«8D06201 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін Болатбек Асхат Бауыржанұлының «Ашық және жабық кеңістіктегі сымсыз сенсорлық желілердің мобильді түйіндерінің орнын болжауға арналған жүйе» тақырыбына отандық ғылыми жетекшісінің

ПІКІРІ

Болатбек Асхат Бауыржанұлының «Ашық және жабық кеңістіктегі сымсыз сенсорлық желілердің мобильді түйіндерінің орнын болжауға арналған жүйе» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы сымсыз сенсорлық желілер саласындағы өзекті ғылыми-техникалық мәселелерді шешуге бағытталған толыққанды ғылыми зерттеу болып табылады. Диссертацияда ашық және жабық кеңістікте мобильді түйіндердің орнын болжау дәлдігін арттыру, радиокартаны шектеулі өлшеулер негізінде қалпына келтіру, сондай-ақ LoRaWAN желілерінде локализация дәлдігін жақсарту мәселелері кешенді түрде қарастырылған.

Жұмыстың өзектілігі – қазіргі уақытта заттар интернеті, ақылды ғимараттар, ақылды қала жүйелері, өнеркәсіптік мониторинг және мобильді робототехника салаларының дамуына байланысты сымсыз сенсорлық желілерде түйіндердің орнын дәл анықтау мәселесі ерекше маңызға ие болуы. Жабық кеңістікте RSSI негізіндегі локализация әдістерінің негізгі шектеулері ретінде сигналдардың тұрақсыздығы, көпсәулелі таралу, кедергілердің әсері және радиокартаны құруға қажетті үлкен көлемдегі өлшеу жұмыстары белгілі. Автор осы мәселелерді терең талдай отырып, радиокартаны қалпына келтірудің жаңа тәсілдерін ұсынған. Атап айтқанда, шектеулі өлшеулер негізінде радиокартаны қалпына келтіруге арналған локалды салмақталған регрессия (Locally Weighted Regression, LWR) әдісін қолдану арқылы радиокартаны қалпына келтіру кезінде RSSI орташа қателігі төмендейді. Бұл нәтиже зерттеудің тек қолданбалы емес, сонымен бірге әдіснамалық тұрғыдан да негізделгенін көрсетеді.

Зерттеу жұмысының екінші бағыты жабық кеңістіктегі LoRaWAN сымсыз сенсорлық желілерінде мобильді түйіндердің орнын болжау дәлдігін арттыру. Бұл бағытта автор RSSI деректерін алдын ала өңдеудің тиімді тәсілі ретінде секторизация әдісін ұсынған. Секторизация әдісін қолдану деректердің құрылымын нақтылауға, қозғалыс траекторияларының ерекшеліктерін ескеруге және нәтижесінде машиналық оқыту модельдерінің болжау сапасын жақсартуға мүмкіндік берген. Диссертацияда бұл тәсіл әртүрлі қозғалыс траекториялары жағдайында тексеріліп, оның локализация дәлдігін арттырудағы тиімділігі көрсетілген.

Диссертацияның ғылыми жаңалығының маңызды бөлігі ашық кеңістіктегі LoRaWAN желілерінде түйіндердің орнын болжауға арналған гибридті салмақталған центроидты локализацияны (WCL) машиналық оқыту әдістерімен үйлестіре отырып ұсынған. Мұндай біріктіру бастапқы координаталық бағалауды нақтылауға, күрделі қалалық ортадағы сигнал таралу ерекшеліктерін ескеруге және модельдің жалпылау қабілетін жақсартуға мүмкіндік береді. Әсіресе LoRaWAN желілерінде шлюздердің әркелкі орналасуы, NLoS жағдайлары болған кезде бұл тәсілдің ғылыми және практикалық маңызы ерекше.

Зерттеу нәтижелері жеткілікті дәрежеде негізделген және сенімді. Жұмыста теориялық талдау тәжірибелік зерттеулермен, машиналық оқыту әдістерін қолданумен және салыстырмалы бағалаумен ұштасқан. Автор машиналық оқыту әдістерін қолданып модельдерді таңдау және бейімдеу жұмыстарын жүргізген. Сонымен қатар зерттеу нәтижелерінің халықаралық ғылыми журналдарда жариялануы және авторлық куәлікпен қорғалуы жұмыстың ғылыми құндылығын арттыра түседі.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы да жоғары деңгейде. Ұсынылған әдістер мен алгоритмдер ғимарат ішіндегі локализация жүйелерін әзірлеуде, мобильді роботтардың навигациясында, ақылды ғимараттар инфрақұрылымында, өндірістік және қоймалық логистикада, сондай-ақ қалалық LoRaWAN желілеріне негізделген мониторинг жүйелерінде қолданылуы мүмкін. Бұл диссертация нәтижелерінің қолданбалы әлеуетінің жоғары екенін көрсетеді.

Жалпы алғанда, Болатбек Асхат Бауыржанұлының диссертациялық жұмысы ғылыми жаңалығы, теориялық негізділігі, тәжірибелік маңыздылығы және зерттеу нәтижелерінің сенімділігі тұрғысынан жоғары деңгейде орындалған. Жұмыс құрылымы жағынан жүйелі, мазмұны жағынан тұтас, ал қорытындылары нақты және негізделген. Диссертациялық жұмыс «8D06201 – Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді. Болатбек Асхат Бауыржанұлы философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға толық лайықты деп есептеймін.

Ғылыми жетекші:
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ,
PhD, доцент Нұрғалиев М.К.

Қолын растаймын
Подпись заверяю