

ЗАТВЕРДЖУЮ



Проректор з наукової роботи
Національного університету
«Львівська політехніка»
Іван ДЕМІДОВ

Висновок

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації «Методи та засоби аналізу параметрів оператора з використанням комп'ютерних тренажерів» здобувача наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки (галузь знань 12 Інформаційні технології) Худоби Богдана Петровича

наукового семінару кафедри систем штучного інтелекту

1. Актуальність теми дисертації

У даний час існує велика кількість автоматизованих систем дистанційного управління різними об'єктами. Такі автоматизовані системи потребують висококваліфікованих операторів для виконання відповідних робіт у різноманітних умовах. У побутових умовах, наприклад забезпечення теплом від центральної мережі багатоквартирного будинку або житлового комплексу, управління процесом теплопередачі також вимагає висококваліфікованих фахівців, які на основі інформації, отриманої на екрані монітора або на інформаційному щиті приймають відповідні рішення.

Інший приклад авіадиспетчер, спеціаліст, що виконує моніторинг карти чи даних з авіаційного радару, контролює вибір літаками відповідної смуги та безпеки посадки та зльоту, а також чи немає сторонніх об'єктів на їх шляху. Вельми важливою в наш час є роль операторів БПЛА, у них є багато динамічних ситуацій, що потребують негайних і рішучих дій.

У цьому плані професія оператора є надзвичайно важливою з точки зору підготовки відповідних фахівців в оптимальних відрізках часу. Навчання практичних навиків та набуття первинного досвіду для таких професій забезпечує використання різних типів комп'ютерних тренажерів. Тому відбір, навчання та атестація фахівців операторських професій є актуальним науково-технічним завданням. Аналіз літературних джерел показує значний інтерес до

розв'язання такого типу завдань, а саме – підготовки операторського персоналу.

Зокрема, моделювання продуктивності оператора в автономних системах здійснюється на основі ймовірнісного підходу, а також на основі рекурентних нейронних мереж. Проте, не враховується фактор стресу та його вплив на подальшу якість виконуваних оператором завдань.

Важливим чинником з цієї точки зору, а саме підготовки оператора, є аналіз динаміки його параметрів в процесі виконання ним роботи. У даному дослідженні, у якості таких параметрів використано: частоту серцевих скорочень – пульс та час опрацювання наданого на моніторі тесту, що відображає фрагменти реальної робочої ситуації. Вибір частоти пульсу зумовлений тим, що частота пульсу оператора пов'язана з концентрацією уваги в процесі сприйняття та пошуку об'єктів уваги на зображенні на моніторі робочої ситуації.

2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри

Тема дисертації відповідає науковому напрямку кафедри систем штучного інтелекту Національного університету "Львівська політехніка" – «Аналіз різнорідних даних методами штучного інтелекту». Дисертація виконана в межах науково-дослідної роботи «Інформаційна технологія формування психофізичного портрету в умовах стресових ситуацій» (№0119U002257).

3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів

Аналіз структури та змісту дисертаційної роботи та наукових праць, що опубліковані автором, дозволяє стверджувати, що усі наукові та практичні результати отримані ним особисто і повною мірою опубліковані та апробовані. Худоба Б.П. розробив модель аналізу впливу потоку мікростресорів на діяльність оператора, яка відрізняється використанням східцевих функції, що дає можливість підвищити достовірність моделювання уваги та часу прийняття рішення оператором за рахунок урахування стресових факторів, а саме пульсу та часу роботи.

4. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій

Аналіз змісту розділів, використаної інструментарію та способів його застосування дозволяє зробити висновок про належну обґрунтованість наукових результатів. Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертації, повністю обґрунтовано теоретичним аналізом, результатами практичного використання та інформацією з науково-технічної літератури, підтверджено характеристиками впроваджених систем.

5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

У дисертаційній роботі вирішено конкретне наукове завдання *розроблення методів та моделей аналізу параметрів оператора та їх вплив на його успішність та стресостійкість з використанням комп'ютерного тренажера*. Отримано такі нові наукові результати:

- уперше розроблено модель аналізу впливу потоку мікростресорів на діяльність оператора яка відрізняється використанням східцевих функції, що дає можливість підвищити достовірність моделювання уваги та часу прийняття рішення оператором за рахунок урахування стресових факторів, а саме пульсу та часу роботи;
- удосконалено ієрархічний класифікатор визначення рівня стресостійкості оператора за рахунок попередньої кластеризації його параметрів та динамічного зважування виходів слабких класифікаторів ансамблю, що дало змогу підвищити індекс Джіні в батьківському вузлі та побудувати збалансоване дерево прийняття рішень при визначенні характеристик оператора;
- отримав подальший розвиток метод аналізу діяльності людини-оператора в системах пошуку об'єктів заданого класу, який відрізняється від існуючих урахуванням під час кластеризації показника Герста та фрактальної розмірності, що дає можливість підвищити якість аналізу діяльності людини-оператора.

6. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації

За результатами виконаних досліджень опубліковано 7 наукових праць, із них: 2 статті – у наукових виданнях (квартиль Q2), які включені до міжнародних наукометричних баз даних SCOPUS та WEB OF SCIENCE, 3 статті – у наукових фахових виданнях України та 2 тези конференцій.

Список опублікованих праць за темою дисертації:

Статті у наукових виданнях, які включені до міжнародної наукометричної бази даних SCOPUS:

1. Nataliya Shakhovska, Roman Kaminskyi and Bohdan Khudoba "Experimental study and clustering of operating staff of search systems in the sense of stress resistance" *Front. Big Data*, 23 October 2023 *Sec. Medicine and Public Health Volume 6 - 2023* <https://doi.org/10.3389/fdata.2023.1239017> (квартиль Q2 у НМБД Scopus).
2. Nataliya Shakhovska, Roman Kaminskyi, Bohdan Khudoba, Vladyslav Mykhailyshyn, Ihor Helzhynskyi "A Novel Methodology Analyzing the Influence of Micro-Stresses on Human-Centric Environments" *Computation* 2023, 11(11), 224; <https://doi.org/10.3390/computation11110224> (квартиль Q2 у НМБД Scopus).

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Камінський Р.М., Шаховська Н.Б., Худоба Б.П. Фрактальний аналіз моделей текстів різних стилів, поданих цілочисельними еквідистантними послідовностями кількості літер у словах. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки.* – 2021 – №2 (295) С. 26-34.
2. Бойчук А. Р., Камінський Р. М., Шаховська Н. Б., Худоба Б. П. Вплив кольору тла зображення-тесту на час виявлення людиною-оператором об'єкта, локалізованого на ньому, в системах комп'ютерного тренінгу // *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки.* – 2021 – № 4 (299). – С. 18–25.
3. Камінський Р., Шаховська Н., Худоба Б. Експериментальне дослідження та

групування операторського персоналу пошукових систем в сенсі стресостійкості // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. – 2022 – № 5 (313). С. 42-51.

Матеріали конференцій:

1. Худоба Б. Аналіз роботи оператора з використанням комп'ютерних тренажерів // Multidisciplinary academic notes. Science research and practice : abstracts of XV International scientific and practical conference (Madrid, Spain; April 19 – 22, 2022). – 2022 – С. 685–686.
2. Худоба Б. Використання баз даних для часових рядів та метрик роботи оператора // Theoretical and applied aspects of the development of science: abstracts of XVIII International Scientific and Practical Conference (Bilbao, Spain; May 09 – 12, 2023). – 2022 – С. 503–504.

Висновок про повноту опублікування основних положень дисертації. У кожному розділі дисертації вказуються публікації, у яких відображено результати досліджень цього розділу. Опубліковані роботи відображають основні положення дисертації. Аналіз їх змісту свідчить, що усі результати є повністю опубліковані та апробовані.

Основні положення та результати дисертаційної роботи одержані автором самостійно. Особисто здобувачеві належать наступні наукові результати: розроблено модель людино-машинного інтерфейсу в пошукових системах [1, 2], розроблено метод ієрархічної кластеризації [3], розроблено алгоритм генерації тестових зображень [4], розроблено метод кластеризації для визначення рівня стресостійкості [5].

7. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо

У опублікованих працях достатньо повно розкрито та апробовано основні результати теоретичних та експериментальних досліджень, що виконані здобувачем особисто. Зокрема, результати дисертаційних досліджень доповідались на XV Міжнародній науково-практичній конференції «Multidisciplinary academic notes. Science research and practice», Мадрид, 2022, XVIII Міжнародній науково-практичній конференції «Theoretical and applied aspects of the development of science», Білбао, 2023, а також на наукових семінарах кафедри Систем Штучного Інтелекту.

8. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати

Впровадження результатів дисертаційної роботи полягає в їхньому використанні при викладанні навчальних дисциплін як окремих розділів лекційних курсів, так і в циклах лабораторних робіт. Зокрема, для викладання дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», що навчаються за спеціальністю 122 "Комп'ютерні науки" використано такі результати:

- методи класифікації та кластеризації;
- застосування методів аналізу даних у комплексі.

У лекційному курсі «Основи систем штучного інтелекту» для студентів кваліфікаційного рівня «бакалавр», що навчаються за спеціальністю 122 "Комп'ютерні науки", використано такі результати:

- метод-ансамбль ієрархічний класифікатор;
- методи аугментації даних.

9. Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані

Розроблені методи та моделі впроваджено у ПП Скіфи (підтверджено актом впровадження).

10. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення

Дисертація в цілому має логічну структуру, яка визначається метою та етапами вирішення поставлених завдань. Мова та стиль викладення матеріалу дисертації не викликають суттєвих зауважень.

У ході обговорення дисертації до неї не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи.

11. З урахуванням зазначеного, на науковому семінарі кафедри Систем штучного інтелекту ухвалили:

11.1. Дисертація Худоби Богдана Петровича «Методи та засоби аналізу параметрів оператора з використанням комп'ютерних тренажерів» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано конкретне наукове завдання *розроблення методів та моделей аналізу параметрів оператора та їх вплив на його успішність та стресостійкість з використанням комп'ютерного тренажеру*, що має важливе значення для інформаційних технологій.

11.2. Основні наукові положення, методичні розробки, висновки та практичні рекомендації, викладені у дисертаційній роботі, логічні, послідовні, аргументовані, достовірні, достатньо обґрунтовані. Дисертація характеризується єдністю змісту.

11.3. У 7 наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 3 статті у наукових фахових виданнях України та 2 статті у наукових періодичних виданнях інших держав, що індексуються в наукометричних базах даних (Scopus Q2).

11.4. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, зі змінами).


11.5. Дисертація є результатом самостійних досліджень, не містить елементів фальсифікації, компіляції, плагіату та запозичень, що констатує відсутність порушення академічної доброчесності. Використання текстів інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела.

11.6. З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Худоби Богдана Петровича дисертація «Методи та засоби аналізу параметрів оператора з використанням комп'ютерних тренажерів» рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді.

За затвердження висновку проголосували:

за	-	двадцять
проти	-	(немає)
утримались	-	(немає)

Головуючий на науковому семінарі кафедри систем штучного інтелекту д.т.н., професор



Ярослав ВИКЛЮК

Рецензенти:

д.т.н., доцент



Наталія ЛИСА

к.е.н., доцент



Наталія БОЙКО

Відповідальний у ННІ за атестацію PhD к.т.н., доцент



Анатолій БАТЮК

"22" серпня 2023р.