

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Кулягіна Андрія Ігоровича на тему «Нейромережні методи створення рекомендаційних систем для інтерактивного мистецтва з використанням доповненої реальності», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

На засіданні кафедри комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки за участі: голови засідання – зав. каф. 503, д.т.н., професора, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри Харченко В.С., канд. техн. наук, доц. Бабешко Є. В., канд. техн. наук, доц. Дужий В. І., ст. викладач Дужа В. В., ст. викладач Єгорова Є. В., ст. викладач Желтухін О. В., канд. техн. наук, доц. Ілляшенко О. О., асистент Карпенко А. С., канд. техн. наук, доц. Колісник М. О., канд. техн. наук, доц. Куланов В. О., д-р техн. наук, проф. Морозова О. І., канд. техн. наук, доц. Орехов О. О., д-р техн. наук, доц. Пєвнєв В. Я., канд. техн. наук, доц. Перепеліцин А. Є., канд. техн. наук, доц. Піскачов О. І., канд. техн. наук, доц. Тецький А. Г., канд. техн. наук, доц. Узун Д. Д., д-р техн. наук, проф. Фесенко Г. В., канд. техн. наук, проф. Фурманов К. К., д-р техн. наук, проф., зав. кафедри Харченко В. С., ст. викладач Холодна З. Б., канд. техн. наук, доц. Шостак А. В., д-р техн. наук, проф. Скляр В. В., д-р техн. наук, проф. Брежнєв Є. В., канд. техн. наук, с.н.с. Ключніков І. М., аспірант Кулягін А. І., аспірант Землянко Г. А., аспірант Вдовіченко О. О., аспірант Лейченко К. М., д-р техн. наук, проф. Горбенко А. В. відбулася публічна презентація дисертаційної роботи Кулягіна Андрія Ігоровича на тему «Нейромережні методи створення рекомендаційних систем для інтерактивного мистецтва з використанням доповненої реальності».

На підставі обговорення змісту презентації дисертаційної роботи ухвалено висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації (результати голосування – одноголосно).

1. Актуальність теми дослідження. Збільшення кількості інструментів доповненої реальності в мистецтві, а також зростаючий попит та стрімкий розвиток AR мистецтва, призводить до пошуку шляхів удосконалення систем та платформ AR мистецтва задля збільшення імерсивності та якості взаємодії користувачів з ним. Завдяки технологічному прогресу є постійне покращення в AR, яке дозволяє глибше зануритися в цифровий вимір мистецтва. Підвищення імерсивності та покращення взаємодії з системами доповненої реальності призводить до утримання користувачів та до залучення нових, збільшення можливостей AR платформ, можливості взаємодії між користувачами та можливості створення власних творів самими користувачами. Таким чином, покращення AR технологій в подібних системах все більше впливає на соціальну

складова, що, в свою чергу, вимагає включати її для використання в таких системах.

Для вирішення цих проблем існує потреба у використанні рекомендаційних систем для надання користувачам більш релевантних творів, відповідно до їх уподобань. Окрім того, постає необхідність надання користувачам більш емоційно та відповідних до контексту творів. Існуючі методи створення рекомендаційних систем мають обмеження в контексті застосування для рекомендацій арт-композицій для систем доповненої реальності. Часто таким методам бракує контексту та емоційних фідбеків користувача, що відіграє значну роль у взаємодії користувачів з інтерактивним мистецтвом.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Отримані автором результати дисертації виконано на кафедрі комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ» в рамках виконання НДР темою «Наукові основи та методи забезпечення надійності парку БПЛА інтелектуальних систем моніторингу потенційно небезпечних та військових об'єктів (Міністерство освіти і науки України, проєкт № 0121U112172)», а також в навчальному процесі кафедри, в ІТ-компанії та закладі культури.

3. Наукова новизна отриманих результатів.

- 1) Вперше розроблено нейромережну модель вибору релевантних арт-композицій для інтерактивного мистецтва з урахуванням характеристик арт-композицій і профілю користувача, що дозволило персоналізувати взаємодію користувачів з інтерактивним мистецтвом, враховуючи різноманітні характеристики арт-композиції та дані уподобання користувача з його профілю.
- 2) Вперше розроблено метод аналізу емоційних відгуків користувачів на відео у реальному часі для надання рекомендацій щодо вибору арт-композицій, що дозволяє отримувати емоційний фідбек користувача під час взаємодії з інтерактивним мистецтвом в реальному часі.
- 3) Дістав подальшого розвитку метод рекомендацій за допомогою інтеграції емоційного фідбеку користувачів для покращення релевантності арт-композицій, що дозволяє збільшити релевантність рекомендованих арт-композицій за рахунок аналізу емоційного фідбеку користувачів та врахування емоційного стану під час вибору арт-композиції.

4. Теоретичне та практичне значення результатів роботи.

Розроблена нейромережна модель для вибору релевантних арт-композицій продемонструвала високу ефективність і адаптивність при її впровадженні.

Результати обчислювального експерименту показали, що завдяки додаванню підсистеми VSA, вдалося суттєво знизити середню абсолютну помилку роботи системи – в 2,56 рази. Це довело, що завдяки урахуванню додаткової інформації про вподобання користувачів, яку можна отримати за рахунок аналізу відео користувачів під час того, як вони оглядають віртуальні арт-композиції, можна

значно зменшити помилки та підвищити ефективність роботи рекомендаційних систем віртуальних арт-композицій.

Практичне значення отриманих результатів: полягає в доведенні теоретичних положень дисертації до конкретної моделі, рекомендацій та їх безпосередньому використанні у закладах мистецтв, таких як бібліотеки, музеї, галереї та виставки. Зокрема, до практичних результатів слід віднести:

–інформаційну технологію у вигляді гібридної рекомендаційної системи для вибору релевантних віртуальних AR арт-композицій, що використовує характеристики арт-композиції та дані профілю користувача, яка може бути використана в існуючих застосунках для інтерактивного мистецтва з доповненою реальністю;

–модель рекомендаційної системи, що дозволяє врахувати емоційний фідбек користувача під час взаємодії з інтерактивним мистецтвом;

–програмне забезпечення, яке об'єднує функціональність удосконалених алгоритмів та може використовуватись як фреймворк для застосування на різних платформах.

Означені методи, модель і програмне забезпечення утворюють інформаційну технологію для вибору релевантних віртуальних AR арт-композицій.

5. Апробація/використання результатів дисертації.

Основні положення, ідеї, висновки дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на Всеукраїнському семінарі «Критичні комп'ютерні технології та системи», на кафедрі комп'ютерних мереж, систем і кібербезпеки Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», а також на:

- 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), (м. Харків, 2023 р.);
- 16 Міжнародній науково-практичній конференції «MODERN PROBLEMS OF SCIENCE, EDUCATION AND SOCIETY», (м. Київ, 2024 р.);
- V Міжнародній науково-практичній конференції «GLOBAL SCIENCE: PROSPECTS AND INNOVATIONS» (м. Ліверпуль, Великобританія, 2023 р.).

Розроблені автором наукові положення впроваджені у:

- в якості програмного забезпечення в компанії-розробнику програмного забезпечення ТОВ «АНДЕРСЕНЛАБ» (акт впровадження від 15.03.2024 р.);
- комунальний заклад «Закарпатська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Ф. Потушняка» (акт впровадження від 29.03.2024 р.);
- в навчальному процесі Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ» (акт впровадження від 22.03.2024 р.).

6. Дотримання принципів академічної доброчесності

Дисертація Кулягіна Андрія є оригінальною роботою, виконана здобувачем самостійно й доброчесно, текст рукопису дисертаційної роботи не містить ознак академічного шахрайства. Роботу передано експерту для проведення науково-технічної експертизи щодо збігів із Інтернет-джерелами, про що буде надано відповідний звіт.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

Основні результати дисертації опубліковано 8 наукових публікацій, у тому числі:

- 3 статті у наукових фахових виданнях України категорії Б за спеціальністю;
- 1 стаття у виданні, віднесеному до четвертого квартилю (Q4) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank (зі співавторами);
- 1 глава в колективній монографії;
- 3 доповіді в збірниках праць міжнародних конференцій, що проводилися в Україні та Великобританії, серед яких одна входить до наукометричної бази Скопус.

Статті у наукових фахових видання, затверджених МОН України:

Kuliahin, Andrii, Narozhnyi, V., Tkachov, V. & Kuchuk, H. (2022). Дослідження методів побудови рекомендаційних систем для розв'язання задачі вибору найбільш релевантного відео при створенні віртуальних арт-композицій. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. 2022 (4). 94-99. 10.26906/SUNZ.2022.4.094. DOI: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2022.4.094>.

Kuliahin, Andrii. (2023). Використання розпізнаної емоції як неявного фідбеку для рекомендаційної системи. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. 2023 (3). 115-119. 10.26906/SUNZ.2023.3.115. URL: <https://journals.nupp.edu.ua/sunz/article/view/3061>.

Kuliahin, Andrii. (2024). Персоналізація візуального контенту інтерактивного мистецтва в доповненій реальності на основі індивідуальних уподобань користувачів. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. 2024 (1). 115-117. 10.26906/SUNZ.2023.3.115. DOI: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2024.1>.

Статті у журналах з квартилем Q3:

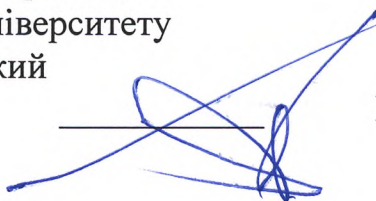
Kuchuk, Heorhii & Kuliahin, Andrii. (2024). Hybrid recommender for virtual art compositions with video sentiments analysis. Advanced Information Systems. 8 (1). 70-79. 10.20998/2522-9052.2024.1.09. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2024.1.09>.

8. Висновок наукового керівника

Отже, вважаємо що дисертаційна робота Кулягіна Андрія Ігоровича «Нейромережні методи створення рекомендаційних систем для інтерактивного мистецтва з використанням доповненої реальності», подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44), Стратегії розвитку вітчизняної авіаційної промисловості на період до 2020

року, що схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України N 1656-р від 27 грудня 2008 р., а також Державної цільової науково-технічної програми розвитку авіаційної промисловості на 2021–2030 роки згідно з постановою Кабінету Міністрів України № 951 від 1 вересня 2021 р. Відтак, може бути представлена до захисту в разовій спеціалізованій вченій раді для присудження ступеня доктора філософії в галузі знань в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Головуючий на засіданні
доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри
комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки
Національного аерокосмічного університету
ім. М. Є. Жуковського «Харківський
авіаційний інститут»



В'ячеслав ХАРЧЕНКО