

ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Տարիել Արեգի Սիմոնյանի «Ռոբոտ-մանիպուլյատորով բազմառոտորային անօդաչու թռչող սարքի բանական 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 ռոբոտ-մանիպուլյատորով բազմառոտորային անօդաչու թռչող սարքի (ԱԹՍ) համար բանական կառավարման համակարգի մշակմանը և հետազոտությանը:

Թեմայի արդիականությունը.

Բազմառոտոր ԱԹՍ-երը ներկայումս լայն կիրառություն ունեն քաղաքացիական և ռազմական ամենատարբեր ոլորտներում: Ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված ԱԹՍ -ների նկատմամբ հետաքրքրությունը պայմանավորված է դրանց լայն գործնական հնարավորություններով: Նման համակարգերը օգտագործվում են դժվարամատչելի կամ մարդու համար վտանգավոր միջավայրերում՝ ենթակառուցվածքների զննման, փրկարարական գործողությունների, օբյեկտների որսման և տեղափոխման, բժշկական պարագաների առաքման, խոշոր կամուրջների կամ բարձրավոլտ էլեկտրական գծերի ստուգման, ինչպես նաև ռազմական և հատուկ նշանակության առաջադրանքների իրականացման համար: Մինևույն ժամանակ, այս համակարգերի կիրառումը ուղեկցվում է բազմաթիվ խնդիրներով, որոնք կապված են դրանց կառավարման բարդության, դինամիկայի փոփոխվող բնույթի, ինչպես նաև կայունության և ճշգրտության ապահովման հետ: Այդ պատճառով ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված ԱԹՍ -ի բանական կառավարման համակարգի մշակումն արդիական է, և թույլ կտա բարձրացնել համակարգի հարմարվողականությունը, ապահովել ավելի հուսալի և ճշգրիտ կառավարում:

Աշխատանքի նպատակը. մշակել ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված ԱԹՍ-ի կառավարման համակարգ՝ օգտագործելով արհեստական բանականության մեթոդներ:

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

1. Դուրս բերել օդային ռոբոտ-մանիպուլյատորի (ՕՌՄ) կինեմատիկական և դինամիկական մոդելները՝ հաշվի առնելով մանիպուլյատորի շարժման, օգտակար բեռի և համակարգի փոխկապակցված դինամիկայի ազդեցությունը:

2. Մշակել ՕՌՄ -ի ոչ գծային հավասարումների գծայնացման նոր մեթոդ, որը հնարավորություն է տալիս պարզեցնել համակարգի դինամիկայի հավասարումները և նախապես կատարել իրական ժամանակում անհրաժեշտ բարդ հաշվարկները:
3. Նախագծել համակարգի մաթեմատիկական մոդելը «Matlab» ծրագրային միջավայրում՝ օգտագործելով դուրս բերված ոչ գծային դինամիկայի հավասարումները, և իրականացնել համակարգի վարքագծի թվային հետազոտություն տարբեր աշխատանքային ռեժիմներում:
4. Մշակել բանական կառավարման համակարգ, որը հնարավորություն կտա փոփոխվող աշխատանքային պայմաններում ապահովել կառավարման բարձր ճշգրտություն, հարմարվող ականություն և ռոբաստ կայունություն:
5. Մշակել ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված ԱԹՍ-ի ավտոմատ կառավարման օգտագործողի գրաֆիկական ինտերֆեյս «Matlab» ծրագրային միջավայրում, որը հնարավորություն կտա իրականացնել համակարգի մոդելավորման և կառավարման գործընթացների ավտոմատացում, ինչպես նաև արդյունքների դիտարկում և վերլուծություն:

Գիտական եզրահանգումների և դրույթների ճշտությունը բխում է հեղինակի կողմից մատրիցային հաշվի և գծային հանրահաշվի, տեսական մեխանիկայի, ռոբոտատեխնիկայի, գծային և ոչ գծային ավտոմատ կառավարման համակարգերի դասական տեսության, բազմաչափ կառավարման տեսության, ռոբաստ կառավարման մեթոդների, արհեստական բանականության մեթոդների, MATLAB փաթեթի միջավայրում համակարգչային նախագծման թվային մեթոդների և դինամիկ համակարգերի մոդելավորման մեթոդների ճիշտ ընտրությունից և դրանց վերլուծության և կիրառման կոռեկտ մոտեցումներից և MATLAB միջավայրում հեղինակի ստեղծած ծրագրային փաթեթի օգնությամբ ստացված թվային արդյունքներից:

Ստացված արդյունքների նորույթն ու հիմնավորման աստիճանը.

Ատենախոսությունում ներկայացված են հետևյալ հիմնարար նորույթները՝

1. Աշխատանքում առաջարկվել է ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված ԱԹՍ-ի կառավարման համակարգի նախագծման և հետազոտման նոր մեթոդ, որը հիմնված է արհեստական բանականության և ռոբաստ կառավարման մեթոդների կիրառման վրա:
2. Մշակվել է ՕՌՄ-ի համակցված կինեմատիկական և դինամիկական մոդելը, հաշվի առնելով թռչող հարթակի, մանիպուլյատորի և փոփոխվող օգտակար բեռի իներցիոն հատկությունները:

3. Առաջարկվել է ՕՌՄ-ի ոչ գծային դինամիկայի գծայնացման նոր մեթոդ, որը հնարավորություն է տալիս համակարգի դինամիկան դիտարկել նոմինալ գծային մոդելի և կառուցվածքային անորոշությունների համակցությամբ:
4. Մշակվել է ՕՌՄ-ի ռոբաստ կառավարման մեթոդ, որը հիմնված է համակարգի դինամիկայի գծային-կոտորակային ձևափոխության (Linear Fractional Transformation) և փոքր ուժեղացման գործակցի թեորեմի կիրառման վրա:
5. Մշակվել է ՕՌՄ-ի բանական կառավարման համակարգ, որը հիմնված է կոնֆիգուրացիոն տարածքի կլաստերավորման, գենետիկ ալգորիթմի միջոցով լուրջ կարգավորիչների նախագծման և ուժեղացման գործակիցների պլանավորման մեխանիզմի վրա:
6. Մշակվել է համակարգի մոդելավորման, հետազոտման և կառավարման գործընթացների ավտոմատացման համար նախատեսված օգտագործողի գրաֆիկական ինտերֆեյս «Matlab» ծրագրային միջավայրում:

Ստացված արդյունքների կարևորությունը գիտության և արդյունաբերության ոլորտներում. Աշխատանքի շրջանակում դիտարկված ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված բազմառոտորային ԱԹՍ -ի մաթեմատիկական մոդելը, առաջարկված բանական ռոբաստ կառավարման համակարգը, ալգորիթմները և ծրագրային գործիքակազմը, ներառյալ «Matlab» միջավայրում իրականացված մոդելավորումը և օգտագործողի գրաֆիկական ինտերֆեյսը կարող են կիրառվել ԱԹՍ-ների մոդելավորման, կառավարման համակարգերի նախագծման, օպտիմալացման և դրանց աշխատանքային ռեժիմների հետազոտման համար: Ստացված արդյունքները կարող են օգտագործվել ինչպես քաղաքացիական, այնպես էլ հատուկ նշանակության տեխնիկական համակարգերի մշակման և կատարելագործման ուղղությամբ:

Աշխատանքը բաղկացած է ներածությունից, 4 գլուխներից, եզրակացությունից, գրականության ցանկից և հավելվածից:

Առաջին գլխում կատարվել է ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված բազմառոտորային ԱԹՍ-ների գրականության վերլուծական ակնարկ: Մանրակրկիտ դիտարկվել են ՕՌՄ-ների տեսակները, կառուցվածքները և նրանց դասակարգումը: Վերլուծվել են ՕՌՄ համակարգերի կինեմատիկական և դինամիկական առանձնահատկությունները, ինչպես նաև դրանց կառավարման համար կիրառվող մոտեցումները:

Երկրորդ գլխում իրականացվել է ՕՌՄ-ների կինեմատիկական և դինամիկական մոդելների մշակումը: Ստացվել է համակարգի ամբողջական ոչ

գծային մոդելը, որը հիմք է հանդիսացել հետագա կառավարման համակարգի նախագծման համար:

Երրորդ գլխում ներկայացվել է ՕՌՄ-ի համար մշակված բանական կառավարման համակարգը: Մշակվել է կոնֆիգուրացիոն տարածքի կլաստերավորման մեթոդ, որի հիման վրա ձևավորվել են լոկալ նոմինալ մոդելներ: «Matlab» միջավայրում իրականացված թվային մոդելավորման արդյունքներով գնահատվել են առաջարկվող կառավարման համակարգի կայունությունը, ճշգրտությունը և ռոբաստությունը՝ մանիպուլյատորի փոփոխվող կոնֆիգուրացիաների ու տարբեր օգտակար բեռների պայմաններում:

Չորրորդ գլխում ներկայացվել է ՕՌՄ-ի ավտոմատ կառավարման օգտագործողի գրաֆիկական ինտերֆեյսի մշակումը: Գլխում նկարագրված են ինտերֆեյսի կառուցվածքը, հիմնական բաժինները և դրանց գործառույթները:

Ատենախոսության մեջ ստացված հիմնական արդյունքները հրատարակված են 10 գիտական հոդվածներում: Սեղմագիրն արտացոլում է ատենախոսության հիմնական բովանդակությունը: Ստացված արդյունքները ամբողջովին արտացոլում են առաջադրված խնդիրների էությունը:

Հարկ եմ համարում նշել նաև աշխատանքում նկատված հետևյալ թերությունները.

1. Աշխատանքի վերնագրում և նպատակում օգտագործվում և շեշտադրվում է «ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված ԱԹՍ-ի կառավարման համակարգ» արտահայտությունը, սակայն հետագայում ամբողջ ատենախոսական աշխատանքում՝ ներառած խնդիրներ և նորույթներ բաժինները, օգտագործվում է «օդային ռոբոտ-մանիպուլյատոր (ՕՌՄ)» Որքանով է «ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված ԱԹՍ-ի կառավարման համակարգ» արտահայտությունը նույնական «օդային ռոբոտ-մանիպուլյատոր (ՕՌՄ)» արտահայտությանը և արդյո՞ք դրանք նույնական համակարգեր են: Եթե դրանք դիտարկվում են որպես նույնական համակարգեր, ապա ատենախոսության մեջ դա պատշաճ կերպով ներկայացված չէ: Ատենախոսության մեջ չի ներկայացվում, որ որպես գիտական նորույթ մշակված ՕՌՄ համակարգը հանդիսանում է ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված ԱԹՍ: Արդյունքում առաջանում է թյուրըմբռնում:
2. Աշխատանքում և՛ արդյունքներում, և՛ խնդրի դրվածքում, և՛ դրան հաջորդող գլուխներում, ամենուրեք նշվում է, որ աշխատանքը կատարված է ՕՌՄ-ի համար: ՕՌՄ-ն ընդհանուր նկարագրություն է: ՕՌՄ-ները կարող են և չլինեն բազմառոտորային:
3. Կատարված հետազոտությունների արդյունքում ստացված բնութագրերի և պարամետրերի համար բացակայում են համեմատական

վերլուծությունները, թվային ներկայացումները, ամփոփիչ հիմնավորումները և դրանց արդյունքում կատարված եզրահանգումները, որոնք հստակ արտացոլում են ստացված մեթոդների կիրառման նպատակահարմարությունը և առավելությունները:

Սակայն նշված թերությունները չեն իջեցնում ատենախոսության ընդհանուր գնահատականը: Աշխատանքը կատարված և ձևավորված է գիտական և տեխնիկական մակարդակով: Այն պարունակում է գիտական նորույթ և ունի կիրառական նշանակություն:

Ամփոփիչ եզրակացություն. Հաշվի առնելով վերոնշյալը գտնում եմ, որ **Տարիել Արեգի Սիմոնյանի «Ռոբոտ-մանիպուլյատորով բազմառոտորային անօդաչու թռչող սարքի բանական կառավարման համակարգի մշակումը»** թեմայով ատենախոսությունն ավարտուն գիտահետազոտական աշխատանք է, որն իրենից ներկայացնում է տվյալ բնագավառում կիրառական կարևոր խնդրի լուծումն ապահովող գիտականորեն հիմնավորված հետազոտություն և բավարարում է ՀՀ գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգով թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին: Իսկ հեղինակը՝ **Տարիել Արեգի Սիմոնյանը**, արժանի է «Կառավարում, կառավարման համակարգեր և դրանց տարրերը» (դասիչ Ե.13.01) մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝

ՀԱՊՀ, Հայաստանի ազգային ճարտարագիտական լաբորատորիաների

տնօրեն, տ.գ.թ.,դոց.



Ա.Լ. Մխիթարյան

25.07.2026թ.



2026թ.

Ս. Ս. Դավթյան