

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Національного університету «Львівська політехніка»
д.т.н., професору Яковині Віталію Степановичу

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата економічних наук, доцента Бойко Наталії Іванівни

на дисертаційну роботу **Худоби Богдана Петровича**

*«Методи та засоби аналізу параметрів оператора з використанням
комп'ютерних тренажерів»*

подану до захисту на здобуття наукового ступеня **доктора філософії**
з галузі знань 12 «Інформаційні технології»
та спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

1. Загальна характеристика роботи

Дисертація доктора філософії присвячена розробці методів та засобів для аналізу параметрів оператора з використанням сучасних комп'ютерних тренажерів. В роботі обґрунтовано актуальність дослідження даної теми, виконано глибокий аналіз предметної області, що включає в себе огляд існуючих підходів та технологій. На основі проведеного аналізу розроблено нові методи та засоби, спрямовані на оптимізацію процесів аналізу та оцінки діяльності оператора. У роботі описано концептуальні та практичні аспекти впровадження розроблених методів, а також представлені практичні результати їх застосування. Висновки дисертації роблять акцент на важливості і практичній цінності розроблених методів та засобів для сучасних систем управління та тренінгу операторів.

Загалом, ця дисертаційна робота засвідчує важливість розробки інноваційних підходів до аналізу параметрів оператора та їхнього впливу на ефективність систем управління через інноваційні технологічні рішення та є завершеним науковим дослідженням.

2. Оцінка актуальності теми дисертації

Актуальність теми дисертації полягає у відповідності високій потребі сучасного суспільства в підготовці та кваліфікації операторів для автоматизованих систем, авіації, та інших критичних сфер діяльності. Швидкий технологічний розвиток та зростаюча складність завдань вимагають нових

підходів до навчання та атестації фахівців. Врахування фізіологічних аспектів, таких як пульс, є ключовим для глибшого розуміння реакцій операторів у стресових та високонавантажених умовах. Отже, дослідження в області розробки методів та засобів підготовки операторського персоналу за допомогою комп'ютерних тренажерів є не тільки актуальним, але й стратегічно важливим для забезпечення безпеки, ефективності та надійності в різних критичних секторах економіки та науки.

У сучасному технологічно зорієнтованому світі роль оператора в автоматизованих системах та інших важливих сферах, таких як авіація та енергетика, є критичною для забезпечення безпеки, ефективності та надійності процесів. З урахуванням зростаючої складності завдань, які стоять перед операторами, а також різноманітних викликів, таких як динамічні ситуації та стресові умови роботи, важливість адекватної підготовки та оцінки професійних здібностей операторів стає критичною.

Комп'ютерні тренажери відіграють ключову роль у навчанні та підготовці операторів, проте існує потреба в розробці більш ефективних методів аналізу та відстеження реакцій операторів на реальні робочі ситуації. Особливий інтерес представляє аналіз фізіологічних параметрів, таких як пульс, що може слугувати індикатором рівня концентрації, стресу та ефективності виконання роботи.

Таким чином, розробка методів і засобів, які базуються на аналізі динаміки параметрів оператора, є важливим напрямком дослідження. Це може сприяти покращенню процесів підготовки, відбору та атестації операторського персоналу, а також забезпечити більш високий рівень безпеки, ефективності та надійності в різних сферах діяльності.

Враховуючи вищезазначене, можна зробити висновок, що адекватна підготовка та оцінка професійних здібностей операторів є ключовою для забезпечення безпеки, ефективності та надійності роботи в автоматизованих системах, авіації та інших критичних галузях. Використання комп'ютерних тренажерів для цієї мети є не лише актуальним, але й вимагає постійного вдосконалення методів та засобів аналізу реакцій та параметрів операторів. Фізіологічні показники, такі як пульс, можуть слугувати важливими індикаторами для оцінки стану оператора під час виконання роботи. Отже, інтеграція аналізу динаміки цих параметрів у процес підготовки та оцінки операторів може значно підвищити ефективність та безпеку їхньої діяльності.

Робота виконувалася в рамках держбюджетної теми кафедри систем штучного інтелекту «Технології опрацювання мультимодальних україномовних даних для визначення рівня стресу» (№ держ. реєстру 0123U100231).

3. Наукова цінність дисертаційного дослідження

Наукова цінність дисертаційного дослідження полягає в наступних аспектах:

- Автор проводить детальний порівняльний аналіз моделі впливу потоку мікрострессорів на діяльність оператора, яка відрізняється використанням східцевих функцій, що дає можливість підвищити достовірність моделювання уваги та часу прийняття рішення оператора за рахунок більш адекватного урахування стресових факторів.

- На основі проведеного аналізу дисертант удосконалює 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.

- 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 отримав подальше розширення в контексті використання комп'ютерних тренажерів.

Отже, наукова цінність даного дисертаційного дослідження виявляється у його спроможності розширити теоретичні знання та практичні застосування в сфері підготовки та атестації операторів, сприяючи покращенню безпеки, ефективності та надійності роботи у критичних умовах.

4. Оцінка практичного значення результатів роботи

Практичне значення роботи полягає в розробці ефективних методів та інструментів для підготовки та атестації операторів у системах комп'ютерних тренажерів. Це дозволяє підвищити якість підготовки фахівців, забезпечуючи їм необхідні навички та знання для взаємодії з системами пошуку об'єктів певного класу. Використання отриманих результатів може сприяти покращенню ефективності роботи операторів, зниженню ризику помилок та забезпеченню високого рівня безпеки в різних критичних ситуаціях. Таким чином, робота

відіграє важливу роль у сучасному контексті підготовки кваліфікованого персоналу та оптимізації їхньої роботи в комплексних умовах.

Крім того, результати дослідження сприяють розширенню наукового розуміння процесів взаємодії операторів з системами пошуку об'єктів в комп'ютерних тренажерах. Вони також сприяють оптимізації навчальних програм і методик, що використовуються для підготовки фахівців в цій галузі. Результати можуть бути використані для удосконалення програмного забезпечення тренажерів, адаптації їх до конкретних потреб та специфіки різних ситуацій. Крім того, ці відкриття можуть мати прямий позитивний вплив на процеси вибору, навчання та підтримки кваліфікованого персоналу в областях, де вимагається висока точність, концентрація та швидкість реакції. Таким чином, дослідження відкриває нові перспективи для практичного застосування у сферах, де критично важлива роль операторів.

5. Оцінка достовірності та обґрунтованості основних положень і висновків дисертації

Наукові положення, висновки та пропозиції у дисертації базуються на теоретичній основі та підкріплені експериментальними дослідженнями, що забезпечує їхню цілісність та надійність.

Теоретична частина дослідження ґрунтується на фундаментальних концепціях психології, когнітивної науки, інформаційних технологій та системного аналізу. Вона використовує ключові теоретичні підходи і моделі для розуміння процесів сприйняття, прийняття рішень, та взаємодії людини з комп'ютерними системами. Основні принципи та теорії, що формують теоретичний фундамент дослідження, допомагають вивчити психофізіологічні аспекти роботи оператора, його реакцію на стресові ситуації, а також оптимізацію процесів навчання та підготовки в сучасних комп'ютерних тренажерах. Ці концепції надають теоретичну базу для подальших емпіричних досліджень і практичних застосувань у сферах, де активно використовуються автоматизовані системи та комп'ютерні технології.

Експериментальні дослідження, проведені автором, включають ретельний аналіз взаємодії операторів з комп'ютерними тренажерами, вивчення їхніх психофізіологічних реакцій під час роботи в різних умовах, а також ефективності застосування розроблених методів і засобів. Експериментальний підхід дозволив автору систематично аналізувати процеси сприйняття, обробки інформації та прийняття рішень операторами. Крім того, було проведено спеціалізовані тести

та симуляції, що дозволили оцінити ефективність та надійність розроблених комп'ютерних тренажерів у підготовці та атестації фахівців. Результати цих досліджень надали важливі підстави для покращення методів підготовки операторів, впровадження інноваційних підходів та оптимізації робочих процесів в сферах, де ключова роль відводиться людському фактору.

Усі теоретичні припущення та аналітичні залежності в дисертації є коректними і не містять внутрішніх протиріч, що забезпечує обґрунтованість висновків. Додатково, апробація результатів на міжнародних конференціях та наукових семінарах підтверджує їх практичну цінність та актуальність. Отже, можна визнати, що дисертаційна робота є надійною та вагомою в контексті розроблення методів моделювання роботи людини-оператора з використанням комп'ютерних тренажерів.

Нові наукові результати та положення повністю відображені у 7 роботах, із них 2 статті – у виданнях, що індексуються в наукометричних базах даних (дві статті в журналах з Q2), 3 статті – у фахових виданнях України, 2 публікації – у збірниках наукових праць конференцій. Кількість публікацій, їх повнота та обсяг у достатній мірі відображають особистий внесок автора і відповідають вимогам, що висуваються до дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

6. Оцінка змісту й оформлення дисертації

Дисертація оформлена коректно, згідно чинних вимог.

У вступі обґрунтовано актуальність задачі дослідження, виділено мету, задачі та структуру дисертаційної роботи.

У першому розділі, затитульованому «Аналітичний огляд літературних та інших джерел», досліджено концепції комп'ютерних тренажерів та особливості роботи людини-оператора. Оцінено наявні методології та інструменти для вивчення характеристик оператора. Детально розглянуто підхід "людина в циклі". Крім цього, розглянуті методики для аналізу статичних характеристик як самого оператора, так і інтегрованих систем.

У другому розділі, під назвою «Методи та засоби моделювання операторської діяльності», досліджено різні методики та інструменти для аналізу особливостей та параметрів оператора. Було створено комп'ютерний тренажер для моделювання діяльності оператора. Описано концепцію роботи оператора та визначено сутність тестів. Особливу увагу приділено методам оцінки стану оператора на основі моделі східцевої функції.

У третьому розділі, затитульованому «Розробка методів моделювання операторської діяльності» був впроваджений метод для оцінки параметрів оператора у контексті цього комп'ютерного тренажеру, а також виконано кластерний аналіз характеристик оператора. Також розроблено новий метод, який базується на використанні ієрархічного класифікатора для аналізу характеристик оператора.

У четвертому розділі, під назвою «Розробка архітектури та апробація результатів», було викладено концепцію архітектури системи, представлено схему реляційної бази даних. Додатково в цьому розділі наведено графічні зображення, що ілюструють активність та стан оператора, а також надано візуальні матеріали, що демонструють роботу веб-сайту.

7. Зауваження до дисертаційної роботи

1. У розділі 2 доцільно було б уточнити, які саме етапи пошуку об'єкта, складності ідентифікації та обробки об'єкту були виділені для аналізу. Які саме критерії були використані для розподілу їх на етапи.
2. В розділі 2 розгадається важливий аспект вашого дослідження - аналіз імпульсів відпочинку оператора. Потрібно варто пояснити як саме ці імпульси впливають на продуктивність оператора та результати тренування.
3. У розділі 3 наведено ранжування операторів по кластерах за допомогою методу багатовимірної середньої, що є зрозумілим підходом для визначення ефективності операторів. Доцільно в роботі детальніше описати, як саме використовуються ці результати для прогнозування ефективності.
4. Корисним інструментом для візуалізації результатів є подання дерев рішень для загального набору даних та окремих кластерів. Однак, у роботі важливо розширити пояснення того, як саме використання дерев рішень сприяє покращенню точності прогнозування.
5. У розділі 4 треба чіткіше аргументувати вибір конкретних технологій або методів.
6. Наявні граматичні та стилістичні помилки і описки.

8. Загальна оцінка дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Худоби Богдана Петровича «Методи та засоби аналізу параметрів оператора з використанням комп'ютерних тренажерів» є завершеною науковою працею і має важливе значення для визначення впливу

параметрів оператора на його стресостійкість, ефективність та результативність його діяльності. Вирішено актуальну задачу, яка полягає у розробленні методів моделювання роботи людини-оператора з використанням комп'ютерних тренажерів.

Одержані нові розв'язки науково-прикладної проблеми. Актуальність, практичне значення, новизна та завершеність досліджень, обґрунтування висновків заслуговують позитивної оцінки.

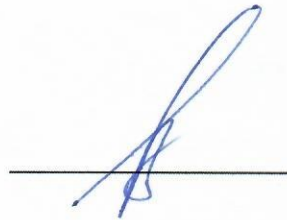
Зміст дисертаційної роботи, отримані основні наукові положення та висновки відповідають паспорту спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

Вказані у п. 7 цього відгуку зауваження щодо представленого дослідження не знижують вагомості отриманих у роботі наукових та практичних результатів і не змінюють її позитивної оцінки.

Робота відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, а її автор **Худоба Богдан Петрович** заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Рецензент:

Кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри систем штучного
інтелекту Національного університету
«Львівська політехніка»



Наталія БОЙКО

Підпис к.е.н., доцента. Бойко Н. І. засвідчую:

Вчений секретар Національного
університету «Львівська політехніка»



Роман БРИЛИНСЬКИЙ

“25” березня 2024 р.