

УДК 004.9, 004.41/.42, 004.43

Сейтнұр А.М., Цой Д.Д., Нұралин М.Д.

Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан
Научный руководитель: Дайнеко Е.А.

ЧЕЛОВЕКО-КОМПЬЮТЕРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНТРОЛЛЕРА ДВИЖЕНИЯ LEAP MOTION

Аннотация. Статья посвящена разработке приложения виртуальной реальности, позволяющей использовать персональный компьютер как маркерную доску. В качестве устройства VR используется контроллер движения Leap Motion, принцип действия которого основывается на захвате движения рук для человеко-компьютерного взаимодействия. В статье представлено приложение, которое позволяет отслеживать карандаш, ручку или кисточку, то есть любой продолговатый предмет, похожий на ручку. Отслеживание позволяет рисовать или писать в воздухе, не касаясь экрана, то есть без физического воздействия на что-либо. Приведены основные взаимодействия с приложением и характеристики тестирования пользовательского пространства, а также описана непосредственная работа приложения.

Ключевые слова: виртуальная реальность, Leap Motion, программное приложение, обучение, JavaScript, Python.

Введение

Виртуальная реальность (VR) подразумевает симулируемую среду, взаимодействие с которой осуществляется посредством специального аппаратного и программного обеспечения, на основе сигналов, получаемых человеком через органы чувств [1,2]. Виртуальной реальности характерны свойства интерактивности и иммерсивности, что подразумевает полное погружение пользователя в виртуальную среду и автономность, то есть независимость VR от реального мира [2].

На сегодняшний день технология виртуальной реальности нашла применение во многих сферах деятельности человечества. В медицине моделируемые хирургические среды виртуальной реальности служат средой эффективного обучения и проведения хирургических операций [3, 4]. Концепция вычислительной хирургии позволяет моделировать сложные структуры в режиме 3Д, что облегчает планирование и проведение процедур [5]. Кроме планирования операций VR используются непосредственно при выполнении самих операций, так врачи могут легко обращаться к необходимому материалу быстро, доступно и безопасно [6].

Виртуальная реальность применяется для обучения во многих отраслях, где эксплуатация реальных устройств и механизмов связана с повышенным риском либо с большими затратами, предоставляя при этом учащимся более безопасную рабочую обстановку для получения навыков. Способы внедрения технологии виртуальной реальности изучаются в самых разных учебных заведениях [7]. Так, например космическое агентство NASA, в результате нескольких лет исследований успешно использует VR для подготовки космонавтов [8].

VR также оказалась полезна для преподавателей технических специальностей и их студентов. В первую очередь благодаря возможности замены дорогостоящего оборудования его виртуальным симулятором. Одним из важных элементов является взаимодействие учащихся с трехмерными моделями, которые точно реагируют на вводные данные, благодаря имитации, повторяющей реакцию реальных объектов. Такой дополнительный

инструмент обеспечивает пользователя необходимым опытом для понимания сложных тем и работы с реальными установками [9].

Очень часто ВР используется в развлекательной индустрии, особенно в видеоиграх и кино. Первые гарнитуры виртуальной реальности, доступные широкому кругу пользователей, были выпущены компаниями по производству видеоигр в начале-середине 1990-х годов. Но, начиная с 2010-х годов, Oculus (Rift), HTC (Vive) и Sony (PlayStation VR) выпустили гарнитуры еще более доступные, положив начало новой волне разработки приложений [10].

Таким образом, технологии виртуальной реальности представляют собой еще один шаг к новым открытиям и применениям.

Всемирная пандемия повлияла на очередной всплеск интереса к ВР. В связи с вынужденным переходом на дистанционный режим работы остро встал вопрос об использовании инструментов для онлайн обучения. На сегодняшний день лидирующими платформами являются Microsoft Teams, Zoom, Skype и т.д. Данные платформы имеют большой функционал для организации дистанционных занятий. Однако включение технологии ВР позволяет сделать обучение более живым и приближенным к реальности.

Статья посвящена разработке приложения виртуальной реальности, позволяющее использовать персональный компьютер как маркерную доску. В качестве устройства ВР используется контроллер движения Leap Motion, принцип действия которого основывается на захвате движения рук для человеко-компьютерного взаимодействия. Действие Leap Motion ограничено трехмерной областью пользовательского пространства [11]. Область действия устройства определяют ИК диоды, излучающие свет к рабочему пространству (Рисунок 1). При нахождении руки в данной области отраженные лучи света попадают в ИК камеры контроллера, после чего захваченное стереографическое изображение передается к программному обработчику контроллера. После алгоритмы компьютерного зрения выделяют контуры рук человека, тем самым определяя положения и координаты пальцев, костей и запястья.

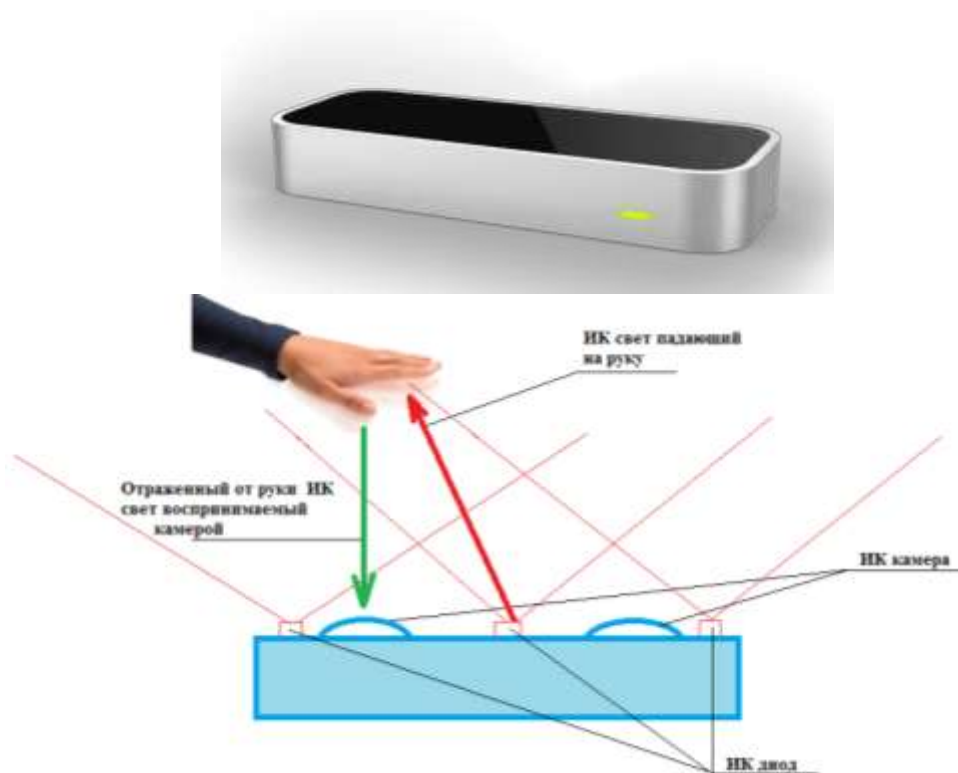


Рисунок 1 – Принцип работы контроллера движения Leap Motion (Ultraleap) [11]

Было разработано приложение, которое позволяет отслеживать карандаш, ручку или кисточку, то есть любой продолговатый предмет, похожий на ручку. Отслеживание позволяет рисовать или писать в воздухе, не касаясь экрана, то есть без физического воздействия на что-либо. Отслеживание происходит с помощью контроллера движения Leap Motion. Приложение было разработано с использованием языков программирования JavaScript, как основная фронт часть, и Python, как серверная часть.

Взаимодействие с приложением показано на рисунке 2. Пользователь пишет какую-либо информацию, затем на сервере происходит обработка запроса в режиме реального времени посредством технологии ајах и библиотеки jquery с последующим отображением данных на экране компьютера.

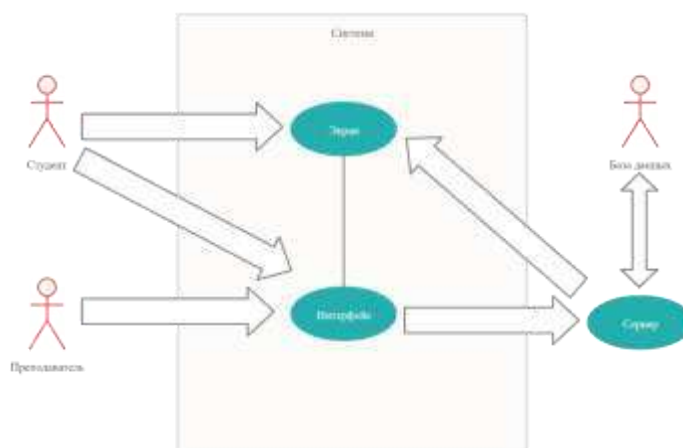


Рисунок 2 – Use case diagram

Работа приложения состоит из трех основных этапов: пользователь вводит данные с помощью контроллера, они обрабатываются на стороне сервера и выводятся на экран. Но на деле каждый из этапов состоит из субэтапов. Так, например при вводе данных создается картинка, которая затем кодируется для отправки на сервер. Далее происходит разделение данных на информативные и на данные самого изображения. Происходит декодирование изображения и его расшифровка. Процесс расшифровки символов был реализован с помощью методов машинного обучения: метод k-ближайших соседей и сверточная нейронная сеть.

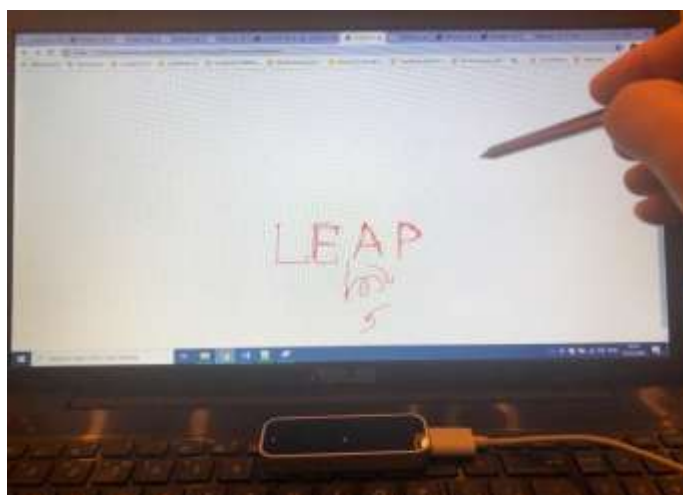


Рисунок 3 – Скриншот разработанного приложения

На рисунке 3 приведен скриншот работы разработанного приложения. При этом следует заметить, что написание информации происходит в воздухе без физического контакта с экраном компьютера. Интерфейс приложения представляет собой белый экран, простую html страницу, облегчающую тестирование.

Заключение

Данная работа позволяет заключить, что будущее технологий в их совмещении. Так, например, взаимодействие человека и компьютера может быть улучшено сочетанием методов машинного обучения, устройства ВР и веб-сервисов. Это делает компьютер более восприимчивым к потребностям пользователей для осуществления новых задач, что было продемонстрировано в приложении с использованием устройства виртуальной реальности Leap Motion.

Работа выполнена при финансовой поддержке КН МОН РК по программе грантового финансирования научных исследований на 2020-2022 гг., грант №AP08857146.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Onyesolu, Moses & Eze, Udoka. (2011). Understanding Virtual Reality Technology: Advances and Applications. 10.5772/15529.
2. Mazuryk, Tomasz & Gervautz, Michael. (1999). Virtual Reality - History, Applications, Technology and Future.
3. Li, Lan & Yu, Fei & Shi, Dongquan & Shi, Jianping & Tian, Zongjun & Yang, Jiquan & Wang, Xingsong & Zhang, Phoenix. (2017). Application of virtual reality technology in clinical medicine. American Journal of Translational Research. 9. 3867-3880.
4. L. Chen, T. W. Day, W. Tang and N. W. John, "Recent Developments and Future Challenges in Medical Mixed Reality," 2017 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), Nantes, 2017, pp. 123-135, doi: 10.1109/ISMAR.2017.29.
5. Garbey M, Bass B, Berceli S (2012) Multiscale mechanobiology modeling for surgery assessment. Acta Mech Sin 28(4):1186–1202
6. D. Sorid and S. K. Moore, "The virtual surgeon [virtual reality trainer]," in IEEE Spectrum, vol. 37, no. 7, pp. 26-31, July 2000, doi: 10.1109/6.852048.
7. Kamińska, Dorota & Sapiński, Tomasz & Wiak, Sławomir & Tikk, Toomas & Haamer, Rain & Avots, Egils & Helmi, Ahmed & Ozcinar, Cagri & Anbarjafari, Gholamreza. (2019). Virtual Reality and Its Applications in Education: Survey. Information (Switzerland). 10. 318. 10.3390/info10100318.
8. James, Paul (19 April 2016). "A Look at NASA's Hybrid Reality Astronaut Training System, Powered by HTC Vive – Road to VR". Road to VR. Retrieved 15 March 2017.
9. Abulrub, Abdul-Hadi G.; Attridge, Alex N.; Williams, Mark A. (April 2011). "Virtual reality in engineering education: The future of creative learning". 2011 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON): 751–757. doi:10.1109/EDUCON.2011.5773223. ISBN 978-1-61284-642-2.
10. Roettl J, Terlutter R (2018) The same video game in 2D, 3D or virtual reality – How does technology impact game evaluation and brand placements? PLoS ONE 13(7): e0200724.
11. Weichert, Frank & Bachmann, Daniel & Rudak, Bartholomäus & Fisseler, Denis. (2013). Analysis of the Accuracy and Robustness of the Leap Motion Controller. Sensors (Basel, Switzerland). 13. 6380-6393. 10.3390/s130506380.

Сейтнұр А.М., Цой Д.Д., Нұралин М.Д.

Ғылыми жетекшілері: Дайнеко Е.А, Ипалакова М.Т.

**Leap motion қозғалыс контроллерін қолдана отырып,
адам – компьютерлік өзара әрекеттесу**

Аңдатпа. Мақала жеке компьютерді маркер тақтасы ретінде пайдалануға мүмкіндік беретін виртуалды шындық қосымшасын жасауға арналған. VR құрылғысы ретінде Leap Motion қозғалыс контроллері қолданылады, оның жұмыс принципі адам-компьютерлік өзара әрекеттесу үшін қол қозғалысын ұстауға негізделген. Мақалада қарындашты, қаламды немесе щетканы, яғни қаламға ұқсас кез келген ұзын затты бақылауға мүмкіндік беретін қосымша бар. Бақылау экранға қол тигізбестен, яғни ештеңеге физикалық әсер етпестен, ауада сурет салуға немесе жазуға мүмкіндік береді. Қосымшамен негізгі өзара әрекеттесулер және пайдаланушы кеңістігін тестілеу сипаттамалары, сонымен қатар қосымшаның тікелей жұмысы сипатталған.

Түйін сөздер: виртуалды шындық, Leap Motion, бағдарламалық жасақтама, білім, JavaScript, python.

A.M. Seitnur, D.D. Tsoy, M.D. Nuralin

Scientific supervisors: Y.A. Daineko, M.T. Ipalakova

Human-computer interaction using the Leap motion motion controller

Abstract. The article is devoted to the development of a virtual reality application that allows you to use a personal computer as a marker board. As a VR device, the Leap Motion motion controller is used, the principle of operation of which is based on the capture of hand movements for human-computer interaction. The article presents an application that allows you to track a pencil, pen or brush, that is, any oblong object that looks like a pen. Tracking allows you to draw or write in the air without touching the screen, that is, without physically affecting anything. The main interactions with the application and the characteristics of testing the user space are given, as well as the direct operation of the application is described.

Key words: virtual reality, Leap Motion, software application, education, JavaScript, python

Сведения об авторах:

Дайнеко Евгения Александровна, PhD, ассоциированный профессор Международного университета информационных технологий.

Сейтнұр Айгерім Мұхтарқызы, магистр, лектор кафедры «Радиотехники, электроники и телекоммуникации» Международного университета информационных технологий.

Цой Дана Дмитриевна, магистр, лаборант лаборатории «Смешанной реальности» Международного университета информационных технологий.

Нұралин Мәди Даулетжанұлы, магистрант специальности ВТиПО Международного университета информационных технологий

About authors:

Yevgeniya A. Daineko, PhD, associate professor of the International Information Technology University

Aigerim M. Seitnur, Master, lecturer of the «Radio Engineering, Electronics and Telecommunications» Department, International Information Technology University

Dana D. Tsoy, Master, laboratory assistant of «Mixed Reality» Lab, International Information Technology University

Madi D. Nuralin, Master student, CSSE, International Information Technology University

Авторлар туралы мәліметтер:

Дайнеко Евгения Александровна, PhD, Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің қауымдастырылған профессоры.

Сейтнұр Айгерім Мұхтарқызы, магистр, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасының лекторы.

Цой Дана Дмитриевна, магистр, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «Аралас шындық» зертханасының лаборанты.

Нұралин Мәди Даулетжанұлы, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, «ЕТЖБҚЕ» мамандығы магистранты.

УДК 004.056

Maralova E. Sh.

International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan
Scientific supervisor: L.Naizabayeva

**RESEARCH AND ANALYSIS OF THE CONSEQUENCES OF CHANGES IN THE
CLOUD COVER OF THE CLIMATE OF KAZAKHSTAN**

Abstract. The problem of climate change in recent years has become one of the most pressing environmental issues discussed in the scientific world. In recent years, the understanding of the possible environmental and social consequences of global warming already observed and expected in the future has grown markedly around the world. It became obvious that there was a need to develop a strategy for adaptation to the upcoming changes in each region, which would take into account simultaneously the expected climate changes in it, both the response to global changes and the specifics of the economy in a particular territory.

Keywords: climate, weather forecast, temperature, ecology, circulation index, meteorology

Introduction

The problem of climate change in recent years has become one of the most pressing environmental issues discussed in the scientific world. In recent years, the understanding of the possible environmental and social consequences of global warming already observed and expected in the future has grown markedly around the world. It became obvious that there was a need to develop a strategy for adaptation to the upcoming changes in each region, which would take into account simultaneously the expected climate changes in it, both the response to global changes and the specifics of the economy in a particular territory.

Most researchers believe that the higher the level of industrialization, the smaller the percentage of losses from climate change. Thus, countries where agriculture plays a large role in the state's economy will suffer. The economy of Kazakhstan, having an industrial-agrarian orientation, where the raw material component plays an important stabilizing role, still strongly depends on the state of the agricultural sector. Despite the fact that the main grain production of the Republic is concentrated in the zone of risky agriculture in Northern Kazakhstan, the country fully provides itself with grain and other products and, in addition, grain is an important export commodity. The Republic's agriculture provides it with strategic food security.