

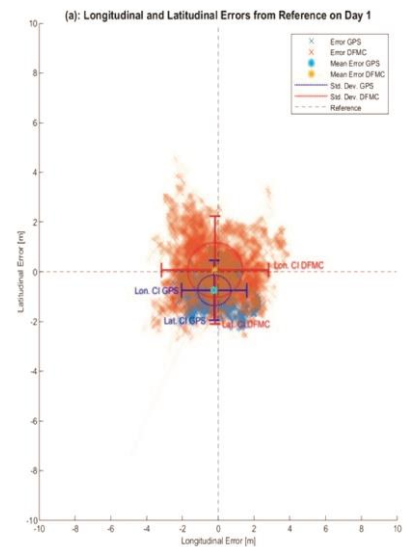
Accuracy Evaluation of Future Dual-Frequency Multi-Constellation GNSS

Die Informationsübertragung zwischen Satelliten und Empfängern im Globalen Navigationssatellitensystem in der Luftfahrt basiert heute auf einer einzigen Frequenz (Single-Frequency) und einer einzigen Satellitenkonstellation (Single-Constellation). Verschiedene Fehlerquellen haben Einfluss auf die Positionslösung, unter anderem die ionosphärische Laufzeitverzögerung (Ionospheric Delay) und Mehrwegeempfang (Multipath). Theoretisch ist das Problem des Ionospheric Delay durch die Verwendung von zwei Frequenzen (Dual-Frequency) grösstenteils lösbar. Der Nachteil dabei ist jedoch, dass der Multipath von beiden Frequenzen in der Messung vorhanden ist und somit vergrössert wird. Weiter kann durch die gleichzeitige Nutzung von zwei oder mehreren Satellitenkonstellationen (Multi-Constellation) eine grössere Anzahl an Satelliten für die Positionierung verwendet werden. Dies erhöht die Verfügbarkeit der Navigation und verbessert ihre Geometrie. Diese Arbeit evaluiert die Performance von Dual-Frequency Multi-Constellation Positionierung (DFMC Positionierung). Dies, im Vergleich zu herkömmlichen Navigationstypen, namentlich GPS und SBAS Positionierung, welche auf einer Frequenz und mit einer Satellitenkonstellation operieren. Ausserdem wurde untersucht, ob das Verändern der Smoothing Zeit-Konstante, der Elevationsmaske oder beider Grössen, einen Einfluss auf die Positionslösung der DFMC Positionierung hat. Um diese Frage zu beantworten, wurden Navigationsdaten während drei 24-Stunden Intervallen über einen stationären Empfänger mit einer festinstallierten Antenne in Winterthur gesammelt. Aus diesen Rohdaten wurden anschliessend die Positionslösungen für die erwähnten Positionierungstypen geschätzt. Diese wiederum wurden bezüglich verschiedener statistischer Kennwerte analysiert und untereinander verglichen. Die Verwendung der DFMC Positionierung ergab im Vergleich zu GPS und SBAS Positionierungen eine kleinere mittlere Abweichung von der Referenz. Allerdings zeigte die DFMC Positionierung eine höhere Standardabweichung und einen höheren Konfidenzintervall als GPS und SBAS Positionierungen auf. Die Anpassung der Smoothing Time-Konstante sowie der Satelliten Elevationsmaske ergab keine Verbesserung der Positionslösungen mit der DFMC Positionierung.



Diplomierende
Michael Nietlisbach
Alessio Schnegg

Dozent
Michael Felix



Typisches Messergebnis, erzielt mit DFMC und GPS-Positionierung.