

Na podstawie pliku nawigacyjnego: joze0440.13n

(<ftp://cddis.nasa.gov/gps/data/daily/2013/044/13n/joze0440.13n>)

wyznaczyć współrzędne  $X, Y, Z$  dowolnego satelity na godzinę  
 $0 \text{ h} : 5 \text{ min} + nr \cdot 15 \text{ min}$ .

$$GM = 3,986\,005 \cdot 10^{14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$$

$$\omega = 7,292\,115\,146\,7 \cdot 10^{-5} \text{ rad s}^{-1}$$

Na podstawie pliku nawigacyjnego: joze0440.13n

(ftp://cdis.nasa.gov/gps/data/daily ID 3/044/13n/joze0440.13n)

wyznaczyć współrzędne  $X, Y, Z$  i czas podzię

$0 \text{ h} : 5 \text{ min} + \text{nr} \cdot 15 \text{ m}$  4-literowy akronim stacji

$$GM = 3,986\,005 \cdot 10^{14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$$

$$\omega = 7,292\,115\,146\,7 \cdot 10^{-5} \text{ rad s}^{-1}$$

Na podstawie pliku nawigacyjnego: joze0440.13n

(ftp://cddis.nasa.gov/gps/data/daily/2013/DOY/13n/joze0440.13n)

wyznaczyć współrzędne  $X, Y, Z$  i częstotliwość  
 $0 \text{ h} : 5 \text{ min} + \text{nr} \cdot 15 \text{ min}$ .  
 dzień roku (13 lutego)

$$GM = 3,986\,005 \cdot 10^{14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$$

$$\omega = 7,292\,115\,146\,7 \cdot 10^{-5} \text{ rad s}^{-1}$$

Na podstawie pliku nawigacyjnego: joze0440.13n

(ftp://cdis.nasa.gov/gps/data/daily/2013 sesja /joze0440.13n)

wyznaczyć współrzędne

0 h : 5 min + nr · 15 min.

np. obserwacje godzinne a, ..., x

$$GM = 3,986\,005 \cdot 10^{14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$$

$$\omega = 7,292\,115\,146\,7 \cdot 10^{-5} \text{ rad s}^{-1}$$

Na podstawie pliku nawigacyjnego: joze0440.13n

(ftp://cddis.nasa.gov/gps/data/daily/2013/044 rok joze0440.13n)

wyznaczyć współrzędne  $X, Y, Z$  do

0 h : 5 min + nr · 15 min.

dwie ostatnie cyfry

$$GM = 3,986\,005 \cdot 10^{14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$$

$$\omega = 7,292\,115\,146\,7 \cdot 10^{-5} \text{ rad s}^{-1}$$

Na podstawie pliku nawigacyjnego: joze0440.13n

(ftp://cdis.nasa.gov/gps/data/daily/2013/044/13n/joze0440.13n) typ

wyznaczyć współrzędne  $X, Y, Z$  dowolnego punktu w czasie

$0 \text{ h} : 5 \text{ min} + \text{nr} \cdot 15 \text{ min}$ .

$$GM = 3,986\,005 \cdot 10^{14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$$

$$\omega = 7,292\,115\,146\,7 \cdot 10^{-5} \text{ rad s}^{-1}$$

o -- obserwacyjny  
n -- nawigacyjny  
n -- meteorologiczny  
g -- GLONASS

Na podstawie pliku nawigacyjnego: joze0440.13n

(ftp://cdis.nasa.gov/gps/data/daily/2013/044/13n/joze0440.13n)

wyznaczyć współrzędne  $X, Y, Z$  dowolnego satelity na godzinę  
0 h : 5 min +  $\boxed{nr}$  · 15 min.

[www.geo.republika.pl/dydaktyka.html](http://www.geo.republika.pl/dydaktyka.html)

tam także  
program Matlab/Octave  
z rozwiązaniem(!)

$10^{-5} \text{ rad s}^{-1}$

```
2.10          N: GPS NAV DATA          RINEX VERSION / TYPE

teqc 2011Oct11  IG&GA WUT          20130214 00:05:01UTCPGM / RUN BY / DATE

Linux 2.4.21-27.ELsmp|Opteron|gcc -static|Linux x86_64|+= COMMENT

                                END OF HEADER

1 13  2 12 19 59 44.0 5.029141902924D-08 2.728484105319D-12 0.000000000000D+00

    7.000000000000D+00 -2.759375000000D+01 4.260534611225D-09 9.970755103457D-01

-1.536682248116D-06 1.584699959494D-03 1.254677772522D-05 5.153713354111D+03

    2.447840000000D+05 -2.607703208923D-08 4.145081473910D-01 1.490116119385D-08

    9.605981527460D-01 1.380625000000D+02 4.262273837042D-01 -7.855327205909D-09

    2.964409193828D-11 1.000000000000D+00 1.727000000000D+03 0.000000000000D+00

    2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 8.381903171539D-09 7.000000000000D+00

    2.409000000000D+05 4.000000000000D+00

2 13  2 13  0  0  0.0 4.183067940176D-04 1.591615728103D-12 0.000000000000D+00

Kolejny blok z danymi...
```



```

2.10          N: GPS NAV DATA          RINEX VERSION / TYPE

teqc  2011Oct11      IG&GA WUT          20130214 00:05:01UTCPGM / RUN BY / DATE
Linux 2.4.21-27.ELsmp|Opteron|gcc static|Linux x86_64|+= COMMENT
END OF HEADER

```

# Nagłówek

```

1 13  2 12  19 59 44.0 5.029141902924D-08 2.728484105319D-12 0.000000000000D+00
7.000000000000D+00 -2.759375000000D+01 4.260534611225D-09 9.970755103457D-01
-1.536682248116D-06 1.584699959494D-03 1.254677772522D-05 5.153713354111D+03
2.447840000000D+05 -2.607703208923D-08 4.145081473910D-01 1.490116119385D-08
9.605981527460D-01 1.380625000000D+02 4.262273837042D-01 -7.855327205909D-09
2.964409193828D-11 1.000000000000D+00 1.727000000000D+03 0.000000000000D+00
2.000000000000D+00 0.000000000000D+00 8.381903171539D-09 7.000000000000D+00
2.409000000000D+05 4.000000000000D+00

```

# Dane

```

2 13  2 13  0 0 0.0 4.183067940176D-04 1.591615728103D-12 0.000000000000D+00

```

Kolejny blok z danymi...

# Dane cd.

```

2.10          N: GPS NAV DATA          RINEX VERSION / TYPE

teqc 2011Oct11      IG&GA WUT          20130214 00:05:01UTCPGM / RUN BY / DATE

Linux 2.4.21-27.ELsmp|Opteron|gcc -static|Linux x86_64|+= COMMENT

END OF HEADER

```

SVN

1	data	$t_{oc}$	$a_0$ [s]	$a_1$ [ss <sup>-1</sup> ]	$a_2$ [ss <sup>-2</sup> ]
2	19	44.0	5.029524D-08	2.78485319D-12	0.000000000000D+00
3	7.000000000000D+00	$C_{rs}$	$\Delta n$	$M_0$	
4	-2.7593590000D+01	4.26057225D-09	9.970758457D-01		
5	$C_{uc}$	$e$	$C_{us}$	$\sqrt{a}$	
6	-1.536657116D-06	1.58469959494D-03	1.2546778522D-05	5.1537185111D+03	
7	$t_{oe}$ [s] (GPS week)	$C_{rc}$	$\Omega_0$	$C_{is}$	
8	20110905	-2.60773758923D-08	4.145083910D-01	1.4901679385D-08	
9	$i_0$	$C_{rc}$	$\omega$	$\dot{\Omega}$	
10	9.605987746D-01	1.3806568000D+02	4.26227137042D-01	-7.85532105909D-09	
11	$i$				
12	2.964409293828D-11	1.00000000000D+00	1.72700000000D+03	0.00000000000D+00	
13	2.00000000000D+00	0.00000000000D+00	8.381903171539D-09	7.00000000000D+00	
14	2.40900000000D+05	4.00000000000D+00			
15	2 13 2 13 0 0 0.0	4.183067940176D-04	1.591615728103D-12	0.00000000000D+00	

Kolejny blok z danymi...

- poprawka zegera satelity  

$$\delta t = a_0 + a_1 \cdot (t - t_{oc}) + a_2 \cdot (t - t_{oc})^2$$
- czas jaki upłynął od epoki efemerydy  

$$t_k = t - \delta t - t_{oe}$$
- duża półoś  

$$a = \sqrt{a^2}$$
- ruch średni satelity  

$$n_0 = \sqrt{\frac{GM}{a^3}}$$
- poprawiony ruch średni  

$$n = n_0 + \Delta n$$
- anomalía średnia na epokę  $t_k$   

$$M_k = M_0 + n \cdot t_k$$
- anomalía mimośrodkowa (iteracyjnie!)  

$$E_k = M_k + e \cdot \sin E_k$$
- anomalía prawdziwa  

$$\vartheta_k = 2 \arctg \left( \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \operatorname{tg} \frac{E_k}{2} \right)$$
- argument szerokości  

$$u = \omega + \vartheta_k$$

10. poprawka argumentu szerokości

$$\delta u_k = C_{us} \sin 2u + C_{uc} \cos 2u$$

11. poprawka promienia wodzącego

$$\delta r_k = C_{rs} \sin 2u + C_{rc} \cos 2u$$

12. poprawka kąta nachylenia orbity

$$\delta i_k = C_{is} \sin 2u + C_{ic} \cos 2u + \dot{i} \cdot t_k$$

13. poprawiony argument szerokości

$$u_k = u + \delta u_k$$

14. poprawiony promień wodzący

$$r_k = a(1 - e \cdot \cos E_k) + \delta r_k$$

15. poprawiona inklinacja orbity

$$i_k = i_0 + \delta i_k$$

16. poprawiona długość węzła wstępującego

$$\Omega_k = \Omega_0 + (\dot{\Omega} - \omega_e)t_k - \omega_e \cdot t_{oe}$$

17. współrzędne orbitalne

$$\begin{bmatrix} u \\ v \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_k \cdot \cos u_k \\ r_k \cdot \sin u_k \end{bmatrix}$$

18. współrzędne geocentryczne

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u \cdot \cos \Omega_k - v \cos i_k \sin \Omega_k \\ u \cdot \sin \Omega_k + v \cos i_k \cos \Omega_k \\ v \sin i_k \end{bmatrix}$$