

Жоба туралы қысқаша ақпарат

Жоба аты	AP26104583 Жерді қашықтықтан зондтауға арналған наноспутниктің бағдарын анықтау және басқару жүйесін әзірлеу
Жоба өзектілігі	Жерді қашықтықтан зондтау деректеріне сұраныстың артуы және шағын ғарыш аппараттарының дамуы тиімді әрі қолжетімді 3U наноспутниктерін құруды талап етеді. Олардың тиімділігін анықтайтын негізгі фактор — спутниктің бағдарын анықтау және басқару жүйесінің дәлдігі, ол алынатын деректер сапасына тікелей әсер етеді. Жоба магниттік катушкалар мен маховиктерді қолдана отырып, жоғары дәлдікті және энергия үнемдейтін бағдарды басқару жүйесін әзірлеуге, сондай-ақ ажыратымдылығы 40 м және 6 м болатын екі камераны біріктіруге бағытталған. Жобаны іске асыру деректер сапасын арттырып, наноспутниктердің функционалдық мүмкіндіктерін кеңейтеді.
Жоба мақсаты	Жобаның мақсаты – Жерді қашықтықтан зондтау мәселелері үшін 3U платформасында наноспутникті бағдарлаудың орташа және жоғары дәлдігін қамтамасыз ететін басқару жүйесін әзірлеу.
Жоба міндеттері	– 40 метр рұқсатта камераның бағдарлануының 3-5 градус дәлдігін қамтамасыз ету үшін магниттік катушкаларды пайдалана отырып, наноспутниктік бағдарлауды басқару жүйесінің алгоритмдерін әзірлеу. Өлшенетін индикаторлар: камера бағдарының бұрыштық қателігі 3-5 градустан аспайды; Камераның ажыратымдылығы кемінде 40 метр. Тапсырманың рөлі: магниттік катушкаларды пайдаланатын тиімді алгоритмдер наноспутниктің қажетті шектерде тұрақты бағдарлануын қамтамасыз етеді; 40 метрлік ажыратымдылықтағы камерадан жоғары сапалы деректерді алу үшін бағдар дәлдігі маңызды. Басқа тапсырмалармен өзара байланысы: бұл тапсырманың алгоритмдері басқа тапсырмаларда әзірленген алгоритмдермен әрекеттесе отырып, наноспутниктің жалпы басқару жүйесіне әсер ете алады. Күтілетін нәтижелер: 40 метр рұқсатпен камераны дәл бағдарлаудың тиімді алгоритмдерін әзірлеу; магниттік катушкалар көмегімен алгоритмдердің орындалуын көрсету. – 1 градус шегінде 6 метрлік рұқсатпен камераны дәл бағдарлау үшін маховиктерді пайдалана отырып, наноспутниктік қатынасты басқару жүйесінің алгоритмдерін әзірлеу. Өлшенетін көрсеткіштер: камераның бағдарлануының бұрыштық қателігі 1 градустан аспайды; Камераның ажыратымдылығы кемінде 6 метр. Рөлдің негіздемесі: Маховикті басқару алгоритмдері жоғары бағдарлау дәлдігін қамтамасыз етеді, бұл жоғары ажыратымдылығы бар

	камера үшін өте маңызды. Басқа тапсырмалармен өзара байланыс: Үйлестірілген жұмысты қамтамасыз ету үшін басқару жүйесінің магниттік катушкаларымен және маховиктерімен алгоритмдерді біріктіру. Күтілетін нәтижелер: 6 метрлік рұқсатпен камераны дәл бағдарлаудың тиімді алгоритмдерін әзірлеу; Қатынастарды бақылау үшін маховиктерді пайдаланып сәтті сынақтарды өткізу. – Әртүрлі ажыратымдылықтағы екі камерасы бар (40 және 6 метр) шағын ғарыш кемесі үшін кейіннен наноспутниктік қызмет көрсету платформасына біріктіру арқылы қатынасты басқару жүйесін жобалау. Өлшенетін көрсеткіштер: Басқару жүйесін сервистік платформаға сәтті біріктіру; әртүрлі ажыратымдылықтағы екі камераны синхрондау. Рөлдің негіздемесі: Камералар арасындағы айырмашылықтарды есепке алатын біртұтас қатынасты басқару жүйесін жобалау екі камерадағы деректерді тиімді пайдалануды қамтамасыз етеді. Басқа тапсырмалармен байланыс: камералар арасындағы оңтайлы үйлестіру үшін алдыңғы тапсырмалардан әзірленген бағдарлау алгоритмдерін пайдаланады. Күтілетін нәтижелер: интеграцияға дайын, ғарыш жағдайында тиімді жұмыс істеуге қабілетті басқару жүйесі; әзірленген менеджмент жүйесін сервистік платформамен сәтті интеграциялау, тұрақты жұмыс істеуді және жоғары сапалы мәліметтерді жинауды қамтамасыз ету. Жобаны әзірлеудің технологиялық дайындық деңгейі (TRL) жобаны ұсыну барысында 2 деңгейде және жоба соңында оны 4 деңгейге жеткізу жоспарлануда.
Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер	- реттегіштердің басқару коэффициенттерін таңдау үшін Зиглер-Никольс, Чин-Хронес-Ресвик, Т-сома әдістері бойынша бақылау сапасының жиілік критерийлеріне негізделген орташа дәлдікпен наноспутниктің бағдарын басқару жүйесі; - пропорционалды-интегралды-дифференциалдаушы реттегіш (PID), түбірлік орналастыру әдісі, сызықтық-квадраттық (LQR) реттегіш сияқты сызықтық басқару алгоритмдеріне негізделген белсенді бағдарлау және тұрақтандыру жүйелерін пайдалана отырып, жоғары дәлдікпен наноспутниктің бағдарын басқару жүйесі, сонымен қатар μ және H_{∞} реттегіштері, кеңейтілген Калман сүзгісі (EKF) сияқты робастты басқару алгоритмдерін қолдану; - демпферлеу алгоритмі Bdot, Model predictive control, сырғанау (динамикалық симметриясы бар денелер үшін) және адаптивті басқару алгоритмдеріне негізделген қашықтан зондтауға арналған

	наноспутниктің бағдарын басқарудың аралас алгоритмін әзірлеу технологиясы; - кемінде 1 (бір) философия докторы (PhD) немесе осы сала бойынша докторды дайындау және жобаны аяқтағаннан кейін 2 (екі) жылдан кешіктірмей диссертациясын қорғау. 1) Жоба аясындағы зерттеу нәтижелері - Science Citation Index Expanded индекстелетін және Web of Science базасында импакт-фактор квартилі 1 (бірінші) және (не) 2 (екінші) кіретін және (немесе) CiteScore бойынша Scopus базасында кемінде 65 (алпыс бес) процентилі бар рецензияланатын ғылыми басылымдарда кемінде 2 (екі) мақалада және (немесе) шолуда жарияланады; - сонымен қатар ҒЖБССҚК ұсынған рецензияланатын шетелдік және (немесе) отандық басылымдағы кемінде 2 (екі) мақалада немесе шолуда жарияланады; Жарияланатын мақалалардың біреуі Қазақстан экономикасының нақты секторындағы кәсіпорындардың міндеттері бойынша multidisciplinary (мультидисциплинарлық немесе пәнаралық практикалық қолдану) санаты болуы тиіс, сондай-ақ жобаның нәтижелері конструкторлық құжаттамалардың бірыңғай жүйесі (бұдан әрі - КҚБЖ) бойынша дайындалған жобалау-конструкторлық құжаттаманы қамтуы тиіс. Multidisciplinary санатына жатпайтын 1 ҒЖБССҚК тізіміндегі отандық журналдар үшін екі және одан да көп санаттарда индекстелетін 1 және 2 ҒЖБССҚК тізіміндегі журналдар есептеледі. 2) монографияларды жариялау: «Қазақ университеттері» баспасында монография жариялау жоспарланған; 3) патенттер алу: жоспарланбаған; 4) ғылыми-техникалық, конструкторлық құжаттаманы әзірлеу: жобалау-конструкторлық құжаттаманы әзірлеу жоспарланған. 5) жұмыс нәтижелерін тарату халықаралық ғылыми симпозиумдар мен конференцияларда және ашық баспасөзде ғылыми мақалалар мен баяндамалар жариялау арқылы жүзеге асырылады; 6) басқа өлшенетін нәтижелер: қашықтықтан зондтау үшін 3U платформасындағы наноспутниктің бұрыштық қозғалысын басқару алгоритмдері әзірленіп, оларға авторлық құқықтарды алуға өтінімдер беріледі.
--	--

	1) қолданылу саласы және нысаналы тұтынушылары: орташа және жоғары дәлдіктегі шағын ғарыш аппараттары үшін әзірленген басқару алгоритмдері әртүрлі мақсаттарға арналған 3U платформасындағы наноспутниктің қозғалысы мен навигациясын басқару жүйесін жобалау үшін пайдаланылуы мүмкін және келесі мақсатты аудиторияларды қызықтыруы мүмкін: университеттер (Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ, Алматы энергетика және байланыс университеті), ғылыми-зерттеу институттары («ҰҒЗТО» АҚ, Ғарыштық техника және технологиялар институты), Ионосфера институты, Фесенков астрофизикалық институты), «Қазақстан Ғарыш Сапары» Ұлттық компаниясы, «ҒАЛАМ» ЖШС және зертханалар (Токио университетіндегі Зияткерлік ғарыштық жүйелер зертханасы және т.б.) сияқты келесі мақсатты аудиторияны қызықтырады. 2) күтілетін нәтижелердің әсері: жоба іске асырылған жағдайда шағын ғарыш аппараттарын басқарудың жаңа алгоритмдерін әзірлей күтілуде, бұл ғарыштық ұшу динамикасына, сызықтық және сызықты емес жүйелерді автоматты басқару теориясына, динамикалық процестерді модельдеуге елеулі үлес болып табылады. Жобаның нәтижелері ғылыми қоғамдастық пен ғарыш аппараттарын жасаушыларды қызықтырады, өйткені қазіргі уақытта ғарыш зерттеушілерінің шағын ғарыш аппараттарына деген қызығушылығы өте жоғары. 3) коммерцияландырудың қолданылымдығы және (немесе) мүмкіндігі: жұмыс қолданбалы сипатта және жеке серіктеспен тығыз ынтымақтастық жоспарланған, сондықтан жобаның нәтижелерін коммерцияландыру мүмкіндігі айтарлықтай жоғары. 4) Жобаның нәтижелері әзірленген басқару әдістемесін әзірлеуге жұмсалған уақытты бағалауға, басқарудың күрделі жүйелерін жобалау дағдыларын алуға және шағын ғарыш аппараттарын жобалау саласындағы жаңа білімді таратуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, орташа және жоғары дәлдіктегі шағын ғарыш аппараттарын басқару алгоритмдерін әзірлеу жоғары рұқсатпен және сапалы кескіндерді (әртүрлі диапазондағы) алу мүмкіндігін қамтамасыз етеді, бұл көптеген мәселелерді шешуге мүмкіндік береді, мысалы, жергілікті төтенше жағдайларды анықтау мүмкіндігі (өрт, су тасқыны, сел және т.б.), жаһандық проблемалардың салдарын бағалау, сондай-ақ экологиялық проблемалық аймақтарды бақылау, ауыл шаруашылығы дақылдарының вегетациялық кезеңінің әртүрлі кезеңдеріндегі дақылдардың жағдайын бағалау және т.б. Бұл аймақтардың экологиялық жағдайын жақсартуға,
--	---

	әлеуметтік мәселелерді шешуге байланысты экономикалық пайда әкеледі.
Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні, идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелер	Ракишева Зауре Баяновна (ф-м ғ.к., профессор Жоба жетекшісі) Индекс Хирша = 4 Scopus author ID: 56449239900 ORCID 0000-0003-2745-7775 Шиничи Накасука (PhD., профессор) Индекс Хирша = 22 Scopus author ID: 35401647800 ORCID 0000-0003-4479-1951 Калиева Назгуль Болатовна (PhD, Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың доцентінің міндетін атқарушы) Индекс Хирша = 1 Scopus author ID: 57191632932 ORCID 0000-0002-8629-0023 Ибраев Гулама-Гарип Алишер Ерикжанович (PhD) Индекс Хирша = 4 Scopus author ID: 57191632932 ORCID 0000-0002-8629-0023 Досжан Нұрсұлтан Сағынайұлы (PhD, Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың доцентінің міндетін атқарушы) Индекс Хирша = 1 Scopus author ID: 57212867470 ORCID 0000-0001-6178-8389 Лязат Жанболат Тулендыұлы (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың аға оқытушысы) ORCID 0000-0002-8022-6143 Бейсембекова Меруерт Кыдырхановна (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың аға оқытушысы) ORCID 0000-0002-3992-7773
Қолдану	Орта және жоғары дәлдіктегі шағын ғарыш аппараттарын басқаруға арналған әзірленген алгоритмдер әртүрлі мақсаттағы 3U наноспутниктердің қозғалысын басқару және навигация жүйелерін жобалауда қолданылуы мүмкін. Олар университеттер (Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Satbayev University, АУЭС), ғылыми-зерттеу институттары (АҚ «Ұлттық ғарыштық зерттеулер мен технологиялар орталығы», Ғарыш техникасы және технологиялар институты, Ионосфера институты,

	Фесенков атындағы астрофизика институты), «Қазақстан Ғарыш Сапары» ұлттық компаниясы, «GHALAM» ЖШС және зертханалар (мысалы, Токио университетіндегі Intelligent Space Systems Laboratory және т.б.) сияқты мақсатты аудиторияларға қызығушылық тудыруы мүмкін.
Нақты аналогтармен салыстырғандағы басымдық	-
Жарияланымдар тізімі (URL, DOI көрсетілген)	-
Патент туралы ақпарат	-