

КОМП'ЮТЕРНИЙ КОМПЛЕКС З ВИКОРИСТАННЯМ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ МЕНТАЛЬНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розроблено комп'ютерний комплекс для ментальної реабілітації з використанням технологій віртуальної реальності. Комплекс створено на платформі Unity та призначений для використання з VR-гарнітурами Oculus Quest 2, підтримуючи одночасну участь двох користувачів. Розроблений додаток включає інтерактивне віртуальне середовище бару, де користувачі можуть вільно пересуватися, спілкуватися, грати в шахи, більярд, дартс, малювати та слухати музику. Впроваджено NPC-бармена з елементами штучного інтелекту для взаємодії. Також реалізовано локацію острова з відповідним звуковим супроводом для релаксації. Робота демонструє можливості застосування VR для покращення психоемоційного стану та соціальної взаємодії.

Ключові слова: віртуальна реальність, ментальна реабілітація, Unity, Oculus Quest 2, багатокористувацький режим, NPC, штучний інтелект, психоемоційний стан.

Abstract

This thesis describes the development of a computer complex for mental rehabilitation using virtual reality technologies. The complex was created on the Unity platform and is designed for use with Oculus Quest 2 VR headsets, supporting simultaneous participation of two users. The developed application includes an interactive virtual bar environment where users can move freely, communicate, play chess, billiards, darts, draw, and listen to music. An NPC bartender with artificial intelligence elements has been implemented for interaction. An island location with corresponding sound accompaniment for relaxation has also been realized. The work demonstrates the potential of VR application for improving psycho-emotional state and social interaction.

Keywords: virtual reality, mental rehabilitation, Unity, Oculus Quest 2, multiplayer mode, NPC, artificial intelligence, emotional well-being.

Вступ

У сучасному світі зростає значення ментального здоров'я через високий ритм життя, стрес та інформаційні перевантаження. Віртуальна реальність (VR) стає потужним інструментом у психології, допомагаючи у релаксації, подоланні фобій, соціальній адаптації та терапії тривожних розладів.

Проте необхідні комплексні VR-платформи, які поєднують терапію, спілкування та творчість у безпечному віртуальному просторі. Метою даної роботи є розробка комп'ютерного комплексу на базі Unity та Oculus Quest 2 для ментальної реабілітації, що включає: іммерсивні 3D-середовища, багатокористувацький режим, взаємодію з об'єктами та NPC, звуковий супровід, тестування функціональності

Основні відомості про технологію та її використання

Технологія віртуальної реальності (ВР) є інноваційним інструментом, що стрімко інтегрується у сферу охорони психічного здоров'я, демонструючи значний потенціал для діагностики, терапії та реабілітації. Фундаментальними характеристиками ВР, що визначають її унікальний психологічний вплив, є

імерсивність (ефект повного занурення у віртуальний світ), присутність (суб'єктивне відчуття перебування "саме там") та інтерактивність (можливість активної взаємодії з віртуальним оточенням). Завдяки здатності моделювати різноманітні середовища та ситуації, VR дозволяє створювати безпечний простір для релаксації, відволікання, тренування соціальних навичок та подолання психологічних труднощів. Ця технологія відкриває нові можливості для розробки доступних та захоплюючих інструментів, спрямованих на покращення ментального благополуччя.

У даній роботі VR-технологія використовується для створення комп'ютерного комплексу для ментальної реабілітації, який надає користувачам імерсивне, інтерактивне та багатокористувацьке середовище. Для реалізації проекту було обрано апаратну платформу Oculus Quest 2, автономний VR-шолом, що забезпечує достатню продуктивність, якісний трекінг та цінову доступність. Розробка велася на ігровому рушії Unity, який надає потужний інструментарій для створення VR-додатків, інтеграції з Oculus SDK та реалізації мережевої взаємодії за допомогою Photon PUN 2. Такий вибір програмно-апаратних засобів дозволив створити комплекс, спрямований на покращення психоемоційного стану та соціальної взаємодії користувачів через позитивний інтерактивний досвід.

Результати дослідження

У результаті виконання роботи було розроблено комп'ютерний комплекс для ментальної реабілітації з використанням технологій віртуальної реальності. Створений на платформі Unity для VR-гарнітур Oculus Quest 2, комплекс підтримує одночасну участь двох користувачів у спільному віртуальному просторі. Розроблений додаток включає два основні інтерактивні віртуальні середовища: локацію "бару", де користувачі можуть вільно пересуватися, спілкуватися, грати в шахи, більярд, дартс, малювати та слухати музику за допомогою інтерактивного касетного магнітофона, а також локацію "острова" з відповідним звуковим супроводом, призначену для релаксації та споглядання.

Ключовими результатами дослідження є реалізація багатокористувацької взаємодії на базі Photon PUN 2, що дозволяє двом користувачам спільно перебувати та взаємодіяти у VR. Було розроблено та інтегровано неігрового персонажа – віртуального бармена – з елементами штучного інтелекту на базі ChatGPT API, здатного підтримувати голосовий діалог з користувачами. Також впроваджено кастомну систему аватарів зі стилізованим дизайном для представлення користувачів у VR та реалізовано систему плавного переміщення з опціональним ефектом похитування камери для підвищення імерсивності та комфорту.

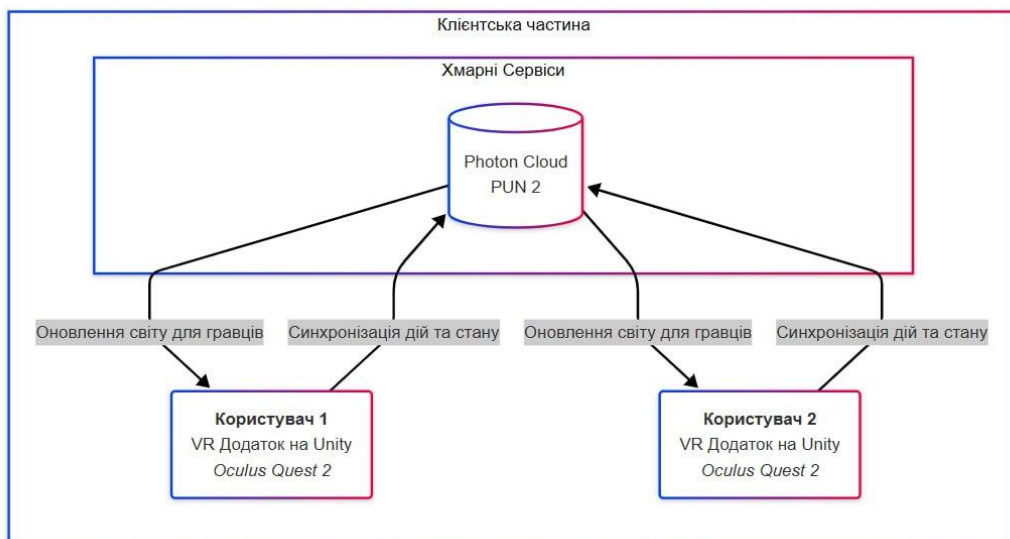


Рисунок 1 – Схема принципу роботи багатокористувацької взаємодії.

Проведене тестування підтвердило функціональність та стабільність роботи розробленого комплексу. Робота демонструє можливості ефективного застосування технологій віртуальної реальності для покращення психоемоційного стану, сприяння соціальній взаємодії та надання користувачам позитивного інтерактивного досвіду в безпечному віртуальному середовищі. Таким чином, створений комп'ютерний комплекс є програмним продуктом, що відповідає поставленим завданням та має потенціал для подальшого розвитку та дослідження його впливу на користувачів.

Висновки

В роботі було розроблено комп'ютерний комплекс з використанням віртуальної реальності, призначений для ментальної реабілітації. Під час виконання роботи було проведено аналіз сучасних технологій та підходів до застосування VR у сфері психологічної підтримки, що дозволило обґрунтувати концепцію та архітектуру створюваного комплексу. Було спроектовано та реалізовано на платформі Unity два основні інтерактивні віртуальні середовища: локацію "бару" з набором соціальних та ігрових активностей та локацію "острова".

Особливу увагу було приділено реалізації багатокористувацького режиму для двох учасників з використанням VR-гарнітур Oculus Quest 2, що забезпечує можливість спільного проведення часу та взаємодії у віртуальному просторі. Для збагачення інтерактивного досвіду було розроблено та інтегровано неігрового персонажа-бармена з елементами штучного інтелекту, здатного підтримувати базовий діалог. Також було реалізовано механізми вільного пересування користувачів, їх взаємодії з об'єктами та відповідний звуковий супровід для підвищення ефекту занурення.

Проведене тестування підтвердило функціональність, стабільність роботи розробленого комплексу та його потенціал як інструменту для покращення психоемоційного стану та сприяння соціальній взаємодії. Таким чином, розроблений комп'ютерний комплекс є програмним продуктом, що відповідає поставленим у роботі завданням та демонструє ефективне застосування технологій віртуальної реальності для цілей ментальної реабілітації. Подальший розвиток проєкту може включати розширення функціоналу, додавання нових локацій та активностей, а також поглиблене дослідження його впливу на користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Enhancing Rehabilitation with Virtual Reality: A Comprehensive Guide. XR Health Blog. URL: <https://www.xr.health/us/blog/virtual-reality-rehabilitation/>.
2. Using Virtual Reality to Improve Outcomes Related to Quality of Life Among Older Adults With Serious Illnesses: Systematic Review of Randomized Controlled Trials // Journal of Medical Internet Research. 2025. URL: <https://www.jmir.org/2025/1/>.
3. The VR Therapy platform for social anxiety treatment / Kubiak, K., Kaczmarek, M., et al. // Scientific Journal of Siedlce University of Natural Sciences and Humanities. Series: Pedagogy. 2023.
4. VR and MR development in Unity. Unity Manual. URL: <https://docs.unity3d.com/6000.1/Documentation/Manual/VROverview.html>.
5. Development of a social skills training programme to target social isolation using virtual reality technology in primary mental health care / Buus, N., Carlsson, J., et al. // BJPsych Open. 2023.
6. Pun 2 - Introduction. Photon Engine Documentation. URL: <https://doc.photonengine.com/pun/current/getting-started/pun-intro>.
7. Photon Pun 2. VR Software wiki (Brown University). URL: <https://www.vrwiki.cs.brown.edu/vr-development-software/unity/multiplayer-vr-development-in-unity/photon-pun-2>.
8. How to integrate a Chatbot in Unity to create smart AI NPCs. Eden AI Blog. URL: <https://www.edenai.co/post/how-to-integrate-a-chatbot-in-unity-to-create-smart-ai-npcs>.
9. Enhancing User Comfort in Virtual Environments for Effective Stress Therapy: Design Considerations / Khoo, Y. T., et al. // International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA). 2024. Vol. 15, No. 12.
10. Immersive virtual reality: An effective strategy for reducing stress in young adults / Tarrant, J., et al. // PLoS One. 2024.

11. Blender VR Integration: Enhancing Your 3D Modeling Workflow. Alpha3D Knowledge Base. URL: <https://www.alpha3d.io/kb/metaverse/blender-vr/>.

Осіпенко Нікіта Вячеславович – студент групи 2КІ-23мс, кафедра кафедра обчислювальної техніки , факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nikitsa88864@gmail.com.

Томчук Микола Антонович– к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tomchuk@vntu.edu.ua.

Osipenko Nikita V. – student of group 2KI-23ms, Department of Computer Engineering, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nikitsa88864@gmail.com.

Tomchuk Mykola A. – Ph.D., Associate Professor of the Department of Computer Engineering, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tomchuk@vntu.edu.ua.