Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады

ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 3 (2021)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/ADSD2201>

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.

к.т.н., доцент

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Новожилов А. Н.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никитин К. И.,	<i>д.т.н., профессор (Россия)</i>
Никифоров А. С.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Новожилов Т. А.,	<i>к.т.н., доцент (Россия)</i>
Оспанова Н. Н.,	<i>к.п.н., доцент</i>
Нефтисов А. В.,	<i>доктор PhD, доцент</i>
Шокубаева З. Ж.	<i>технический редактор</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

<https://doi.org/10.48081/DXWV7085>

***А. О. Дәуітбаева, Ж. Т. Абилдаева,
Г. Абдикерова, Г. Керим**

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті,
Қазақстан Республикасы, Қызылорда қ.

ТОЛЫҚТЫРЫЛҒАН ШЫНДЫҚ ОРТАСЫНДА ИНТЕРАКТИВТІ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Бұл мақалада визуализация және ақпаратты өңдеу мәселелеріне, атап айтқанда, кеңейтілген шындық және виртуалды шындық технологиясын қолдана отырып, үш өлшемді объектілерді визуализация арқылы жақсартуға арналған. Толықтырылған шындық тұжырымдамасы объектінің мақсатымен мен нақты контексте визуализацияны басқарудың табиғи тәсілдерінің үйлесуіне байланысты визуализация үшін анағұрлым жетілдірілген пайдаланушы интерфейсін ұсынады.

Компьютерлік графика жүйе монокулярлық байқау жағдайларын жаңғырта отырып, кескіннің көлемін, объектілердің кеңістіктік орналасуын сызықтық перспективаға, кейбір объектілердің басқаларға кедергі келтіруіне, көлеңкелердің табиғаты мен кескін өрісі бойындағы тоңустың өзгеруіне байланысты синтезделген кескінде қабылданады. Байқау тәжірибесі көлемі мен кеңістікті қабылдау үшін үлкен маңызға ие, соның арқасында пайдаланушы бақыланатын көріністің көлемдік құрылымын «аяқтайды». Осылайша, пайдаланушыға таныс нақты ортада кеңейтілген шындық ұсынатын визуализация үш өлшемді нысандарды жақсырақ қабылдауға ықпал етеді.

Кілтті сөздер: толықтырылған шындық, интерфейс, мобильді құрылғылар, интерактивті визуализация.

Кіріспе

«Виртуалды шындық» термині адамға қоршаған әлемнен келіп түсетін барлық аудио-визуалды ақпаратты алмастыра отырып, толығымен жасанды орта жасауды білдіреді. Қосымша шындық жағдайында қоршаған шындықтан алынған ақпарат тек ішінара виртуалды мазмұнмен толықтырылады.

Адам мен компьютер арасындағы өзара байланыс қарқынды дамып келе жатқан ғылым саласы болып табылады. Технологияның үнемі жетілдірілуі пайдаланушы интерфейсінің инновациялық парадигмаларының пайда болуына әкеледі.

Виртуалды шындықтың жаһандануы ғылыми айналымға «кеңейтілген шындық» жаңа енгізуге әкелді. Егер қазіргі қолданушылық интерфейс технологиялары негізінен адам мен компьютер әрекеттесуіне назар бағытталған болса, компьютерлік технологияның көмегімен толықтырылған шындық (AR) адамның интерфейсі мен нақты қоршаған ортасын жақсартуға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта AR технологиясын зерттеу ең өзекті нысандардың бірі болып табылады.

AR технологиясында жаһандық орналастыру жүйесі (GPS) арқылы адамның интерфейсі мен нақты қоршаған ортасының моделін көрсетуге мүмкіндік береді.

Мақсаты бұқаралық мобильді құрылғылар үшін нақты ауқымда нақты уақытта толықтырылған нақтылық құралдарымен үшөлшемді объектілерді интерактивті визуализациялау технологиясы зерттеу болып табылады.

Материалдар мен әдістер

Жарық көзі шығаратын фотондар объектіден шағылысады, көздің торына түседі, осылайша визуалды ақпарат миға енеді - нысан көрінетін болады. Мұндай жарықтандыру бағытты немесе тікелей деп аталады. Алайда, жарық көзінен тікелей келуге қосымша, басқа заттардан шағылысқан фотондар объектіге түседі. Мұндай жарықтандыру диффузды немесе глобалды деп аталады. Бұл компьютерлік визуализацияның шынайылығын едәуір арттыратын жаһандық жарықтандыруды модельдеу. Осыған сүйене отырып, жарықтандырудың ғаламдық алгоритмдерін қолдана отырып, жүйелер көлеңкелеудің қаншалықты тиімді екенін ескеру қажет [1, 2].

Толықтырылған шындық технологиясын енгізу виртуалды нысандарды нақты бейнелеуді ғана емес, сонымен бірге олардың нақты ортаға нақты интеграциялануын қажет ететіні маңызды. Мұндай реализмді нақты ортада жер бетіне түсірілген заттардың көлеңкесін пайдалану арқылы едәуір жақсартуға болады. Сондай-ақ, жүйелер металл, пластик, шыны және т.б. сияқты шағылыстыратын материалдарды қолдауы маңызды.

Жүйелердің функционалдық мүмкіндіктері талданды: нақты уақыт режимінде визуальды нысандардың параметрлерін өзгерту, кеңістіктегі объектілерді басқару функциялары, бірнеше модельдермен бір уақытта жұмыс істеу мүмкіндігі, бейне ағынын тоқтату функциясы, қолдау көрсетілетін операциялық жүйелер саны.

Өзара әрекеттесудің жылдамдығы мен тиімділігі тәуелді жүйелердің графикалық интерфейсін ұйымдастыру маңызды болып табылады.

Нәтижелер және талқылау

Үлкен шынайылықты, интерактивті визуализацияны қолдана отырып, жаппай мобильді құрылғыларға арналған жүйелерді салыстыру нәтижелерінен ең алдымен объектілерді нақты көрсетудегі кемшіліктер айқын болды. Оларды жою үшін жарықтандыруды ұйымдастыру әдістерін және үш өлшемді модельдерді алдын-ала дайындауды қайта қарау қажет. Толықтырылған шындықтың функционалдығын іске асыру тәсілдерін зерттеу маңызды мәселе болып табылады. Мәселен, нақты уақыт режимінде визуализация процесінде объектінің түсі, материалы, күйі сияқты әртүрлі параметрлерін өзгертуге болады. Қарастырылған жүйелердің ешқайсысы күрделі композициялық нысандардың параметрлерін өзгертуге мүмкіндік бермейді.

Сонымен бірге, жүйелердің пайдаланушылық интерфейсін ұйымдастыру тұтастай алғанда DR қолдана отырып визуализация төмен деңгейде. Мұндай жүйелердің пайдаланушылық интерфейстерін жобалау бойынша практикалық ұсыныстар жасау қажет.

Қосымша нақтылық технологиясын іске асыру үшін екі негізгі бағдарламалық компонент қажет: трекинг және визуализация. Қазіргі уақытта зерттеушілер мен мамандар әртүрлі жекелеген компоненттер түрінде де, интеграцияланған бағдарламалар мен қосымша шындықты әзірлеу құралдарының жиынтығы түрінде де оларды іске асыру үшін ауқымды теориялық және алгоритмдік база жасады. Жеке компоненттерге компьютерлік көру кітапханалары мен фреймворкалары, үш өлшемді графика қозғалыстары, басқа да шешімдер жатады.

Қазіргі уақытта қадағалау саласындағы оқиғалар адамның позициясы мен қимыл-қозғалысын нақты бақылау мүмкін болатын деңгейге жеткенін ескеру маңызды, бірақ, әдетте, бұған әртүрлі арнайы құралдарды қолдана отырып қол жеткізіледі: қозғалыс тректері, арнайы шағылыстырғыштар немесе белгілі бір мөлшерде арнайы орналастырылған камералар. Бұл зерттеу нақты тұтынушыға қол жетімді құралдарды қолдана отырып, кеңейтілген шынайылық технологиясын бұқаралық нарықта қолдануды қарастырады.

Жаппай мобильді құрылғыларда бақылауды жүзеге асырудың бірнеше мүмкін тәсілдері бар. Тәжірибеде қолданылатын тәсілдердің бірімен бақылау функциясы іске асырылмайды. Бұл жағдайда коллаж объектілердің суреттерінен тұрады (мысалы, интерьер заттары). Бұл жағдайда фон камерадан немесе статикалық кескіннен алынған бейне ағыны болуы мүмкін.

Толықтырылған шындықтың маңызды құрамдас бөлігі – бұл әлем туралы ақпаратты өңдеуге және оны интерактивті етуге мүмкіндік беретін нысанды тану, сонымен бірге компьютерлік көру. DR технологиясының

пайда болуынан құрылыс, сәулет және дизайн салалары көп пайда алды. Бұдан былай ғимараттар мен құрылыстардың күрделі сызбалары үш өлшемді нысанда тапсырыс берушінің көз алдында бейнеленуі мүмкін және олардың ландшафтқа қалай сәйкес келетіндігін түсіну үшін олардың салынған жерінде бірден жобалануы мүмкін. Бұл жағдайда қосымша құрылғылар қажет емес, камерасы бар планшет немесе смартфон болса жеткілікті. Әрине, бейне ойындар мен мультимедиялық ойын-сауық индустриясында кеңейтілген шындық АЕС (сәулет, инженерлік-құрылыс) индустриясымен салыстырғанда едәуір ұзағырақ қолданылды. Соған қарамастан, оны сәулет, құрылыс және дизайн саласындағы жүзеге асырудың перспективалары үлкен пайда әкеледі және бүгінде нарықта қолданушылар белсенді қолданып жүрген көптеген қосымшалар бар. Компьютерлік графикадағы үшөлшемді нысандардың беттері көп жағдайда бір-бірімен ұштары және ортақ жақтары арқылы қосылған үшбұрыштардың көмегімен бейнеленеді. Мұндай жиынтықтар үшбұрышты мешелер деп аталады.

Үшбұрышты бөлуді (немесе желіні) үшбұрыштардың (үшбұрыштардың үштігі) және үш өлшемді кеңістіктегі шыңдардың координаттарын тізімдеу арқылы анықтауға болады. Үш өлшемді графикалармен жұмыс жасайтын көптеген бағдарламалар текстураларды, көлеңкелерді, анимацияларды және басқа операцияларды қолдау үшін үшбұрыштардың шеттерімен, бүйірлерімен және беттерімен байланысты қосымша ақпаратты үнемдейді. Көбінесе шыңдар беттің параметрлерін байланыстыру үшін қолданылады – олар беткі материалдың қасиеттерін, текстураның координаттарын және сәулелену қарқындылығын көрсетеді. Бұл параметрлер кейін барлық үшбұрышта сызықтық интерполяцияланады, бұл бүкіл модельденетін бетінде үздіксіз функцияны көрсетеді [6].

Қорытынды

Компьютерлік графика жүйе монокулярлық байқау жағдайларын жаңғырта отырып, кескіннің көлемін, объектілердің кеңістіктік орналасуын сызықтық перспективаға, кейбір объектілердің басқаларға кедергі келтіруіне, көлеңкелердің табиғаты мен кескін өрісі бойындағы тонустың өзгеруіне байланысты синтезделген кескінде қабылданады. Байқау тәжірибесі көлемі мен кеңістікті қабылдау үшін үлкен маңызға ие, соның арқасында пайдаланушы бақыланатын көріністің көлемдік құрылымын «аяқтайды». Осылайша, пайдаланушыға таныс нақты ортада кеңейтілген шындық ұсынатын визуализация үш өлшемді нысандарды жақсырақ қабылдауға ықпал етеді.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Афанасьева, А.** Основы синтеза фотореалистичных изображений [Текст]. Курс : Основы синтеза фотореалистичных изображений. [Электронный ресурс]. – URL: <https://courses.graphics.cs.msu.ru/course/view.php?id=11>.

2 **Благовещенский, И. А., Демьянков, Н. А.** Технологии и алгоритмы для создания дополненной реальности // Моделирование и анализ информационных систем [Текст]. – 2013. – Т. 20. – № 2. – С. 129–138.

3 **Визильтер, Ю. В.** Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения : Курс лекций и практических занятий [Текст]. – М. : Физматкнига, 2010.

4 **Макеев, С. Н., Макеев, А. Н.** Генезис понятия расширенной реальности [Текст] // Учебный эксперимент в образовании. – С. 8.

5 Пробуй до покупки : сервис размещения товаров в дополненной реальности ARTOUCHER [Текст] // ARNext.ru – Всё о дополненной и виртуальной реальности. [Электронный ресурс]. – URL: <http://arnext.ru/interview/probuy-do-pokupki-servis-razmeshheniya-tovarov-v-dopolnennoy-realnosti-artoucher-15718> (Дата обращения 20.10.2015).

6 **Чанг, Б. Т. Т., Хоанг, Ф. Н., Спицын, В. Г.** Распознавание лиц на основе применения метода Виолы–Джонса, вейвлет преобразования и метода главных компонент [Текст] // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – Т. 320. – № 5.

7 **Bay, H., Tuytelaars, T., Van Gool, L.** Surf : Speeded up robust features [Text]. In Computer vision–ECCV 2006. – Springer Berlin Heidelberg, 2006. – P. 404–417.

8 **Bimber, O., Raskar, R.** Modern approaches to augmented reality [Text]. In ACM SIGGRAPH 2006 Courses. – ACM, 2006. – P. 1.

9 **Cook, J. et al.** Real-time photo-realistic augmented reality for interior design[Text]. In ACM SIGGRAPH 2003 Sketches & Applications. – ACM, 2003. – P. 1–1.

10 **Engelbart, D. C.** Augmenting human intellect : a conceptual framework [Text]. In PACKER, Randall and JORDAN, Ken. Multimedia. From Wagner to Virtual Reality. – New York : WW Norton & Company, 2001. – P. 64–90.

REFERENCES

1 **Afanaseva, A.** Osnovy sinteza fotorealisticznyh izobrazhenii [Fundamentals of photorealistic image synthesis][Text]. In Kurs : Osnovy sinteza fotorealisticznyh

izobrajenii. [Electronic resource]. – URL: <https://courses.graphics.cs.msu.ru/course/view.php?id=11>.

2 **Blagoveenskii, I. A., Dem'ankov, N. A.** Tehnologii i algoritmy dlia sozdaniia dopolnennoi realnosti. In Modelirovanie i analiz informatsionnykh sistem. [Technologies and algorithms for creating augmented reality. In Modeling and analysis of information systems] [Text]– 2013. – T. 20. – №. 2. – P. 129–138.

3 **Vizilter, V.** Obrabotka i analiz izobrajenii v zadachah mashinnogo zreniia: Kurs leksii i prakticheskikh zaniatii [Image processing and analysis in machine vision problems : A course of lectures and practical exercises] [Text]. – Moscow : Fizmatkniga, 2010.

4 **Makeev, S. N., Makeev, A. N.** Genezis poniatia rasshirennoi realnosti [The genesis of the concept of augmented reality] [Text]. In Uchebnyi eksperiment v obrazovanii. – P. 8.

5 Probuu do pokupki : servis razmeeniia tovarov v dopolnennoi realnosti ARTOUCHER [Try before you buy : ARTOUCHER augmented reality product placement service] [Tekst]. In ARNext.ru – Vsë o dopolnennoi i virtualnoi realnosti. [Electronic resource]. – URL: <http://arnext.ru/interview/probuy-do-pokupki-servis-razmeshheniya-tovarov-v-dopolnennoy-realnosti-artoucher-15718> (Access date 20.10.2015).

6 **Chang, B. T. T., Hoang, F. N., Spisyn, V. G.** Raspoznavanie lis na osnove primeneniia metoda Violy–Djonsa, veivlet preobrazovaniia i metoda glavnykh component [Face recognition based on the application of the Viola-Jones method, the wavelet transform and the principal component method] [Text]. In Izvestiia Tomskogo politehnicheskogo universiteta. – 2012. – T. 320. – № 5.

7 **Bay, H., Tuytelaars, T., Van Gool, L.** Surf : Speeded up robust features [Text]. In Computer vision–ECCV 2006. – Springer Berlin Heidelberg, 2006. – P. 404–417.

8 **Bimber, O., Raskar, R.** Modern approaches to augmented reality [Text]. In ACM SIGGRAPH 2006 Courses. – ACM, 2006. – P. 1.

9 **Cook, J. et al.** Real-time photo-realistic augmented reality for interior design[Text]. In ACM SIGGRAPH 2003 Sketches & Applications. – ACM, 2003. – P. 1–1.

10 **Engelbart, D. C.** Augmenting human intellect : a conceptual framework [Text]. In PACKER, Randall and JORDAN, Ken. Multimedia. From Wagner to Virtual Reality. – New York : WW Norton & Company, 2001. – P. 64–90.

Материал 28.08.21 баспаға түсті.

*А. О. Даутбаева, Ж. Т. Абилдаева, Г. Абдикерова, Г. Керим

Кызылординский университет имени Коркыт Ата,

Республика Казахстан, г. Кызылорда.

Материал поступил в редакцию 28.08.21.

ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В СРЕДЕ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Данная статья посвящена вопросам визуализации и обработки информации, в частности, улучшению визуализации трехмерных объектов с использованием технологий дополненной реальности и виртуальной реальности. Концепция дополненной реальности предлагает более продвинутый пользовательский интерфейс для визуализации благодаря сочетанию естественных способов управления визуализацией с целью объекта и визуализацией в реальном контексте.

Компьютерная графика воспринимается системой в синтезированном изображении в связи с воспроизведением условий монокулярного наблюдения, увеличением объема изображения, пространственного расположения объектов на линейную перспективу, препятствованием одним объектам другим, изменением характера теней и тона по полю изображения. Опыт наблюдения имеет большое значение для восприятия объема и пространства, благодаря чему пользователь «завершает» объемную структуру наблюдаемого представления. Таким образом, визуализация, предлагаемая дополненной реальностью в реальной среде, знакомой пользователю, способствует лучшему восприятию трехмерных объектов.

Ключевые слова: дополненная реальность, интерфейс, мобильные устройства, интерактивная визуализация.

*O. Dautbayeva, Zh. T. Abildayeva, Gh. Abdikerova, Guldán Kerim

Korkyt Ata Kyzylorda University,

Republic of Kazakhstan, Kyzylorda.

Material received on 28.08.21.

INTERACTIVE VISUALIZATION TECHNOLOGY IN AUGMENTED REALITY

This article is devoted to the issues of visualization and information processing, in particular, improving the visualization of three-dimensional objects using augmented reality and virtual reality technologies.

Computer graphics are perceived by the system in the synthesized image in connection with the reproduction of monocular observation conditions, increasing the image volume, spatial arrangement of objects in a linear perspective, obstructing one object to another; changing the nature of shadows and tones in the image field. The experience of observation is of great importance for the perception of volume and space, so that the user «completes» the volume structure of the observed representation. Thus, the visualization offered by augmented reality in a real environment familiar to the user contributes to a better perception of three-dimensional object.

Keywords: augmented reality, interface, mobile devices, interactive visualization.

Теруге 28.08.2021 ж. жіберілді. Басуға 11.09.2021 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

2,69 Mb RAM

Шартты баспа табағы 8,11. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: З. С. Исакова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3847

Сдано в набор 28.08.2021 г. Подписано в печать 11.09.2021 г.

Электронное издание

2,69 Mb RAM

Усл. печ. л. 8,11. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: З. С. Исакова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3847

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар к., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар к., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz