

Supervisor's Review Report on PhD Thesis

Title: "Research of *effective UAV detection using acoustic data recognition*"

Author: Dana Utebayeva

Supervisor: Eric T. Matson, PhD,
Professor and University Faculty Scholar
Department of Computer and Information Technology
Purdue University (West Lafayette)

The dissertation study begins with an analysis of UAV sound detection systems and Signal Processing techniques. It develops to describe UAV data preparation and its processing methods after examining all currently used techniques. To establish a theoretical foundation, it goes on to thoroughly explain Recurrent neural networks (RNNs) such as Simple Recurrent Neural Networks, Long Short-term Memory Networks, Bidirectional Long short-term Memory Networks, and Gated Recurrent Neural Networks. The real-time UAV sound detection system Framework is discussed in the final chapter.

Chapters of dissertations are constructed appropriately. Theoretically - based explanations of the methods were provided, and their effectiveness was demonstrated by experimental effort and outcomes. The proposed system was adequately presented and discussed.

It is advised to add a subsection conclusion to the contribution portion of the dissertation to strengthen it. In addition, the characteristics of the microphone must be added to the "Data preparation" section with minor changes.

The submitted dissertation work presents a deep and extensive analysis of Recurrent Neural Networks based Real-time Framework with a number of experimental results. I would especially like to highlight the developed structure with the processing of the Melspectrogram as an input layer and other effectively selected hyper-parameters. Thanks to the well-built Framework layers, the proposed base can recognize acoustic data with high accuracy. In this case, only one RNN layer is used, which does not require extra space and time to train the given parameters.

As a general review, the work has a relevant contribution to the UAV detection system. It can be used for protected areas where security is required. My assessment is that the proposed approach

is a reliable and efficient real-time solution for detecting suspicious UAV positions using their audio data. I also consider it is a robust approach for accurately assessing the loaded drone's

conditions without false negative detection. I consider the work well-researched in accordance with the given objectives and recommend it for defense.



Eric T. Matson, Ph.D.
Professor and Purdue University Faculty Scholar
Director, Korean Software Square
Co-director, M2M Lab
Computer and Information Technology
Purdue University
West Lafayette, Indiana

Университет логосы

Компьютерлік және ақпараттық технологиялар департаменті (СІТ)

PhD диссертацияға берілген ғылыми кеңесшінің пікірі

Тақырыбы: “Акустикалық деректерді тануды қолдану арқылы ұшқышсыз әуе көліктерін тиімді анықтауды зерттеу”

Автор: Утебаева Дана

Ғылыми кеңесші: Эрик Т. Матсон, PhD докторы

Профессор және университет факультетінің Ғалымы

Компьютерлік және ақпараттық технологиялар департаменті

Пердью университеті, (Уэст Лафайетт)

Диссертациялық жұмыстың зерттеуі Ұшқышсыз әуе көліктерінің (ҰӘК) дыбысын анықтау жүйелері мен сигналдарды өңдеу әдістерін талдаудан басталады. Диссертациялық жұмыс қазіргі уақытта қолданылып жүрген барлық әдістерді зерттеуден бастап, Ұшқышсыз әуе көліктерінің (ҰӘК) деректерін дайындау және оны өңдеу әдістерін сипаттаумен дамыған. Теориялық негізді құру үшін Рекуррентті Нейрондық желілердің «Simple Recurrent Neural Networks», «Long Short-term Memory Networks», «Bidirectional Long short-term Memory Networks» және «Gated Recurrent Neural Networks» сияқты желілерін мұқият түсіндірген. Нақты уақыттағы Ұшқышсыз әуе көліктерінің (ҰӘК) дыбысын анықтау жүйесінің Жұмыс қаңқасы (Framework) соңғы бөлімде талқыланды.

Диссертациялық жұмыстың бөлімдері тиісті түрде құрастырылған. Әдістерге теориялық негізделген түсініктемелер беріліп, олардың тиімділігі тәжірибиелік күш пен нәтижелер арқылы көрсетілді. Ұсынылған жүйе адекватты түрде ұсынылып, талқыланды.

Қорытынды бөліміне автордың енгізген үлесін көрсетуді нығайту үшін оның өзімен енгізген үлесі жайлы қосу ұсынылды. Сонымен қатар, микрофонның сипаттамалары шағын түзетулермен «Деректерді дайындау» бөліміне қосылуы міндеттелді.

Ұсынылған диссертациялық жұмыс бірқатар эксперименттік нәтижелермен нақты уақыт режиміне негізделген Рекурренттік нейрондық желілердің терең және кең талдауын ұсынады. Мелспектрограмма қабатының кіріс қабаты және тиімді таңдалған гиперпараметрлермен өңделіп әзірленген құрылыммен берілгендігін ерекше атап өткім келеді. Жақсы қабаттармен құрастырылып ұсынылған Жұмыс қаңқасы акустикалық деректерді жоғары дәлдікпен тани алады. Бұл жағдайда берілген параметрлерді үйрету үшін қосымша кеңістік пен уақытты қажет етпейтін бір ғана Рекурренттік нейрондық желі қабаты қолданылған.

Жұмысқа жалпы шолу барысында жұмыстың ұшқышсыз әуе көліктерін анықтау жүйесіне тиісті үлесі бар болып табылады. Оны қауіпсіздікті қажет ететін қорғалатын аумақтар үшін пайдалануға болады. Менің бағалауым бойынша, ұсынылған тәсіл – аудио деректерін пайдалана отырып, күдікті Ұшқышсыз әуе көліктерінің позицияларын анықтауға арналған

сенімді және тиімді нақты уақыттағы шешім. Менің ойымша, бұл жалған теріс анықтаусыз жүктелген дронның жағдайын дәл бағалаудың сенімді әдісі. Берілген міндеттерге сәйкес жұмысты жақсы зерттелген деп есептеймін және қорғауға ұсынамын.

Қолы

PhD докторы, профессор Эрик Т. Матсон
Профессор және университет факультетінің Ғалымы
Корей Бағдарламалау Орталығының директоры
МЭМ зертханасының бірлескен директоры
Компьютер және ақпараттық технологиялар кафедрасы
Пердью университеті
Уэст Лафайетт, Индиана

Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы,
Жиырма сегізінші наурыз екі мың жиырма үшінші жыл

Ағылшын тілінен қазақ тіліне аударма мәтінін "Enjoy Service" ЖШС аударма агенттігінің аудармашысы БСН: 141240001665, Атырау облысының тумасы Гетц Артур Витальевич аударма жөніндегі менеджері тұлғасында орындаған, ЖСН: 990517300075

Қолы Гетц Артур Витальевич

Қазақстан Республикасы, Алматы қаласы,
Жиырма сегізінші наурыз екі мың жиырма үшінші жыл

Мен, Ахметов Асхат Талғатұлы, Қазақстан Республикасының Әділет министрлігі берген 2021 жылғы 26 тамыздағы №21025003 мемлекеттік лицензия негізінде әрекет ететін Алматы қаласының нотариусы, аудармашы Гетц Артур Витальевичтің қолының түпнұсқалығын куәландырамын. Аудармашының жеке басы анықталды, қабілеттілігі мен өкілеттігі тексерілді.

№ 2211 тізілімде тіркелген
Өндірілді: келісім. 30-1-бап
Нотариус



Ахметов Асхат Талғатұлы



ES4207230230328131130F48821

Нотариаттық іс-әрекеттің бірегей нөмірі / Уникальный номер нотариального действия

Пронумеровано и прошнуровано
на 51 вкл
_____ страниц
Нотариус Аманжол



[Faint handwritten signature]