

УДК 530.1, 681.3.06

Ипалакова М.Т., Цой Д.Д., Дайнеко Е.А.*

Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан

МЕДИЦИНСКИЙ ТРЕНАЖЕР СМЕШАННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КРОНАРНОЙ АНГИОПЛАСТИКИ

***Аннотация.** Разработка тренажеров в форме программного обеспечения для использования в медицинском образовании является новым трендом. Это обусловлено тем, что виртуальный тренажер дешевле, безопаснее и по сравнению со специализированными устройствами более гибкий и функциональный.*

В данной статье представлен виртуальный тренажер, позволяющий проводить процедуру коронарной ангиопластики, с использованием технологии смешанной реальности в форме взаимодействия пользователя и приложения через контроллер Leap Motion. Проект разработан на базе игрового движка Unity, код написан на языке C#.

***Ключевые слова:** виртуальная реальность, смешанная реальность, дополненная реальность, 3D-моделирование, Unity3D, C# (CSharp), медицина.*

Введение

Заболевания кровеносной системы являются самыми распространенными в мире. В Казахстане число людей, страдающих от повышенного артериального давления, колеблется в районе 20-30% от числа взрослого населения. По этой причине одним из главных направлений деятельности Всемирной Организации Здравоохранения являются превентивные меры для снижения данных показателей [1]. Для проведения качественных улучшений в системе здравоохранения в последнее время все чаще используются новые подходы и инструменты.

Одним из эффективных методов, способных реализовать данные улучшения, являются средства ИКТ.

Мировой опыт демонстрирует успешные случаи внедрения виртуальных тренажеров в качестве инструмента для практики специалистов. В силу того, что с развитием техники меняются инструменты, а также методики процедур, врачам необходимо всегда быть подготовленными к ситуации.

Как уже было сказано выше, данные технологии сегодня широко используются в медицине. Во-первых, использование виртуальной среды безопаснее реальных операций по причине отсутствия рисков как для жизни пациентов, так и для специалистов. При этом уровень погружения – иммерсивности за счет высококачественной визуализации помогает снизить стресс в послеоперационный период.

Обзор современных случаев внедрения виртуальных тренажеров, проведенный в [2], демонстрирует высокий потенциал подхода и возможность изучения тела человека в самых подробных деталях.

Проект, описанный в [3] – это тренажер, который помогает получить информацию о различных частях черепа. Программа обучает пользователей, визуализируя разные физиологические процессы, затем им предлагается закрепить знания, пройдя тестирование.

Тренажер для стоматологов и вовсе заменяет дорогой специализированный аппарат за счет возможности выполнять определенный набор операций в виртуальной среде [4].

Вопрос снижения затрат без потерь эффективности также решается путем внедрения подобных тренажеров. Например, в [5] представлена обучающая система для работников неотложной помощи. За счет доступности приложения медицинские учреждения могут сократить затраты на повышение квалификации персонала.

Технология смешанной реальности обладает многими свойствами. Основными являются безопасность, иммерсивность. Они гарантируют безопасность, а также необходимый уровень

погружения пользователя в процедуру. Также известны случаи использования виртуальной технологии в качестве вспомогательного инструмента анестезии для проведения верхней эндоскопии желудочно-кишечного тракта [6].

Впервые такое использование технологии было предложено Хоффманом в 1998 [7]. В результате были получены высокие показатели в уменьшении боли в случаях ожогов.

Еще одним свойством технологии является возможность визуализировать сложные состояния и недоступные части тела. Такой результат получен в работе [8], где был проведен анализ проектов, использующих виртуальную реальность в медицине.

Также популярно использование виртуальных инструментов как пособия для тренировки навыков. В [9] описывается проект, помогающий медицинским работникам оттачивать навыки через визуализацию и тестирование внутри приложения.

Авторы статьи [10] оценивают различные виртуальные тренажеры, используемые в хирургии, управлении болью, терапии ментальных заболеваний.

Все эти работы демонстрируют необходимость создания приложений для тренировки медицинских работников и их полезность в качестве инструмента профилактики для населения.

Методы

В качестве метода разработки выбрана Agile. Такой подход позволяет планировать, создавать дизайн, разрабатывать, тестировать, делать релизы и проводить тесты при каждой итерации. Таким образом работа выполняется по всем направлениям в уменьшенном масштабе. Agile создает гибкие условия для работы над проектом и изменять его в любой момент. Благодаря частому обновлению всегда видно какая сфера требует наибольшего внимания.

Основная идея проекта

Идея проекта заключается в создании виртуального тренажера, позволяющего проводить симуляции ангиопластики в режиме смешанной реальности. На рисунке 1 представлен прототип сцены. Общий концепт практической сцены состоит в том, чтобы у пользователя была возможность выполнить хирургическую симуляцию в виртуальной среде.

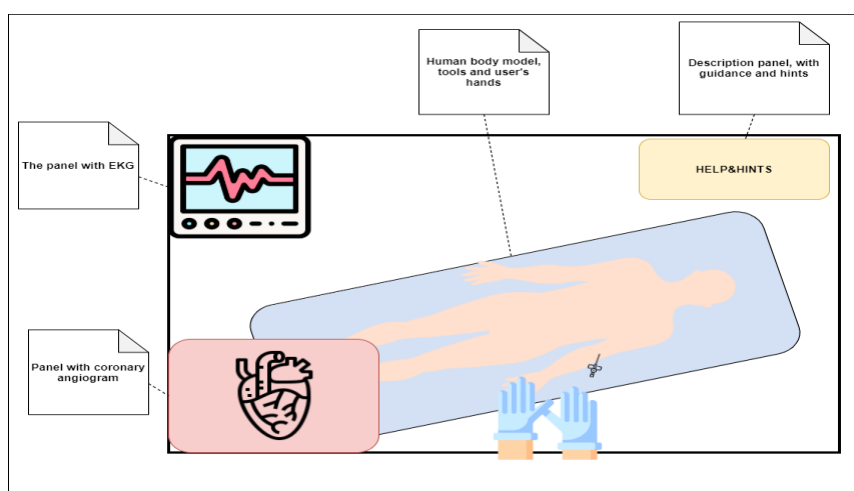


Рисунок 1 – Эскиз главного окна виртуальной физической лаборатории

Данное приложение будет полезно для студентов медицинских колледжей и университетов в рамках переподготовки и повышения квалификации медицинских работников, а также для обычных пользователей, нуждающихся в освещении вопроса сердечно-сосудистых заболеваний.

Диаграмма на рисунке 2 демонстрирует зависимость компонентов внутри системы. В приложении имеется главный интерфейс, который запускает все приложение. Программа состоит из сцены, содержащей модели, которые работают с помощью программного кода. Чтобы модели выглядели реалистично имеется папка с анимациями, текстурами, шейдерами и звуковыми эффектами. Так как приложение поддерживает контроллер Leap Motion, то в компонентах присутствует пакет, организующий его корректную работу и взаимодействие с другими объектами.

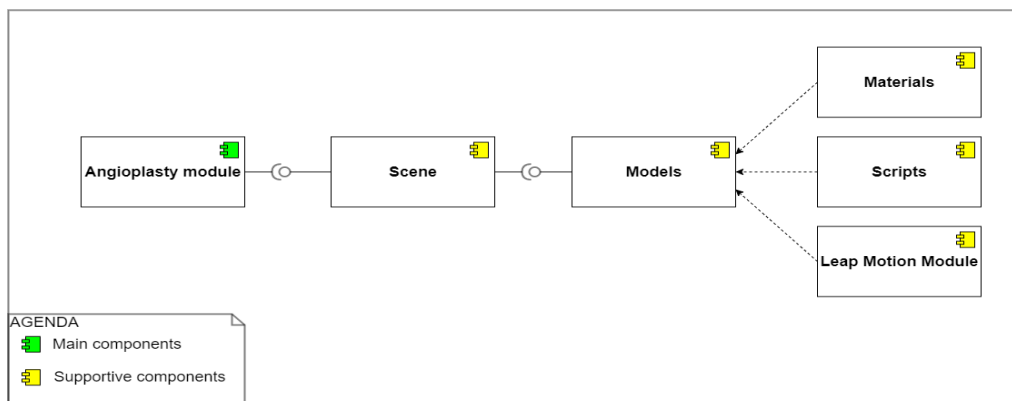


Рисунок 2 – Диаграмма компонентов тренажера

Результаты

На рисунке 3 представлен скриншот, на котором демонстрируется сцена в процессе выполнения процедуры ангиопластики. Сцена сопровождается подсказками для пользователя, которые помогают ему выполнять процедуру. Процедура выполняется с использованием рентген-аппарата для того, чтобы наблюдать процессы, происходящие в сосудах. По этой причине на экране имеются два основных инструмента пользователя: экран кардиомонитора и экран ангиографа. В качестве манипулятора пользователь использует свои руки, благодаря поддержке модуля контроллера Leap Motion. Помимо рук пользователю необходимо использовать палочку либо ручку, которая будет играть роль инструмента. По ходу выполнения операции палочка будет отображаться в сцене в виде баллона со стентом, шприца с чернилами для окрашивания сосудов. То есть помогать пользователю проводить процедуру. На рисунке 3 демонстрируется сцена с данной операцией.



Рисунок 3 – Главное окно с выполнением ангиопластики

Таким образом было создано приложение, имитирующее взаимодействие хирурга с пациентом во время проведения коронарной ангиопластики.

Заключение

Выполнение работы позволило создать программный комплекс по выполнению коронарной ангиопластики. Также определены пути улучшения созданного приложения. Создан план дальнейших действий для того, чтобы внедрить проект в медицинские образовательные учреждения, а также для пользования населением.

ЛИТЕРАТУРА

1. ВОЗ. Сердечно-сосудистые заболевания. Стратегические приоритеты Программы ВОЗ по сердечно-сосудистым заболеваниям https://www.who.int/cardiovascular_diseases/priorities/ru/
2. Monsky, W. L., James R., Seslar S. S. Virtual and Augmented Reality Applications in Medicine and Surgery-The Fantastic Voyage is here //Anat Physiol. – 2019. – Т. 9. – №. 1
3. Ziegler, R., et al. A virtual reality medical training system //International Conference on Computer Vision, Virtual Reality, and Robotics in Medicine. – Springer, Berlin, Heidelberg, 1995. – С. 282-286.
4. Pavaloiu, I. B., et al. Inexpensive dentistry training using virtual reality tools //INTED2016, The 10th annual International Technology, Education and Development Conference. – 2016. – С. 279-285.
5. Ferracani, A., et al. Natural and virtual environments for the training of emergency medicine personnel //Universal Access in the Information Society. – 2015. – Т. 14. – №. 3. – С. 351-362.
6. Vasquez J. L. M. et al. Virtual Reality Assisted Anesthesia (VRAA) during Upper Gastrointestinal Endoscopy: Report of 115 Cases—Analysis of Physiological Responses //Surgical Research Updates. – 2017.
7. Monsky W. L., James R., Seslar S. S. Virtual and Augmented Reality Applications in Medicine and Surgery-The Fantastic Voyage is here //Anat Physiol. – 2019. – Т. 9. – №. 1
8. Ziegler R. et al. A virtual reality medical training system //International Conference on Computer Vision, Virtual Reality, and Robotics in Medicine. – Springer, Berlin, Heidelberg, 1995. – С. 282-286.
9. Li L. et al. Application of virtual reality technology in clinical medicine //American journal of translational research. – 2017. – Т. 9. – №. 9. – С. 3867.
10. – Hoffman H. G. et al. Physically touching and tasting virtual objects enhances the realism of virtual experiences //Virtual Reality. – 1998. – Т. 3. – №. 4. – С. 226-234.

Ипалакова М.Т., Цой Д.Д., Дайнеко Е.А.

Коронарлық ангиопластика үшін аралас шындық медициналық тренажер

Андатпа: Медициналық білім беруде қолдануға арналған бағдарламалық жасақтама түріндегі тренажерлердің дамуы жаңа бағыт болып табылады. Бұл виртуалды тренажердің мамандандырылған құрылғылармен салыстырғанда арзан, қауіпсіз, икемді және функционалды екендігіне байланысты.

Бұл мақалада Leap Motion контроллері арқылы пайдаланушы-қосымшаның өзара әрекеттесуі түрінде аралас шындық технологиясын қолдана отырып, коронарлық ангио-пластика жасауға мүмкіндік беретін виртуалды тренажер ұсынылған. Жоба Unity ойын қозғалтқышының негізінде жасалды, код C # түрінде жазылған.

Түйінді сөздер: виртуалды шындық, аралас шындық, кеңейтілген шындық, 3D модельдеу, Unity3D, C # (CSharp), медицина

M.T. Ipalakova, D.T. Tsoy, Y.A. Daineko

Mixed reality medical simulator for coronary angioplasty

Abstract. The development of simulators in the form of software for use in medical education is a new trend. This is due to the fact that the virtual simulator is cheaper, safer and more flexible and functional compared to specialized devices.

This article presents a virtual simulator that allows you to perform coronary angioplasty using mixed reality technology in the form of user-application interaction through the Leap Motion controller. The project was developed based on the Unity game engine, the code is written in C #.

Key words: virtual reality, mixed reality, augmented reality, 3D modeling, Unity3D, C # (CSharp), medicine

Сведения об авторах:

Дайнеко Евгения Александровна, PhD, ассистент-профессор кафедры компьютерной инженерии и телекоммуникаций Международного университета информационных технологий.

Ипалакова Мадина Тулегеновна, к.т.н., ассистент-профессор кафедры компьютерной инженерии и телекоммуникаций Международного университета информационных технологий.

Цой Дана Дмитриевна, магистр, специалист лаборатории смешанной реальности МУИТ.

About authors:

Yevgeniya A. Daineko, PhD, assistant-professor, Computer Engineering and Telecommunication Department, International Information Technology University.

Madina T. Ipalakova, cand. of tech. sci., assistant-professor, Computer Engineering and Telecommunication Department, International Information Technology University.

Tsoy D. Dana, M.Eng.&Tech., specialist of the Mixed Reality laboratory, International Information Technology University.

УДК 004.89+371.26

Бекаулова Ж.М.¹, Мауленов Е.С.¹, Дузбаев Н.Т.¹, Дайнеко Е.А.¹, Маматова Г.У.

¹ Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан

² Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

**КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
НА ОСНОВЕ SMART-ТЕХНОЛОГИЙ**

***Аннотация.** Статья посвящена теоретическому рассмотрению феномена смарт технологий в современном образовании с позиций развития универсальных и профессиональных компетенций. Процесс обучения учеников предполагает обращение к инновациям, поскольку применение новых технологий существенно расширяет границы и преподавания, и получения знаний, и применения имеющихся умений и навыков в практической деятельности. Включенность в образовательное пространство современного вуза такой инновации, как смарт-технологии, обуславливает ценный переход к разностороннему обучению. Погружение студентов в сферу новых образовательных технологий актуализирует ранее скрытые творческие и интеллектуальные ресурсы, мотивирует на исследовательскую деятельность, повышает уровень познавательного интереса. Концептуальная модель с адаптивной образовательной онлайн-системой, основанной на SMART-технологиях может быть использована двумя возможными путями. Первый, как дополнительный инструмент для модификации традиционного процесса обучения путем оптимизации повторяющихся элементов, которые могут быть автоматизированы. Второй, модернизировать текущий процесс обучения путем внедрения новых методик преподавания, такие как e-learning, m-learning, blended learning и других. В результате работы системы подход, ориентированный на преподавателя (teacher-centric), заменяется подходом, ориентированным на студента (student-centric). Тем не менее особо отмечается, что*