

«6D070400 – Есептеу техникасы және бағдарламалық қамтамасыз ету» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған ізденуші **Тасболатұлы Нұрболаттың** «Жоғары ретті анықталмаған сызықтық емес жүйелерге кен ауқымды практикалық бақылау және ол үшін бағдарламалық кешен құру» атты диссертациялық жұмысына ресми пікір берушінің

ПІКІРІ

1. Зерттеу тақырыбының өзектілігі және жалпы ғылыми, жалпы мемлекеттік бағдарламалармен байланысы.

Қазіргі уақытта басқару теориясының өзекті мәселелерінің бірі бақылау жүйелерін автоматты басқару болып табылады. Бақылау жүйелері автопилоттарды автоматты басқаруда, зымырандарды немесе ұшқышсыз ұшақтарды басқаруда, ядролық реакторлардағы сініргіш өзектердің жағдайын автоматты реттеуде, өндірістегі роботты манипуляторларды басқаруда және т.б. кеңінен қолданылады. Басқару жүйелері саласындағы білімді толық меңгеру көптеген күрделі жүйелерді модельдеуге мүмкіндік береді. Сызықтық емес жүйелер басқару теориясының маңызды саласы болып табылады. Барлық физикалық жүйелер сызықты емес. Жүйе ағымдық күйлерінің номинал жиынынан ауытқымайтын болған жағдайда, жүйені сипаттау мен басқару құруда сызықтық жүйелер қолданылады. Әйтпесе, сызықтық модель тиімді деп саналмайды және біз қажетті нәтижелерге қол жеткізе алмаймыз. Бұл жағдайда сызықтық емес жүйелер қолданылады. Бұл сызықтық емес басқару элементтері үлкен сызықтық емес жүйелерді тікелей басқара алатындығына байланысты. Жүйе рангі жеткілікті кішкентай болған жағдайда да, сызықтандыру әрқашан жүзеге аса бермейді, себебі сызықтандырылған күйі кез келген тепе-теңдік нүкте шеңберінде басқарылмайтын жүйелер кездеседі. Мұндай жүйелер үшін басқару теориясы қолданылуы керек. Сызықтық емес басқару теориясында математикалық талдау құралдарының көптеген түрлері бар. Әмбебап математикалық әдістің немесе сызықтық емес талдау құралының болмауына байланысты зерттеу тақырыбы өзекті болып табылады.

2. Диссертацияға қойылатын талап деңгейіндегі ғылыми нәтижелері.

Ізденушінің диссертациялық жұмысында келесі ғылыми нәтижелерді атауға болады:

– p -нормал формадағы уақыты кешіккен сызықтық емес жүйелердің шығыс сигналын берілген траектория ізіне түсіретін басқаруды табу алгоритмін құрылған және мұнда ізденуші сызықтандыруға келмейтін шын мәніндегі уақыты кешіккен сызықтық емес жүйелерді зерттеген;

– аталған алгоритм жәрдемінде бақылау есептерінің компьютерлік модельдерін құрып, тестілеу жұмыстарын жүргізген;

– диссертацияда ұсынылған әдістер мен алгоритмдер негізінде практикалық мәселені шешуге мүмкіндік беретін интерфейсі қазақ тіліндегі бағдарламалық кешен құрылған.

3. Ізденуші диссертациясында тұжырымдалған әрбір нәтиженің, тұжырымдары мен қорытындыларының негізделуі және шынайылық дәрежесі.

Зерттеу жұмысында тұжырымдалған әрбір нәтиже осы саланың басқа да авторларымен қолданылатын көпшілік мақұлдаған есептеу тәжірибелерімен негізделген және шынайы. Осы жұмыста алынған нәтижелер алыс және жақын шетелдерде өткен және отандық, халықаралық конференцияларда, семинарларда баяндалып, талқылаудан өткен.

Зерттеу жұмысында қойылған мақсаттар мен есептер толығымен шешілген және жоғары ретті анықталмаған сызықтық емес жүйелерді бақылау есептері үшін бағдарламалық кешен құрылған. Алынған нәтижелер өзге де зерттеулердің нәтижелерімен салыстырылып, талдау жұмыстары жүргізілген. Талдау кезінде нәтижелердің тиімділігі дәлелденген. Алгоритмдер мен модельдердің ғылыми маңыздылығы тұжырымдалған.

4. Ізденушінің диссертациясында тұжырымдалған әрбір ғылыми нәтиже (қағида) мен қорытындының жаңашылдық деңгейі.

Диссертациялық жұмыстың бірінші бөлімінде басқару теориясының негізгі анықтамалары беріліп, зерттеу жұмысына қажетті түсініктер, ұғымдар берілген. Сонымен қатар, отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектеріне шолу жасалған.

Екінші бөлімде зерттеу жұмысына қатысты басқару теориясындағы қиындықтарды атап өтіп, оларды шешу жолдарын сипаттаған. Әрі қарай, p -нормал формадағы сызықтық емес жүйелерге глобальды практикалық бақылау мәселесін зерттелген. Математикалық зерттеу, дәлелдеу нәтижесінде қол жеткізген нәтижелердің компьютерде моделін құрған.

Ізденуші диссертациялық жұмыстың үшінші бөлімінде осы зерттеуде қарастырылған есептер үшін бағдарламалық кешен құруды жүзеге асырған.

Қорытындыда диссертацияның негізгі нәтижелері мен тұжырымдары баяндалып, оның болашақ жұмыстармен байланысы көрсетілген.

5. Алынған нәтижелердің практикалық және теориялық маңыздылығы.

Аталған диссертациялық жұмыстың нәтижесінде алынған алгоритм мен бағдарламалық кешен басқару теориясы саласына көрнекі үлесін қосады деп есептеймін. Зерттеу жұмысының жекелеген бөлімдері және жалпы мазмұны бір-біріне сабақтаса жасалған, олардың арасында мағыналық байланыс сақталған, бірінен бірі туындап отырады.

p -нормал формадағы сызықтық емес жүйелерді бақылау есептері үшін құрылған алгоритмдерге сүйеніп құрылған компьютерлік модельдер жақсы нәтижелер берген. Зерттеу нәтижесінде пайда болған бағдарламалық кешеннің практикалық маңызы жоғары деп есептеймін.

6. Диссертацияның негізгі қағидасының, нәтижесінің, тұжырымдары мен қорытындыларының жариялануының жеткіліктілігіне растама.

Н.Тасболатұлының диссертациялық жұмысының тапсырмаларын шешу кезінде алынған негізгі нәтижелері 13 басылымдарда баяндалған, оның ішінде Білім және ғылым саласы бойынша бақылау Комитеті ұсынған ғылыми басылымдарда 3 мақала; 3 мақала Scopus және Thomson Reuters халықаралық деректер қорына кірген журналдар мен конференция материалдарында жарияланған; 7 мақала Қазақстан мен шетелдердегі халықаралық ғылыми конференциялар жинақтарында жарияланған. Зерттеу нәтижесін жүзеге асыру барасында құрылған бағдарламалық кешенге 1 авторлық құқық куәлігі алынған.

Жарияланған ғылыми еңбектер көлемінен зерттеу нәтижелерін жеткілікті деңгейде баяндалып, талқыланғандығын байқауға болады.

7. Диссертация мазмұнындағы және рәсімдеуіндегі кемшіліктер мен ұсыныстар.

Диссертациялық жұмыс бойынша төмендегі ескертулер, ұсыныстар анықталды:

- диссертациялық жұмыстың кіріспе бөлімінде басқару теориясымен аналысатын қазақстандық ғалымдар берілгенімен пайдаланылған әдебиеттер тізімінде ол авторлардың кейбіріне сілтеме жасалмаған;

- диссертациялық жұмыста берілген кейбір леммалар өте қарапайым, оларды зерттеу жұмысында арнайы лемма түрінде келтірмесе де болатын еді;

- диссертациялық жұмыста бірнеше грамматикалық қателіктер кездесті және оны ізденуші дер кезінде түзетті;

- зерттеу жұмысында стилистикалық қателіктер бар, диссертациялық жұмыс болғандықтан, жұмыс толығымен ғылыми тілде жазылуы керек.

Алайда, тұтастай алғанда, жұмыс талаптарға сәйкес келеді және бұл ескертулер орындалған зерттеулердің және оның нәтижелерінің өзектілігі мен сапасын төмендетпейді.

8. Диссертация мазмұнының Ғылыми дәреже беру ережелерінің талаптарына сәйкестегі.

Анықталған кемшіліктер мен ескертулерге қарамастан ізденушінің «Жоғары ретті анықталмаған сызықтық емес жүйелерге кең ауқымды практикалық бақылау және ол үшін бағдарламалық кешен құру» тақырыбында жазылған диссертациясы аяқталған ғылыми зерттеу жұмыс болып табылады. Орындалған жұмысты ғылыми маңыздылығы және практикалық құндылығы бар зерттеу деп сипаттауға болады және ҚР БҒМ білім және ғылым саласындағы бақылау комитетінің «Ғылыми дәрежесін беру ережелері» талаптарына сәйкес келеді.

Жоғарыда айтылғандар негізінде Н.Тасболатұлының диссертациялық жұмысы «6D070400 – Есептеу техникасы және бағдарламалық қамтамасыз ету» мамандығы бойынша (PhD) философия докторы дәрежесін алуға лайықты деп есептеймін.

Ресми рецензент

«Ұлттық ғарыштық зерттеулер
мен технологиялар орталығы» АҚ,
Жерді қашықтықтан барлау (ЖҚБ)
департаментінің директоры, т.ғ.к.:



Б.Бекмухамедов