

**РАЗРАБОТКА ОБЛИКА СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ
С ЭЛЕМЕНТАМИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ЗАДАЧ ДИНАМИКИ ПОЛЕТА**

К. Э. Любушкин, И. Л. Петрова, Д. Д. Сидорович

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова
АО «НИИ Командных приборов»*

При решении задач динамики полета при подготовке и переподготовке высококвалифицированных кадров в настоящее время возникает проблема обеспечения наглядности в предметной области, т.е. перед преподавателем встает задача на практике показать обучающимся особенности движения летательных аппаратов в воздушной, водной средах, в космическом пространстве, в том числе, при действии возмущений и помех.

По сравнению с другими странами, образование в России всегда отличалось фундаментальной теоретической подготовкой студентов. Но для того, чтобы студент смог успешно адаптироваться в своем потенциальном трудовом коллективе и на высоком уровне решать технические задачи, ему необходимо уже в процессе обучения получать практические навыки. Однако существует ряд причин, по которым практическое «наглядное» обучение невозможно:

- недостаточное количество или отсутствие материальной базы у учебного заведения;
- высокая стоимость оборудования, необходимого для практических занятий;
- невозможность проведения практических занятий по ряду причин, таких как:
 - биологическая или химическая опасность;
 - опасность взрыва;
 - высокая вероятность получения травм и т.д.

Одним из выходов из такой ситуации является использование виртуальных тренажеров.

Преимуществом виртуальных тренажеров является автоматизированная проверка действий учащегося, при отсутствии угрозы их жизни и здоровью. Современный уровень развития техники и технологий позволяет конструировать тренажеры для любых нужд, например, таких, как управление самолетом, прогулка по поверхности Марса, обезвреживание бомбы, подрыв ракеты, попавшей в цель - все это и многое другое может обеспечить виртуальный тренажер или же, в частном случае, виртуальная реальность.

Виртуальная реальность это созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и др. Объекты виртуальной реальности ведут себя близко к поведению аналогичных объектов материальной реальности. Пользователь может воздействовать на эти объекты в согласии с реальными законами физики (гравитация, свойства воды, столкновение с предметами, отражение и т.п.). Однако, часто в развлекательных целях пользователям виртуальных миров позволяет больше, чем возможно в реальной жизни (например, летать, создавать любые предметы и т. п.).

Технология виртуальной реальности позволяет проводить практические занятия без участия преподавателя, т.к. эта технология способствует автоматизированию процесса. Такой подход обучения называется дистанционным обучением.

Дистанционное обучение – это такой способ обучения на расстоянии, при котором преподаватель и учащийся находятся в разных точках пространства, на расстоянии друг от друга. При таком виде обучения у людей, которые обременены семейными и деловыми заботами, не имеют возможности посещать традиционные занятия, появляется шанс получить необходимые знания. Дистанционное обучение отвечает требованиям современной жизни, т.к. сокращает транспортные расходы для студента, а также расходы на организацию всей системы очного обучения. Отсюда возникает интерес к дистанционному обучению, к его самым различным формам, необходимым человеку для получения образования.

Характерными чертами дистанционного образования являются:

- гибкость: обучаемые в системе дистанционного образования работают в удобном месте и в удобном темпе, в удобное для себя время, где каждый может учиться столько, сколько ему лично необходимо для освоения предмета и прохождения необходимых экзаменов по выбранным курсам;
- модульность: каждый курс создает целостное представление об определенной предметной области, что позволяет формировать учебную программу по индивидуальным и групповым потребностям; преподаватель в дистанционном обучении - это координатор познавательной деятельности обучающегося и менеджер его учебного процесса;
- специализированный контроль качества обучения: используются дистанционно организованные экзамены, собеседования, практические, курсовые и проектные работы, компьютерные интеллектуальные тестирующие системы.

В рамках данной работы разрабатывается тренажер с технологией виртуальной реальности для проведения практических занятий по дисциплинам: «Динамика полета летательных и космических аппаратов», «Системы наведения летательных и космических аппаратов», а также рассматривается возможность применения тренажера в системе дистанционного обучения.

При освоении учебных дисциплин, связанных с динамикой движения летательных аппаратов, студенты изучают принципы работы систем стабилизации, действия автопилотов, изучают траектории наведения, работу координаторов цели, отслеживают влияние на траектории движения и наведения телеуправляемых и самонаводящихся летательных аппаратов таких параметров, как: ветер, турбулентность атмосферы и др. Все эти факторы изучаются только в теории методами математического моделирования, с отображением результатов в таблицах и на графиках, потому, что у ВУЗов нет возможностей приобретения необходимых экземпляров летательных аппаратов (ЛА) для проведения экспериментальных исследований.

Для проведения такого рода практических занятий предлагается использовать технологию виртуальной реальности. Для этого необходимо разработать виртуальный мир, в котором можно будет наблюдать траектории полета ЛА «воочию», где учащийся будет иметь возможность сам запрограммировать и наглядно проследить полет ракеты, так, как будто бы он находился бы на борту ЛА.

Технология виртуальной реальности в настоящее время имеет большую область применения:

1. Программа *Titans of Space* (рис. 1) [1, 18].



Рис.1. Вид приложения «*Titans of Space*»

Данная программа позволяет рассматривать планеты солнечной системы, вращать их вокруг своей оси, рассматривая планеты со всех сторон и получать подробную информацию о них.

2. Приложение *The Apollo 11 VR Experience* (рисунок 2) [1, 18]. Приложение позволяет прожить важные моменты истории, не просто читая учебники, а непосредственно погрузиться в атмосферу прошлого.

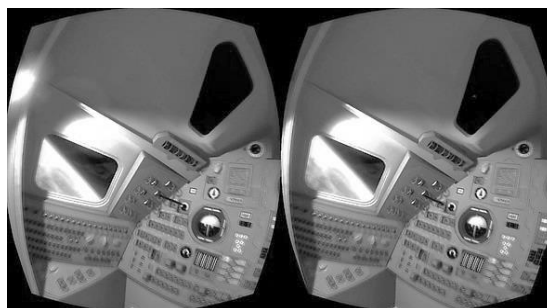


Рис. 2. Вид приложения «The Apollo 11 VR Experience»

Создатели приложения адаптировали архивные аудио- и видеоматериалы НАСА и попытались воссоздать события высадки на Луну Нила Армстронга. В нем каждый пользователь может почувствовать себя на месте знаменитого космонавта.

3. Приложение для обучения военнослужащих (рисунок 3).

Для военных разработаны специальные виртуальные миры, которые имитируют реальные боевые действия. В таких симуляторах оттачиваются навыки ведения боя, без риска для жизни военнослужащих.



Рис. 3. Использование VR для военных

4. Приложение *Colosseum VR* позволяет пользователю переместиться в древний Рим и побывать на месте гладиатора.

5. Приложение *Mezo VR* позволяет побывать на реальных раскопках, на местах обитания народов мая, проследить этапы их развития.

6. Приложения различных онлайн туров по мировым музеям, а также заводам, университетам.

7. Приложения для обучения врачей, позволяют без вреда жизни пациента дать должную подготовку врачам.

Алгоритм разработки виртуального мира состоит из следующих этапов:

1. Постановка задачи. На этой стадии определяется функционал разрабатываемого приложения, возможности пользователя, принципы взаимодействия пользователя с виртуальным миром и т.д.

2. Эскизный проект. Здесь происходит разработка эскизного проекта программы, а именно разрабатывается внешний вид приложения: меню, обучающие блоки и др. Так же разрабатываются модели техники и окружающей среды.

3. Программирование. Для разработанных на предыдущем этапе образцов техники и окружающего мира, программируется модель взаимодействия пользователя с ними, а именно:

перемещение пользователя по сцене, синхронизация движения шлема виртуальной реальности с «виртуальной головой» пользователя и др.

На основе существующей учебной дисциплины «Системы наведения летательных и космических аппаратов», было необходимо разработать приложение, в основе которого лежит технология виртуальной реальности. Разрабатываемое приложение имеет в своем составе несколько режимов обучения, а именно:

1. Режим обзора. Пользователю предлагается ознакомиться с существующими образцами ракетной техники. Данный режим был выполнен в виде аудитории, в которой после выбора летательного аппарата (ЛА) (располагается в центре сцены), появляется пользователь. Он имеет возможность свободно перемещаться по аудитории, при выборе одной из частей ракеты отображается ее название и справочная информация.

В качестве примера для построения модели ракеты была выбрана неуправляемая зенитная ракета «Тайфун-Ф» [7, 9] (рис. 4), разработка 3D модели велась в системе автоматического проектирования NX: *Siemens PLM* [12].

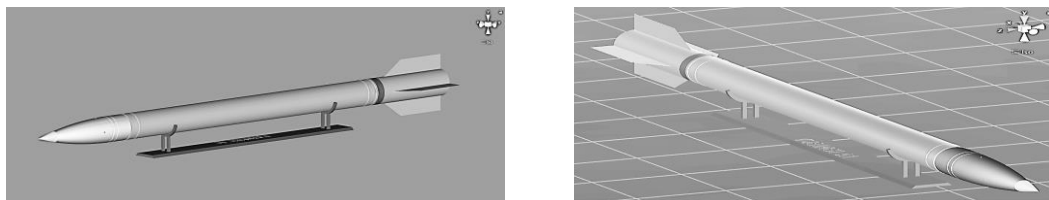


Рис. 4. Зенитная неуправляемая ракета «Тайфун-Ф»

Модель ракеты разрабатывалась из двух половин (рис. 5), для обеспечения доступа пользователя к ее частям, скрытым под корпусом.

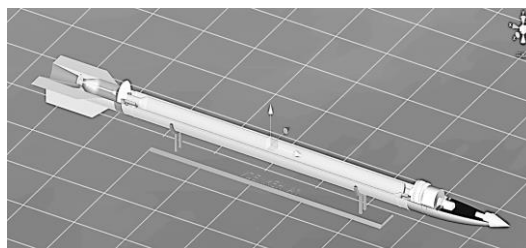


Рис. 5. Нижняя половина ракеты

Далее, была создана комната – учебный класс, где располагается ракета. Для проектирования комнаты использовалась открытое программное обеспечение для создания трехмерной компьютерной графики *Blender* [13]. Комната выполнена в классической прямоугольной форме с окнами, дверью и светильниками для большей реалистичности (рис. 6). На одной из стен класса размещены чертежи ракеты. На противоположной стене располагается информационный экран, на котором отображается информация о ракете и ее частях (рис. 7).

Изучаемая ракета располагается в центре комнаты (рис. 8).

Компоновка сцены, а также «наделение» исследуемых объектов физическими свойствами: указание массы, величины земного притяжения, жесткости конструкций, и др., производится в игровом движке *Unity* [8], в нем же производится программирование сценариев отклика окружающей среды на действия пользователя.

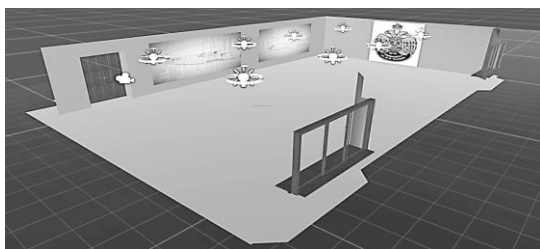


Рис. 6. Вид комнаты со стороны окон

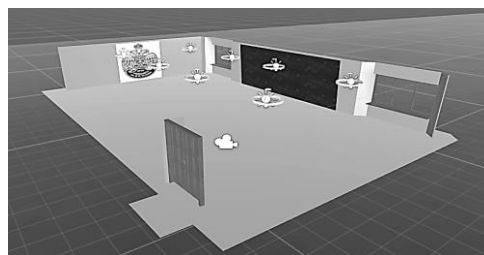


Рис. 7. Вид комнаты со стороны входа

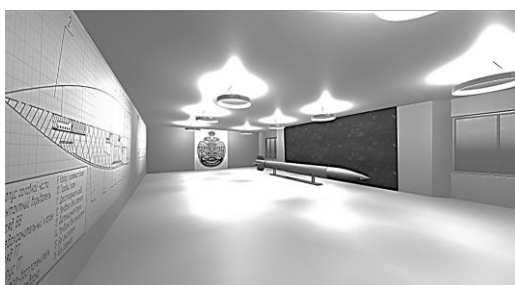


Рис. 8. Расположение ракеты в классе

2. Режим полета. Пользователю предлагается выбрать метод наведения, параметры системы управления, тип головки самонаведения ракеты и т.д. Пользователь имеет возможность «загрузить» программу наведения ЛА, разработанную им в качестве индивидуального задания при выполнении лабораторной работы. После ввода всех необходимых параметров и по нажатию кнопки «Продолжить», пользователь появляется на открытой местности – на испытательном полигоне. Здесь расположена, например, пусковая установка с выбранной ранее ракетой. По нажатию клавиши «С» происходит старт ракеты, она начинает движение по заданной траектории в сторону предполагаемого противника. Пользователь имеет возможность переключаться между несколькими видами (ему доступны: «вид с Земли», «вид из ракеты», «вид из самолета противника»). После окончания работы программы, независимо от успешности выполнения целевого задания, происходит подрыв ракеты.

В качестве примера, используя САПР *NX: Siemens PLM* [12], была разработана 3D модель ракетной установки С-300 [7, 9] (рисунок 9). Текстуры для этой модели прорабатывались в программном обеспечении для создания графики *Blender*.

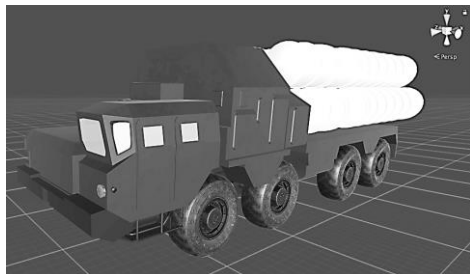
Размещение техники на сцене, прорисовка окружающего мира, наложение различных фильтров для улучшения визуализации (рис. 10) было реализовано посредством игрового движка *Unity* [8].

3. Тестирование. В данном режиме пользователь имеет возможность пройти тестирование на знание лекционного и практического материала. После прохождения тестирования, выставляется оценка.

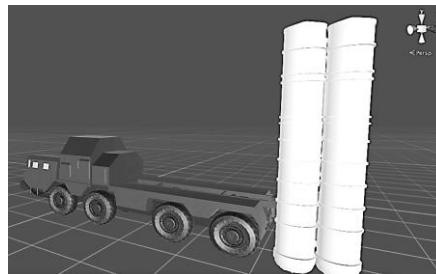
Этот блок разрабатывался средствами встроенных *GUI* элементов игрового движка *Unity*. В данном режиме пользователь лишен возможности перемещения в пространстве, он может только вращать головой на 360° . Вокруг него располагаются элементы управления такие как: кнопки с номерами вопросов от 1 до 10, нажимая на которые можно переходить к следующему вопросу или возвращаться к предыдущему, так же присутствует экран с текстом вопроса и кнопки с вариантами ответов (рис. 11).

Использование технологии виртуальной реальности при тестировании максимально соответствует знаниям обучающихся. Студенты проходят тестирование в шлеме виртуальной ре-

альности, они изолированы от окружающего мира, что позволяет лучше сосредоточиться на задании, исключить возможность использования дополнительных материалов.

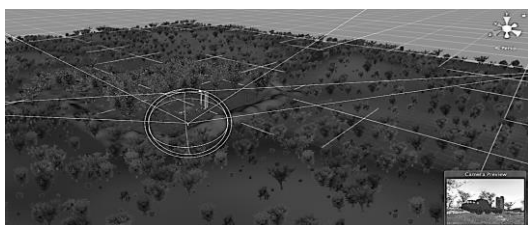


Модель РСЗО С-300 в походном положении



Модель РСЗО С-300 в боевом положении

Рис. 9



Вид сцены сверху.



Вид глазами пользователя.

Рис. 10

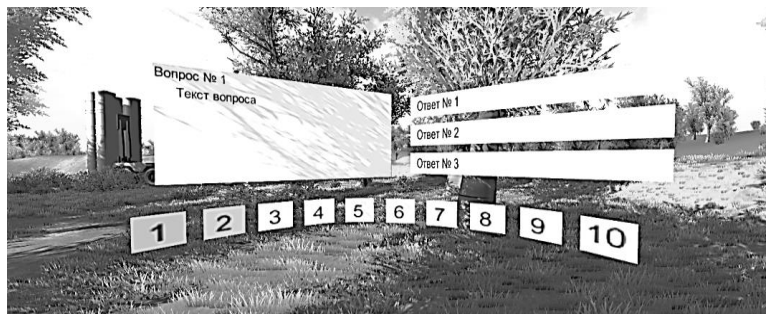


Рис.11. Вид элементов управления режима «Тестирование»

Таким образом, в работе приведено описание и определены границы применимости технологии виртуальной реальности. Для решения практических задач динамики полета, разработан тренажер с технологией виртуальной реальности. Основой для его создания послужили исследования Эдварда Дейла в области эффективности образования [1, 2, 5, 6, 16]. Из исследований Дейла следует, что одним из эффективных методов обучения является имитация реального действия, чем и является разработанный тренажер.

Разработанный тренажер позволяет студентам наглядно увидеть движение ракеты по заранее запрограммированной траектории полета. Приложение решает проблемы нехватки материальной базы в ВУЗе, экономит средства на покупку образцов техники, позволяет студентам находиться в непосредственной близости к пусковой установке, а также проследить полет ракеты, что невозможно выполнить в реальных условиях.

Современные технологии позволяют не только разработать разноплановые тренажеры, но и обеспечить к ним удаленный доступ по сети интернет, а также проводить полноценное удаленное обучение студентов.

У разработанного тренажера есть несколько путей развития: усовершенствование графики, разработка более реалистичных моделей движения ракеты, добавление случайных факторов, действующих на ЛА, добавление маневров уклонения противника.

Разработанный тренажер является основой для дальнейших разработок подобных узкоспециализированных приложений.

Библиографический список

1. Лем С. Сумма технологии. М.: Мир, 1968.
2. Гибсон У. Нейромант. М.: АСТ; СПб: Terra Fantastica, 1997.
3. Дацюк С. Парадоксальные интенции свободы в Интернет. 1997.
4. Лем С. Кіберіада. К.: Дніпро, 1990.
5. Лукьяненко С. Императоры Иллюзий. М.: Локид, 1996.
6. Лукьяненко С. Лабиринт отражений. М.: АСТ; СПб: Terra fantastica, 1997.
7. Кузнецов К. Реактивное оружие Второй Мировой. М.: Эксмо, 2010.
8. Goldstone W. Unity Game Development Essentials // Unity Game Development Essentials, 2009.
9. Василин Н. Я., Гуринович А. Л. Зенитные ракетные комплексы. Мн.: ООО «Попурри», 2002.
10. [Электронный ресурс]. https://mel.fm/tekhnologii/1362897-virtual_reality
11. [Электронный ресурс]. ООО «Техническая документация» разработка технической документации <http://tdocs.su/11928>
12. [Электронный ресурс]. Siemens NX. Новые технологии проектирования в эпоху нового поколения инноваций <https://www.plm.automation.siemens.com/ru/products/nx/>
13. [Электронный ресурс]. Blender <https://www.blender.org>
14. [Электронный ресурс]. SolidWorks <http://www.solidworks.ru>
15. [Электронный ресурс]. MATLAB for Deep Learning. <https://www.mathworks.com>
16. [Электронный ресурс]. Строительство виртуальной образовательной сети. https://ifets.ieee.org/russian/depository/v8_i4/html/1.html
17. [Электронный ресурс] Microsoft Visual Studio. <https://www.microsoft.com/ru-ru/SoftMicrosoft/vs2017>
18. [Электронный ресурс]. <https://www.oculus.com/experiences/rift/>

УДК: 81-13

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ВАЖНЕЙШАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПЕРЕВОДЧИКОВ

А. С. Муштакова, К. Э. Шноль, Ю. Г. Торгашева, С. Р. Валишина

Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова

Любому молодому специалисту требуется не только высокий уровень профессионализма и общекультурной грамотности, но и так называемая «информационная культура личности», что означает способность к удовлетворению потребности информации с помощью традиционных и инновационных средств. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в