

Аннотация

Диссертациялық зерттеу тақырыбы:

«Күрделі объекттер күйін болжау және бағалау үшін жасанды зерде негізінде ақпараттық жүйені құру»

Докторанттың аты-жөні: Айнакулов Жарас Жетыбаевич

Мамандығы: 6D070300 – Ақпараттық жүйелер

Ұйым: әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

Қорғау жылы: 2026

1. Тақырыптың өзектілігі және зерттеу бағытын негіздеу

Цифрлық және интеллектуалдық технологиялардың қазіргі даму кезеңі басқару объектілерінің күрделенуімен сипатталады. Бұл объектілер жоғары деңгейдегі белгісіздікпен, процестердің сызықтық емес сипатымен, әртекті деректердің үлкен көлемімен және сыртқы ортаға бейімделу қажеттілігімен ерекшеленеді. Осыған байланысты күрделі жағдайларды талдап, оқиғалардың даму барысын болжай алатын интеллектуалдық ақпараттық жүйелердің маңызы артып отыр. Мұндай жүйелердің өзектілігі әсіресе Жерді қашықтықтан зондтау (ЖКЗ) саласында және ұшқышсыз ұшу аппараттарын (ҰҰА) қолдануда айқын көрінеді. Бұл салада деректерді автоматты интерпретациялау, рельефті модельдеу, объектілерді мониторингтеу және бейімделгіш навигация қажет. ГАЖ, ҰҰА және жасанды интеллект әдістерін біріктіретін интеллектуалдық жүйені әзірлеу қазіргі ғылыми басымдықтарға және «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасының міндеттеріне сәйкес келеді.

2. Зерттеудің мақсаты мен міндеттері

Диссертациялық зерттеудің мақсаты – күрделі объектілердің мінез-құлқын бағалау және болжау үшін жасанды интеллект тәсілдерін қолдана отырып ақпараттық жүйені әзірлеу.

Аталған мақсатқа жету белгісіздік жағдайында және сыртқы ортаның өзгермелі факторлары әсер еткен кезде болжаудың жоғары дәлдігін, бейімделгіш басқаруды және деректерді автоматтандырылған өңдеуді қамтамасыз ететін алгоритмдер мен модельдерді құруды көздейді.

Мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

1. Күрделі динамикалық объектілердің мінез-құлқын болжаудың қолданыстағы әдістері мен модельдеріне жүйелік талдау жүргізу, олардың шектеулерін анықтау және жасанды интеллектті қолдану арқылы жетілдіру бағыттарын айқындау.

2. Жасанды интеллект компоненттерін интеграциялауды және кеңістіктік-уақыттық деректерді өңдеуді қамтамасыз ететін интеллектуалдық ақпараттық жүйені құрудың теориялық және әдіснамалық негіздерін әзірлеу.

3. Ақпараттық жүйенің негізгі модульдерінің (деректерді жинау, алдын ала өңдеу, интеллектуалдық талдау, бейімделгіш оқыту және болжау нәтижелерін визуализациялау) архитектурасын және жұмыс істеу алгоритмдерін қалыптастыру.

4. Интеллектуалдық ақпараттық жүйенің бағдарламалық прототипін іске асыру, БПЛА, ЖҚЗ және ГАЖ деректері негізінде эксперименттік зерттеулер жүргізу, сондай-ақ ұсынылған шешімдердің дәлдігін, бейімделгіштігін және есептеу тиімділігін дәстүрлі тәсілдермен салыстыра отырып бағалау.

3. Әдіснама және қолданылған әдістер

Зерттеу барысында келесі ғылыми тәсілдер қолданылды:

- Жүйелік талдау – күрделі объектілердің құрылымын талдау үшін;
- Жасанды интеллект әдістері – нейрондық желілер (CNN, RNN), МГУА, шешім ағаштары, регрессия;
- Машиналық оқыту және визуалды SLAM – болжау, навигация және бейне талдау үшін;
- Деректерді сүзу әдістері – Калман сүзгісі, RANSAC;
- Геоақпараттық жүйелер (ГАЖ) – цифрлық жер модельдерін құру үшін;
- Эксперименттік әдістер – ұшу сынақтары, бейнелерді өңдеу, салыстыру;
- Математикалық модельдеу – ҰҰА параметрлерін талдау және модельдеу үшін.

4. Қорғауға ұсынылатын негізгі тұжырымдар

- Кеңістіктік және уақыттық деректерді біріктіріп өңдеуге негізделген күрделі объектілердің мінез-құлқын болжау әдісі;
- Өртектегі деректерді (ҰҰА, ЖҚЗ, ГАЖ) біріктіретін интеграциялық тәсіл;
- Телеметриялық, геокеңістіктік және визуалды деректерді автоматты өңдеуге арналған ақпараттық жүйе архитектурасы.

5. Негізгі нәтижелер

Зерттеу барысында:

- ЖИ, ГАЖ және бейне өңдеу әдістерін біріктіретін ИАЖ-ҰҰА жүйесі әзірленді;
- Автономды аэротүсірілім кешенінің прототипі жасалды;
- Рельефті болжау алгоритмдері әзірленіп, 3D модельдер құрылды;
- IMU, GPS және фотограмметрия деректерін өңдеуге арналған бағдарламалық қамтамасыз ету жасалды;
- Ортофотопландар мен цифрлық модельдер алынды;
- Ұсынылған әдістердің тиімділігі дәлелденді;

– Нәтижелер оқу және ғылыми жобаларға енгізілді.

6. Ғылыми жаңалығы

1. Кеңістіктік және уақыттық деректерді біріктіретін болжау әдісі ұсынылды;

2. Өртектегі деректерді интеграциялау тәсілі әзірленді;

3. Ақпараттық жүйе архитектурасы ұсынылды.

7. Ғылыми бағыттарға сәйкестігі

Зерттеу нәтижелері:

– «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасына;

– Ғарыштық және геоақпараттық технологияларға;

– ҚР ғылыми стратегиясына;

– Өнеркәсіпте ЖИ енгізу талаптарына;

– Erasmus+ (SAGRIS) жобаларына сәйкес келеді.

8. Докторанттың үлесі және апробация

Айнақұлов Ж.Ж. тарапынан жеке:

– Болжау алгоритмдері мен бағдарламалық модульдер әзірленді;

– Аэротүсірілім кешендері жобаланып, сынақтан өткізілді;

– Мәліметтерді жинау және өңдеу жүйелерінің прототиптері жасалды;

– 33 ғылыми жарияланым дайындады (оның ішінде Scopus, ҚР БҒМ

– КОКСОН, 1 патент, 6 авторлық куәлік).

– Нәтижелер келесі мекемелерде апробациядан өтті:

– Өл-Фараби атындағы ҚазҰУ,

– Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті (КазНАИУ),

– Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институты,

– ИТМО университеті (Ресей),

– ХФВУ (Германия).

Жарияланымдарға қосқан үлесі: докторант ЖИ әдістері, модельдеу және талдау бойынша жетекші автор болып, алгоритмдерді әзірлеуге, сынауға, тексеруге және мақалалар мен оқу құралдарының бөлімдерін жазуға қатысты.

9. Практикалық маңыздылығы

Дайындалған шешімдер келесі ұйымдарда қолданылды:

- «Ұлттық ғарыштық зерттеулер мен технологиялар орталығы» АҚ

- Сәтбаев университеті;

- КазНАИУ - оқу үдерісі мен зертханалық жұмыстарда.

ИАЖ қолдану аэродеректерді өңдеу уақытын едәуір қысқартуға, болжау дәлдігін арттыруға және белгісіз жағдайларда ҰҰА-ны басқаруды автоматтандыруға мүмкіндік берді.

10. Диссертация құрылымы

Диссертация келесі бөлімдерден тұрады:

- Кіріспе,
- 4 тарау;
- Қорытынды;
- Пайдаланылған әдебиеттер тізімі (82 дереккөз);
- Қосымшалар (А-Е);
- Жалпы көлемі: 164 бет, 92 сурет, 28 кесте.