

Szkolenie GNSS. Moduł GNSS 1: Elementy i koncepcje GNSS.

Moduł "Elementy i koncepcje GNSS" przekazuje aktualną wiedzę o istniejących konstelacjach GNSS i pozwala na prawidłowe rozumienie podstawowych zjawisk i procesów GNSS: takich jak mechanizm wyliczenia pozycji.

Szkolenie będzie prowadzone poprzez Zoom, Skype lub Google Hangout, i będzie zawierać dzielenie ekranu (w celu prezentacji oprogramowania obliczeniowego) oraz tablicę wirtualną.



omówienie systemów satelitarnych

- GPS
- Glonass
- Galileo
- Beidou
- QZSS

elementy i kluczowe koncepcje GNSS

- satelity
- propagacja sygnału
- odbiór sygnału
- odbiornik GNSS
- antena GNSS
- kod C/A, sygnał fazowy L1 i L2

demonstracja praktyczna

Jak matematycznie wyliczana jest pozycja GNSS?

Nabyte kompetencje:

matematyczne wyliczenie pozycji odbiornika GNSS				
prawidłowe stosowanie podstawowych pojęć				

Położenie orbity w przestrzeni

- rektascensja węzła wstępującego, Ω
- inklinacja, i
- argument perygeum, ω

orientacja płaszczyzny orbity

- duża pólś orbity, a
- mimośród orbity, e

$XYZ = (ECEF - Earth Centered/Earth Fixed)$

Przeliczenie czasu na system GPST

Czas GPS podawany jest w tygodniach i sekundach w tygodniu. Czas GPS liczony od 6.01.1980 r. 0:00 z soboty na niedzielę

Przykład obliczenia czasu GPS:
Obliczyć czas GPS na 1.03.2013 r. 8:58:00 czasu UTC:

- Ilość lat przestępnych od 6.01.1980 r. = 9.
- Ilość dni od początku liczenia czasu (od 0:00:00 6.01.1980 r.): do 6.01.2013 00:00:00 = 33 lata x 365 dni + 9 dni przestępnych = 12054 dni.
- Od 6.01.2013 00:00:00 do 1.03.2013 00:00:00 (z tabelki) = 59 (dni do końca lutego) - 5 dni stycznia + 0 dni marca = 54 dni
- Sumarycznie od początku zliczania jest to: 12054 + 54 = 12108 dni
- Ilość tygodni to 1729 oraz 5 dni czyli do 1.03.2013 00:00:00 było 1729 tygodni i 432000 sek.
- Ilość sekund do 00:00:00 do 8:58:00 = $8 \times 3600 + 58 \times 60 = 32280$ sek.
- Czyli całość daty to 1729 tygodnie i 464280 sekunda.

Algorytm wyznaczenia pozycji satelity

Zadanie (może być domowe):
Obliczyć pozycję satelity nr 4 na godzinę 10.15.00 GPST, na podstawie danych:

```

4 19 11 11 10 0 0 0 -0.78980561543e-05 -0.397903982026e-11 0.00000000000e+00
0.24000000000e+02 -0.27937500000e+02 0.44462568331e-08 0.107818889792e+01
-0.16018146330e-05 0.13104255000e-02 0.10220339329e-06 0.315060511971e+04
0.12240000000e+06 0.186264514923e-07 0.241863371805e+01 -0.186264514923e-08
0.859976817791e+00 0.18418750000e+03 -0.1285148091743e+01 -0.750997442202e-08
-0.271754626195e-09 0.10000000000e+01 0.20790000000e+04 0.00000000000e+00
  
```

Odpowiedź:

```

Cm=27.8375 661e+4 44625683301e-008 MD=1.07818889792
Cuc = 1.80187482384e+006 e=0.011042252089 Cuv=1 0.020339389e-005 a=265288733.089183
i=0.107818889792e+01 b=0.24000000000e+02 e=0.186264514923e-07 C=1.86264514923e-008
D=369976817791 Ccr=184.1875 eom=1.265148091743 omd=7.65997442202e-009 lsdm=5.7753468195e-010
  
```

Odczytanie:

```

czas obliczeń (t) = 900.000007919504
czas wirtualny = 2.0890942068
antralia (milionowe) = 1.21026820046
amr=0.8020182270791e-08 amr=0.8020182270791e-08
antralia (milionowe) = 1.21514443197
F (grammy) = 0.54803201016001
U (grammy) = 0.54803201016001
I (grammy) = 0.54803201016001
Prędkość satelity (cm/s) = 147.191463
Prędkość satelity (cm/s) = 147.191463
Prędkość satelity (cm/s) = 147.191463
Prędkość satelity (cm/s) = 147.191463
  
```

Przykład materiałów ze szkolenia (Copyright wykładowca GPS.PL).