciu systémov a služieb, ITMS 26240220072, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja“.

LITERATÚRA:

- [1] GROVES, P. D.: GNSS Technology and Applications Series. Principles of GNSS, Inertial and Multisensor Integrated Navigation Systems. London: Artech House, 2008, 552 p. ISBN-13:978-1-58053-255-6.
- [2] HE, H. et al.: Platform bench strap-down algorithm-inertial navigation system. In: Chinese Automation Congress (CAC), IEEE, 2015, p. 1550-1554.
- [3] COLLIN, J.: MEMS IMU Carouseling for Ground Vehicles. In IEEE Transactions on Vehicular Technology, 2015, Volume 64, Issue 6 (2015), p. 2242-2251.
- [4] SUN, W. et al.: Accuracy improvement of SINS based on IMU rotational motion. In: IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine, 2012, Volume 27.
- [5] BEN, Y. et al.: Research on error modulating of SINS based on single-axis rotation. In: Complex Medical Engineering (CME), 2011 IEEE/ICME International Conference on. IEEE, 2011, p. 293-297.
- [6] KAJÁNEK, P.-KOPÁČIK, A.-LIPTÁK, I.: Systematic Error Elimination Using Additive Measurements and Combination of Two Low Cost IMSS. In IEEE Sensors Journal. Volume 16, Issue 16 (2016), p. 6239-6248.

Do redakcie došlo: 4. 4. 2017

Lektoroval:

prof. Ing. Jan Kostelecký, DrSc.,
VÚGTK, v. v. i., Zdíby

Využitie webových služieb pre podporu lesoturistiky na Slovensku

Ing. Martin Zápotocký,
Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene,
Ing. Stanislava Vranová,
NPPC - VÚPOP,
Regionálne pracovisko Banská Bystrica,
Ing. Jana Oráviková,
Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene

Abstrakt

Využitie geoinformačných a webových technológií pre podporu lesného turizmu na Slovensku. Cieľom je overiť možnosti participácie verejnosti pri postupnom budovaní mapovej aplikácie významných lesníckych miest, ako aj zhromaždiť dostupné informácie o týchto miestach za účelom efektívneho poskytovania informácií a prístupu k nim. V prvej fáze pracovného postupu sa uskutočnil zber geografických a atribútových údajov významných lesníckych miest Slovenska, ktoré boli následne umiestnené do geografickej databázy. Prípravou geografickej databázy bol vyhotovený vhodný podklad pre tvorbu interaktívnej mapy, ktorá je sprístupnená na adrese <http://mapy.tuzvo.sk/vylem>.

Web Services for Support of Forest Tourism in Slovakia

Abstract

Use of geoinformation and web technologies for support of forest tourism in the Slovak Republic. The aim is to verify the possibilities of public participation in building of mapping application of special forestry sites as well as to gather available information about these sites in order to provide access to it effectively. In the first phase of the workflow, geographic and attribute data of special forestry sites in Slovakia were collected and subsequently recorded in a geographic database. Preparation of geographic database meant a suitable basis for creating an interactive map which is available on <http://mapy.tuzvo.sk/vylem>.

Keywords: interactive map, public participation, special forestry sites, web GIS

1. Úvod

Les okrem prevládajúcej funkcie spojenej s produkciou drevenej hmoty poskytuje vhodné prostredie pre rôzne formy rekreácie. V súčasnosti sú medzi rekreatantami rozšírené aktivity súvisiace s pohybom po lesných cestách a chodníkoch alebo ploche lesných porastov. V prípade pohybu po cestách a chodníkoch možno hovoriť o aktivitách spojených s pešou turistikou, rekreačným behom, pobytom v prírode, jazdou na koni a i. Pohyb po lesných porastoch v sebe zahŕňa zber lesných plodov a prírodnín, orientačný beh a i. [1]. Stále populárnejšou formou rekreácie v lesoch je kultúrno-spoločenské a edukačno-vzdelávacie spoznávanie aktivít, ktoré sú úzko späté s vývojom lesníctva v Slovenskej republike (SR).

História slovenského lesníctva predstavuje tisícročný sled každodennej práce, významných i menej významných uda-

lostí, celé generácie ľudí – lesníkov i panteón lesníckych osobností. Z historického povedomia už mnohé počiny lesníkov vymizli, no tie čo zostali, naďalej pripútavajú náš záujem o minulosť. Máme stovky lokalít, ktoré dokumentujú históriu lesníckej práce: budovy, parky, lesnícke osady, tajchy, múzeá, cintoríny, pamätníky, umelecké diela alebo biotechnické konštrukcie [2]. Za účelom zachovania kultúrnych hodnôt, ktoré nám ponechali lesníci, je nevyhnutné tieto miesta chrániť a udržiavať pre budúce generácie. Zároveň je potrebné zvyšovať povedomie verejnosti o lokalitách, ktoré sú úzko prepojené s lesným hospodárstvom v SR.

Lesnícky významné lokality zaraduje UNESCO do zoznamu svetového prírodného a kultúrneho dedičstva. To bolo inšpiráciou aj pre štátny podnik LESY Slovenskej republiky Banská Bystrica, ktorý prírodné, stavebné, technické a umelecké pamiatky spojené s lesníckou históriou SR zaraduje

do kategórie „významných lesníckych miest“. Týmto miestam venujú lesníci zvýšenú pozornosť a označujú ich jednotnými informačnými tabuľami [2]. Zamestnanci štátneho podniku zároveň vydali knihu *Významné lesnícke miesta na Slovensku 1*, kde podrobne opísali množstvo pamiatok, ktoré majú svoje miesto nielen pre lesníka, ale aj pre bežného návštevníka.

Okrem uvedenej publikácie je zoznam významných lesníckych miest zverejnený na internete prostredníctvom statických webových stránok, ktoré poskytujú doplnujúce informácie o danej lokalite prostredníctvom textovej dokumentácie a fotografií. Súčasné technológie umožňujú využitie internetu ako nástroja pre podporu zvyšovania povedomia o aktivitách a lokalitách v rámci turizmu v lesnom prostredí v širšom rozsahu. Práve využitie geoinformačných a moderných webových technológií predstavuje vhodnú kombináciu prostriedkov pre tvorbu interaktívneho nástroja, ktorý by bol dostupný širokej komunite potenciálnych návštevníkov významných lesníckych miest v SR.

Cieľom príspevku je overenie možností participácie verejnosti pri využití moderných webových a geoinformačných technológií za účelom návrhu geografickej databázy významných lesníckych miest a interaktívnej mapy, ako aj zdôrazniť význam webových GIS riešení pre zlepšenie prístupu k rôznym druhom informácií pre turizmus v lesnom prostredí. V práci predkladáme súhrn poznatkov získaných pri odvodení výstupov pre podporu lesného turizmu v SR so zameraním sa na významné lesnícke miesta s následnou tvorbou interaktívnej mapy pre sprístupnenie tematických vrstiev v prostredí internetu. Interaktívna mapa je zverejnená na mapovom portáli Technickej univerzity (TU) vo Zvolene v odkaze <http://mapy.tuzvo.sk/vylem>.

Webové služby sú dostupné vo virtuálnom adresári <http://194.160.171.168:8088/ags/rest/services/VyLeM/>.

2. Webový GIS

Využívanie webových mapových aplikácií sa stalo v súčasnosti často používaným nástrojom v oblasti zvyšovania povedomia verejnosti o rôznych aktivitách spoločenského života vzhľadom na ich schopnosť uľahčiť poskytovanie informácií pre rôzne skupiny ľudí. Čo robí webové aplikácie obzvlášť prínosné v kontexte participácie verejnosti a regionálneho rozvoja, je skutočnosť, že umožňujú používateľom získavať geografické informácie prostredníctvom voľne dostupných prehliadačov s možnosťou ich zobrazovania a analýzy v súlade s ich záujmami bez znalosti a inštalácie geografických informačných systémov [3], [4], [5]. Využívanie týchto technológií prináša ďalšie výhody v oblasti sprístupňovania geografických údajov, ako lacný prístup pre veľký počet užívateľov, práca s aktuálnymi údajmi v reálnom čase, personalizácia vzhľadu a obsahu digitálnych máp, prepojenie na databázy iných informačných systémov, prepojenie s multimediálnymi údajmi a využitie výkonnej technickej infraštruktúry na časovo náročné výpočty [6].

Problematika využitia webových a geoinformačných technológií za účelom zvýšenia povedomia verejnosti a zabezpečenia jej participácie pri postupnej tvorbe mapových aplikácií a interaktívnych máp je rozpísaná v niekoľkých prácach, ktoré prezentujú participáciu verejnosti ako významný znak pre zabezpečenie efektívneho poskytovania informácií [7], [8], [9].

Návrh vhodného grafického užívateľského rozhrania je signifikantným prvkom úspešného webového GIS, ktorým sa koncový užívateľ dopytuje na rôzne geografické údaje. Užívateľské rozhranie a ponúkané funkcie musia vychádzať z požiadaviek, ktoré sú na danú aplikáciu kladené a zo snahy, aby samotné rozhranie umožňovalo jednoduché a intuitívne ovládanie. Úlohou programátora zostáva minimalizácia chýb dobrým návrhom a testovaním aplikácie [10], [11], [12]. Na základe publikovanej literatúry môžeme odvodiť všeobecné pokyny týkajúce sa základnej štruktúry webových interaktívnych máp, ktoré sú uvedené v **tab. 1**.

3. Materiál a metodika práce

3.1 Zdroje údajov

Údaje pre tvorbu geografickej databázy významných lesníckych miest SR pochádzajú z niekoľkých primárnych a sekundárnych zdrojov, ktorých zber je bližšie opísaný v časti 3.2. Súčasťou interaktívnej mapy je aj mapový podklad SR, ktorý je tvorený kombináciou znázornenia digitálneho modelu reliéfu a oblastí pokrytých lesmi, ktorá je dostupná na mapovom portáli Slovenskej agentúry životného prostredia <http://nipi.sazp.sk/ArcGIS/rest/services/>. Interaktívna mapa zahŕňa aj farebnú aktuálnu a čiernobielu historickú ortofomapu SR s rozlíšením 50 cm. Tieto ortofomapy boli obstarané v rámci projektu Centrum excelentnosti pre podporu rozhodovania v lese a krajine, ITMS 26220120069, ktorého riešiteľom bola TU vo Zvolene v spolupráci s NLC Zvolen. Historická ortofotomapa bola vytvorená z archívnych leteckých snímok Topografického ústavu plukovníka Jána Lipského v Banskej Bystrici. Historickú ortofotomapu vyhotovila spoločnosť GEODIS SLOVAKIA, s. r. o. Aktuálnu ortofotomapu vyhotovili spoločnosti EUROSENSE, s. r. o. a GEODIS SLOVAKIA, s. r. o.

3.2 Zber údajov a príprava prototypu

V počiatočnej etape budovania interaktívnej mapy sme uskutočnili primárny zber dát v teréne so zaznamenaním polohy objektov prostredníctvom GPS zariadenia Trimble GeoExplorer 6000 Series a ďalších doplnujúcich informácií pre potreby náplne geografickej databázy (fotografie, prepis dôležitých informácií z textov informačných tabulí a i.). V rámci sekundárneho zberu sme doplnili atribútové údaje o ďalšie informácie z dostupných publikácií a internetových zdrojov (zdroje uvedené v **tab. 2**) a prostredníctvom dostupných mapových podkladov a ortofotosnímkov sme zdigitalizovali miesta, ktoré neboli zaznamenané v primárnom zbere. Primárnym a sekundárnym zberom bolo zmapovaných 131 významných lesníckych miest SR. Počet týchto objektov vychádza z publikácie *Významné lesnícke miesta 1*, v ktorej sú jednotlivé miesta uvedené. Databáza bola čiastočne rozšírená o nové objekty z okresov Zvolen a Banská Bystrica, ktoré nie sú uvedené v publikácii, ale svojom povahou vhodne dopĺňajú vytvorenú databázu.

Za účelom zabezpečenia participácie verejnosti bolo pre potreby optimalizácie obsahovej stránky mapy a funkcionality jednotlivých nástrojov vyhotovený dotazník, ktorý pozostával z dvoch tematických celkov – Návštevnosť významných miest a Optimalizácia mapovej aplikácie. V celku Návštevnosť významných miest sme sériou otázok zis-

Tab. 1 Všeobecné pokyny pre základnú štruktúru webových interaktívnych máp

Navrhovaný aspekt	Odporúčanie pre návrh interaktívnej mapy
Menu a sub-menu	Malo by zostať stručné a konzistentné. Limitácia príkazov znižuje chybovosť používateľskej požiadavky.
Identifikácia objektov	Zabezpečenie priestorového dopytu na objekty v mapovom okne pre zobrazenie doplňujúcich informácií.
Kontrola nad vrstvami	Bežní užívatelia len zriedka využívajú pokročilé funkcie (napr. zmena veľkosti a farby symbolov). Žiadúca je kontrolovateľná aktivácia vrstiev.
Posúvanie (angl. <i>Panning</i>)	Predstavuje schopnosť presúvania a premiestnenia mapového výrezu na obrazovke. Tvorí nevyhnutnú súčasť webových mapových aplikácií.
Približovanie (angl. <i>Zooming</i>)	Vyžaduje sa možnosť približovania v mapovom okne prostredníctvom myšky a tlačidiel vhodne umiestnených v aplikácii. Tvorí nevyhnutnú súčasť webových mapových aplikácií.
Legenda	Používatelia uprednostňujú symbol s pridruženým textom, ktorý pomáha znižovať dvojznačnosť.
Kešovanie (angl. <i>Map caching</i>)	Ukladanie dlaždíc do vyrovnávacej pamäte zariadenia zvyšuje výkon aplikácie a znižuje čas načítania.
Metadáta	Dôležité z hľadiska skutočnosti, aby užívatelia mohli posúdiť platnosť a včasnosť informácií ako aj limity, ktoré sú platné pre danú mapovú službu.
Veľkosť mapového okna	Žiadúca je maximalizácia veľkosti mapového okna a minimalizácia reklám, ktoré prekrývajú mapové podklady.
Farba	Dôkladný výber farebnej schémy tak, aby celkový návrh nepôsobil pre používateľov mäťuco.
Rozloženie (angl. <i>Page layout</i>)	Použitie jednoduchej domovskej stránky a konzistencia rozloženia jednotlivých elementov a nástrojov aplikácie.
Softvérový doplnok	Obmedziť využívanie plugin-ov za účelom maximalizácie dostupnosti pre širšiu škálu užívateľov.

Tab. 2 Použité internetové zdroje a získané informácie

Internetový zdroj	Získané informácie
http://www.lesy.sk	Informácie o náučných chodníkoch a významných lesníckych miestach (umiestnenie a základné informácie).
http://www.forestportal.sk	Doplňujúce informácie o významných lesníckych miestach, informácie o arborétach, lesných železničiach, zverniciach a i.
http://mapy.hiking.sk	Použité pre účely mapovania náučných chodníkov, nakoľko ich priebeh zvyčajne kopíruje priebeh turistických chodníkov.
http://www.oma.sk	Doplňujúce informácie o náučných chodníkoch.
http://zbgis.geodesy.sk	Informácie o polohe pamiatok, náučných chodníkov, železníc, arborét a zverníc.

tovali záujem verejnosti o návštevnosti rôznych spoločenských, prírodných, športových a kultúrnych podujatí a udalostí a zároveň poznatky respondentov o významných lesníckych miestach. Sekcia Optimalizácia mapovej aplikácie sledovala požiadavky verejnosti na obsahovú stránku a funkcionality interaktívnej mapy. Pre potreby vyhotovenia predloženého dotazníka sme zároveň zaznamenávali sociodemografické údaje respondentov (pohlavie, vek, dosiahnuté vzdelanie).

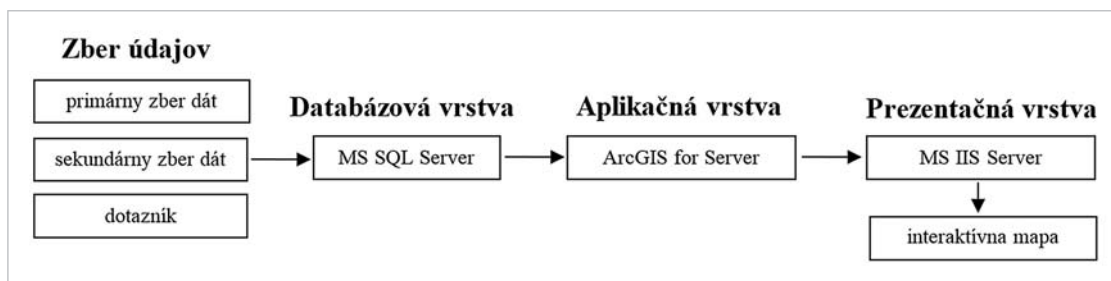
Súčasťou počiatočnej etapy bola príprava prototypu interaktívnej mapy, ktorá bola vyhotovená na základe predchádzajúcich skúseností s tvorbou webových mapových aplikácií. Prototyp obsahoval farebnú ortofotomapu SR s navrhnutými mapovými službami významných lesníckych miest, ktoré bolo možné prostredníctvom zjednodušeného panela aktivovať. Táto verzia slúžila pre oboznámenie respondentov s interaktívnou mapou pre lepšiu interpretovateľnosť ich požiadaviek a návrhov.

3.3 Životný cyklus interaktívnej mapy

Proces budovania interaktívnej mapy v prostredí internetu vychádzal z klasického životného cyklu pri tvorbe softvéru – Analýza, Návrh, Implementácia a Údržba systému

[13]. Po analýze užívateľských požiadaviek prostredníctvom dotazníka a následnej špecifikácii aplikácie bol vypracovaný návrh celého systému a jednotlivých nástrojov. Trojvrstvová architektúra systému je znázornená na obr. 1. Databázovú vrstvu, ktorá zabezpečuje správu získaných údajov, reprezentuje systém riadenia bázy údajov Microsoft SQL Server. Realizácia webových mapových služieb je uskutočňovaná prostredníctvom aplikačnej vrstvy, ktorú zabezpečuje ArcGIS for Server. Prezentačná vrstva je zabezpečená pomocou Microsoft Internet Information Services. Vizualizácia a práca s mapovými podkladmi je umožnená pomocou bežných prehliadačov.

Implementácia interaktívnej mapy spočívala v kódovaní a testovaní modulov a celkovej aplikácie. Vývojovým prostredím pre programovanie jednotlivých funkcií a nástrojov bol softvérový produkt Microsoft Visual Studio s využitím kódovacích jazykov HTML5, CSS3, JavaScript a C# s platformou .NET framework. Pre kódovanie mapových komponentov bolo využita knižnica ArcGIS API for JavaScript, ktorá zabezpečuje zobrazovanie a prácu s mapovými službami v internetovom prehliadači. ArcGIS API for JavaScript využíva metódu AMD (*asynchronous model definition*), ktorá načítava súbory obsahujúce mapové moduly podľa aktuálnej požiadavky užívateľov [14]. Pre tvorbu dynamických prvkov mapy boli využívané knižnice jQuery a Bootstrap.



Obr. 1 Schéma trojvrstvovej architektúry mapovej aplikácie

Po ukončení implementácie sme zaviedli interaktívnu mapu na mapový portál TU vo Zvolene. V súčasnom období prebieha etapa údržby modifikáciou systému v podobe odstraňovania skrytých chýb a zapracovania nových požiadaviek užívateľov.

3.4 Návrh geografickej databázy

Spracovanie získaných údajov si vyžadovalo vhodný návrh a náplň geografickej databázy. Vo fáze primárneho a sekundárneho zberu sme informácie pre potreby zjednodušenia zhromažďovali pomocou softvérových produktov Microsoft Excel a Microsoft Access, v ktorých boli pripravené a naplnené databázové tabuľky. Tieto boli následne exportované do systému riadenia bázy údajov SQL Server spoločnosti Microsoft, v ktorom sme zadefinovali vzťahy medzi jednotlivými tabuľkami.

V rámci návrhu databázy bolo potrebné zohľadniť požiadavky a návrhy užívateľov. Tvorba jednotlivých atribútov úzko súvisela s výsledkami získanými z dotazníka. Išlo primárne o štruktúru vyskakovacieho okna (angl. *pop-up*) pri priestorovom dopyte v mape, pomocou ktorého sa získavajú informácie z geografickej databázy. Zároveň si vyhotovenie nástroja pre vyhľadávanie objektov v interaktívnej mape vyžadovalo tvorbu číselníka okresov, obcí a kategórií, ktoré sa pripojili k tabuľke významných lesníckych miest.

Za účelom tematického rozdelenia jednotlivých významných lesníckych miest sme vymedzili niekoľko kategórií, ktoré boli pre tvorbu tematických vrstiev interaktívnej mapy rozložené v siedmich celkoch:

- celok *Záhrady a parky* – kategórie Arborétum, Botanická záhrada, Park;
- celok *Zvernice* – kategória Zvernica/Žrebčín;
- celok *Náučné chodníky* – kategória Náučný chodník;
- celok *Pamätníky* – kategórie Chránený strom, Pamätník/Pamätný kameň, Socha;
- celok *Prírodné pamiatky* – kategórie Prales, Prírodná pamiatka;
- celok *Kultúrne pamiatky* – kategórie Cintorín, Hrad, Hájovňa, Kaplnka, Kaštieľ, Lesnícka osada, Letovisko, Mohyla, Múzeum, Skanzen, Ulica, Významná stavba, Zámok;
- celok *Technické pamiatky* – kategórie Technická pamiatka, Železnica.

Atribúty jednotlivých tematických celkov sú rozložené nasledovne:

- celky *Záhrady a parky*, *Zvernice*, *Pamätníky*, *Prírodné*, *Kultúrne a Technické pamiatky* – Názov, Okres, Obec, Popis, Súradnica X, Súradnica Y, Fotografia, Panoráma;
- celok *Náučné chodníky* – Názov, Okres, Obec, Východisko, Obdobie návštevy, Dĺžka v km, Počet zastávok, Kategória, Fotografia.

4. Výsledky

4.1 Vyhodnotenie dotazníka

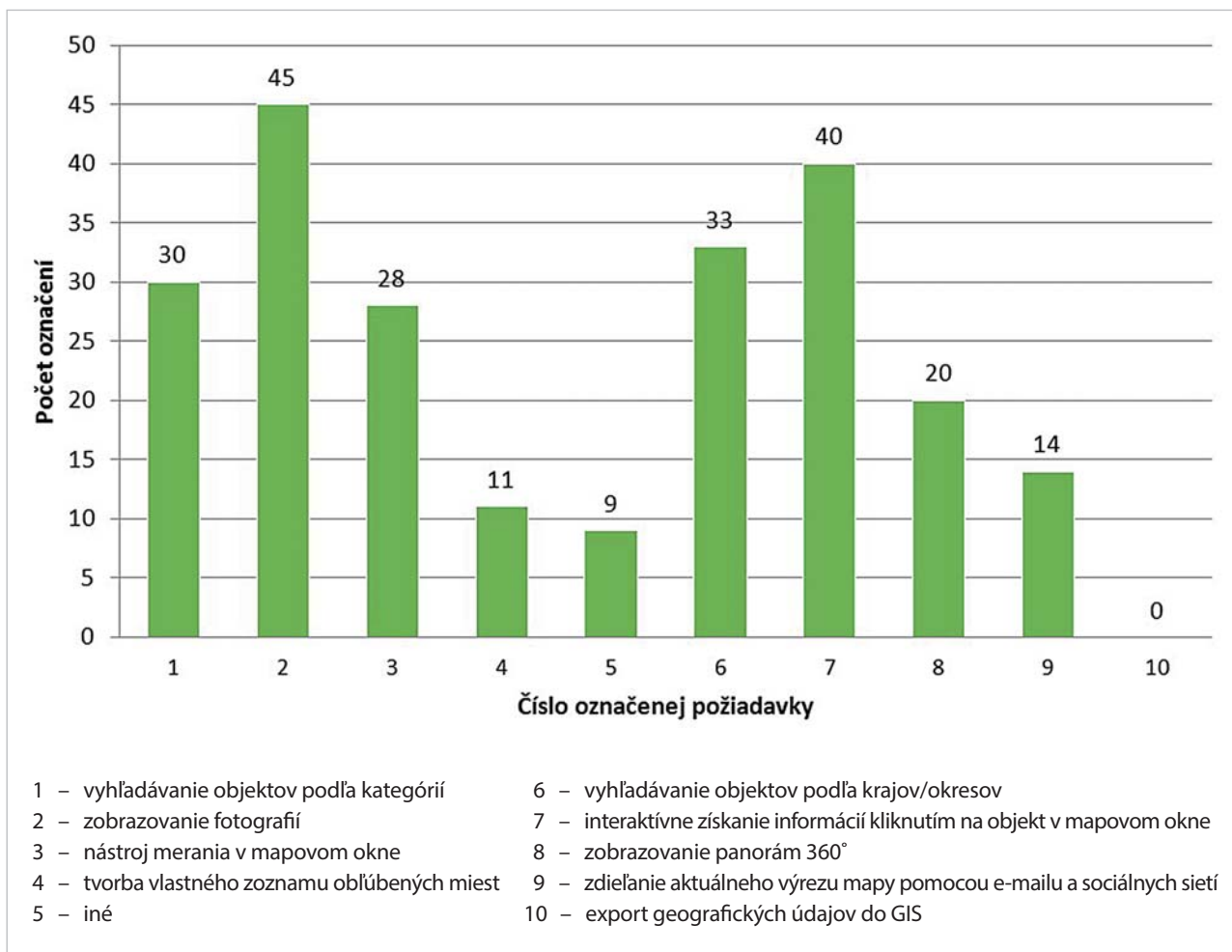
Za účelom participácie verejnosti pri tvorbe a sprístupnení webových mapových služieb pre podporu lesného turizmu v SR bol vyhotovený dotazník, ktorý bol predložený osobne päťdesiatim respondentom v papierovej forme. Veková štruktúra oslovených respondentov vychádzala z predpokladanej návštevnosti vyhotovenej mapy potenciálnymi užívateľmi (respondenti do 25 rokov – 40 %, respondenti do 60 rokov – 54 %, respondenti nad 60 rokov – 6 %). V sekcii Návštevnosť významných miest sme vyhodnotili nasledovné otázky:

- Považujem sa za aktívneho návštevníka významných kultúrnych, športových, prírodných a iných spoločenských podujatí a lokalít. Áno – 50 %; Nie – 50 %
- Pred návštevou týchto lokalít vyhľadávam potrebné informácie na internete. Áno – 54 %; Nie – 46 %
- Som spokojný s dostupnosťou informácií o týchto lokalitách. Áno – 30 %; Nie – 70 %
- Navštevujem tieto lokality aj mimo svojho bydliska (viac ako 10 km). Áno – 62 %; Nie – 38 %
- Vymenujte aspoň 3 významné lesnícke miesta v SR. 0 odpovedí – 38 %; 1 odpoveď – 28 %; 2 odpovede – 18 %; 3 odpovede – 16 %

V sekcii Optimalizácia mapovej aplikácie Významných lesníckych miest sme vyhodnotili nasledovné otázky:

- Označte internetové prehliadače, ktoré najčastejšie používate. Google Chrome – 29 označení, Mozilla Firefox – 27 označení, Internet Explorer – 8 označení, ostatné – 7 označení, žiadne – 1 označenie.
- Využili by ste možnosť zobrazovania interaktívnej mapy a informácií prostredníctvom mobilných zariadení (smartfón, tablet)? Áno – 62 %; Nie – 38 %
- Využili by ste možnosť registrácie do systému a následného pridávania nových významných lesníckych miest? Áno – 40 %; Nie – 60 %
- Označte nástroje, ktoré by ste ocenili v interaktívnej mape (obr. 2).

Získané informácie z tejto sekcie napomohli pri návrhu a optimalizácii interaktívnej mapy, ktorá bola prispôbena najčastejšie používaným internetovým prehliadačom. Zároveň sme zabezpečili responzívny a užívateľsky prívetivý vzhľad mapy pre stolné počítače, ako aj mobilné zariadenia. Za vybudovanie komplexného systému, ktorý by umožňoval pridávanie nových významných lesníckych miest a dopĺňanie informácií, sme evidovali 40 % odpovedí. Toto riešenie si v rámci predloženého príspevku vyžaduje silnejšiu reguláciu editácie údajov geografickej databázy v porovnaní s bežnými mapovými aplikáciami. Prá-



Obr. 2 Grafické znázornenie očakávaných požiadaviek na interaktívnu mapu

ve ďalší vývoj interaktívnej mapy bude zameraný pre budovanie vhodného nástroja pre pridávanie nových objektov úzko previazaných s lesníctvom v SR. Z hľadiska využívania interaktívnej mapy sme prostredníctvom dotazníka identifikovali najžiadanejšie nástroje a obľúbenosť potenciálnych funkcionalít, ktoré boli počas budovania mapy vhodne spracované.

4.2 Interaktívna mapa

Interaktívna mapa významných lesníckych miest bola vyhotovená ako SPA aplikácia (*Single Page Application*), ktorá je zložená z jedného webového formulára (.aspx). Grafické užívateľské rozhranie bolo navrhnuté za účelom jednoduchého a interaktívneho prístupu k jednotlivým možnostiam mapy (obr. 3). Vrchná časť je tvorená hlavičkou s názvom a panelom pre aktivovanie nástrojov. Kliknutím na jednotlivé ikony sa v mapovom okne rozbalí panel s možnosťami podľa zvoleného nástroja. Prevládajúcu časť obrazovky sme venovali mapovému oknu, ktoré okrem mapových podkladov zobrazuje tlačidlá pre približovanie, zmenu podkladových ortofotosnímkov, zdroje použitých materiálov, dynamickú textovú mierku a zobrazovanie súradníc S-JTSK, ktoré boli vyhotovené prostredníctvom knižnice ArcGIS API for JavaScript. Virtuálny adresár aplikácie sa nachádza na mapovom portáli TU vo Zvolene.

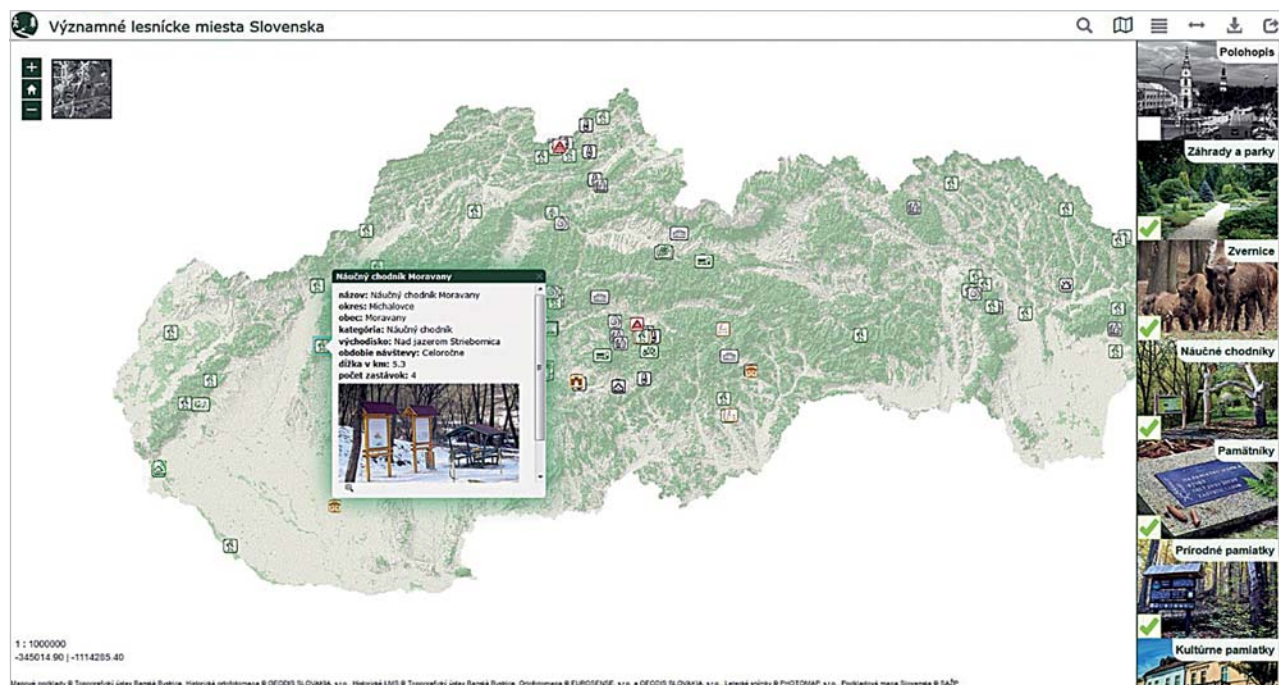
Pre účely vhodnej vizualizácie významných lesníckych miest sme ako súčasť interaktívnej mapy umožnili sprístupnenie niekoľkých podkladových mapových výstupov:

- podkladová mapa SR – kombinácia digitálneho modelu reliéfu so zobrazením lesov SR (mapová služba Slovenskej agentúry životného prostredia – http://nipi.sazp.sk/ArcGIS/rest/services/atlassr/atlas_podklad_raster/MapServer),
- aktuálna ortofotosnímka SR – rok 2010, 50cm rozlíšenie, © EUROSENSE, s. r. o. a GEODIS SLOVAKIA, zobrazovanie od mierky väčšej ako 1 : 750 000,
- historická ortofotosnímka SR – rok 1950, 50cm rozlíšenie, © GEODIS SLOVAKIA, s. r. o., zobrazovanie od mierky väčšej ako 1 : 750 000.

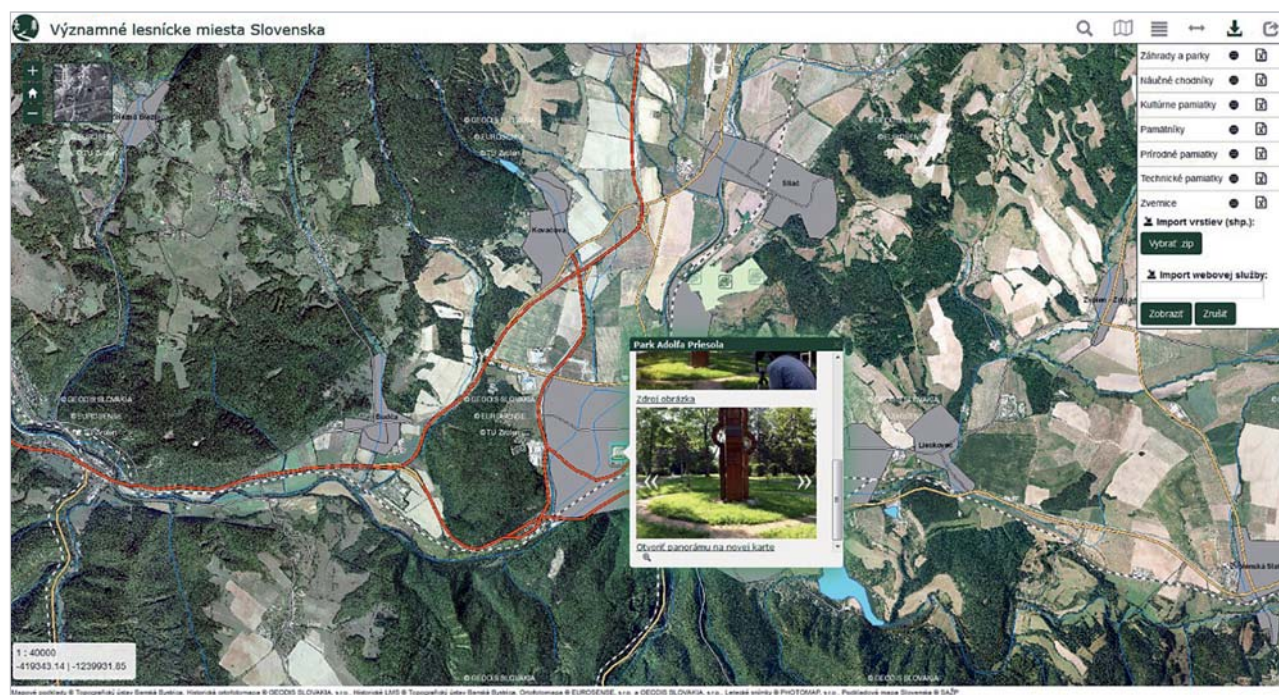
Interaktívna mapa umožňuje zobrazovanie 7 webových mapových služieb, ktorých obsah zodpovedá tematickým celkom významných lesníckych miest (časť 3.4), ako aj jednej mapovej služby polohopisu SR, ktorú poskytol Topografický ústav plukovníka Jána Lipského v Banskej Bystrici. Webové služby lesníckych objektov sú aktívne automaticky po spustení mapy. Polohopis územia sa po aktivácii v príslušnom paneli zobrazuje pri mierke väčšej ako 1 : 500 000.

Na základe analýzy dotazníkov je súčasťou interaktívnej mapy panel, ktorý je zložený z niekoľkých nástrojov:

- Vyhľadávanie významných lesníckych miest podľa okresov a kategórií – filtrovanie údajov geografickej databázy a následné zvýraznenie objektov, ktoré vyhovujú zadanej podmienke,



Obr. 3 Grafické užívateľské rozhranie interaktívnej mapy



Obr. 4 Zobrazovanie panorámy pri priestorovom dopyte

- Regulácia zobrazovania webových mapových služieb – aktivácia jednotlivých tematických vrstiev,
- Dynamická legenda – legenda vyhotovená knižnicou ArcGIS API for JavaScript, ktorej obsah sa generuje podľa aktuálneho výrezu mapového okna,
- Meranie vzdialeností a plôch – nástroj vyhotovený knižnicou ArcGIS API for JavaScript, ktorý umožňuje interaktívne merať vzdialenosti a výmery zvoleného územia,
- Import a export údajov – získanie odkazu pre zobrazenú mapovú službu, stiahnutie údajov, import vlastnej

- vrstvy shapefile v .zip súbore, zobrazenie mapovej služby z iných zdrojov skopírovaním odkazu,
- Zdieľanie prostredníctvom sociálnych sietí.

Súčasťou sprístupnenia informácií je možnosť zobrazovania panorám v pop-ue. Vyhotovenie panorám z fotografií si vyžaduje väčšie časové možnosti. Z tohto dôvodu je v rámci príspevku zverejnená panoráma Parku Adolfa Priesola v areáli TU vo Zvolene (obr. 4). V ďalšom vývoji interaktívnej mapy sa zameriame na doplnenie panorám z ďalších významných lesníckych miest.

5. Záver

Príspevok nadväzuje na postupné budovanie participatívneho geografického informačného systému pre poskytovanie informácií o aktivitách, ktoré sú úzko spojené s lesným hospodárstvom. Využitie geoinformačných a moderných webových technológií nachádza svoje uplatnenie pri zvyšovaní povedomia verejnosti o rôznych lokalitách a podujatiach v mnohých oblastiach spoločenského života. Zároveň môžeme konštatovať, že participatívnosť širokej verejnosti pri návrhu rôznych systémových riešení predstavuje významný element pre efektívnosť získavania a správy geografických údajov. Získanie informácií o zložení interaktívnej mapy z hľadiska obsahovej stránky a funkcionality jednotlivých nástrojov nám umožnilo odstrániť nedostatky a predísť tvorbe nadbytočných nástrojov, ako aj načrtnúť nové možnosti pri ďalšom budovaní webovej mapovej aplikácie.

V súčasnej dobe sú informácie o týchto lokalitách zverejnené na internete prostredníctvom statických webových stránok a prostredníctvom niekoľkých knižných publikácií. Práve pridanie geografickej informácie pomocou webových služieb obsahujúcich mapové podklady lesníckych významných miest a zhromaždenie rôznych druhov textových údajov a fotografií o týchto lokalitách v jednotnom zoskupení zvýši efektívnosť poskytovania komplexnej informácie pre užívateľov a potenciálnych návštevníkov.

Aktuálna verzia zároveň umožňuje zobrazovanie mapových podkladov prostredníctvom mobilných zariadení. Z hľadiska ďalšieho vývoja mapovej aplikácie a sprístupnenia informácií mimo dosah internetového signálu sa vyžaduje úprava architektúry systému pre duálne využívanie mapy v online a offline režime, čomu bude v blízkej dobe venovaná naša pozornosť.

Interaktívna mapa je zverejnená na mapovom portáli <http://mapy.tuzvo.sk/vylem>. Využitie interaktívnej mapy publikovanej na internete zvýši povedomie verejnosti o histórii lesníctva na území SR. Zároveň predpokladáme zvýšenie návštevnosti jednotlivých významných lesníckych miest. V najbližšej dobe bude venovaná pozornosť rozširovaniu súčasného stavu interaktívnej mapy o pridávanie nových objektov, čím sa zabezpečí participatívny prístup aj po zavedení mapy na mapový portál.

Podakovanie

Príspevok bol vypracovaný s finančnou podporou Internej projektovú agentúry TUZVO (IPA) v rámci projektu *Návrh participatívneho GIS pre publikovanie informácií o lesoch*, projekt IPA č. 7/2017.

LITERATÚRA:

- [1] NÁRODNÉ LESNÍCKE CENTRUM ZVOLEN. *Rekreácia na lesných pozemkoch*. [online]. [cit. 2017-07-24], 2005. Dostupné na: <http://www.forestportal.sk/lesne-hospodarstvo/ekologia-a-monitoring-lesa/funkcie-lesov-a-kategorizacia-lesov/Stranky/rekreacia-na-lesnych-pozemkoch.aspx>.
- [2] FIGUROVÁ, T. et al.: *Významné lesnícke miesta na Slovensku I*. Banská Bystrica: Vydavateľstvo Lesy Slovenskej republiky, 2009, 131 s.
- [3] BORSODORF, A. et al.: *Web-based Instruments for strengthening sustainable regional development in the Alps*. Acta geographica Slovenica, vol. 55, 2015, s. 173-182.
- [4] GRECEA, C.-HERBAN, S.-VILCEANU, C.: *WebGIS Solution for Urban Planning Strategies*. Procedia Engineering, vol. 161, 2016, s. 1625-1630.
- [5] SOUZA, C. et al.: *Web-oriented GIS system for monitoring, conservation and law enforcement of the Brazilian Amazon*. Earth Science Informatics, vol. 2, s. 205-215.
- [6] KOREŇ, M.: *Progresívne metódy zberu a spracovania geografických údajov v lesníctve*. Habilitačná práca. Vysoká škola Báňská – Technická univerzita Ostrava, 2015.
- [7] KELLY, M. et al.: *Expanding the table: The web as a tool for participatory adaptive management in California forests*. Journal of Environmental Management, vol. 109, 2012, s. 1-11.
- [8] PEDERSEN, B.-KEARNS, F.-KELLY, M.: *Methods for facilitating web-based participatory research informatics*. Applied Geography, vol. 1, 2007, s. 33-42.
- [9] SIMÃO, A. et al.: *Web-based GIS for collaborative planning and public participation: An application to the strategic planning of wind farm sites*. Journal of Environmental Management, vol. 90, s. 2007-2040.
- [10] ACUTIS, M. et al.: *ValorE: An integrated and GIS-based decision support system for livestock manure management in the Lombardy region (northern Italy)*. Land Use Policy, vol. 41, 2014, s. 149-162.
- [11] DI GIACOMO, T. V.: *Interactivity of webgis for the simulation of land development*. Journal of Land Use, vol. 8, 2015, s. 69-81.
- [12] HOOVER, J. H. et al.: *Designing and evaluating a groundwater quality Internet GIS*. Ecological Informatics 2, vol. 53, 2014, s. 55-65.
- [13] ŠEŠERA, Ľ.-MIČOVSKÝ, A.: *Objektovo-orientovaná tvorba systémov a jazyk C++*. Bratislava, Vydavateľstvo Perfect, 1994, 375 s.
- [14] RUBALCAVA, R.: *ArcGIS Web Development*. Shelter Island: Manning Publications Co., 2015, 232 s.

Do redakcie došlo: 13. 6. 2017

Lektorovali:

**RNDr. Lenka Tlapáková, Ph.D.,
VÚMOP,
Ing. Ondřej Böhm,
VÚGTK, v. v. i., Zdisby**

**Z MEZINÁRODNÝCH STYKŮ****11. konference o standardizaci geografických jmen OSN a 30. zasedání pracovní skupiny pro geografická jména OSN**

V sídle Organizace spojených národů (OSN) v New Yorku se v termínu 8. až 17. 8. 2017 konala 11. konference o standardizaci geografických jmen OSN (11th United Nations Conference on the Standardization of Geographical Names – UNCSEGN) a 30. zasedání pracovní skupiny pro geografická jména OSN (30th Session of the United Nations Group of Experts on Geographical Names – UNGEGN), **obr. 1**. UNGEGN je jedním ze šesti odborných orgánů Ekonomické a sociální rady OSN. Cílem OSN je jednotné používání standardizovaného geografického názvosloví. Jeho užívaní je základním činitelem efektívnej komunikace v celosvetovom mēritku a podporuje spoločenský a hospodársky rozvoj, ochranu životného prostredia a národnú infraštruktúru. V rámci UNGEGN je v súčasnej dobe ustanovené 24 divízií a 10 pracovných skupín. Do divízií sú zahrnuté štáty na základe geografickej polohy alebo jazykového prostredia, Česká republika (ČR) je aktívnym členom Divízie pre strednú a juhovýchodnú Európu (East Central and South-East Europe Division – ECSEED). V rámci pracovných skupín sa riešia odborné témy a problémy naprieč divíziami. ČR má zastúpenie vo všetkých pracovných skupinách (PS) – PS pro exonyma, PS pro toponymické a datové soubory a PS pro romanizační systémy.

Souběžně s konferencí (**obr. 2**) se konala krátká setkání divízií a pracovných skupín. Jednalo se o informativní schůzky, kdy byli členové seznámeni s tím, kdo co dělá a udělal, případně se noví členové informovali o činnosti skupiny/divíze a další zájemci se dozvěděli o možnosti stát se členem skupiny/divíze.



Obr. 1 Účastníci konference (foto: <https://unstats.un.org/>)



Obr. 2 Stefan Schweinfest, ředitel Statistické divize OSN
(foto: Mgr. Maciej Zych, Komisja Standaryzacji Nazw Geograficznych poza Granicami Rzeczypospolitej Polskiej)

Na setkání v rámci ECSEED byli přítomni delegáti ze Slovinska, Polska, Maďarska, Rumunska, Kypru a ČR. Každý delegát informoval o aktuálních problémech, které řeší názvoslovné komise v konkrétní zemi. Za ČR byla zmíněna problematika jmen v menšinovém jazyce na příkladu jména Olše/Olza a další témata, která v současné době řeší Názvoslovná komise (NK). Zajímavá byla informace, že v Maďarsku NK spadá pod ministerstvo zemědělství, protože je toto ministerstvo zodpovědné za mapování. M. Zych z Polska podal velmi podrobnou zprávu o fungování obou polských NK. Jednání se rovněž zúčastnili zástupci Rumunska a vyjádřili přání stát se členy divize. V současnosti je již šestým rokem předsedající zemí Slovinsko, pravděpodobným nástupcem by mohla být Slovenská republika.

Na schůzce PS pro exonyma (Working Group on Exonyms) byla shrnuta dosavadní jednání, také byla vyzdvihnuta konference, která se konala v dubnu 2017 v Praze. Novým předsedou skupiny se stal profesor Kohei Watanabe z Japonska. Další schůzka se bude konat v roce 2018 v Litvě nebo Lotyšsku.

Na setkání účastníků v rámci PS pro toponymické datové soubory a místopisné slovníky (Working Group on Toponymic Data Files and Gazetteers), které předsedal Pier-Giorgio Zaccheddu z Německa, byla zdůrazněna nezbytnost spolupráce mezi UNGGIM (The United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management) a UNGEGN. Jedním z cílů skupiny je nadále udržovat kontakty s mezinárodními standardizačními orgány jako je ISO (International Organization for Standardization) a OGC (Open Geospatial Consortium).

Na jednáních konference byla přednesena řada zajímavých příspěvků. Hasnuddin Zainal Abidin z Indonésie hovořil o tom, že jejich odborníci používají k získávání geografických informací raději americký vyhledávač Google Maps než vlastní podrobný geoportál, protože ten je mnohem pomalejší. Jak shrnul – lidé chtějí rychlost. Velmi poutavá byla prezentace New York City Urban Names od Ireny Vasiliev ze Spojených států amerických o tvorbě jmen na území státu New York. Zmínila např. jméno Moscow – dříve bylo hodně používané, protože bylo symbolem vítězství nad Napoleonem, později bylo naopak zatracované a měněné v souvislosti s Říjnovou revolucí v Rusku v roce 1917. Kazuhiko Akeno z Japonska představil mapu, která „mluví“. Jedná se o mapu, kde po kliknutí na příslušné jméno zazní jeho zvuková podoba a objeví se jméno v latině. Cílem projektu je odstranění chybné výslovnosti některých jmen. Zatím je tato mapa dostupná jen v Japonsku, ale v souvislosti s Olympijskými hrami v roce 2020 by měla být dostupná i cizincům. Tato prezentace se setkala s velkým zájmem.

V některých příspěvcích zazněla i geografická jména související s ČR. Jako příklad při tvorbě exonym uváděl jméno Česká republika již zmíněný Hasnuddin Zainal Abidin z Indonésie, jméno Praha/Prague/Prag použilo hned několik účastníků. Ondřej Pícka z Ministerstva zahraničních věcí ČR, který je na stáži v České misi při OSN, i řada zahraničních expertů se zajímala o nové jméno Czechia, zejména o jeho praktické použití – zda nahrazuje jméno Czech Republic či zda se bude používat při olympijských hrách. Catherine Cheetham z Velké Británie poznamenala, že se u nich Czechia propaguje a používá, a pta-



Obr. 3 Poster ČR na téma 50 let standardizace geografických jmen v ČR (foto: <https://unstats.un.org/>)

la se, proč mají sportovci na dresech Czech Republic a ne Czechia. Expert ze Spojených států přiznal, že američtí geografové jméno znají, ale neodborníci ne.

ČR měla na konferenci vystavený poster na téma 50 let standardizace geografických jmen v ČR (obr. 3). Na posteru byl vysvětlen původ jména Hradčanské stěny s ukázkou na mapách z let 1946, 1980 a 2014. Dále na něm bylo uvedeno několik zajímavých geografických jmen, která našla inspiraci v zahraničí – Česká Sibiř, Česká Kanada, České Švýcarsko a Amerika.

Zasedání bylo velmi přínosné, podařilo se navázat vztahy se zahraničními kolegy, především ze Slovinska, Rakouska, Dánska a Japonska. Důležité byly informace o zkušenostech se zacházením se jmény v jazycích národnostních menšin a s nářečními. Tyto poznatky mohou NK posloužit při přípravě metodiky, na které v současnosti pracuje. Velmi přínosná byla možnost vyslechnout názory zahraničních expertů na nové jméno Czechia a zároveň možnost rozšířit toto jméno do všeobecného povědomí.

Bc. Klára Steinerová,
Sekretariát NK

56. fotogrammetrický týden se konal ve Stuttgartu

Ve dnech 11. až 15. 9. 2017 se uskutečnil 56. fotogrammetrický týden v německém Stuttgartu uspořádaný poprvé v roce 1909 Karlem Pulfrichem, tehdy koncipovaný jako prázdninový kurz fotogrammetrie. Od roku 1973 dodnes je pořádán Univerzitou ve Stuttgartu. Letošní Fotogrammetrický týden byl opět věřen své původní tradici, ale jak v posledních několika ročnících, tak i letos představil především novinky v oblasti primárního sběru dat a jejich zpracování.

Jedním z důvodů proč na tomto bienále v jeho posledních ročnících převládají víceméně firemní příspěvky z oblasti sběru a zpracování dat je skutečnost, že akademická obec se stále méně oficiálně účastní průmyslového (ale v tomto případě i základního) výzkumu. Jak v oblasti základního výzkumu, tak především v oblasti aplikovaného výzkumu ve fotogrammetrii a dálkovém průzkumu Země (DPZ) firmy poukazují na to, že oficiální spolupráce s akademickými institucemi je svázána obvykle s potřebou pedagogů prezentovat urychlené výsledky v odborném tisku. Tím firmy ztrácejí především v aplikovaném výzkumu výhodu času v uvedení svých výrobků na trh. Program letošního ročníku byl rozdělen do třech hlavních témat:



Obr. 1 Prezident ISPRS prof. Dr. Christian Heipke z Leibnizovy univerzity v Hannoveru při odborné diskuzi v přednáškovém sále

1. Senzory, sběr dat a kulturní dědictví.
2. Fotogrammetrie a DPZ, počítačové vidění, autonomní řízení dopravních prostředků.
3. Precizní agrolesnictví a geoinformatika, BIM (Building Information Modelling) a geografické a informační systémy (GIS).

Úvodní den po krátkém úvodu předneseném prof. Uwe Sörgelem se v první bloku odborného programu představili prakticky všichni výrobci fotogrammetrických a dálkově průzkumných senzorů a firem věnujících se zpracování obrazu počínaje firmou Leica Geosystems, Vexcel Imaging, Riegel, IGI, Trimble a konče firmami zabývajícími se zpracováním obrazu nFrames a Pix4D. Všechny firmy vedly ve prospěch účastníků v odpoledních hodinách odborné semináře ke svým výrobkům, ale málokterí zástupci firem byli ochotni odpovídat na principiální otázky funkcionality jejich zařízení.

Druhý den dopoledne bylo jedinou částí konference, v které byly představeny vědecké novinky na poli výzkumu sběru dat, a to v oblasti použití SAR technologií a B. Jutzi z Technologického Institutu v Karlsruhe přednesl úvahu na téma o tzv. detekci jednoho fotonu a možného nového průběhu měření pomocí laserových skenerů.

Třetí den dopoledne bylo věnováno problematice zpracování snímkových dat, autonomním systémům řízení a pohybu dopravních prostředků.

Čtvrtý den věnovaný problematice DPZ se věnoval batymetrickému laserovému skenování, lidarovému mapování v lesnictví a zemědělství a preciznímu zemědělství.

Poslední den konference byl věnován problematice BIM a GIS. V souhrnu lze říci, že příspěvky mimo firemních byly úzce zaměřeny na vybrané dílčí, byť zajímavé, aplikace ale o významném přínosu, i indikativním, není možné hovořit. To, že bienále se dostává do vnitřních potíží s tématy, je ale rovněž způsobeno tím, že pořadatel v duchu tradic letní školy fotogrammetrie důsledně vybírá a cíleně oslovuje jednotlivé přednášející. Tento postup zaručuje vysokou profesionalitu příspěvků, které však často sklouzávají až na úroveň firemní propagace výrobků bez větší hloubky a obsahu vlastního sdělení (obr. 1).

Ing. Václav Šafář, Ph.D.,
Výzkumný ústav geodetický,
topografický a kartografický, v. v. i., Zdičky,
foto: ISPRS

Stretnutie hraničných komisárov na Kohútke

Po úspešnom priateľskom stretnutí hraničných komisárov, o ktorom bola informácia v GaKo 11/2015, sa dňa 19. 9. 2017 po dvoch rokoch opäť stretli bývalí i súčasní hraniční komisári a experti (obr. 1, str. 259), pôsobiaci v bývalej Spoločnej slovensko-českej rozhraničovacej komisii alebo súčasnej Stálej slovensko-českej hraničnej komisii, tentokrát na Kohútke v Javorníkoch.



Obr. 1 Účastníci stretnutia

V priateľskej atmosfére tak opäť ožili spomienky na rozhraničovací práce pred dvadsať rokov, mnohé spoločné rokovania a prehliadky v teréne. Zaujímavé, niekedy emotívne situácie z rozhraničovacích čias opäť ožili najmä vďaka rozprávaniu priamych účastníkov rozhraničovacieho procesu, z ktorých sa stretnutia na Kohútke zúčastnili: Ing. Miloš Srb, RNDr. Mikuláš Moješ, Ing. Peter Barica, Ing. Zdeněk Kurečka, Zdeňka Švehlová, Jana Lazarová a Václav Poláček.

Mnohí z účastníkov konštatovali, že spomienok na obdobie, kedy slová „štátna hranica“ boli frekvencované napríklad v lokalitách Kasárne, Sidónia alebo U Sabotov je toľko, že by si zaslúžili ďalšie spracovanie. Verme, že niekto z pamätníkov snád' tieto zaujímavé, občas aj veselé spomienky zozbiera a sprístupní odbornej a laickej verejnosti. Hraničným komisárom, ktorí sa stretnutia nemohli zúčastniť, želáme pevné zdravie a veríme, že snád' opäť o dva roky niekde na hranici bude možnosť zaspomínať na skvelé časy alebo sa dozvedieť aktuálny zo správy dnes už dvadsaťročnej štátnej hranice.

Ing. Peter Šlahor,
Ministerstvo vnútra SR,
odbor správy štátnych hraníc

Valné zhromaždenie EuroGeographics 2017

V dňoch 2. a 3. 10. 2017 sa v hlavnom meste Rakúska, Viedni, konalo Valné zhromaždenie asociácie EuroGeographics (EG). Zúčastnilo sa ho 122 delegátov reprezentujúcich 50 národných mapovacích a katastrálnych autorít (NMCA) zo 42 európskych štátov (obr. 1, dole). Stretnutie otvorila prezidentka asociácie EG Ingrid Vanden Berghe.

Za hosťiteľskú organizáciu Spolkový úrad pre metrológiu a zememeračstvo (BEV) privítal hostí jej predseda Werner Hoffmann a vo svojom prejave predstavil ním riadenú organizáciu. BEV sa zaoberá dvoma druhmi činností, a to metrológiu a zememeračstvom. V oblasti metrológie je najvyššou autoritou v krajine, udržiava národné etalóny na reprezentáciu zákonných meraní jednotiek a udržiava ich medzinárodnú nadväznosť. V oblasti zememeračstva sa zaoberá udržiavaním realizácií geodetických systémov, služby APOS, spravovaním pozemkového katastra, geoinformáciami a vymenovaním a správou štátnych hraníc. Pozemkový kataster je už v súčasnosti plne digitalizovaný, od roku 2012 je komunikácia s pozemkovou knihou tiež elektronická. Do roku 2025 majú stanovený cieľ zdigitalizovať všetky zmluvy z archívu. BEV je podriadenou organizáciou Ministerstva vedy, rozvoja a hospodárstva. Jeho činnosť je riadená dvoma zákonmi, zákonom o zememeračstve a zákonom o metrológii.

Riadiaci výbor asociácie EG každý rok zvolí inú „provokatívnu“ tému, aby inšpiroval najvyšších predstaviteľov NMCA k premýšľaniu a diskusi o budú-

nosti svojich organizácií. Tentokrát zvolil tému o nových prevratných technológiách, ktoré v krátkej dobe veľmi zasiahnu do pokojných vôd, v ktorých sa NMCA pohybujú. Súčasná doba prináša nové technológie, ako napr. blockchain, autonómne a prepojené autá, internet vecí, digitálne platformy, „smart“ mestá, drony, umelú inteligenciu, virtuálnu realitu, rozhrania API, ai. Ako uviedol Anders Eugensson z korporácie Volvo car, automatické autá budú vyžadovať mimoriadne presné digitálne mapy, veľmi presnú navigáciu a okamžité spracovanie údajov z bočných senzorov umiestnených na aute. Veľmi dôležitým aspektom týchto údajov je dôvera používateľa v ich kvalitu. Elene Grigolia z Gruzínska prezentovala skúsenosti gruzínskeho katastra s technológiou blockchain, ktorá zvyšuje bezpečnosť, transparentnosť a spoľahlivosť transakcií. Nevyžaduje dáta centralizovať, naopak, dáta uložené na rôznych miestach považuje za bezpečnostnú výhodu. Nové technológie súvisia aj s právnymi otázkami ochrany súkromia. V máji 2018 začne byť v krajinách Európskej únie (EÚ) účinné nové všeobecné nariadenie o ochrane údajov.

Očakáva sa, že pod tlakom nových technológií sa budú meniť organizačné štruktúry NMCA, ekonomické modely, budú vznikať nové produkty a služby. Ďalšími podnetmi do diskusie boli témy ako rola NMCA v digitálnej ekonomike, pri podpore inovácií a udržateľnom rozvoji. Profesorka Jacqueline McGlade z University College London považuje autoritatívne, teda spoľahlivé geografické informácie za nepostrádateľné pre modernú štatistiku, ale aj pri riešení otázok životného prostredia alebo v Agende 2030 pre udržateľný rozvoj. Autoritatívne geografické informácie musia byť ľahko dostupné, na základe harmonizovaných licencií, a tiež cezhranične. Dôvera v údaje je základom pre zdieľanie údajov. Poskytovanie údajov v podobe otvorených údajov nie je vždy najžiadanejšie riešenie, pretože používatelia si radi zaplatia za služby, ktoré sú dôveryhodné. Na poskytovanie európskych harmonizovaných autoritatívnych



Obr. 1 Účastníci Valného zhromaždenia



Obr. 2 Výkonný riaditeľ EG Mick Cory (vľavo) predstavil stratégiu asociácie na roky 2018 – 2020

geografických údajov, ktorých správcami sú NMCA, EG rozbieha projekt Európske lokalizačné služby (ELS).

Výkonný riaditeľ EG Mick Cory (obr. 2) predstavil členom EG stratégiu asociácie na roky 2018 – 2020. Medzi najdôležitejšie strategické ciele patrí reprezentácia, teda zastupovanie NMCA prostredníctvom EG v otázkach politik EÚ, ale aj Organizácie spojených národov, súvisiacich s geoinformáciami, podporovať používanie autoritatívnych údajov svojich členov a ELS. Ďalším strategickým cieľom je podporovať výmenu skúseností medzi členmi EG prostredníctvom tzv. siete na výmenu poznatkov. V oblasti geopriestorových údajov je to udržiavanie a rozvíjanie spoločných európskych harmonizovaných produktov a ELS.

Záverečná časť valného zhromaždenia bola venovaná odsúhlaseniu stratégie 2018 – 2020, plánu činnosti asociácie na rok 2018, členských poplatkov na rok 2018 a schváleniu rozpočtu.

Na záver valného zhromaždenia pozval členov EG predseda Českého úradu zeměměřického a katastrálního Karel Večere do Prahy, kde sa bude 8. a 9. 10. 2018 konať valné zhromaždenie EG 2018.

Ing. Katarína Leitmannová,
ÚGKK SR,
foto: BEV



SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST

Seminář Informační systém zeměměřictví se konal v Praze

Zeměměřický úřad (ZÚ) uspořádal 21. 9. 2017 v konferenčním sále budovy Zeměměřických a katastrálních úřadů v Praze 8 – Kobylisích seminář s názvem Informační systém zeměměřictví. Cílem akce bylo seznámit stávající i potenciální uživatele referenčních geografických dat s tím, jaké jsou novinky ve zpracování a publikaci státem garantovaných geodat a jak je realizována Koncepce rozvoje zeměměřictví v letech 2015 – 2020. ZÚ připravuje akce takového rozsahu a zaměření přibližně jednou za dva roky, podobný seminář se naposledy konal 24. 9. 2015. Tehdy bylo nejvíce pozornosti věnováno seznámení s principy a záměry, které přináší zmíněná Koncepce, dalším nosným tématem pak byla Základní báze geografických dat (ZABAGED®) a její aktualizace. V programu letošního semináře nebylo výrazně upřednostněno nějaké téma nebo nějaký konkrétní produkt, prezentovány byly spíše průřezové informace a aktuality ze všech oblastí činnosti ZÚ. Seminář se konal nedlouho po novelizaci zeměměřické vyhlášky č. 31/1995 Sb., takže jeho účastníci si mohli poslechnout také čerstvé informace o změnách, které vyhláška přinesla především pro poskytování geodat. Obohacením programu semináře bylo tentokrát také vy-



Obr. 1 Ředitel ZÚ K. Brázdil a P. Dvořáček přivítali účastníky semináře

stoupení několika hostů, kteří prezentovali vlastní zkušenosti z užití dat resortu zeměměřictví a katastru.

Účastníky semináře přivítal ředitel ZÚ Ing. Karel Brázdil, CSc. (obr. 1), který ve svém úvodním vystoupení připomněl zejména důležitou roli Koncepce rozvoje zeměměřictví v letech 2015 – 2020 pro činnost celého úřadu. Poté předal slovo řediteli Zeměměřické sekce Ing. Petru Dvořáčkovi, který se ujal role průvodce celého semináře. První blok přednášek byl věnován prezentacím zástupců resortu zeměměřictví a katastru. O současném stavu ZABAGED® a o tom, jak je tato databáze aktualizována a zpřesňována, hovořila RNDr. Jana Pressová (ZÚ). Připomněla bohatou škálu datových zdrojů, z nichž jsou čerpány informace, mj. vyzdvihla nezastupitelnou roli spolupracujících organizací při průběžné aktualizaci a doplňování databáze. Zmínila také pozitivní přínos dat získaných z leteckého laserového skenování (LLS) a leteckého měřického snímkování (LMS) pro zpřesňování polohopisu ZABAGED®. Na to bezprostředně navázaly i dvě další vystoupení, a to Mgr. Petr Dušánka a Ing. Josefa Knapíka (oba ZÚ). Prvně jmenovaný shrnul informace o ukončeném LLS celého území České republiky (ČR) a zpracování nejnovějšího výškopisu, druhá přednáška se věnovala tomu, jak probíhá periodické LMS území ČR a zpracování ortofot. Přednáška obsahovala i nejnovější informace o digitalizaci archivu leteckých měřických snímků, kterou provádí ZÚ společně s Vojenským geografickým a hydrometeorologickým úřadem (VGHMÚŘ) v Dobrušce. Účastníci semináře (obr. 2, str. 261) se zájmem vyslechli informace o rozšiřujícím se archivu ortofot zpracovaných v resortu Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK) po dobu již téměř 20 let. Další prezentaci o Geoportálu ČÚZK a jeho aplikacích přednesl Ing. Pavel Šidlichovský (ZÚ). Informoval posluchače o novinkách v mapových službách, upozornil zejména na poslední verzi aplikace Analýzy výškopisu a naznačil i některé další rozvojové záměry.

Vzhledem k tomu, že uživatelé produktů a služeb ZÚ pracují velmi často i s daty katastru nemovitostí (KN) a využívají informace z Registru územní identifikace, adres a nemovitostí (RÚIAN), byla zařazena do programu semináře i přednáška pojednávající o novinkách v této oblasti. Prezentace připravená Ing. Petrem Součkem z ČÚZK (obr. 3) obsahovala mj. informace o ukončované digitalizaci katastrálních map, dále o rozvoji aplikací pro poskytování informací z KN (Nahlížení do KN a Dálkový přístup do KN) a v neposlední řadě o stále se rozšiřující nabídce webových služeb. Se zájmem byla přijata i prezentovaná vylepšení v aplikaci pro přístup k datům RÚIAN, známé pod názvem Veřejný dálkový přístup. Zmíněná přednáška uzavřela první programový blok. Následující přestávku využili účastníci semináře jak k občerstvení, tak k vzájemnému setkání a odborným debatám, případně k prohlídce stále výstavy posterů o historii zeměměřictví.

Druhý programový blok vyplnily především prezentace uživatelů. Nejprve vystoupila Ing. Zdeňka Udrzalová z Českého statistického úřadu (ČSÚ). Seznámila posluchače s rozsáhlou činností ČSÚ v oblasti sběru a zpracování statistických dat a jejich poskytování veřejnosti. Různorodé aktivity ČSÚ jsou umožněny existencí a využitím kvalitních zdrojů geodat poskytovaných resortem



Obr. 2 Účastníci semináře v přednáškovém sále



Obr. 3 O digitalizaci katastrálních map informoval
P. Souček z ČÚZK



Obr. 4 Význam GIS při koordinaci zásahů v HZS ČR
prezentovala K. Marešová

zeměměřičství a katastru, což bylo i demonstrováno na řadě příkladů. V závěru připomněla, že pro následné sdílení prostorových informací uživateli a pro zajištění úkolů i v širším celoevropském rozsahu bude třeba učinit zásadní vývojový krok v technologické infrastruktuře ČSÚ. Dalším hostem byla zástupkyně Generálního ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR (HZS ČR) kpt. Ing. Kristýna Marešová (obr. 4). V příspěvku blíže osvětlila význam geografických informačních systémů (GIS) při koordinaci zásahů v případech krizových situací nebo v oblasti operačního řízení z dispečerských stanovišť. Důležitou součástí GIS spravovaných HZS ČR jsou i data resortu ČÚZK, zejména ZABAGED®, a to jak polohopis, tak výškopis. Jako podkladová orientační vrstva je široce používáno také Ortofoto ČR. Třetím z hostů byl Ing. Marek Mičoušek z Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů (ÚHÚL), pracoviště Frýdek-Místek. V ÚHÚL náleží uplat-

nění široká škála produktů ZÚ – státní mapové dílo, polohopis ZABAGED®, digitální modely reliéfu a ve velké míře různá data z LMS. ÚHÚL využívá letecké měřické snímky pro stereofotogrammetrické šetření a interpretaci, pro interpretační účely vytváří také povrchové modely a infračervená (CIR) ortofota. Pomocí uvedených produktů se určují typy vegetace, výšky porostů a provádí se detekce těžby dřeva. Poslední uživatelskou prezentaci obstaral zástupce resortu Ministerstva obrany ČR, ředitel VGHMÚř v Dobrušce plk. gšt. Ing. Jan Marša, Ph.D. (obr. 5). Velmi pozitivně zhodnotil rozvíjející se spolupráci VGHMÚř se ZÚ a zaměřil se především na možnosti využití ZABAGED® při naplňování a aktualizaci vojenské geografické databáze DMÚ 25. Ve VGHMÚř byla provedena v nedávné době analýza využitelnosti ZABAGED® porovnáním s DMÚ 25 a NATO standardem NGIF. V současné době patří ZABAGED® mezi hlavní informační zdroje



Obr. 5 Ředitel VGHMÚř J. Marša při prezentaci

DMÚ 25 a podle prezentovaných záměrů by se měla ZABAGED® stát po roce 2022 datovým polohopisným základem vojenské geografické databáze. S poslední prezentací vystoupil před posluchače do té doby moderující Ing. Petr Dvořáček. Jeho příspěvek obsahoval informace o podmínkách poskytování produktů a služeb ZÚ, upozornil především na novelizaci vyhlášky č. 31/1995 Sb. a s tím související změny v Obchodních podmínkách a Ceníku produktů a služeb.

Vzhledem k tomu, že všichni přednášející disciplinovaně dodržovali jim přidělený čas na prezentaci, bylo možné věnovat časový prostor před závěrem semináře i diskusi. Účastníci, kteří vyslovili své připomínky a dotazy k obsahu jednotlivých prezentací dostali okamžitou odpověď od přednášejících. V diskusi také zaznělo pozitivní hodnocení celého semináře, což pořadatelé přijali s uspokojením a prohlásili, že s pořádáním podobných akcí počítají i do budoucna.

Ing. Petr Dvořáček,
foto: Petr Mach,
Zeměměřický úřad, Praha



DISKUZE, NÁZORY, STANOVISKA

Pojem digitální model terénu z hlediska inženýrské praxe a české odborné terminologie

Pojem **digitální model terénu** je v řadě inženýrských oborů (zeměměřictví, stavebnictví, lesní a vodní hospodářství, doprava, vojensství, povrchová těžba nerostných surovin) velmi frekventovaný, avšak svým obsahem nejednoznačný. Svědčí o tom několik citací z internetu:

- *Digitální model terénu (DMT), někdy také digitální model reliéfu (DMR), je digitální reprezentací reliéfu terénu, která je složena z dat a interpolačního algoritmu umožňujícího odvozovat nadmořské výšky v libovolných bodech nacházejících se uvnitř modelované oblasti (www.wikipedia.cz).*

- *Použijeme tedy program pro DMT, který schematicky zobrazí stavby, k nim přidá terén a vytvoří tak celou krajinnou scénérii (www.3dscena.cz).*
- *S využitím interpolace plochy mezi body vznikne např. digitální model povrchu (DSM), po odfiltrování struktury na povrchu pak hovoříme o digitálním modelu terénu (DTM) – ty slouží především k dalšímu kartografickému měření a zpracování (http://Jamcopters.cz).*
- *Digitální model terénu není ekvivalentní anglickému pojmu Digital terrain model. Ten odpovídá českému pojmu digitální model reliéfu (http://gis.vsb.cz). Dosud platná česká technická norma ČSN 73 0401 Názvosloví v geodézii a kartografii z roku 1989 uvádí tyto definice:*
 - *Terén je část „zemního“ povrchu (pevniny) tvořená terénním reliéfem, pokrytým objekty jako např. porostem, vodstvem, komunikacemi, stavbami, technickými zařízeními.*
 - *Terénní reliéf je zemský povrch vytvořený přírodními silami nebo uměle bez objektů a jevů na něm, popř. pod ním a nad ním; je to souhrn terénních tvarů.*
- *Digitální model terénu (DMT) by tedy podle první definice měl zobrazovat nejen „holý“ terén, ale i objekty na něm, avšak v inženýrské praxi tomu tak většinou není. Například Geoportál Praha (IPR Praha) uvádí tyto definice:*
 - *DMT modeluje zemský povrch ve smyslu holého povrchu bez ohledu na vegetaci a lidské výtvoř jako jsou budovy, mosty apod.*
 - *DMP (digitální model povrchu) na rozdíl od DMT zobrazuje zemský povrch včetně všech objektů, které se na něm nacházejí.*

Geoportál Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (geoportal.cuzk.cz) rozlišuje oba typy správněji:

- *Digitální model reliéfu (DMR) je zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru.*
- *Digitální model povrchu (DMP) je zobrazení území včetně staveb a rostlinného pokryvu.*

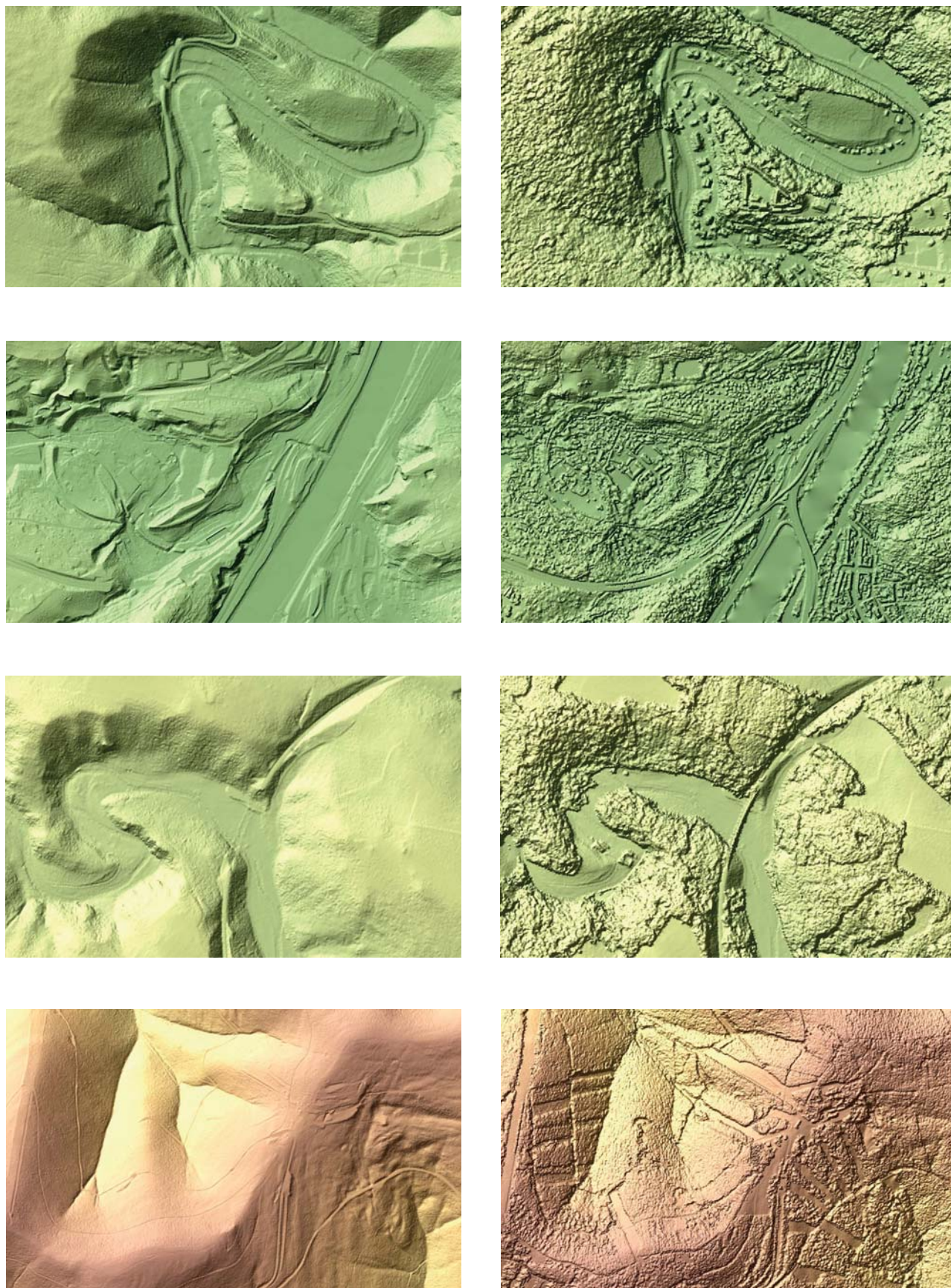
Terminologický slovník zeměměřictví a katastru nemovitostí (www.vugtk.cz/slovník) se v definici **Digitální model reliéfu = digitální model terénu** soustřeďuje spíše na formu a účel než na obsah: *... digitální reprezentace zemského povrchu v paměti počítače, složená z dat a interpolačního algoritmu, který umožňuje mj. odvozovat výšky mezilehlých bodů.* Definice DMP je však přiléhavá – jde o zvláštní případ digitálního modelu reliéfu konstruovaného zpravidla s využitím automatických prostředků (např. obrazové korelace ve fotogrammetrii) tak, že zobrazuje povrch terénu a vrchní plochy všech objektů na něm (střechy, koruny stromů apod.).

Podobně nejednotná je i odborná terminologie, týkající se digitálního modelu terénu, v anglicky mluvících zemích. Wikipedia The Free Encyclopedia to popisuje slovy: *Ve vědecké literatuře není jednotné používání termínů digital elevation model (DEM), digital terrain model (DTM) a digital surface model (DSM). Pouze DSM zobrazuje vždy zemský povrch včetně objektů na něm, kdežto DTM převážně holý terén bez vegetace a staveb.*

V USA je velmi rozšířen termín **Digital Elevation Model (DEM)**, zejména v případech, kdy jde o mřížový (grid) model, v jehož vrcholech jsou určeny nadmořské výšky. Stejný termín je používán celosvětově pro digitální modely **povrchu** z dat, pokrývajících rastrem s menším rozlišením veškerou pevninu Země a získaných radarovými senzory na raketoplánu Endeavour v rámci akce Shuttle Radar Topography Mission (GTOPO30 a STRM30). V České republice je pro ně někdy užíván ekvivalent digitální elevační modely (lépe: digitální výškové modely). DEM je řadou velkých poskytovatelů geoprostorových dat (např. USGS, ERSDAC, CGIAR, Spot Image) považován za **generický** (rodový, druhový) termín pro DTM i DSM.

Terminologická komise ČÚZK doporučuje ve výzkumu, vývoji i v praktických aplikacích používat termíny **Digitální model reliéfu** a **Digitální model povrchu**, které všechny případy výstižně pokryjí, protože obojí mohou mít formu mřížového modelu nebo nepravidelné trojúhelníkové sítě v různé úrovni podrobnosti. Jejich vynikající realizací na celém území České republiky je Digitální model reliéfu 5. generace (DMR 5G) a Digitální model povrchu 1. generace (DMP 1G), jejichž vlastnosti v grafickém vyjádření ilustruje obr. 1. Oba modely vyjadřují výškovou složku digitálního modelu území ČR, kterým je v tomto případě Základní báze geografických dat (ZABAGED®).

Doc. Ing. Jiří Šíma, CSc.,
Praha



Obr. 1 Ukázky rozdílů obsahu DMR 5G (vlevo) a DMP 1G (vpravo) v lokalitách (shora dolů):
okolí hradu Křivoklát (Středočeský kraj, okres Rakovník), Praha-Zlíchov a Barrandovský most, železniční viadukt u Říkonína
(Jihomoravský kraj, okres Brno-venkov) a lyžařský areál Pustevny (Zlínský kraj, okres Vsetín)

Ústav geodézie Fakulty stavební VUT v Brně Vás zve na 21. ročník semináře **DRUŽICOVÉ METODY V GEODÉZII A KATASTRU**

PROGRAM SEMINÁŘE JE ZAMĚŘEN PŘEDEVŠÍM NA:

- aplikace družicových měření a jejich využití v praxi,
- problematiku permanentních a dalších geodetických sítí,
- výsledky výzkumných prací v ČR a v zahraničí,
- vývoj družicových a dalších navigačních a monitorovacích technologií,
- záměry ČÚZK v těchto oblastech,
- využití v geodynamice,
- zkušenosti v oblasti katastru.

MÍSTO KONÁNÍ:

Fakulta stavební VUT v Brně
Veveří 95, 602 00 Brno,
budova D, posluchárna D182

KONTAKTNÍ ÚDAJE:

E-mail: zmolova.v@fce.vutbr.cz
Tel.: + 420 541 147 201 (V. Žmolová)
+ 420 541 147 213 (J. Weigel)



PŘIHLÁŠKY NA SEMINÁŘ: elektronicky na <http://geodesy.fce.vutbr.cz/gnss-seminar/>. Uzávěrka přihlášek je 25. 1. 2018.



Z GEODETICKÉHO A KARTOGRAFICKÉHO KALENDÁŘE (říjen, listopad, prosinec)

Výročí 50 let:

prof. Dr. Ing. Leoš Mervart, DrSc.

Výročí 55 let:

Ing. Bc. Aleš Březina

Výročí 60 roků:

Ing. Rudolf Müller
Ing. Peter Urcikán

Výročí 65 let:

Ing. Vladimír Grössl
Ing. Ján Herško
Ing. Juraj Kováčik
Ing. Štefan Szakáll

Výročí 70 let:

doc. Ing. Radim Blažek, CSc.
Ing. Alexandr Drbal
doc. Ing. Milan Huml, CSc.
Ing. Peter Korec

Výročí 75 let:

RNDr. Eduard Muříčský
Ing. Jiří Provázek
Ing. Štefan Špaček
Ing. Ivan Žilincár

Výročí 80 let:

Ing. Václav Nejedlý
Ing. Emil Ryník

Výročí 85 let:

prof. Ing. František Miklošík, DrSc.

Blahopřejeme!

Z dalších výročí připomínáme:

Ing. Jan Antonín Baše (135 roků od narození)
plk. Dr. Ladislav Beneš (135 let od narození)
Ing. Juraj Borovský (110 roků od narození)
doc. Ing. Dušan Cebecauer, CSc. (75 roků od narození)
Ing. František Hlaváč (105 let od narození)
akademik prof. Dr. Vladimír Kirilov Christov (115 roků od narození)
Ing. Georgij Karský, CSc. (85 let od narození)
plk. gšt. Bohumil Kobliha (115 let od narození)
Ing. Michal Kolesár (75 roků od narození)
Ing. Milouš Kukeně (95 let od narození)
Ing. Ondřej Pastva (95 roků od narození)
RNDr. Jan Pícha, CSc. (100 let od narození)
Ing. Zdenka Roulová (80 let od narození)
Ing. Oldřich Smrček (75 let od narození)
doc. Ing. Dr. Erich Šesták (105 let od narození)
Ing. Bohumil Šídlo (85 let od narození)
Ing. Otto Veselý (105 let od narození)
Ing. Vratislav Vlach (105 let od narození)
1587 – došlo k přechodu z dovedajšího juliánského kalendáře na gregoriánský kalendář v bývalom Uhorsku (430 roků od rozhodnutí)
1947 – prvýkrát úspešne použitý prototyp elektronického (svetelného) diaľkomeru GEODIMETER (GEOdetic DIstance METER) (70 roků od použitia)
1952 – zriadené Meračko-dokumentačné kancelárie (MDK) (65 roků od činnosti)

Poznámka: Podrobné informácie o výročíach naleznete na internetovej stránke <http://egako.eu/kalendar/>.

GEODETICKÝ A KARTOGRAFICKÝ OBZOR

ODBORNÝ A VĚDECKÝ ČASOPIS

ČESKÉHO ÚŘADU ZEMĚMĚŘICKÉHO A KATASTRÁLNÍHO

A

ÚRADU GEODÉZIE, KARTOGRAFIE A KATASTRA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Redakce:

Ing. František Beneš, CSc. (vedoucí redaktor, leden – červen),
Ing. Jan Řezníček, Ph.D. (vedoucí redaktor, červenec – prosinec),
Ing. Darina Keblůšková (zástupkyně vedoucího redaktora),
Petr Mach (technický redaktor)

Redakční rada:

Ing. Karel Raděj, CSc. (předseda), **Ing. Katarína Leitmannová** (místopředsedkyně),
Ing. Svatava Dokoupilová, doc. Ing. Pavel Hánek, CSc., Ing. Michal Leitman,
Ing. Andrej Vašek (leden), **Ing. Robert Geisse, PhD.** (únor – prosinec)

Praha 2017

Vychází dvanáctkrát ročně

Svazek 63 (105), rok 2017

VYDÁVÁ

ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ

A

ÚRAD GEODÉZIE, KARTOGRAFIE A KATASTRA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

SÁZÍ PETR MACH

OBSAH

HLAVNÉ ČLÁNKY

BUDAY, M.: Transformácia lokálneho výškového systému (balský - po vyrovnaní) do jednotného celosvetového výškového systému	210
BUDAY, M.–ŠTĚPÁNEK, P.–FILLER, V.–ELIAŠ, M.: Určovanie parametra skutočnej dĺžky dňa z meraní DORIS a analýza jeho časových radov	153
BULÍKOVÁ, M.–KOČICA, J.–KLIMENT, M.: Posúdenie presnosti priestorových dát získaných nízkonákladovou technológiou UAS	225
BUREŠ, L.–NOVÁK, P.–ROUB, R.–VYBÍRAL, T.–MARVAL, Š.–HEJDUK, T.: Letecké batymetrické laserové skenovanie	197
DANKOVÁ, J.: Náhrada škody spôsobené pri výkonu verejné moci v praxi Českého úřadu zeměměřického a katastrálního	25
DOUŠA, J.–KAČMARÍK, M.: Současný stav využívání globálních navigačních družicových systémů pro zkvalitnění předpovědi počasí	69
ELIAŠ, M.–BUDAY, M.–ŠTĚPÁNEK, P.–FILLER, V.: Určovanie parametra skutočnej dĺžky dňa z meraní DORIS a analýza jeho časových radov	153
FAJBÍKOVÁ, E.: Zápis vecného bremena a katastrálne konanie z pohľadu § 23 ods. 5 zákona o vlastníctve bytov a nebytových priestorov	10
FILLER, V.–BUDAY, M.–ŠTĚPÁNEK, P.–ELIAŠ, M.: Určovanie parametra skutočnej dĺžky dňa z meraní DORIS a analýza jeho časových radov	153
FRINDRICHOVÁ, M.: Nová koncepcia správneho súdnicstva a zmeny v katastrálnom zákone	2
HEJDUK, T.–NOVÁK, P.–ROUB, R.–VYBÍRAL, T.–MARVAL, Š.–BUREŠ, L.: Letecké batymetrické laserové skenovanie	197
HORNÁNSKÝ, I.–LEITMAN, M.: Poznámky k funkčnosti inštitútu vyrovnávacej parcely	184
HORNÁNSKÝ, I.–ONDREJČKA, E.: Stredné odborné školstvo a výkon geodetických a kartografických prác	114
HORNÁNSKÝ, I.–ONDREJČKA, E.–TOMKOVÁ, A.: K otázke stotožňovania listov vlastníctva	52
HORNÁNSKÝ, I.–ŠAFÁROVÁ, V.: K štandardizácii nesídelných geografických názvov	97
JAKUBÁČ, R.: Poskytovanie údajov katastra nehnuteľností na Slovensku a v Európe	5
CHRÁST, J.: Nové poznatky k dochovaným výtiskům Fabriciovy mapy Moravy	45
KAČMARÍK, M.–DOUŠA, J.: Současný stav využívání globálních navigačních družicových systémů pro zkvalitnění předpovědi počasí	69
KAJÁNEK, P.: Lokalizační systém založený na využití dvojice protismerně rotujících IMS umístěných na společné základnici	241
KLIMENT, M.–KOČICA, J.–BULÍKOVÁ, M.: Posúdenie presnosti priestorových dát získaných nízkonákladovou technológiou UAS	225
KOCÁB, M.–LECHNER, J.–RADĚJ, K.–VILÍM, D.–ZARALOVÁ, J.: Standardizace měření exteriéru a interiéru budov	73
KOČICA, J.–KLIMENT, M.–BULÍKOVÁ, M.: Posúdenie presnosti priestorových dát získaných nízkonákladovou technológiou UAS	225
KŘEMEN, T.–ŠTRONER, M.: Poznámka k vyjadřování přesnosti moderních měřících technologií	161

LECHNER, J.–KOCÁB, M.–RADĚJ, K.–VILÍM, D.–ZARALOVÁ, J.: Standardizace měření exteriéru a interiéru budov	73
LEITMAN, M.–HORNÁNSKÝ, I.: Poznámky k funkčnosti inštitútu vyrovnávacej parcely	184
MARVAL, Š.–NOVÁK, P.–ROUB, R.–VYBÍRAL, T.–HEJDUK, T.–BUREŠ, L.: Letecké batymetrické laserové skenovanie	197
MICHAL, O.–SKOŘEPA, Z.: Vliv chyb z centrace na polární souřadnice (rajón)	29
NOVÁK, P.–ROUB, R.–VYBÍRAL, T.–MARVAL, Š.–HEJDUK, T.–BUREŠ, L.: Letecké batymetrické laserové skenovanie	197
NOVOTNÁ, E.–URIK, J.: Digitální mapová sbírka Přírodovědecké fakulty UK	109
ONDREJČKA, E.–HORNÁNSKÝ, I.: Stredné odborné školstvo a výkon geodetických a kartografických prác	114
ONDREJČKA, E.–HORNÁNSKÝ, I.–TOMKOVÁ, A.: K otázke stotožňovania listov vlastníctva	52
ORÁVIKOVÁ, J.–ZÁPOTOCKÝ, M.–VRANOVÁ, S.: Využitie webových služieb pre podporu lesoturistiky na Slovensku	250
RADĚJ, K.–KOCÁB, M.–LECHNER, J.–VILÍM, D.–ZARALOVÁ, J.: Standardizace měření exteriéru a interiéru budov	73
ROUB, R.–NOVÁK, P.–VYBÍRAL, T.–MARVAL, Š.–HEJDUK, T.–BUREŠ, L.: Letecké batymetrické laserové skenovanie	197
SCHELLER, M.: Kalibrační bodové pole pro mobilní mapovací systémy	221
SKOŘEPA, Z.–MICHAL, O.: Vliv chyb z centrace na polární souřadnice (rajón)	29
ŠAFÁROVÁ, V.–HORNÁNSKÝ, I.: K štandardizácii nesídelných geografických názvov	97
ŠÍMA, J.: Odras politických změn v českých zemích ve 20. století v názvech institucí oboru zeměměřičtí a katastru nemovitostí	89
ŠTENEC, K.: Digitalizace katastrálních map v České republice	135
ŠTĚPÁNEK, P.–BUDAY, M.–FILLER, V.–ELIAŠ, M.: Určovanie parametra skutočnej dĺžky dňa z meraní DORIS a analýza jeho časových radov	153
ŠTRONER, M.: Nový postup exaktního vyrovnání 3D geodetické sítě na větší vzdálenosti	129
ŠTRONER, M.–KŘEMEN, T.: Poznámka k vyjadřování přesnosti moderních měřících technologií	161
TOMKOVÁ, A.–HORNÁNSKÝ, I.–ONDREJČKA, E.: K otázke stotožňovania listov vlastníctva	52
TRHAN, O.: Úprava digitálního modelu povrchu získaného pomocí UAV fotogrametrie	177
URIK, J.–NOVOTNÁ, E.: Digitální mapová sbírka Přírodovědecké fakulty UK	109
VEČER, K.: Cíle dlouhodobé koncepce digitalizace českého katastru budou v roce 2017 naplněny	1
VILÍM, D.–KOCÁB, M.–LECHNER, J.–RADĚJ, K.–ZARALOVÁ, J.: Standardizace měření exteriéru a interiéru budov	73
VRANOVÁ, S.–ZÁPOTOCKÝ, M.–ORÁVIKOVÁ, J.: Využitie webových služieb pre podporu lesoturistiky na Slovensku	250
VYBÍRAL, T.–NOVÁK, P.–ROUB, R.–MARVAL, Š.–HEJDUK, T.–BUREŠ, L.: Letecké batymetrické laserové skenovanie	197

ZAORALOVÁ, J.–KOCÁB, M.–LECHNER, J.–RADĚJ, K.–VILÍM, D.: Standardizace měření exteriéru a interiéru budov	73
ZÁPOTOCKÝ, M.–VRANOVÁ, S.–ORÁVIKOVÁ, J.: Využití webových služeb pro podporu lesoturistiky na Slovensku	250

RUBRIKY**DISKUZE, NÁZORY, STANOVISKA**

ŠÍMA, J.: Pojem digitální model terénu z hlediska inženýrské praxe a české odborné terminologie	262
---	-----

LITERÁRNÍ RUBRIKA

BENEŠ, F.: ŠMÍDA, Z.: Vývoj českých státních hranic ...	105
HÁNEK, P.: MÖSER, M. aj.: Ingenieurbau (Inženýrské stavby)	66
HÁNEK, P.: Ingenieur-Geometer im langsten Tunnel der Welt / Les ingénieurs-géomètres dans le plus long tunnel du monde (Švýcarští inženýři – geometři v nejdelším tunelu světa)	195
LEITMANNOVÁ, K.: DROŠČÁK, B.: 10 rokov Slovenskej priestorovej observačnej služby 2006-2016	127
MACH, P.: Školní atlas světa – interaktivní verze	239

MAPY A ATLASY

GRIM, T.: Staré mapy Čech – výstava ze sbírky Regionálního muzea v Českém Krumlově se konala v Poštovním muzeu v Praze	123
CHRÁST, J.: Když mapa slaví narozeniny aneb 300 let od vydání Müllerovy mapy Moravy	21
MACH, P.: Soutěž dětské mapy Barbary Petchenik 2016-2017	126
MACH, P.: Veletrh Svět knihy 2017 v Praze	174
MACH, P.: Mapa roku 2016	174
SKÁLA, P.: První v anketě Turistický autoatlas a Průvodce Brdy ztracené a neznámé	87

NEKROLOGY

Georgij Karský (27. 10. 1932 – 19. 9. 2016)	23
Zemřel plukovník Ing. Vladimír Vahala, DrSc.	24
Za Ing. Zdenkou Roulovou	24
Posledná rozlúčka s Ing. Štefanom Fekiačom	44
Rozlúčka s Ing. Pavlom Kmetkom	67
Zemřel Ing. Ferdinand Radouch	88
Za Matejom Klobušiakom	108
Plukovník v. v. doc. Ing. Dalibor Vondra, CSc.	127
Zemřel Jaromír Demek	152
Opustil nás Ing. Ján Vaľko, PhD.	152
Ing. Zdeněk Šimon, DrSc. – odkaz a dílo	175

OSOBNÍ ZPRÁVY

Ing. Karel Večeře – 55 let	43
Ing. Karel Gregor oslavil šedesátku	44
Doc. Ing. Václav Čada, CSc. oslavil šedesátku	88

K životnímu jubileu plk. doc. Ing. Vladimíra Kovaříka, MSc., Ph.D.	108
---	-----

OZNAMY

Zmena v zložení redakčnej rady	44
Martin Štroner profesorem	67
Změna ve funkci hlavního redaktora	128

SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST

BENEŠ, F.: Vánočka 2016 tradičně chutnala	40
DOMBIOVÁ, K.: Inspirujme se... udržitelností	101
DVOŘÁČEK, P.: Konference GIS Esri v ČR již po pětadvacáté	20
DVOŘÁČEK, P.: Workshop o bezpilotních leteckých systémech v Telči	64
DVOŘÁČEK, P.: Jubilejní 20. ročník konference Internet ve státní správě a samosprávě 2017	122
DVOŘÁČEK, P.: Uživatelská konference GeoForum CS 2017	236
DVOŘÁČEK, P.: Seminář Informační systém zeměměřictví se konal v Praze	260
GRIM, T.: XXXVII. sympozium Z dějin geodézie a kartografie v Praze	84
HALOUSEK, M.: KOSMOS-NEWS PARTY 2017 v Pardubicích se diskutovalo o historii, současnosti i budoucnosti kosmonautiky	149
HÁNEK, P.: XXIII. konference Společnosti důlních měřičů a geologů	19
KREJČOVÁ, J.: 22. kartografická konference v Liberci ...	234
LEITMAN, M.: 24. slovenské geodetické dny v Trnave ...	62
MACH, P.: Dny otevřených dveří v Agentuře pro evropský Globální navigační satelitní systém	39
MACH, P.: III. Kartografické a geodetické dny aneb pojedte s námi měřit zámek a 10. výročí otevření Moravského kartografického centra ve Velkých Opatovicích ..	237
RYBOVÁ, I.: Geografická jména České republiky	65
ŠMAUSOVÁ, B.: Konference Geoinformace ve veřejné správě 2017 se konala v Praze	172
ZIMOVÁ, R.: Seminář BPEJ a pozemkové úpravy se konal v Praze	86
ZIMOVÁ, R.: Nemoforum: GeoInfoStrategie a TAČR – Spolupráce Technologické agentury ČR při implementaci GeoInfoStrategie	150

SPRÁVY ZO ŠKÔL

BUDAY, M.: Konferencia JUNIORSTAV 2017 sa uskutočnila v Brně	104
CAJTHAML, J.: Soutěž Student GIS projekt 2017 proběhla v Praze	239
LEBEDOVÁ, H.: GIS day na Střední průmyslové škole zeměměřické v Praze	41
LEBEDOVÁ, H.: Nový ředitel na SPŠ zeměměřické	126

ZAJÍMAVOSTI

VESELÝ, K.–VYBÍRALOVÁ, V.: 65 let železniční geodézie u nás	193
VYBÍRALOVÁ, V.–VESELÝ, K.: 65 let železniční geodézie u nás	193

Z ČINNOSTI ORGÁNŮ A ORGANIZACÍ

DOUBEK, P.: Setkání předsedů úřadů	15
HAVLÍKOVÁ, E.: Seminář SKPOS 2016	14
MALIŠ, M.: Smernica na vykonávanie geodetických meraní prostredníctvom Slovenskej priestorovej observačnej služby	56
NECKÁŘ, P.: Pokračování spolupráce Zeměměřického úřadu a Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu generála Josefa Churavého	120

Z DĚJIN GEODÉZIE, KARTOGRAFIE A KATASTRU

HÁNEK, P.: Čtyři století protínání zpět	106
HÁNEK, P.: Dvě století stabilního katastru	219

Z GEODETICKÉHO A KARTOGRAFICKÉHO KALENDÁRA

V č. 3 – str. 68, v č. 6 – str. 128, v č. 9 – str. 196, v č. 12 – str. 264

Z MEZINÁRODNÍCH STYKŮ

CÍREK, J.: Informace o mezinárodním semináři „GEO-METOC“ konaném v rámci projektu Future Forces Forum 2016 v Praze	18
DOKOUPILOVÁ, S.: Společná konference PCC v EU, EuroGeographics CLRKEN a EULIS	60
DOKOUPILOVÁ, S.: Turečtí studenti a učitelé navštívili ČÚZK v rámci projektu Erasmus+	101
DOMBIOVÁ, K.: Sympóziu GIS Ostrava 2017 – Geoinformatika v pohybu	121
FILAGOVÁ, L.: Kataster nehnuteľností v dobe informatizácie spoločnosti (Konferencia Lausanne, Švajčiarsko)	169
HAVRLANT, J.: Kartografická konference 2016 a seminář Aktivita v kartografii věnované Jánovi Pravdovi	37
JAVŮRKOVÁ, M.–PRESSOVÁ, J.: První setkání zástupců ZABAGED a DLM ve Vídni	38
KMÍNEK, J.: 34. setkání představitelů geodetických a katastrálních služeb zemí bývalé rakousko-uherské monarchie	217
LEITMAN, M.: Spoločná konferencia PCC a EULIS na Malte	216
LEITMANNOVÁ, K.: Valné zhromaždenie EuroGeographics 2016 v Budapešti	16
LEITMANNOVÁ, K.: Valné zhromaždenie EuroGeographics 2017	259

NÁGL, J.: Konference EGU ve Vídni	191
NÁGL, J.–ŘEZNÍČEK, J.: Správci státních sítí permanentních stanic GNSS států střední a východní Evropy se setkali na jednání EUPOS a PosKEN v Praze ...	57
POLÁČEK, J.: Konference INSPIRE 2016 v Barceloně	15
PRESSOVÁ, J.: Přátelské a konstruktivní setkání odborníků ATKIS z Bavorska a ZABAGED v Praze	233
PRESSOVÁ, J.–JAVŮRKOVÁ, M.: První setkání zástupců ZABAGED a DLM ve Vídni	38
ŘEZNÍČEK, J.: Workshop ke strategiím správců sítí permanentních stanic GNSS k připravované komerční službě navigačního satelitního systému Galileo	34
ŘEZNÍČEK, J.: Jednání pracovní skupiny State Boundaries of Europe	82
ŘEZNÍČEK, J.: O budoucnosti evropských referenčních rámců se jednalo v polské Vratislavi	170
ŘEZNÍČEK, J.–NÁGL, J.: Správci státních sítí permanentních stanic GNSS států střední a východní Evropy se setkali na jednání EUPOS a PosKEN v Praze ...	57
STEINEROVÁ, K.: 11. konference o standardizaci geografických jmen OSN a 30. zasedání pracovní skupiny pro geografická jména OSN	256
ŠAFÁŘ, V.: 56. Fotogrammetrický týden se konal ve Stuttgartu	258
ŠLAHOR, P.: Stretnutie hraničných komisárov na Kohútke	258
ŠVEHLOVÁ, I.: 4. společné jednání názvoslovných komisí Česka, Polska a Slovenska v Praze	83
ŠVEHLOVÁ, I.: 19. zasedání pracovní skupiny pro exonyma UNGEGN a zasedání pracovní skupiny pro romanizační systémy UNGEGN v Praze	147
TOMANDL, L.–ŽUFANOVÁ, V.: FIG Working Week 2017 a XL. Valné shromáždění FIG se konaly ve finských Helsinkách	191
VACEK, T.: INTERGEO 2016 se konalo v Hamburku	36
ŽUFANOVÁ, V.: 23. mezinárodní polsko-česko-slovenské geodetické dny	232
ŽUFANOVÁ, V.–TOMANDL, L.: FIG Working Week 2017 a XL. Valné shromáždění FIG se konaly ve finských Helsinkách	191

STRÁNKOVÁNÍ ČÍSEL

č. 1	str. 1–24	č. 7	str. 129–152
č. 2	str. 25–44	č. 8	str. 153–176
č. 3	str. 45–68	č. 9	str. 177–196
č. 4	str. 69–88	č. 10	str. 197–220
č. 5	str. 89–108	č. 11	str. 221–240
č. 6	str. 109–128	č. 12	str. 241–264

GEODETICKÝ A KARTOGRAFICKÝ OBZOR
recenzovaný odborný a vědecký časopis
Českého úřadu zeměměřického a katastrálního
a Úřadu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

Redakce:

Ing. Jan Řezníček, Ph.D. – vedoucí redaktor
Zeměměřický úřad, Pod sídlištěm 1800/9, 182 11 Praha 8
tel.: 00420 284 041 530

Ing. Darina Keblůšková – zástupce vedoucího redaktora
Úřad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky,
Chlumeckého 2, P.O. Box 57, 820 12 Bratislava 212
tel.: 00421 220 816 053

Petr Mach – technický redaktor
Zeměměřický úřad, Pod sídlištěm 1800/9, 182 11 Praha 8
tel.: 00420 284 041 656

e-mail redakce: gako@egako.eu

Redakční rada:

Ing. Karel Raděj, CSc. (předseda)
Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v. v. i.

Ing. Katarína Leitmannová (místopředsedkyně)
Úřad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

Ing. Svatava Dokoupilová
Český úřad zeměměřický a katastrální

Ing. Robert Geisse, PhD.
Stavebná fakulta Slovenskej technickej univerzity v Bratislave

doc. Ing. Pavel Hánek, CSc.
Fakulta stavební Českého vysokého učení technického v Praze

Ing. Michal Leitman
Úřad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

Vydavatelé:

Český úřad zeměměřický a katastrální, Pod sídlištěm 1800/9, 182 11 Praha 8
Úřad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky, Chlumeckého 2, P. O. Box 57, 820 12 Bratislava 212

Inzerce:

e-mail: gako@egako.eu, tel.: 00420 284 041 656 (P. Mach)

Sazba:

Petr Mach



Vychází dvanáctkrát ročně, zdarma.

Toto číslo vyšlo v prosinci 2017, do sazby v listopadu 2017.
Otisk povolen jen s udáním pramene a zachováním autorských práv.

ISSN 1805-7446

<http://www.egako.eu>
<http://archivnimapy.cuzk.cz>
<http://www.geobibline.cz/cs>



**VŠE NEJLEPŠÍ V NOVÉM ROCE 2018
SVÝM ČTENÁŘŮM PŘEJE**



**SVOJIM ČITATELŮM V NOVOM ROKU 2018
ŽELÁ VŠETKO NAJLEPŠIE**



Český úřad zeměměřický a katastrální



Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

Geodetický a kartografický obzor (GaKO)

12/2017