

Ռ.Կ. ԱՊԻԿՅԱՆ

ԱՐԲԱՆՅԱԿԱՅԻՆ ՌԱԴԻՈՆԱՎԻԳԱՑՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԸՆԴՈՒՆԻՉԻ ԶԳԱՅՆՈՒԹՅԱՆ ԹԵՍՏԱՎՈՐՈՒՄԸ

Ներկայացվում է արբանյակային ռադիոնավիգացիոն համակարգի ընդունիչի թեստավորումը՝ «NI GPS direct streaming Generator» և «GPS Testing Tools» ծրագրերի միջոցով:

Առանցքային բառեր. NMEA հաղորդագրություն, SNR և PRN տվյալներ, TTFF առաջին ամրագրման ժամանակը:

Ներածություն: Արբանյակային ռադիոնավիգացիոն ընդունիչի զգայնությունը չափելու և թեստավորելու համար մշակվել է “GPS Testing Tools” ծրագիրը Android համակարգում: Ծրագիրը հնարավորություն է տալիս կատարել զգայնության չափումը՝ օգտագործելով Android համակարգով աշխատող բջջային հեռախոսի ընդունիչը:

Աշխատանքը ներառում է՝

1. ընդունիչի ընդունած ազդանշանի առաջին ամրագրման ժամանակի (ttff time to first fix) չափումը,
2. ընդունիչ անտենայի կոորդինատների ճշտության չափումը՝ համեմատելով հաղորդած տվյալների հետ,
3. ընդունիչ անտենայի ստացած **NMEA** հաղորդագրությունից **SNR-ը (Signal Noise Radio)** PRN-ը(pseudo random noise) տվյալների դուրսբերումը,
4. ընդունիչին անհրաժեշտ ազդանշանի հզորության նվազագույն մակարդակը, որի դեպքում կհայտնաբերվի ազդանշանը:

Խնդրի դրվածքը և մեթոդիկայի հիմնավորումը: Թեստավորումն իրականացվում է «GPS Testing Tools» և «NI GPS Direct Streaming Generator» ծրագրային ապահովումների միջոցով: Որպես GPS ընդունիչ սարք օգտագործվում է բջջային հեռախոսի GPS ընդունիչը, իսկ որպես հաղորդիչ՝ «ANEL» լաբորատորիայի տրամադրած հաղորդիչ համակարգը:

Փորձի սկզբում հաղորդող համակարգի ծրագրային պատուհանում նշվում է հաղորդվող GPS ազդանշանի հզորությունը -50 դԲ (իրականում անտենայի մուտքում ստացվում է շատ ավելի ցածր ազդանշանի հզորություն, քան -50 դԲ, որից խուսափելու համար անտենայի վրա տեղադրվում է -60 դԲ հզորությամբ ատենյուատոր), իսկ կոորդինատային համակարգը նշում LLA (Latitude, Longitude, Altitude) կոորդինատները: LLA դաշտում նշում ենք այն կոորդինատները, որոնք

պետք է հաղորդվեն. փորձի ընթացքում գեներացվում է 0 կոորդինատներով կետը (latitude = 0, longitude = 0, altitude = 0): «start» կոճակը սեղմելիս ծրագիրը սկսում է գեներացումը: Սկզբում այն գեներացնում է մի քանի արբանյակ, որոնք պետք է հայտնաբերի ընդունիչը: Միացնում ենք բջջային հեռախոսի GPS համակարգը, բացում ենք «GPS Testing Tools» ծրագիրը, սեղմելով վերևի աջ անկյունի «Remout» կոճակը՝ նշում ենք համակարգչի հասցեն կամ անունը և սեղմում «հաստատել» կոճակը. վերջին գործողությունը կատարվում է տվյալները հեռախոսից դեպի համակարգիչ ուղարկելու նպատակով:

Անցնելով GPS Testing tools ծրագրի «Test» պատուհանը՝ սեղմում ենք «Count Diference» կոճակը, որից հետո հեռախոսի էկրանին կհայտնվեն SNR և PRN դաշտերը: PRN դաշտը ցույց է տալիս հեռախոսի համար տվյալ պահին հասանելի արբանյակների համարները, իսկ SRN –ը՝ համապատասխան արբանյակների ազդանշան - աղմուկ հարաբերությունը:

Որոշ ժամանակ անց հեռախոսի GPS –ը հայտնաբերում է իր կոորդինատները «Receiver» պատուհանում, իսկ սխալանքը ցույց է տալիս «Test» պատուհանում: Ստացված տվյալները հաղորդվում են համակարգչին:

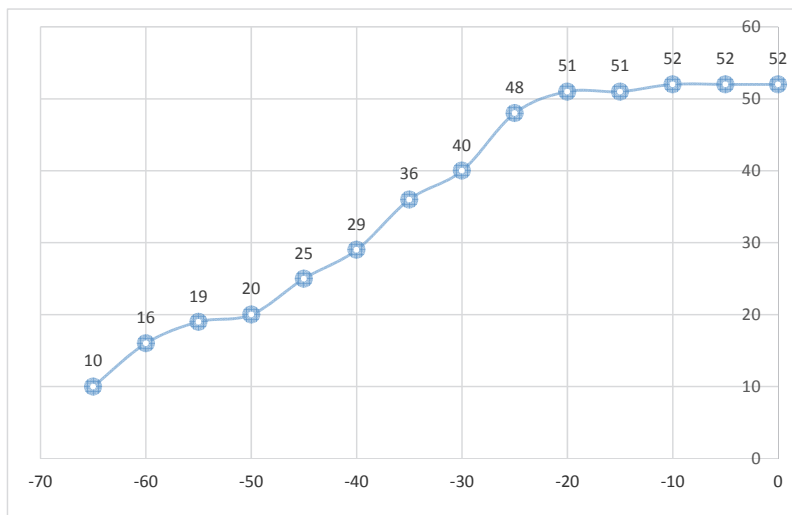
Հեռախոսի GPS համակարգի կոորդինատների հայտնաբերումից հետո «NI GPS Direct Streaming Generator» ծրագրի միջոցով դադարեցնում ենք գեներացված արբանյակների հաղորդումը՝ թողնելով միայն մեկ արբանյակ: Հետևելով հեռախոսի ստացած տվյալներին՝ կնկատենք, որ PRN և SNR դաշտերում մնում է միայն մեկ արբանյակ:

Հաջորդիվ «NI GPS Direct Streaming Generator» ծրագրի միջոցով աստիճանաբար իջեցնում ենք արբանյակի հաղորդած ազդանշանի մակարդակը: Փորձը կատարվել է 0 –ից մինչև -70 դԲ միջակայքում:

Հզորության ամեն մակարդակի համար գրանցում ենք SNR-ը (Signal Noise Radio) [1]: Թեստավորման արդյունքները ներկայացված են աղ. 1–ում, իսկ գրաֆիկը՝ նկ.1– ում:

Ընդունիչի թեստավորման արդյունքներ

Արբանյակի հաղորդած ազդանշանի հզորությունը	Հեռախոսի GPS ընդունիչի գրանցած ազդանշանի SNR -ը	Գեներացված արբանյակի համարը
0	52	1
-5	52	1
-10	52	1
-15	51	1
-20	51	1
-25	48	1
-30	40	1
-35	36	1
-40	29	1
-45	25	1
-50	20	1
-55	19	1
-60	16	1
-65	10	1
-70	Ազդանշանի հայտնաբերման սահմանը	1



Նկ. 1. Արբանյակի հաղորդած ազդանշանի հզորության և հեռախոսի GPS ընդունիչի գրանցած ազդանշանի և SNR -ի կապը

Փորձի երկրորդ մասում չափվում է TTFF-ը (time to first fix) հզորության արժեքը՝ փոքրացնելով այնքան, մինչև հաղորդած ազդանշանը չհայտնաբերվի ընդունիչի միջոցով:

Բացում ենք NI GPS Direct Streaming Generator ծրագիրը և հզորության դաշտում նշում -50 դԲ: Մինչև գեներացումն սկսելը՝ նշում ենք կոորդինատային համակարգը LLA (latitude, longitude, altitude), 0 կոորդինատներով կետը (0, 0, 0): Կարգավորումներից հետո սեղմում ենք «start» կոճակը և սկսում գեներացումը:

Հեռախոսի վրա միացնում ենք GPS համակարգը և բացում GPS Testing Tools – ծրագիրը: Անցնում ենք ծրագրի Receiver պատուհանը և սպասում՝ մինչև GPS ընդունիչը ամրագրի իր կոորդինատները:

Կոորդինատների ամրագրումից հետո գրանցում ենք TTFF (time to first fix) –ի արժեքը: Այնուհետև իջեցնում ենք հաղորդած ազդանշանի հզորության արժեքը և կրկին գեներացնում:

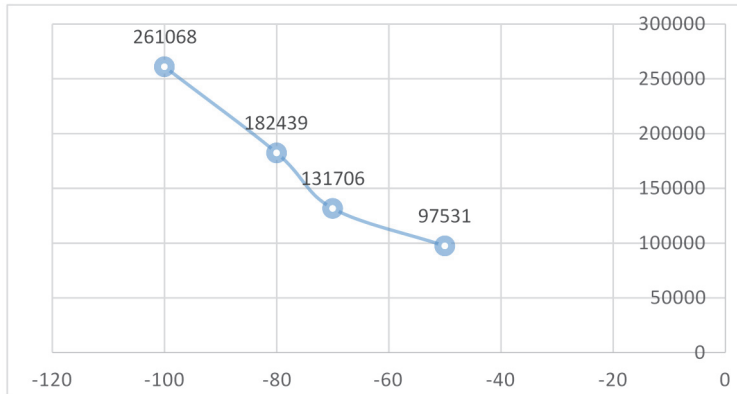
Յուրաքանչյուր գեներացումից առաջ պետք է հեռախոսի GPS տվյալները ջնջել, դրա համար բավարար է միայն սեղմել «reset» կոճակը [2]:

Փորձը կատարվում է այնքան ժամանակ, մինչև հեռախոսի GPS ընդունիչը հայտնաբերում է մեր հաղորդած ազդանշանը: Կատարված փորձի արդյունքները ներկայացված են աղ. 2- ում, իսկ գրաֆիկը՝ նկ. 2 - ում:

Աղյուսակ 2

Ընդունիչի թեստավորման արդյունքները

Հաղորդած ազդանշանի հզորությունը (դԲ)	TTFF(ms) (time to first fix)
-50	97531
-70	131706
-80	182439
-100	261068
-101	Ազդանշանի հայտնաբերման սահմանը



Նկ. 2. TTF –ի և հաղորդված ազդանշանի հզորության կապը բնութագրող գրաֆիկը

Եզրակացություն: Կատարել է GPS ընդունիչի զգայնության և ճշտության թեստավորման համակարգի մշակում: GPS արբանյակներից հաղորդված ազդանշանի մշակումն իրականացվել է LabView ծրագրային փաթեթով, իսկ GPS ընդունիչի ընդունած ազդանշանի վերլուծությունը՝ GPS Testing Tools ծրագրի միջոցով:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Основы спутниковой навигации (<http://glushilka.narod.ru/Jam/gps.pdf>)
2. Global Positioning System: Theory and Applications, Volume II, Bradford W. Parkinson. -2012.- 31p.

Ր.Կ. ԱՓԿՅԱՆ

ТЕСТИРОВАНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И ТОЧНОСТИ ПРИЕМНИКА РАДИОНАВИГАЦИОННОЙ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ

Рассматриваются вопросы тестирования приемника спутниковой радионавигационной системы, с помощью программ «NI GPS direct streaming generator» и «GPS Testing Tools».

Ключевые слова: NMEA сообщение, SNR и PRN данные, время фиксации TTF.

R.K. APIKYAN

DEVELOPING A SYSTEM FOR TESTING THE SENSITIVITY AND ACCURACY OF THE GPS SYSTEM RECEIVER

Issues for testing the receiver of the satellite navigation system, with the help of the «NI GPS direct streaming generator» and the «GPS Testing Tools» programs.

Keywords: NMEA message, SNR and PRN data, TTF time for first fixing.