

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы Чинибаева Е.Г. «Разработка методов визуализации трехмерных объектов посредством технологии дополненной реальности (Augmented Reality)», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070400 – Вычислительная техника и программное обеспечение.

Актуальность темы исследования. В настоящее время происходит дальнейшее становление информационного общества, в котором доминирующий вид деятельности связан с производством информационного продукта. От того, насколько эффективно человек может работать с информацией, зависит его интеграция в это общество. Кроме того, информационные потоки, в которых необходимо ориентироваться современным специалистам, неуклонно возрастают, стимулируя разработку новых технологий (совокупности средств и способов) для работы с информацией, т.е. информационных технологий. Основным техническим средством современных информационных технологий остаётся компьютер, аппаратное и программное обеспечение которого позволяют автоматизировать множество информационных процессов, включая телекоммуникационное взаимодействие.

Глобализация виртуальной реальности привела к вводу в научный оборот нового термина «дополненная реальность». Если текущие технологии пользовательских интерфейсов сфокусированы в основном на взаимодействии человека и компьютера, то дополненная реальность при помощи компьютерных технологий предлагает совершенствование интерфейса человека и реального окружающего мира.

Современный этап исследований дополненной реальности начался в 1990х годах. За рубежом было издано множество работ об актуальности и серьезном потенциале данной темы. Тем не менее, развитие потребительской электроники только сейчас достигло уровня, способного обеспечить массовое внедрение данной технологии.

В настоящий момент дополненная реальность является одним из самых актуальных объектов для исследования, потому что ниша еще не заполнена крупными игроками. Однако в Казахстане данной теме не уделяется должного внимания. Но если активизировать научные и практические исследования в данной сфере для популяризации и повсеместного внедрения, то Казахстан может войти в ряды основных игроков.

Целью исследования является создание комплекса моделей оценки трафика дополненной реальности, а также оценки качества восприятия приложений дополненной реальности пользователем.

Задачи исследования. Для достижения цели исследования поставлены и решены следующие взаимосвязанные задачи:

- 1) анализ современного состояния в сфере исследований дополненной

реальности, выявление недостатков современных систем дополненной реальности и предложение методов их решения;

2) поиск и анализ методологических, алгоритмических и программных средств для целей исследования;

3) разработка моделей пространства обслуживания, области восприятия и поведения пользователя;

4) формулировка рекомендации по проектированию интерфейса пользователя для визуализации, средствами дополненной реальности;

Объектом исследования в диссертационной работе являются компьютерные методы обработки информации.

Предметом исследования является информационная система с технологией интерактивной визуализации средствами дополненной реальности.

Теоретической и методологической основой исследования являются исследования в области обработки и анализа изображений, компьютерной графики и человеко-компьютерного взаимодействия.

В ходе проведения исследований использовались труды как зарубежных, так и казахстанских ученых (Р. Азумы, М. Биллингхарста, О. Бимбера, Д. Вагнера, Б. Виктора, Ф. Кисино, Т. Кодела, А. Кэя, В.И. Лойко, С. Манна, П. Милграма, Д. Мицела, Д. Раскина, И. Сазерленда, С. Силтанен, С. Файнера, Г. Фитцмориса, Д. Шмальштига, Д. Энгельбарта, А. Куандыков, Р. Ускенбаева, Е. Дайнеко, М. Ипалакова, Б. Амиргалиев и др.), которые внесли значительный вклад в развитие теории информационных систем, развитие вопросов человеко-компьютерного взаимодействия, пользовательских интерфейсов и дополненной реальности.

Методы исследования. В процессе выполнения работы использовались методы компьютерной графики и моделирования.

Научная новизна. В диссертационной работе получены следующие основные научные результаты:

1. Предложена новая классификация приложений дополненной реальности, учитывающая приложения для Тактильного Интернета и Интернета Навыков.

2. Разработана модель пространства обслуживания пользователя, отличающаяся тем, что при предоставлении услуг дополненной реальности помимо интерактивного запроса данных по требованию пользователя учитывается и возможность предиктивного запроса данных по решению клиентского приложения.

3. Разработана модель области восприятия пользователя, отличающаяся тем, что прогнозируемая область восприятия пользователя представляется в виде эллипса, построенного на основе вероятных координат пользователя и вероятной области восприятия данных пользователем, что дает возможность обеспечить эффективность как минимум на 25% большую, чем при использовании других фигур.

4. Разработана модель поведения мобильного пользователя услуги

дополненной реальности, перемещающегося в окружении устройств Интернета Вещей, отличающаяся от известных тем, что пользователь представлен как система массового обслуживания M/G/1, а входящий поток формируется при этом из K доступных пользователю услуг, включающих видео, текст, графику, речь, музыку, тактильные ощущения и т.п., что обеспечивает возможность расчета таких систем с использованием аппарата теории массового обслуживания.

5. Определены распределения скоростей пешеходов и водителей и пассажиров автотранспорта, отличающиеся тем, что эти распределения для получения оценок трафика пользователя дополненной реальности представлены в виде мультимодальных.

Положения, выносимые на защиту.

1. Модель пространства обслуживания пользователя, учитывающая при предоставлении услуг дополненной реальности помимо интерактивного запроса данных по требованию пользователя возможность предиктивного запроса данных по решению клиентского приложения.

2. Модель области восприятия пользователя, в которой прогнозируемая область восприятия пользователя представляется в виде эллипса, построенного на основе вероятных координат пользователя и вероятной области восприятия данных пользователем, что дает возможность обеспечить эффективность как минимум на 25% большую, чем при использовании других фигур.

3. Модель поведения мобильного пользователя услуги дополненной реальности, перемещающегося в окружении устройств Интернета Вещей, в которой пользователь представлен как система массового обслуживания M/G/1, а входящий поток формируется при этом из K доступных пользователю услуг, включающих видео, текст, графику, речь, музыку, тактильные ощущения и т.п., что обеспечивает возможность расчета таких систем с использованием аппарата теории массового обслуживания.

Практическая значимость проведенного исследования состоит в возможности непосредственного применения разработанной информационной системы в реальных бизнес-процессах дизайн-проектирования, торговли и ряде других сфер.

Апробация работы и публикации. Основные положения и научные результаты работы докладывались и обсуждались на семинарах кафедры «Компьютерная инженерия и информационная безопасность» Международного университета информационных технологий и на международных научных конференциях: The 13th International Conference on Control, Automation and Systems, ICCAS 2014 (Южная Корея, Бусан, 2014); The 10th International Conference on Future Networks and Communications / The 12th International Conference on MobiSPC 2015 (Белфорт, Франция 2015).

Основные результаты, полученные при выполнении диссертационной работы, опубликованы в 7 печатных работах [117-123], из которых 3 статьи опубликованы в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в

сфере образования и науки МОН РК, 1 статья опубликована в изданиях, индексируемых базой Scopus, 2 статьи опубликованы в сборниках международных зарубежных конференций (Южная Корея, Франция).

Публикации. Полученные по теме диссертации результаты представлены в следующих публикациях:

1. R. Uskenbayeva, Y. Chinibayev (2021). Development of an interactive information system using augmented reality means. Journal of Theoretical and Applied Information Technology E-ISSN 1817-3195 ISSN 1992-8645 Vol.99 November 2021 No 21. pp 5268-5275 (Процентиль -36% General Computer Science, CiteScore – 1.3).
(<http://www.jatit.org/volumes/Vol99No22/4Vol99No22.pdf>)
2. R. Uskenbayeva, Y. Chinibayev (2018). Analysis of visualization method of 3D objects in Augmented Reality. Herald of the Kazakh-British technical university ISSN1998-6688. Vol.15, No4 (2018). - pp. 123-128.
3. R. Uskenbayeva, Y. Chinibayev (2018). The Bulletin of KazATC. ISSN – Vol.107, No4 (2018). - pp. 253-259.
4. Е.А. Дайнеко, М.Т. Ипалакова, Т.Т.Чинибаева, Ж.Ж. Болатов, Е.Г.Чинибаев (2018). Использование возможностей технологии дополненной реальности для изучения физики. Вестник КазННТУ имени К.Сатпаева. – 2018. – No4 (128). - С. 159-164.
5. A. Kuandykov, R. Uskenbayeva, Young Im Cho, D. Kozhamzharova, O. Baimuratov, N. Karimzhan, Y. Chinibayev (2016). Multi-Agent Based Anti-Locust Territory Protection System. Procedia Computer Science 56(1):477-483. doi:10.1016/j.procs.2015.07.186
6. A. Kuandykov, R. Uskenbayeva, Young Im Cho, D. Kozhamzharova, O. Baimuratov, N. Karimzhan, Y. Chinibayev (2016). Analysis and Development of Agent Architecture for Pest Control Systems. ISSN: 1877-0509, Procedia Computer Science, v.56, no.1, pp.139 - 144
DOI: 10.1016/j.procs.2015.07.186
7. Т. Temirbolatova, Y. Chinibayev (2016). Development of the augmented reality applications based on ontologies. COMPUTER MODELLING & NEW TECHNOLOGIES 2016 20(4) 18-22
http://www.cmnt.lv/upload-files/ns_33art02_CMNT2004_Temirbolatova.pdf

Структура и объем работы. Структура работы определена поставленной целью и последовательностью решения сформулированных задач и построена по проблемно-тематическому принципу. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка, включающего в себя 40 наименований использованных источников и литературы.