

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U001889

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-05-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № НСВС_62_24 від 23.07.2024



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дворник Олександр Олександрович

2. Oleksandr Dvornyk

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4735-2225

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 171

Назва наукової спеціальності: Електроніка

Галузь / галузі знань: електроніка та телекомунікації

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Електроніка

Дата захисту: 04-07-2024

Спеціальність за освітою: Електроніка

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 26.002.172; ID 5620

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 47.05.17

Тема дисертації:

1. Методи та системи оцінки та корекції акустичних характеристик приміщень для публічних виступів
2. Methods and systems for evaluation and correction of acoustic characteristics of premises for public performances

Реферат:

1. Дворник О.О. Методи та системи оцінки та корекції акустичних характеристик приміщень для публічних виступів. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 171 «Електроніка». – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», МОН України, Київ, 2024. Дисертаційна робота спрямована на дослідження шляхів підвищення точності та швидкості оцінювання акустичних характеристик приміщень в умовах негативної дії шуму та реверберації, а також на дослідження шляхів корекції цих характеристик. Зміст дисертаційного дослідження викладено в чотирьох розділах, де представлено та обґрунтовано основні результати роботи. Актуальність дисертаційної роботи обґрунтовано у вступі, де сформульовано мету та

задачі дослідження, описано методи дослідження, надано інформацію про наукову новизну та практичне значення одержаних результатів. У першому розділі виконано огляд існуючих методів і підходів оцінювання розбірливості мови у приміщенні, аналізу ранніх відбиттів у приміщенні, а також методам корекції акустики приміщення. Показано, що в існуючих наукових працях, присвячених дослідженню розбірливості мови, недостатньо вивчене питання, який з методів оцінювання розбірливості мови є оптимальним, за критеріями точності та швидкості вимірювань, для вирішення поставленої задачі, із врахуванням апріорної інформації про завадові умови. Дослідження методів виявлення ранніх відбиттів є актуальним, оскільки аналіз моментів появи ранніх відбиттів дозволяє робити висновки стосовно їх впливу на розбірливість мовлення, а також локалізувати напрями приходу відбиттів до слухача. Аналіз існуючих наукових праць показав, що ґрунтовної відповіді на дане питання поки немає. Ще одним перспективним напрямом дослідження є частотна корекція акустики приміщення. Хоч дане питання досить активно досліджується у світі, однак наразі важко знайти рекомендації стосовно вибору методу корекції в реальному часі з урахуванням зміни наповненості приміщення. Другий розділ присвячений порівнянню різновидів модуляційного методу оцінювання розбірливості мовлення за точністю вимірювань. Результатом порівняння є рекомендації щодо застосування методів в залежності від задачі. Запропоновано використання багатоконпонентного тестового сигналу для порівняння прямого та непрямого методу оцінки індексу передачі мовлення, також проведено порівняння прямого та непрямого методів оцінки індексу передачі мовлення. У третьому розділі представлено методи акустичної експертизи приміщення з використанням штучної голови, показано, що за допомогою використання побутового акустичного обладнання можливо провести вимірювання, що за точністю результатів не поступаються отриманим на професійному обладнанні. Показано, що досягнення прийнятної точності вимірювань є можливим за умови використання запропонованого методу корегування частотної характеристики вимірювального тракту. У четвертому розділі представлені результати інструментальної оцінки якості та корекції якості приміщення. Представлено результати суб'єктивних та об'єктивних оцінок розбірливості мовлення з урахуванням впливу шуму, ранніх та пізніх відбиттів. Розроблено апаратно-програмний комплекс для аналізу напрямків відбиттів звуку у приміщенні, а також продемонстровано працездатність запропонованого методу корекції частотної характеристики приміщення у реальному часі із застосуванням багатоканального компресора. Представлені в дисертації нові теоретичні та практичні результати можна рекомендувати до використання при розробці та експлуатації систем, що призначені для акустичної експертизи приміщення й, зокрема, вимірювання розбірливості мовлення, та частотної корекції приміщення.

2. Dvornyk O.O. Methods and systems for evaluation and correction of acoustic characteristics of premises for public performances. - Qualifying thesis as a manuscript. Dissertation for the Doctor of Philosophy degree in Electronics. - National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2024. The dissertation is aimed at researching ways to improve the accuracy and speed of evaluating the acoustic characteristics of premises under the influence of noise and reverberation, as well as investigating methods for correcting these characteristics. The content of the dissertation research is presented in four chapters, where the main results of the work are outlined and justified. The relevance of the dissertation is substantiated in the introduction, where the purpose and objectives of the research are formulated, research methods are described, and information is provided on the scientific novelty and practical significance of the obtained results. In the first chapter, a review of existing methods and approaches for assessing speech intelligibility in a room, analyzing early reflections in the room, and methods for correcting room acoustics is conducted. It is shown that in existing scientific works dedicated to studying speech intelligibility, the question of which method of speech intelligibility assessment is optimal, according to the criteria of accuracy and measurement speed, remains insufficiently studied to address the set task, considering the prior information about the adverse conditions. The investigation of early reflection detection methods is relevant because analyzing the moments of appearance of early reflections allows conclusions to be drawn regarding their impact on speech intelligibility and to localize the directions of reflection arrival to the listener. The analysis of existing scientific works has shown that there is no comprehensive answer to this question yet. Another promising

direction for research is frequency correction of room acoustics. Although this issue is quite actively researched worldwide, it is currently difficult to find recommendations regarding the choice of correction method in real-time considering the changing occupancy of the room. The second chapter is dedicated to comparing various types of modulation methods for assessing speech intelligibility in terms of measurement accuracy. The comparison results in recommendations for the application of methods depending on the task. The use of a multi-component test signal is proposed for comparing direct and indirect methods of speech transmission index assessment, and a comparison of direct and indirect methods of speech transmission index assessment is also conducted. The third chapter presents methods of acoustic expertise of premises using an artificial head. It is shown that household acoustic equipment can be used to conduct measurements that are not inferior in accuracy to those obtained with professional equipment. It is demonstrated that achieving acceptable measurement accuracy is possible provided that the proposed method of correcting the frequency response of the measurement path is used. The fourth chapter presents the results of instrumental assessment of the quality and correction of the premises. The results of subjective and objective assessments of speech intelligibility, taking into account the influence of noise, early and late reflections, are presented. A hardware and software complex for analyzing sound reflection directions in the premises has been developed, and the effectiveness of the proposed method of correcting the frequency response of the premises in real time using a multichannel compressor has been demonstrated. The new theoretical and practical results presented in the dissertation can be recommended for use in the development and operation of systems designed for acoustic assessment of premises, including speech intelligibility measurement, and frequency correction of premises.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Dvornyk, Oleksandr Oleksandrovych. 2023. "Real-Time Correction of the Frequency Response of a Public Address System". *Microsystems, Electronics and Acoustics* 28 (2). Kyiv, Ukraine:280467.1-67.
- Didkovska, Maryna & Dvornyk, Oleksandr & Motorniuk, Daria & Prodeus, Arkadiy. (2020). Artificial Software Complex "Artificial Head". Part 1. Adjusting the Frequency Response of the Path. *Microsystems Electronics and Acoustics*. 22. 56-64.
- Prodeus, Arkadiy & Dvornyk, Oleksandr & Didkovska, Maryna & Motorniuk, Daria. (2020). Hardware and Software System "Artificial Head". Part 2. Evaluation of Speech Intelligibility in Classrooms. *Microsystems Electronics and Acoustics*. 22. 48-55.
- Kozeluk, Sergei, & Dvornyk Oleksandr. 2023. "Device for Operational Assessment of Acoustic Characteristics of Room". *Visnyk NTUU KPI Serii A - Radiotekhnika Radioaparotobuduvannia*, no. 94 (December):24-31.
- A. Prodeus, O. Dvornyk, A. Naida, M. Didkovska, O. Grebin. (2023). Multicomponent Signal for Comparing Direct and Indirect Methods of Speech Transmission Index Measurement. *Electronics and Control Systems*.
- А. Продеус, А. Вітик, О. Дворник, І. Котвицький, О. Чайка, М. Ярошенко, Суб'єктивне оцінювання розбірливості мови на тлі шуму та реверберації. "Мікросистеми, електроніка та акустика", том 23, № 2, 2018, с. 66-73.
- A. Prodeus, K. Bukhta, P. Morozko, O. Serhiienko, I. Kotvytskyi, O. Dvornyk, "Automated Subjective Assessment of Speech Intelligibility in Various Listening Modes.

- Дворник, О. О. (2021). Розробка апаратно-програмного комплексу «Штучна голова» із використанням обладнання непрофесійного рівня. Електронна та Акустична Інженерія, 4(1), 228437–1.
- A. Prodeus, O. Dvornyk, A. Naida and M. Didkovska, "The Accuracy of Speech Transmission Index Estimation under Conditions of Joint Action of Noise and Reverberation," 2023 IEEE 13th International Conference on Electronics and Information Technologies (ELIT), Lviv, Ukraine, 2023, pp. 257-260
- Prodeus, Arkadiy & Dvornyk, Oleksandr & Naida, Anton & Didkovska, Maryna. (2023). "Comparison of Full Modulation and Formant-Modulation Methods of Speech Intelligibility Measurement," 2023 IEEE 7th International Conference on Methods and Systems of Navigation and Motion Control (MSNMC), 147-150
- A. Prodeus, M. Didkovska, D. Motorniuk and O. Dvornyk, "The Effects of Noise, Early and Late Reflections on Speech Intelligibility," 2020 IEEE 40th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), Kyiv, Ukraine, 2020, pp. 488-492
- А. М. Продеус, І. В. Котвицький, М. В. Дідковська, В. С. Дідковський, К. А. Кухарічева, Д. Є. Моторнюк, О. О. Дворник Спосіб виявлення кліпування мовного та музичного сигналів.

Наукова (науково-технічна) продукція: програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: підвищення продуктивності праці

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Продеус Аркадій Миколайович
2. Arkadiy N. Prodeus

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.09.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7640-0850

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Можаяев Олександр Олександрович

2. Olexandr Mozhayev

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1412-2696

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет внутрішніх справ

Код за ЄДРПОУ: 08571096

Місцезнаходження: пр-т Л. Ландау, 27, Харків, Харківський р-н., 61080, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство внутрішніх справ України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Усик Вікторія Валеріївна

2. Viktoriya V. Usyk

Кваліфікація: к.т.н., доцент, 05.11.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3515-4849

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Дрозденко Катерина Сергіївна

2. Kateryna S. Drozdenko

Кваліфікація: к.т.н., доцент, 05.09.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7653-600X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

