

Übungsaufgabe 6

Satellitenkoordinaten aus Broadcast-Ephemeriden

Broadcast-Ephemeriden \Rightarrow Daten

- Multi-GNSS-Navigationsdateien global verteilter Stationen
- Satellitenbahnen werden in erster Näherung als Keplersche Bahnen betrachtet
- Störungen werden als zeitliche Variationen von Bahnelementen betrachtet
- \Rightarrow **mittlere Keplerelemente mit zeitabhängigen Korrekturgrößen**
- Bezug i.d.R. Antennenphasenzentrum
- Parameter werden periodisch erneuert (bei GPS: 2h)
- Daten verfügbar unter z.B.: <https://cddis.gsfc.nasa.gov/archive/gnss/data>
<ftp://igs.eng.ign.fr/pub/igs/data/>
<ftp://gssc.esa.int/gnss/data/daily/>

...

Broadcast-Ephemeriden

Zeitbezug

Keplerelemente

Störungsparameter

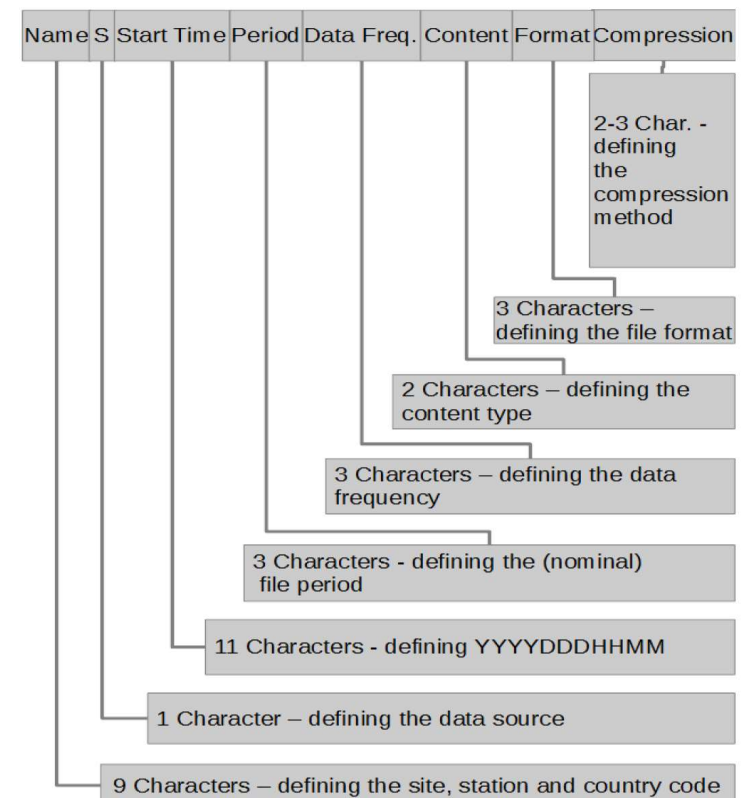
Parameter	Explanation
t_{oe}	Ephemerides reference epoch in seconds within the week
\sqrt{a}	Square root of semi-major axis
e	Eccentricity
M_o	Mean anomaly at reference epoch
ω	Argument of perigee
i_o	Inclination at reference epoch
Ω_0	Longitude of ascending node at the beginning of the week
Δn	Mean motion difference
\dot{i}	Rate of inclination angle
$\dot{\Omega}$	Rate of node's right ascension
c_{uc}, c_{us}	Latitude argument correction
c_{rc}, c_{rs}	Orbital radius correction
c_{ic}, c_{is}	Inclination correction

Navigation Message

- Nutzer können auf tägliche oder stündliche Messages zugreifen ⇒ z.B. CDDIS
- Für die Übung verwendet (im TISS bereitgestellt) :
⇒ RINEX 3 **M**ixed **N**avigation file, one day's data
BRDC00IGS_R_20210220000_01D_MN.rnx.gz

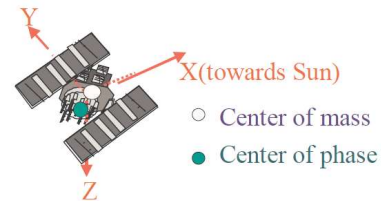
From Receiver

01D = 1 day



Präzise Ephemeriden \Rightarrow Produkte

- Für hochgenaue Postprocessing, bzw. nahe-Echtzeit Anwendungen können exaktere, so genannte **Präzise Ephemeriden** abgerufen werden.
- Bezogen auf den Massenschwerpunkt



Relative GPS antenna phase center offsets adopted by IGS in satellite body fixed reference frame (m)

	X	Y	Z
Block II/IIA:	0.279	0.000	1.023
Block IIR :	0.000	0.000	0.000

- Verfügbar unter z.B.: <https://cddis.gsfc.nasa.gov/archive/gnss/product>
<http://navigation-office.esa.int/products/gnss-products/>
<ftp://igs.ensg.ign.fr/pub/igs/products/>
<ftp://gssc.esa.int/gnss/products/>

...

Präzise Ephemeriden \Rightarrow Produkte

Beispiel: IGS GPS Ephemeriden

Verschiedene Produkte in Abhängigkeit ihrer Verfügbarkeit (Latenz)

Broadcast
vs.
Final

Orbitgenauigkeit $\triangleq 1\sigma$ (3D)

Type		Accuracy	Latency	Updates	Sample Interval
Broadcast	orbits	~ 100 cm	real time	—	daily
	Sat. clocks	~ 5 ns RMS ~ 2.5 ns SDev			
Ultra-Rapid (predicted half)	orbits	~ 5 cm	real time	at 03, 09, 15, 21 UTC	15 min
	Sat. clocks	~ 3 ns RMS ~ 1.5 ns SDev			
Ultra-Rapid (observed half)	orbits	~ 3 cm	3 – 9 hours	at 03, 09, 15, 21 UTC	15 min
	Sat. clocks	~ 150 ps RMS ~ 50 ps SDev			
Rapid	orbits	~ 2.5 cm	17 – 41 hours	at 17 UTC daily	15 min
	Sat. & Stn. clocks	~ 75 ps RMS ~ 25 ps SDev			5 min
Final	orbits	~ 2.5 cm	12 – 18 days	every Thursday	15 min
	Sat. & Stn. clocks	~ 75 ps RMS ~ 20 ps SDev			Sat.: 30s Stn.: 5 min