هێمن عومەر
قوتابی ماجستێر لە زانکۆی ئای‌تی- کۆپنهاگن
http://www.itu.dk/people/hemin
hemin@itu.dk

ئێرە کوێیە ؟
سەرەتایەک دەربارەی"Global Positioning Systems"

خولیای گەڕان و دۆزینەوە هێندەی مرۆڤایەتیی کۆنە، بەڵام لەگەڵ ئەوەشدا، گەڕانەوە بەو ڕێیەدا کە پێیدا دەڕۆین و ترسی ونبوون، لە دێر زەمانەوە مرۆڤی فێری ئەوە کردووە، لە هەرجێیەک بە شێوەیەک، شتێک بکات بە نیشانە. ڕۆژگارێک لەم خولیا و ترسەوە، مرۆڤ سەری بۆ ئاسمان هەڵبڕی، تا لەڕێی ئەستێرەکانەوە بزانێت لەکوێیە و بەرەو دا جارێکی تر سەر بۆ ئاسمان هەڵدەبڕینەوە، ئەمجارە، مانگە مرۆڤکردەکان GPS کوێ دەڕوات. ئەمڕۆ لەگەڵ ڕێنماییمان دەکەن.

1. پێشەکی

سیستمێکە بۆ دۆزینەوەی تان و پۆ[1] لەسەر ڕووی گۆی زەوی لەڕێی بەکارهێنانی کۆمەڵێک سەتەلایتەوە. GPS بەپێی توانای ئەو ئامێرانە و ئەو تەکنیکەی لە پرۆژەیەکدا بەکاردێت، ئەکرێت ئەکوراتیۆ[2](دیققە)ی کارێک لە 100 مەترەوە تا چەند میللیمەترێک ببێت.

ئێستا جی‌پی‌ئێس تەنها سیستمێکە کە ئەتوانێت بە شەو و ڕۆژ، بەبێ ڕەچاوکردنی کەش، لە هەر جێیەک بیت[3] ، لەڕێی هەوە پێت بڵێت لەکوێی گۆی زەویدایت "Receiver" وەرگرێک.

ئەم سیستمە لەلایەن وەزارەتی بەرگریی ئەمەریکاوە، لە ساڵی 1973 وە ئیشی بۆ دەکرێت، لە دیسێمبەری 1993 دا بیستوچوارەمین سەتەلایت گەیشتە خولگەی خۆی و بانگەوازی تەواوبوونی پرۆژەکە کرا.

جی‌پی‌ئێس بۆ بەکارهێنانی سەربازیی بنیاتنراوە، بۆیە سەیر نییە کاتێک دەردەکەوێت کە تا ساڵی 2000 ئەو زانیارییانەی دەربارەی تان و پۆی سەتەلایتەکان ئەخرانە بەردەست، هێندە هەڵەیان تێدا بوو، کە ڕێ بگرێت لە بەکارهێنانی سیستمەکە لە دژی ئەمەریکا خۆی. بە تایبەت کە یەکێتی سۆڤێتی ڕۆژگاری جەنگی ساردیش سەرقاڵی بوو، کە ئەویش سیستمێکی هاوشێوەی جی‌پی‌ئێسە ، بە هەندێک سیفاتی جیاوازەوە، وەک خولگەی GLONASS سەتەلایتەکان، لەرەلەری سیگناڵەکان[4]، هتد.. کە ڕێنەدات ئەو وەرگرانەی لەگەڵ جی‌پی‌ئێسدا بەکاردێن، ئەو سیگناڵانە وەربگرن، کە سەتەلایتەکانی ئەم سیستمە ئەینێرن.

2. له چی پێکهاتووه:

جی‌پی‌ئێس له سێ بەش، تۆڕێک سەتەلایت، بەشی کۆنترۆڵ و وەرگرەکان پێک دێت. لەم نووسینەدا ئەوەی زیاتر مەبەستی منە، بە شێوەیەکی گشتیی، خستنەڕووی کۆی سیستمەکە و چۆنێتی ئیشکردنێتی، بەبێ چوونە ناو وردەکاریی تەکنیکی بەشە جیاوازەکان.

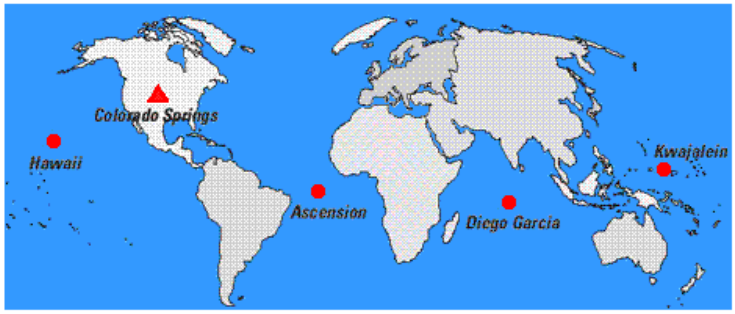
2.1 وەرگرەکان:

بەپێی مەبەستەکان، جۆری وەرگرەکان و بەو پێیەش نرخەکانیشیان ئەگۆڕێن. بۆ کەشتیوانێک، کاتێک ئەیەوێت بزانێت لە کوێی زەریادایە،"گرنگ نییە" ئەو تان و پۆیەی وەرگرەکەی ئەیداتێ 100 مەتر هەڵەی تێدابێت یان نا، بەڵام هەمان کەشتیوان کاتێک ئەیەوێت بە یارمەتیی ئەم تەکنیکە کەشتییەکەی لە بەندەرێکدا ڕابگرێت، پێویستی بە وەرگرێکی ئەکورات 'دەقیق' ترە.

بەم شێوەیە، لە کارە ئەندازەییەکانیشدا، ئاستی جیاوازی ئەکوراتیۆی پرۆژەکان، هەم ئامێرەکان و هەم ئەو تەکنیکانەش دیاریی دەکەن کە بەکاردەهێنرێن. بۆیە پێش ئەنجامدانی هەر پرۆژەیەک پێویستە ئەم خاڵە هەڵسەنگێنرێت.

2.2 بەشی کۆنترۆڵ:

لە پێنج بنکەی بێسەرنشین پێکهاتووە کە بە بەردەوامی زانیاری، لەڕێی ئەو سیگناڵانەوە کە سەتەلایتەکان ئەیاننێرن، وەردەگرن و دەینێرن بۆ بنکەی کۆنترۆڵی سەرەکی لە ئەمەریکا، تا لەڕێیانەوە چاودێری خولگە و خێرایی سەتەلایتەکان بکرێت. تا کاتێک لە خولگەکانیان دەردەچن، بگێڕڕێتنەوە شوێنی خۆیان، لە هەمان کاتیشدا بەپێی پێویست کاتژمێرەکانیان، ڕاست بکرێنەوە.

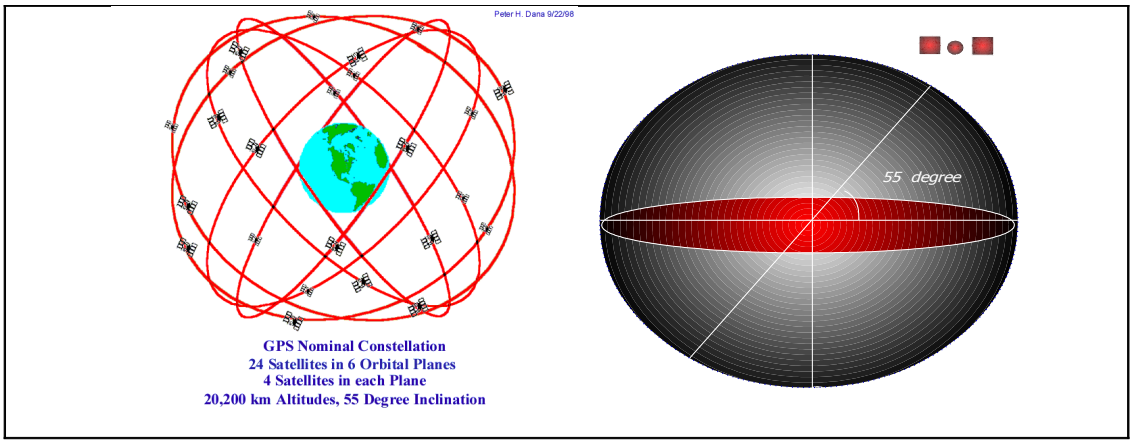


وێنەی ژمارە 1، دابەشبوونی بنکە بێسەرنشینەکان و بنکەی سەرەکی، کە لە هەمانکاتدا بنکەیەکی بێسەرنشینیشی لێیە.

2.3 سەتەلایتەکان:

سەتەلایت، دابەشبوون بەسەر 6 خولگەدا (60 پلە لە نێوانیاندا، بە گۆشەی 55 پلە لەگەڵ ئایکوەتۆر[5] "هێڵی 24 ئستیوا" دا)، لە دووریی 20200 کیلۆمەترەوە، بە خێراییەک کە ئەگاتە 12000 کیلۆمەتر لە کاژێرێکدا، لە شەو و ڕۆژێکدا[6] دوو جاربەدەوری زەویدا دەسوڕێنەوە.

ئەوەی لێرەدا بۆ ئێمە گرنگە، تایبەتمەندێتی ئەوکاتژمێرانەیە کە لەم سەتەلایتانەدا دانراوە (کاتژمێرە ئەتۆمییەکان)، هەروەها ئەو سیگناڵانەی بە بەردەوامی دەیاننێرن.



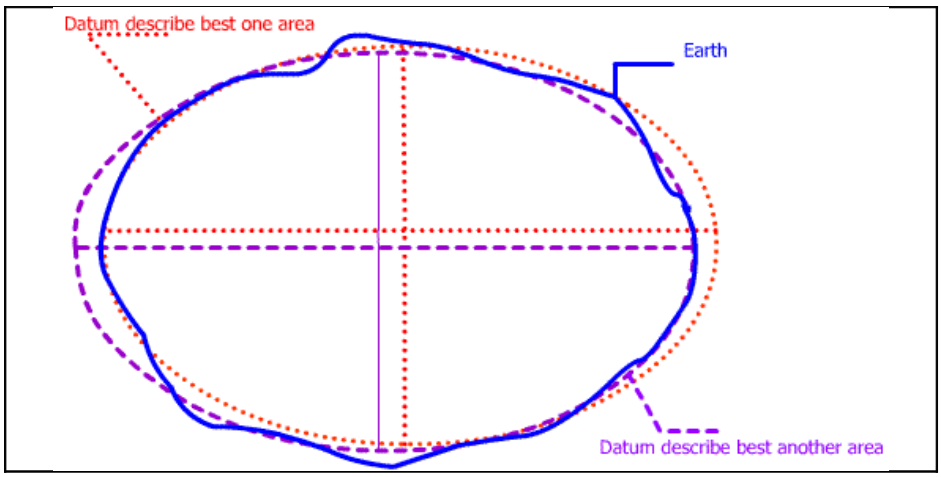
وێنەی ژمارە 2، دابەشبوونی سەتەلایتەکان و خولگەکانیان

جی‌پی‌ئێس چۆن ئیش ئەکات .3

زۆر بە سادەیی، کاتێک ئێمە بزانین، سەتەلایتێک چەند لە زەوییەوە دوورە، وە لەڕێی وەرگرێکیشەوە بزانین، دووریی نێوان خۆمان و ئەو سەتەلایتە چەندە، ئیتر دۆزینەوەی ئەوەی کە خۆمان لە کوێی ڕووی گۆی زەویداین کارێکی گران نییە.

بۆ ئەوەی وردتر ئەمە دەربڕین، کاتێک ئەڵێین دووریی سەتەلایتێک لە زەوییەوە، ئەبێ بپرسین لە کوێی زەوییەوە، بدوێم، کە لەڕاستیدا ئەو ڕیفرێنسەیە کە لەگەڵ WGS[7]، بۆیە لێرەدا بە پێویستی ئەزانم کەمێک لەسەر "داتۆم" و 84 ئەم سیستمەدا بەکاردێت.

مودێلێکی ماتماتیکییە بۆ پێناسەکردنی شێوەی گۆی زەوی. تێکڕا، چەقی "Datum" لە کورتترین پێناسەدا داتۆم قورسایی زەوی 6.378 کم لە ئایکوەتۆر و 6.357 کم لە پۆڵ "قوتب"ەکانەوە دوورە. بەڵام ئەوەی کە زەوی شێوەیەکی ئەندازەیی سادەی نییە و شوێن و شێوەی داتۆم بەندە بە دۆزینەوەی چەقی قورسایی زەوییەوە، بۆتە هۆی ئەوەی هەر وڵاتێک "ناوچەیەک" داتۆمێک بۆ خۆی دروست بکات، واتە بە جۆرێک پێناسەی "هێلکەییتیی" گۆی زەوی بکات کە بە باشترین شێوە بگونجێت لەگەڵ تۆبۆگرافی "سروشتی ڕووی" ئەو بەشەدا، وەک لە وێنەی ژمارە 3 دا دەبینین.



وێنەی ژمارە 3، زەوی و داتۆمە لۆکاڵەکان. کاتێک داتۆمێک وردترین پێناسەی ناوچەیەک دەکات کە بە باشرین شێوە جووت دەبێت لەگەڵیدا یان دایدەپۆشێت.

لەگەڵ پەیدابوونی سەتەلایتەکانی جیپیئیسدا ، پێویستی پێناسایەکی (داتۆمێکی) گلۆباڵ، کە بەند نەبێت بە پێناسە لۆکاڵەکانەوە و بە "باشترین" شێوە پێناسەی گۆی زەوی بکات، زیاد بوو.

داتۆمێکی گلۆباڵە، بۆیە کاتێک وەرگرێک بەکاردەهێنین، پێش هەموو شتێک ئەبێت زانیاریی دەربارەی ئەو 84WGS داتۆمە و ئەو سیستمی تان و پۆیەی کە ئەمانەوێت، بدەین بە وەرگرەکە ، ئەوکاتەش کە ئەو داتۆمەی ئێمە ئەمانەوێت لە وەرگرەکەدا نییە، ئەتوانین بە داتۆمێکی گلۆباڵ پێوانەکان وەربگرین و دواتر تان و پۆکان بگوێزێتەوە بۆ یان بگۆڕێننە سەر داتۆمی تایبەت بەو ناوچەیە[8].

سەبارەت بە پێوانی بەرزیی، ئەو ڕیفرێنسەی بەشێوەیەکی گشتیی بەکاردێت ئاستی ڕووی دەریایە، بۆیە پێویستە زانیاریی دەربارەی بەرزیی جیۆید[9] کە بریتییە لە بەرزیی"یان نزمیی" ئاستی ڕووی دەریا لە ڕیفرێنسەکەمان "8 4WGS" وە بدەین بە وەرگرەکە.

بە شێوەیەکی گشتی پەیوەندی نێوان جیۆید و ئەو شێوە هێلکەییەی ڕیفرێنسەکەمان هەیەتی، لەگەڵ تۆپۆگرافی ڕووی زەوی بەم شێوەیەیە:

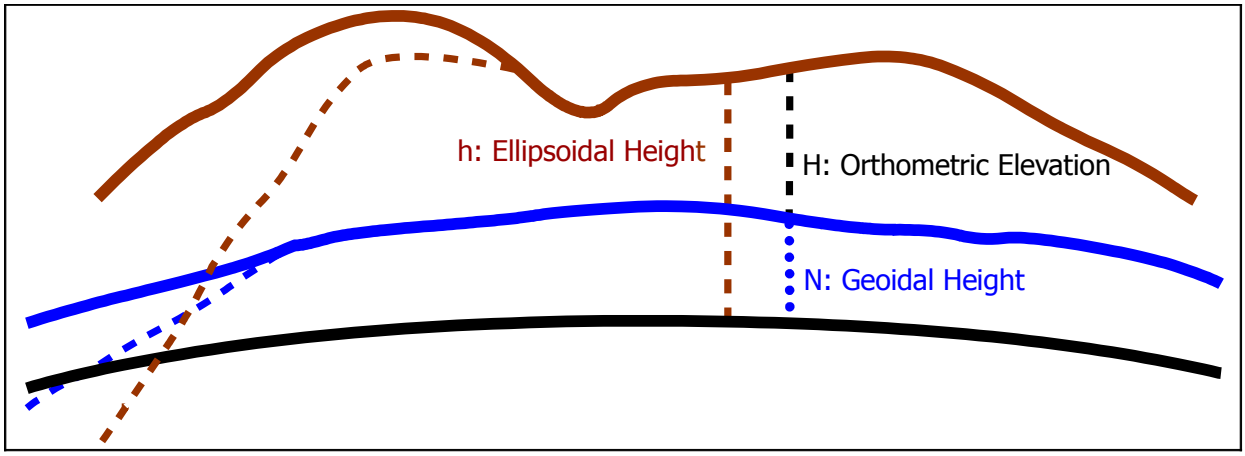
$$h = H + N \quad \ldots(1)$$

کاتێک :

h.بەرزیی"یان نزمیی" خاڵێکە لە داتۆمێکەوە :

H.بەرزییە لە ئاستی ڕووی دەریاوە، جیاوازیی نێوان داتۆم و جیۆید :

N.جیاوازیی نێوان داتۆم و جیۆیدە :



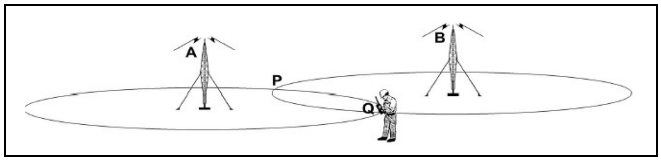
وێنەی ژمارە 4، بەرزیی"یان نزمیی" خاڵێک لە داتۆمێکەوە"، بەرزیی لە ئاستی ڕووی دەریاوە لەگەڵ جیاوازیی نێوان داتۆم و جیۆید.

وەک لە وێنەکەوە ئەبینین، ئەکرێت پەیوەندیی نێوان ئاستی "بەرزییەکان" بگۆڕرێت لە ناوچەی جیاوازدا، بۆ نمونە (نێگەتیڤە H)کاتێک بەرزیی ناوچەیەک لەژێر ئاستی دەریادایە:

$$h = N - H \quad \ldots(2)$$

وە هەروەها بۆ حاڵەتەکانی تر.[10]

بێگومان کاتێک باسی دووریی و شوێن ئەکەین، قسەمان لەسەر شوێنە لە سێ– دووریدا. کرۆکی بیرۆکەی پێوانە لەڕێی سەتەلایتەکانەوە، لەسەر بنچینەی دۆزینەوەی دووریی لە "ڕیفرێنسێکەوە" سەرچاوەی گرتووە، جیاوازییە گەورەکە لەگەڵ ڕێگەکانی تری پێوانەدا، بۆ نموونە ناردنی سیگنالێ ڕادیۆیی لە چەند "نێرەر"ێکی جێگیرەوە، یان ئەوەیە کە لە جی‌پی‌ئێسدا ڕیفرێنسەکانمان لە جولەدان، وەک پێشتر وتمان، بە "EDM"[11]بەکارهێنانی ئامێرەکانی نزیکەی 12000 کیلۆمەتر لە کاژێرێکدا بە دەوری زەویدا ئەسورێنەوە، بەڵام ئەمە هیچ ناگەیەنێت، کاتێک ئێمە ئەوە بزانین کە سەتەلایتەکان هەموو 30 چرکەیەک جارێک زانیاریی دەربارەی جێ و شوێنی خۆیان ئەنێرن[12].

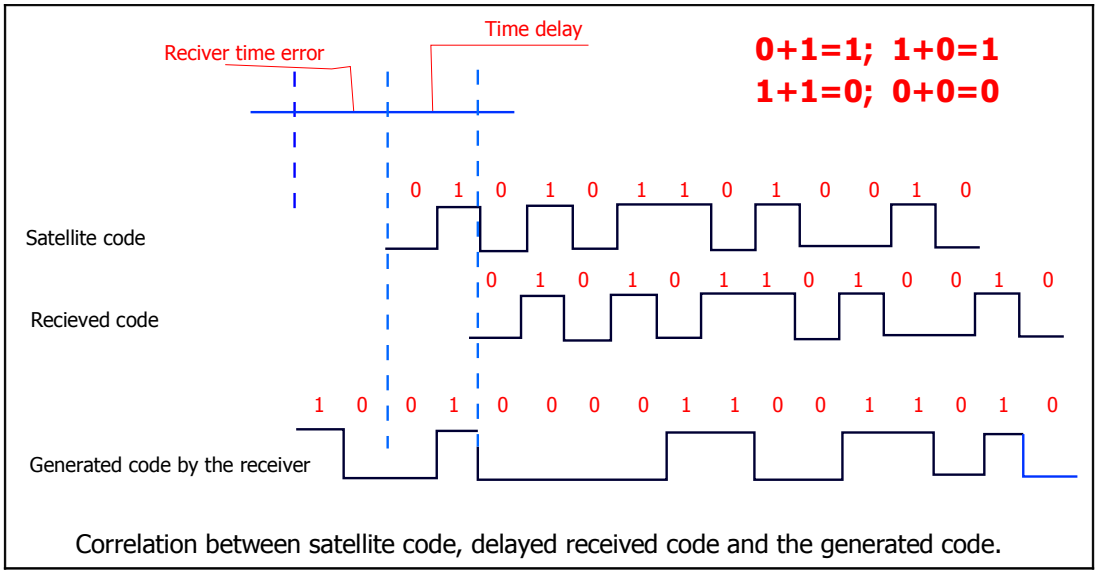


وێنەی ژمارە 5، بەکارهێنانی سیگنالێ ڕادیۆیی لە نێرەری جێگیرەوە.

کاتێک لەڕێی داتۆمێکی گلۆباڵ و بنکەکانی کۆنترۆڵەوە، شوێنی سەتەلایتەکان زانران، ئەوەی ئەمێنێتەوە، چۆنێتی پێوانی دووریی وەرگرێکە لەم سیستمی ڕیفرێنسەدا، بە واتایەکی تر لە سەتەلایتەکانەوە.

3.1 کات وەک دووریی

سەتەلایتەکان بە بەردەوامی سیگنالێ ڕادیۆیی دەنێرن، وەرگرەکانیش هەمان سیگنالێ دروست دەکەنەوە، ئەوەی بەکاردێت بۆ دۆزینەوەی دووریی نێوان نێرەر و وەرگرەکە، دواکەوتنی سیگنالەکەیە، ڕوونتر بڵێم، ئەو کاتەیە کە سیگنالەکە پێی دەچێت تا لە سەتەلایتەکەوە ئەگاتە وەرگرەکە ، کە لەڕێی جیاوازیی نێوان کۆدی نێرراو و دروستکراوەوە دەدۆزرێتەوە .



وێنەی ژمارە 6، چۆنێتی دۆزینەوەی ئەو کاتەی سیگنالێک پێی دەچێت.

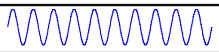
کاتێک خێرایی سیگناڵەکە بزانین، کە خێرایی ڕووناکییە لە بۆشاییدا و نزیکەی 300 هەزار کیلۆمەترە[13] لە چرکەیەکدا، بە هاوکێشەیەکی سادە ئەتوانین دووریی بدۆزینەوە:

دووریی = کات * خێرایی (3)...

لێرەوە گرنگیی کاتژمێرەکان و بە وردیی پێوانی ئەو کاتەی کە سیگناڵێک ئەیبڕێت دەردەکەوێت، چونکە دواکەوتنی سیگناڵەکە تەنها 1 میلیچرکە "لە هەزاردا یەکی چرکەیەک"، هەڵەیەک لە پێوانی دووریییەکەدا دروست دەکات کە دەگاتە 300 کیلۆمەتر!

3.2 سیگناڵەکان:

ناو دەبرێن و بە لەرەلەری 24، 19 سانتیمەتر، دەنێرێت، کە L,1Lهەر سەتەلایتێک دوو گورزە شەپۆل، بە 2 زانیاریی دەربارەی شوێنی سەتەلایتەکەو کاتی ناردنی سیگناڵەکەی تێدایە، لەگەڵ دوو کۆد بۆ پێوانەکردن، P (Precise), C/A (Coarse/Acquisition).

کۆد	لەرەلەر/ فریکوێنس, MHz	درێژیی شەپۆل بە مەتر	
C/A	0.1*10.23=1.023	293	
P	1.0*10.23=10.23	29.3	

خشتەی ژمارە 1، کۆدەکان و لەرەلەر و درێژیی سیگناڵەکانیان

هۆی ئەوەی کە کۆدەکان بە لەرەلەری خۆیان نانێررێن، بەڵکو گورزەسیگناڵەکان، کە لەرەلەرێکی زۆر بەرزتریان هەیە، هەڵیاندەگرن، ئەوەیە کە سیگناڵە لەرەلەر نزمەکان زۆر هەستیارن بەرامبەر ئەتمۆسفێر، واتە زیاتر دوادەکەون بە کاریگەریی چینە جیاوازەکانی بۆشایی ئاسمان،

بۆ ئەوەی زیاتر نەچینە ووردەکاریی سیگناڵەکانەوە، تەنها ئەوەندە ئەڵێم کە دوو شێوە هەیە بۆ پێوانی ئەو کاتەی سیگناڵێک پێیدەچێت تا دەگاتە وەرگرێک، یەکەمیان پێوانی کۆدەکانە، کە ئەکوراتیۆکەی مەترێک و بەرەوژوورە و یان گۆشەی سیگناڵە "phase" بەکەڵکی کارە ئەندازەییەکان نایەت، دووەم پرنسیپی پێوان، گۆڕان لە ڕووی ڕادیۆییەکەدا بەکاردەهێنێت و دەمانگەیەنێتە ئەکوراتیۆ ی 1 سم.

کەواتە بۆ ئەوەی دووریی زڕ[14]، مەبەستمان ئەو دووریییەیە ناڕاستەقینەیەیە کە بە بێ ڕەچاوکردنی سەرچاوەکانی هەڵە

کەواتە بۆ ئەوەی دووریی(زڕ)ی نێوان سەتەلایتێک و وەرگرێک بدۆزینەوە، پێویستمان بە

- L درێژیی شەپۆل

- n. ژمارەی شەپۆلەکان ، واتە چەند جار شەپۆلەکە دووبارە بۆتەوە تا گەیشتۆتە وەرگرەکە

- T. کات، بە چەند گەیشتۆتە وەرگرەکە

- و. 300 هەزار کیلۆمەترە لە چرکەیەکدا c خێرایی شەپۆلەکە، کە لێرەدا خێرایی ڕووناکییە لە بۆشاییدا

$$r = n.L + T.c \qquad \ldots (4)$$

.لەم هاوکێشەیەدا، هیچکام لە سەرچاوەکانی هەڵە لەبەرچاو نەگیراوە
بۆ دۆزینەوەی دووریی، کاتێک شەپۆلی تەواومان هەیە، درێژیی شەپۆل بەکاردێنین. بەڵام بۆ بەشە شەپۆلەکان، کات و خێرایی بەکاردێنین.
:ئێمە ئەزانین، دوویێی جیۆمێتریی (کە لێرەدا بە پیتی - ڕۆ- دەریدەبڕین) نێوان دوو خاڵ بریتییە لە

$$\rho_k^p = \sqrt{(X_k - X_p)^2 + (Y_k - Y_p)^2 + (Z_k - Z_p)^2} \qquad \ldots (5)$$

ئێستا ئەگەر لەوێوە سەیری چۆنێتی دەستکەوتنی دووریی نێوان سەتەلایتێک و وەرگرێک بکەین، ئەتوانین بڵێین بریتیە لە "کۆی" نێوان دووریی جیۆمێتریی و ئەو دووریییەی بەهۆی هەڵەی کاتەوە، لە وەرگرەکەدا، دروست دەبێت :

$$r_k^p = \sqrt{(X_k - X_p)^2 + (Y_k - Y_p)^2 + (Z_k - Z_p)^2} + c.dT_k \quad \ldots (6)$$

k و وەرگری p کاتێک بۆ سەتەلایتی
(X_k, Y_k, Z_k).تان و پۆ نەزانراوەکاکانی وەرگرەکەیە
(X_p, Y_p, Z_p).تان و پۆ زانراوەکاکانی سەتەلایتەکەیە
dT_k .(هەڵەی کاتە لە وەرگردا (نەزانراو

بەم شێوەیە، لە هاوکێشەی 3 دا چوار نەزانراو هەیە، بۆیە بۆ ئەوەی بتوانین ئەم هاوکێشەیە شیکار بکەین، پێوستمان بە چوار هاوکێشەی لەمجۆرەیە، لێرەوە ئەگەینە ئەو دەرئەنجامەی کە بۆ دۆزینەوەی تان و پۆی خاڵیک پێویستمان بەلایەنی کەمەوە بە چوار سەتەلایت هەیە.

سەرچاوەکانی هەڵە لە جیپیئێس دا .4
کاتێک ڕادەی هەستیاریی سیگناڵەکان و دووریی سەتەلایتەکان و ئەو ئەکوراتیۆیەی ئێمە لە بەکارهێنانی سیستمێکی وا دەستمان دەکەوێت ئەهێنینە پێش چاوی خۆمان، سەرسام دەبین کە دەزانین ئەو دەرئەنجامە وردانە بە ئەوەندە سەرچاوەی هەڵەدا تێپەڕیوە.
لێرەدا هەوڵ ئەدەم بەکورتی باسی هەندێکیان بکەم.

هەڵەی کاتژمێرەکان 4.1
وەک پێشتر وتمان، لەبەرئەوەی ئێمە لە دۆزینەوەی دووریيدا، پشت بە کات ئەبەستین، بۆیە زۆر گرنگە نەک هەر کاتژمێرەکانمان ئەکورات بن، بەڵکو پێویستە کاتژمێری سەتەلایتەکان و وەرگرەکان سیونکرۆنایز "میقات"یش کرا بن.

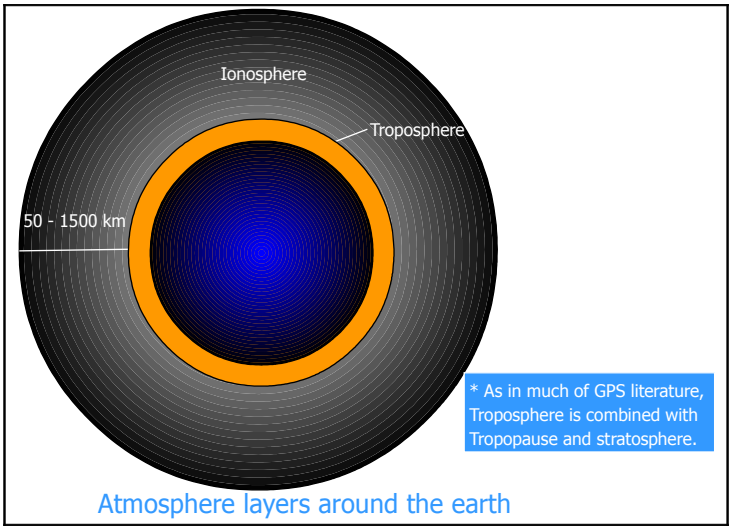
کاتژمێری سەتەلایتەکان 4.1.1
دوو جۆر کاتژمێر، لە هەر یەکێکیان دووان، لە هەر سەتەلایتێکدا بەکار دەهێنرێت، یەکەمیان "ڕەبیدیۆم"، کە زۆر دروست ئیش ئەکات لە ماوەی کورتدا (دوو خولەک)، دووەم "کاسیۆم"،کە زیاتر جێگیرە لە ماوەی درێژدا.
لە ڕۆژێکدا چەند جارێک لەڕێی بنکەکانی کۆنترۆڵەوە چاودێریی کاتژمێرەکان دەکرێن، بۆیە ئەکرێت بڵێین کە تەواو دروستن.

4.1.2 کاتژمێری وەرگرەکان

کاتژمێری هەرزانتر کە ئەکوراتیۆکەیان لە مایکرۆچرکە "لە ملیۆنێکدا یەک" دایە لە وەرگرەکاندا بەکاردێت، بەڵام ئەم دیققەیە لە کارە ئەندازەییەکاندا بەکار نایەت، بۆیە لەڕێی ئەوەوە کە لە هەمان کاتدا دووریی نێوان خاڵێک و چەند سەتەلایتێک ئەپێوین، ئەم هەڵەیە لە پێوانەکان دەردەکرێت.

4.2 هەڵەی ئەتمۆسفێریی

ترۆپۆسفێر و ئایۆنۆسفێر سیگناڵەکان دوا دەخەن، ئەمەش وا دەکات، ماوەی نێوان سەتەلایتەکان و وەرگرەکان زیاتر ژمێرە بکرێن وەک لەوەی کە هەن. جگە لەوەی کە هاوکێشەی تایبەت هەیە بۆ دۆزینەوەی کاریگەریی هەریەک لەم سەرچاوانەی هەڵە، ئەوەی لە یەک کاتدا دوو خاڵ بپێوین کە دووریی نێوانیان لە 10 کیلۆمەتر زیاتر نەبێت، ئەم هەڵەیە لە پێوانەکان دەردەکات، چونکە ئەوکاتە سیگناڵەکان بە "هەمان" ئەتمۆسفێردا تێپەر ئەبن.



وێنەی ژمارە 7، چینە ئەتمۆسفێرییەکانی دەوری زەوی.

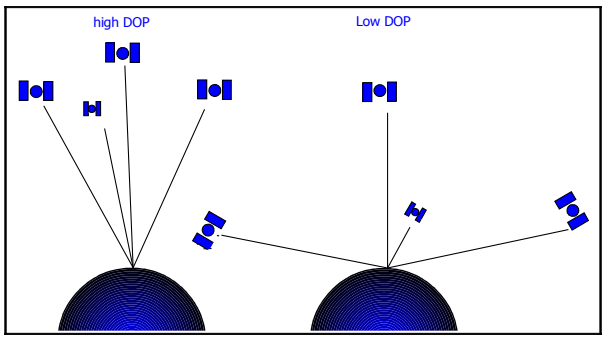
4.3 شکانەوەی سیگناڵەکان Multipath

کاتێک سیگناڵەکان بەر شوێنی دیکە دەکەون پێش ئەوەی بگەنە وەرگرەکان، واتە دوادەکەون. ئەمە دژوارترین هەڵەیەیە کە لەم سیستمەدا هەیە، چونکە پێناسەیەکی ماتماتیکی نییە، هەر ئەمەشە وای کردوە کە بەکارهێنانی جی‌پی‌ئێس لە شارەکاندا زۆر بەرتەسک بێت.

هەندێک هەوڵ دراوە تا لەڕێی دیزاینی شێوە و قۆقزیی وەرگرەکەوە "ئەوانەی لە کاری ڕووپێوییدا بەکاردێن"، بە لایەنی کەمەوە ڕێ لەو سیگناڵانە بگرن کە لە زەوییەوە پەڕچ ئەبنەوە .

سەرەڕای ئەمانە فاکتەری تریش کاریگەرییان هەیە لەسەر ئەو ئەنجامانەی دەستمان دەکەوێت، لەوانە جیۆمێتری ناسراوە[15] . لەم DOP سەتەلایتەکان، واتە چۆنێتیی دابەشبوونی سەتەلایتەکان لە "چاوی" وەرگرێکەوە، کە بە کاتێکە کە سەتەلایتێک بەسەر خاڵەکەوە بێت و سیانیش لە ،[16]DOP=بارەیەوە نموونەییترین جیۆمێتری، کە (1 بەرزی 15 پلەدا، بە "ئاسۆ"دا بڵاو بووبێتنەوە (واتە گۆشەی 120 لە نێوانیاندا).

لە نێوان 2-4 ئەنجامی وا ئەدات بەدەستەوە کە لە کاری ئەندازەییدا DOP ،بەشێوەیەکی گشتیی لە کاتی ئیشکردندا پەسەند بێت.



وێنەی ژمارە 8، جیۆمێتری سەتەلایتەکان

کاتێک ئەم هەڵانە لەبەرچاو دەگرین، دوای دانانەوەی هاوکێشە(5) ، هاوکێشەی ژمارە (6) بەم شێوەیەی لێدێ:

$$r_k^p = \rho_k^p + c(dt - dT) + d_{ion} + d_{trop} + \varepsilon \qquad \ldots (7)$$

کاتێک

dt : هەڵەی کات لە سەتەلایتدا

dT : هەڵەی کات لە وەرگردا

d_{ion} : هەڵە بەهۆی دواکەوتنەوە لە ئایۆنۆسفێردا

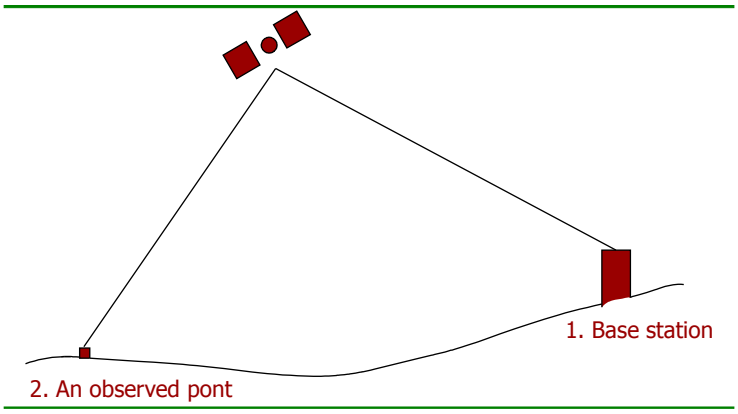
d_{trop} : هەڵە بەهۆی دواکەوتنەوە لە ترۆپۆسفێردا

ε .هەڵەکانی تری وەک شکاندنەوەی سیگناڵەکان و ریسیڤەر نۆیس[17] ئەگرێتەخۆی :

ئەگەر سەیری هاوکێشەی(3) بکەین، دەبینین کە چوار نەزانراوی تێدایە، سیانی تایبەت بە تان و پۆی وەرگرەکە، یەکێکیش تایبەت بە کات. ئەمە ئەوە ئەگەیەنێت کە بەلایەنی کەمەوە پێویستمان بە چوار هاوکێشەی لەجۆرە هەیە بۆ ئەوەی بتوانین نەزانراوەکان شیکار بکەین. بۆیە هەموو جارێک بۆ دەستکەوتنی تان و پۆی خاڵێک، پێویستمان بە بەلایەنی کەمەوە چوار سەتەلایت هەیە، بەڵام ئەمە گرفتێک نییە کاتێک بە شێوەیەکی گشتیی لە هەرجێیەک بوەستیت، نزیک پۆڵەکان نەبێت، بە بەردەوامیی "بەلایەنی کەمەوە" تێکڕای شەش سەتەلایت لە ئاسمانتا ئەبێت.

Differential GPS – DGPS5.

جی‌پی‌ئێسی جیاکارانە، یەکێکە لەو تەکنیکانەی کە بەکاردێت بۆ دەستکەوتنی ئەکوراتۆی باشتر. لێرەدا لە یەک کاتدا دوو خاڵ دەپێوین، بە مەرجێک یەکێک لە خاڵەکان تان و پۆکەی زانراو بێت، بۆ نموونە بە هۆی ڕێگا تەقلیدییەکانی ڕووپێوییەوە، ئەگەر دووریی نێوان ئەو دوو خاڵە لە 10 کم کەمتر بێت، ئەوا ئەو سیگناڵانەی دەگەنە وەرگرەکان بە هەمان ئەتمۆسفێردا تێدەپەڕن، بۆیە ئەتوانین مەزەندەی زۆربەی ئەو هەڵانە بکەین کە لە پێوانی خاڵی دووەمدا دروست بووە، لەڕێی دۆزینەوەی جیاوازیی نێوان ئەوەی پێواومانە و ئەوەی بەهۆی ڕێگا تەقلیدییەکانی ڕووپێوییەوە دەستمان کەوتووە. لە بەشی داهاتوودا زیاتر لەسەر چۆنێتی دەرکردنی سەرچاوەکانی هەڵە لە پێوانەکاندا دەدوێم.



وێنەی ژمارە 9، جی‌پی‌ئێسی جیاکارانە

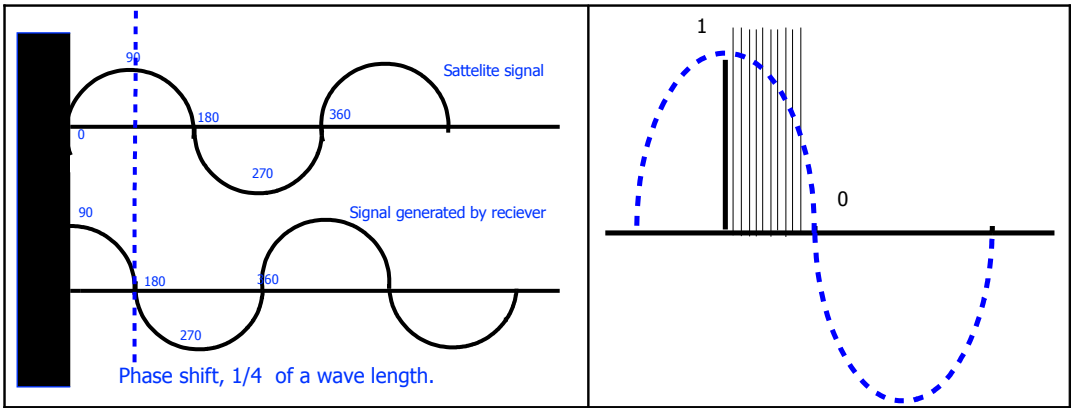
دەناسرێت کە کۆدەکان، نەک گۆشە یان ڕووی DGPS لە ئەدەبیاتی جی‌پی‌ئێسدا ئەم پرۆسەیە تەنها کاتێک بە ناسراوە Relative GPS سیگناڵەکان بەکارهاتبن لە پێوانەدا، لە حاڵەتی دووەمدا هەمان پرۆسە بە.
ئەگەر ئەو خاڵەی دەمانەوێت بیپێوین لە جووڵەدا بێت، هەمان پرۆسە بە جی‌پی‌ئێسی کیناماتیک[18] ناو دەبرێت، لێرەدا پێویستمان بە لینکێکی ڕادیۆیی هەیە، تا لەڕێیەوە، لە وەرگرێکی جێگیرەوە، زانیاریی پێویست بۆ ڕاستکردنەوەی تان و پۆکانی وەرگرە گەڕۆکەکە بنێررێت. لە دانیمارک، دامەزراندنی تۆڕێک وەرگری جێگیر، کە وەک ڕیفرێنسیک بەکاردێن، هەموو وڵاتی گرتۆتەوە و لە ئەکوراتیۆی چەند سانتیمەترێکدا، تان و پۆ دیاریی دەکەن، زۆر بەکارهێنانی هەیە و زۆر کارئاسانیی ئەکات، بۆ دامودەزگا جیاوازەکان.[19]

وێنەی ژمارە 10، نێتی ریفرێنسەکان بۆ Real Time Kinematic GPS لە دانیمارک ،

6. جی‌پی‌ئێسی ڕێژەیی Relative GPS

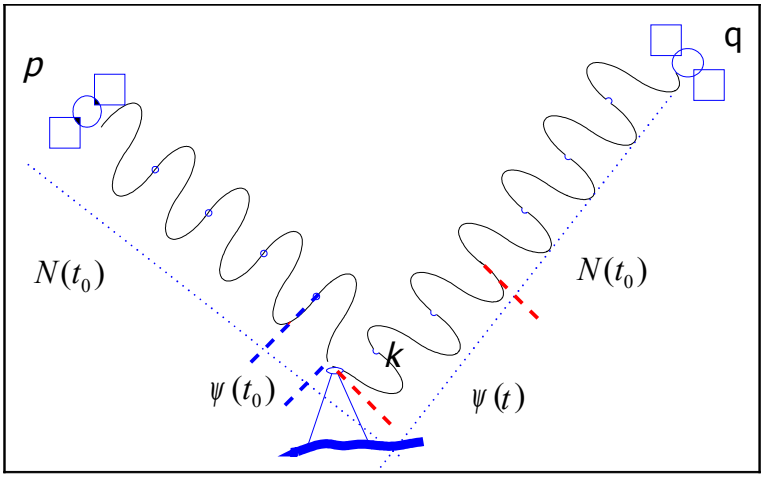
ئاشکرایە کاتێک ئەتوانین باس لە پێوانی ڕێژەییانە بکەین کە بەلایەنی کەمەوە، دوو وەرگرمان هەبێت. مەبەستیشمان لەمە، دەستکەوتنی ئەنجامی وایە کە بەکەڵکی کارە ئەندازەییەکان بێت.
بێگومان ئەو ئامێرانەی کە لەگەڵ ئەم پرنسیپەدا بەکاردێن، هەم ئەکوراتترن، هەم گرانتر، وەک پێشتر باسمان کرد، بەکارهێنانی ڕوو یان گۆشەی سیگناڵەکان و دۆزینەوەی جیاوازیی نێوان سیگناڵی نێرراو و ئەو سیگناڵەی وەرگرەکە

دروستی دەکات ئەکوراتیۆی باشتر ئەدات بە دەستەوە، چونکە لێرەدا لەجیاتی تەنها 0 و 1، ئەتوانین بەشی بچووکتری سیگناڵەکە بپێوین (کە دەکەوێتە نێوان 0 و 1 ەکەوە). بۆ زیاتر ڕوونکردنەوەی ئەمە ئەوە بێنەوە پێشچاو کە ماوەی نێوان 0 و 1 بکەین بە 100 بەشەوە[20]، ئەو کاتە ئەتوانین هەتا 0.01 ی سیگناڵەکان بپێوین، ئەگەر نزیکەی 24 و 19 سانتیمەترە، ئەوکاتە 0.01 درێژیی ،2L، Lئەوەمان لەبیر بێت کە درێژیی شەپۆلەکانی 1 شەپۆلەکان نزیکەی 2 میللیمەترێکە.



وێنەی ژمارە 11، پێوانی بەشەسیگناڵەکان

ئێمە ئەم ووردەکارییەمان بۆ دیارییکردنی بەشەسیگناڵەکان ئەوێت، واتە ئەو سیگناڵانەی کە ئەگەنە وەرگرەکان پێش ئەوەی سورەکەیان (0 – 360 پلە) تەواو بکەن، لەوێشەوە دیارییکردنی جیاوازیی ڕووی سیگناڵی نێرراو و دروستکراو.



وێنەی ژمارە 12، ژمێرەکردنی سیگناڵە تەواوەکان و بەشەسیگناڵەکان

لێرەوە دەردەکەوێت کە تێکڕای درێژیی سیگناڵەکە بریتیە لە:

بۆ سەتەلایتی p. $F_k^p(t_0) = \psi_k^p(t_0) + N_k^p(t_0)$ ...(8)

بۆ سەتەلایتی q. $F_k^q(t) = \psi_k^q(t) + N_k^q(t_0)$ ....(9)

کاتێک

$N_k^p(t_0) = N_k^q(t_0)$.ژمارەی سیگناڵە تەواوەکانە

$\psi_k^p(t_0)$ جیاوازیی ڕووی سیگناڵەکان دەردەبڕێت

ئەوەی گرنگە لێرەدا سەرنجی بدەین ئەوەیە، کاتێک وەرگرێک دوای داگیرساندنی، جیاوازیی ڕوو و ژمارەی سیگناڵە تەواوەکان لەڕێی سەتەلایتێکەوە دەدۆزێتەوە، هەمان زانیاریی دەربارەی ژمارەی سیگناڵە تەواوەکان بەکاردەهێنێت بۆ دۆزینەوەی دووریی نێوان وەرگرەکە و سەتەلایتەکانی تر،

ئەمە ڕاستە هەتا ئەو کاتەی پەیوەندیی نێوان وەرگرەکەو سەتەلایتەکان ئەپچڕێت، کاتێک چیتر ئاسمانی لێوە دیار نابێت، (بۆ نموونە لە تونێلێکدا، یان لە شارەکاندا لە نێوان ئەپارتمێنتە بەرزەکاندا).

بە لێکدانی خێرایی سیگناڵ لە بڕگەکانی هاوکێشەکانی سەرەوە، دووریی "زڕ"ی نێوان سەتەلایت و وەرگرەکانمان دەستدەکەوێت.

$$r_k^p(t) = \psi_k^p(t).\lambda + N_k^p(t_0).\lambda \quad (10).....$$

بەڵام بۆ ئەوەی وردتر دووریی جیۆمێتریمان دەستبکەوێت، پێوستە هەڵەکانیش بخەینە هاوکێشەکانمانەوە:

$$\rho_k^p(t) = \psi_k^p(t).\lambda + N_k^p(t_0).\lambda + (dT_k - dt_p).c + d_{ion} - d_{trop} \quad (11)...$$

کاتێک

dT_k .هەڵەی کاتژمێری وەرگرەکەیە

dt_p .هەڵەی کاتژمێری سەتەلایتەکەیە

d_{ion}, d_{trop} .هەڵە کە بەهۆی تێپەڕبوونی سیگناڵەکان بە ترۆپۆسفێر و ئایۆنۆسفێردا دروست دەبێت

c .خێرایی ڕووناکییە لە بۆشاییدا

لە لایەکی ترەوە کاتێک دوو وەرگر بەکاردەهێنین، وەک پێشتر باسمان کرد، ئەتوانین زۆربەی هەڵەکان لە پێوانەکان دەربکەین، بە بەکارهێنانی میتۆدی جیاکاریی لە نێوان پێوانەکاندا، با بزانین چۆن؛

Single difference

بە جیاکاریی دووریی نێوان سەتەلایتێک و دوو وەرگر "کە لە هەمان کاتدا لە سەتەلایتێکەوە سیگناڵ وەردەگرن"، سەیری وێنەی ژمارە 13 بکەن:

$$\rho_{km}^p(t) = \rho_m^p(t) - \rho_k^p(t) \quad ... (12)$$

بە بەکارهێنانی هاوکێشەی 11 بۆ پێناسەکردنی دووریییە جیۆمێتریییەکان:

$$\rho_k^p(t) = \psi_k^p(t).\lambda + N_k^p(t_0).\lambda + (dT_k - dt_p).c + d_{ion} - d_{trop} ...(13)$$

$$\rho_m^p(t) = \psi_m^p(t).\lambda + N_m^p(t_0).\lambda + (dT_m - dt_p).c + d_{ion} - d_{trop} \quad (14)...$$

td_p، ئاشکرایە لەیەکدەرکردنی ئەم دوو هاوکێشەیە وەک لە هاوکێشەی 12 دا هاتووە، هەڵەی کاتژمێری سەتەلایت لە 10 کم کەمتر q و p وەک یەکە، لە پێوانەکەمان دەردەکات. بە هەمان شێوە، ئەگەر دووریی نێوان q و pکە بۆ بێت، ئەتوانین بڵێین سیگناڵەکان بە هەمان ئەتمۆسفێردا تێپەڕ بوون و لێرەوە ئەو هەڵانەش کورت دەبنەوە.

Double difference

کاتێک دوو وەرگر لە هەمان کاتدا لە دوو سەتەلایتەوە سیگناڵ وەردەگرن، یان بە واتایاکی تر، بە جیاکاریی نێوان دوو سینگڵ دیفرێنس:

$$\rho_{km}^{pq}(t) = \rho_{km}^{q}(t) - \rho_{km}^{p}(t) \quad \ldots (15)$$

$$\rho_{km}^{pq}(t) = \left[\rho_{m}^{q}(t) - \rho_{k}^{q}(t)\right] - \left[\rho_{m}^{p}(t) - \rho_{k}^{p}(t)\right] \quad \ldots (16)$$

بەلەجیاتیی دانانەوەی هاوکێشەکانی 13 و 14 لە 16 دا دەردەکەوێت کە بەم شێوەیە هەڵەی کاتژمێری هەردوو وەرگرەکانیش کورت دەبنەوە.

Triple difference

بە پێکەوەبەستنی دوو "دەبڵ دیفرێنس" دروست دەبێت، واتە کاتێک دوو وەرگر لە دوو کاتی جیاوازدا لە دوو سەتەلایتەوە سیگناڵ وەردەگرن

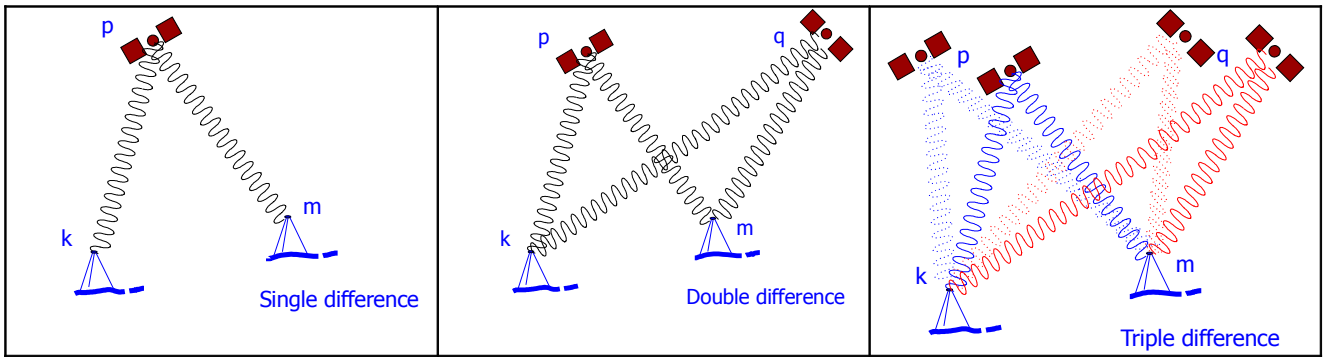
$$\rho_{km}^{pq}(t_1,t_2) = \rho_{km}^{pq}(t_2) - \rho_{km}^{pq}(t_1) \quad \ldots (17)$$

بە دانانەوەی 16 بۆ هەریەک لە کاتەکان:

$$\rho_{km}^{pq}(t_1,t_2) = \left\{\left(\rho_{m}^{q}(t_2) - \rho_{k}^{q}(t_2)\right) - \left(\rho_{m}^{p}(t_2) - \rho_{k}^{p}(t_2)\right)\right\} - \left\{\left(\rho_{m}^{q}(t_1) - \rho_{k}^{q}(t_1)\right) - \left(\rho_{m}^{p}(t_1) - \rho_{k}^{p}(t_1)\right)\right\} \quad \ldots (18)$$

تریپڵ دیفرێنس" بۆ دۆزینەوەی هەڵەی گەورە لە پێوانەکاندا بەکار دێت، کاتێک تان و پۆی وەرگرەکان لە دوو کاتدا، جیاوازییەکی زۆریان "گەورەتر لەوەی لە مێتۆدەکەمان چاوەڕێی دەکەین" هەبێت، ڕێی تێدەچێت کە هەڵەیەک لە یەکێک لە پێوانەکاندا هەبێت.

لێرەدا جێی خۆیەتی بڵێم کە تاقیکردنەوەکان دەریانخستووە کە ئەو ئەنجامانەی بەشێوەیەکی گشتی ئەم سیستمە ئەیدات بەدەستەوە، هەم بە شەو و ڕۆژ، هەم لە وەرزە جیاوازەکانی ساڵدا، کەمێک ئەگۆڕێن. ئەمە جگە لەوەی زریانە گەردوونییەکان و هەژانی چینە جیاوازەکانی ئەتمۆسفێریش کاریگەرییان لەسەر ئەکوراتیۆی ئەنجامەکان هەیە.



وێنەی ژمارە 13، سینگڵ، دەبڵ، تریپڵ دیفرێنس.

7. بەکارهێنانەکانی

وەک ووتمان ئەم سیستمە لە سەرەتادا بۆ بەکارهێنانی سەربازیی بنیات نراوە، بێگومان ئێستاش لەم ئەم بوارەدا بەشێوەی جۆراوجۆر "کە بابەتی ئەم دەقە نییە" بەکاردێت. لەگەڵ ئەمەشدا بەکارهێنانی لە بواری ئەندازیاریی و خزمەتگوزارییە مەدەنییەکاندا ڕۆژ بە ڕۆژ لە تەشەنەسەندندایە.

یان ناداریی ئەو "Line of sight"، جی‌پی‌ئێس کارئاسانییەکی گەورە ئەکات لە بواری ئەندازیاریدا، هێڵی بینین خاڵانەی ئەمانەوێت بیانپێوین، لە یەکەوە، بەبۆنەی دارستانێک، گردێک، هتد... ەوە، کە لە کاری ڕووپێوییدا گرفتێکی گەورەیە، لێرەدا چ باسێکی لێ نییە. لە لایەکی ترەوە دامەزراندنی وەرگرێک لەسەر تراکتۆرێک "تایبەت بەو مەبەستە"، لەڕێی کیناماتیک جی‌پی‌ئێسەوە، بە ئاسانی، لە کاتێکی کورتدا، نەخشەی تۆپۆگرافیی ڕووبەرێکی گەورەمان ئەداتی، کە بە ڕێگە تەقلیدییەکانی ڕووپێویی، کارێکی ئاسان نییە.

لە فۆتۆگرامێتریدا "وێنەگرتن لە فڕۆکەوە بۆ بەکارهێنانی ئەندازەیی"، پەیوەستکردنی وێنەکان بە تان و پۆی ئەو کامێرەیەوە کە وێنەکەی پێگیراوە، گرنگییەکی تایبەتی هەیە، بە تایبەتی لە ڕاستکردنەوەی وێنەکاندا لە کاریگەریی "هێلکەیێتیی" گۆی زەوی، واتە کاتێک تەنێک کە لە سێ دووریدا بوونی هەیە، لە ڕوویەکدا "نەخشەیەکدا"، دەردەبڕین، کە تەنها دوو دووریی هەیە.[21]

تا ئێستا گرفتی ئەم سیستمە ئەوەیە کە لە شارەکاندا ئەو ئەکوراتیۆیە نادات بەدەستەوە کە بۆ هەندێک لە پرۆژە ئەندازەییەکان پێویستە. ئەگینا لە خزمەتگوزارییە مەدەنییەکاندا، ئەکرێ بۆ نموونە، دەزگاکانی فریاکەوتن، کەڵکی باشی لێ ببینن بۆ دیاریکردنی شوێنی ڕووداوێک، جگە لە بەکارهێنانی وەک ڕێنیشاندەرێک لە ئۆتۆمبیلدا یان لە گەشتیارییدا. ئێستا، لەگەڵ هاتنی ئەم مۆبایلە تازانەدا، تەنانەت پێویستی بە ئامێرێکی تایبەتیش نەماوە بۆ ئەوەی بەردەوام نوێترین نەخشەی چەندەها وڵاتت لەبەر دەستا بێت.

GLobal NAvigation Satellite System – GLONASS8.

گلۆناس مۆدیلی سۆڤێتی ئەم سیستمەیە، لە ساڵی 1982 دا یەکەمین سەتەلایتی ڕەوانەی خولگەکەی کراوە، بڕیار بوو ساڵی 1991 پرۆژەکە تەواو ببێت، بەڵام ئەم بەروارە دوا کەوت بۆ سەرەتای 1996. ئەوەی ڕاستی بێت باری ئابووریی ڕووسیا و پێویستیی بەردەوامی سیستمەکە بە نوێکردنەوە، وای کرد کە تەنها هەر بەشێکی ئەو ساڵەش بە هەموو توانای خۆیەوە کار بکات.

گلۆناسیش لە 24 سەتەلایت پێکهاتووە، لە دووریی 19.100 کیلۆمەتردا دابەشبوون بەسەر 3 خولگەدا، بە گۆشەی 64.8 لەگەڵ ئایکوەتۆردا. جیاوازیی گەورەی گللۆناس لەگەڵ جی پی ئێسدا ئەوەیە کە هەر سەتەلایتێک بە لەرەلەرێک سیگناڵ دەنێرێت.

پلانی نوێکردنەوەی سیستمەکە لە 2001 دانراوە و هەر لە 2002- 2003 دا 7 سەتەلایتی بۆ ڕەوانەکراوە و بڕیارە لە 2006 دا جارێکی تر سیستمەکە بە هەموو توانای خۆیەوە بکەوێتەوە کار، جگە لەوەی پلانی مۆدێرنکردنەوەی سیستمەکە و ناردنی کۆمەڵێک سەتەلایت[22] بە سیگناڵی نوێوە بۆ بەکارهێنانی مەدەنی لە نێوان 2005-2011 دانراوە.

9. Galileo - گالیلیۆ

ئەوروپا لە مانگی 3ی 2002 وە خەریکی بنیاتنانی سیستمێکی هاوشێوەی جیپیئێسە، کە نیاز وایە لە ساڵەکانی 2006 و و 2007 دا سەتەلایتەکانی ڕەوانەی خولگەکانی خۆیان بکرێن و لە 2008 وە بتوانرێت بەکاربێت.[23]

جیاوازیی ئەم سیستمە لەگەڵ جیپیئێس و گلۆناسی ڕووسیدا ئەوەیە کە ئەمیان سیستمێکی مەدەنی کراوەیە بۆ کارکردن لەگەڵ سیستمەکانی تردا.

گالیلیۆ لە 30 سەتەلایت پێکدێت، دابەشبوون بەسەر 3 خولگەدا، لە دووریی 23616 [24] کیلۆمەترەوە لە ڕووی زەوییەوە. بێگومان ئەم سیستمەش پێویستی بە چەند بنکەیەکی کۆنترۆڵ و وەرگری تایبەتە ئەبێت کە بتوانێت کار لەگەڵ گالیلیۆ و جیپیئێس و گلۆناسیشدا بکات.

پەراوێزەکان

[1]Coordinate،
بێگومان چەند سیستمێکی جیاوازی تان و پۆ هەیە، لەوانە دیارییکردنی تان و پۆ لەڕێی سێ دووریییەوە، "سیستمی "کارتیزیی"، یان لەڕێی دووریییەک و دوو گۆشەوە "سیستمی پۆلار".
بۆ زانیاریی زیاتر بڕوانە www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/coordsys/coordsys.html

ئەکوراتیۆ ئەو وشە لاتینییەیە کە بەرامبەر .2'Accuracy' .ی ئینگلیزی و 'الدقة'ی عەرەبییە[2]
وشەکە بە ناو و فرمان و ئاوەڵناو و ئاوەڵفرمان و بەرامبەرەکانیان بە ئینگلیزی، بەم شێوەیەیە:

ACCURATIO : N - accuracy, preciseness, care; carefulness, painstakingness; treatment (medical);
ACCUR : V - take care of, attend to (duties/guests), give attention to; perform with care;
ACCURAT : ADJ - accurate, exact, with care, meticulous; carefully performed/prepared; finished;
ACCURATE : ADV - carefully, accurately, precisely, exactly; nicely; painstakingly, meticulous;

سەرچاوە: http://www.incunabulabooks.com/ibrflat1.htm

.ڕاستترە بڵێم، لە نێوان هێڵی پانیی 80-ی باکوور و 80-ی باشووردا .[3]

سیگناڵ، لە مەودای ئەم باسەدا، ئەو هێما ڕادیۆییانەیە کە سروشتێکی شەپۆلییان هەیە و سەتەلایتەکانی .4[4]
.جی‌پی‌ئێس دەیاننێرن

.هەمان سەرچاوەی ژمارە دوو .[5]
[6]**[AEQUATOR]** : N one who equalizes;

. .(s:m:h) ڕاستترە بڵێم،23:56:00
7

. 1984 World Geodetic System بۆ زانیاریی زیاتر بڕوانە http://www.wgs84.com،
8

ئەگەر نا، تەنانەت لە . .(Freeware) ئەمە کارێکی گران نییە، لەگەڵ پەیدابوونی چەندەها پرۆگرامی خۆڕاییدا یشدا بە ئاسانی ئەکرێت، دوای دۆزینەوەی فاکتەرەکانی گواستنەوە لە نێوان(Microsoft Excel)پرۆگرامێکی وەک .داتۆمە لۆکاڵەکە و گلۆباڵەکەدا
9

ئەو پێناسەیەی ڕووی گۆی زەوییە کە لە هەموو خاڵێکدا ئەستوونە لەسەر هێزی ڕاکێشانی زەوی و بێکومان بە .باشترین شێوە ئەگونجێت لەگەڵ تێکڕای گلۆباڵیی بەرزیی ڕووی دەریادا
10

. .هەمان پرنسیپەکانی پەڕاوێزی 5 بۆ گۆڕینی بەرزیی لە نێوان سیتمە جیاوازەکاندا، ڕاستن

. Electronic Distance Measurements،کە لە کاری ڕووپێوییدا بەکاردێن ،[11]
لێرەدا لەجێی وەرگر، پەرچکەرەوەکان بەکاردێن و سیگناڵەکان بەرەو نێرەرەکان پەرچ دەکرێنەوە، بۆیە ئەو کاتەی کە .سیگناڵەکە دەیبڕێت دابەشی دوو دەکرێت
12

جگە لەوەش لە بەکارهێنانی جی پی ئێس دا، لەڕێی پەیوەندییەکی یەک لایەنانەوە تان و پۆکانمان دەستدەکەوێت، . بە پێچەوانەی بۆ نموونە ئی دی ئێم هوە، کە سیگناڵەکان دوای گەیشتنیان بە "پەرچکەرەوەکان"، ئەگەڕێنەوە نێرەرەکان،

ئەو کاتەی پێیان چووە دابەشی دوو ئەکرێت، ئیجا لێکدەدرێت لە خێرایی سیگنالەکە، بۆ ئەوەی دووریی نێوان نێرەر و وەرگرەکە ژمێرەبکەین.
13

.مەترە لە چرکەیەکدا. 299.792.458 لە ڕاستیدا ئەکوراتترین خێرایی ڕووناکی لە بۆشاییدا
http://www.the-solar-system.net/

[14]Psedeorange.

بۆ زانیاریی زیاتر دەربارەی پرنسیبەکانی دۆزینەوەی جیاوازیی کات لە نێوان سیگنالی نێرراو و وەرگیراو .15[15]
بڕوانە
GPS for Land Surveyors, Jan Van Sickle, USA, 1996

شێوەکانی .DOP زیاتر لێرە باسکراوە [16]
TOPOGRAPHIC SURVEYINGچاپتەری هەشت ،
http://www.cartome.org/FM3-34/Topographic-Surveying-TOC.htm
17

ڕسیڤەریش، وەک هەر ئامێرێکی ئیلیکترۆنی، لە کاتی ئیشکردنیدا، جوڵەی ئیلیکترۆنەکان و ئەو گەرمییەی .17
دروستدەبێت، کاریگەریی دەبێت لەسەر ئاستی بە وردیی دیارییکردنی ئەو کاتەی سیگنالەکە پێیچووە تا گەیشتۆتە وەرگرەکە.

[18]Kinematic GPS .
19

http://www.gpsnet.dk/.

لە ڕاستیدا ئەمەی لێرەدا من باسی ئەکەم، پێیت دەوترێت "سامپلین " و بەشێکە لە لقێکی گرنگی تری توێژینەوە . 20[20]
زانستییەکانی ئەم سەردەمە، کە بە دیجیتاڵ سیگناڵ پرۆسێسین ناسراوە.
هەمان شت کە بۆ فۆتۆگرامێتریی ڕاستە، بۆ "ڕیمۆت سێنسین"یش ڕاستە. لێرەدا وێنەکان لە سەتەلایتی ترەوە .21[21]
"Infrared" دەگیررێن، کە لەڕێی سێنسەری تایبەتەوە پەرچدانەوەی شەپۆلەکانی شەبەنگ و تیشکەکانی ژێرسوور تۆماردەکەن. ئەم تەکنیکە لە توێژینەوە ناوچەیی و گلۆباڵییەکاندا، بۆ لێکۆڵینەوە لەسەر گۆڕانەکانی کەش و ژینگە، بۆ نمونە دیاردەی سوتاندن و بڕینەوەی دارستانەکان و
کاریگەریی لە پرۆسەی گۆڕان و بەرهەمهێنانەوەی دووەم ئۆکسیدی کاربۆن و ئۆکسجیندا، هتد...، و
بنووسم"Remote Sensing" بەکاردێن. هیوادارم لە داهاتوودا بتوانم سەرەتایەکیش دەربارەی.

کە پێیان دەوترێت .K-Satellites، و 10 ساڵ کار دەکەن ،[22]
سەتەلایتاکانی ئەم سیستمە تەمەنیان 3 ساڵە، ئەوانەی 2002-2003 نێرران M-Satellites.ساڵ ئیش دەکەن 7-8

[23]http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/galileo/index_en.htm.

[24]European Space Agency.
http://www.esrin.esa.it/export/esaNA/GGGMX650NDC_index_0.html

سەرچاوەکان

1. GPS, by Keld Dueholm, 2.Edition, 2002. The technical university of Denmark (in Danish).
2. GPS for Land Surveyors, Jan Van Sickle, USA, 1996
3. http://www.beijingnews.com/courses/l115/l115content.htm
4. http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps_f.html
5. http://www.ngs.noaa.gov/GEOID/
6. http://gps.losangeles.af.mil/index.html
7. http://www.glonass-center.ru/frame_e.html
8. http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/galileo/index_en.htm
9. http://www.gpsnet.dk/

:دەربارەی ئەم دۆکیومێنتە
بە مایکرۆسۆفت ۆرد و یونیکۆد/ یونیفۆنتس نووسراوەتەوە، بۆ نووسینی هاوکێشەکان مایکرۆسۆفت ئیکوەیشن بەکارهاتووە. هەندێک لە وێنەکان لە سەرچاوە ناوبراوەکانەوە وەرگیراوە، لە کاتێکدا هێڵکارییەکان بە فلاش دروستکراوە.