

## **Современная наука и образование: новые подходы и актуальные исследования**

***Малько Дарья Алексеевна,***

*студентка,*

*Дальневосточный государственный университет путей сообщения,*

*г. Хабаровск;*

***Малько Евгений Игоревич,***

*студент,*

*Дальневосточный государственный университет путей сообщения,*

*г. Хабаровск;*

***Буняева Екатерина Викторовна,***

*студентка,*

*Тихоокеанский государственный университет,*

*г. Хабаровск;*

***Пономарчук Юлия Викторовна,***

*к.ф.-м.н., заведующий кафедрой "Вычислительная техника и компьютерная графика",*

*Дальневосточный государственный университет путей сообщения,*

*г. Хабаровск*

## **МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

**Аннотация.** В работе рассмотрена методология разработки VR-приложений, а также результаты ее апробации в центре дополнительного образования «IT-Куб» г. Хабаровск.

**Ключевые слова:** виртуальная реальность, методология разработки.

В настоящее время можно найти достаточно много рекомендаций в области разработки приложений на ПК. При проектировании стандартных программ достаточно часто применяются шаблоны и опытные наработки, которые упрощают разработку приложений и сокращают время их создания. Что же касается виртуальной реальности (VR), то она является достаточно молодой областью разработки программного обеспечения и на сегодняшний день пока не существует устоявшихся методологий разработки. В области VR не существует

## **Современная наука и образование: новые подходы и актуальные исследования**

набора стандартных методов проектирования и реализации. Довольно часто программируемые сценарии не используются повторно в других проектах, а это означает, что разработчики должны исследовать множество различных решений, что делает обязательным использование концепции итеративного проектирования [2].

Так как виртуальная реальность – это среда, реалистично реагирующая на взаимодействие с пользователями, разработчикам необходимо не только создать 3D-контент, но и грамотно выстроить взаимодействие с ним для эффекта максимального погружения в среду. К тому же, сама технология не включает стандартные инструменты взаимодействия, знакомые пользователю, такие как: клавиатура, мышь и экран. VR-устройства, какими бы впечатляющими они ни были, не имеют такого огромного рынка как персональные компьютеры, в связи с тем, что данная технология не прогрессировала в течение многих лет, а цены на нее не были доступными. Для разработки интуитивно понятной системы управления с помощью контроллеров, для пользователя, ранее не взаимодействовавшего с VR, необходим постоянный анализ и тестирование в процессе разработки. Не менее важным в процессе тестирования является и контроль самочувствия пользователя. Подавляющее количество проблем с укачиванием и головокружением при использовании VR, связано с плохо выстроенной системой взаимодействия и перемещения в VR-приложении. VR-разработка требует от программиста не только опыта в выборе технического обеспечения для проекта, так хороших навыков в процессе непосредственной разработки.

### **МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ VR-ПРИЛОЖЕНИЙ**

В данной статье предлагается методология разработки приложений виртуальной реальности с целью объединения и систематизации лучших подходов для разработки такого рода программного обеспечения. Представленная методология легко масштабируема и ее можно адаптировать к переменной сложно-

## **Современная наука и образование: новые подходы и актуальные исследования**

сти различных проектов. Рассмотрим основные этапы разработки VR-приложений.

### **1. Подготовительный этап**

На данном этапе необходимо подробно описать требования к разрабатываемому VR-приложению. Первое, что должно быть определено – это цель VR-приложения. После постановки цели определяется целевая группа приложения. Требования для виртуальных сред для детей, взрослых и пожилых людей довольно сильно отличаются. Следует также учесть, что многие VR-устройства не предназначены для использования детьми младше 12-13 лет [6, 7]. Целевая группа не обязательно определяется по возрасту – целевой группой могут стать также студенты, менеджеры, пациенты и т.д. Следующим шагом является создание сценария. На данном шаге описывается сюжет, задачи и настройки виртуальной среды. Исходя из назначения приложения (VR-игра, образовательные приложения, VR-музей и др.) разработчик на подготовительном этапе может внести в сценарий обязательные перерывы после каждых 30 минут – 1 часа нахождения в виртуальной реальности по рекомендациям разработчиков VR-шлемов [6, 7]. Заключительным шагом на данном этапе является определение уровня погружения и используемого оборудования. Не всегда с помощью имеющегося оборудования можно достичь требуемый уровень погружения.

### **2. Этап анализа**

Данные полученные в первой фазе необходимо подвергнуть анализу, для получения основы для построения приложения. Из сценария выделяется список объектов для построения VR-среды и список действий, которые пользователь может совершать в приложении. После этого списки классифицируются для выделения групп и упрощения разработки. Для удобства пользователя, некоторые действия, совершаемые в реальной жизни, в VR-среде можно опустить. После классификации списков, составляется диаграмма состояний. Существуют диаграммы состояний для пользователя, для неигровых персонажей (NPC),

## **Современная наука и образование: новые подходы и актуальные исследования**

для интерактивных и других нестатических объектов. Составление диаграммы состояний может существенно упростить разработку – разные типы объектов, могут выполнять одинаковые действия, программируемые одним сценарием. На данном этапе также необходимо подготовить план VR-среды, детализирующий положение объектов и пути навигации. Здесь же прорабатывается внешний вид каждого объекта для VR-приложения. В зависимости от степени взаимодействия пользователя в виртуальной среде, может так же понадобиться деревья диалогов.

### **3. Этап создания**

На основе ранее полученной документации начинается этап разработки. Создаются 3D-модели и их анимация, интерфейс VR-среды, сценарии на основе диаграммы состояний, устанавливаются текстовые подсказки, а также проводится работа со звуком. Подготовка звукового сопровождения делится на несколько групп: звуки, сопровождающие анимацию объекта, звуки окружающей среды, а также записанные реплики на основе дерева диалогов. Качество звука оказывает большое влияние на уровень погружения [1]. При создании 3D моделей необходимо опираться на технические характеристики используемого оборудования. Использование неоптимизированных моделей, излишней фотореалистичности может привести к задержке отклика, и, как следствие, к укачиванию пользователя приложения. На этом этапе также проводится улучшение VR-среды с помощью текстур, освещения, а также проводится оптимизация.

### **4. Этап тестирования**

Тестирование необходимо выполнять на протяжении всего этапа разработки. При работе с VR-приложениями тестирование необходимо проводить чаще, чем при разработке другого программного обеспечения. Проверяются сценарии, анимация, взаимодействие пользователя с объектами. Тесты должны быть сосредоточены не только на ошибках и необработанных исключениях в коде, но и на общем ощущении виртуальной среды. Для бета-тестирования привлека-

## **Современная наука и образование: новые подходы и актуальные исследования**

ется фокус-группа, оценивающая понятность элементов виртуальной среды и элементов управления.

### **5. Этап реализации**

Этот этап состоит в основном из развертывания программного приложения с аппаратным обеспечением и его калибровки. Калибровка очень важна для стереоскопической проекции и тактильного взаимодействия – пользователь должен видеть прикосновение в реальной позиции. На этом этапе также проводится окончательное тестирование.

### **6. Этап эксплуатации**

После реализации, собираются данные для дальнейшей отладки или модификации. Если возможно, полезно следить за действиями пользователей, чтобы проверить, есть ли проблемы с ориентацией, трудности с элементами управления и т.д.

## **ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ VR-ПРИЛОЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕДЛОЖЕННОЙ МЕТОДОЛОГИИ**

Предложенная методология использована для разработки VR-квестов в центре дополнительного образования «IT-куб» для направления «Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности» для детей 12-17 лет преподавателем Малько Е.И. Для подготовки квестов было выделено 8 часов, в условиях проведения 2 занятий в неделю по 2 часа.

1. Подготовительный этап. На данном этапе преподаватель определил цель разработки: «VR-квест, посвященный двухсотлетию открытия Антарктиды». Целевой группой мог быть любой, кто хотел ознакомиться с интересными фактами об Антарктиде.

Преподаватель разделил детей на 6 групп по 2 человека в каждой. Первый член команды являлся разработчиком и собирал весь VR-проект на движке Unity, а второй был 3D-художником, в обязанности которого входило моделирование всех необходимых элементов окружения. Сценарий команда разрабатывала

## **Современная наука и образование: новые подходы и актуальные исследования**

вместе на основе общей концепции: пользователь VR-квеста появляется на льдине и перед ним появлялся вопрос и варианты ответов. Если пользователь отвечает правильно, то ему открывается доступ к следующей льдине, на которой размещен следующий вопрос. Детали обдумывались командой самостоятельно, например, льдина могла начать тонуть, если ответ был неверным; при достижении последней льдины в небе появлялась надпись «200 лет. Антарктида». Для данного проекта было уже выбрано техническое обеспечение: шлем HTC VIVE PRO с контроллерами HTC VIVE первого поколения.

2. Этап анализа. На этапе анализа выделены следующие объекты для проектирования VR-среды: льдина, стенд с вопросами и вода, как элемент окружения. Для пользователя определены возможные действия: ответы на вопросы и телепортация по льдинам. Дополнительные элементы окружения и необходимые действия команды прописывали самостоятельно.

Так как интерактивных элементов было немного, каждой командой была создана только диаграмма состояний пользователя. Пример диаграммы состояний приведен на рисунке 1. Расположение объектов соответствовало основной идее: льдины располагались в хаотичном порядке, но при ответе на вопрос доступ пользователя открывался только к одной льдине. Внешний вид объектов окружения художник моделировал самостоятельно, тем самым у каждой команды элементы окружения были уникальны.

## Современная наука и образование: новые подходы и актуальные исследования



Рисунок 1 – Пример диаграммы состояний пользователя

3. Этап создания. На данном этапе, художник создавал в пакете трехмерного моделирования 3DS MAX все необходимые модели, описанные в документации. Разработчик, на основе вышеописанной документации разрабатывал VR-среду: настроил окружение, добавил текстовые подсказки, а также прописал необходимые скрипты, например: разблокировка точки телепорта при ответе на правильный вопрос, возможность отвечать на вопросы и др.

4. Этап тестирования. В соответствии с рекомендациями предложенной методологии тестирование проводилось и на этапе создания проекта. Для проведения бета-тестирования каждая команда предлагала пройти свой квест другим командам, тем самым они стали друг для друга фокус-группой и давали обратную связь по улучшению проекта.

5. Этап реализации. Для этапа реализации проведена настройка оборудования еще на этапе тестирования, так как для использования установленного шлема необходима настройка базовых станций, а для стабильной работы базовых станций – правильное освещение. Это обязательный этап, так как правильная настройка оборудования убирает возможную потерю контроллера или шлема из поля видимости станций.

## Современная наука и образование: новые подходы и актуальные исследования

6. Этап эксплуатации. После этапа реализации и использования приложения пользователями, командами получена обратная связь и некоторые дополняли свой квест. Например, одна команда собрала группу льдин и при ответе на правильный вопрос из воды поднимались мосты, которые соединяли данные льдины. Примеры реализованных квестов представлены на рисунках 2 и 3.

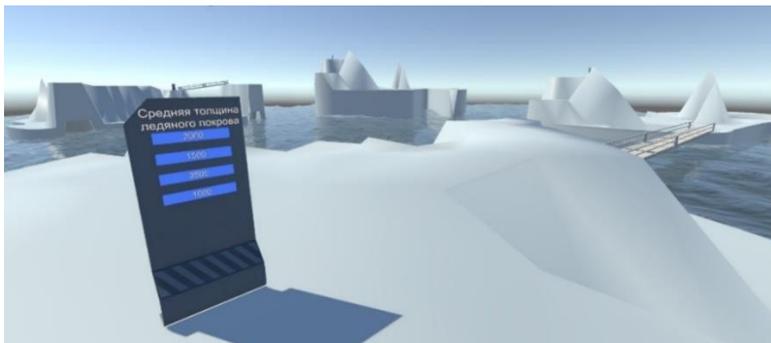


Рисунок 2 – Пример реализации VR-квеста

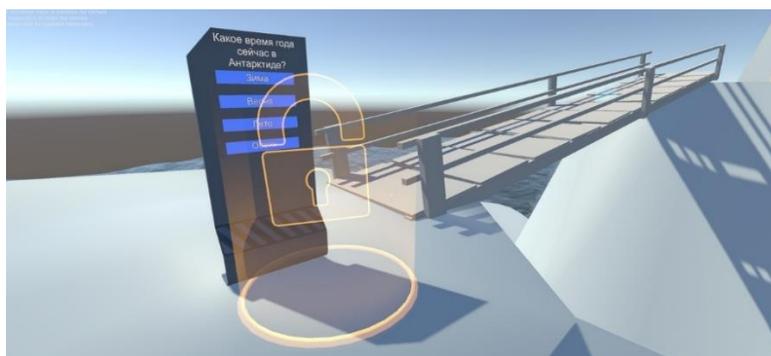


Рисунок 3 – Пример реализации VR-квеста

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа литературы проведена систематизация подходов и предложена методология разработки для разработки VR-приложений, успешно апробированная в центре дополнительного образования «IT-куб» на направлении «Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности» для детей 12-17 лет.

**Современная наука и образование:  
НОВЫЕ ПОДХОДЫ И АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

*СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ*

1. *Brinkman, W.P. The Effect Of 3D Audio And Other Audio Techniques On Virtual Reality Experience / W.P. Brinkman, A. R. D. Hoekstra, R. van Egmond. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26799877/> (дата обращения: 22.06.2020).*
2. *Listona, P. M. Evaluating the iterative development of VR/AR human factors tools for manual work / P. M. Listona, A. Kaya, S. Cromiea, C. Levaa, M. D’Cruz, H. Patel, A. Langley, S. Sharples, S. Arauc. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/255701273\\_Evaluating\\_the\\_iterative\\_development\\_of\\_VRAR\\_human\\_factors\\_tools\\_for\\_manual\\_work](https://www.researchgate.net/publication/255701273_Evaluating_the_iterative_development_of_VRAR_human_factors_tools_for_manual_work) (дата обращения: 21.06.2020).*
3. *Molina, J. P. Developing VR applications: the TRES-D methodology / J. P. Molina, V. Lopez-Jaquero, A. S. Garcia, P. Gonzalez. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/249903814\\_Developing\\_VR\\_applications\\_the\\_TRES-D\\_methodology](https://www.researchgate.net/publication/249903814_Developing_VR_applications_the_TRES-D_methodology) (дата обращения: 21.06.2020).*
4. *Polcar, J. Methodology for Designing Virtual Reality Applications / J. Polcar, P. Horejsi, M. Gregor, P. Kopecek. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/311662441\\_Methodology\\_for\\_Designing\\_Virtual\\_Reality\\_Applications](https://www.researchgate.net/publication/311662441_Methodology_for_Designing_Virtual_Reality_Applications) (дата обращения: 21.06.2020).*
5. *Tanriverdi, V. A Design Model and Methodology for Developing Virtual Reality Interfaces / V. Tanriverdi, R. J. K. Jacob. – URL: <https://www.cs.tufts.edu/~jacob/papers/vrst01.tanriverdi.pdf> (дата обращения: 21.06.2020).*
6. *Руководство по эксплуатации Sony PlayStation VR. – URL: [https://www.playstation.com/ru-ru/content/dam/support/manuals/scee/web-manuals/ps-vr/PSVR\\_Instruction\\_Manual\\_RUS\\_\(RUSIND\)\\_Web.pdf](https://www.playstation.com/ru-ru/content/dam/support/manuals/scee/web-manuals/ps-vr/PSVR_Instruction_Manual_RUS_(RUSIND)_Web.pdf) (дата обращения: 22.06.2020).*
7. *Руководство пользователя SM-R322. – URL: [https://downloadcenter.samsung.com/content/UM/201511/20151126134630000/SM-R322\\_UM\\_Open\\_Rus\\_Rev.1.0\\_151112\\_Screen.pdf](https://downloadcenter.samsung.com/content/UM/201511/20151126134630000/SM-R322_UM_Open_Rus_Rev.1.0_151112_Screen.pdf) (дата обращения: 22.06.2020).*