

Obsah

Ing. Branislav Droščák, PhD., Bc. Karol Smolík Skúsenosti z analýzy inicializačných časov používateľov SKPOS® aplikáciou ASMARUP 277	Z MEZINÁRODNÍCH STYKŮ 299
RNDr. Pavel Kolisko Význam fuzzy modelů v hodnocení obtížnosti cyklotras na území Jihomoravského kraje 287	SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST 305
	OSOBNÉ SPRÁVY 308
	OZNÁMENÍ 308

Skúsenosti z analýzy inicializačných časov používateľov SKPOS® aplikáciou ASMARUP

Ing. Branislav Droščák, PhD.,
Bc. Karol Smolík,
Geodetický a kartografický ústav Bratislava

Abstrakt

Od začiatku spustenia Slovenskej priestorovej observačnej služby (SKPOS®) je vykonávaná archivácia všetkých dôležitých údajov a informácií spojených s jej prevádzkou. Archivované údaje v sebe skrývajú úžasný potenciál a aplikovaním vhodne zvolených analýz vedú poskytnúť cenné informácie o charaktere služby, jej kvalite, ale aj o stave podmienok počas vykonávania samotných meraní. Umožňujú porozumieť aj skutočnostiam ako počet družíc, stav ionosféry, či kvalita sieťového riešenia v pohraničí vplyva na kinematické merania v reálnom čase. Zdrojmi týchto informácií sú predovšetkým inicializačné časy používateľov SKPOS®, ktoré sú generované z archivovaných NMEA správ. Na analýzy a prácu s nimi bola vytvorená aplikácia ASMARUP.

Experience from the Analysis of the SKPOS Users Initialization Times by the ASMARUP Application

Summary

From the establishment of the Slovak real time positioning service (SKPOS®) all important data and information related to its routine operation were set for archiving. Those archived data hide inside enormous potential and after applying some properly selected analysis they can give us valuable information about the service's character and quality and about the conditions during performed measurements. They allow us to easily understand how RTK measurements can be affected by the number of satellites used, by the state of the ionosphere or by network solutions in the border zone. As sources of information the SKPOS® users' initialisation times derived from the archived NMEA messages are used. The ASMARUP application was developed for analysis and initialisation times handling.

Keywords: SKPOS®, initialisation time, NMEA message

1. Úvod

Slovenská priestorová observačná služba (SKPOS®) v súčasnosti predstavuje hlavný a najpoužívanejší nástroj slovenských zememeračov na určovanie súradníc bodov a objektov v reálnom čase v záväzných súradnicových referenčných systémoch, a to v Európskom terestrickom referenčnom systéme 1989 (ETRS89) alebo v súradnicovom systéme Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej (S-JTSK), ktorého platnou realizáciou je JTSK03. Nonstop prevádzka služby, spolu s priebežne archivovanými údajmi o jej stave, využívaní, či o observačných a atmosférických podmienkach, zabezpečuje rozsiahly zdroj veľmi užitočných informácií, ktoré po vhodnom spracovaní dokážu pomôcť správcovi k zdokonaleniu služby a jej používateľom k zefektívneniu prác. Najvýznamnejšiu položku na charakterizovanie kvality služby predstavuje inicializačný čas používateľa,

t. j. čas potrebný na získanie fixného riešenia (vyriešenie ambiguit). Takto definovaný čas necharakterizuje iba kvalitu služby, ale hovorí aj o kvalite merania vykonaného v reálnom čase (Real Time Kinematics – RTK) a skryte obsahuje aj informácie o stave atmosférických podmienok, prípadne charakterizuje napr. i schopnosti použitého prijímača. Aj preto sa rozhodol správca služby, Geodetický a kartografický ústav Bratislava (GKÚ), využiť potenciál archivovaných údajov a vytvoril aplikáciu na prácu s nimi. Aplikácia nesie názov ASMARUP, čo je skratka anglického „Application for SKPOS® Monitoring and RTK User Performance“ a v preklade znamená „aplikácia na monitoring SKPOS® a meraní RTK jej používateľov“. Aplikácia je v súčasnosti plne funkčná a v článku je postupne popísaný nielen jej princíp, ale aj prvé výsledky a zistenia získané na základe analýzy inicializačných časov používateľov SKPOS® z celého doterajšieho chodu služby.

2. SKPOS® a jej používateľnosť

SKPOS® ako moderná lokalizačná služba využívajúca globálne navigačné satelitné systémy (GNSS) pozostáva zo siete referenčných permanentných staníc GNSS, národného servisného centra a privátnej rezortnej siete slúžiacej na prenos dát z referenčných staníc do servisného centra. SKPOS® reprezentuje aktívne geodetické základy Slovenska, t. j. najvýznamnejšiu časť Štátnej priestorovej siete. Služba je pre používateľov k dispozícii 24 hodín denne a je spravovaná GKÚ. Viac informácií o nej je možné získať z webových stránok GKÚ [1] alebo z webových stránok služby samotnej [2].

2.1 SKPOS® – najpoužívanější lokalizačná služba

SKPOS® sa za posledné roky stala najpoužívanejším nástrojom slovenských zememeračov na určovanie súradníc objektov a javov v reálnom čase. Najviac využívanou a zároveň najobľúbenejšou službou spomedzi portfólia všetkých služieb SKPOS® je SKPOS_cm (centimetrová služba SKPOS®), ktorá je určená pre používateľov vyžadujúcich centimetrovú presnosť v reálnom čase. Používanie tejto služby je možné štatisticky merať napr. počtom úspešných

Tab. 1 Počet úspešných pripojení na službu SKPOS_cm v rokoch 2007 až 2011

Rok	Počet úspešných pripojení
2007	59 800
2008	111 000
2009	123 000
2010	163 700
2011	194 000

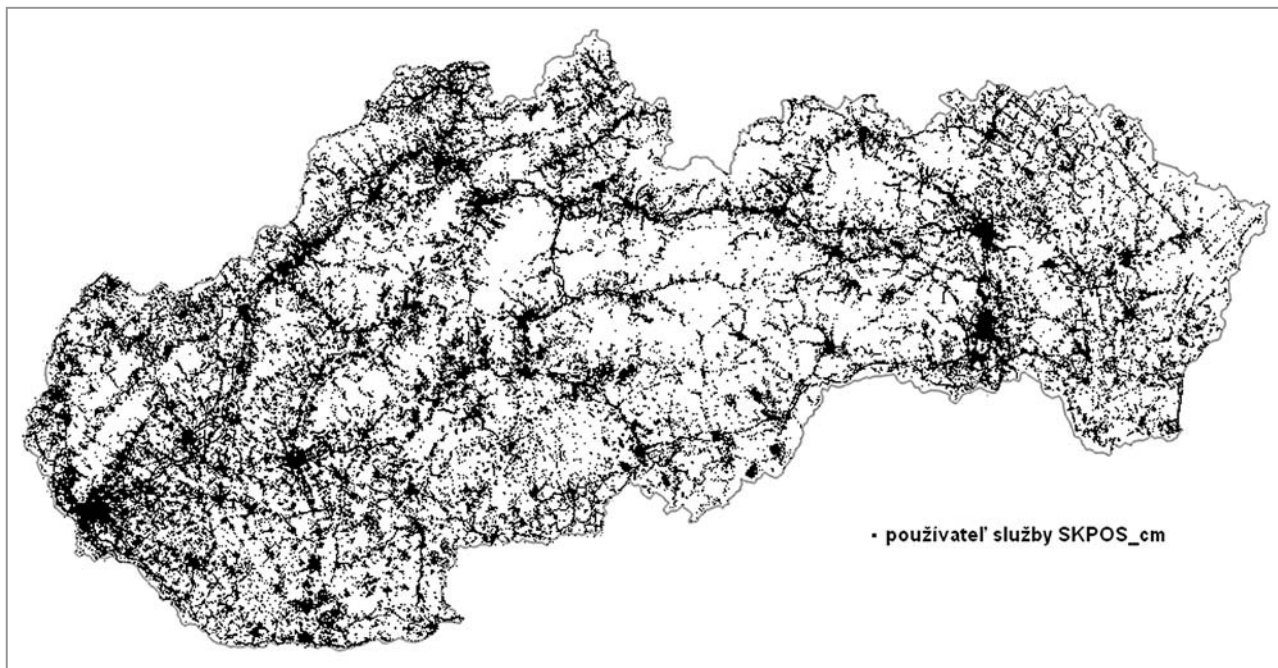
pripojení za deň alebo inú časovú jednotku (úspešné pripojenie znamená, že používateľ dosiahol fixné riešenie v móde RTK). Počty úspešných pripojení s pribúdajúcim počtom používateľov logicky rovnomerne až geometricky narastajú. V súčasnosti registrujeme priemerne 350 úspešných pripojení za deň, pričom v silných dňoch tento počet stúpa až na 1 000. Dĺžka jednotlivých pripojení varíruje od niekoľkých minút až po niekoľko hodín a nemá vplyv na ich úspešnosť, resp. rýchlosť inicializácie.

Informácie o počte úspešných pripojení na službu SKPOS_cm v rokoch 2007 až 2011 sú na názornosť uvedené v tab. 1, predstavu o plošnom rozsahu využívania služby v období január 2007 až marec 2012 poskytuje zas obr. 1. Z neho je zrejmé, že SKPOS® sa využíva rovnomerne na celom území Slovenska.

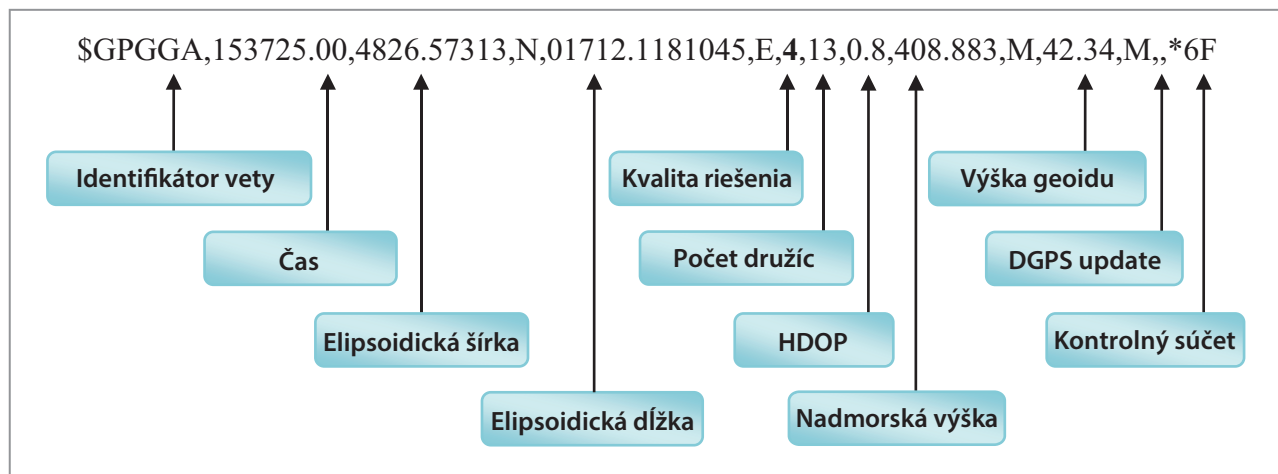
2.2 Využitie archivovaných údajov na rozvoj služby

Jednou z hlavných úloh národného servisného centra SKPOS® je archivovanie všetkých potrebných údajov a informácií týkajúcich sa stavu služby, jej aktivity a komunikácie s používateľmi. Tieto informácie, archivované vo forme binárnych a textových súborov, pozostávajú z observácií referenčných staníc GNSS, sieťového riešenia, NMEA (National Marine Electronics Association) správ, informácií o stave ionosféry a troposféry, z predpokladaných geometrických chýb a iných výstupov z riadiaceho softvéru. Najmä NMEA GPGGA (Global Position System Fix Data) správy, archivované v textovom tvare v intervale od 1 do 5 sekúnd, obsahujú veľmi užitočné informácie. Okrem aktuálnych údajov o stave fixného riešenia sú to najmä: údaje o čase merania, elipsoidické súradnice, kvalita fixného riešenia, počet observovaných družíc, nadmorská výška, výška geoidu (kvázigeoidu) a iné (obr. 2).

Užitočnosť NMEA GPGGA správ pre správcu služby spočíva najmä v možnosti určenia inicializačných časov každého úspešného merania jednotlivých používateľov. Na



Obr. 1 Využitie služby SKPOS_cm (január 2007 – marec 2012)



Obr. 2 Popis NMEA GPGGA správy

Tab. 2 Možnosti poľa „kvalita riešenia“ v NMEA GPGGA správe [3]

Hodnota	Popis stavu riešenia (inicializácie)	Hodnota	Popis stavu riešenia (inicializácie)
0	Invalid	5	RTK float
1	GPS fix	6	Odhad (dead reckoning)
2	DGPS fix	7	Manuálny mód
3	PPS fix	8	Simulačný mód
4	RTK fix	-	-

ich jednoduchý výpočet slúžia položky „čas“ a „kvalita riešenia“ z uložených správ. Pre položku „kvalita riešenia“ môže pole obsahovať hodnoty od 0 do 8, pričom úspešné, t. j. hľadané (fixné) riešenie RTK je označované číslom 4. Popis všetkých možností poľa „kvalita riešenia“ sa nachádza v **tab. 2**.

Okrem inicializačného času poskytujú NMEA GPGGA správy aj informácie o polohe používateľa SKPOS® v čase merania a charakterizujú podmienky merania, napr. informáciu o počte observovaných družíc. V kombinácii s ďalšími ukladanými informáciami z riadiaceho softvéru služby, ako popis stavu ionosféry alebo použitého mountpointu, dokážeme charakterizovať službu alebo okamih merania RTK ešte lepšie. Dokonca ak vykonáme hromadnú analýzu takýchto informácií (údaje od viacerých používateľov za dlhšie časové obdobie), dokážeme potvrdiť alebo vyvrátiť rôzne dohady spojené s používaním GNSS pri presných meraniach – napríklad tvrdenia, že nízky počet družíc negatívne vplyva na kvalitu výsledných súradníc, alebo že pri meraniach v pohraničnom území je očakávaný väčší problém s fixáciou.

3. Aplikácia ASMARUP

Aplikácia ASMARUP bola vyvinutá správcom služby SKPOS®, t. j. GKÚ, na oddelení analýz geodetických základov v roku 2012. Hlavným cieľom vývoja aplikácie bolo vytvoriť nástroj, ktorým by bolo možné vykonávať analýzy inicializačných časov používateľov SKPOS® v závislosti od rôznych faktorov, resp. podľa rôznych kritérií.

3.1 Základné parametre aplikácie

Aplikácia je napísaná v programovacom jazyku PHP, využíva rozhranie HTML/CSS a na ukladanie dát využíva databázu MySQL. Aplikácia umožňuje analyzovať inicializačné časy vypočítané z NMEA GPGGA správ používateľov SKPOS®, ktoré sú načítané v databáze. V rámci vykonávania analýz je možné hľadať závislosti dĺžok inicializačných časov od viacerých faktorov, a to od: dátumu alebo času merania, používateľa služby, počtu použitých družíc, mountpointu, lokality atď. Aplikácia je aktuálne dostupná iba pre správcu služby a je v slovenskej a anglickej jazykovej mutácii. Základné okno aplikácie (aj s možnosťami nastavenia) sa nachádza na **obr. 3**.

3.2 Vstupy a výstupy aplikácie

Hlavné vstupy do aplikácie ASMARUP predstavujú denné súbory obsahujúce NMEA GPGGA správy jednotlivých používateľov SKPOS®, ďalej log súbory z riadiaceho softvéru služby obsahujúce informácie o mountpointoch použitých jednotlivými používateľmi a denné modely ionosféry vo forme obrázkov (formát jpg). Údaje z týchto vstupných súborov sa postupne načítavajú do databázy, ktorú využíva samotná aplikácia na generovanie výstupov podľa zadovaných kritérií. Výstupy z aplikácie sú vo forme mapky, tabuľky a grafu, ktoré zobrazujú požadované informácie. Výstupná mapka môže byť v závislosti od zobrazeného množstva informácií v interaktívnom alebo statickom móde. V mapkách sú intuitívne použité semaforové farby, kvôli rozlíšeniu jednotlivých

ASMARUP SERIES

Monitoring používateľov SKPOS

Dátum od: do: Jazyk:  

Užívateľ:

Čas (SEČ) od: do:

Inicializačný čas od: do:

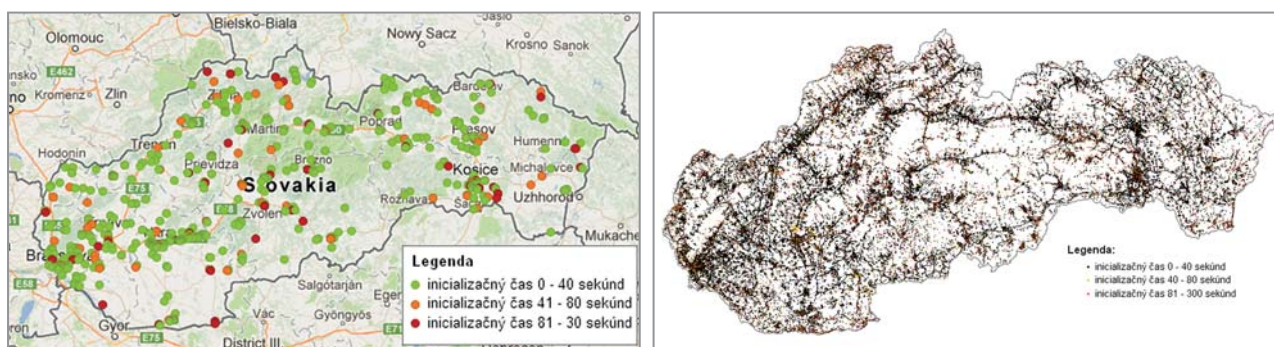
Počet satelitov od: do:

MountPoint: SKPOS_CM_2.3 SKPOS_CM_3.0 SKPOS_CM_CMR Všetky

Zobraziť referenčné stanice SKPOS:

Zadať lokalitu:

Obr. 3 Základné okno aplikácie ASMARUP



Obr. 4 Ukážka interaktívnej (vľavo) a statickej (vpravo) mapy ako grafického výstupu aplikácie ASMARUP

Vyhľadávať:

Používateľ	Dátum	Čas (SEČ)	Inicializačný čas [s]	Počet satelitov	MountPoint
user1	14.07.2011	9:30:05	15	6	SKPOS_CM_3.0
user2	14.07.2011	10:16:44	14	6	SKPOS_CM_3.0
user1	14.07.2011	12:28:02	32	8	SKPOS_CM_CMR+
user4	14.07.2011	9:54:20	21	9	SKPOS_CM_3.0
user5	14.07.2011	17:11:05	25	10	SKPOS_CM_3.0
user1	14.07.2011	5:19:44	23	13	SKPOS_CM_3.0
user5	14.07.2011	10:22:05	15	8	SKPOS_CM_3.0
user4	14.07.2011	11:17:35	90	6	SKPOS_CM_3.0
user6	14.07.2011	11:39:10	25	8	SKPOS_CM_3.0
user6	14.07.2011	12:24:10	110	5	SKPOS_CM_3.0
user7	14.07.2011	12:32:30	15	7	SKPOS_CM_3.0
user1	14.07.2011	12:41:10	15	7	SKPOS_CM_3.0
user3	14.07.2011	13:05:45	15	7	SKPOS_CM_3.0
user4	14.07.2011	18:33:35	15	6	SKPOS_CM_3.0
user5	14.07.2011	14:17:49	25	11	SKPOS_CM_3.0
user6	14.07.2011	8:10:12	19	10	SKPOS_CM_3.0
user5	14.07.2011	10:02:31	22	11	SKPOS_CM_3.0

Prvá Predošlá 1 2 3 4 5 Ďalšia Posledná

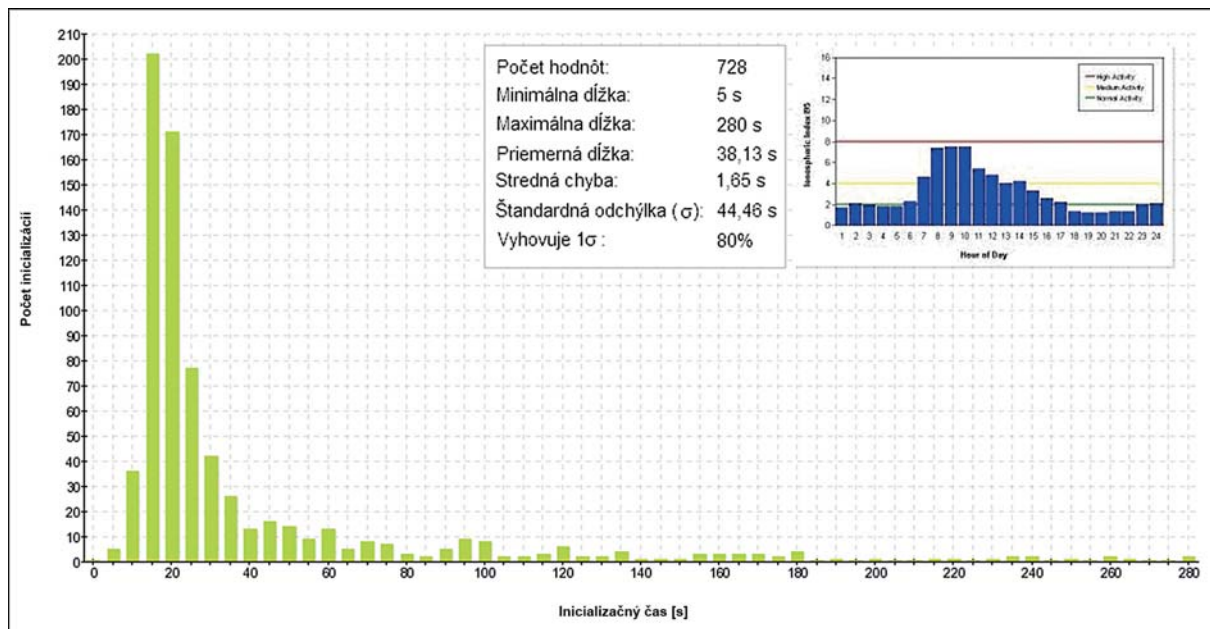
Obr. 5 Ukážka tabuľky ako textového výstupu aplikácie ASMARUP

vých dĺžok inicializačných časov (obr. 4). Výstupná tabuľka (obr. 5) slúži na textovú sumáciu údajov zobrazených v mape. Údaje z nej sú použité aj na tvorbu grafov počtosti, ktoré sú doplnené o štatistiku zobrazených údajov. V prípade zvolenia jedného konkrétneho dňa je súčasťou výstupného grafu aj informácia o stave ionosféry (obr. 6).

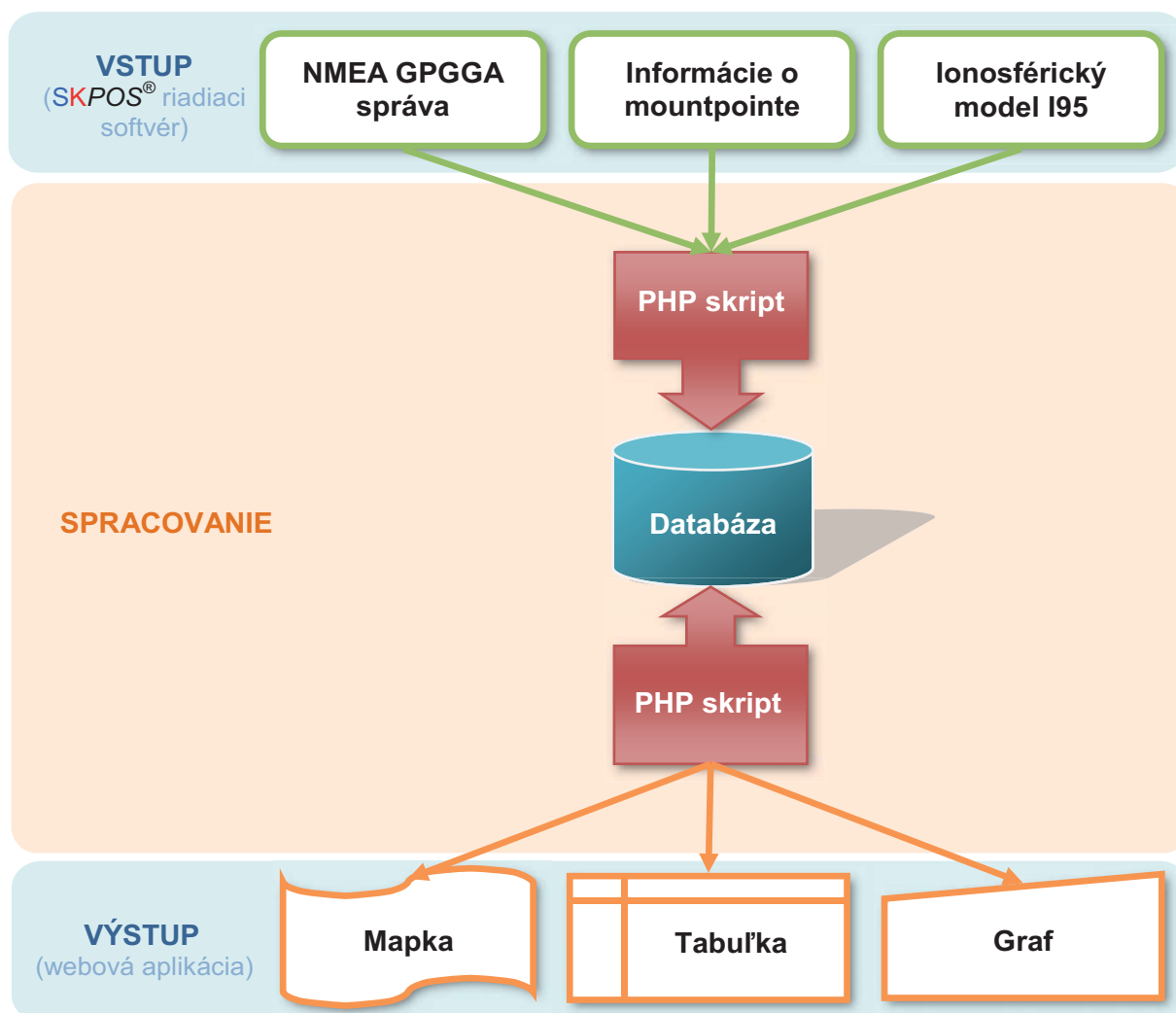
Operačné schéma aplikácie s popisom vstupov a výstupov sa nachádza na obr. 7. Viac informácií o aplikácii je možné získať aj z literatúry [4] a [5].

4. Analýza inicializačných časov používateľov SKPOS®

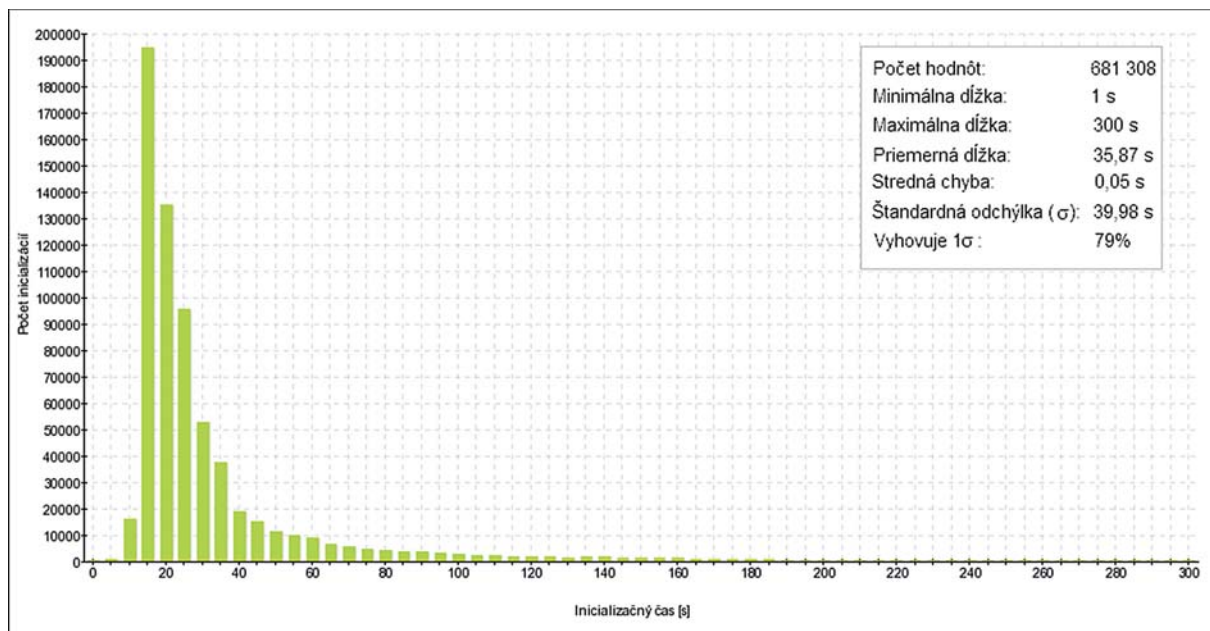
S cieľom získať lepšie a relevantnejšie informácie o používaní a kvalite služby SKPOS®, o observačných podmienkach na celom území Slovenska a o výkonnosti merania používateľov SKPOS® bola vykonaná analýza inicializačných časov z celého obdobia existencie služby. Ako prvé bolo vykonané naplnenie databázy analytickej aplikácie ASMARUP údajmi z radiaceho softvéru služby. Importo-



Obr. 6 Ukážka grafu početnosti ako štatistického výstupu aplikácie ASMARUP



Obr. 7 Operačná schéma aplikácie ASMARUP



Obr. 8 Graf početnosti so štatistikou zo spracovania celého obdobia existencie služby (január 2007 až marec 2012)

Tab. 3 Analýza dĺžky inicializačných časov v závislosti od použitého mountpointu

Mountpoint	Počet inicializačných časov	Priemerná dĺžka inicializačného času [s]
SKPOS_CM_CMR	95 082	42,2
SKPOS_CM_23	58 797	38,3
SKPOS_CM_30	386 499	33,7

vané boli všetky dostupné archivované údaje z obdobia január 2007 až marec 2012. Následne došlo k ich analýze podľa navrhnutých faktorov a kritérií. Analýzou bola sledovaná najmä závislosť dĺžky inicializačných časov od:

- použitého mountpointu,
- počtu použitých družíc,
- aktivity ionosféry,
- polohy používateľa (pohraničné územie vs. vnútroštátne územie),
- zhŕšťovania siete novými permanentnými stanicami,
- značky použitého prijímača.

Do aplikácie bolo dokopy načítaných, a teda aj analyzovaných, viac ako 680 000 inicializačných časov, pričom priemerná dĺžka inicializačného času dosiahla hodnotu 35,87 s (obr. 8). Táto hodnota je skutočne nízka a hovorí o vysokej kvalite služby, inými slovami: dosiahnutie fixného riešenia meraním s využitím SKPOS® je skutočne rýchle a bezproblémové.

V ďalšom texte sú postupne prezentované výsledky a skúsenosti získané z analýz dĺžok inicializačných časov v závislosti od jednotlivých definovaných faktorov. Analýzy boli zamerané aj na overenie, resp. vyvrátenie očakávaných predpokladov a domnienok. O výsledkoch viacerých z uvedených analýz sa možno dočítať aj v [6].

4.1 Analýza závislosti dĺžky inicializačných časov od použitého mountpointu

Cieľom analýzy bolo overiť, či má voľba mountpointu vplyv na výslednú dĺžku inicializačného času, resp. či existuje

závislosť medzi týmito parametrami. Mountpoint predstavuje označenie komunikačného portu, ktorý sa využíva na posielanie korekčných údajov z riadiaceho softvéru používateľom služby. SKPOS® ponúka svojim používateľom tri typy formátov korekčných údajov, ku ktorým sa dá prihlásiť cez mountpointy s intuitívne zvoleným označením:

- SKPOS_CM_23 (mountpoint pre údaje poskytované vo formáte RTCM 2.3),
- SKPOS_CM_30 (mountpoint pre údaje poskytované vo formáte RTCM 3.1),
- SKPOS_CM_CMR (mountpoint pre údaje poskytované vo formáte CMR+, resp. CMRx).

Aplikáciou ASMARUP boli postupne určené priemerné dĺžky inicializačných časov pre jednotlivé typy mountpointov a tie boli navzájom porovnané. Výsledky analýzy (tab. 3) jasne ukazujú, že neexistuje žiadna, resp. existuje len zanedbateľná korelácia medzi dĺžkou inicializačných časov a voľbou použitého mountpointu. Preto možno hypotézu o potenciálnom vplyve použitého mountpointu na dĺžku inicializačného času jednoznačne zamietnuť.

4.2 Analýza závislosti dĺžky inicializačných časov od počtu použitých družíc

Zo skúseností s využívaním GNSS pri určovaní polohy je známe, že nízky počet použitých družíc ovplyvňuje spracovanie observácií a následný výpočet finálnych súradníc. Nejde pritom iba o jeho negatívny vplyv na kvalitu výsledku, ale aj o negatívny vplyv na dĺžku času potrebného na

Tab. 4 Analýza dĺžky inicializačných časov v závislosti od počtu použitých družíc

Počet družíc	Počet inicializačných časov	Priemerná dĺžka inicializačného času [s]
4	3 599	71,6
5	29 113	58,0
6	79 489	43,4
7	113 810	34,8
8 a viac	455 261	33,1

výpočet ambiguit, t. j. inicializáciu. Cieľom analýzy bolo overiť, či sa tieto negatívne vplyvy prejavujú aj u používateľov SKPOS®. Analýza tak bola zameraná na určenie priemerných dĺžok inicializačných časov pri rôznom počte použitých družíc. Z výsledkov analýzy uvedených v tab. 4 je zrejme, že počet použitých družíc jednoznačne koreluje s priemernými dĺžkami inicializačných časov, pričom sa potvrdil predpoklad, že s klesajúcim počtom družíc priemerná dĺžka inicializačného času narastá.

4.3 Analýza závislosti dĺžky inicializačných časov od aktivity ionosféry

Úlohou tejto analýzy bolo odhaliť, či existuje relevantná závislosť medzi aktivitou ionosféry a dĺžkou inicializácie používateľov SKPOS®. Stanovenie úlohy vychádzalo predovšetkým zo skúseností uvedených v práci [7], podľa ktorej takáto závislosť existuje. V úlohe bol na rozdiel od spomenutej práce zanedbaný vplyv polohy používateľa, takže analyzovaný bol iba vplyv ionosféry na výslednú dĺžku inicializácie. Úloha tak pozostávala z výpočtu priemerných dĺžok inicializačných časov pre jednotlivé dni, v ktorých dosahovala aktivita ionosféry významné maximum voči tým, v ktorých bola minimálna. Na vyhľadanie dní s minimálnou a maximálnou aktivitou boli použité modely ionosféry I95, ktoré sú denne produkované riadiacim softvérom služby SKPOS®. Na obr. 9 sa nachádza ukážka výsledku takejto analýzy pre deň s nízkou aktivitou ionosféry. Priemerná dĺžka inicializačného času tu dosiahla 28,47 s. Na obr. 10 je zase ukážka výsledku analýzy pre deň s vysokou aktivitou ionosféry, keď dosiahla priemerná dĺžka inicializačného času hodnotu až 56,47 s.

Vykonanou analýzou bolo dokázané, že aktivita ionosféry má jednoznačný vplyv na výsledné dĺžky inicializačných časov, preto je potrebné jej stav priebežne sledovať a vyhýbať sa meraniu v dňoch s jej zvýšeným vplyvom.

4.4 Analýza závislosti dĺžky inicializačných časov od polohy používateľa

Cieľom analýzy bolo vyvrátiť alebo potvrdiť predpoklad, resp. hypotézu, ktorá hovorí, že meranie s využitím SKPOS® v pohraničných územiach trvá dlhšie ako meranie vo vnútri siete, t. j. že dĺžka inicializácie v okrajových územiach je väčšia. Predpoklad dlhšej inicializácie vychádzal najmä z faktu, že kvalita sieťového riešenia v okrajových územiach siete nie je rovnaká ako vo vnútri siete, ale je o niečo horšia, čo potvrdil aj výsledok testu publikovaný v [8]. Vplyv zhoršenej kvality sieťového riešenia sa preto logicky očakával aj pri výsledných dĺžkach inicializácií. Na overenie predpokladu bolo zvolených päť pohraničných území Sloven-

ska, dve na hranici s Maďarskom a po jednom na hranici s Rakúskom, Poľskom a Ukrajinou (obr. 11), v ktorých boli postupne určené priemerné dĺžky inicializačných časov (tab. 5).

Ak porovnáme priemerné dĺžky inicializačných časov z tab. 5 s celkovou priemernou dĺžkou inicializácie získanou z doterajšieho obdobia fungovania služby SKPOS® (35,87 s – obr. 8), môžeme jednoznačne potvrdiť, že pri meraniach v pohraničných územiach trvá inicializácia dlhšie, čiže predpoklad bol správny a hypotéza potvrdená. Do budúca bude zaujímavé analyzovať aj inicializačné časy z pohraničných oblastí na miestach, kde sú pripojené zahraničné permanentné stanice, ktoré by mali tento efekt znížiť, resp. úplne potlačiť.

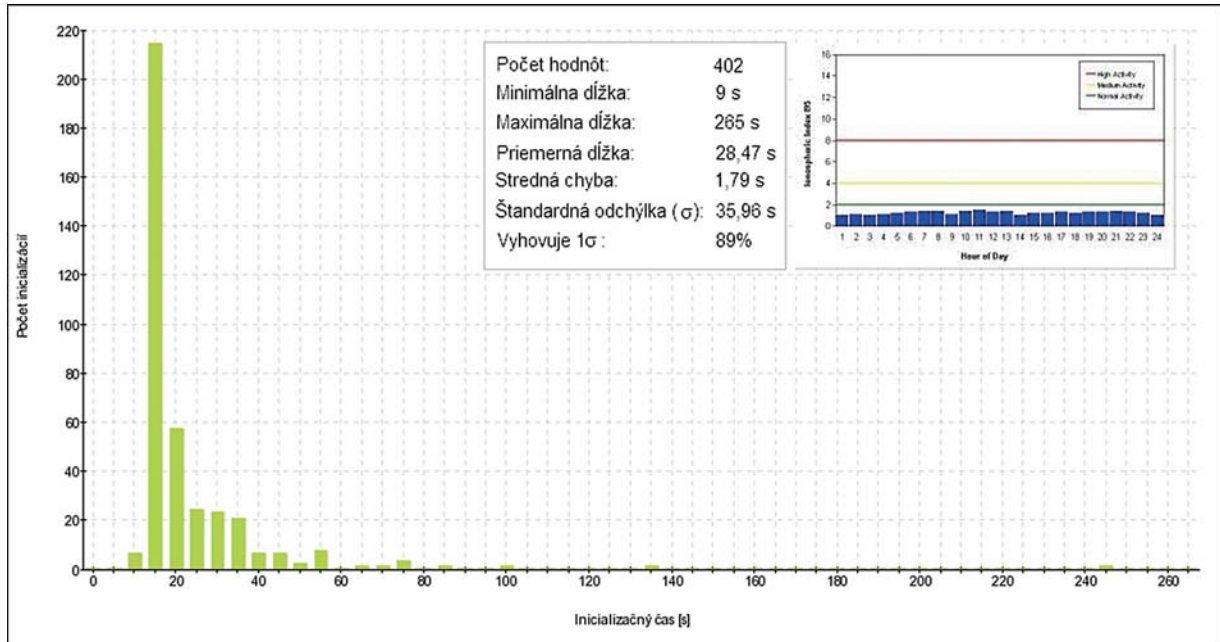
4.5 Analýza závislosti dĺžky inicializačných časov od zhustovania siete

Úlohou ďalšej z analýz inicializačných časov bolo odhaliť predpokladaný pozitívny vplyv zhustovania siete SKPOS® novými stanicami na merania v týchto lokalitách. V SKPOS® bol od jej spustenia počet permanentných staníc nachádzajúcich sa na území Slovenska a zároveň zapojených do sieťového riešenia zvýšený z pôvodných 21 na súčasných 27. Jedným z hlavných cieľov tohto zhustovania bolo vyplniť „voľné oká“ v sieti a tým zlepšiť observačné podmienky používateľov služby v dotknutých regiónoch. Či k tomu skutočne došlo, nám pomohla zistiť analýza dĺžok inicializačných časov v týchto lokalitách. Analýza bola nastavená veľmi jednoducho a spočívala v porovnaní priemerných dĺžok inicializačných časov všetkých používateľov merajúcich v oblasti novovybudovanej permanentnej stanice pred a po jej zapojení do sieťového riešenia (tab. 6). Na otestovanie predpokladu boli zvolené tri lokality o veľkosti 10 x 10 km (v okolí miest Trnava, Brezno a Vranov nad Topľou – obr. 12), kde boli v priebehu apríla, resp. júla 2010 [9] zriadené permanentné stanice s označením BREZ (Brezno), JABO (Jaslovské Bohunice) a SKVT (Vranov nad Topľou).

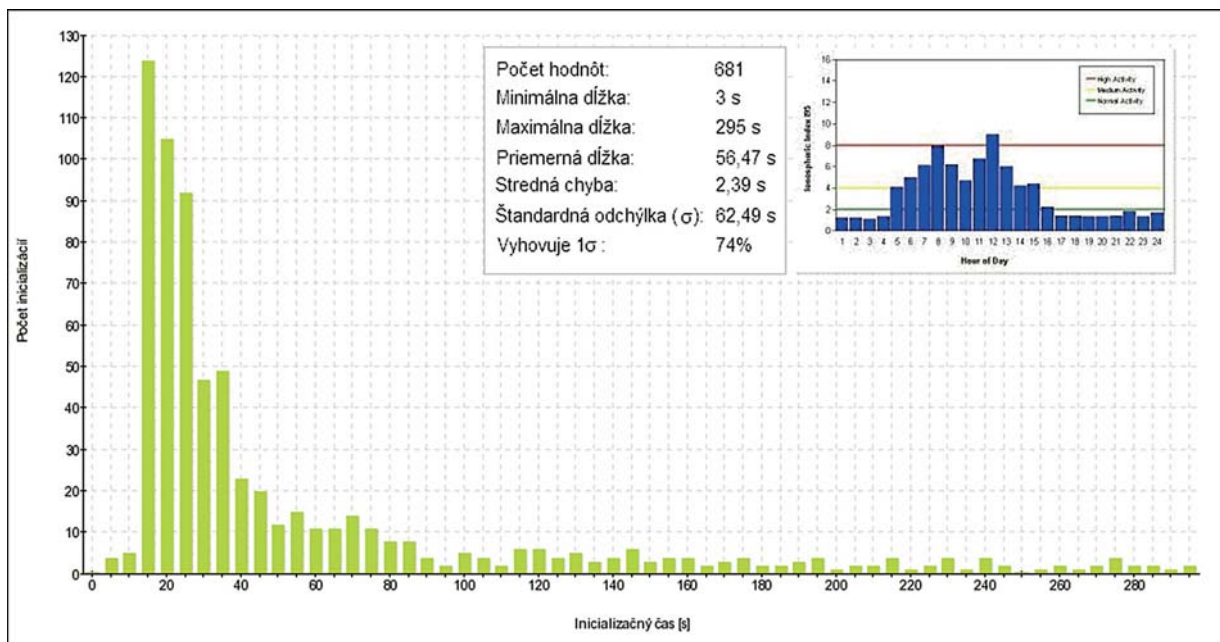
Z výsledkov uvedených v tab. 6 je evidentné, že zhustenie siete malo skutočne pozitívny vplyv na priemernú dĺžku inicializácie, čím sa zvýšila výkonnosť meraní používateľov služby v daných lokalitách.

4.6 Analýza závislosti dĺžky inicializačných časov od značky použitého prijímača

Cieľom poslednej analýzy bolo zistiť, či má z pohľadu dĺžky inicializácie vplyv na vykonané merania aj značka prijímača používateľa SKPOS®. Naformulovanie úlohy bolo teoreticky veľmi jednoduché, avšak o to komplikovanejšie bolo jej



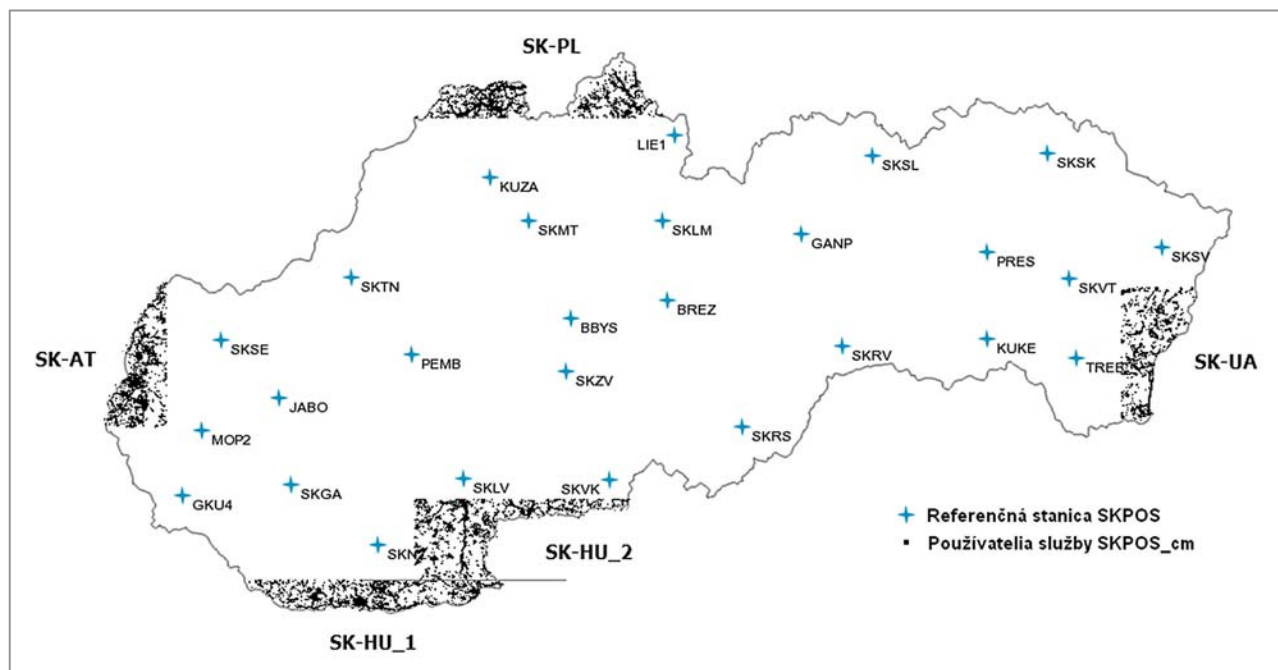
Obr. 9 Graf početnosti inicializačných časov pre deň 7. 7. 2008 (nízka aktivita ionosféry)



Obr. 10 Graf početnosti inicializačných časov pre deň 23. 11. 2010 (vysoká aktivita ionosféry)

Tab. 5 Analýza dĺžky inicializačných časov v pohraničných územiach

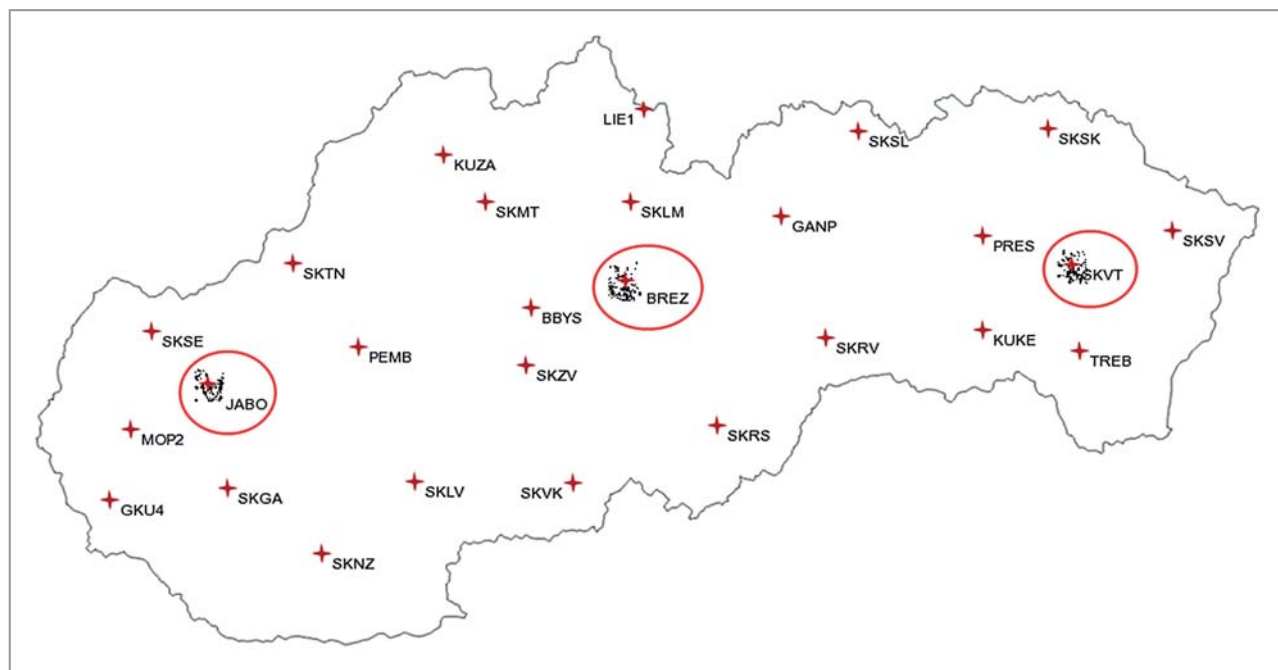
Hraničné pásmo	Počet inicializačných časov	Priemerná dĺžka inicializačného času [s]
SK – AT	11 038	44,2
SK – HU_1	9 308	48,4
SK – HU_2	10 198	46,3
SK – PL	12 790	47,9
SK - UA	5 899	45,7



Obr. 11 Pohraničné územia s meraniami používateľov SKPOS® použité na analýzu

Tab. 6 Analýza dĺžky inicializačných časov v závislosti od zhustovania siete

	Počet inicializačných časov	Priemerná dĺžka inicializačného času [s]	Počet inicializačných časov	Priemerná dĺžka inicializačného času [s]
Stanica SKPOS®	Pred zapojením stanice do siete		Po zapojení stanice do siete	
BREZ	1 114	46,6	907	33,7
JABO	985	36,7	779	25,4
SKVT	984	46,9	695	36,8



Obr. 12 Testované lokality v okolí miest Trnava, Brezno a Vranov nad Topľou

Tab. 7 Analýza dĺžky inicializačných časov v závislosti od značky použitého prijímača

Značka prijímača	Počet inicializačných časov	Priemerná dĺžka inicializačného času [s]
1	4 385	32,1
2	11 975	37,2
3	323	43,4

uskutočnenie. Hlavný problém spočíval najmä v nepoznaní značiek prístrojového vybavenia jednotlivých používateľov služby. Takáto informácia sa kvôli ochrane používateľa zo strany výrobcov a jej potenciálnemu zneužitiu v žiadnych komunikačných údajoch nenachádza, preto sa pri teste spoliehalo iba na informácie poskytnuté vybranými používateľmi tvoriacimi nezávislú vzorku. Z dĺžok inicializačných časov týchto používateľov boli vypočítané priemerné hodnoty a tie boli navzájom porovnané (tab. 7). Aby bolo vylúčené zvýhodnenie niektorej zo značiek, bolo namiesto konkrétneho výrobcu prijímača použité označenie číslom.

Z výsledkov uvedených v tab. 7 možno jednoznačne usúdiť, že vplyv používania rozličných značiek prijímačov na dĺžku inicializácie v SKPOS® je veľmi nepatrný a možno ho zanedbať.

5. Záver

Vykonaním uvedených analýz dĺžok inicializačných časov používateľov SKPOS® aplikáciou ASMARUP v závislosti od rozličných faktorov boli dokázané a potvrdené viaceré predpoklady a domnienky, ktoré sa v spojitosti s meraniami s využitím SKPOS® očakávali. Analýzou bol potvrdený najmä:

- zanedbateľný vplyv voľby mountpointu na dĺžku inicializácie,
- negatívny vplyv nízkeho počtu observovaných družíc použitých pri určovaní polohy na dĺžku inicializácie,
- negatívny vplyv aktivity ionosféry na dĺžku inicializácie,
- čiastočne negatívny vplyv kvality sieťového riešenia v pohraničných oblastiach štátu na dĺžku inicializácie,
- pozitívny vplyv zhusťovania siete permanentných staníc na výkonnosť meraní používateľov služby v týchto lokalitách,
- zanedbateľný vplyv používania rôznorodého prístrojového vybavenia (rôzne značky aparatúr) na dĺžku inicializácie.

Analýzy tiež potvrdili, že na území Slovenska sa nenachádza žiadna lokalita, v ktorej by dochádzalo, alebo by potenciálne mohlo dochádzať, k systematickému problému s inicializáciou, resp. s jej neprimeranou dĺžkou. Z analýz taktiež vyplynulo, že prípadné problémy sprevádzané s neúmerne dlhou inicializáciou (alebo dokonca s nemožnosťou uskutočniť meranie) sú spôsobené najmä faktormi ako je aktivita ionosféry, zakrývaný horizont (nižší počet družíc) alebo vykonávanie meraní v odľahlých pohraničných územiach. Dlhšiu inicializáciu určite nespôsobujú faktory ako odlišný mountpoint alebo značka použitého prijímača. Všetky takto získané informácie sú pre GKÚ ako správcu služby veľmi užitočné a slúžia nielen k lepšiemu poznaniu služby, ale najmä k jej ďalšiemu zdokonaľovaniu.

LITERATÚRA:

- [1] GKÚ – predmet činnosti: Geodetické základy – SKPOS [online]. c2008, posledná revízia 11. 11. 2011 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z: <http://www.gku.sk/predmet-cinnosti/geodeticke-zaklady/gnss-uvod>.
- [2] SKPOS® – portál Slovenskej priestorovej observačnej služby GNSS [online]. c2013 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z: <http://skpos.gku.sk/>.
- [3] GPS Information: Dale DePriest – NMEA [online]. c1997-2013 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z: <http://www.gpsinformation.org/dale/nmea.htm#GGA>.
- [4] SMOLÍK, K.: Čo sa skrýva za meraniami v SKPOS alias užitočný nástroj na analýzu RTK meraní. Študentská vedecká konferencia v akad. roku 2011/2012 konaná dňa 18. 4. 2012, Bratislava, Stavebná fakulta STU. Dostupné z: http://www.gku.sk/docs/referaty/2012/Smolik_SVK_2012.pdf.
- [5] DROŠČÁK, B.–SMOLÍK, K.: New Application for the SKPOS Users Monitoring. 14th EUPOS SQII WG conference, 27. 3. 2012 Bratislava, SR. (Nepublikované).
- [6] DROŠČÁK, B.–SMOLÍK, K.: Analysis of the SKPOS Users Initialization Times. Slovak Journal of Civil Engineering, XXI, 2013, No. 4 (v tlači). ISSN 1338-3973.
- [7] DROŠČÁK, B.: Prvé skúsenosti s monitorovaním vplyvu ionosféry na RTK merania v SKPOS. In: Družicové metódy v geodézii a katastru. Seminár s medzinárodnou účasťou, 2. 2. 2012 Brno, ČR. Brno, ECON publishing 2012. ISBN 978-80-86433-55-4.
- [8] DROŠČÁK, B.: Preparations for Introduction of Foreign Permanent Stations into SKPOS. In: Proceedings of the International Symposium on Global Navigation Satellite Systems, Space-Based and Ground-Based Augmentation Systems and Applications. 10 - 11 October 2011 Berlin, Germany, pp. 69-74.
- [9] DROŠČÁK, B.–FERIANC, D.–ROHÁČEK, M.–STEINHÜBEL, M.: SKPOS 2011. In: GNSS v geodetickej praxi. Seminár s medzinárodnou účasťou, 3. 2. 2011 Brno, ČR. Brno, ECON publishing 2011. ISBN 978-80-86433-52-3.

Do redakcie došlo: 23. 4. 2013

Lektoroval:
Ing. Jaroslav Nágľ, Ph.D.,
Zeměměřický úřad, Praha



Pro příští GaKO připravujeme:

HORNÁNSKÝ, I.–ONDREJIČKA, E.: **Potrebuje kataster nehnuteľností premyslené koncepčné riešenia a politickú stabilitu?**

STRAKA, J.: **Vizualizácia objektov v mapách novej generácie**

Z geodetického a kartografického kalendáre – 4. Q 2013

Obsah ročníku 2013