УДК 004.032.6
DOI https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.6.2/25

Потрашкова Л.В.
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Пазюра К.С.
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

МЕТОДИКА ВИБОРУ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ ВЕБСАЙТІВ, ПРИСВЯЧЕНИХ ОБРАЗОТВОРЧОМУ МИСТЕЦТВУ

Стаття присвячена питанням використання доповненої реальності (AR) на вебсайтах з тематики образотворчого мистецтва. У сучасному цифровому світі доповнена реальність відкриває нові можливості для взаємодії з мистецтвом, створюючи унікальний користувацький досвід. Використання доповненої реальності на мистецьких вебсайтах має значний потенціал для залучення авдиторії та збагачення її досвіду. Попри перспективи, питання ефективного використання доповненої реальності для мистецьких вебсайтів досі недостатньо досліджене.

Метою даного дослідження є розробка методики вибору характеристик доповненої реальності для вебсайтів мистецької тематики з акцентом на підвищення залученості аудиторії.

У рамках дослідження проведено порівняльний аналіз трьох типів доповненої реальності (AR з цільовим зображенням, AR-маски, AR у просторі) за такими критеріями, як залучення користувачів, відповідність цілям мистецького вебсайту, ступінь інтерактивності та фокусування на об'єкті, що популяризується. За результатами аналізу визначено, що найкращим рішенням для культурно-мистецьких вебсайтів з погляду популяризації творів мистецтва є застосування AR з цільовим зображенням.

Також проведено порівняльний аналіз трьох популярних інструментів для створення AR-додатків (EyeJack, Adobe Aero, Unity з плагіном Vuforia) за такими критеріями, як відсутність обмежень на розмір файлів з AR-контентом, простота розробки, підтримка файлів різних форматів, вартість та функціональність. В результаті цього аналізу виявлено, що кращим AR-інструментом для некомерційних проєктів є рушій Unity з плагіном Vuforia, завдяки наявності безкоштовній версії та широким можливостям розробки.

Зазначені результати аналізу лягли в основу розробленої методики, спрямованої на обґрунтування рішень щодо інтеграції доповненої реальності на вебсайти, присвячені образотворчому мистецтву, з урахуванням конкретних цілей сайту, технічних можливостей та бюджету розробників.

Отримані результати можуть бути використані для подальших досліджень у галузі візуалізації творів мистецтва за допомогою доповненої реальності.

Ключові слова: *доповнена реальність, AR (Augmented Reality), мистецтво вебсайт, онлайн-галерея, користувацький досвід, взаємодія, культура, технології в мистецтві, інтерактивне мистецтво, цифрова культура, веб-розробка, мобільні додатки.*

Постановка проблеми. Сучасні цифрові технології, зокрема доповнена реальність (augmented reality, AR), відкривають нові можливості для взаємодії з мистецтвом, створюючи інтерактивний досвід, що поєднує віртуальний і фізичний світи. Незважаючи на перспективи цієї технології, її ефективне використання на вебсайтах, присвячених мистецтву, залишається недостатньо вивченим. Існує брак методик і чітких рекомендацій для інтеграції AR в онлайн-галереї. На практиці AR на мистецьких платформах часто має обмежений функціонал і не забезпечує належної глибини занурення у художній контекст, що свідчить про потребу в комплексних дослідженнях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогодні процес створення доповненої реальності добре підтримується інформаційними ресурсами. В інтернеті можна знайти чимало джерел із детальним описом різних варіантів програмного забезпечення для розробки AR та інструкціями з їхнього використання [1–12]. Крім того, наявні численні наукові огляди, що аналізують застосування технології доповненої реальності в різних сферах – від маркетингу та реклами до освіти й культурно-просвітницької діяльності [13–15]. На цій основі розроблені теоретичні та методичні рекомендації щодо практичного застосування доповненої реальності. Наприклад, у [16] про-

понується чотири основні етапи для створення AR-проекту: визначення аудиторії та цілей, встановлення тригерів для активації контенту, розробка й формування контенту, а також інтеграція AR у фізичне й соціальне середовище. Інші джерела, як [17], включають також етапи тестування прототипів та оптимізації якості контенту, а [18] описує застосування методу Agile для гнучкої розробки, що включає визначення цілей, аудиторії та проектних вимог.

Більшість запропонованих етапів AR-проектування є досить загальними і потребують адаптації для конкретних проектів. Саме тому це дослідження зосереджено на створенні рекомендацій для підтримки прийняття рішень на різних етапах проектування AR для культурно-мистецьких вебсайтів, враховуючи можливі альтернативи та критерії для їх оцінки.

Постановка завдання. Метою статті є розробка методики вибору характеристик доповненої реальності для вебсайтів мистецької тематики з акцентом на підвищення залученості аудиторії.

Виклад основного матеріалу. Доповнена реальність стала потужним інструментом, що пропонує захоплюючий досвід, який поєднує фізичну та цифрову сфери. Від інтерактивних виставок до екскурсій та сюжетних пригод – доповнена реальність може змінити те, як користувачі сприймають культурний та мистецький контент в Інтернеті. Однак інтеграція доповненої реальності на вебсайти вимагає ретельного планування та прийняття рішень на різних етапах розробки. Для того щоб рішення щодо використання AR на вебсайті були обґрунтованими та відповідали цілям проєкту і потребам користувачів, важливо підходити до вибору характеристик доповненої реальності та її контенту системно.

Для забезпечення підтримки прийняття рішень під час проєктування доповненої реальності, призначеної для впровадження на культурно-мистецьких вебсайтах, важливо запропонувати набір можливих альтернатив разом з їхньою оцінкою на основі різних критеріїв. При цьому процес прийняття проєктних рішень можна структурувати за декількома етапами:

Етап 1: Вибір варіантів призначення доповненої реальності на сайті. На етапі концептуалізації важливо визначити цілі інтеграції доповненої реальності у вебсайт. Чи є метою проєкту підвищення залученості відвідувачів, надання освітнього досвіду або створення захоплюючих історій? Особи, які приймають рішення, повинні передбачити потенційні варіанти використання доповненої реальності, враховуючи такі фактори, як демографія аудиторії, релевантність контенту та технологічна можливість. Підтримка прийняття рішень на цьому етапі передбачає вивчення різних варіантів використання доповненої реальності, оцінку їхньої доцільності та відповідності загальним цілям вебсайту.

Проєкти з впровадження AR на культурно-мистецькі вебсайти можуть мати такі варіанти призначення:

– популяризація творів мистецтва;

– залучення уваги відвідувачів сайту до біографії художників;

– ознайомлення відвідувачів сайту із виставками та музеями;

– підвищення оригінальності сайту.

Популяризація творів мистецтва передбачає створення додатку або функції вебсайту, яка дозволяє користувачам розглядати та вивчати саме твори мистецтва у доповненій реальності. Це також може включати анімації з використанням доповненої реальності, під час яких користувачі можуть розглядати деталі картин, слухати аудіогіди або читати інформацію про твори, щоб отримати глибше розуміння. Доцільно також враховувати можливість віртуального розміщення творів мистецтва в реальних просторах користувачів, що дозволить їм досліджувати та взаємодіяти з творами у своєму оточенні.

Залучення уваги відвідувачів сайту до біографії художників може включати створення додаткового контенту, який дозволяє користувачам дізнатися більше про життя та творчість художників через використання доповненої реальності. Наприклад, анімація портретів, віртуальні інтерв'ю з ними.

Ознайомлення відвідувачів сайту із виставками та музеями може включати створення віртуальних турів або підготовку віртуальних виставок, які дозволяють користувачам досліджувати виставки та музеї в доповненій реальності, навіть якщо вони не мають можливості відвідати їх фізично. Також можна використати доповнену реальність для створення іммерсивного досвіду взаємодії з експонатами, де користувачі можуть вивчати деталі та отримувати додаткову інформацію про предмети.

Підвищення оригінальності сайту може включати впровадження інтерактивних елементів доповненої реальності, таких як віртуальні об'єкти або анімації, які додають цікавості та оригінальності

до вебсайту. Також можна створити ігри або розважальні додатки, які використовують доповнену реальність для створення унікального досвіду для користувачів.

Кожен проект з використанням доповненої реальності є унікальним. Для досягнення максимального ефекту необхідно розробляти індивідуальні рішення, які відповідають конкретним завданням та умовам. Важливо враховувати як творчі аспекти, так і технічні обмеження.

Етап 2: Вибір типу доповненої реальності та її контенту. Підтримка прийняття рішень на цьому етапі передбачає оцінку різних типів доповненої реальності з урахуванням призначення AR-проєкту, визначеного на етапі 1.

Альтернативні типи доповненої реальності:

– AR з цільовим зображенням;

– AR-маски;

– AR у просторі.

Критерії оцінювання:

A: залучення користувачів (оцінка того, наскільки ефективно кожен тип доповненої реальності залучає користувачів до взаємодії з вебсайтом та його контентом);

B: відповідність цілям вебсайту (як добре кожен тип доповненої реальності відповідає загальним цілям та концепції вебсайту, таким як популяризація творів мистецтва, освітній досвід, залучення уваги тощо);

C: фокусування на зображеннях, що підлягають популяризації (наскільки ефективно кожен тип доповненої реальності може акцентувати увагу на деталях і унікальності мистецьких творів, фотографій художників, зображенні експонатів виставок тощо, залежно від призначення AR-проєкту);

D: ступінь інтерактивності (оцінка можливостей користувачів взаємодіяти з AR-контентом та відчувати себе активними учасниками віртуального досвіду).

Запропоновані критерії дозволяють оцінити переваги кожного з типів доповненої реальності та вибрати найкраще рішення для конкретного проєкту. При цьому остаточний вибір буде залежати від цілей проекту.

Результати оцінювання різних типів доповненої реальності за умови, якщо призначенням AR-проєкту є популяризація творів мистецтва, наведено в табл. 1.

Наведені оцінки свідчать про те, що AR з цільовим зображенням є найкращим рішенням для культурно-мистецьких вебсайтів з погляду популяризації творів мистецтва.

Таблиця 1

Результати оцінювання трьох типів доповненої реальності за декількома критеріями (за умови націленості AR-проєкту на популяризацію творів мистецтва)

Тип AR-контенту	A	B	C	D	Середня оцінка
AR з цільовим зображенням	4	5	5	4	4.5
AR-маски	5	3	4	5	4.25
AR у просторі	3	4	3	3	3.25

Далі необхідно визначитися з типами AR-контенту, який буде створено. Як альтернативні варіанти анімованого AR-контенту можуть розглядатися:

– анімація картин;

– анімація фото художників;

– відео з виставок;

– анімація елементів оформлення, зокрема банера.

Вибір варіанту AR-контенту залежить від призначення AR-проєкту, яке було встановлене на етапі 1.

Для визначення найкращого варіанту типу контенту доповненої реальності з цільовим зображенням можна застосувати метод парних порівнянь. Цей метод передбачає порівняння кожного варіанту з кожним іншим, з подальшим присвоєнням варіантам балів згідно з результатами порівнянь. Після цього, сумування всіх балів дозволить визначити, який варіант вважається найбільш підходящим з урахуванням важливих критеріїв (табл. 2).

Таблиця 2

Результати оцінювання варіантів AR-контенту за допомогою методу парних порівнянь (за умови націленості AR-проєкту на популяризацію творів мистецтва)

Тип анімації	Анімація фото художників	Відео з виставок	Анімація елементів оформлення	Анімація картин	Сума балів
Анімація картин	+1	+1	+1	-	3
Анімація елементів оформлення (банер)	+1	+1	-	0	2
Відео з виставок	+1	-	0	0	1
Анімація фото художників	-	0	0	0	0

Отже, за результатами застосування методу парних порівнянь, «Анімація картин» виявляється найбільш перспективним варіантом для використання у вебсайті з доповненою реальністю, призначеною для популяризації творів мистецтва.

Етап 3: Вибір програмного забезпечення. Переходячи до оцінки технічної здійсненності, увага переноситься на оцінювання інструментів, необхідних для впровадження доповненої реальності. Це передбачає оцінку сумісності з існуючими платформами вебсайтів, вивчення варіантів розробки і розгляд факторів масштабованості. Потрібно зважити компроміси між вартістю розробки, часом виходу на ринок і сумісністю з технологічним стеком вебсайту. Проведення ретельної оцінки технічної здійсненності забезпечує безперебійний процес впровадження та мінімізує потенційні перешкоди в майбутньому.

При виборі програмного забезпечення для створення доповненої реальності для елементів контенту сайту важливо дотримуватися системного підходу [1, 12, 14, 17].

У цьому дослідженні розглянемо три альтернативи програмних застосунків для створення доповненої реальності на основі маркерів:

– EyeJack;

– Adobe Aero;

– Unity з плагіном Vuforia.

Критерії оцінки:

A: відсутність обмежень на розмір файлів з AR-контентом;

B: простота розробки;

C: підтримка файлів різних форматів;

D: вартість;

E: функціональність.

У таблиці 3 наведено оцінку варіантів програмного забезпечення за вищезазначеними критеріями.

Аналіз функціональних можливостей та вартості розглянутих варіантів програмного забезпечення показав, що Unity з Vuforia є найкращим вибором для некомерційних проєктів завдяки своїй безкоштовній версії та широким можливостям розробки. Поєднання Unity з Vuforia дозволяє

Таблиця 3

Результати оцінювання трьох варіантів програмного забезпечення для створення доповненої реальності

Програмне забезпечення	Критерії					Зважена сума балів
	A	B	C	D	E	
	0,1	0,2	0,3	0,1	0,3	
EyeJack	0	1	1	0	0	0,5
Adobe Aero	0	1	1	0	0	0,5
Unity з плагіном Vuforia	1	0	1	1	1	0,8

розробникам створити спеціалізований мобільний додаток для візуалізації доповненої реальності, який може стати цифровим екскурсоводом по вебгалереї. Застосунок EyeJack підходить тільки для простих проєктів. Adobe Aero є доступним безкоштовно лише для тих розробників, які мають ліцензійний пакет Adobe Creative Cloud.

В цілому, з результатів оцінювань, здійснених на етапах проєктування 1–3, можна зробити висновок, що для сайтів з мистецької тематики більш доцільним є застосування доповненої реальності із використанням творів мистецтва як цільових зображень, що найкраще сприятиме популяризації цих творів. Найкращим варіантом програмного забезпечення з погляду поєднання дешевизни та функціональності є рушій Unity з плагіном Vuforia.

Висновки. У дослідженні представлена методика, яка надає інструментарій для прийняття зважених рішень щодо інтеграції елементів доповненої реальності в дизайн вебсайтів мистецької спрямованості. Методика об'єднує рекомендації для підтримки прийняття рішень на різних етапах проектування AR для культурно-мистецьких вебсайтів, з описанням можливих альтернатив і критеріїв для їх оцінювання. Методика може бути використана як основа для створення якісних AR-проектів, що сприяють популяризації мистецтва. Для подальших досліджень перспективним напрямком є розробка інструментів автоматизації процесу прийняття рішень на основі запропонованої методики.

Список літератури:

1. Степанюк О., Січко Т. Порівняльний аналіз інструментів для побудови додатків з доповненою реальністю. комп'ютерні технології обробки даних: наук. конф., м. Вінниця, 10 груд. 2021 р. Вінниця, 2021. С. 98–101.

2. Artivive. URL: https://bridge.artivive.com/editor (дата звернення: 26.09.2024).

3. Eyejack. URL: https://creator.eyejackapp.com/ (дата звернення: 26.00.2024).

4. Onirix. URL: https://www.onirix.com/learn-about-ar/the-different-types-of-augmented-reality/ (дата звернення: 26.09.2024).

5. ARToolKit. URL: http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/ (дата звернення: 14.10.2024).
6. ARKit. URL: https://developer.apple.com/augmented-reality/ (дата звернення: 14.10.2024).
7. ARCore. URL: https://developers. google.com/ar/ (дата звернення: 14.10.2024).
8. Best Frameworks for Developing Augmented Reality Apps. URL: https://saad-arshed.medium.com/best-frameworks-for-building-augmented-realityapps-c5ec07575441 (дата звернення: 14.10.2024).
9. Best Tools for Building Augmented Reality Mobile Apps. URL: https://rubygarage.org/blog/best-tools-for-building-augmented-reality-mobile-apps (дата звернення: 14.10.2024).
10. EasyAR. URL: https://www.easyar.com/ (date of access: 14.10.2024).
11. What is Unity 3D & What is it Used For. URL: https://conceptartempire.com/what-is-unity/ (дата звернення: 24.10.2024).
12. Потрашкова Л., Гмирак М. Дерево рішень з вибору програмного забезпечення для створення доповненої реальності. Наукові записки. 2023. № 2 (67). С. 42–52. URL: http://nz.uad.lviv.ua/en/articles/decision-tree-for-selecting-software-for-creating-augmented-reality/
13. Доповнена та віртуальна реальність. Створення власних ефектів за допомогою додатка «Artivive». Освітній проект «На Урок» для вчителів. URL: https://naurok.com.ua/dopovnena-ta-virtualna-realnist-stvorennya-vlasnih-efektivza-dopomogoyu-dodatka-artivive-252591.html (дата звернення: 26.09.2024).
14. Климович Ю. Ю. Використання доповненої реальності як засобу візуалізації навчального контенту. Наукова спільнота. 2022. Т. 1, № 12. С. 37–39.
15. AR in Museums. URL: https://virtualrealitypop.com/ar-in-museums- 890b0a48e7a5 (дата звернення: 26.09.2024).
16. Camba J. D., Contero M. From reality to augmented reality: Rapid strategies for developing marker-based AR content using image capturing and authoring tools. 2015 IEEE frontiers in education conference (FIE), Camino Real El Paso, El Paso, TX, USA, 21–24 October 2015. 2015. URL: https://doi.org/10.1109/fie.2015.7344162 (дата звернення: 18.10.2024).
17. Манцуровський М. Методика додавання AR контенту до творів живопису: магістерська робота. Харків, 2021. 103 с.
18. AR Agile Project Management. https://codereality.net/ar-for-eu-book/chapter/development/projectGuide/agileProjectManagement/ (дата звернення: 10.10.2024).

Potrashkova L.V., Paziura K.S. A METHODOLOGY FOR SELECTING AUGMENTED REALITY CHARACTERISTICS FOR WEBSITES DEDICATED TO THE VISUAL ARTS

The article is devoted to the issues of using augmented reality (AR) on websites on the subject of fine arts. In the modern digital world, augmented reality opens up new opportunities for interaction with art, creating a unique user experience. The use of augmented reality on art websites has significant potential for attracting the audience and enriching its experience. Despite the prospects, the issue of effective use of augmented reality for art websites is still insufficiently researched.

The purpose of this study is to develop a methodology for selecting augmented reality characteristics for art websites with an emphasis on increasing audience involvement.

The study conducted a comparative analysis of three types of augmented reality (AR with a target image, AR-masks, AR in space) according to such criteria as user engagement, compliance with the goals of the art website, the degree of interactivity and focus on the object being promoted. The analysis results determined that the best solution for cultural and artistic websites in terms of popularizing works of art is the use of AR with a target image.

A comparative analysis of three popular tools for creating AR applications (EyeJack, Adobe Aero, Unity with the Vuforia plugin) was also conducted according to such criteria as the absence of restrictions on the size of files with AR content, ease of development, support for files of various formats, cost and functionality. As a result of this analysis, it was found that the best option for non-commercial projects is the Unity engine with the Vuforia plugin, due to the availability of a free version and wide development capabilities.

The specified analysis results formed the basis of the developed methodology aimed at substantiating decisions on the integration of augmented reality into websites dedicated to fine arts, taking into account the specific goals of the site, technical capabilities and budget of developers.

The results obtained can be used for further research in the field of visualization of works of art using augmented reality.

Key words: *augmented reality, AR (Augmented Reality), art website, online gallery, user experience, interaction, culture, technology in art, interactive art, digital culture, web development, mobile applications.*