

К. С. Батырова^{1}, А. А. Нестерчук^{2*}, И. А. Никулин^{3*}*

Технология дополненной реальности в картографии и геоинформатике

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,

Российская Федерация

*e-mail: karshiya2011@mail.ru

*e-mail: aleks.ry.tv2004_2@mail.ru

*e-mail: nikulin.i2016@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена новому и перспективному направлению в сфере картографии и геоинформатики – дополненной реальности, объединяющей аналоговые карты с виртуальными объектами. В ходе проводимого исследования анализируется использование дополненной реальности в картографии и геоинформатике, как подхода к улучшению визуализации, повышению географической осведомленности. В статье рассматривается процесс создания реалистичных, анимированных трехмерных моделей представителей растительного и животного мира, разработанных в программном обеспечении Blender и Unity Engine, для учебной топографической карты. В статье описаны примеры отображения цифровой модели рельефа в приложении дополненной реальности по данным, полученным из открытых источников, и подготовленным средствами геоинформационной системы Quantum GIS. Применение технологии дополнительной реальности специалистами геопространственной отрасли позволит получить новые возможности для визуализации объектов, обойти ограничения, налагаемые двумерными картами и планами.

Ключевые слова: технология дополненной реальности, контент, приложения, анимации, реальный мир

К. S. Batyrova^{1}, A. A. Nesterchuk^{2*}, I. A. Nikulin^{3*}*

Augmented reality in cartography and geoinformatics

Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

*e-mail: karshiya2011@mail.ru

*e-mail: aleks.ry.tv2004_2@mail.ru

*e-mail: nikulin.i2016@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to a new and promising direction in the field of cartography and geo-informatics – augmented reality, combining analog maps with virtual objects. In the course of the research, the use of augmented reality in cartography and geoinformatics is analyzed as an approach to improving visualization and increasing geographical awareness. The article discusses the process of creating realistic, animated three-dimensional models of representatives of the plant and animal world, developed in the Blender and Unity Engine software, for an educational topographic map. The article describes examples of displaying a digital terrain model in an augmented reality application based on data obtained from open sources and prepared by means of the Quantum GIS geoinformation system. The use of additional reality by geospatial industry specialists will provide new opportunities for visualization of objects, circumvent the limitations imposed by two-dimensional maps and plans.

Keywords: augmented reality technology, content, applications, animations, the real world

Введение

В настоящее время благодаря активному развитию информационных технологий современное общество переживает четвертую промышленную революцию [1]. Картография и геоинформатика, как компоненты геопространственной отрасли нуждаются во внедрении иммерсивных технологий, в частности, дополненной реальности [2–6].

Способность визуализации информации, имеющей абстрактный характер, позволяет компьютерным технологиям стать мощным инструментом при изучении многих понятий в картографии и геоинформатике путем создания и построения динамичных анимированных реалистичных моделей дополненной реальности. Средствами дополненной реальности можно сформировать физические образы явлений и процессов.

Известно, что приложения дополненной реальности эффективно применяются в высшей школе [7–9]. Наиболее доступной является технология мобильной дополненной реальности. Ее отличительные особенности: использование планшета или смартфона, интуитивный интерфейс, встроенные в мобильное устройство датчики, ввод команды и обратной связи в режиме реального времени посредством сенсорного экрана, низкой стоимости.

Методы и материалы

При проведении исследования использовались методы компьютерной графики, трехмерного моделирования. В качестве исходных данных использовалась учебная топографическая карта масштаба 1:200000 Андриюшино [10]. Экспериментальная часть работы проводилась с использованием геоинформационной системы (ГИС) Quantum GIS (QGIS), программное обеспечение Blender для создания трехмерной компьютерной графики, набора средств разработки для трекинга Qualcomm Vuforia и средства разработки Unity [11–14].

Результаты

В процессе работы по тематике исследования был создан прототип мобильного приложения дополненной реальности для аналоговой карты Андриюшино масштаба 1:200 000.

В процессе работы созданы элементы дополненной реальности с использованием стандартной библиотеки шаблонов, с добавлением в качестве текстуры топографической карты цифровую модель рельефа – матрицы высот SRTM (рис. 1). Рассматриваемый участок территории потребовал произвести обработку снимков в ГИС QGIS, заключающуюся в выборе необходимого фрагмента матрицы высот и его визуализации в двумерном виде.

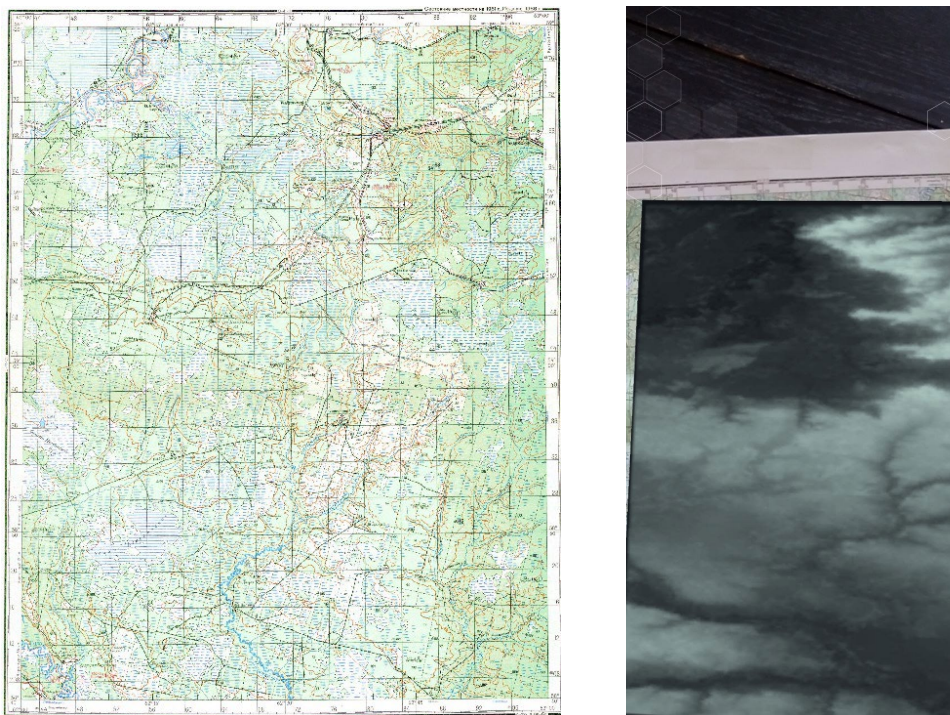


Рис. 1. Прототип мобильного приложения с визуализацией матрицы высот SRTM

Представить матрицу высот SRTM можно в трехмерном виде средствами платформы разработки Unity Engine, в качестве исходной информации должны быть загружены данные в формате *.raw (рис. 2).

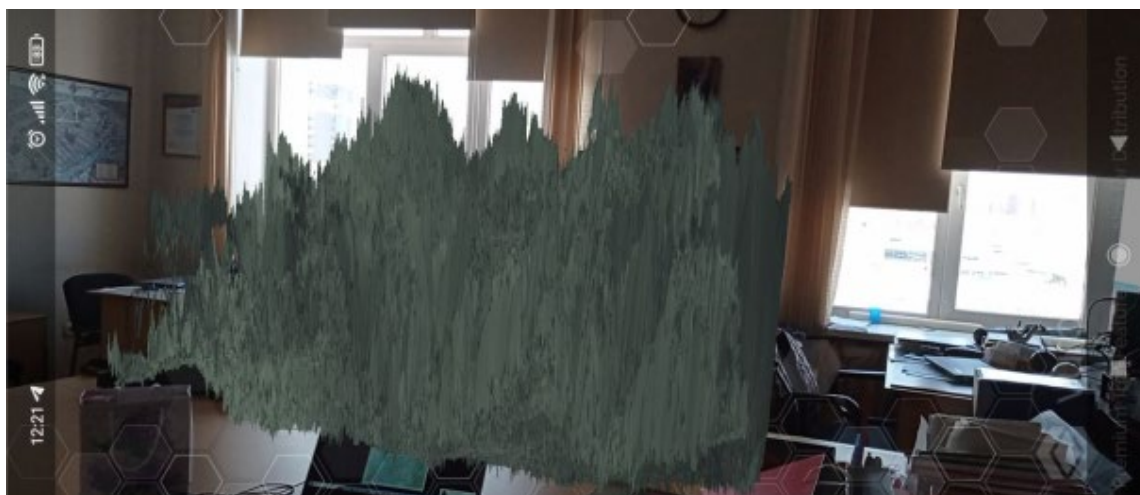


Рис. 2. Трехмерное представление матрицы высот SRTM в формате

Реконструкция трехмерного объекта животного мира – медведя – производилась путем моделирования в программе Blender, затем виртуальный объект был интегрирован в программную платформу разработки Unity Engine. Аналогичным образом была интегрирована модель дерева, скомпилированная для

среды разработки Unity Engine сторонними разработчиками и доступная для загрузки из источника (рис. 3) [16–20].



Рис. 3. Прототип приложения ДР для карты

Заключение

В результате выполненной работы по расширению функций аналого-цифровой карты элементами дополненной реальности было создан прототип приложения дополненной реальности *Vegetation*, визуализирующий геопространственную информацию на аналого-цифровой карте. Таким образом, технология дополненной реальности расширяет свойства аналоговой карты, позволяет актуализировать нанесенную на карту информацию, а также представить дополнительную информацию. Ввиду своей интерактивности и наглядности, технология дополненной реальности способна мотивировать школьников и студентов к усвоению новой информации в реалистичной форме отображения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пошивайло Я. Г., Лисицкий Д. В. Формализация представления технологических процессов картографирования на основе системно-технического анализа [Текст] / Я. Г. Пошивайло, К Лисицкий Д. В. // *Информация и Космос* – 2007. – №2 – 106-113 с.
2. Miracle A., Joy A., Damola P., Adebowale A. AUGMENTED REALITY (AR) AND AI INTEGRATION IN GEOSPATIAL VISUALIZATION // *The International Executive*. – 2024. – P. 1–13.
3. К. С. Батырова, Я. Г. Пошивайло История дополненной реальности и перспективы ее применения в картографии, [Текст] / Я. Г. Пошивайло, К. С. Батырова // *Вестник СГУГиТ*. – 2021. – Т. 26. – № 5. – С. 99–107

4. К. С. Батырова, Я. Г. Пошивайло Технология дополненной реальности как инструмент для гибридных форматов обучения в высших учебных заведениях [Текст] / Я. Г. Пошивайло, К. С. Батырова // АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБРАЗОВАНИЯ. Формирование механизмов системы высшего образования в России : сборник материалов Национальной научно-методической конференции с международным участием, 14–16 марта 2023 года, Новосибирск. В 3 ч. Ч. 3. – Новосибирск : СГУГиТ, 2023 – С. 12–16.

5. К. С. Батырова, Я. Г. Пошивайло Разработка картографического AR–приложения: основные этапы и возникающие проблемы // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XIX Международный научный конгресс, 17–19 мая 2023 г., Новосибирск : сборник материалов в 8 т. Т. 1: Международная научная конференция «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия». – Новосибирск : СГУГиТ, 2023. № 2. – С. 111–116 с.

6. Пошивайло Я.Г., Батырова К.С. Анализ и систематизация технических средств и технологий дополненной реальности в картографии // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2024. – Т. 335. – № 3. – С. 154–162. DOI:

7. Karcher A., Arnold D., Kuhlentötter B. Quality methods in virtual and augmented reality with a focus on education: a systematic literature review // Management Review Quarterly. – 2024.

8. Сукачева Д.П., Пирогова М.А. Дополненная реальность для разработки интерактивных описаний лабораторных работ // Сборник трудов Международной научно-технической конференции. – Москва, 2020. – С. 218-219.

9. Некрасова И.И., Коркина Ю.В. Применение современных технологий виртуальной и дополненной реальности в условиях цифровизации образования // Актуальные проблемы модернизации высшей школы: резервы отечественной высшей школы в совершенствовании профессиональной подготовки специалистов. Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции. – Новосибирск, 2020. – С. 211-215.

10. Бойков А.В., Ярема Д.М. Использование мобильных приложений с дополненной реальностью в образовательном процессе // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов Всероссийской научной конференции. – Санкт-Петербург, 2020. – С. 540–546.

11. *Топографические карты Генштаба / Карты листа О-41 (Екатеринбург) / Карты масштаба 1:200000 (двухкилометровки) / Лист О-41-IX, Андриюшино* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://varvar.ru/top/o-41/o-41-IX.html>

12. *Официальный сайт Unity* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://id.unity.com/ru/conversations/00a08144-4e9d-489d-a7ae-1e697f6e9061008f>

13. *Официальный сайт Blender* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.blender.org>

14. *Официальный сайт Quantum GIS* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://qgis.org/ru/site/>

15. *Официальный сайт Vuforia* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.vuforia.com/vui/auth/login?url=node%2F4815019>

16. Alekhya V., Jose S., Lakhanpal S., Khan I., Paul S., Mohammad Q. *Integrating Augmented Reality in Architectural Design: A New Paradigm* // *E3S Web of Conferences*. – 2024. – P. 505.

17. Gobbetti, E., Marton, F., Remondino, F. (Eds.) *3D Reconstruction and Augmented Reality: Proceedings of the 4th International Symposium on 3D Reconstruction and Augmented Reality in Archaeology and Cultural Heritage* // CRC Press. – 2016.

18. Huang W., Xiang H., Li Sh. The application of augmented reality and unity 3D in interaction with intangible cultural heritage // *Evolutionary Intelligence*. – (2019). – № 17. – P. 1-9.

19. Miracle A., Joy A., Damola P., Adebowale A. *AUGMENTED REALITY (AR) AND AI INTEGRATION IN GEOSPATIAL VISUALIZATION* // *The International Executive*. – 2024. – P. 1–13.

20. Xiao, J., Li, Q., Ma, L., & Zhang, F. Augmented reality applications for geospatial data visualization and analysis // In 2018, the 9th International Workshop on Computer Science and Engineering (WCSE) – 2018.

© К. С. Батырова, А. А. Нестерчук, И. А. Никулин, 2024