

**АВВАКУМОВ В. А., РОЧЕВ К. В.**  
**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДОПОЛНЕННОЙ**  
**РЕАЛЬНОСТИ «СИММУЛЯТОР ДОМАШНЕГО ПИТОМЦА»**  
*УДК 004.946, ВАК 05.13.18, ГРНТИ 28.17.33*

Автоматизированная система  
 дополненной реальности  
 «Симулятор домашнего питомца»

Automated system of added reality  
 “Simulator of sand-dressing”

В. А. Аввакумов, К. В. Рочев

V. A. Avvakumov, K. V. Rochev

Ухтинский государственный  
 технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University, Ukhta

*В статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой автоматизированной системы дополненной реальности «Симулятора песронажа». Особое внимание акцентируется на исследовании предметной области, моделировании системы и описании результатов разработки программного продукта*

*The article discusses the issues related to the development of Automated system of augmented reality “Simulator of sand-dressing”.*

*Special attention is focused on studying the domain, modeling the system and describing the results of software product development.*

**Ключевые слова:** AR, Симулятор.

**Keywords:** AR, Simulator

### **Введение**

В современном мире активно началось развитие технологий виртуальной реальности и дополненной реальности, которые либо погружают нас в виртуальный мир[1], либо дополняют реальный.

Дополненная реальность, в отличие от виртуальной, не перемещает пользователя в цифровое измерение, она позволяет перенести практически всё что угодно в окружающую действительность. То есть, по сути, меняет мир в режиме реального времени, пусть и ненадолго.

Данная технология находится в начальной стадии развития и имеет большие перспективы. Через несколько лет она будет использоваться почти во всех сферах жизни. Таких как, например, медицина, обучение, военная отрасль, а также в повседневной жизни, любая информация будет появляться перед глазами пользователя.

На данный момент дополненная реальность ограничена нынешними технологиями, но уже есть технологии такие, как «AR очки», которые можно использовать, как для повседневных дел, так и для работы. Так же эту технологию

применяют и для военных целей, например для шлема со встроенным дисплеем[2].

Для данной работы дополненная реальность будет применяться в целях разработки симулятора, который имитирует поведение пса. Предполагается применение проекта в сфере дошкольного образования. При использовании симулятора ребенок получит представление, об уходе за реальным животным.

Для реализации будет использоваться мобильное устройство. Так как данный гаджет имеют почти все люди.

При взаимодействии с объектами ребенок будет смотреть на реальный мир через камеру своего устройства, наведенную на маркер, и оно будет дополняться 3Dмоделями, интегрированным в физическое окружение. Чаще всего взаимодействие с пользователем в таких приложениях ограничивается обычными нажатиями по экрану, как и в обычных приложениях. Такое взаимодействие с виртуальными объектами является ограниченным и не удобным, например, из-за маленького размера экрана устройства.

Для устранения этой проблемы требуется реализация альтернативных методов взаимодействия.

Данная тематика очень актуальна, так как немного симуляторов, которые применяют технологии дополненной реальности обучающего характера для детей, поэтому на основании всей вышеизложенной информации была поставлена цель разработать симулятор, который будет имитировать поведение собаки и предоставит пользователю(ребенку) возможность взаимодействия через камеру мобильного устройства с 3Dмоделью не только через экран, но и также через виртуальные кнопки.

### **Предпроектное обследование**

Особой популярностью пользуются жанры «симуляторы» – имитаторы, имитирующие управление каким-либо процессом. В нашем же случае будет имитироваться поведение собаки, но не просто имитировать поведение, а так же оно будет погружать модель пса в реальный мир с которым можно будет взаимодействовать.

Данное приложение разрабатывается для детей, чтобы проверить их навыки перед покупкой собаки, то есть сможет ли он обращаться с домашним животным или нет. Это поможет родителям определиться с принятием решением о приобретении собаки. Также это приложение разрабатывается для тех детей, которые хотят получить домашнее животное, но родители не могут позволить себе этого. Но благодаря симуляции животного в реальном мире через камеру наведенный на маркер, ребенок сможет поиграть с домашним питомцем и научиться ухаживать за ним не покупая реального. И у родителей не появятся проблемы в виде затрат денег и ухаживания за реальным животным, так как это не простое дело содержать реального питомца, а также если у кого-то аллергия на шерсть, то это точно хороший вариант.

Для того чтобы в полной мере раскрыть потенциал дополненной реальности на мобильных устройствах, необходимо предоставить пользователю возможность взаимодействовать с виртуальными объектами в трехмерном про-

странстве. Тем не менее, текущее взаимодействие пользователя с виртуальной средой ограничивается двумерными манипуляциями с экраном устройства.

Очевидно, что наиболее выгодный вариант для сохранения всего потенциала технологии дополненной реальности является совмещение двухмерных манипуляций на экране и трехмерных манипуляций в реальном мире. Это позволит реализовать естественное и удобное взаимодействие.

Обзор аналогов осуществлялся с целью поиска систем, которые реализуют схожую функциональность. Такими аналогами стали игра «Tamadog» и «AR Dragon». В результате была составлена таблица сопоставления функциональных возможностей на основе критериев:

- 1) Бесплатность – отсутствие цены за приобретение программного продукта;
- 2) AR-погружение в реальный мир;
- 3) Доступность-чтобы могли поиграть в игру даже на слабых телефонах
- 4) Взаимодействие через сенсорный экран
- 5) Взаимодействие через 3Dманипуляции в реальном мире
- 6) имитация питомца;

После исследования онлайн-рынка мобильных приложений было выявлено, что прямых аналогов приложения с такой же системой и похожими сценариями на данный момент не существует. Это и стало одной из главных причин разработки приложения АС AR «Симулятор игрового персонажа». Поэтому были рассмотрены самые близкие программные продукты.

Таблица 1 – Сравнение аналогов

	Tamadog	AR Dragon	АС AR«Симулятор Игрового персонажа»
Бесплатность	Нет	Присутствует платный контент	Да
AR	Да	Да	Да
Доступность	Нет	Нет	Да
Взаимодействие через сенсорный экран	Да	Да	Да
Взаимодействие через 3D манипуляции в реальном мире	Нет	Нет	Да
Имитация питомца	Да	Да	Да

### Проектирование автоматизированной системы

Основываясь на анализе предметной области, была составлена UML – «диаграмма вариантов использования». На диаграмме вариантов использования показано взаимодействие между вариантами использования и действующими лицами. Она отражает требования к системе с точки зрения пользователя.

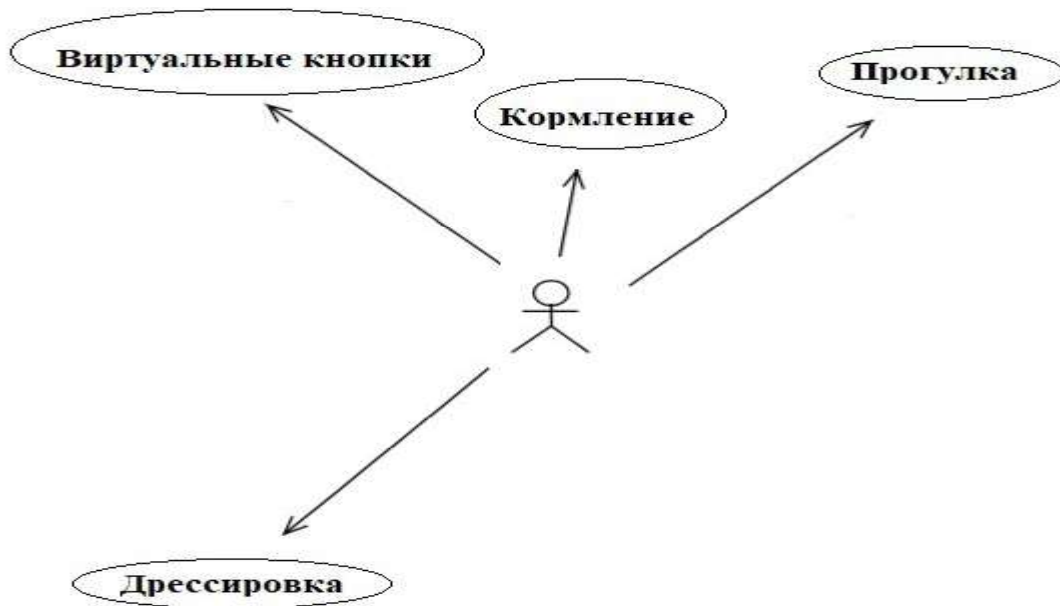


Рисунок 1 – UML «диаграмма вариантов использования»

Диаграмма на рисунке 1 отражает связь «коммуникация» – это связь между вариантом использования и действующим лицом. Помимо связи «коммуникации», есть и другие связи, представленные на рисунке 2, такие как:

- **включения (include)**- применяется в тех ситуациях, когда имеется какой-либо фрагмент поведения системы, который повторяется более чем в одном варианте использования.
- **расширения (extend)**– применяется при описании изменений в нормальном поведении системы. Она позволяет варианту использования только при необходимости использовать функциональные возможности другого.

### Результаты разработки приложения

Результатом разработки приложения стал почти готовый к эксплуатированию программный продукт на игровом движке Unity[4] и Vuforia SDK [5], написанный на языке программирования C# для android.

Управление в приложении реализовано в двух вариантах:

- 1) сенсорное управление-нажатие на экран;
- 2) виртуальные кнопки-наведение руки на кнопки в реальном мире.

При наведении на метку отображается 3D модель собаки, виртуальные кнопки и обычные кнопки на экране телефона.

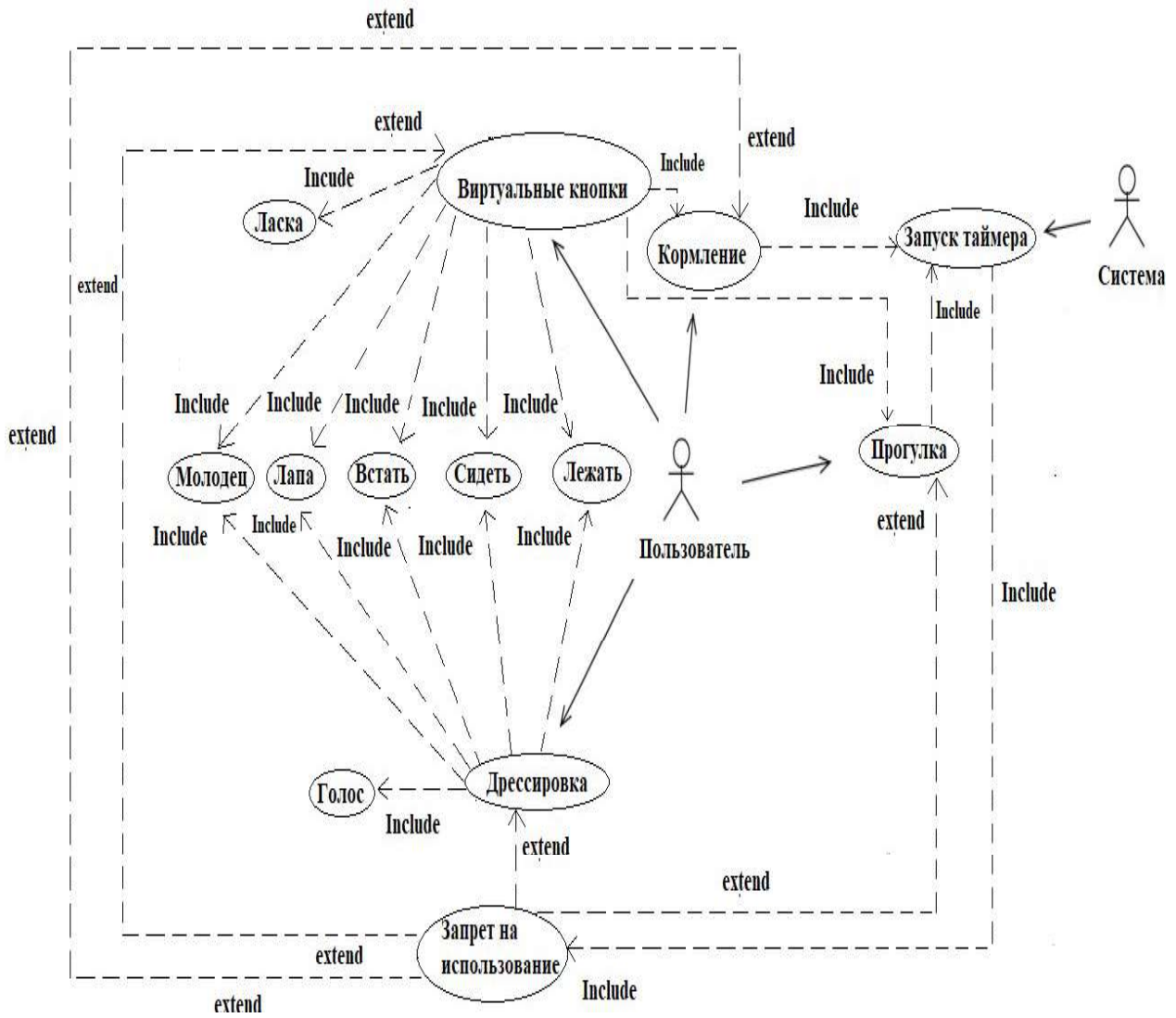


Рисунок 2 – UML диаграмма вариантов использования: связи использования и расширения

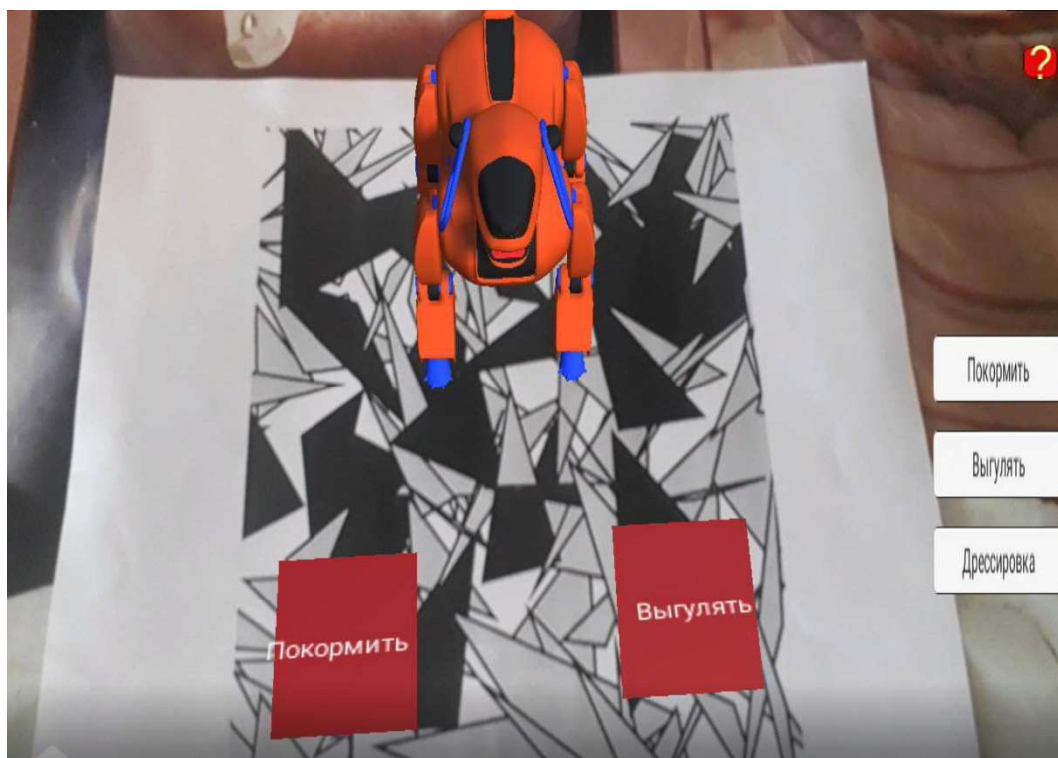


Рисунок 3 – Начало работы приложения

При наведении на метку отображается 3D модель собаки и виртуальные кнопки.



Рисунок 4 – Нажатие на кнопку «дрессировка»

При нажатии, либо наведении руки на кнопку «Лапа» она даёт лапу и ждёт пока вы её похвалите (рис. 5), для этого надо нажать, либо навести руку на кнопку «Молодец» и тогда вылетает еда, которую она ловит и съедает.



Рисунок 5 – Нажатие или наведение руки на кнопку «Лапа»

Также есть такие команды, как «Встать», «Сидеть», «Лежать». Чтобы воспользоваться этими командами, можно нажать на кнопку, либо навести на виртуальную кнопку.

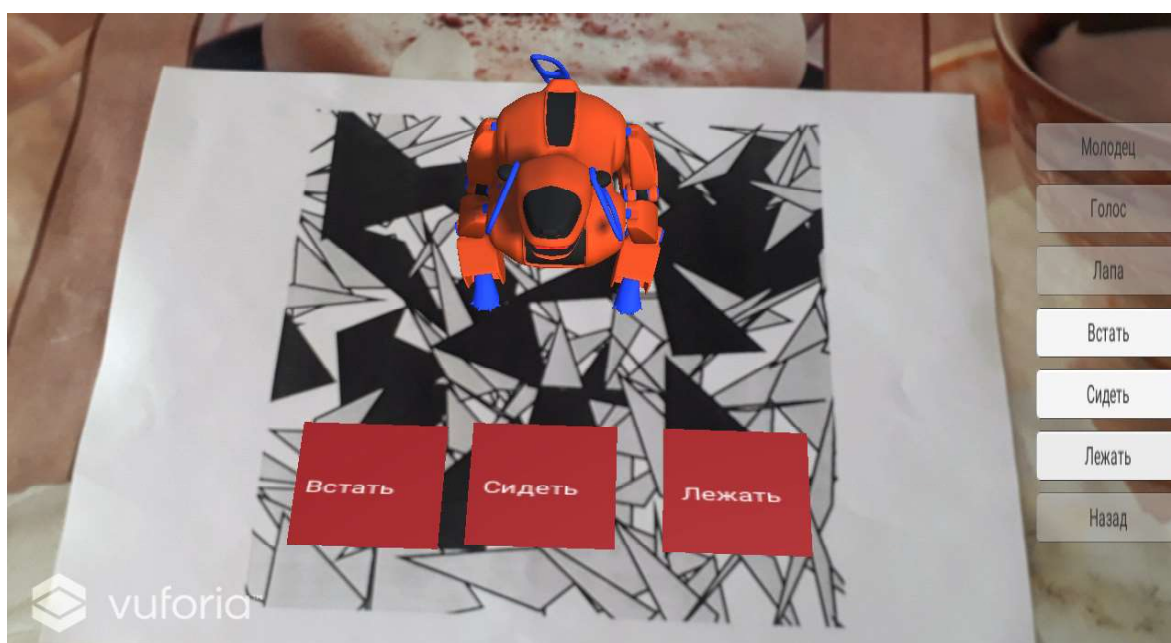


Рисунок 6 – Команда «Лежать»

Когда собака проголодалась над её головой появляется миска с едой и запускается звук, что она хочет есть (рис. 7), и она ждёт пока её покормят и пере-

стает слушаться. И остается выбор только покормить. Пока собака не голодная, её нельзя покормить.



Рисунок 7 – Собака проголодалась

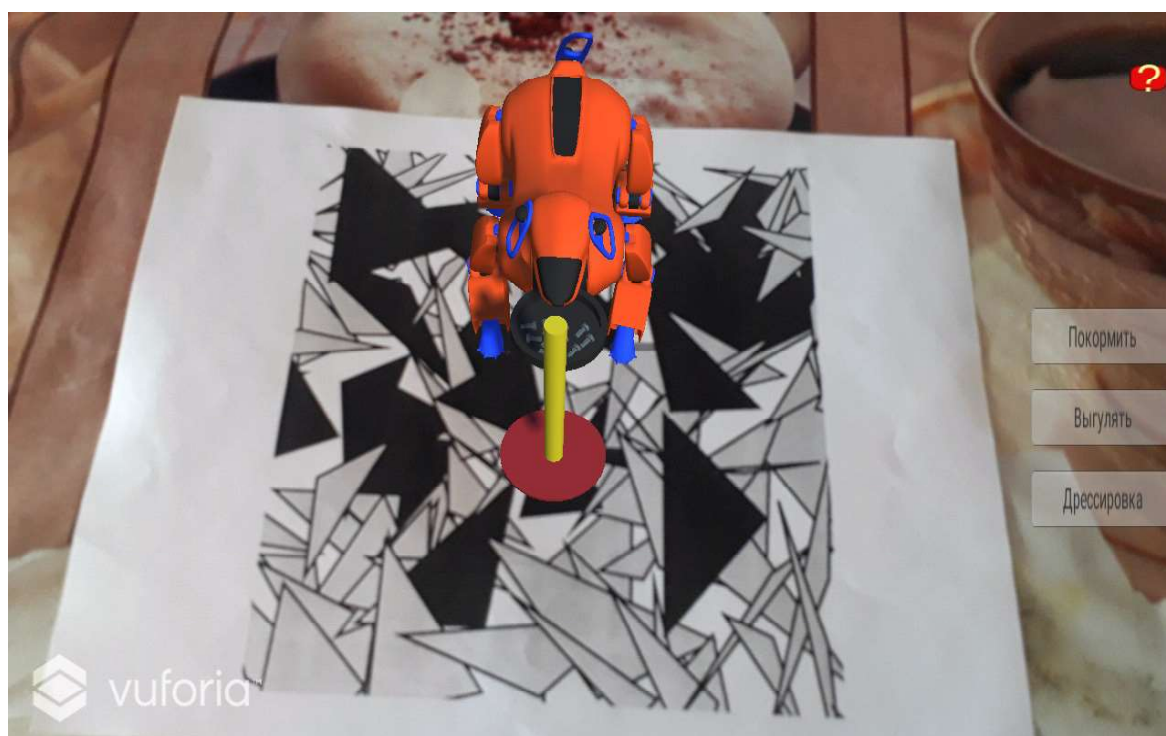


Рисунок 8 – Нажатие, либо наведение руки на кнопку «Покормить»

Когда собака захочет прогуляться она начинает скулить и все функции кроме «Выгулять» перестают работать.





Рисунок 9 – Нажатие, либо наведение руки на кнопку «Выгулять»

Также реализовано прикосновение к собаке. При наведении руки на неё, она отреагирует подергиванием.

### Заключение

В результате выполнения данной работы было разработано «Автоматизированная система дополненной реальности «Симулятор игрового персонажа» для мобильной платформы android.

Для решения поставленных задач в ходе работы было проделано следующее:

- созданы 3D модели;
- создан риг персонажа [6];
- был анимирован персонаж;
- были прописаны сценария;
- были реализованы 2Dманипуляция на сенсорном экране;
- были реализованы 3Dманипуляция в реальном мире.

Результатом разработки приложения стал продукт на платформе android, отвечающий основным сформированным функциональным требованиям:

- понятное меню;
- распознавание метки и погружение 3Dмодели в реальное пространство;
- имитация поведения собаки;
- взаимодействие посредством сенсорного управления и виртуальными кнопками.

Возможными перспективами развития проекта являются:

1) Добавление новых анимаций и прописывание дополнительных сценариев для большей имитации персонажа.

2) Использование более продвинутых технологий, которые могут погружать без использования маркеров. Такие как, например:

1) Технологии SLAM которая строит карту в неизвестном пространстве или для обновления карты в заранее известном пространстве с одновременным контролем текущего местоположения и пройденного пути.

2) Так же можно использовать технологии ARCore которая фокусируется в таких направлениях как:

– Отслеживание движения. Используя камеру телефона для отслеживания опорных точек в комнате (п.п. эти точки определяют место, где будет расположен виртуальный объект) и данных гироскопа, ARCore определяет положение и ориентацию устройства во время движения. При этом виртуальные объекты остаются именно там, где вы их расположили.

– Распознавание окружающей среды. Обычно объекты дополненной реальности размещаются на полу или столе. ARCore может распознавать горизонтальные поверхности, используя те же опорные точки, что и при отслеживании движения.

В дальнейшем планируется эксплуатировать игру в интернет-магазине Google Play.

### Список литературы

1. Мурашов А. А., Смолненцева Л. В. Сборник трудов молодых ученых УВО «Университет управления «ТИСБИ», Университет управления «ТИСБИ» (Казань). С. 91–96.

2. Применение дополненной реальности в военной промышленности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://make-3d.ru/articles/primenenie-dopolnennoj-realnosti-v-voennoj-promyshlennosti/> (дата обращения 20 апреля 2019).

3. Учебное пособие «Основные сведения о языке UML» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docplayer.ru/51759512-Osnovnye-svedeniya-o-yazyke-uml.html>.

4. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#. 2-е международное издание Хокинг Джозеф. СПб. : Питер, 2019. 352 с.

5. Официальный сайт «GettingStartedwithVuforiaEngineinUnity» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://library.vuforia.com/articles/Training/getting-started-with-vuforia-in-unity.html#learn-more> (дата обращения 17 мая 2019 г.)

6. Основы работы в Autodesk Maya 2017. Вводный курс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://uroki-maya.ru/2/osnovy-raboty-v-maya-vvodnyy-kurs> (дата обращения 5 мая 2019 г.)

## List of references

1. Murashov, A. A., Smolnentseva, L.V., *Collected Works of Young Scientists of the Higher Educational Institution TISBI*, University of management, University of Management TISBI (Kazan), pp. 91–96.
2. Application of augmented reality in the military industry, <https://make-3d.ru/articles/primenenie-dopolnennoj-realnosti-v-voennoj-promyshlennosti/>, accessed 20 April 2019.
3. Official site “Guide Unity3d”, <https://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/index.html>, accessed May 15, 2019.
4. *Basic information about the language UML*, tutorial, <https://docplayer.ru/51759512-Osnovnye-svedeniya-o-yazyke-uml.html>.
5. Official site “Getting Started with Vuforia Engine in Unity”, <https://library.vuforia.com/articles/Training/getting-started-with-vuforia-in-unity.html#learn-more>, accessed May 17, 2019.
6. Basics of work in Autodesk Maya 2017, <http://uroki-maya.ru/2/osnovy-raboty-v-maya-vvodnyy-kurs>, accessed May 5, 2019.