

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математической теории упругости и биомеханики

**Разработка тренинг-симулятора с использованием Ununity3D**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 442 группы

направления 09.03.03 Прикладная информатика

механико-математического факультета

Амельченко Анастасии Денисовны

Научный руководитель

к.ю.н., доцент

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Р.В. Амелин

Зав. кафедрой

д.ф.-м.н, профессор

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Л.Ю.Коссович

Саратов 2020

**Введение.** Симуляция — это искусственное представление реального процесса с достаточной точностью, чтобы облегчить обучение через погружение, с использованием обратной связи и применяя полученные знания на практике без рисков, присущих подобному реальному опыту.

Инструменты моделирования предлагают много преимуществ по сравнению с традиционными методами обучения. Они способны демонстрировать абстрактные концепции, позволяют взаимодействовать между пользователями и моделируемым оборудованием, а также предоставляют обратную связь, которая позволяет пользователям совершенствовать свои знания и навыки. Они также экономически эффективны в долгосрочной перспективе.

Инструменты моделирования, используемые для образования, можно найти во многих отраслях, и новые технологии внедряются по мере совершенствования технологий. Многие учебные приложения включают в себя подготовку к опасным ситуациям, которые было бы трудно тренировать в реальном мире. [1]

**Цель работы:** Данный симулятор проектируется с целью самостоятельного ознакомления студентов-медиков с правилами проведения хирургических операций, а также для проверки уже имеющихся знаний.

**Задачи работы.**

1. Изучить литературу, относящуюся к методам компьютерных симуляций.
2. Изучить правила проведения операций.
3. Изучить методы разработки симулятора.
4. Создать необходимые 3D-модели.
5. Разработать компьютерный тренажер.

**Объектом исследования** является компьютерная симуляция.

**Предметом исследования** являются методы моделирования сложных ситуаций в обучающих целях.

**Научная новизна.** Научная новизна состоит в том, что разработана

система для получения и проверки теоретических знаний у студентов.

**Практическая значимость.** Предложенный компьютерный симулятор может быть применен в университетах в учебном процессе.

**Структура работы.** Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трёх глав, заключения и списка использованных источников.

### **Основное содержание**

**В введении** обосновывается актуальность обучения на основе компьютерных симуляторов. Основанное на моделировании обучение может быть решением для развития навыков, знаний и отношений медицинских работников, защищая пациентов от ненужных рисков.

**В первой главе** рассмотрены преимущества и недостатки такого подхода к образованию, как моделирование ситуаций. Так же рассмотрены типы компьютерных медицинских симуляторов.

Классификация тренажеров:

Управляемый компилятором - конкретные задачи тренажеров, воспроизводящих определенную часть анатомии. Например, рукоятки для внутривенного введения, тренажеры для мочевого катетера, туловища для размещения на центральной линии [2].

Стандартизированные пациенты - актеры обучены ролевой игре пациентов для обучения и оценки истории и физических процедур. (Имитация клинических ситуаций)

Гибридная симуляция - сочетание стандартизированных пациентов и инструкторов по частичной работе Компьютерный - использует мышь и клавиатуру для нескольких фармакофизиологических моделей [3].

Статические манекены - используется для практики. Например, сердечнолегочная реанимация (куклы «Ressusi»)

Манекены с механическим движением - включает в себя манекен и программное обеспечение. Компьютерные изображения помогают придать практические навыки. Включает «диапазон нормальных вариаций», например Кардио-легочная реанимация (AMBU Man) [4].

Так же тренажеры классифицируются от низкого до высокого уровня точности в зависимости от того, насколько близко они имитируют обстоятельства [5].

Моделирование используется, когда реальная система не может быть задействована, потому что она может быть недоступна или может быть опасной или неприемлемой для включения. Симуляция дает преподавателям возможность создавать контролируемые условия обучения в различных обстоятельствах, включая необычные сценарии или сценарии высокого риска [6].

**В второй главе** происходит проектирование будущей системы:

Так как проект предназначен для обучения, пользователями являются студенты и преподаватели, поэтому данная система должна содержать:

- Возможность зайти как от имени студента, так и от имени преподавателя (teachers, users)
- Режим студента включает в себя прохождение тренинг-симулятора и прохождение теста.
- Режим преподавателя содержит прохождение тренинг-симулятора для оценки работоспособности и доступ к результатам студентов.

Исходя из поставленных требований, была построена UML - диаграмма (рисунок 1).

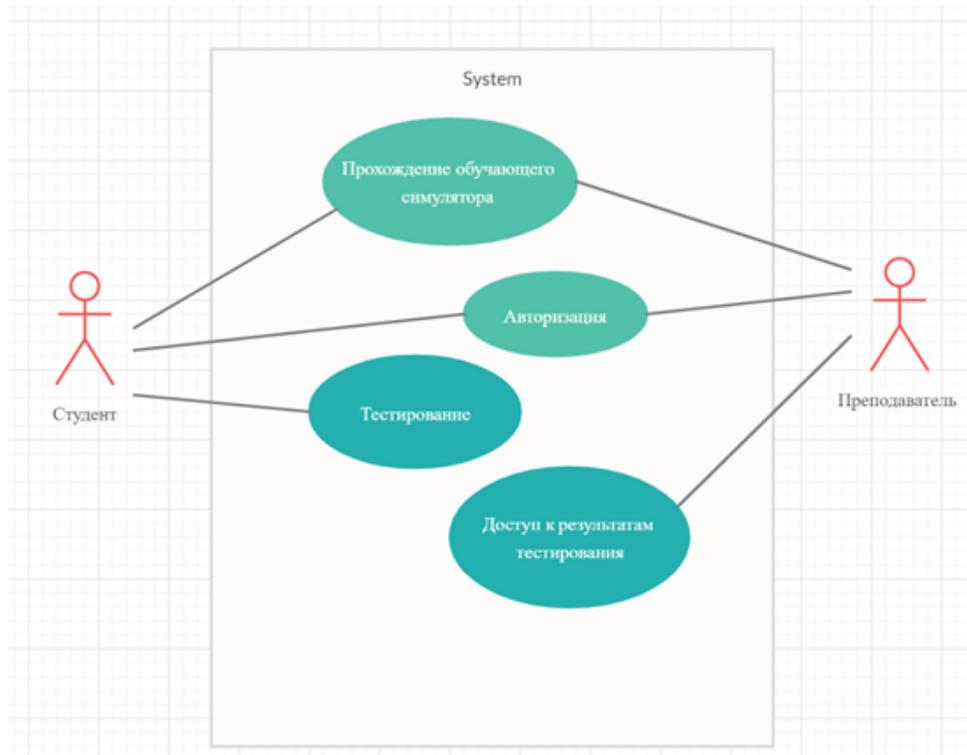


Рисунок 1 - Модель прецедентов

Организация окон и интерфейс показаны на рисунках 2 и 3 соответственно.

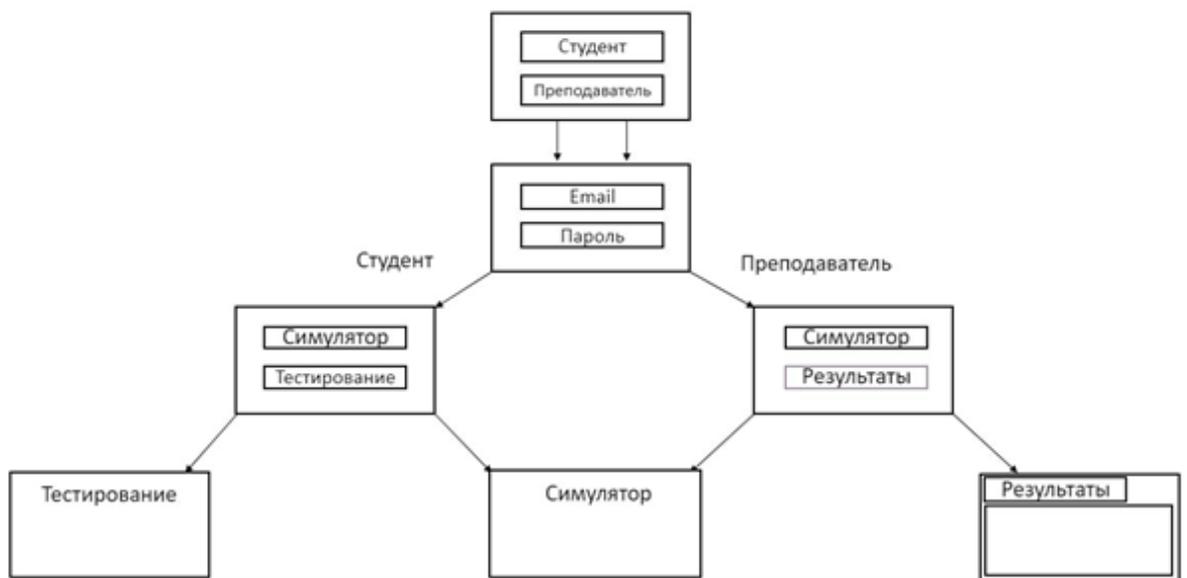


Рисунок 2 - Организация окон

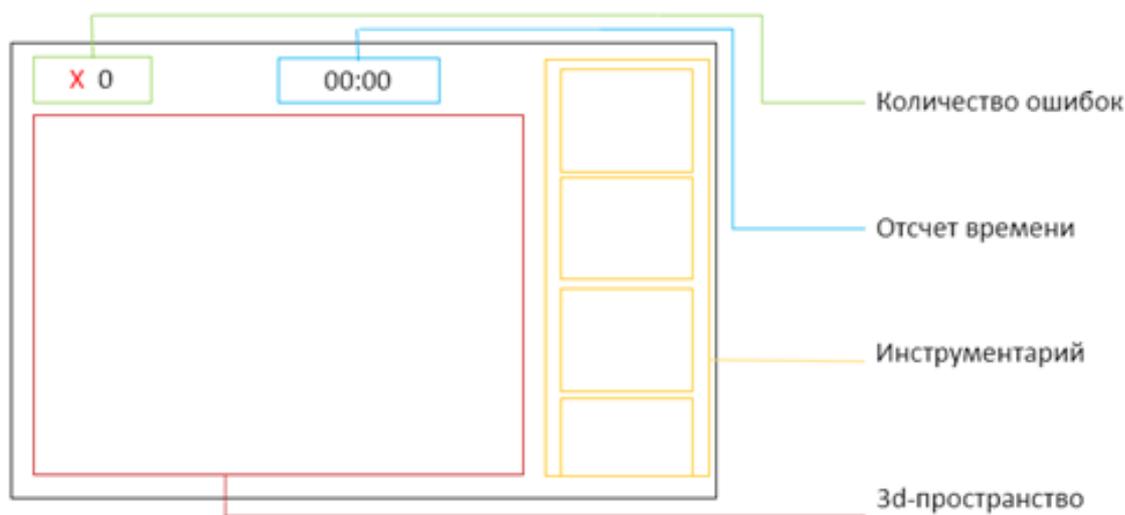


Рисунок 3 - Интерфейс окна “Тестирование”

Система была спроектирована с помощью стандартного языка движка - C#.

Огромный плюс Unity - кроссплатформенность. Он позволяет скомпилировать проект под любую систему без каких-либо усилий. Данный проект будет поддерживаться самыми распространенными операционными системами: Windows, Mac и Linux.

Для реализации модели данного тренажера была использована реляционная база данных на основе MySQL. База данных состоит из двух таблиц, хранящих данные о преподавателях (teachers) и студентах (users).

Таблица teachers содержит в себе следующие данные:

- Фамилия
- Имя
- Отчество
- Электронная почта
- Пароль

Таблица users содержит данные:

- Фамилия
- Имя
- Отчество
- Номер группы

- Электронная почта
- Пароль
- Результаты прохождения теста
- Время прохождения теста

Движок Unity3d был выбран, так как обладает следующими преимуществами:

- простота разработки,
- удобный инструментарий,
- кроссплатформенность,
- богатая документация,
- огромное сообщество [7].

**В третьем разделе** поясняется процесс разработки данного симулятора.

Разработка тренинг-симулятора состоит из двух основных этапов: создание трехмерных моделей и организация функционала.

Трехмерные модели создавались с помощью таких программ, как 3ds Max, Blender и Zbrush (рисунок 4).

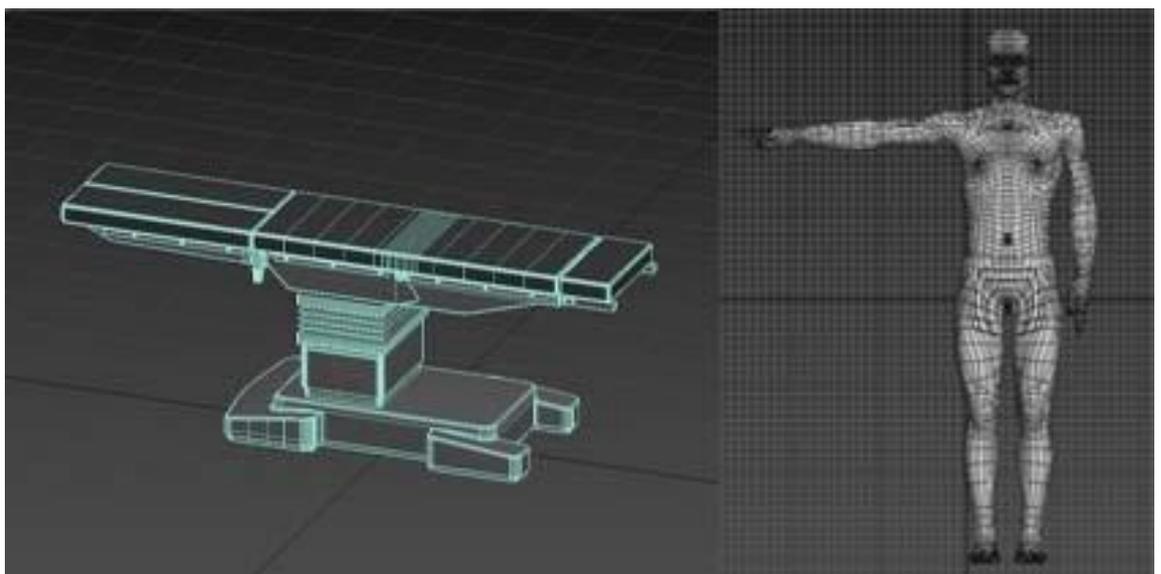


Рисунок 4 - Примеры 3d-моделей

Текстуры накладываются с помощью программы Substance painter.

Далее расставляем все необходимые модели, свет и камеру в вкладке "Scene" и назначаем материалы. Конечный результат продемонстрирован на рисунке 5.

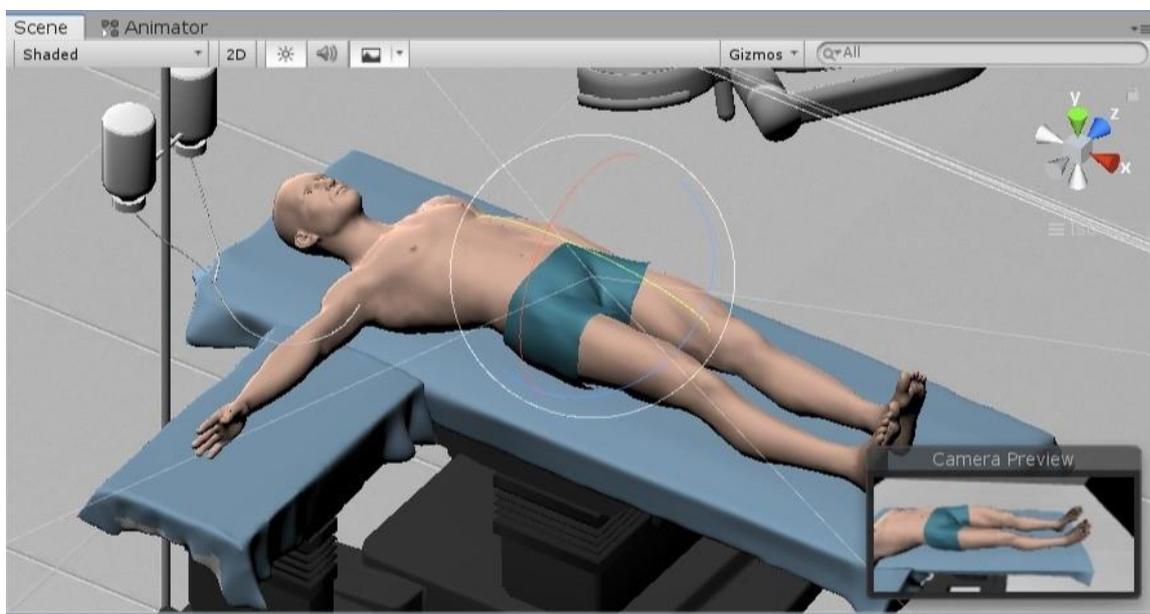


Рисунок 5 - Итоговая сцена

Следующий этап - анимация.

Анимацией называется пакет информации, определяющий движение связанного с ним объекта.

Анимацию можно импортировать в движок, если она создавалась в отдельных программах, или создать прямо в Unity3D.

В третьей главе коротко описан процесс создания трехмерных моделей, описаны попытки их оптимизации, анимация объектов и приведены фрагменты кода.

**Заключение.** В ходе данной выпускной работы я ознакомилась с множеством статей и исследований, подтверждающих пользу компьютерных тренинг-симуляторов, но почему-то в нашей стране их далеко не везде используют. На нескольких источниках было указано, что основная причина этому слишком высокая цена.

Современные технологии развиваются с каждым годом всё стремительнее, любую информацию можно найти в открытом доступе без какого-либо труда, соответственно каждый год выпускается невероятное

количество продуктов, но при этом все еще нет доступного компьютерного медицинского тренажера.

Мной была спроектирована система для обучения будущих врачей, она позволяет студентам визуально ознакомиться с порядком выполнения хирургической операции, находясь при этом дома перед компьютером. Преподаватели могут контролировать работу своих студентов: смотреть сколько раз они заходили в режим изучения и как прошли тестирование.

Несмотря на быстрое прогрессирование технологий, все еще довольно сложно создать точную модель и анимацию. Особенно, когда дело касается медицины. К сожалению, мне не удалось разработать полный процесс операции, по причине слишком сложного процесса моделирования и анимации.

Помимо завершения моей работы, в дальнейшем можно загружать новые операции, теоретический материал или просто текстовые тесты. Unity позволяет легко вносить изменения в проект.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 NCBI [Электронный ресурс]: URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3195067/> (дата обращения: 23.03.2020). Загл. с экрана. Яз. Англ.
- 2 Weller, J. M. Simulation in clinical teaching and learning/ J. M. Weller, S. D. Marshall, P. M. Brooks // Centre for Medicine and Health Sciences Education. 2012. Vol. 196. P. 4.
- 3 Тимофеев, М. Е. Медицинские симуляторы: история развития, классификация, результаты применения, организация симуляционного образования / М. Е. Тимофеев, С. Г. Шаповальянц, В. Г. Полушкин // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. - 2015. - Т. 2, № 85. - С. 53-59.
- 4 Graber, M. A. Does simulator training for medical students change patient opinions and attitudes toward medical student procedures in the emergency department / M. A. Graber, C. Wyatt, L. Kasparek // Acad Emerg Med. – 2005. –Vol. 7. - P. 12.
- 5 Барышева, А. В. Симуляция как безопасное и эффективное обучение медицинских работников / А. В. Барышева // Медицинские технологии. Оценка и выбор.- 2017. - Т. 7, № 36. - С. 2.
- 6 Electronics technician trainig [Электронный ресурс]: URL: <https://www.etcourse.com/simulation-tools-transform-education-and-training.html> (дата обращения: 20.03.2020). Загл. с экрана. Яз. Англ.
- 7 Хокинг, Д. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#/ Д. Хокинг. - СПб.: Питер, 2016. - 336 с.