

АНДАТПА

8D07101– «Автоматтандыру және басқару» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Қалиев Данияр Исатайұлының диссертациялық жұмысы

РОБОТ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ӨРТТІ БАРЛАУ ЖҮЙЕЛЕРІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ ЖӘНЕ БАСҚАРУ

Жұмыстың өзектілігі. Қазіргі уақытта әлемнің көптеген елдері соның ішінде Қазақстанға азаматтардың өмірінің түрлі салаларына цифрландыруды енгізу мәселелері бойынша ұлттық бағдарламаларды қабылдап, іске асыруда. Қазақстанда 2017 жылы Үкіметтің қаулысымен "Цифрлық Қазақстан" мемлекеттік бағдарламасы бекітілді, ол цифрлық технологияларды олардың тыныс-тіршілігіне кеңінен енгізу есебінен қазақстандықтардың өмір сүру сапасын арттыруға бағытталған. Бұл зерттеу жұмысы Қазақстанда ғылымды дамытудың 2024-2026 жылдарға арналған "Озық өндіріс, цифрлық және ғарыштық технологиялар", атап айтқанда, өрттермен күрес жөніндегі жаңа шараларды әзірлеуге арналған басым бағыттарының біріне жауап береді. Атап айтқанда, нақты уақыт режимінде өрт ошақтарын анықтауға және ақпаратты уәкілетті органдарға жедел беруге мүмкіндік беретін орман өрттерін барлау және ерте анықтау жүйесін әзірлеу. Бұл мәселе бойынша зерттеулер өте маңызды болды және болып қала береді, өйткені өрттер әдетте олар үлкен аумаққа жайылған кезде ғана анықталады, бұл оларды тоқтатуды қиындатады және тіпті мүмкін емес етеді.

Қазақстанда өртті барлаудың автоматтандырылған жүйесі оның кең аумағы мен қолмен қамту қиын экожүйелердің алуан түрлілігіне байланысты қажет. Жиі табиғи өрттер, әсіресе жаз мезгілінде, экология мен экономикаға айтарлықтай зиян келтіреді, халықтың қауіпсіздігіне қауіп төндіреді. Ұшқышсыз ұшу аппараттары және машиналық көру әдістері сияқты заманауи технологияларды пайдалану зақымдануды азайту арқылы өрттерді жылдам анықтауға және оларға жауап беруге мүмкіндік береді. Автоматтандырылған жүйелерді енгізу табиғи ресурстарды басқару мен халықты қорғаудың тиімділігін арттырады, сондай-ақ зардап шеккен аумақтарды сөндіру мен қалпына келтірудің экономикалық шығындарын азайтады.

Өрттермен күресудің шұғыл қажеттілігін ескере отырып, өртті барлаудың заманауи автоматтандырылған жүйелерін одан әрі дамыту мен оңтайландырудың шұғыл қажеттілігі бар. Бұл Нақты уақыттағы өрт белгілерін анықтау және анықтау мәселелерін шешу үшін робототехника, машиналық көру сияқты ақпараттық технологиялармен байланысты заманауи ғылымның перспективалық салаларын пайдаланатын жаңа тәсілдер, әдістер мен алгоритмдерді әзірлеу қажет дегенді білдіреді.

Бұл жұмыста заманауи өрт барлау жүйелерін одан әрі дамыту, машиналық көру сияқты ақпараттық технологиялармен байланысты заманауи ғылымның перспективалық бағыттарын пайдалана отырып, жаңа тәсілдерді,

әдістер мен алгоритмдерді әзірлеу, сондай-ақ нақты уақыттағы өрттерді анықтау мен сәйкестендірудің күрделі мәселелерін шешу қажеттілігі қарастырылады.

Жұмыстың мақсаты. Робот құрылғыларын пайдалана отырып өртті барлаудың автоматтандырылған жүйесін әзірлеу және өртті анықтау әдістері мен алгоритмдерін жетілдіру.

Диссертациялық жұмыстың негізгі идеясы өртке қарсы күрестің тиімділігін арттыру үшін роботты құрылғыларды қолдана отырып, өртке қарсы барлау жүйелерінде деректерді өңдеу және ұшқышсыз ұшу аппараттарын басқару әдістерін әзірлеу және оңтайландыру. Негізгі назар цифрлық деректерден өрт белгілерін анықтау әдістері мен алгоритмдерін әзірлеуге бағытталған. машиналық көру және нейрондық желілер сияқты озық технологияларды пайдалану.

Зерттеу міндеттері:

– компьютерлік көру және машиналық оқыту технологиясын қолдана отырып, өрт белгілерін анықтау әдістері мен алгоритмдерін әзірлеу;

– өртті барлау үшін ұшқышсыз ұшу аппаратын (квадрокоптер) жабу жолын басқару және жоспарлау әдістерін оңтайландыру;

– жүйенің дәлдігі мен жылдамдығын арттыру үшін машиналық көру алгоритмдері мен нейрондық желілерді қолдана отырып деректерді өңдеудің дамыған әдістерін жүзеге асыру;

– өрт қаупі жоғары объектілерде эксперименттік зерттеулер мен далалық сынақтар жүргізу үшін роботты құрылғыны (квадрокоптер) жобалау және жобалау.

Зерттеу нысаны - робот құрылғыларын қолданатын өрт барлау жүйелері.

Зерттеу пәні - робот құрылғыларын қолдана отырып, өртті барлау жүйесінің әдістері мен алгоритмдері.

Зерттеудің негізгі әдістері: автоматты басқару теориясы, Математикалық компьютерлік модельдеу, нейрондық желі теориясы, бағдарламадағы және модельдік объектілердегі басқару алгоритмдерін тестілеу кіреді.

Қорғауға шығарылатын ғылыми ережелер:

1) хроматикалық, динамикалық сипаттамалары бойынша цифрлық деректерден өрт белгілерін анықтау үшін нақты уақыт режимінде алынған кескіндерді өңдеу әдістері мен алгоритмдері.

2) квадрокоптерде қолданылатын күштер мен сәттерді ескере отырып, квадрокоптерді басқару әдістері және өртті тиімді барлау және бақылау үшін ұшқышсыз ұшу аппараттарын жабу жолын жоспарлау әдісі;

3) конволюциялық нейрондық желіні пайдалануға негізделген жаңа әдісті қолдана отырып, өртті барлау және анықтау жүйесінің Модельдік және нақты деректеріне сынақтан өткізу нәтижелерінің жиынтығы.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы.

– әр түрлі критерийлер бойынша цифрлық деректерден өрт белгілерін анықтау үшін нақты уақыт режимінде алынған кескіндерді өңдеудің жаңа әдістері мен алгоритмдері жасалды;

– өртті барлау және бақылау кезінде квадрокоптерде қолданылатын күштер мен сәттерді ескере отырып, квадрокоптерді басқару әдістері оңтайландырылған;

– өртті барлау жүйесінің озық технологияларды қолдана отырып, әзірленген әдістерін, атап айтқанда, ұшқышсыз ұшу аппараты - квадрокоптерді қолдана отырып, өртті барлау және ерте анықтау кезінде өрт белгілерін тануға арналған нейрондық желілерді тестілік және нақты бейне бейнелерде қолдану нәтижелері алынды.

Сенімділік және негізділік. Ғылыми ережелер мен тұжырымдардың негізділігі диссертация бағыты бойынша ғылыми жарияланымдарды талдауға, сондай-ақ жалпы ғылыми және арнайы әдістер кешенін қолдануға негізделген. Алынған негізгі нәтижелер Халықаралық ғылыми конференцияларда баяндалды. Теориялық есептеулердің, компьютерлік модельдеудің және эксперименттік зерттеулердің нәтижелері жоғары салыстырмалылықты көрсетеді, бұл диссертацияның ұсынылған нәтижелерінің дұрыстығын көрсетеді.

Диссертациялық жұмыстың практикалық маңыздылығы. Диссертацияда көрсетілген нәтижелер роботты құрылғылардың көмегімен өртті ерте анықтау мен бақылаудың өзекті мәселесін шешуге бағытталған. Зерттеу нәтижелері үлкен аумақтары бар және орман шаруашылығы, қорықтар және т. б. сияқты өрттердің пайда болу қаупі жоғары салалардағы өртті барлау және анықтау жүйелерінде қолданылуы мүмкін.

Диссертациялық жұмыстың нәтижелері Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университетінің оқу процесіне "Айқын емес алгоритмдер және басқару" пәні үшін "Автоматтандыру және басқару" докторанттарын даярлауға арналған білім беру бағдарламасына енгізілді.

"ОХМК" ЖШС-де өндірістік сынақтар актісі алынды, онда роботтандырылған құрылғыны қолдана отырып, ұсынылған өрттерді барлау және анықтау жүйесінің тиімділігі расталды.

Тәжірибеге енгізу үшін: авторлық құқық объектісіне мемлекеттік тіркеу туралы 2023 жылғы 18 сәуірдегі № 34830 куәлік. Авторлық құқық объектісінің түрі: компьютерге арналған бағдарлама. Нысанның атауы: "Бейне/суреттен өрт белгілерін анықтауға арналған бағдарлама".

Жұмысты апробациялау. Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері халықаралық конференцияларда талқыланып баяндалды:

1. 14th International Symposium on Applied Informatics and Related Areas (Секешфехервар, Венгрия, 2019).

2. 16th International Symposium on Applied Informatics and Related Areas (Секешфехервар, Венгрия, 2021).

3. МЛ-67 9-шы Халықаралық Жастар ғылыми конференциясы «Юность и Знания — Гарантия Успеха-2022», (Курск қ., Ресей, 2022).

4. Modern, relevant and popular research of world science. Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference. (Токио, Жапония, 2022).

5. 17th International Symposium on Applied Informatics and Related Areas (Секешфехервар, Венгрия, 2022).

Жарияланымдар. Диссертациялық жұмыс тақырыбы бойынша 11 ғылыми жұмыс жарияланды, оның ішінде Scopus дерекқорында индекстелген журналда 2 мақала, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған басылымдарда 3 мақала, Russian Science Citation Index (RSCI) дерекқорында индекстелген журналдарда 1 жарияланым, халықаралық ғылыми еңбектер жинағында 5 конференция жұмысы, оның ішінде алыс шетел басылымдарындағы 4 мақала.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Зерттеу кіріспеден, үш негізгі бөлімнен, қорытындыдан, 112 беттегі 131 атаудан тұратын пайдаланылған көздер тізімінен тұрады, оның ішінде 6 кесте, 53 сурет, 4 қосымша.