

Dokładność pozycjonowania opisana w „Measurement”

Coraz większy wpływ europejskiego systemu Galileo na dokładność metod pozycjonowania opisali doktorant Damian Kiliszek i dr hab. inż. Krzysztof Kroszczyński z WAT. Aby zwiększyć możliwość zastosowania urządzeń do nawigacji, konieczne jest współdziałanie kilku systemów pozycjonowania. Sygnał wysyłany przez satelitę doznaje różnych błędów. Naukowcy stosują różne metody ich eliminowania.

Precyzja pomiarów przekłada się na możliwość nawigacji za pośrednictwem takich urządzeń jak telefony komórkowe, pojazdy autonomiczne, czy drony. Oznacza prawidłowe działanie aplikacji dla sportowców, inteligentnych zegarków (smartwatch), koordynacji komunikacji miejskiej. W zastosowaniach naukowych jest ona niezbędna do realizacji geodezyjnych układów odniesienia, wyznaczania położenia środka masy Ziemi, badania deformacji skorupy ziemskiej, ruchów płyt tektonicznych, tektonicznych ruchów wewnątrz płytowych, monitorowania i prognozowania trzęsień ziemi oraz erupcji wulkanicznych, generowania skali czasu czy badania atmosfery.

Metody pozycjonowania z wykorzystaniem Globalnych Systemów Nawigacji Satelitarnej (ang. Global Navigation Satellite System – GNSS) rozwijają się bardzo intensywnie od ponad 10 lat. Powszechnie znany GPS to amerykański system stworzony wiele lat temu. Na takiej samej zasadzie działa drugi w pełni operacyjny rosyjski system GLONASS oraz nowo powstające: europejski GALILEO i chiński BDS – choć ich funkcjonowanie warunkują inne satelity, na różnych wysokościach. Zarówno system GPS jak i GLONASS przechodzą obecnie modernizację, a Galileo i BDS są bliskie osiągnięcia pełnej zdolności operacyjnej, dzięki czemu rośnie liczba dostępnych satelitów i dokładność pozycjonowania.

Najczęściej stosowaną metodą są pomiary różnicowe. Pomiary te wymagają sieci stacji referencyjnych o znanych współrzędnych. Nawiązanie pomiarów na stacje referencyjne pozwala na różnicowanie obserwacji, dzięki czemu istnieje możliwość zredukowania liczby błędów. W ostatnich latach upowszechniła się inna metoda, zwana absolutną i określana skrótem PPP (ang. Precise Point Positioning). W tej metodzie nie trzeba nawiązywać połączenia z żadną inną stacją, można wykonać pomiary za pomocą jednego odbiornika.

Każda z metod ma swoje wady i zalety. W metodzie różnicowej od razu otrzymywany jest wynik z wysoką dokładnością, w metodzie absolutnej trzeba odczekać pewien czas (czas zbieżności), zanim pewne elementy się odpowiednio skorelują i otrzymamy dokładną pozycję. Metoda absolutna z kolei nie wymaga żadnych połączeń sieciowych, w tym internetowych, i nie przenoszą się błędy stacji nawiązania.

Rzeczywiście rozwój metody PPP można szczególnie zaobserwować przy wykorzystaniu pomiarów multi-GNSS, czyli takich, które wykorzystują więcej niż jeden system GNSS. Jeśli do obliczeń wykorzystuje się jednocześnie systemy GPS, GLONASS oraz Galileo, wówczas zwiększa to liczbę obserwowanych satelitów, poprawia geometrię i zwiększa liczbę dostępnych sygnałów. Wszystko to przekłada się na większą dokładność pomiarów oraz skraca czas zbieżności pozycjonowania.

Z badań opisanych w artykule opublikowanym w ubiegłym roku wynika, że szczególny wpływ na poprawę otrzymanych wyników miał rozwój systemu Galileo, lecz nadal największy wpływ na dokładność pozycjonowania multi-GNSS ma system GPS. Naukowcy wykazali również, że system Galileo pozwala już na wyznaczenie pozycji w każdym miejscu na Ziemi. Najlepsze wyniki otrzymano w 2019 r., są one o 50 proc. lepsze niż w 2017 r.

Współpraca wielu systemów jest ważna w trudnych warunkach obserwacyjnych. Takie warunki występują m.in. na terenach miejskiej zabudowy, w centrach miast i w obszarach zadrzewionych – gdzie tworzą się kaniony, do których dociera sygnał z niewielu satelitów.

Publikacja „[Performance of the precise point positioning method along with the development of GPS, GLONASS and Galileo systems](#)” ukazała się 27 maja 2020 r. w czasopiśmie Measurement.

Damian Kiliszek

red. Karolina Duszczyk

Źródło: [DOI](#)