

## **ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ VR ТА AR НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ БІОМЕДИЧНИХ ІНЖЕНЕРІВ**

Посохова К.А.

Науковий керівник – доц.Тимкович М.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. БМІ  
м. Харків, Україна

e-mail: [kateryna.posokhova@nure.ua](mailto:kateryna.posokhova@nure.ua)

Education of students of various professions mostly depends on distance learning, which can affect the quality of knowledge of future specialists. Practice is especially necessary for students whose work involves risk and the possibility of harming themselves or other people. These technologies are also important for familiarizing personnel and workers with the use of equipment and systems that require special accuracy and knowledge of the operation of devices. Simulating real scenarios, VR technology provides a safe space for future specialists to practice, learn and improve their skills without the risk of potential danger.

На даний момент навчання студентів різних професій у більшості залежить від дистанційного навчання, що може вплинути на якість знань майбутніх фахівців. Особливо необхідною є практика для студентів, робота яких пов'язана з ризиком та можливістю нанесення собі чи іншим людям шкоди. Саме цього можна уникнути, використовуючи технології віртуальної та аугментованої реальності під час навчання з будь якої точки світу.

Для виправлення цієї ситуації і поліпшення знань та навичок студентів є можливим імплементування VR та AR технологій у практику під час дистанційного навчання. Також дані технології важливі і для ознайомлення персоналу і працівників з використанням обладнання та систем, які вимагають особливої точності та знань роботи приладів.

Наприклад, однією зі сфер, які потребують практичних навичок є відділення променевої терапії – місце, яке має справу з радіаційним опроміненням. Майбутній фахівець має враховувати кожен деталь, при роботі з системою, дотримуватись протоколу щодо організації своєї праці і роботи з пацієнтами.

Планування та проведення променевої терапії є складним процесом, що базується на високотехнологічному програмному та апаратному забезпеченні та залучає широкий спектр персоналу. Як для планування, так і для проведення сеансу, спеціалісти повинні мати можливість зрозуміти просторові співвідношення в анатомії пацієнта. Через високі ризики, пов'язані з променевою терапією, навчання має вирішальне значення.

Навчання у віртуальній реальності (VR) у спеціальному навчальному центрі може забезпечити як фізичний простір, так і захищене середовище,

де студенти можуть симулювати та тренувати клінічні ситуації, не втручаючись у клінічний робочий процес, і найголовніше, без ризику та помилок.

Тому розглянемо метод навчання за допомогою відео-уроків, які будуть транслюватися у шоломі віртуальної реальності. Для цього необхідно відзняти відео обладнання у форматі 360° та провести розбиття панорами на кубемап за допомогою ru360convert (рис. 1.1). Зображення будуть розділені відповідно до сторін у просторі для простішої роботи над ними.

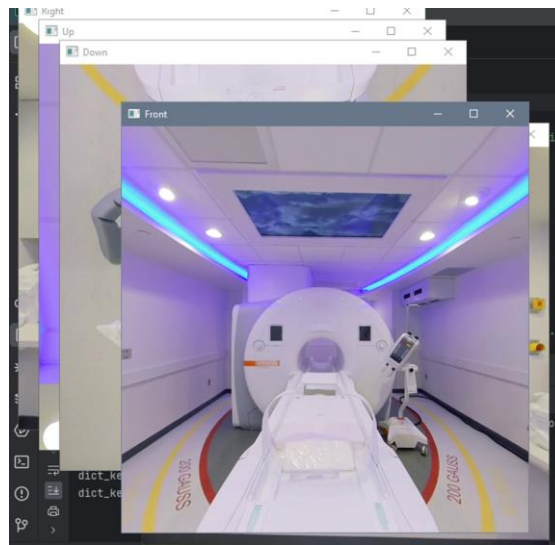


Рисунок 1.1 – Розбиття панорамного зображення у проекції

Певна кількість збережених зображень вручну анотуються у labelme для подальшого навчання нейронної мережі на цих даних, а саме – виділяються прилади, їх елементи, оточення (наприклад, вікно оператора), тощо (рис. 1.2). Кожна анотація до зображення зберігається у форматі json, які потім за допомогою labelme2soco об'єднуються в один файл даних для навчання.



Рисунок 1.2 – Анотація зображень в labelme

Отримавши необхідні зображення, дані для тренувань, застосовується Detectron2 – платформа для виявлення об'єктів та сегментації, яка реалізована в PyTorch. Detectron2 використовує CUDA (Compute Unified Device Architecture) для обчислень, таких як виявлення обмежувальної рамки, сегментація екземплярів, виявлення ключових точок, виявлення щільного розташування тощо.

У роботі він використовується наступним чином – до середовища завантажуються тестові та треновані зображення разом з даними, створеними за допомогою labelme. Кожне з зображень проходить обробку, до якої входять аналіз зображення нейронною мережею, використовуються власні дані. Спочатку створюється тренована модель, а після неї тестова. Коли усі зображення будуть завершені, тобто будуть мати необхідні дані, модель використовується за обробки відео, які мають такі ж самі елементи.

У роботі ми конвертували панорамне відео в кубемап, заанотували на отриманих зображеннях об'єкти для тренування нейронної моделі, використали detectron2 для тренування власної моделі, яку потім використали для аналізу відео. Результат – маємо анотоване відео з виділеними об'єктами, які студент зможе побачити та запам'ятати, а у подальшому – використати ці знання у майбутньому.

Таким чином розглянуто використання VR та AR технологій для засвоєння практичних навичок студентами спеціальності біомедична інженерія. Перспективою роботи є удосконалення методів дистанційного навчання, набуття студентами досвіду та навичок у роботі з медичним обладнанням у безпечному середовищі.

Список використаних джерел:

1. Marvaso, G.; Pepa, M.; Volpe S.; Mastroleo, F.; Zaffaroni, M.; Vincini, M.G.; Corrao, G.; Bergamaschi, L.; Mazzocco, K.; Pravettoni, G.; Orecchia, R.; Jereczek-Fossa, V.A. Virtual and Augmented Reality as a Novel Opportunity to Unleash the Power of Radiotherapy in the Digital Era: A Scoping Review. *Appl. Sci.* 2022, 12, 11308. <https://doi.org/10.3390/app122211308>

2. Бажан О. В. Використання технологій віртуальної реальності в пластичній хірургії / О. В. Бажан, О. Г. Аврунін, М. Ю. Тимкович // *Авіація, промисловість, суспільство*: матеріали I Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів . Кременчук, 2018. С. 184.

3. Трубочанінов Р. М. Сучасний стан розробки віртуальних лабораторій для дистанційної освіти / Р. М. Трубочанінов, М. Ю. Тимкович // *Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті: зб. матеріалів 25-го Міжнар. молодіжного форуму. Харків, 2021. Т. 1. С. 171-172.*