

Бекбай Айнұр Тоқтарғалиқызының
6D071600 – «Аспап жасау» білім беру бағдарламасы бойынша философия
докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін ұсынылған
«Инвазивті емес кардиологиялық диагностика жүйесі үшін жүрек
аритмиясын тану және талдау алгоритмдері» тақырыбындағы
диссертациялық жұмысына ғылыми жетекшінің пікірі

ПІКІРІ

1. Зерттеу өзектілігі

Жүрек-қантамыр аурулары қазіргі уақытта жаһандық деңгейде өлім-жітімнің негізгі себептерінің бірі болып табылады, ал жүрекшелер фибрилляциясы (ЖФ) клиникалық практикада жиі кездесетін және инсульт, тромбоэмболиялық асқынулар мен жүрек жеткіліксіздігі қаупін айтарлықтай арттыратын аритмиялардың бірі ретінде ерекше маңызға ие. Бұл патологияның күрделілігі оның жиі симптомсыз және пароксизмалды түрде өтуімен байланысты, соның салдарынан дәстүрлі диагностикалық әдістер арқылы оны дер кезінде анықтау әрдайым мүмкін бола бермейді. Осыған байланысты электрокардиографиялық сигналдарды автоматты өңдеу мен талдау негізінде ЖФ-ны ерте кезеңде, нақты уақытқа жақын режимде және жоғары дәлдікпен анықтайтын алгоритмдерді әзірлеу биомедициналық инженерия, медициналық аспап жасау және цифрлық денсаулық сақтау салаларындағы аса өзекті ғылыми және қолданбалы міндеттердің бірі болып табылады. Ұсынылған диссертациялық жұмыс дәл осы мәселені шешуге бағытталған және инвазивті емес кардиологиялық диагностика жүйелерінің тиімділігін арттыруға, сондай-ақ портативті және киілетін мониторингтік құрылғыларда қолдануға бейім интеллектуалды шешімдерді дамытуға мүмкіндік береді.

2. Мәселенің даму дәрежесі

Жүрекшелер фибрилляциясын автоматты түрде анықтау мәселесі соңғы жылдары биомедициналық инженерия мен медициналық деректерді талдау саласында қарқынды дамып келе жатқан ғылыми бағыттардың бірі болып табылады және бұл бағытта электрокардиографиялық сигналдарды морфологиялық талдау, жүрек ырғағы вариабельділігін бағалау, сондай-ақ машиналық және терең оқыту әдістерін қолдануға негізделген көптеген зерттеулер ұсынылған. Әсіресе RR және ΔRR интервалограммаларын талдауға негізделген тәсілдер есептеу тиімділігі мен практикалық қолдануға бейімділігі тұрғысынан кеңінен таралған, алайда олар көбінесе алдын ала белгіленген деректер жиынтықтарында және оффлайн режимде зерттелген. Қазіргі уақытта негізгі ғылыми мәселе нақты уақыт режимінде жұмыс істей алатын, қысқа уақыттық эпизодтарды сенімді анықтайтын, шу мен артефактілерге төзімді және ресурстық шектеулері бар құрылғыларда қолдануға бейім алгоритмдерді әзірлеумен байланысты. Сонымен қатар, әдебиеттерде ұсынылған көптеген әдістердің күрделілігі, үлкен көлемді деректерді талап етуі және интерпретация мүмкіндігінің шектеулі болуы оларды клиникалық практика мен портативті жүйелерде кеңінен енгізуді қиындатады. Осы тұрғыдан алғанда, ұсынылған диссертациялық жұмыс

жүрекшелер фибрилляциясын анықтаудың тиімді, ықшам және практикалық бағытталған алгоритмдерін әзірлеуге бағытталған зерттеулер қатарында ғылыми және қолданбалы маңызға ие.

3. Зерттеудің мақсаты мен міндеттері

Диссертациялық жұмыстың мақсаты электрокардиографиялық сигналдарды өңдеу мен талдау негізінде жүрекшелер фибрилляциясын автоматты түрде анықтайтын алгоритмді әзірлеу және оның инвазивті емес кардиологиялық диагностика жүйелерінде қолдану мүмкіндіктерін негіздеу болып табылады. Осы мақсатқа сәйкес жұмыста жүрек аритмияларын диагностикалауда пайдаланылатын электрокардиографиялық ақпаратты өңдеу әдістеріне талдау жүргізу, RR-интервалограммалар негізінде диагностикалық белгілерді бөліп шығару, машиналық оқытудың бірнеше моделін әзірлеу және салыстырмалы бағалау, сондай-ақ ұсынылған алгоритмнің қолданбалы тиімділігін анықтау сияқты өзара логикалық сабақтас міндеттер шешілген. Зерттеу мақсаты мен міндеттерінің құрылымы жұмыстың ішкі бірізділігін, теориялық және практикалық бөліктерінің өзара байланысын толық қамтамасыз етеді.

4. Ғылыми жаңалығы

Диссертациялық жұмыстың ғылыми жаңалығы электрокардиографиялық сигналдардың ырғақтық динамикасын кешенді талдау негізінде жүрекшелер фибрилляциясын автоматты түрде анықтауға арналған есептеу тұрғысынан тиімді, құрылымдық жағынан ықшам және практикалық қолдануға бейім алгоритмдік тәсілді ұсынуымен айқындалады. Жұмыста RR және ΔRR интервалограммалары негізінде диагностикалық ақпаратты сипаттайтын белгілер жүйесі қалыптастырылып, оларды машиналық оқытудың әртүрлі модельдерімен біріктіру арқылы шешім қабылдаудың тиімді құрылымы әзірленген. Сонымен қатар, ұсынылған әдіс қысқа уақыттық бақылау терезелерінде жұмыс істеуге бейімделіп, нақты уақытқа жақын режимде аритмия эпизодтарын анықтауға мүмкіндік беретінімен ерекшеленеді, бұл оны ресурстық шектеулері бар портативті және киілетін кардиомониторинг жүйелерінде қолдануға перспективалы етеді. Ұсынылған алгоритмнің құрылымы мен жұмыс істеу принциптері инвазивті емес кардиодиагностика жүйелерінің тиімділігін арттыруға бағытталған жаңа инженерлік шешім ретінде қарастырылуы мүмкін.

5. Ғылыми нәтижелердің негізділік дәрежесі және қорытындылардың дәлдігі

Диссертациялық жұмыста алынған ғылыми нәтижелердің негізділігі қолданылған әдістердің теориялық тұрғыдан дәлелденуімен және олардың тәжірибелік деректерде тексерілуімен қамтамасыз етілген. Зерттеу барысында электрокардиографиялық сигналдарды өңдеудің заманауи тәсілдері, статистикалық талдау әдістері және машиналық оқыту алгоритмдері кешенді түрде қолданылып, олардың тиімділігі бірдей эксперименттік жағдайларда салыстырмалы түрде бағаланған. Автор сенімді деректер жиынтықтарын пайдалана отырып, әзірленген модельдердің жұмысын дәлдік, сезімталдық, ерекшелік және ROC-талдау сияқты жалпы қабылданған көрсеткіштер арқылы жан-жақты талдаған. Алынған нәтижелердің қайталанымдылығы мен тұрақтылығы эксперименттік

зерттеулер арқылы расталған, ал диссертацияда жасалған қорытындылар қойылған мақсат пен міндеттерден логикалық түрде туындайды және ұсынылған нәтижелермен толық дәлелденеді, бұл жұмыстың ғылыми сенімділігі мен практикалық маңыздылығын жоғары деңгейде сипаттайды.

6. Апробация дәрежесі және жарияланым белсенділігі

Диссертациялық зерттеудің негізгі ғылыми нәтижелері халықаралық және отандық ғылыми конференцияларда баяндалып, ғылыми қауымдастық тарапынан талқылаудан өткен, бұл жұмыстың өзектілігі мен ғылыми құндылығын растайды. Зерттеу нәтижелері бойынша жарияланған ғылыми еңбектер рецензияланатын басылымдарда жарық көріп, диссертация мазмұнының негізгі тұжырымдарын толық қамтиды. Жарияланымдардың мазмұны мен деңгейі автордың зерттеу тақырыбын терең меңгергенін, алынған нәтижелердің ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығын дәлелдейді. Сонымен қатар, жүргізілген апробация жұмыстың ғылыми негізділігін нығайтып, ұсынылған тәсілдердің ғылыми және қолданбалы ортада оң бағаланғанын көрсетеді.

7. Қорытынды және ғылыми дәреже беру туралы ұсыныс

Жалпы алғанда, Бекбай Айнұр Тоқтарғалиқызының «Инвазивті емес кардиологиялық диагностика жүйесі үшін жүрек аритмиясын тану және талдау алгоритмдері» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы өзектілігі жоғары, ғылыми жаңалығы айқын, теориялық және практикалық маңызы бар, толық аяқталған ғылыми зерттеу болып табылады. Жұмыс барысында автор электрокардиографиялық сигналдарды өңдеу, диагностикалық алгоритмдер құру және машиналық оқыту әдістерін қолдану салаларында жоғары кәсіби дайындық деңгейін көрсетті, сондай-ақ күрделі инженерлік және ғылыми міндеттерді дербес шешуге қабілетті екенін дәлелдеді. Диссертация мазмұны, алынған нәтижелер мен жасалған қорытындылар 6D071600 – «Аспап жасау» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін қойылатын талаптарға толық сәйкес келеді деп есептеймін, ал оның авторы аталған ғылыми дәрежені алуға толық лайық.

Ғылыми кеңесші:

Т.Ғ.К., қауымдастырылған профессор



Туякбаев А.А.