

## **РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ С ГЕОПРИВЯЗКОЙ ДАННЫХ**

***Ренат Марселевич Сафин***

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант второго года обучения, тел. (913)736-57-68, e-mail: tanernifas@mail.ru

***Петр Юрьевич Бугаков***

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)343-18-53, e-mail: peter-bugakov@ya.ru

В статье описана последовательность работ по созданию программной системы дополненной реальности с геопривязкой данных. Сформулированы критерии выбора программного обеспечения для реализации такой системы, а также указаны основные инструментальные средства, удовлетворяющие этим критериям. Приводится описание архитектурных компонентов системы, а также принципа функционирования модели системы дополненной реальности с геопривязкой данных. Данная разработка поможет расширить область применения электронных карт, а также упростит их использование.

**Ключевые слова:** дополненная реальность, геопривязка данных, мобильное приложение, Google API, Uniy, C#

## **DEVELOPMENT OF A MODEL OF AN AUGMENTED REALITY INFORMATION SYSTEM WITH GEO-LINKED DATA**

***Renat M. Safin***

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, second-year master's degree, phone: (913) 736-57-68, e-mail: tanernifas@mail.ru

***Petr Yu. Bugakov***

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Cartography and Geoinformatics, phone: (383)343-18-53, e-mail: peter-bugakov@yandex.ru

The article describes the sequence of works for creation of an augmented reality system with geo-linked data. The criteria for selecting software for creation of a system are formulated, and the main tools that meet these criteria are indicated. The architectural components of the system and the principles of functioning of the augmented reality system model with geo-linked data are described. It will help expand the scope of electronic maps and simplify their use.

**Keywords:** augmented reality, data geolocation, mobile application, Google API, Uniy, C#

### ***Введение***

В настоящее время мобильные устройства играют важную роль в жизни каждого человека. Они позволяют работать с электронными документами различного формата и назначения, могут получать новые данные при помощи мно-

гочисленных встроенных датчиков. В связи с этим у людей появилась возможность пользоваться разнообразными сервисами на своих мобильных устройствах повсеместно. Не менее важным является развитие технологий в области программного обеспечения. Появляются новые программные продукты, интегрирующие в себе технологические решения из разных научных сфер. Так, например, современные картографические сервисы могут включать в себя облачные технологии, которые изначально разрабатывались для удаленного централизованного хранения данных общего назначения. Также особое внимание уделяется программным системам дополненной реальности (Augmented Reality, AR), которые используются не только в картографии, но в машиностроении, медицине и других областях человеческой деятельности [1].

Несмотря на прогресс в развитии технологий дополненной реальности в сфере картографии, в нашей стране до сих пор наблюдается ряд проблем, связанный с недостатком готовых научно-методических разработок в данной области [1–6].

В связи с этим разработка модели информационно-справочной системы дополненной реальности с геопривязкой данных является актуальной и своевременной.

### *Методы и технологии*

Дополненная реальность – это термин, описывающий видимость в режиме реального времени окружающего пространства, элементы которого дополнены виртуальной информацией или изображениями [5].

Для визуализации объектов с использованием данной технологии необходимо применить методы распознавания образов или маркеров, которые подразумевают идентификацию и классификацию объектов по определенным признакам [7 – 9]. Сильные стороны и преимущества дополненной реальности становятся особенно ясными, когда дело доходит до визуализации сложных продуктов или процессов. Поскольку дополненная реальность может совмещать объекты реального мира с виртуальными визуальными элементами, нет никаких ограничений на то, что возможно создать с использованием данной технологии.

Сегодня средства дополненной реальности [3] завоевывают мир мобильных устройств. Базовые концепции с помощью различных технологий выводятся в смартфонах на новый уровень: данные о местоположении и пространственной ориентации телефона соотносятся с реальными объектами (зданиями, улицами, памятниками), отображаемыми на экране с помощью встроенной камеры.

У пользователей появляется возможность дополнить выводимое на экран изображение данными из различных информационных источников, а также контентом, предоставляемым коммерческими организациями. При этом одним из основных звеньев архитектуры системы дополненной реальности является сервер приложений, который извлекает из удаленных ресурсов информацию, привязанную к конкретным географическим пунктам. Далее клиентское приложе-

ние, проведя необходимые расчеты, определяет оптимальное место размещения этой информации на экране.

Геолокация – определение реального географического местоположения электронного устройства, например, радиопередатчика, сотового телефона или компьютера, подключенного к Интернет. Под геолокацией [8–11] можно понимать как процесс определения местоположения такого объекта, так и само местоположение, установленное таким способом. Часто для целей геолокации используется та или иная система позиционирования, данные которой преобразовываются в конкретный адрес, географический объект, почтовый ящик, телефон и т.д.

Разработка системы дополненной реальности с геопривязкой данных требует использования высокотехнологических программных инструментальных средств, для выбора которых были сформулированы следующие критерии:

- возможность создания приложения с графическим интерфейсом;
- поддержка языка программирования C#;
- возможность создания кроссплатформенных приложений;
- наличие широкого спектра инструментов для работы с аппаратной частью мобильных устройств.

Данным критериям удовлетворяет программная платформа для разработки игр и интерактивных приложений Unity. Программная часть системы в дальнейшем будет написана на языке программирования C#.

Однако, стоит отметить, что программной реализации любой сложной системы должна предшествовать разработка модели ее функционирования.

### *Результаты*

Создание программной системы информационно-справочной системы дополненной реальности с геопривязкой данных должно включать три основных вида работ:

- разработку модели информационно-справочной системы дополненной реальности с геопривязкой данных;
- создание и настройку уникального ключа Google API Map;
- формирование графического интерфейса;
- разработку программного обеспечения, позволяющего создавать маркеры для наложения их на реальное изображение.

В данной статье описывается результат разработки модели информационно-справочной системы дополненной реальности. Остальные виды работ будут выполнены позднее.

В результате разработки модели были выделены следующие основные архитектурные компоненты:

- клиентская часть – пользовательское приложение с графическим интерфейсом;

– маркеры используются для отображения на экране устройства дополнительной информации о выбранном объекте [14];

– серверная часть, выраженная в работе с Google API Maps, используется для идентификации местоположения в пространстве и геопривязки данных по координате.

Схема взаимодействия архитектурных компонентов модели представлена на рис. 1.



Рис. 1. Архитектурные компоненты модели дополненной реальности с геопривязкой данных

На рис. 1 цифрами обозначаются: 1 – подключение к серверной части приложения и соединение с базой геопространственных данных посредством Google API Map; 2 – получение данных и создание информационных маркеров; 3 – наложение созданных маркеров на реальное изображение, полученное с камеры устройства.

Принцип функционирования модели представлен последовательностью этапов, показанной на рис. 2.

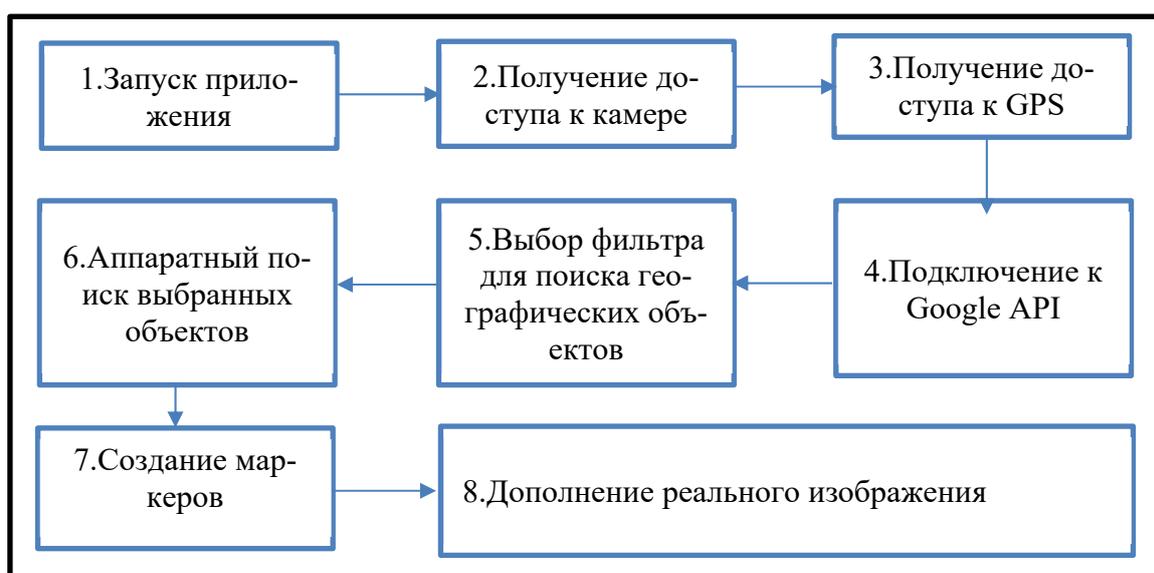


Рис. 2. Последовательность этапов работы модели дополненной реальности

На рис. 2 можно увидеть последовательность работы модели, обозначенную 8 блоками:

1 – происходит запуск приложения на устройстве для проверки работоспособности информационно-справочной системы;

2 – пользователю предоставляется разрешение на получение доступа к камере устройства;

3 – пользователю предоставляется разрешение на получение доступа к модулю GPS для определения местоположения устройства;

4 – происходит подключение к базе данных Google API Map для дальнейшей работы с ней. Google API используется для идентификации местоположения в пространстве и геопривязки данных по координатам;

5 – пользователем устанавливается фильтр поиска географических объектов на электронной карте. Фильтр представляет собой выбор типа объекта и область поиска (расстояние от местоположения пользователя до объектов);

6 – происходит поиск географических объектов по заданным фильтрам, указанным ранее, а также получение семантических данных них;

7 – происходит создание маркеров объектов по полученным ранее данным;

8 – происходит дополнение реального изображения, полученного с камеры устройства, виртуальными объектами, созданными программным образом. При этом для корректного отображения объектов дополненной реальности с помощью датчиков смартфона [13] (акселерометр и гироскоп) происходит определение положение устройства в пространстве.

### *Заключение*

Несмотря на то, что работы в области дополненной реальности начались не так давно, в настоящее время существует значительное количество различной тематической литературы. Выполнив анализ источников по данной теме, был сделан вывод, что исследуемая проблема изучена не полностью и является актуальной.

На данный момент разработана модель дополненной реальности с геопривязкой данных. В дальнейшем для доступа к базе геопространственных данных Google планируется получить и настроить уникальный ключ Google API Map. После этого можно будет выполнить разработку программного обеспечения, позволяющего создавать информационные маркеры для наложения на реальное изображение, полученное с камеры мобильного устройства.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Современные подходы к разработке аг-приложений / Ловчиков М.С., Аникин М.А. // В сборнике: Материалы XXII научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва Сборник материалов конференции. В 3-х частях. Составитель А.В. Столяров. Ответственный за выпуск П.В. Сенин. 2019. С. 384-388.

2. Приложения дополненной реальности, опыт разработки / Астафьев А.О., Гущина О.М. // В сборнике: Информационные технологии в моделировании и управлении: подходы, методы, ре-

шения Сборник научных статей II Всероссийской научной конференции с международным участием. В 2 частях. 2019. С. 416-421.

3. Дополненная реальность / Воложанин А.В., Гриднева Б.О. // В сборнике: Новые технологии - нефтегазовому региону Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. под редакцией О. Ф. Данилова. 2011. С. 231-232.

4. Дополненная реальность и её практическое применение / Евдокимова А.А., Коновалов М.В. // В книге: Инновационные материалы и технологии в дизайне Тезисы докладов V Всероссийской научно-практической конференции с участием молодых. Редколлегия: О.Э. Бабкин [и др.]. 2019. С. 165-167.

5. Особенности применения технологий виртуальной и дополненной реальности Поцелуева О.Д. В сборнике: Наука, техника, промышленное производство: история, современное состояние, перспективы материалы научно-практической конференции. 2019. С. 435-439.

6. Перспективы развития технологий аг и геопозиционирования / Мищенко Г.Л., Мищенко С.А. // В сборнике: Применение геоинформационных систем в социально-экономической сфере: актуальные проблемы и стратегии развития Сборник трудов научно-практического семинара. Министерство образования и науки Российской Федерации. Южно-Уральский государственный университет. Научно-образовательный центр «Геоинформационные системы». Кафедра «Международные отношения и зарубежное регионоведение». Челябинск, 2018. С. 75-83.

7. Обзор современных технологий: VR, AR, MVAR, MR / Герасимова Т.В. // Тенденции развития науки и образования. 2019. № 53-3. С. 58-67.

8. Геолокация в мобильных устройствах / Шлемин С.Н. // В сборнике: Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО Материалы XLVI научной и учебно-методической конференции. 2017. С. 267-270.

9. Разработка приложения для визуализации информации с применением технологии дополненной реальности / Хромов Д.О., Марков В.А. // В книге: Информационные технологии в современном мире - 2017 материалы XIV Всероссийской студенческой конференции. 2017. С. 161-165.

10. Геолокация в мобильных устройствах / Шлемин С.Н. // В сборнике: Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО Материалы XLVI научной и учебно-методической конференции. 2017. С. 267-270.

11. Разработка системы дополненной реальности с использованием геолокации / Макаров И.А., Ефимов Н.Д. // В сборнике: Межвузовская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов им. Е.В. Арменского Материалы конференции . 2017. С. 78-79.

12. Анализ данных датчиков смартфона при разработке приложения геопозиционной дополненной реальности / Кикин П.М., Колесников А.А., Комиссарова Е.В., Грищенко Д.В. // В сборнике: От карты прошлого - к карте будущего Сборник научных трудов. В 3-х томах. Ответственный редактор С.В. Пьянков. 2017. С. 93-103.

13. Разработка мобильного приложения дополненной реальности с помощью Unity на языке программирования # / Вахрушев В.И., Иванченко А.Е. // Теория и практика современной науки. 2017. № 1 (19). С. 171-176.

© П. М. Сафин, П. Ю. Бугаков, 2021