

## Streszczenie

### Sieciowe pozycjonowanie różnicowe z wykorzystaniem obserwacji GPS i GLONASS

Autor: mgr inż. Paweł Przestrzelski

Promotor: dr hab. inż. Mieczysław Bakula, prof. UWM

Integracja obserwacji pochodzących z różnych systemów nawigacji satelitarnej jest obecnie jednym z głównych tematów podejmowanych przez naukowców na całym świecie. Często poruszonym i jednocześnie interesującym jest wariant łączenia obserwacji GPS i GLONASS ze względu na ich pełne konstelacje oraz różnice w architekturze obu systemów. Do chwili obecnej powstały liczne prace odnoszące się do precyzyjnych metod pozycjonowania GPS/GLONASS. Niewiele za to publikacji traktowało o kodowym pozycjonowaniu różnicowym DGPS/DGNSS, a według najlepszej wiedzy autora, do tej pory w ogóle nie podjęto badań nad integracją obserwacji GPS i GLONASS na potrzeby sieciowego wariantu DGNSS.

W pracy zaprezentowano wyniki prac nad integracją kodowych obserwacji GPS i GLONASS w sieciowym pozycjonowaniu różnicowym. W pierwszej części dysertacji zawarto podstawowe informacje na temat segmentu kosmicznego obu systemów, różnic w ich budowie i sposobie użytkowania. Zaprezentowano także równania obserwacyjne z uwzględnieniem opisu błędów występujących w pozycjonowaniu GNSS, a także modele deterministyczny oraz stochastyczny rozwiązań różnicowego w wariacie klasycznym i sieciowym wraz z opisaniem ich wad i zalet. Druga część pracy opisuje przeprowadzone badania. Posłużono się tutaj autorską aplikacją realizującą metodę sieciowego pozycjonowania różnicowego GPS/GLONASS, która powstała na potrzeby prezentowanej rozprawy. W pierwszej kolejności zweryfikowano poprawność zaproponowanych algorytmów wykorzystując obserwacje GPS. Następnie dołączono obserwacje GLONASS do GPS. W ramach badań wykonano eksperymenty krótko- i długookresowe w sieciach jednorodnych (homogenicznych) i różnorodnych (heterogenicznych) wagując odpowiednio pseudoodległości GLONASS. W dalszej kolejności

podjęto się obliczenia opóźnień międzykanałowych. Zaproponowano procedurę obliczenia opóźnień i wykonano badania nad ich kalibracją. W ostatnim etapie prac zestawiono oba podejścia do opracowania danych GPS/GLONASS. Wyniki pokazały, że najefektywniejsza procedura jednoczesnego opracowania pseudoodległości GPS i GLONASS wymaga obliczenia opóźnień międzykanałowych GLONASS dla każdego odbiornika indywidualnie. Procedura kalibracji pozwoliła poprawić dokładność wyznaczenia pozycji NDNSS względem rozwiązania NDGPS o 15-28%. Przy czym stacja o największej dokładności charakteryzowała się błędem RMS, wynoszącym odpowiednio 0.15, 0.09 oraz 0.27 m dla składowych N, E i U.

Przeprowadzone badania pozwoliły na pozytywną weryfikację tezy rozprawy stanowiącej, że zaniedbanie międzykanałowych opóźnień GLONASS podczas integracji kodowych obserwacji GPS i GLONASS na potrzeby sieciowego pozycjonowania różnicowego, może doprowadzić do pogorszenia dokładności wyznaczenia pozycji w stosunku do metody, która wykorzystuje wyłącznie pseudoodległości GPS, lub co najmniej spowodować obniżenie jakości rozwiązania dwusystemowego, którego wyższy poziom można osiągnąć przy uwzględnieniu przedmiotowego opóźnienia.

**Słowa kluczowe:** pozycjonowanie różnicowe, rozwiązanie sieciowe, GPS, GLONASS, GNSS, opóźnienia międzykanałowe