

Monitoring sieci stacji referencyjnych GNSS w Centrum Geomatyki Stosowanej WAT

# Jak osiągnąć wiarygodność danych?

O konieczności bliskiej współpracy nauki i biznesu w branży mówi się od dawna, a ostatnio zaczyna się nawet coś w tej dziedzinie robić. Aby zacieśnić to partnerstwo na poziomie ogólnopolskim, we wrześniu ubiegłego roku powołano klaster GEOPOLI. Jednym z sygnatariuszy tej umowy jest Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie. Również indywidualnie podejmuje ona takie działania pozwalające na wzajemną wymianę wiedzy, doświadczeń oraz wprowadzanie innowacyjnych produktów i usług na rynek.

**Anna Wardziak**

**R**obimy to od lat i jest to jeden z elementów, które budują nasz potencjał. Tego typu współpraca stymuluje nas też do podjęcia kolejnych inicjatyw, nowych badań – podkreśla prorektor ds. rozwoju WAT dr hab. Mariusz Figurski (prof. WAT). Przedstawiciele biznesu dodają z kolei, że dzięki partnerstwu mają możliwość rozwoju swoich produktów.

Przykładem takiego współdziałania jest wdrożenie przez Wojskową Akademię Techniczną serwisu CGSrefmon v.2.0 do monitorowania współrzędnych oraz monitorowanie współrzędnych stacji referencyjnych GNSS sieci SmartNet Poland w ramach zawartej 13 stycznia umowy o współpracy z firmą Leica Geosystems. Przy okazji podpisania umowy prof. Mariusz Figurski (twórca i szef Centrum Geomatyki Stosowanej WAT) przypomniał, że 31 października 2013 roku Wydział Inżynierii Lądowej i Geodezji zakończył realizację grantu badawczo-rozwojowego finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju pod nazwą „Budowa modułów wspomagania serwisów czasu rzeczywistego systemu ASG-EUPOS”. Głównym zadaniem, które zrealizował 8-osobowy zespół CGS WAT, była budowa modułu opracowania pierwszej powstałej w Polsce sieci stacji referencyjnych ASG-EUPOS (uruchomionej 2 czerwca 2008 r.) w czasie quasi-rzeczywistym oraz systemu monitorowania współrzędnych stacji referencyjnych

(składającego się z warstwy obliczeniowej oraz analityczno-wizualnej).

**G**łównym celem działania CGS WAT w zakresie obserwacji GNSS jest unifikacja opracowania i wyrównanie funkcjonujących w kraju sieci stacji referencyjnych pod kątem realizacji jednolitego układu odniesienia ETRF2000 dla obszaru Polski wprowadzonego w związku z wdrożeniem dyrektywy INSPIRE. Z tego względu rozpoczęto współpracę z prywatnymi właścicielami sieci stacji referencyjnych w Polsce. Bardzo istotna jest ciągła weryfikacja, czy sieci działają poprawnie (w sytuacji wystąpienia defektu stacja wysyła błędne informacje o współrzędnych). Monitoring prowadzony przez niezależny ośrodek zwiększa wiarygodność danych, pozwala też na szybką korektę w przypadku ewentualnych nieprawidłowości w funkcjonowaniu stacji. Po uruchomieniu w 2012 roku pierwszej w pełni operacyjnej wersji systemu monitorowania (wersja testowa powstała w 2006 roku do kontrolowania tworzonej sieci ASG-PL) w CGS WAT monitorowana jest zbudowana przez GUGiK sieć ASG-EUPOS oraz trzy prywatne sieci stacji referencyjnych GNSS: SmartNet Poland (jej właścicielem jest firma Leica Geosystems Sp. z o.o.), VRSnet.pl (Geotronics Polska Sp. z o.o.) i TPI NETpro (TPI Sp. z o.o.).

**P**o zakończeniu projektu prace nad systemem kontynuowano i 15 kwietnia 2014 roku uruchomiono nowy serwis monitorowania CGSrefmon v.2.0, który jest kolejną generacją syste-

mu. Wykorzystuje on m.in. obserwacje GPS i GLONASS, a strategia obliczeniowa jest zgodna z najnowszymi standardami opracowanymi przez Techniczną Grupę Roboczą EUREF odpowiedzialną za przygotowywanie takich standardów dla wszystkich europejskich ośrodków obliczeniowych. Układ ETRF2000 we wszystkich monitorowanych przez CGS WAT sieciach (w tym SmartNet) realizowany jest poprzez nawiązanie do 27 wyselekcjonowanych stacji EPN, referencyjnych dla całej Europy.

Rozwiązanie zaproponowane przez CGS WAT oparte zostało na jądrze systemu obliczeniowego oprogramowania Bernese 5.2. Bazuje na rozwiązaniach dobowych danych 30-sekundowych. Jest to standard przyjęty zarówno w sieci globalnej IGS, jak i w sieci europejskiej EPN. Sieć podzielona jest na klastry po 25 stacji, a system obliczeniowy działa na klastrze komputerowym będącym rozwiązaniem wieloprocesorowym umożliwiającym pracę równoległą z dużą liczbą obserwacji. Umożliwia to opracowanie dobowe danych ze 160 stacji w kraju (sieć SmartNet plus sieć stacji nawiązania przenoszących układ odniesienia) w ciągu zaledwie 9 minut. Uzyskanie jednolitego rozwiązania dla całej Polski dla wszystkich sieci, które opracowuje CGS WAT (również ASG-EUPOS, VRSNet i TPI NETpro) trwa niespełna 20 minut.

System generuje raporty dobowe i miesięczne. W raporcie dobowym na mapie Polski prezentowane są np. stacje z przekroczonym kryterium stabilności w ciągu ostatnich 3 dni, identyfikowany jest brak stacji, brak rozwiązania z tygodnia lub brak rozwiązania, który wskazuje na jakiś defekt stacji. Raporty miesięczne (generowane pierwszego dnia kolejnego miesiąca) pokazują natomiast, jak wyglądają uśrednione wyniki współrzędnych poziomych i pionowych na terenie Polski dla całej sieci. Dla każdej stacji pokazane są wykresy przebiegu zmian



Fot. Anna Wardziak

13 stycznia umowę o współpracy podpisali prorektor ds. rozwoju WAT dr hab. Mariusz Figurski (z prawej) oraz dyrektor handlowy Leica Geosystems Sp. z o.o. Marcin Puciłowski

współrzędnych ilustrujących m.in., którego dnia dana składowa dla konkretnej stacji przekroczyła założone kryterium. Można to wszystko dynamicznie przeglądać na stronie internetowej CGS WAT.

Jako kryterium stabilności stacji CGS WAT przyjmuje dla współrzędnych horyzontalnych 1 cm, a dla wysokości 2 cm, co jest zgodne z rozporządzeniem ministra administracji i cyfryzacji z 14 lutego 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych dla osnowy fundamentalnej. Przekroczenie tych wartości wskazuje, że coś złego dzieje się na stacji.

**M**usimy sobie zdawać sprawę, że produkt w postaci danych oferowany przez sieci stacji referencyjnych, szczególnie tych pracujących w trybie RTN, bo tutaj mówimy o sieciowym rozwiązaniu RTK, stwarza pewne problemy zarówno techniczne, jak i prawne – przekonuje prof. Figurski. Trzeba mieć na uwadze, że stacje referencyjne w odróżnieniu od osnów zakładanych dawniej metodami klasycznymi nie mają charakteru statycznego, ale quasi-kinematyczny – ich współrzędne nie są wartościami stałymi i niezmiennymi. Dlatego powinny być monitorowane w celu wychwycenia ich zmian związanych z ruchem stacji i poddawane okresowej korekcie, aby oddawały możliwie najlepiej faktyczne położenie stacji w danym momencie. Dzięki monitoringowi właściciel/operator sieci może szybko zareagować i dokonać modyfikacji czy nawet zmiany lokalizacji stacji – objaśnia Figurski.

Przy sieciach klasycznych nie było problemu wiarygodności danych. Teraz gdy mamy do czynienia z dokładnościami na poziomie 1 cm, a stacje pracują w trybie ciągłym i są poddawane czynnikom o różnym oddziaływaniu, geodeta korzystający z tych usług musi mieć pewność, że dane są wiarygodne. Ta wiarygodność działania systemu stacji refe-

rencyjnych, który oferuje dane różnicowe dla geodetów pracujących w terenie, uzyskiwana jest m.in. poprzez ten niezależny monitoring sieci stacji referencyjnych. A więc duża odpowiedzialność spoczywa na właścicielach, operatorach tych stacji. Zewnętrzny, niezależny audytor, który sprawdza wiarygodność systemu, jest bardzo ważny.

Monitorowanie współrzędnych ze stacji referencyjnych jest niezbędne dla uzyskania pewności, że bieżące rozwiązania spełniają założone kryterium dokładnościowe. Należy również wziąć pod uwagę to, że prędkość stacji (związana z ruchem płyt tektonicznych) jest tylko jednym z czynników wpływających na wartość bieżących rozwiązań. Wyznaczenie innych, takich jak występowanie oscylacji rocznej, efektu związanego z zaleganiem pokrywy śnieżnej czy też fizycznego przemieszczenia anteny (mogącego wystąpić przede wszystkim na terenach górniczych), jest możliwe jedynie dzięki ciągłemu monitorowaniu stacji referencyjnych. Dodatkowo każda zmiana sprzętu (zwłaszcza anteny) może powodować nieciągłość współrzędnych i wiązać się z koniecznością wprowadzenia nowych wartości współrzędnych na modyfikowanej stacji.

**N**a razie w sieci SmartNet Poland pracuje 140 stacji referencyjnych, a docelowo będzie ich 160. Do osiągnięcia tej liczby brakuje pojedynczych punktów, które tę sieć mają zageścić. A zatem – jak przekonuje Krystian Portasiak z firmy Leica Geosystems – praktycznie na większości powierzchni kraju można obecnie wykorzystywać korektę sieciową. Do końca marca br., kiedy to firma deklaruje zakończenie pełnego komercyjnego wdrożenia sieci, jest ona bezpłatna dla wszystkich użytkowników sieci. Od 1 kwietnia br. usługi mają być oferowane odpłatnie. Przedstawiciele firmy zapewniają, że wszystkie stacje od-

bierają sygnały zarówno z satelitów GPS, jak i GLONASS. Przygotowane są też do odbioru sygnałów z BeiDou i Galileo. Jeżeli tylko będzie możliwość operacyjnego wykorzystania tych systemów nawigacji satelitarnej, zostaną one włączone do rozwiązania niejako z automatu.

Jak wygląda zaawansowanie zgłaszania stacji do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego? – Stacje oddajemy jako punkty osnowy szczegółowej w związku z tym zgłaszamy je do konkretnych PODGiK-ów – mówi Krystian Portasiak z Leica Geosystems. – Na dziś większość projektów została zaakceptowana, a jeśli chodzi o stabilizację, jesteśmy na etapie finalizowania całej dokumentacji – dodaje. – Z kolei dyrektor handlowy Leica Geosystems Marcin Puciłowski podkreśla: – Właśnie to, co zapewnia CGS WAT, tj. monitorowanie i wyrównanie sieci, jest nam potrzebne do przekazania punktów sieci do ośrodków dokumentacji. Ważne jest, że SmartNet Poland jest wyrównywana w identyczny sposób jak ASG-EUPOS. To nam zapewnia „kompatybilność” – dodaje.

**P**o przeprowadzeniu odpowiednich testów system CGSrefmon v.2.0 zostanie wdrożony oficjalnie do monitorowania współrzędnych stacji sieci SmartNet Poland. Na nim będzie się opierał dalszy monitoring. Umowa przewiduje również bezpłatny dostęp do korekt powierzchniowych czasu rzeczywistego ze stacji referencyjnych tworzących tę sieć do celów dydaktycznych i naukowych dla studentów oraz pracowników WAT.

– Jest to istotne z uwagi na to, iż znowelizowane *Prawo geodezyjne i kartograficzne* wprowadziło odpłatność za wszystkie serwisy czasu rzeczywistego dla wszystkich klientów ASG-EUPOS bez żadnych ulg dla uczelni i podmiotów naukowych – zwraca uwagę prof. Figurski. – Moim zdaniem GUGiK strzelił tym sobie w stopę – kontynuuje. – Dlaczego? Bo musimy kształcić studentów w najnowszych technologiach, a to jest jedna z nich. Jeśli uczelnia miałaby płacić abonament za semestr czy rok (a to nie są pojedynczy studenci, mamy ich wielu), to by ją zrujnowało. Albo mamy kształcić inżynierów na wysokim poziomie, przygotowanych do pracy w najnowszych technologiach, albo coś jest nie tak na linii nauka – administracja. Natomiast dzięki tej umowie nasi studenci będą mieli dostęp do kształcenia i badań naukowych w najnowszej technologii. I to będzie na pewno z korzyścią dla obu stron – podsumowuje Mariusz Figurski. ■