

«6D060200 - Информатика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін ұсынылған ізденуші

Мекебаев Нурбапа Отановичтің

**«Сөйлеулерді тану есептерінде машиналық оқытуды қолданып
белгілерді анықтау және өңдеу алгоритмдерін зерттеу және құру»
тақырыбына жазылған диссертациясына ресми рецензенттің**

ПІКІРІ

1. Зерттеу тақырыбының өзектілігі және оның жалпы ғылыми, мемлекеттік бағдарламамен оның байланысы.

Диссертациялық жұмыс сөйлеулерді тану есептерінде машиналық оқытуды қолданып белгілерді анықтау және өңдеу алгоритмдерін зерттеу мен құруға арналған.

Машиналық оқыту жасанды интеллект саласының бір бағыты ретінде сөйлеулерді тану үдерісінің негізгі бір бөлшегі болып қалыптасты. Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды жылдам басқаруда сөйлеу интерфейстерін құру, әртүрлі сөйлеулерді тану есептері бүгінгі күнде толығымен шешілмеген, өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Елімізде жасанды интеллект жүйесі кешенді түрде дамуда. Осы үдерісте аса өзектілікті әліде шешуін күтетін мәселелер аз емес. Солардың бірі – сөйлеулерді автоматты тануда, сөйлеушіні анықтау әлі жете зерттелмегені тақырыптың өзектіліктігін анықтайды.

Диссертациялық жұмыста гендерлік ерекшелігін және сөйлеушіні анықтау сөйлеуді тану есептерінің артуына мүмкіндік бергенін көруге болады. Сонымен бірге сөйлеушіні анықтаудың акустикалық корпусы құру әдісі сипатталып, жақсы нәтиже алынған.

Ұсынылған диссертация «Терең нейрондық желілерді пайдаланатын мультитілдік автоматты сөйлеуді тану технологиясын құру» (мемлекеттік тіркеу нөмірі: 0118РК00139) гранттық қаржыландыру жобасы аясында орындалған.

2. Алынған нәтижелер мен олардың жаңалығы.

Ізденушінің диссертациялық жұмысында келесідей ғылыми жаңалықтарды атауға болады:

1. Сөйлеуді тану үдерісінде сөйлеушінің дыбыстық сөйлеу белгілерін және сөйлеушінің мәліметтерін анықтауға арналған акустикалық корпусы құрылды;

2. Машиналық оқыту саласындағы классификациялық алгоритмдер көмегімен және осы алгоритмдердің дәлдігін арттыра отырып сөйлеуші анықталды;

3. Нейрондық желілер негізіндегі гендерлік ерекшелігі мен сөйлеушіні анықтаудың моделі мен алгоритмі құрылды;

4. Зерттеу барысында алынған модель мен алгоритм көмегімен сөйлеу белгілерін және сөйлеушіні анықтауға арналған бағдарламалық қосымша құрылды.

5. Ізденушінің диссертацияда келтірілген әрбір нәтижесінің, түйіндемесінің және қорытындыларының түсініктемелік және шынайылық дәрежесі.

Диссертациялық жұмыстың зерттеулерінен алынған әрбір нәтижесі зерттеу саласының өзге авторларымен қолданылатын көпшілік мақұлдаған заманауи есептеу тәжірибелерімен негізделген. Зерттеу-тәжірибелік жұмыстарынан алынған нәтижелері графикалық түрде салыстыра отырып, нәтижелердің сапасының артқанын айқын көсеткен.

Ұсынылып отырған диссертациялық жұмыстың нәтижелері алыс шетелдерде өткен және отандық халықаралық ғылыми конференцияларда, семинарларда баяндалып, талқылаудан өткен және халықаралық рейтингті журналдарда мақалалары жарияланған. Зерттеу тақырыбының қойылған негізгі тапсырмалары шешіліп, ғылыми нәтижелері алынып, тәжірибелік жүзеге асырылған.

6. Ізденушінің диссертацияда тұжырымдалған әрбір нәтижесінің, түйіндемесінің және қорытындыларының жаңалығының дәрежесі.

Бұл диссертациялық жұмыста сөйлеулерді тану есептерінде машиналық оқытуды қолданып белгілерді анықтау алгоритмдері мен модельдері қарастырылған.

Бірінші тарауда сөйлеу сигналын алдын ала өңдеудің жолдары мен белгілерін анықтаудың ерекшеліктері, сөйлеу сигналдарының сипаттамасы, сөйлеуді тану және белгілерін анықтауға арналған әдіс-тәсілдер мен моделдерге талдау жасалынған.

Екінші тарауда машиналық оқыту алгоритмдері мен модельдерін сөйлеуді тану есептерінде қолдану және машиналық оқытудағы нейрондық желілер, қарастырылды. Сөйлеушіні анықтауға арналған акустикалық корпус құрылды. Сөйлеушіні анықтауға арналаған классификациялық алгоритмдерге талдау жасалып SVC жоғары нәтиже көрсетілген.

Үшінші тарауда сөйлеулерді тану есептерінде машиналық оқытуды қолданып белгілерді анықтау және өңдеу алгоритмдері мен модельдері құрылды. Сөйлеу сигналын алдын ала өңдеуде MFCC-ті қолданып гендерлік ерекшелігі анықталды. Гендерлік ерекшелігі мен сөйлеушінің дыбыс ерекшеліктерін тануға арналған MLP және CNN нейрондық желі архитектураларына салыстырма жасалып CNN жақсы нәтиже көрсеткені анықталған.

Қорытындыда диссертацияның негізгі нәтижелері мен тұжырымдары баяндалып, оның болашақ жұмыстармен байланысы көрсетілген.

7. Алынған нәтижелердің теориялық және қолданбалы маңыздылығы.

Зерттеу жұмысының теориялық маңызы сөйлеулерді тануда гендерлік ерекшеліктерін анықтауға арналған нейрондық желі модельдері мен алгоритмдерін жетілдіру болып табылады. Сонымен қатар қазіргі кезде пайдаланылып келе жатқан әдістердің жетілдірілген және ерекшелігі бар сөйлеу белгілерін анықтайтын жаңа әдістер әзірлеумен және эксперименттік зерттеумен сипатталады.

Диссертациялық зерттеудің практикалық маңызы сөйлеу сигналдарының белгілерін анықтау кезінде әзірленген, жетілдірілген нейрондық желі моделдерін қолдану; құрылған акустикалық корпус сөйлеуді тану саласында зерттеу жұмыстарын жүргізуге мүмкіндік береді.

8. Негізгі ережелері, нәтижелері мен қорытындылары жарияланған басылымдардың толықтылығының жеткіліктілігін растау (п.7 ғылыми дәрежелерін беру ережелеріне сәйкес).

Ізденушінің диссертациялық жұмысының қойылған есептерін шешу барысында алынған негізгі ғылыми нәтижелері 20 ғылыми басылымдарда жарияланған. Барлық жарияланымдар ҚР БЖҒМ ҒК-нің білім және ғылым саласы бойынша бақылау Комитетінің талаптары мен диссертациялық кеңестің ережелеріне сай. Олар: ҚР БЖҒМ ҒК-нің білім және ғылым саласы бойынша бақылау Комитетінің ұсынылған ғылыми журналдарында 8 мақаласы, нәлдік емес импакт-факторға ие Clarivate Analytics деректер қорына кіретін халықаралық ғылыми журналында 1 мақала (IF – 0.244, Q4), Scopus деректер қорына кіретін халықаралық ғылыми журналда 3 мақала (3 мақала ішіндегі 1 мақала CiteScore – 62, Q2), алыс шетелдерде өткен халықаралық ғылыми конференцияларда жинағында 2 мақаласы және отандық халықаралық және республикалық конференцияларының материалдары мен тезистерінде 7 ғылыми жұмысы және Ресей Федерациясының ғылыми журналында 1 мақаласы жарық көрген.

Зерттеу жұмыстарының негізгі нәтижелерін жүзеге асыру барысында құрылған бағдарламалық қамтаманың алгоритміне отандық 2 авторлық куәлігі алынған («System of automatic creation of vocabulary for ASR», № 1425, 22 қаңтар 2019 ж.), («Мульти язычное распознавание речи MultiSpeech», № 7844, 09 қаңтар 2020 ж.).

Жоғарыда айтылғандар негізінде, жарияланған ғылыми еңбектердің көлемінен, зерттеу нәтижелерінің жеткілікті деңгейде баяндалып, талқыланғандығын байқауға болады.

9. Диссертация мазмұны мен дайындауы бойынша кемшіліктері.

Диссертациялық жұмыс бойынша келесі ескертулер мен ұсыныстарды атап өтуге болады:

1) Нейрондық желі негізінде гендерлік ерекшелігі мен сөйлеушіні анықтау алгоритмін жетілдіріліп өңделсе;

2) 3.9 және 3.10 суреттерде неге алгоритмдер ағылшынша сипатталады? Неге қазақша сипатталмайды, диссертация қазақша жазылса?

10. Диссертацияның «Ғылыми дәрежелер беру ережелерінде» қойылған талаптарына сай келуі.

Н.О.Мекебаевтың «Сөйлеулерді тану есептерінде машиналық оқытуды қолданып белгілерді анықтау және өңдеу алгоритмдерін зерттеу және құру» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы компьютерлік лингвистика саласының дамуына зор үлесін қосады. Орындалған жұмысты ғылыми маңыздылығы және практикалық құндылығы бар зерттеу деп сипаттауға болады және ҚР БҒМ білім және ғылым саласындағы бақылау комитетінің «ғылыми дәрежесін беру ережелері» талаптарына сәйкес келеді.

Жоғарыда айтылғандардың негізінде Н.О.Мекебаевтың диссертациялық жұмысы «6D060200 - Информатика» мамандығы бойынша (PhD) философия докторы дәрежесін алуға лайықты деп есептеймін.

Ресми рецензент:

Назарбаев университеті
«National Laboratory Astana»
жеке мекемесінің аға ғылыми
қызметкері, PhD доктор



Ж.А.Есенбаев