

## **СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АНАТОМИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА С ФУНКЦИЕЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

**Соколова Ирина Олеговна**

магистрант кафедры программного обеспечения вычислительной техники ФГБОУ ВО  
Тверской государственной технической университет, РФ, г. Тверь

**Иванова Ольга Валентиновна**

д-р мед. наук, проф., кафедра детских болезней ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России,  
РФ, г. Тверь

**Беляков Дмитрий Андреевич**

студент лечебного факультета ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России, РФ, г. Тверь

**Белякова Татьяна Борисовна**

канд. мед. наук, врач-кардиолог, ГБУЗ Детская областная клиническая больница, РФ, г. Тверь

## **DEVELOPMENT AND USE OF A PROGRAM FOR STUDYING ANATOMY OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF MAN USING AUGMENTED REALITY**

***Irina Sokolova***

*graduate of Department of Software and Computer Science of Tver State Technical University,  
Russia, Tver*

***Olga Ivanova***

*doctor of medical sciences, professor, department of children's diseases of Tver State Medical  
University, Russia, Tver*

***Dmitrii Belyakov***

*student of General Medicine Department of Tver State Medical University, Russia, Tver*

***Tatyana Belyakova***

*candidate of Medical Sciences, cardiologist Tver Regional Children's Hospital, Russia, Tver*

**Аннотация.** Целью нашей работы является разработка и использование программы, способной продемонстрировать анатомию сердечно-сосудистой системы человека с помощью технологий дополненной реальности.

**Abstract.** The aim of the work is to develop and use a program that can demonstrate the anatomy

of the cardiovascular system with the help of technologies of augmented reality.

**Ключевые слова:** сердце, сердечно – сосудистая система, компьютерная программа, кардиология, физиология, анатомия, атлас, патологии сердца, дополненная реальность.

**Keywords:** cordis, cardiovascular system, application software, cardiology, physiology, anatomy, atlas, cardiac pathology, cardiac glycosides, anti-arrhythmia agents, augmented reality.

**Введение:** для обучения врачей и среднего медицинского персонала важно не только хорошее знание анатомии и физиологии органов и систем, но и наличие понятной трёхмерной визуализации материала. Это особенно важно при изучении сердечно – сосудистой системы, как одной из самых сложных систем организма человека. Создание программы, позволяющей наглядно представить работу сердца, с учётом особенностей гемодинамики в норме и при патологии, способно значительно повысить качество обучения врачей общей практики и врачей – специалистов.

**Научная новизна:** разрабатываемая модель сердечно-сосудистой системы человека с помощью технологий дополненной реальности способна симулировать работу сердца и сосудов при следующих заболеваниях: пролапс митрального клапана, дефект межжелудочковой перегородки, синдром гипоплазии левого сердца, коарктация аорты, дефект межпредсердной перегородки, тетрада Фалло, транспозиция магистральных сосудов, аномальный дренаж лёгочных вен и атрезия лёгочной артерии. В программе возможно наблюдать за работой сердца вследствие воздействия на него различных групп лекарственных веществ: сердечные гликозиды, инотропные препараты «негликозидной» структуры, антиаритмические препараты, гипотензивные и гипертензивные средства. Полученная программа является учебным пособием, которым могут воспользоваться врачи различных специальностей, а также студенты медицинских вузов.

**Цель работы:** создание и использование программы с функцией дополненной реальности, позволяющей наглядно ознакомиться с физиологией и анатомией сердечно - сосудистой системы человека в норме и патологии.

**Техническая значимость:** при разработке программы использовались следующие учебно-методические материалы: Евлахов В.И., Пуговкин А. П. «Основы физиологии сердца» 2014 г., Шарыкин А. С. «Врожденные пороки сердца» 2009 г., Крылова Н В., Таричко Ю. В. «Анатомия сердца» 2006 г.

Первый этап разработки программы включал в себя моделирование 3D модели сердца в программе «Blender». («Blender» – 3D редактор, использующийся для создания, текстурирования и анимации 3D модели [2])

Благодаря широким возможностям 3D редактора была создана модель, в достаточной точности повторяющая реальное сердце. С помощью инструментов программы была сделана анимация, по средствам инструментария «риггинга» (создание виртуального скелета объекта, для дальнейшей анимации), созданы высококачественные текстуры с помощью механизма редактора узлов и «запекания» (процесс сохранения информации о прохождении света непосредственно на текстуру объекта), а также модель, готовая к экспорту и импорту в игровые движки и пригодная для дальнейшего использования в программном обеспечении [3, с. 10-15], [5].

Второй этап работы включал в себя текстурирование в программе «Adobe Photoshop» («Adobe Photoshop» – растровый графический редактор, использовался для создания текстур). В данном графическом редакторе посредством графического планшета «WACOM One CTL-671» (устройство для ввода информации созданной от руки непосредственно в компьютер) и «запечённой» текстуры из программы «Blender» (которая послужила ориентиром для области рисования), была создана новая текстура, которая в дальнейшем была наложена на 3D модель

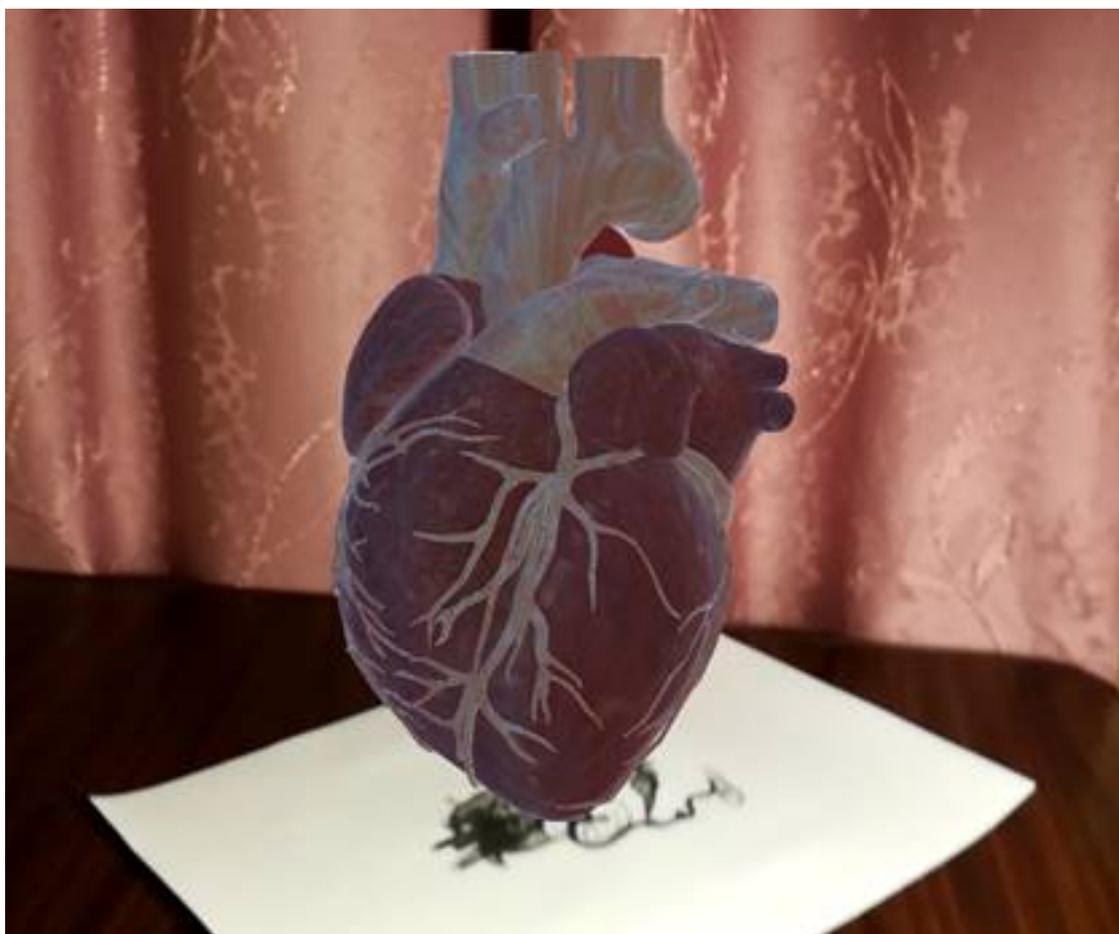
уже в программе «Blender».

Следующим этапом разработки было создание материала, который позволил бы модели придать большую реалистичность. На данном этапе в программе «Blender» был создан материал, который позволял задать 3D модели сердца рельеф, фотореалистичное отражение света и фотореалистичный материал, похожий на реальный. Затем осуществлялся экспорт в формат «fbx», то есть в формат с которым работает программа «Unity 3D». (Unity 3D – игровой движок, использовавшийся для написания самой программы и работы с готовой моделью).

Четвертым этапом разработки была настройка сцены в «Unity 3D», то есть на данном этапе производилось моделирование будущей программы. Модель была перенесена на сцену.

К ней была применена ранее созданная текстура [1, с. 247]. Было настроено освещение, камера и управление камерой, то есть производилась настройка сцены такой, какой в дальнейшем ее видит пользователь программы. На данном этапе был написан программный код будущей программы на языке программирования «C#» [4]. Далее программа была скомпилирована на ПК для использования в операционной системе «Windows».

Программа успешно прошла апробацию и показала высокую достоверность созданных моделей при сравнении с данными эхокардиографии и компьютерной томографии.



***Рисунок 1. Демонстрация модели сердца человека с помощью технологий дополненной реальности.***

**Выводы:** посредством различных методов программирования нами была разработана, а затем апробирована программа, позволяющая наглядно ознакомиться с физиологией и анатомией сердечно - сосудистой системы человека в норме и патологии (врождённые пороки сердца) посредством технологий дополненной реальности. Программа является учебным пособием, которым могут воспользоваться врачи различных специальностей, а также студенты медицинских вузов.

#### **Список литературы:**

1. Ламмерс, К. Шейдеры и эффекты в Unity [Текст] /К. Ламмерс. М: ДМК, 2014. 237 с.
2. Слакв А. Настройки рендера Cycles. [Электронный ресурс] // Blender3D.com: информ.-справочный портал. 2015. URL: <http://blender3d.com.ua/nastroyki-rendera-cycles/>. (дата обращения: 14.11.2017).
3. Goldstone, W. Unity game development essentials [Текст] / W. Goldstone. Birmingham: PACT, 2014. 10-15 p.
4. Chronister J. Blender Basics. [Электронный ресурс] // b3d.mezon.ru: информ.-справочный портал. 2011. URL: [http://b3d.mezon.ru/index.php/Заглавная\\_страница](http://b3d.mezon.ru/index.php/Заглавная_страница). (дата обращения: 14.11.2017).
5. Mullen M. Armature and rigging. [Электронный ресурс] // artnotes.ru: информ.-справочный портал. 2009. URL:<http://artnotes.ru/rigging-personazha-v-blender/>. (дата обращения: 15.11.2017).