

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

250 66 Zdiby 98, Praha-východ

V Praze dne 9.6.2008
Č.j.: 24-561/08

Cestovní zpráva ze zahraniční služební cesty do Miami (USA) ve dnech 31.5.-7.6. 2008

A. VŠEOBECNÁ ČÁST

1. Úvodní informace

- a) Organizace vysílající pracovníka: Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický
- b) Termín a místo pracovní cesty: 31.5.- 7. 6. 2008, Miami
Přesné znění akce: **IGS Analysis Center Workshop 2008**
- c) Účel cesty: Účast, prezentace, setkání se zástupci analytických center
- d) Počet vyhotovených výtisků cestovní zprávy (rozdělovník):
- | | |
|-------|----|
| ČÚZK | 1x |
| VÚGTK | 3x |
- e) Seznam účastníků cesty: Ing. Jan Douša, Ph.D.
- f) Datum vypracování zprávy: 9. 6. 2008
- g) Schválení zprávy: Ing. František Beneš, CSc., ředitel VÚGTK, v.v.i.

2. Časový přehled (stručný denní průběh jednání)

31. 5. 2008 – příjezd do Miami
2-6. 6. 2008 – IGS Workshop
6-7. 6. 2008 – IGS Workshop a návrat do Prahy

3. Zhodnocení organizace cesty:

Jednání bylo výborně zajištěno pořadatelem NGS (National Geodetic Survey) a cesta dobře zabezpečena VÚGTK, v.v.i.

4. Zhodnocení přínosu cesty:

Na setkání byla prezentována řada nových výsledků ze všech oblastí přesného využití Globálních Navigačních Satelitních Systémů (GNSS). Workshopu se pravidelně účastní

zástupci všech významných institucí přispívajících do Mezinárodní služby GNSS (IGS). Účast je pro nás velmi důležitá, stejně jako pro ostatní oficiální analytická centra IGS, a přináší nám řadu informací, které jsou pro působení analytického centra v GOP VÚGTK, v.v.i. naprosto nezbytné. Jan Douša se zúčastnil vyhrazené diskuse zástupců analytických center IGS, vystavil dva postery a přednesl dvě prezentace.

B. TECHNICKÁ ČÁST

1. Projednávané otázky

Jednání workshopu byla rozdělena do sekcí, uvedených vybranými prezentacemi, následovaných diskusemi a případně uzavřených doporučeními. Kromě prezentací byly vystaveny i postery. Vedle hlavního programu proběhla i setkání speciálních pracovních skupin, popř. projektů – pilotní real-time IGS projekt, setkání zástupců datových center, analytických center apod. Program IGS workshopu:

- **The International GNSS Service, June 2008: Perspectives & Key Issues**
- **Pending & proposed model changes**
- **Pending & proposed product changes**
- **Other analysis center developments & studies of general interest**
- **Reanalysis campaign — Status of test periods**
- **Reanalysis campaign — Next steps & consequences**
- **Progress in receiver calibrations & future developments**
- **Progress in antenna calibrations**
- **Analysis Center splinter meeting (AC members only)**
- **Real-time & near-real-time user requirements**
- **Real-time & near-real-time IGS products**
- **IGS network issues & challenges**
- **Status of real-time & Pilot Project operations**
- **GO Forum demonstration**
- **Improvements in station installations**
- **Data center operations & issues**
- **Future IGS & inter-technique SINEX combinations & products**
- **Multi-GNSS & regional combined IGS products**
- **Data Center splinter meeting (invitation only)**
- **Product file formats & related issues**
- **Closing discussions & recommendations**

Na workshopu byly ze strany GOP VÚGT, v.v.i. předneseny 2 prezentace (vybrané do sekce Real-time & near real-time user requirements) a vystaveny 2 postery:

J. Douša – GOP AC's developments for the ultra-rapid orbit product

J. Douša – Case study for the IGS ultra-rapid orbit requirements

G. Dick, J. Douša – EGVAP – EUMETNET GPS Water Vapour Programme

J. Douša – Efficient dissemination of the orbit predictions in real-time

2. Navštívené instituce

Veškerá jednání se konala v hotelu The Ritz-Carlton South Beach, kde byla ubytována i většina účastníků konference.

3. Odborné technické zhodnocení výsledků jednání

IGS (Mezinárodní služba GNSS) vstupuje letos do prvního roku nového strategického plánu pro období 2008-2012. Z tohoto plánu lze vyzdvihnout tři hlavní priority pro dané období: 1) tvorba produktů pro všechny dostupné systémy GNSS, 2) rozvoj real-time dat a produktů a 3) intenzivní pokračování projektu Reprocessing. První priorita úzce souvisí s přejmenováním IGS ze služby „GPS“ na „GNSS“ (2004), která má v současné době pokryt i systém GLONASS, ač je stále nekompletní. Ovšem jeho plné začlenění do spektra produktů IGS je nejvýznamnějším krokem před začleněním dalších systémů Galileo, Compass, které jsou zatím v intenzivním rozvoji a budou plně operační v horizontu 5-7 let. Důraz tedy byl kladen jak na analytická centra, aby systém GLONASS do svých řešení začlenila, tak především do rozvoje observační sítě IGS, bez jejíž kvalitní podpory nelze přesné produkty vytvářet. Řada aplikací nyní rychle směřuje do reálného času, a tudíž je pro IGS nezbytné i na tomto poli zejména vědecké aplikace podporovat. Reprocessing dat z let 1994-2007, na jehož první sérii se letos intenzivně pracuje, a který se bude v intervalu několika let pravidelně opakovat, je dalším nezbytným prvkem rozšíření spektra služeb poskytovaných IGS. Je důležitý jak pro zpřesnění stále využívaných historických produktů IGS, tak zejména pro současnost při testování nejnovějších modelů, jež je třeba při přesných řešení GNSS aplikovat.

Byla specifikována významná doporučení pro změny v modelech a produktech, které vzešly právě především díky projektu Reprocessing. Je třeba využívat troposférické mapovací funkce odvozené z meteorologických dat (nejlépe VMF1, minimálně však GMF) a to spolu s globálním modelem pro tlak a teplotu (GPT) umožňující dostatečně přesně a priori oddělit vliv suché a vlhké troposféry. Byla totiž prokázána úzká souvislost mezi vlivem zatížení z atmosféry a modelováním troposféry. Bylo doporučeno odstranění vyšších řádů z vlivu ionosféry na zpoždění signálu pomocí jednou ze tří navržených metod (první řád je odstraněn díky specifické lineární kombinaci observací na dvou frekvencích). Na základě systematických odchylek v porovnání drah družic (GPS) určených z GPS a pomocí SLR (Satellite Laser Ranging), dále vzhledem k systematickým chybám opakujícím se v překrytu drah družic na rozhraní dvou nezávislých dní a nakonec i vzhledem k významně rychlejší degradaci předikovaných drah družic z období, je doporučeno studovat zlepšení dynamického dráhového modelu. Velmi úzce to souvisí především s případy, kdy družice pravidelně prochází stínem Země (s periodou přibližně 12h) a je to důležité zejména pro starší typy GPS družic (Block IIA), jejichž počet stále tvoří 45% systému. Vliv Zemského albeda je v první řadě vlivů, které by bude zapotřebí lépe modelovat.

Na setkání byla prezentována i řada na první pohled okrajových témat, která ovšem s výhledem do budoucna nabývají měřítka významného. Příkladem byly prezentovány dva prototypy otevřených softwarových řešení GNSS přijímače. Z takovýchto přijímačů lze získat zcela surová data a mohou být vhodné pro specifické přeprogramování způsobu získání fázových a kódových dat – tudíž i v budoucnu pro řadu nových kódů a frekvencí poskytovaných systémy GPS-III, Galileo či Compass, které by nemusely být komerčními výrobci hromadně podporovány. Otevřená softwarové řešení přijímače by se také mohlo kvalitativně uplatnit v pozdějších Reprocessing kampaních, kdy je třeba pracovat s novými (tj. lepšími) způsoby získávání observací ze surových měření pro podporu nových přesnějších aplikací (např. observací s vysokou frekvencí záznamu dat, např. >50Hz).

Již opětovně byl důraz kladen na zlepšení observační sítě IGS, a to jak vzhledem k datům dostupným v režimu near real-time, tak především k pokrytí slabých oblastí (Afrika, Pacifik) a zejména pro podporu produktů GLONASS. Udržování aktuálních informací o stanicích včetně včasného upozornění na chystané změny, minimalizace všech změn, dostupnost fotografické

dokumentace jednotlivých stanic apod. bylo znovu zdůrazněno pro další nezbytné zlepšení stávajícího stavu. Podpora kvalitní globální sítě IGS s maximálním pokrytím planety i dostupných observací je totiž nezbytným stavebním kamenem pro všechny poskytované služby. Na stanicích náležejících do IGS již nelze instalovat „neznámou“ anténu či kryt-radome (tj. takové, které nemají definovanou tabulku offsetů a variací fázového centra, tzv. PCV), stejně jako převody z relativních PCV na absolutní PCV již nebudou podporovány. Zavedení absolutních PCV totiž prokazatelně stabilizovalo měřítko sítě IGS přispívající k údržbě pozemského referenčního rámce v IERS a také výrazně minimalizuje změny v časových řadách souřadnic určených po výměně antény.

Analytická centra byla žádána o začlenění pokud možno všech IGS stanic, které jsou umístěny v návaznosti na jiné observační techniky – VLBI, SLR, DORIS. Rovněž by tyto stanice měly být osazeny technikou GNSS duplicitně, protože po letech je v současném stavu z různých příčin použitelná již jen zhruba 1/3 těchto stanic významných pro navázání kosmických technik. Datová centra mají za úkol nadále zlepšovat dostupnost dat, nedostatky se stále vyskytují jak v rychlém doručení denních dat, tak hodinových. Jedná se samozřejmě převážně o data ze specifických oblastí s horším přístupem k internetu, ovšem tato situace vážně ohrožuje kvalit produktů. V rámci IGS budou proto podle vzoru EUREF nastavena jasná kritéria pro maximální toleranci zpoždění daného typu datových souborů. Bude také zvažována a testována akumulace dávkových dat z datových toků v reálném čase.

Nakonec byla diskutována vhodnost řady používaných formátů pro distribuci dat i produktů IGS. Nakonec naprostou nezbytností je přijetí vhodných formátů pro pilotní projekt Real-time. Současné definované formáty SP3c a RINEX lze považovat za výbornou definici obsahu pro hledání vhodného formátu pro distribuci v reálném čase. IGS získá hlas v komisi RTCM SC104, která definuje korekce pro reálný čas a bude tak moci podporovat obecnost navrhovaných formátů, aby byly vhodné i pro specifické požadavky vědeckých aplikací podporovaných IGS.

4. Technická dokumentace

Technická či odborná dokumentace k dispozici nebyla.

5. Úkoly, které nebylo možno splnit

Úkoly dané úkolovým listem byly splněny.

6. Závěry z cest a návrh opatření

- pokračovat v produkci ultra-rychlých drah družic systému GPS
- rozšířit produkt o dráhy družic systému GLONASS – skutečný zájem IGS
- sledovat vývoj projektu IGS Real-time Pilot Project a v rámci daných možností přispívat

7. Uložení dovezené dokumentace

Dokumentace dovezena nebyla.

8. Seznam příloh: ---

Zpracoval: *J. Douša*