Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U001794

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 03-05-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: НАКАЗ №НСВС/62/24 від 23.07.2024

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Желязков Єгор Олександрович
2. Zheliazkov Yehor

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

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: 24-06-2024

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 26.002.138; ID 5461

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

Тема дисертації:

1. Система адаптивного освітлення на базі визначення циркадних ритмів людини

2. System of adaptive lighting based on determination of human circadian rhythms

Реферат/анотація:

1. Дисертація присвячена розробці системи адаптивного освітлення, яка на основі даних про фізіологічні параметри людини та параметри світла у приміщенні, виконує функцію регулювання та підтримки комфортних умов перебування людини у приміщенні, шляхом адаптації під її циркадні ритми, що запобігає погіршенню стану здоров'я. Адаптація світла під циркадні ритми людини передбачає урахування фізіологічних даних та мікрокліматичних параметрів приміщення, в якому перебуває людина. Реєстрація фізіологічних сигналів містить як переваги, так і недоліки: перевага – наявність додаткової інформації та можливість підлаштувати режим освітлення під конкретного користувача; недолік – конструктивна складність реєстрації сигналів. При реалізації адаптивного освітлення необхідно враховувати також геометричні та світлові характеристики приміщенні. В більшості випадків основними вимогами, що

висуваються до систем адаптивного освітлення, є: 1) колірна температура, що має відповідати часу доби та фізіологічним параметрам людини; 2) відсутність пульсацій світлового потоку; 3) енергетичні параметри – залежності енергії випромінювання від довжини хвилі випромінювання – мають бути узгодженими з колірною температурою у конкретні моменти часу доби. Основним завданням роботи є дослідження впливу різних за параметрами типів світла на циркадні ритми людини та розробка системи, здатної адаптуватися під особисті фізіологічні характеристики людини та мікрокліматичні параметри в конкретний момент часу. На практиці використовують системи, що знімають та аналізують дані про циркадні ритми людини за допомогою натільних біологічних сенсорів. Разом з тим наявні системи, які за допомогою фотосенсорів реєструють, аналізують та відповідним чином змінюють світлові параметри – освітленість і корельовану колірну температуру. Існуючі системи адаптивного освітлення забезпечують регулювання світлових параметрів відповідно до часу доби та заданих алгоритмом керування значень, не враховуючи фізіологічні параметри людини. Додаткове врахування фізіологічних сигналів дозволяє забезпечити підлаштування під індивідуальні особливості, керування освітленням за індивідуально підібраними сценаріями, та зменшити шкідливий вплив додаткових світловипромінюючих пристроїв. Таким чином, в роботі запропоновано систему адаптивного освітлення, яка враховує внутрішні та зовнішні світлові показники приміщення та автоматично адаптується до фізіологічних даних людини. У дисертаційній роботі на основі теоретичних і експериментальних досліджень забезпечується підвищення точності вимірювання світлових характеристик завдяки створенню нових і вдосконаленню існуючих методів вимірювання фотометричних характеристик. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та двадцяти двох додатків. Науковою новизною роботи є: 1. Підхід щодо визначення інтегрованого показника зв‘язку між фізіологічними параметрами людини, світловими та електричними параметрами системи адаптивного освітлення, який дозволив керувати світловими параметрами середовища, в якому перебуває людина. 2. Підхід щодо моделювання роботи серця людини у вигляді електричної схеми Ван дер Поля, яка відрізняється врахуванням трансмісійного ефекту між серцем та тканинами організму, що дозволило імітувати роботу серця людини задля уникнення шумів та завад у елементах еквівалентного електричного кола з подальшим та точним визначенням параметрів циркадних ритмів людини. 3. Математична модель оточуючого середовища, яка відрізняється від відомих представленням залежностей параметрів мікроклімату та фізіологічних параметрів людини у вигляді нечітких логічних висловлювань. 4. Електрична принципову схему сенсорів вимірювання фізіологічних параметрів для визначення циркадних ритмів людини та параметрів оточуючого середовища, яка відрізняється від відомих можливістю визначення та підлаштування параметрів світла та мікроклімату під особисті фізіологічні параметри людини. Практичним значенням роботи є: 1. Технічні рішення IoT-системи адаптивного освітлення, які інтегрують дані про індивідуальний стан людини та умови оточуючого середовища для автоматичного регулювання освітлення, що дозволило покращити якість життя людей і підвищити енергоефективність освітлення на 10%. 2. На базі запропонованих математичних моделей та методів розроблено програмне забезпечення для вимірювання біологічних сигналів та параметрів оточуючого середовища, зокрема для підтримки функціонування електричної принципової схеми сенсорів, що дозволяє підлаштовуватися під фіксовані фізіологічні потреби конкретної людини, адаптуватися у конкретний момент часу під їх зміни, а також підтримувати комфортні умови перебування людей. 3. Практичне впровадження розробленої IoT-системи адаптивного освітлення у проектах "KUEHA" та "CeTi" в ТУ м. Дрезден

2. Dissertation is dedicated to the development of an adaptive lighting system, which, based on data on human physiological parameters and lighting indoor parameters, performs the function of regulating and maintaining comfortable conditions for a person's stay in the room by adapting to their circadian rhythms, which avoids deterioration of health. Adaptation of light to human circadian rhythms involves taking into account physiological data and microclimatic parameters of the room in which a person is staying. Registration of physiological signals has both advantages and disadvantages: advantage is the availability of additional information and to adjust the lighting mode to a specific user; disadvantage is the constructive complexity of signal registration. When implementing adaptive lighting, it is also necessary to take into account the geometric and light characteristics of

the room. For most situations the main requirements for adaptive lighting systems are: 1) a colour temperature that matches the time of day and human physiological parameters; 2) no luminous flux fluctuations; 3) energy parameters - the dependence of radiation energy on the radiation wavelength - must be consistent with the colour temperature at specific times of the day. The main task of work is to study the effect of different types of light on human circadian rhythms and to develop a system that can adapt to personal physiological characteristics and microclimatic parameters at a particular time, taking into account geographic location. In practice, systems are using in order to collect and analyse dates of human circadian rhythms using wearable biological sensors. At the same time, there are systems that use photosensors to record, analyze, and change light parameters, such as illumination and correlated color temperature, accordingly. Existing adaptive lighting systems provide regulation of light parameters according to the time of day and the values set by the control algorithm, without taking into account human physiological parameters. The additional consideration of physiological signals allows for individualized adjustment, lighting control according to individually selected scenarios, and reduces the harmful effects of additional light-emitting devices. Thus, the paper proposes an adaptive lighting system that takes into account the indoor and outdoor light indicators of a room and automatically adapts to human physiological data. The thesis, based on theoretical and experimental studies, provides an increase in the accuracy of measuring light characteristics by creating new and improving existing methods for measuring photometric characteristics. The thesis consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of references and 22 appendices. The scientific novelty is: 1. An approach is proposed to determine the integrated indicator of the relationship between human physiological parameters, light and electrical parameters of the adaptive lighting system, which can be used to control the light parameters of the environment in which person is staying. 2. An approach to modeling the work of the human heart in the form of a Van der Pol circuit, which is distinguished by taking into account the transmission effect between the heart and body tissues, which made it possible to simulate the work of the human heart to avoid noise and interference in the elements of an equivalent electrical circuit with further and accurate determination of the parameters of human circadian rhythms. 3. A mathematical model of the environment, which differs from the known ones by representing the dependencies of microclimate parameters and human physiological parameters in the form of fuzzy logical statements. 4. An electrical circuit diagram of sensors for measuring physiological parameters for determining human circadian rhythms and environmental parameters is proposed, which differs from the known ones by the possibility of determining and adjusting light and microclimate parameters to personal physiological parameters of a person. Practical significance of the work: 1. Technical solutions for an IoT system of adaptive lighting that integrates data on the individual human condition and environmental conditions for automatic lighting control are proposed. This allowed to improve the quality of life of people and increase the energy efficiency of lighting by 10%. 2. On the basis of the proposed mathematical models and methods, software environment was developed to measure biological signals and environmental parameters, in particular to support the functioning of the electrical circuit of sensors, which allows to adjust the fixed physiological needs of a particular person, adapt at a particular time to their changes, maintain comfortable conditions for people indoor staying. 3. Practical implementation of the developed IoT system of adaptive lighting in the projects "KUEHA" and "CeTi" at the TU Dresden.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

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

Підсумки дослідження: Новий напрямок у науці і техніці

Публікації:

- Yehor Zheliazkov, “Researching the efficiency of buck converter synchronous rectifier”, “Technology audit and production reserves”, Kharkiv, №4/1(54), pp. 44-50, 2020. ISSN 2523-4455. DOI:

https://doi.org/10.15587/2706-5448.2020.207893
- Yehor Zheliazkov, Circuit design of buck-voltage converter with digital control system. Technology Audit and Production Reserves, 2(1(52), 46–50, 2020. https://doi.org/10.15587/2706-5448.2020.202024
- Єгор Желязков. Вплив джерел синього світла в освітлювальних установках на циркадні ритми людини. Мікросистеми, Електроніка та Акустика: науково-технічний журнал. – 2021. – Т. 26, № 2(118). – С. 237533-1-237533-10. – ISSN 2523-4455. DOI: https://doi.org/10.20535/2523-4455.mea.237533
- Bondarenko, O., Kozhushko, Y. V., Karbivska, T., Zheliazkov, Y., & Safronov, P. S. Stability Analysis Of Hybrid Energy Storage Based On Supercapacitor And Battery. Electrical Engineering and Electromechanics, 0(5), 31–37, 2020. https://doi.org/10.20998/2074-272x.2020.5.05
- Zheliazkov, Y., Yamnenko, J. Smart Ergonomic Lighting for Circadian Rhythm. In: Emerging Networking in the Digital Transformation Age. TCSET 2022. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 965. Springer, Cham. 2023. ISSN: 1876-11119, ISBN: 978-3-031-24963-1, DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-24963-1_27
- Yehor Zheliazkov, Joachim Seifert, Julia Yamnenko, Maximilian Beyer, Lars Schinke "System of adaptive lighting in the building based on determination of human circadian rhythms". Proceedings of 16th International Conference TCSET. February 22-26, 2022, 886 p. IEEE. DOI: 10.1109/TCSET55632.2022.9766921
- Ю. С. Ямненко, Є. О. Желязков. «Дискретні спектральні перетворення Уолша та Адамара та їх застосування для систем розширення спектру». Дванадцята міжнародна науково-практична конференція "Математичне та імітаційне моделювання систем МОДС-2017", с. 420–424, 26-29 червня 2017.
- Y. Zheliazkov, J. Yamnenko, “Impact of lighting parameters on human comfortable feeling”, 2022 IEEE. 63th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON), pp. 1-10, 2022. DOI: 10.1109/RTUCON56726.2022.9978745.
- Y. Zheliazkov, “System of Circadian Lighting Based on Determination of Human Thermal Comfort Level”, International Conference on Applied Innovations in IT (ICAIIT) 2023, pp. 247-258, 2023. DOI: 10.25673/101945
- Y. Zheliazkov, L. Globa, I. Yamnenko, "System of Comfortable Live Level Improvement," 2023 International Conference on Information and Digital Technologies (IDT), pp. 7-20, 2023. DOI: 10.1109/IDT59031.2023.10194427
- Є. О. Желязков, Ю. В. Кожушко, Т. О. Карбівська, та О. Ф. Бондаренко, «Покращення характеристик безпровідних зарядних пристроїв для медичних застосувань», 22-га міжнародна науково-практична конференція «Сучасні інформаційні та електронні технології», с. 50–51, 2020.
- Є. Желязков, Є. Карплюк, О. Бондаренко, «Цифровий пульсоксиметр комбінованої дії», Сучасні інформаційні та електронні технології, с. 91-92, 28 травня - 1 червня 2018.

Наукова (науково-технічна) продукція: пристрої; технології; методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: підвищення продуктивності праці; поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ямненко Юлія Сергіївна
2. Iuliia S. Yamnenko

Кваліфікація: д. т. н., професор

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9796-6420

Додаткова інформація: Google scholar https://scholar.google.com.ua/citations?user=ccZN3YIAAAAJ; Scopus https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58759087200

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. Бешлей Микола Іванович
2. Mykola I. Beshley

Кваліфікація: д. т. н., доц., 05.12.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7122-2319

Додаткова інформація: Google Scholar https://scholar.google.com.ua/citations?user=vrKdBc4AAAAJ&hl=ru; Scopus https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55225979800

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Титюк Валерій Костянтинович
2. Valerii K. Tytiuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.09.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7122-2319

Додаткова інформація: Google scholar https://scholar.google.com.ua/citations?user=8wRwsDIAAAAJ&hl=ru; Scopus

https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200150859

Повне найменування юридичної особи: Криворізький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 37664469

Місцезнаходження: ул. Віталія Матусевича, буд. 11, Кривий Ріг, Криворізький р-н., 50027, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Олійник Остап Олегович

2. Ostap O. Oliinyk

Кваліфікація: к. т. н., викладач, 05.27.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3557-2431

Додаткова інформація: Google scholar https://scholar.google.com.ua/citations?user=k2-lDwQAAAAJ; Web of Science https://www.webofscience.com/wos/author/record/987700; Scopus https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54420821700

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:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Терещенко Тетяна Олександрівна

2. Tetyana O. Tereshchenko

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.09.12

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8534-0623

Додаткова інформація: Google scholar https://scholar.google.com.ua/citations?user=iJCM46IAAAAJ; Web of science https://www.webofscience.com/wos/author/record/1744683; Scopus https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55328341300

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:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Жуйков Валерій Якович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Жуйков Валерій Якович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Желязков Єгор Олександрович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна