

Galileo dokładniejszy niż GPS

Już w przyszłym roku zostanie ogłoszona pełna operacyjność europejskiego GNSS. Skłoniło to badaczy z Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu do przeprowadzenia testów precyzyjnego pozycjonowania z zastosowaniem tylko tego systemu.

Badania przeprowadzono, wykorzystując dane z 20 stacji referencyjnych rozmieszczonych równomiernie na wszystkich kontynentach oraz wyposażonych w różne typy anten oraz odbiorników. Mimo że Galileo jeszcze oficjalnie nie osiągnął pełnej operacyjności, to już można mówić o pełnej funkcjonalności systemu – zauważają wrocławscy naukowcy. Od końca 2018 r. składa się on z 22 w pełni działających satelitów, a także dwóch na orbitach silnie mimo-

raz wyprzedził dokładnościowo rozwiązanie amerykańskie, przy czym dokładność pozioma jest 3 razy, a wysokościowa 2 razy lepsza w Galileo niż w GPS. Dzieje się tak dlatego, że depeza nawigacyjna Galileo jest bardzo często aktualizowana, dzięki czemu dokładność pokładowej orbity oraz poprawki zegara przekładają się na trzykrotnie mniejszy błąd SISRE (*Signal-in-Space Range Error*), niż ma to miejsce w GPS. Ponadto wszystkie zegary atomowe na pokładzie satelitów Galileo to

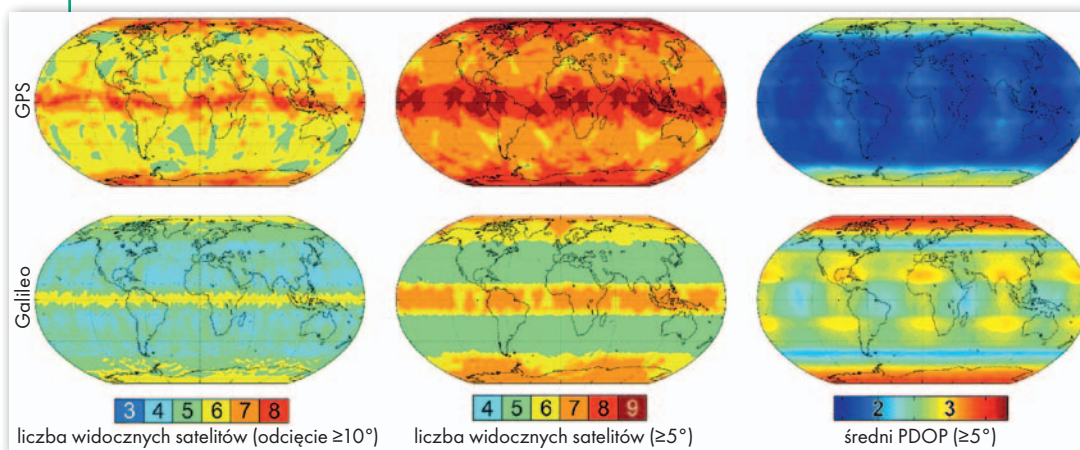
Wykorzystanie produktów zegarów i orbit typu „MGEX final”, które są dostępne po około tygodniu, poprawia pozycjonowanie statyczne do 4,0 cm w systemie Galileo oraz do 1,3 cm w systemie GPS (zarówno dla składowej poziomej, jak i wysokościowej). Zatem tym razem to Galileo wypada gorzej, ponieważ jakość produktów orbitalnych typu „final”, modele orbit oraz offsety i kalibracje zmienności centrum fazowego anten są lepiej poznane i dopracowane dla systemu amerykańskiego.

Jednakże już teraz w IGIG trwają prace nad doskonaleniem orbit Galileo z zastosowaniem własnych implementacji modeli satelitów typu *box-wing* (aby

lepiej uwzględnić wpływ działania ciśnienia słonecznego na satelity) oraz kombinacji obserwacji mikrofalowych i laserowych do satelitów Galileo. Patrząc jednak na potencjał europejskiego systemu, aktualną jakość pozycjonowania z wykorzystaniem depezy, stabilność zegarów atomowych oraz na postęp w rozwoju modeli stosowanych w opracowaniu danych, można mieć nadzieję, że już niebawem dokładność rozwiązań Galileo z użyciem produktów „final” będzie porównywalna lub wyższa niż w GPS.

Pelny opis testów pozycjonowania z pomocą Galileo i GPS można znaleźć w najnowszym numerze czasopisma „GPS Solutions” w artykule Tomasa Hadasia, Kamila Kazimierskiego oraz Krzysztofa Sońnicy pt. „Performance of Galileo-only dual-frequency absolute positioning using the fully serviceable Galileo constellation”. Eksperymenty zostały przeprowadzone w GNSS-WARP (*Wrocław Algorithms for Real-Time Positioning*) – oprogramowaniu opracowanym i rozwijanym w IGIG. Prace są częścią projektu naukowego finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki „Wyznaczanie globalnych parametrów geodezyjnych z wykorzystaniem systemu satelitarnego Galileo” oraz w ramach projektu EPOS-PL.

Opracowanie redakcji na podstawie materiałów IGIG UPWr



środowych i kolejnych dwóch czasowo wyłączonych z użytkowania. Przy kącie odcięcia horyzontu na poziomie 5° w każdym miejscu na Ziemi można rejestrować sygnał od średnio 9 satelitów Galileo (oraz 11 GPS), a liczba widocznych aparatów nigdy nie spada poniżej 5 (czyli tyle samo co dla GPS).

Badania Instytutu Geodezji i Geoinformatyki UPWr wykazały, że w pozycjonowaniu absolutnym bazującym na depezy nawigacyjnej (tj. bez wykorzystania stacji referencyjnej oraz bez poprawek transmitowanych przez internet) oraz po wykorzystaniu obserwacji kodowych i fazowych na dwóch częstotliwościach dokładność pozycjonowania statycznego w poziomie wynosi 6,7 cm dla Galileo oraz 19,7 cm dla GPS. Średnia dokładność wysokości elipsoidalnej dla wszystkich 20 stacji testowych wyniosła 9,8 cm dla Galileo, a dla GPS – 18,8 cm. Oznacza to, że mimo mniejszej liczby satelitów europejski system już te-

masery wodorowe wspieranie zegarami rubidowymi, które zapewniają najwyższą stabilność zarówno częstotliwości, jak i czasu w dłuższych okresach. Tylko około 1/3 konstelacji GPS posiada zegary podobnej klasy.

Wyniki badań pokazują, że z użyciem dwuczęstotliwościowego precyzyjnego odbiornika Galileo można uzyskać dokładności lepsze niż 10 cm w pozycjonowaniu statycznym autonomicznym, tj. bez konieczności wykorzystania stacji referencyjnej bądź jakichkolwiek dodatkowych poprawek – wystarczy dokładna depeza nawigacyjna transmitowana standardowo przez satelity Galileo. Tym samym Galileo jest pierwszym systemem satelitarnym pozwalającym na uzyskanie dokładności lepszej niż 10 cm tylko jednym odbiornikiem oraz bez poprawiania orbit i zegarów. Rozwój Galileo może zatem spowodować, że gęsta sieć stacji referencyjnych dla celów geodezyjnych w niedalekiej przyszłości straci rację bytu.