

Спеціалізованій вченій раді ДФ 26.055.063
Державного торговельно-економічного
університету,
(02156, м.Київ, вул. Кіото 19)

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Тищенко Ігоря Анатолійовича
«Інформаційні технології експлуатації голографічних 3D вітрин»
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 122 - Комп'ютерні науки

1. Актуальність теми дисертаційної роботи

Розвиток 3D технологій у голографії відкриває нові можливості у просторовому моделюванні та створенні більш занурювальних та динамічних презентацій, що відповідає зростаючому попиту на якісні візуальні демонстрації в різних галузях, включаючи освіту. В дисертаційній роботі досліджено використання цих технологій у освітньому секторі, пропонуючи методи для візуального представлення інформації на уроках під час презентацій, що використовує занурювальні можливості голографічних 3D-вітрин. Такий підхід є особливо актуальним, враховуючи постійний розвиток методів навчання в напрямку більш інтерактивних та захоплюючих технік. Крім того, дослідження показує необхідність у розширених програмах та інструментах для ефективного створення та управління голографічним контентом, що має важливе значення як для бізнесу так і для освітніх установ, які прагнуть впровадити ці технології для створення більш вражаючих та залучаючих дисплеїв. В роботі розглядаються технологічні виклики та рішення, зокрема потреба у високопродуктивних обчислювальних ресурсах та спеціалізованому програмному забезпеченні, а також пропонуються рішення та методології, які можуть зробити ці технології більш доступними та ефективними, отже тема є актуальною та затребуваною в науковому та практичному контекстах.

2. Наукова новизна результатів роботи

Дисертація є комплексним дослідженням з моделювання, розробки та застосування інформаційної технології для експлуатації голографічних 3D вітрин. Виходячи з того, що нові наукові результати – це нові знання в певній галузі фундаментальних чи прикладних наук, основними науковими результатами дисертації можна вважати:

- вперше розроблено програмне забезпечення спеціалізованої технології «світлова стіна» для створення об'ємного 3D зображення за рахунок комплексного використання нової запатентованої технології перетворення звичайного зображення в голограму та програмного забезпечення голографічних презентацій на основі оптимізованого під відтворення контенту;

- вперше, в рамках використання технології «світлова стіна», розроблено та програмно реалізовано метод налаштування та оптимізації контенту під його відтворення у вигляді голографічного 3D зображення;

- вперше розроблено методику подання інформації за допомогою голографічних презентацій на основі механізмів представлення голографічних 3D зображень з використанням оптимізованого під відтворення голографічного контенту веб-додатку або на основі розроблених рекомендацій, вимог, інструкцій до відтворення голографічного контенту з використанням Microsoft PowerPoint або медіа-плеєра;

- удосконалено систему керування жестами голографічної 3D вітрини, за рахунок програмної реалізації процедур інверсування жестів із збереженням елементів дій кожної з рук;

- дістали подальшого розвитку методи адаптації контенту в програмному забезпеченні для створення 3D об'єктів, які на відміну від інших, тільки за рахунок тонування відтінків кольорів зображення забезпечують можливість використання існуючого мультимедійного контенту в голографічних 3D вітринах, без його редагування

3. Достовірність наукових результатів

Розроблені матеріали пройшли апробацію в загальноосвітньому навчальному закладі І-ІІІ ст.№2, м. Олександрія. Посібник пройшов апробацію в загальноосвітньому навчальному закладі І-ІІІ ст.№2, м. Олександрія та Ржищівському індустріально-педагогічному фаховому коледжі в першому семестрі 2019/2020 навчального року.

Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідних робіт Державного торговельно-економічного університету. НДР № 0119U100107 «Інформаційні технології для експлуатації голографічних 3D

вітрин», (довідка від 23.12.2022 № 2227/24/24), виконавцем якої є здобувач, а її результати включають наукові дослідження зазначеної теми.

Дослідження, що здійснені в ході роботи були використані розробці технології, що була запатентована (патент на винахід №122428 від 10.11.2020 року).

Результати дисертаційного дослідження використано у навчальному процесі Державного торговельно-економічного університету.

4. Цінність дисертаційної роботи для науки

Цінність дисертації полягає в тому, що вона пропонує новий підхід до використання інформаційних технологій у сфері голографічних 3D-вітрин. Робота зосереджена на важливій науково-технічній задачі створення та експлуатації голографічних 3D-вітрин, об'єднуючи технологічні інновації з практичним застосуванням. Дослідження пропонує нові методики для ефективного створення та управління голографічним контентом, що є ключовим для прогресу в областях, де використовується візуальна інформація, наприклад, таких як освіта.

5. Практична корисність роботи

Практична корисність роботи обумовлена тим, що визначення підходів та функцій програмного забезпечення управління системою відтворення голографічного зображення для освітньої сфери дозволить використовувати різні схеми передачі зображення та не буде створювати перешкоди на етапі експлуатації вітрини. Підготовка інструкцій та методичних матеріалів по опису роботи з пристроєм гарантує стабільність роботи та виправлення помилок в роботі.

На основі проведених досліджень вивчено технологію створення програмного забезпечення голографічних 3D-вітрин, що зменшує розміри вітрини та дозволяє використовувати нову технологію передачі зображення, що в результаті взаємодії зі світловою стіною перетворює звичайне зображення в голографічне. За результатами розробки отримано алгоритм роботи CMS, програмне забезпечення та серверну реалізацію. Висновком роботи є готова CMS, яка висвітлює реальні можливості голографічної 3D-вітрини без використання сторонніх програм.

За результатами дослідження отримано патент України на винахід «Голографічна 3D-вітрина» №122428 від 10.11.2020.

6. Структура роботи

Дисертаційна робота містить вступ, 3 розділи, список використаних джерел, висновки та додатки.

У першому розділі виконано огляд та аналіз попередніх досліджень та підходів у питаннях сучасного стану та проблем впровадження голографічних 3D технологій. Представлений аналіз відмінностей між 2D і 3D зображеннями та їх роль у голографії. Особлива увага приділяється аспектам 3D моделювання, важливості та особливостям інформаційних технологій у створенні голографічних візуалізацій. Також розглядаються методи імітаційного моделювання та різноманітні засоби та інструменти, які застосовуються для розробки голографічних 3D вітрин.

Другий розділ присвячено ключовим аспектам розробки методів, алгоритмів та програмного забезпечення для створення мультимедійного контенту голографічних 3D-вітрин. Приділено увагу питанню практичного застосування голографічних 3D технологій у сфері презентацій та освіти. Представлена методика використання голографічних технологій в освітньому процесі та рекомендації по створенню цифрового контенту для голографічної 3D вітрини.

Третій розділ присвячено програмній реалізації інформаційної системи для відтворення голографічних 3D презентацій, а також розробці технічних рішень для впровадження цих технологій у практику. Наданий детальний аналіз програмних засобів, необхідних для створення та управління голографічним контентом, а також способи інтеграції цих технологій в освіту. В рамках використання технології «світлова стіна» розроблено та програмно реалізовано метод налаштування та оптимізації контенту під його відтворення у вигляді голографічного 3D зображення. Представлено систему керування жестами голографічної 3D вітрини, за рахунок програмної реалізації процедур інверсування жестів із збереженням елементів дій кожної з рук. Розділ також містить аналіз ефективності використання голографічних 3D вітрин у навчальному процесі, демонструючи потенційні переваги інтерактивного навчання.

7. Зауваження щодо змісту дисертаційної роботи та автореферату

1. У першому розділі дисертаційної роботи розглянуті два типи анімації gif-анімація та flash-анімація. На основі аналізу була обрана саме flash-анімація, яка в результаті буде демонструватися в браузері. Автором був зроблений висновок у п.1.1.1, що найдоцільнішим рішенням для відтворення голографічних елементів є веб-додаток. Але станом на 2023 рік, технологія Flash вже не вважається актуальною в більшості сучасних веб-додатків та мультимедійних рішеннях. Таким чином, хоча використання Flash-анімації може мати певні переваги, зокрема створення сценарного анімаційного відео з невеликим розміром, її недоліки та застарілість роблять цю технологію малоефективною для сучасних застосувань. В контексті голографічних 3D відеороликів, розробники та дизайнери зазвичай віддають перевагу більш сучасним та безпечним технологіям, які відповідають поточним стандартам веб-розробки.

2. На рис. 1.1 представлений алгоритм синтезу тривимірної графіки у вигляді блок-схеми. Це забезпечує чітке розуміння етапів обробки інформації та взаємодії між різними частинами процесу. В той же час, для повноцінного розуміння алгоритму, можуть бути потрібні додаткові елементи: деталізація кожного блоку, умовні переходи, вхідні та вихідні дані, обробка виключних ситуацій тощо, які на схемі відсутні.

3. У п. 2.1.3 розроблена методика використання голографічних презентацій на базі голографічної 3D вітрини як альтернатива доповненій реальності. Опис методики зазначений у пункті 2.1.3, «розсіяний» по тексту і не структурований. І без прямого опису конкретних кроків методики, важко стверджувати, що саме цей розділ містить повну і ясно визначену методику.

4. У таблицях 2.2 – 2.3 представлено порівняння функціональності різних програмних засобів для створення голографічного контенту. Використання кількісно не визначених термінів, таких як «достатньо», «велика кількість», «значно» та «надмірно», хоча й забезпечує загальне уявлення, могло б бути доповнене конкретними даними або метриками для забезпечення більшої точності та зрозумілості. Це могло б підвищити інформативність та корисність порівняльного аналізу.

5. У п.2.3. розроблено рекомендований список відеоконверторів, що мають найоптимальніші результати, відповідно до інформаційної системи голографічних 3D вітрин. В тексті роботи наведені лише переваги відеоконверторів написаних згідно літературних джерел але проведене тестування, яке б показало «найоптимальніші результати» до поставленої задачі – відсутні.

6. п.2.6 демонструє глибокий огляд різних типів нейронних мереж та їх потенційне застосування для розпізнавання жестів у керуванні голографічною 3D вітриною. Проте, для повноти картини та кращого розуміння потенціалу цих технологій, було б корисно включити інформацію про початкові дані, на яких базуються алгоритми нейронних мереж, детальні характеристики самої мережі, такі як архітектура, функції активації, процедури навчання, тощо. Крім того, значною мірою сприяло б розумінню ефективності застосованих підходів включення результатів тестових прикладів або кейс-стаді, де можна було б побачити, як нейронна мережа працює в реальних умовах з голографічною 3D вітриною.

7. На рис.3.5-3.7. наведені блок-схеми програмної реалізації відповідних алгоритмів. Загалом, структура схеми здається логічною та організованою, проте для підвищення чіткості та ефективності комунікації рекомендується дотримуватися стандартних конвенцій блок-схем, наприклад, використання ромбів для рішень і прямокутників для процесів або дій тощо.

8. Таблиця 3.1. має назву «Програмна реалізація адаптування відео», проте наданий код сам по собі не реалізує адаптацію відео. Цей фрагмент коду містить лише структуру функцій та їх оголошення в середовищі Node.js, але не включає їх реалізацію (тіла функцій). Функції оголошені, але вони порожні і не виконують жодних дій на даний момент.

9. Дисертаційна робота забезпечує ґрунтовний опис характеристик інформаційної системи та використання CMS для голографічних 3D вітрин, що свідчить про ретельну працю автора над темою. Проте, для підвищення наглядності та поліпшення розуміння технічних аспектів, було б корисно доповнити текстовий опис візуальними схемами, використовуючи UML моделювання. UML-діаграми дозволяють інтуїтивно зрозуміти структуру системи, її компоненти, та взаємодію між ними, що є особливо важливим для систем з складними взаємозв'язками та архітектурою. Їх включення могло б значно полегшити сприйняття матеріалу.

Проте, зазначені недоліки не знижують ступінь наукової новизни та практичного значення одержаних в дисертації наукових результатів і, відповідно, позитивну оцінку роботи у цілому.

8. Загальна оцінка дисертації

Оцінюючи роботу в цілому, вважаю, що в дисертації отримано нове рішення важливої науково-технічної задачі, спрямованої на комплексне дослідження з моделювання, розробки та застосування інформаційної системи експлуатації голографічної 3D вітрин.

Дисертаційна робота Тищенка І.А. на тему «Інформаційні технології експлуатації голографічних 3D вітрин» є завершеним науковим дослідженням, яке за актуальністю, достовірністю отриманих результатів, їхньою науковою новизною і практичною цінністю відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року №44, а її автор, Тищенко І.А., заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки

Офіційний опонент

доцент кафедри прикладних
інформаційних систем,
Київський національний
університет імені Тараса
Шевченка,
кандидат технічних наук,
доцент



Олександра БУЛГАКОВА

Заступник

Микола



[Handwritten signature]