



ПРИЛОЖЕНИЕ НА ВИРТУАЛНА РЕАЛНОСТ ВЪВ ВЕТЕРИНАРНАТА МЕДИЦИНА

Александър Спасов Казаков

APPLICATION OF VIRTUAL REALITY IN VETERINARY MEDICINE

Aleksandar Spasov Kazakov

Abstract: This project addresses challenges in veterinary education through a Virtual Reality (VR) application. A survey with 45 veterinary students and 10 veterinarians, conducted with Dr. Kazakova and the non-profit organization Green Balkans, shaped the application's concept. It simulates a realistic veterinary environment, allowing users to explore canine anatomy and interact with realistic equipment. Key elements include a 1:1 scale 3D model of a veterinary clinic, detailed dog anatomy modeling, and VR integration using Unity's XRI. The DOG (Dog Observation Gizmo) system enables interactive anatomical study in a virtual setting. To ensure user comfort, features like vignette effects, teleportation, and snap turning were implemented, along with various optimization methods for a smooth experience.

Keywords: Veterinary Education, Virtual Reality (VR), Canine Anatomy, 3D Modeling, Unity XR Toolkit, Simulation, VR Optimization

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Мотивацията за разработка на приложение за виртуална реалност (VR), в областта на ветеринарната медицина, произлиза от необходимостта за по-ефективно, по-достъпно и клинично насочено обучение. Качественото обучение по ветеринарна медицина, както във висшите учебни заведения, така и в професионалните гимназии, изисква онагледяване на преподаваните тематични единици. Това включва набавяне на биологични материали, тяхната обработка и съхранение. Анатомичните модели са в ограничени бройки и достъпни единствено в лабораторна обстановка.

Виртуалната реалност предоставя възможност за създаване на интерактивна и потапяща среда. Пресъздаването на амбулаторни условия въвежда в атмосферата на действителната лечебна практика и е демонстрация на връзката между преподаването в лекционните зали и приложението на знанията. Виртуалната реалност е съвременно средство, с което с 3D модели могат да се демонстрират всички анатомични единици, с необходимите пояснения. Предоставя възможността да се разработят симулации на различен тип техники и манипулации, за да може всеки обучаващ се да визуализира анатомичните ориентири, техническото оборудване и да упражни методиката и последователността от действия.

Класическата методика на преподаване, наличните биологични материали и способите за самоподготовка на учениците и студентите не успяват да задоволят нуждите на съвременното ветеринарномедицинско образование. Виртуалната реалност има потенциала да обвърже теоре-

тичните знания с практическите умения, визуализирани като едно цяло в симулация на клинична практика.

2. Технологии за разработване на VR приложения.

Обзор на литературни източници по темата. Кратки изводи

Виртуалната реалност [8] е компютърно-симулирана среда, която позволява на потребителите да взаимодействат с триизмерни образи посредством VR очила. Тези устройства използват стереоскопия за създаване на илюзия за дълбочина, което позволява на потребителите да възприемат триизмерни обекти по-реалистично. Разработката на VR приложения изисква използването на специализирани игрови двигатели като Unity и Unreal Engine [5], които осигуряват инструменти за създаване на реалистични 3D среди [3].

Литературата в областта подчертава ключовите предизвикателства при разработката на VR приложения, като оптимизация на графиката, намаляване на латентността, намаляване на възможността от дискомфорт или гадене, както и подобряване на потребителския интерфейс. Научни изследвания се фокусират върху методи за рендериране в реално време и подобряване оптимизацията за по-потапящо и плавно изживяване.

3. Дефиниране на проблема/проблемите.

Дефиниране на целта на изследването и основните задачи

Основният проблем в съвременното обучението по ветеринарна медицина е липсата на достъпни и реалистични анатомични модели, както и достатъчен брой упражнения в реална работна амбулаторна среда, които да подпомагат студентите и професионалистите. В лабораторните условия материалите са ограничени и често недостъпни за самоподготовка. Това води до затруднения при ориентацията в анатомията на животните и прилагането на теоретични знания в практиката.

Целта на изследването е да се разработи VR приложение за обучение по ветеринарна медицина [2], което да предоставя интерактивни и достъпни образователни материали, симулации на анатомични единици и медицински манипулации. Основните задачи включват:

- Улеснение на обучението.
- Разработване на реалистична лабораторна среда във VR.
- Повишаване на достъпността до учебни материали.
- Подобряване на учебния процес чрез интерактивни методи.

4. Концепция на решението на проблема и отделните задачи

След провеждането на проучване, осъществено чрез помощта на д-р Мирела Казакова и неправителствената организация „Спасителен център за диви животни – Зелени Балкани“, от получените резултати, в което участваха общо 45 студенти по ветеринарна медицина и 10 ветеринарни лекари, стана ясно, че по-горе споменатите пропуски в обучението по ветеринарна медицина са реални. От получените резултати и внимателен анализ на установените проблеми, беше разработена концепция за приложението:

Реалистична и интерактивна среда, която пресъздава обстановката на истинска ветеринарна амбулатория. Целта е обучаващите се ветеринарни медици да имат постоянен достъп до препарати по анатомия, с правилно обозначени отделни структури.

Приложението включва:

- Създаване на 3D модел на куче [1], който позволява разглеждане на различни слоеве, като кожа, мускули, кости и вътрешни органи.
- Симулиране на клинични случаи и манипулации, като например изследване на животното и виртуално изпълнение на процедури.
- Добавяне на интерактивни интерфейси, които предоставят на потребителите възможност да изучават анатомични структури с пояснения и визуални помощни средства.

Разработването на приложението е организирано на етапи, като всеки етап се фокусира върху специфични задачи: проучване на потребителските нужди, дизайн на интерфейса, разработване на 3D модели, интеграция на интерактивни функции и финално тестване с цел оптимизиране на потребителското изживяване. Чрез тази концепция, VR приложението цели да предостави нови възможности за обучение, които допълват традиционното обучение и го правят по-достъпно и ефективно.

5. Фази на разработка

Проектът премина през следните основни фази:

- Проучване на проблемите в обучението по ветеринарна медицина – Проучването беше проведено под формата на анкета с помощта на д-р Мирела Казакова и неправителствената организация „Спасителен център за диви животни – Зелени Балкани“.

- Разработване на концепцията за приложението – На базата на проведеното проучване беше разработена концепцията за приложението, която включва създаването на реалистична работна среда. Целта е обучаващите се да могат да изследват анатомията на куче, както и да разгледат реалистична амбулаторна апаратура.

- Реализация на проекта

- 3D моделиране [4] – Чрез помощта на д-р Казакова бе разработен реалистичен 3D модел в скала 1:1 по квадратура на истинка ветеринарна амбулатория

- 3D модел на куче и неговата анатомия [1] – Създаването на реалистичен 3D модел на куче и неговата анатомия бе предизвикателство. С помощта на 3D артисти и моделиране на специфични органи и кости, бе създаден реалистичен такъв модел

- Имплементация на VR [7, 9].

- Интеграция на XR-Plugin Management в Unity – XR пакета служи за управление на различни XR устройства (VR, AR, MR), като позволява лесна смяна между различни платформи и устройства без необходимост от значителни промени в кода.

- Интеграция на XR Interaction Toolkit – XR Toolkit включва инструменти за проследяване и управление на контролерите, взаимодействие с обекти и други, което значително улеснява процеса на разработка и намалява времето за създаване на сложни VR сцени.

- Създаване на контролер за виртуална реалност – Контролера за виртуална реалност /XR (Origin) представлява „героя“, чрез който потребителите могат да си взаимодействат със света

- Създаване на DOG (Dog Observation Gizmo) системата – DOG системата премина през различни версии. Финалната представлява 3D модел на куче с анатомията му, разположен върху маса за прегледи с възможността, чрез използването на UI елементи, да се разглежда и взаимодейства с модела на кучето.

- Осигуряване комфорт на потребителя [6] – Предоставянето на комфорт на потребителя при приложения за VR е от изключително голямо значение. Тук това включва прилагане на функции като vignette филтър при движение на потребителя, опция за телепортиране, snap завъртане и др.

- Реализиране на реалистично осветление [4] – Светлината играе важна роля при създаването на реалистична среда. Това става с помощта на URP и изпичането на светлина относно оптимизация.

- Оптимизация – Изключително важен процес при разработването на подобни приложения. Тук се прилагат набор от различни практики, някои от които: изпичане на светлина, обединяване на обекти (batching), скриване на невидими обекти (occlusion culling) и др.

6. Избор на технологии

Изборът на подходящи технологии е от съществено значение за успешната разработка на VR приложение, тъй като те трябва да отговарят на специфичните нужди на проекта. Основните технологии, използвани в проекта, включват:

- **Unity:** Unity беше избран като основен игрови двигател за разработка поради своята гъвкавост и поддръжка на множество платформи. С неговия XR Plug-in Framework, Unity предоставя

удобни инструменти за разработване на VR приложения, които позволяват създаването на реалистични и потапящи среди. Освен това, Unity се отличава с множеството си мощни инструменти за разработка на приложения с VR.

• **ProBuilder:** За създаването на набор от 3D моделите за приложението, като ветеринарната амбулатория, инструменти и апаратура, както и отделни органи, беше използван инструментът ProBuilder в Unity.

• **Blender:** Blender се използваше за създаване на 3D моделите. Blender е избран заради своята гъвкавост и възможности за детайлно моделиране и текстуриране на сложни анатомични структури.

Комбинирането на тези технологии позволява създаването на приложение, което не само предоставя високо качество на графиката, но и осигурява плавна работа и възможности за интерактивност, отговарящи на нуждите на потребителите.

7. Разработване на vr приложение

Моделът на приложението представлява реалистична и интерактивна симулация на ветеринарна амбулатория, създадена с помощта на Unity. Основните модули и функции на приложението включват:

- **3D Модел на ветеринарната амбулатория;**

Виртуалната амбулатория е моделирана в мащаб 1:1, базирайки се на реална клиника, което позволява на потребителите да се ориентират лесно в пространството и да се потопят в реалистична симулация. Средата включва стандартни съоръжения като операционна маса, инструменти и дисплеи, които допринасят за усещането на автентичност.

- **Интерактивен модел на куче;**

Основният елемент на приложението е DOG системата (фиг. 1), представляваща 3D модел на куче, който предоставя възможност за разглеждане на различни анатомични слоеве. Потребителите могат да избират между показване на външни и вътрешни органи, мускулатура и костна структура. DOG системата е проектирана с лесен за използване интерфейс, който позволява ротация, мащабиране и разглеждане на моделите под различни ъгли.



Фиг. 1. DOG (Dog Observation Gizmo) системата

- **UI елементи за управление.**

Потребителският интерфейс е създаден така, че да е интуитивен и лесен за използване във VR среда. Интерфейсът включва меню за избор на слоеве, контролери за навигация и информация за различните анатомични структури. UI елементите са позиционирани в 3D пространство, което дава възможност на потребителите да ги преместват в удобно за тях място.

8. Резултати

Разработеното VR приложение показва значителни подобрения в обучението по ветеринарна медицина, като предоставя на студентите и професионалистите нови възможности за изучаване и практическо прилагане на знания. Основните резултати от проекта включват:

- **Подобрено учебно изживяване;**

Тестовите от страна на студенти по ветеринарна медицина, както и ветеринарни лекари показваха, че използването на VR симулации значително подобрява разбирането на анатомичните структури. Студентите успяват да се ориентират по-добре в пространственото разположение на органи и мускули, благодарение на интерактивната 3D среда.

- **Увеличена достъпност до образователни ресурси;**

Приложението предоставя възможност за обучение извън класната стая, което позволява на студентите да преговарят и усъвършенстват уменията си по всяко време и от всяко място. Това значително намалява зависимостта от ограничени физически ресурси като анатомични модели и препарати.

- **Обратна връзка и оптимизация.**

Потребителската обратна връзка от първоначалните тестове помогна за подобряване на интерфейса и функциите на приложението. Тествалите приложението студенти и доктори изразиха удовлетворение от интерактивността на VR симулацията и от възможността да разглеждат сложни анатомични структури по изчерпателен начин.

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Този проект представлява иновативно решение за подобряване на обучението по ветеринарна медицина в България, чрез използването на съвременни технологии и VR. Чрез създаването на реалистична виртуална среда, където потребителите могат да изучават анатомията на куче и да си взаимодействат с различни ветеринарни инструменти и уреди, се предоставя уникална възможност за практическо обучение.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] **П. Пепеско. (1980).** Атлас по топографска анатомия за селскостопанските животни, Том I, II, III, Издателство Земиздат. // P. Pepesko, Atlas po topografska anatomia za selskostopanskite zhivotni, Tom I, II, III, Izdatelstvo Zemizda.
- [2] **S. J. Barnes. (2016).** Understanding Virtual Reality in Marketing: Nature, Implications and Potential, SSRN Electronic Journal. DOI: 10.2139/ssrn.2909100.
- [3] **D. J. Eck. (2023).** Introduction to Computer Graphics. Retrieved from: <https://math.hws.edu/eck/cs424/downloads/graphicsbook-linked.pdf>
- [4] Freescale Semiconductor, Inc, 3D Math Overview and 3D Graphics Foundations, 2010. Retrieved from: <https://www.nxp.com/docs/en/application-note/AN4132.pdf>
- [5] **J. Gregory. (2018).** Game Engine Architecture, A K Peters/CRC Press.
- [6] **J. Jerald. (2015).** The VR Book Human-Centered Design for Virtual Reality, ACM Books. Retrieved from: <https://www.amazon.com/VR-Book-Human-Centered-Virtual-Reality/dp/1970001127>
- [7] **S. M. LaValle. (2023).** Virtual Reality, Cambridge University Press. Retrieved from: <https://lavalle.pl/vr/>
- [8] **W. R. Sherman, B. Craig. (2002).** Understanding Virtual Reality, Morgan Kaufmann. Retrieved from: <https://www.amazon.com/Understanding-Virtual-Reality-Interface-Application/dp/1558603530>
- [9] **Unity Technologies.** Unity Manual – VR development in Unity, Retrieved from: <https://docs.unity3d.com/Manual/VROverview.html>

ИНФОРМАЦИЯ ЗА АВТОРА

Александър Спасов Казаков, студент, специалност
„Уеб технологии и разработване на софтуер“, Факултет „Математика и информатика“,
Великотърновски университет „Св. св. Кирил и Методий“,
e-mail: aleksandyr_kazakov6@gmail.com

ABOUT THE AUTHOR

Aleksandar Spasov Kazakov, student in
Web technologies and software development, Faculty of Mathematics and Informatics,
"St. Cyril and St. Methodius" University of Veliko Tarnovo,
e-mail: aleksandyr_kazakov6@gmail.com