Հաստատում եմ
ՀՀ ԳԱԱ ԻԱՊԻ տնօրեն

տ.գ.դ. Հ. Ասցատրյան
19 օգոստոսի 2024թ

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔ

Ներսես Հրաչյայի Ներսիսյանի «Ուղղաձիգ վերթիռով և վայրէջքով անօդաչու թռչող սարքի արհեստական բանականությամբ օժտված կառավարման համակարգի մշակումը» թեմայով Ե.13.01 «Կառավարում, կառավարման համակարգեր և դրանց տարրերը» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար ներկայացված ատենախոսության վերաբերյալ:

Ատենախոսությունը նվիրված է ուղղաձիգ վերթիռով և վայրէջքով նոր տիպի անօդաչու թռչող սարքի (ԱԹՍ) արհեստական բանականությամբ օժտված կառավարման համակարգի մշակմանը:

Թեմայի արդիականությունը: Անօդաչու թռչող սարքերը և դրանց կառավարման համակարգերի մշակումը համարվում են ժամանակի հետ զուգընթաց զարգացող ամենաարդի տեխնոլոգիական ուղղություններից մեկը: Իրենց լայն կիրառությունների շնորհիվ, թե՝ քաղաքացիական ոլորտում, թե՝ ռազմական ոլորտում նրանք համարվում են ներկայիս ամենաարդյունավետ սարքավորումները, որոնք կարող են լուծել այնպիսի խնդիրներ ինչպիսիք են՝ փրկարարական օպերացիաների իրականացում, աերոնկարահանումներ, մշտադիտարկման օպերացիաների իրականացում, օբյեկտների խոցում, մարդու համար վտանգավոր վայրերում բարդ օպերացիաների իրականացում: Հատկապես նոր, զարգացող սարքավորումներ են ուղղաձիգ վերթիռով և վայրէջքով ԱԹՍ-ները (ՈՒԹՎ ԱԹՍ), քանի որ իրենց հիբրիդային կառուցվածքի շնորհիվ կարող են կիրառվել որպես բազմաֆունկցիոնալ ԱԹՍ-ներ և նրանց դեպքում կարևոր է կառավարման ճշգրտության և արդյունավետության մեծացումը: Ուստի ժամանակակից մեթոդների կիրառմամբ նոր տիպի ՈՒԹՎ ԱԹՍ-ի կառավարման համակարգի մշակմանն նվիրված աշխատանքը **արդիական է:**

Հետազոտության նպատակն է մշակել ուղղաձիգ վերթիռով և վայրէջքով անօդաչու թռչող սարքի կառավարման համակարգ, արհեստական բանականության մեթոդների կիրառմամբ:

Այդ նպատակի իրագործման համար ատենախոսության մեջ առաջադրվել և լուծվել են ստորև ներկայացված խնդիրները՝

1. Նախագծվել է նոր տիպի՝ առանձնացված երկայնաճոճումով ՈՒԹՎ ԱԹՍ-ի կինեմատիկ մոդելը Դենավիթ-Հարթենբերգի պարամետրերի հիման վրա, դուրս են բերվել համապատասխան համասեռ ձևափոխության մատրիցները,
2. Դուրս են բերվել ՈՒԹՎ ԱԹՍ-ի ոչ գծային դինամիկայի հավասարումները, հաշվի առնելով ԱԹՍ-ի աերոդինամիկան և կատարողական էլեմենտների դինամիկան,
3. "Matlab Simulink" միջավայրում նախագծվել է նոր տիպի ՈՒԹՎ ԱԹՍ-ի մաթեմատիկական մոդելը, հաշվի առնելով իրական ԱԹՍ-ի մոդելի պարամետրերը և բնութագրերը,
4. Նոր տիպի ՈՒԹՎ ԱԹՍ-ի համար նախագծվել է նեյրոնային կարգավորիչով կառավարման համակարգ, հիմված ամրապնդման ուսուցման (Reinforcement Learning) մեթոդների վրա:

Գիտական եզրահանգումների և դրույթների հավաստիությունը հիմնավորվել է ժամանակակից և նորարար մեթոդների և ալգորիթմների կիրառման հանգամանքով: Կատարված լաբորատոր փորձարկումները ԱԹՍ-ի լաբորատոր օրինակի հիման վրա ցույց են տալիս, որ ներդրված մեթոդները հավաստի են և կիրառելի: Ստացված արդյունքները հստակ արտացոլում են աշխատանքում առաջադրված խնդիրները:

Ստացված արդյունքների նորույթն ու հիմնավորման աստիճանը: Ատենախոսությունում ներկայացված են հետևյալ հիմնարար նորույթները:

1. Նախագծվել է նոր տիպի առանձնացված երկայնաճոճումով ուղղաձիգ վերթիռով և վայրէջքով ԱԹՍ-ի (ՈՒԹՎ ԱԹՍ) ամբողջական կինեմատիկ և դինամիկ մոդելը,
2. Դենավիթ-Հարթենբերգի պարամետրերի և Էյլեր-Լագրանժի հավասարումների հիման վրա դուրս են բերվել ՈՒԹՎ ԱԹՍ-ի պտտական դինամիկայի և հորիզոնական թռիչքի դինամիկայի ոչ գծային հավասարումները, հաշվի առնելով ԱԹՍ-ի աերոդինամիկ բնութագրերը, ստացված դինամիկայի մոդելի հիման վրա "Matlab" և "Simulink" միջավայրերում նախագծվել են և հետազոտվել են ՈՒԹՎ ԱԹՍ-ի նոր կառավարման համակարգեր
3. Առանձնացված երկայնաճոճումով ՈՒԹՎ ԱԹՍ-ի կառավարման համակարգի համար, նախագծվել է նեյրոնային կարգավորիչ ԱԹՍ-ի ուղղաձիգ թռիչքի ռեժիմից հորիզոնական թռիչքի ռեժիմ ու հակառակը սահուն (օպտիմալ) անցումն ապահովելու համար, ցույց տալով, որ նախագծված նեյրոնային կարգավորիչը ավելի էֆեկտիվ է և ունի ավելի մեծ ճշգրտություն, ինչպես նաև ապահովում է ՈՒԹՎ ԱԹՍ-ի լավագույն անցումային ռեժիմը ի համեմատ ստանդարտ ՀԻԴ և ոչ հստակ-ՀԻԴ կարգավորիչների,

4. ՈՒԹՎ ԱԹՍ-ի իրական լաբորատոր մոդելի համար “ArduPilot” ավտոպիլոտային համակարգում նախագծվել և փորձարկվել է նոր կառավարման համակարգ կիրառելով ՀԻԴ կարգավորիչներ բոլոր ղեկավարվող պարամետրերի համար:

Ստացված արդյունքների կարևորությունը գիտության և արդյունաբերության ոլորտներում:

Ատենախոսության մեջ ներկայացված մեթոդները և ալգորիթմները ժամանակակից են և նորարար, կարող են կիրառվել նաև այլ տիպի ԱԹՍ-ների կառավարման համակարգերի մշակմանն ուղղված խնդիրներում, հնարավորություն տալով լուծել ալգորիթմական և կառավարման դասի տարբեր խնդիրներ:

Աշխատանքը բաղկացած է ներածությունից, 4 գլխից, եզրակացությունից, գրականության ցանկից և հավելվածից: Ատենախոսական աշխատանքում ստացված հիմնական արդյունքները հրատարակված են ութ (8) գիտական հոդվածներում: Սեղմագիրն արտացոլում է ատենախոսության բովանդակությունը:

Աշխատանքում առկա են ստորև ներկայացված թերությունները՝

- Ցանկալի կլիներ ներկայացնել տարբեր կարգավորիչների համեմատական հետազոտությունը մի քանի նախնական պայմանների դեպքում, նեյրոնային կարգավորիչի առավելություններն առավել ընդգծուն դարձնելու նպատակով,
- Աշխատանքում լիարժեք ներկայացված չէ ռոբոտի ձեռքի ներառմամբ կառավարման համակարգի նկարագրությունը,
- Ներկայացված չեն ՀԻԴ կարգավորիչի պարամետրերի ընտրության մեթոդաբանությունը “Matlab Simulink” միջավայրում:

Սակայն նշված թերությունները չեն նսեմացնում ատենախոսության գիտական և կիրառական նշանակության գնահատականները:

Այսպիսով ելնելով վերոնշյալից, գտնում եմ, որ **Ներսես Հրաչյայի Ներսիսյանի «Ուղղաձիգ վերթիռով և վայրէջքով անօդաչու թռչող սարքի արհեստական բանականությամբ օժտված կառավարման համակարգի մշակումը»** թեմայով ատենախոսությունը ավարտուն գիտահետազոտական աշխատանք է, ունի կարևոր գիտական և գործնական նշանակություն և համապատասխանում է ՀՀ գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգով թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին: Ուստի գտնում եմ, որ ատենախոսության հեղինակը՝ **Ներսես Հրաչյայի Ներսիսյանը**, արժանի է *«Կառավարում,*

կառավարման համակարգեր և դրանց տարրերը» (դասիչ Ե.13.01) մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Ատենախոսությունը քննարկվել է ԻԱՊԻ ընդհանուր գիտական սեմինարում, որին մասնակցել են

- Դավիթ Ասատրյանը, տեխն. գիտ. դոկտոր
- Էդուարդ Պողոսյանը, տեխն. գիտ. դոկտոր
- Օլեգ Գասպարյանը, տեխն. գիտ. դոկտոր
- Վլադիմիր Սահակյանը, ֆ-մ. գիտ. թեկնածու
- Ասպիրանտներ, մագիստրանտներ

Կազմեց՝
ՀՀ ԳԱԱ ԻԱՊԻ առաջատար գիտաշխատող,
տեխնիկական գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր **Դ.Գ. Ասատրյան**

տ.գ.դ., պրոֆ. Դ. Գ. Ասատրյանի ստորագրությունը
հաստատում եմ՝
ԻԱՊԻ կադրերի բաժնի վարիչ **Լ.Հայրապետյան**