

Wyznaczanie precyzyjnych orbit satelitów GNSS z wykorzystaniem mikrofalowych i laserowych pomiarów odległości

Wyznaczenie precyzyjnych orbit satelitów globalnych nawigacyjnych systemów satelitarnych (ang. Global Navigation Satellite System, GNSS) jest niezwykle istotne w dobie rozwoju istniejących systemów takich jak amerykański GPS oraz rosyjski GLONASS, a także budowy nowych systemów: europejskiego Galileo, chińskiego BeiDou, japońskiego QZSS oraz indyjskiego NavIC. Dzięki rozwojowi globalnych i regionalnych systemów dziś na orbicie okołoziemskiej znajduje się ponad 100 nawigacyjnych satelitów.

Wszystkie satelity nowych systemów nawigacyjnych wyposażone są w retroreflektory umożliwiające wykonywanie laserowych pomiarów odległości przez naziemne stacje laserowe techniki Satellite Laser Ranging (SLR). Do tej pory pomiary SLR do satelitów GNSS wykorzystywane były do walidacji orbit satelitów GNSS. W niniejszej pracy obserwacje SLR wykorzystywane są do niezależnego wyznaczenia parametrów orbit satelitów GNSS. W pracy zdefiniowano minimalne warunki do wyznaczenia precyzyjnej orbity używając wyłącznie obserwacji SLR. Dodatkowo niniejsza praca przedstawia wyznaczone wartości tzw. efektu niebieskiego nieba, który wynika z różnego zakresu fali elektromagnetycznej stosowanej w technikach GNSS oraz SLR.

W ramach niniejszej pracy skomponowano na podstawie metadanych dla satelitów Galileo analityczny model typu "box-wing". Model absorbuje wpływ 97% ciśnienia bezpośredniego promieniowania słonecznego. Niniejsza praca opisuje charakterystykę niegrawitacyjnych sił perturbujących ruch satelitów oraz wskazuje najlepszą strategię wyznaczania orbit satelitów Galileo o dokładności 25 mm.