

Квітослава-Ольга Яцина, Олександр Сторожук*, Богдан Бекас*

¹ магістрантка кафедри КН, НЛТУ України, Львів, Україна.
23yatsyna.k@nltu.lviv.ua.

² к.т.н., доцент кафедри ІСКН, НЛТУ України, Львів, Україна.
storozhuk@nltu.edu.ua.

Особливості застосування AR-додатку в навчальному процесі підготовки медичних фахівців

Анотація. Досліджено необхідність та проблеми інтеграції AR у навчальний процес медичних спеціальностей. Описано основні елементи розробки системи доповненої реальності з тривимірними об'єктами.

Ключові слова – AR, доповнена реальність, AR-додаток, 3D-об'єкти.

В епоху інформаційних технологій, інтерактивні та іммерсивні методи навчання стають надзвичайно важливими для підготовки медичних фахівців, які повинні володіти не лише теоретичними знаннями, а й практичними навичками. Доповнена реальність (AR), відкриває нові горизонти у навчальному процесі, особливо в медичній освіті. Впровадження AR у навчальний процес дає змогу створити динамічне середовище, де студенти можуть взаємодіяти з тривимірними моделями анатомічних структур, що не тільки спрощує засвоєння складних концепцій, але й покращує їхнє практичне застосування.

Дослідження проблеми починається з декомпозиції, яка дає змогу виявити основну проблему та її підпроблеми (рис. 1.):

1. брак інтерактивності та залучення студентів до процесу навчання може бути пояснений кількома причинами, які деталізовано розглянуті нижче:
 - відсутність доступу до тривимірних моделей анатомічних структур обмежує можливість студентів краще розуміти складні анатомічні концепції та сприяє менш ефективному навчанню;
 - необхідність використання новітніх технологій, таких як доповнена реальність, для поліпшення процесу навчання вимагає відповідного технічного забезпечення та навчання викладачів для ефективного їх впровадження [1];

- потреба у віртуальних симуляціях та практичних завданнях створює можливості для активного залучення студентів до процесу навчання, забезпечуючи їм можливість застосовувати теоретичні знання на практиці та поглиблювати їх розуміння [2].



Рисунок 1. Графічне представлення структури проблем у вигляді дерева

2. недостатня доступність деталізованої інформації про анатомічні структури може бути зумовлена відсутністю достатньо обсяжних джерел інформації або обмеженим доступом до них, що ускладнює процес вивчення анатомії студентами. Окрім цього, складність анатомічних структур може робити їх розуміння та доступність інформації складним завданням для студентів;
3. відсутність можливості практичної взаємодії з анатомічними моделями ускладнює засвоєння матеріалу студентами, оскільки вони не мають можливості візуально та тактильно досліджувати анатомічні структури;
4. складнощі зі засвоєнням матеріалу через традиційний метод навчання можуть виникати через недостатню інтерактивність та практичність

лекцій та підручників, які не враховують індивідуальні потреби студентів;

5. низький рівень зацікавленості студентів в вивченні анатомії може бути викликаний кількома факторами:

- нецікавий або нестимулюючий метод презентації матеріалу про анатомію призводить до втрати інтересу студентів та погіршення їхнього сприйняття і засвоєння інформації;
- потреба у стимулюючих та цікавих методах навчання, таких як використання інтерактивних симуляцій або доповненої реальності, для підвищення інтересу студентів та залучення їх до вивчення анатомії [3].

Зважаючи на виявлені проблеми у навчанні анатомії, основною задачею цього дослідження є розроблення доповненої реальності (AR) додатку, спрямованого на поліпшення процесу вивчення анатомії для студентів медичних спеціальностей. Це передбачає створення іммерсивного віртуального середовища, яке дають змогу студентам інтерактивно досліджувати анатомічні структури людського тіла з максимальною деталізацією та реалістичністю.

Отже, проект повинен володіти наступними властивостями:

- створення іммерсивного віртуального середовища, що надає студентам можливість інтерактивно досліджувати анатомічні структури людського тіла. Це середовище повинно забезпечувати високу степінь реалістичності та емоційного занурення;
- відображення тривимірних моделей людського тіла з максимальною деталізацією та реалістичністю;
- розроблення інтерактивного інтерфейсу, що дають змогу студентам взаємодіяти з анатомічними моделями, враховуючи обертання, масштабування та дослідження структур;
- розроблення анімаційних ефектів для моделей, що спонукатимуть студентів до більш активного зацікавлення у додатку;

- створення тестів для покращення засвоєння навчального матеріалу та стимулювання активної участі студентів у процесі навчання.

Розглядаючи особливості об'єкта проектування та визначені завдання, важливо підкреслити, що розроблений додаток має сприяти покращенню навчання анатомії, забезпечуючи студентам доступ до інтерактивного та захоплюючого навчального середовища. Такий підхід сприятиме не лише підвищенню рівня засвоєння матеріалу, а й зростанню зацікавленості та мотивації до вивчення предмету [4].

Основним елементом розробки системи доповненої реальності є здатність взаємодіяти з тривимірними об'єктами, що дає змогу користувачам захоплювати об'єкти. Координати нової точки захоплення (x, y, z) визначають її положення у тривимірному просторі і можуть бути отримані на основі положення руки або контролера. Для успішної взаємодії мають бути відомі координати 3D моделі об'єкта, а також положення рук або контролерів, оскільки ці координати використовуються для визначення відстані між точкою захоплення та об'єктом, а також для розрахунку рухів і орієнтації об'єкта під час захоплення. Відстань між точкою захоплення і об'єктом у тривимірному просторі визначається за формулою Евклідової відстані: нехай координати точки захоплення позначимо як (x_1, y_1, z_1) , а координати центру об'єкта $-(x_2, y_2, z_2)$; тоді формула для визначення відстані d виглядає так:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2} \quad (1)$$

З цього випливає, що для обчислення рухів та орієнтації об'єкта під час захоплення необхідно використовувати математичні операції, такі як:

1) Зміщення- використовується для зміщення об'єкта відносно точки хватання. Нехай позначимо (x_c, y_c, z_c) - це координати центру об'єкта, а (x_g, y_g, z_g) - координати точки хватання тоді нові координати об'єкта після хватання (x', y', z') будуть обчислені як:

$$\begin{aligned} x' &= x + (x_g - x_c) \\ y' &= y + (y_g - y_c) \end{aligned} \quad (2)$$

$$z' = z + (z_g - z_c)$$

2) Обертання-використовується для зміни орієнтації об'єкта. Тоді θ - це кут обертання (в радіанах), а x , y та z - початкові координати об'єкта. x' , y' , z' - нові координати об'єкта після обертання.

Для обертання навколо осі x формула набуде такого вигляду:

$$\begin{aligned} x' &= x \\ y' &= y \times \cos(\theta) - z \times \sin(\theta) \\ z' &= y \times \sin(\theta) + z \times \cos(\theta) \end{aligned} \quad (3)$$

Формула для обертання навколо осі y матиме наступний вигляд:

$$\begin{aligned} x' &= x \times \cos(\theta) + z \times \sin(\theta) \\ y' &= y \\ z' &= -x \times \sin(\theta) + z \times \cos(\theta) \end{aligned} \quad (4)$$

Для обертання навколо осі z формула буде мати такий вигляд:

$$\begin{aligned} x' &= x \times \cos(\theta) - y \times \sin(\theta) \\ y' &= x \times \sin(\theta) + y \times \cos(\theta) \\ z' &= z \end{aligned} \quad (5)$$

3) Масштабування-використовується для зміни розміру об'єкта. Нехай s_x , s_y , та s_z представляють коефіцієнти масштабування по відповідним осям x , y та z , тоді для масштабування об'єкта можна використовувати наступну формулу:

$$\begin{aligned} x' &= x + s_x \\ y' &= y + s_y \\ z' &= z + s_z \end{aligned} \quad (6)$$

Якщо s_x , s_y , та s_z менші за 1, то це зменшить розміри об'єкта відповідно до кожної відповідної осі. Якщо вони більші за 1, то це збільшить розміри. Якщо вони рівні 1, то об'єкт залишиться без змін.

Висновок. Таким чином дане дослідження вказує на необхідність інтеграції AR у навчальний процес медичних спеціальностей. Проблеми, такі як брак інтерактивності, недостатня доступність інформації та низька зацікавленість студентів, вимагають розробки ефективних рішень. Тому розробляється система, де студенти медицини зможуть проходити тести та маніпулювати 3D-

об'єктом в інтерактивному середовищі. Задача полягає у створенні AR-додатку, який стане інструментом для підвищення якості навчання, зацікавленості студентів та їхньої мотивації до глибшого освоєння анатомії.

Список використаних літературних джерел

- [1] The benefits of using immersive technologies at general school [Електронний ресурс]: [Вебсайт]. URL: <https://icteri.org/icteri-2023/proceedings/volume-2/202110480.pdf>
- [2] OECD (2024). Virtual reality and its opportunities and risks. In OECD Digital Economy Outlook 2024, 1, 122-124:
- [3] M. Vondrek, Ibrahim Baggili, Peter Casey, Mehdi Mekni (2022). Rise of the Metaverse's Immersive Virtual Reality Malware and the Man-in-the-Room Attack & Defenses. Computer & Security, 1-5.
- [4] Using augmented reality in university education for future IT specialists: educational process and student research work [Електронний ресурс]: [Вебсайт]. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-2898/paper14.pdf>

Features of using AR applications in the educational process of training medical specialists

Kvitoslava-Olga Yatsyna, Oleksandr Storozhuk, Bohdan Bekas

The study examines the need for and challenges of integrating AR into the educational process for medical specialties. It describes the main elements involved in developing an augmented reality system with three-dimensional objects.