



ԱՌՄՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒՄԱՆ ԿԱՐԵՎ

Սահակյան Վարդան Ռաֆիկի «GPS-ից անկախ տեղորոշման սարքի ստեղծման համակարգ» թեմայով Ե.13.04 - «Հաշվողական մեքենաների, համալիրների, համակարգերի և ցանցերի մաթեմատիկական և ծրագրային ապահովում» մասնագիտությանում տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար ներկայացված առեկախությունության վերաբերյալ

Գրախոսվող թեկնածուական առանախոսությունը նվիրված է անօդաչու թռչող սարքերի GPS/GNSS-ից անկախ տեղորոշման, նավիգացիայի և կորրեկցիայի համակարգերի մշակմանն ու փորձարարական վավերացմանը: Աշխատանքը հիմնական նպատակը ԱԹՍ-ների ինտեգրված ինքնավարության այնպիսի համակարգի նախագծումն է, իրագործումն ու գնահատումը, որը կարող է ապահովել առաքելության շարունակականությունը ինչպես GNSS-ի առկայության, այնպես էլ դրա մասնակի կամ ամբողջական կորստի պայմաններում:

Թեմայի արդիականությունը պայմանավորված է այն հանգամանքով, որ ժամանակակից ԱԹՍ-ների ինքնավար աշխատանքը մեծապես կախված է GNSS ազդանշաններից, մինչդեռ քաղաքացին իվիս միջավայրերում, անտառներում, փակ տարածքներում, ինչպես նաև խլացման կամ սպուֆինգի դեպքում այդ ազդանշանները կարող են կորսվել կամ դեգրադացվել: Նման իրավիճակներում խայթարվում են ոչ միայն նավիգացիան, այլև տեղորոշման, օբյեկտների ընկալման և բազմաազենա կորրեկցիայի հետ կապված վերին մակարդակի գործառույթները: Հետևաբար, աշխատանքը դիտարկում է GNSS-ից անկախ գործարկումը որպես համակարգային խնդիր և առաջարկում է փոխկապակցված լուծումներ նավիգացիայի, օբյեկտների եռաչափ տեղորոշման և ԱԹՍ-ների երամային շարժման համար:

Հետազոտության ընթացքում ուսումնասիրվել և համեմատվել են GNSS-ի բացակայության պայմաններում գրառվող նավիգացիայի և տեղորոշման մեթոդները, մշակվել է պահեստային նավիգացիայի համակարգ, որը համադրում է ինտեգրալ չափումները և օպտիկական եռաչի հիման վրա արագության գնահատումը, մշակվել է մանևկույսար տեսախցիկի և զիրոտարիլիցիված լազերային հեռաչափի հիման վրա իրական ժամանակում օբյեկտների եռաչափ տեղորոշման համակարգ, ինչպես նաև առաջարկվել է «առաջնորդ-հետևորդ» տիպի կորրեկցիայի նավիգացիայի մոտեցում ԱԹՍ խմբի համար:

Առևնախոսության գիտական նորույթը կայատում է այն բանում, որ հեղինակը մշակել է միասնական ԱԹՍ ինքնավարության համակարգ, որը ներառում է երեք փոխյրացնող ենթահամակարգ՝ GNSS-ի կորուտի դեպքում պահեստային նավիգացիա, քրոտային սենսորների հիման վրա վերգեռնյա օբյեկտների մետրիկական տեղորոշում և առաջնորդի կողմից հաշվարկվող հարաբերական դիրքային գնահատականների հիման վրա հետևորդ ԱԹՍ-ների կորրեկցիված կառավարում: Նշված լուծումները չեն ասահանջում արտաքին

ենթակառուցվածք, տեղանքի նախնական քարտեզներ կամ բոլոր մասնակից ԱԹՍ-ների յիարժեք գյուրալ տեղորոշում:

Աշխատանքի գործնական նշանակությունը հաստատվում է նրանով, որ առաջարկված լուծումները իրագործվել և փորձարկվել են PX4 ավտոափյուռային միջավայրում սիմուլյացիոն և իրական թռիչքային փորձարկումներով: Պահեստային նավիգացիայի համակարգը ցույց է տվել, որ օպտիկական հոսքի հիման վրա ուղղումը էապես նվազեցնում է վերադարձի սխալը իներցիալ dead-reckoning մոտեցման համեմատ. օբյեկտների տեղորոշման համակարգը ապահովել է մրցումակ ճշգրտություն մինչև 300 մետր հեռավորությունների դեպքում, իսկ երամային նավիգացիայի համակարգը հաստատել է հետևորդ ԱԹՍ-ների կայուն հարաբերական կառավարումը ինչպես սիմուլյացիոն, այնպես էլ իրական փորձարկումներում:

Ատենախոսությունը կազմված է ներածությունից, հինգ բովանդակային գլխից, եզրակացությունից և օգտագործված գրականության ցանկից: Աշխատանքի ընդհանուր ծավալը 144 էջ է, այն ներառում է 28 նկար, 12 աղյուսակ և 115 աղբյուր: Ատենախոսության կառուցվածքը արամաքանական է և համապատասխանում է առաջադրված նպատակին. նախ ներկայացվում են դրոտի առկա մոտեցումները և ավտոափյուռային համակարգերի ճարտարապետական սահմանափակումները, այնուհետև առանձին գլուխներով ներկայացվում են պահեստային նավիգացիայի, օբյեկտների տեղորոշման և երամային նավիգացիայի առաջարկված լուծումները և դրանց փորձարարական գնահատումը:

Ատենախոսության հիմնական արդյունքները ներկայացվել և քննարկվել են միջազգային գիտական միջոցառումներում, այդ թվում՝ «Gagarin Readings» միջազգային երիտասարդական գիտաժողովում, Ռուս-Հայկական համալսարանի տարեկան միջազգային գիտաժողովում, ինչպես նաև GNSS և հարակից տիեզերական տեխնոլոգիաներին նվիրված ՄԱԿ-ի աշխատաժողովներում: Աշխատանքի արդյունքները արտացոլված են վեց գիտական հրատարակումներում:

Ատենախոսության սեղմագիրը բավարար չափով արտացոլում է աշխատանքի հիմնական դրույթները, գիտական նորույթը, գործնական նշանակությունը և ստացված արդյունքները: Հեղինակի հրատարակումները և ներկայացված փորձարարական նյութը ընդհանուր առմամբ համապատասխանում են ատենախոսության բովանդակությանը:

Վերոնշվածի հետ մեկտեղ անհրաժեշտ է նշել հետևյալ նկատառումները:

1. Ատենախոսությունը միավորում է GNSS-ի բացակայության պայմաններում ԱԹՍ-ների աշխատանքի երեք տարբեր ենթախնդիրներ՝ պահեստային նավիգացիա, օբյեկտների եռաչափ տեղորոշում և երամային կոորդինացիա: Յուրաքանչյուրի դեպքում տարբերվում են մուտքային տվյալները, սենսորները և ելքային արդյունքները: Ցանկալի կլիներ ներառել համեմատական աղյուսակ՝ երեք ենթախնդիրների մուտքերի, ելքերի, սենսորային ենթադրությունների և վավերացման պայմանների մասին:

2. Աղյուսակ 5.3-ում համեմատվող տեղորոշման մեթոդները հիմնված են տարբեր սենսորային կազմերի, ենթադրությունների և փորձարարական պայմանների վրա: Զանի որ մրցակից մեթոդները չեն վերարտադրվել նույն միջավայրում, ցանկալի կլիներ աղյուսակում հստակ ընդգծել սենսորների, մուտքային ենթադրությունների և գնահատման մեթոդաբանության տարբերությունները:

3. Էջեր 15, 50-51 և 53-ում նշվում է, որ օպտիկական հոսքի վրա հիմնված նալիզացիան սահմանափակված է թռիչքի բարձրությամբ և մակերևույթի տեսողական հատկություններով: Սակայն հատկեցված չէ, թե բարձրության անի դեպքում կոնկրետ ինչ գործոններ են վատացնում օպտիկական հոսքի հուսալիությունը և որ բարձրությունների միջակայքում է մեթոդը մնում կիրառելի:

4. Նկար 6.6-ում 7 Ճ/վ արագության դեպքում նկատվում է դասավորության զգալի շեղում շարժման ուղղությամբ: Աշխատանքում դա ընդհանուր կերպով կատարվում է կառավարման օդակի թողունակության և ուշացումների ձևով, սակայն պարզ չէ, թե որ փուլի ուշացումն է հանգեցնում նման շեղման և ինչու է այն արտահայտվում հենց շարժման ուղղությամբ:

5. Նկար 6.4-ում բերված Formation Tracking հետազոծերից դժվար է գնահատել, թե ժամանակի կամայական պահին որքանով են հետևողը ԱԹՍ-ները սնվարոն շարժվում և որքանով է պահպանվում ընտրված, մասնավորապես գծային, դասավորությունը: Ցանկալի կլիներ արդյունքները դասակարգել ժամանակային համադրված եղջյներով կամ ակնթարթային դասավորության սխալի գրաֆիկով:

6. Աշխատանքում կան նաև տեխնիկական և խմբագրական վրիպակներ, օրինակ՝ էջ 80-ում արտահայտված «[maybe link]» նշումը, էջ 55-ում ներդասակ 4.2(b)-ի «66m=7.4m» գրառումը, էջ 108-ում Section 5.2-ին արված հավանաբար սխալ հղումը, ինչպես նաև գրախնայության ցանկում հանդիպող «IEEE», «arXiv», «Accessed» վրիպակները:

Նշված նկատառումները կրում են խորհրդատվական բնույթ և չեն նվազեցնում աշխատանքի գիտական ու գործնական արժեքը:

Ամփոփելով կարելի է արձանագրել, որ Սահակյան Վարդան Ռ-աֆիկի «GPS-ից անկախ տեղորոշման և նալիզացիայի համակարգ» թեմայով առենախոսությունը արդիական, ավարտուն և ինքնուրույն հետազոտություն է, որն ունի գիտական նորույթ և գործնական նշանակություն ԱԹՍ-ների ինքնավար նալիզացիայի, բորտային տեղորոշման և բազմաուղղան կոորդինացիայի ոլորտների համար:

Վերջ շարադրվածը հիմք է տալիս եզրակացնելու, որ Սահակյան Վարդան Ռ-աֆիկի առենախոսությունը համապատասխանում է Հայաստանի Հանրապետությունում գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգով սահմանված պահանջներին, իսկ հեղինակը արժանի է Ե.13.04 - «Հաշվարկային մեթոդների, ուժայինների, համակարգերի և ցանցերի մաթեմատիկական և ծրագրային ապահովում» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական ստեղծանքի շնորհմանը:

Երևանի պետական համալսարանի

Մաթեմատիկական և կիրառական հետազոտությունների կենտրոնի

Մեքենայական ուսուցման խմբի ղեկավար

Հ. Խաչատրյան



Կասպազ ԵՏ.

Ե Գ Կ զիբակաժ
Բ-Գ-Բ, Գոյեհպ

Գալստյան

ՌՌԵԲ Զ. Գալստյանի թեկնածու

15.05.2019.