

# Методы построения виртуальных панорамных туров

Е.В. Коптенко, Н.В. Лагерева, А.В. Савенко, И.И. Фомин  
elizabeth-evans@yandex.ru|lagerevanv@gmail.com|finistars@mail.ru|pat1\_2010@mail.ru  
Брянский государственный технический университет, Брянск, Россия

*В статье рассматриваются существующие методы построения виртуальных панорамных туров. Предложен собственный метод реализации, основанный на технологии Yandex JS API. Спроектированный веб-сервис позволяет, в отличие от рассмотренных аналогов, автоматически «в один клик» создавать виртуальные панорамные туры из коллекции панорамных сферических снимков. Разработанная технология может применяться для использования в образовательных целях, например, для реализации виртуальных музеев, а также на площадках торговли недвижимым имуществом для повышения просмотров объявлений и улучшения продаж.*

**Ключевые слова:** виртуальный тур, сферическая панорама, хотспот, маркер-переход, Яндекс.Панорамы.

## Methods for constructing virtual panoramic tours

E.V. Koptenok, N.V. Lagereva, A.V.Savenko, I.I.Fomin  
elizabeth-evans@yandex.ru|lagerevanv@gmail.com|finistars@mail.ru|pat1\_2010@mail.ru  
Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

*The article discusses the existing methods for building virtual panoramic tours. A proprietary implementation method based on the Yandex JS API technology is proposed. The designed web service allows to automatically create virtual panoramic tours from a collection of panoramic spherical images "in one click", in contrast to the considered analogues. The developed technology should be used for educational purposes, for example, for the implementation of virtual museums, as well as on real estate trading platforms to increase ad views and improve sales.*

**Keywords:** virtual tour, spherical panorama, hotspot, marker-transition, Yandex.Panorams.

### 1. Введение

Виртуальные туры являются мощным инструментом привлечения внимания [1], так как они предоставляют возможность представить некоторую локацию или, возможно, услугу, создавая у наблюдателя так называемый «эффект присутствия» [2]. Невозможность посещения реальных локаций, например, в период реконструкции, карантина или вовсе вследствие уничтожения, приводит к повышенному интересу к данной технологии. Таким образом, исследование методов построения виртуальных туров является актуальной задачей.

### 2. Виртуальные туры: основные понятия

Виртуальные туры являются отображением существующей или несуществующей трехмерной локации на экране с возможностью навигации посредством элементов управления. Виртуальные туры могут состоять не только из визуальной информации, но и текстовой, а также звуковой.

Существует несколько принципиально различных подходов к созданию виртуального тура: с использованием видео-фрагментов, фото-фрагментов, а также на основе 3D-движков. Например, Google Street View использует видеofиксацию для своих панорам, а в Яндекс.Картах задействуются сферические панорамные снимки в равнопромежуточной проекции. Для 3D-движков локация создаются с помощью моделей, так называемых полигональных сеток, и текстур. Данные ресурсы затем могут использоваться, например, в компьютерных играх.

Чтобы получить полноценный виртуальный тур, необходимо соединить панорамные снимки

ссылками-переходами, которые называются хотспотами [2]. Создание виртуального тура с помощью специализированного ПО обычно начинается с того, что будущие 3D-панорамы загружаются в программу, описываются и выставляются начальный вид для каждой. Затем 3D-панорамы соединяются между собой переходами. После в виртуальный тур добавляются дополнительные элементы, слайдер и кнопки управления. Когда все готово, запускается создание виртуального тура [3].

Таким образом, виртуальный тур для наблюдателя может быть представлен коллекцией сферических панорамных снимков, которые связаны между собой с помощью переходов, по которым можно осуществлять навигацию в пределах описываемой локации, и могут включать в себя интерактивные элементы (например, маркеры с поясняющим информативным текстом).

Варианты использования виртуальных туров не ограничиваются улицами городов. Так компания Google предоставила виртуальный тур по МКС. Всемирно известные музейные комплексы, такие как Эрмитаж, Лувр, Третьяковская галерея, Британский музей, Национальный музей Прадо и другие, используют данную технологию для виртуальных туров по залам с экспонатами, а также для презентации временных выставок [4]. Различные развлекательные заведения используют виртуальные туры для собственных презентаций [5].

### 3. Обзор существующих методов создания виртуальных туров

Наиболее известными сервисами, предоставляющими возможность осуществить виртуальный тур по локациям, а именно улицам городов, реже интерьеров,

являются Яндекс.Карты и Google Street View. Эти компании осуществляют съемку городов с помощью подрядчиков, а обычные пользователи могут загружать собственные панорамные снимки локаций для отображения в сервисе. Также с помощью API предоставляемого этими сервисами возможно создать связи между панорамами, т.е. виртуальный тур, но использование API требует навыков программирования, наличие которых редко для потенциальных пользователей сервиса.

Следующий класс сервисов, позволяющих создать виртуальный тур, работает в режиме заказов. Таким образом, администрация этих ресурсов осуществляет всю работу по созданию виртуальных туров из снимков. Одним из представителей данного класса является сервис Ajax Tour [5]. На рис. 1 изображен пример функционирования данного сервиса.

Недостатки использования подобных сервисов заключаются в дополнительной зависимости инициаторов создания виртуального тура от руководства этих

ресурсов в процессе проведения и развертывания необходимых работ.

Менее зависимый метод создания виртуальных туров предоставляют сервисы, которые позволяют создавать виртуальные туры из снимков, непосредственно загружаемых пользователями в систему, позволяя вручную задать связи между снимками, а в наиболее продвинутых еще и установить маркеры-переходы на самих панорамах, например с помощью визуального редактора доступного прямо из браузера.

Представителем подобных сервисов является sferika.ru [6]. На рис. 2 представлен пример отображения панорамного тура, на панорамных снимках которого присутствуют упомянутые ранее маркеры-переходы, а в нижней части интерфейса доступен список всех панорам.

Ручная обработка каждой фотографии является очевидным недостатком, особенно если производится построение виртуального тура из очень большого количества панорамных снимков.

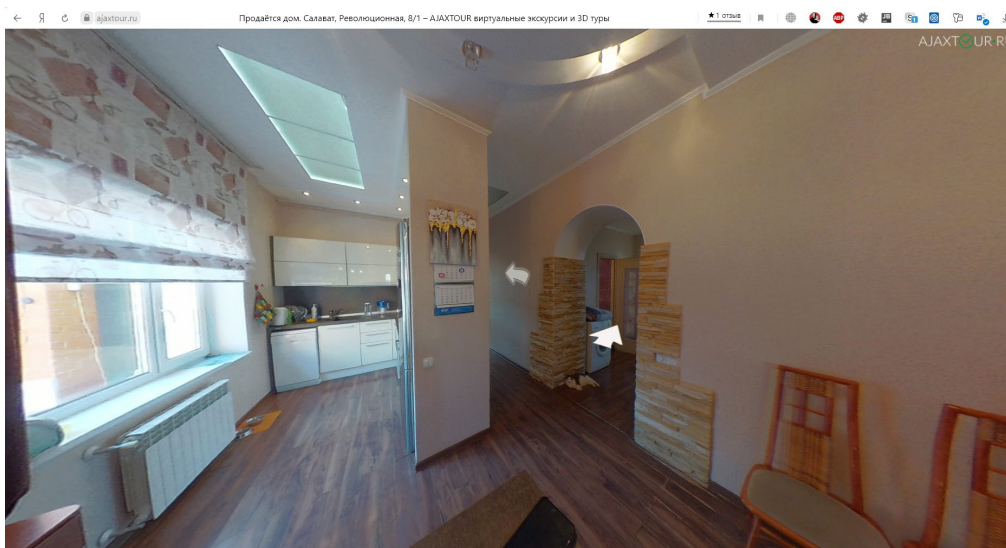


Рис. 1. Панорамный тур на сайте ajaxtour.ru

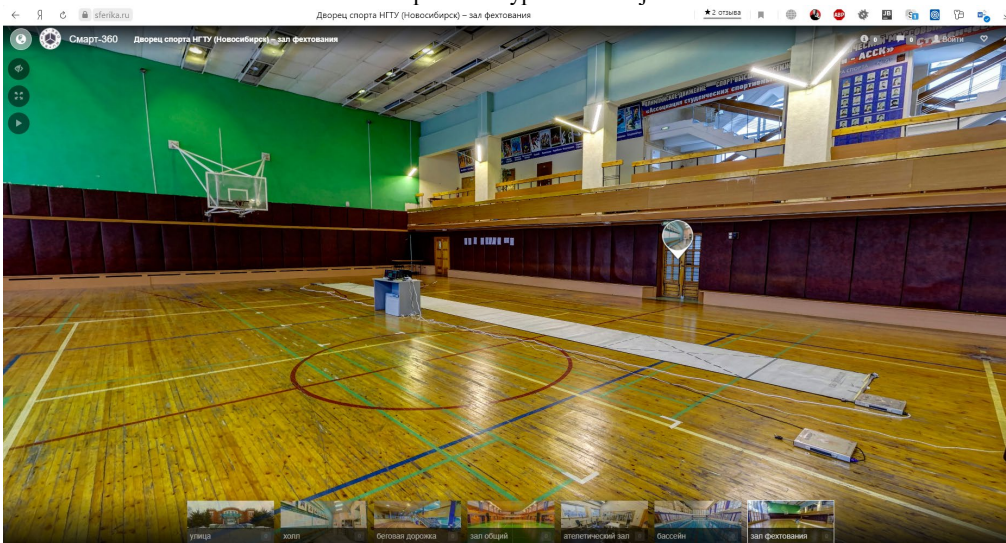


Рис. 2. Пример отображения панорамного тура сайта sferika.ru

Таким образом, основной недостаток ранее упомянутых сервисов заключается в необходимости ручной обработки снимков. Существует потребность в

разработке метода создания виртуальных туров, в котором бы данный недостаток был максимально ликвидирован. Полное избавление от обработки

фотографий человеком в общем случае может стать возможным с существенным развитием искусственного интеллекта. С сегодняшним уровнем технологий мы могли бы максимизировать автоматизацию сперва со стороны создателя панорам, а позднее и для роли фотографа.

Таким образом можно автоматизировать и скрыть от создателя панорам процесс обработки панорамных снимков, состоящих в некоторой коллекции, установление связей и элементов навигации между этими снимками, предоставляя на выходе готовый к использованию виртуальный тур.

#### 4. Описание предлагаемого метода

Для реализации подобного алгоритма требуется использовать технологию отображения панорамных снимков в браузере, реализовать функционал для навигации между панорамными снимками. Также следует разработать серверное приложение для подготовки к отображению панорамных снимков выбранной технологией, включая их обработку в целях создания связей, маркеров-переходов, а также маркеров с информацией.

Отличительной особенностью данной технологии также является непосредственно прием от пользователей коллекции панорам и предоставление удобного интерфейса рабочего места создателя панорам. С помощью этого рабочего места создатель панорам сможет «в один клик» загрузить коллекцию панорам и получить ссылку для просмотра в браузере.

Функционал маркеров с информацией, кроме отображения данной информации, подразумевает также поиск этой информации и построение пути к необходимой панораме на виджете карты, что создает потребность использования структуры графа для панорамных снимков и реализации подходящих алгоритмов поиска в этом графе.

#### 5. Программная реализация

Для отображения и навигации в панорамных снимках был выбран Yandex JS API [7], который предоставляет не только плеер для отображения панорам со встроенными средствами навигации, но и возможность связать пользовательские панорамы с существующими в мире и присутствующими в сервисе локациями. API подразумевает использование скриптового языка JavaScript.

Для подготовки снимков к отображению средствами Yandex JS API, была выбрана утилита Imagemagic, так как она предоставляет помимо графического еще и консольный интерфейс, что, во-первых, позволяет встроить ее в процесс обработки серверным приложением, а во-вторых, отвечает цели автоматизации. Данная утилита поможет разрезать исходные панорамные снимки на части, так называемые тайлы, использование которых позволяет Yandex JS API с помощью кеширования экономить трафик пользователей и ускорять отображение целой панорамы.

Также использование Yandex JS API требует создания некоторой структуры на языке JavaScript с информацией о панорамном снимке, такой как: размеры,

физический путь к снимкам, информация о переходах, информационных маркерах, связанных координатах локации на панораме. Заполнение данной структуры подразумевает обработку метаданных исходных снимков. Для реализации скриптов, которые осуществляют пакетную обработку снимков, создание структур на основе шаблона для каждой панорамы, а также сохранение этих структур в файле на языке JavaScript, был использован язык Python 3, который имеет широкий инструментарий для скриптовой разработки, обработки текстовых файлов, и ориентирован на повышение производительности разработчика и увеличение скорости разработки.

На основе упомянутых структур производится построение графа панорам. Поиск в графе реализован с помощью простого алгоритма поиска в ширину, однако архитектура реализована гибко, позволяя заменить данный алгоритм на более подходящий.

Серверная часть реализована средствами языка PHP, а для реализации базы данных задействована система управления реляционными базами данных MySQL. Данный выбор продиктован отличной совместимостью этих технологий, низкой стоимостью и высокой скоростью разработки.

Клиентская часть веб-сервиса активно использует фреймворк для создания интерфейсов Bootstrap 4. Данный фреймворк не только облегчает разработку интерфейсов, но и учитывает эргономические показатели интерфейса, позволяя уменьшить количество ошибок, повысить скорость работы, а также увеличить субъективную удовлетворенность пользователей. На рис. 3 представлен интерфейс рабочего места редактора панорамных туров.

Результат работы самого виртуального тура изображен на рис. 4.

#### 6. Заключение

В статье предложена технология для создания виртуальных туров в автоматическом режиме. В результате исследования было спроектировано и реализовано решение, представляющее собой веб-сервис, предназначенный для автоматического создания виртуальных туров из коллекции панорамных снимков. Веб-приложение осуществляет построение связей между снимками автоматически, на основе метаданных, аналогично тому, как это реализовано разработчиками сервисов панорамного просмотра улиц.

В перспективе необходимо разработать мобильное приложение для лиц, уполномоченных проводить съемку объектов, которое позволит в дружелюбной для пользователя форме осуществлять снабжение снимков необходимой метаданной. Также планируется разработка собственного плеера панорам для уменьшения зависимости от стороннего API и повышения гибкости архитектуры.

Технология может быть внедрена для использования в образовательных целях руководителями учебных заведений. Кроме того, возможен вариант ее использования на площадках торговли недвижимым имуществом для повышения просмотров объявлений и увеличения продаж.

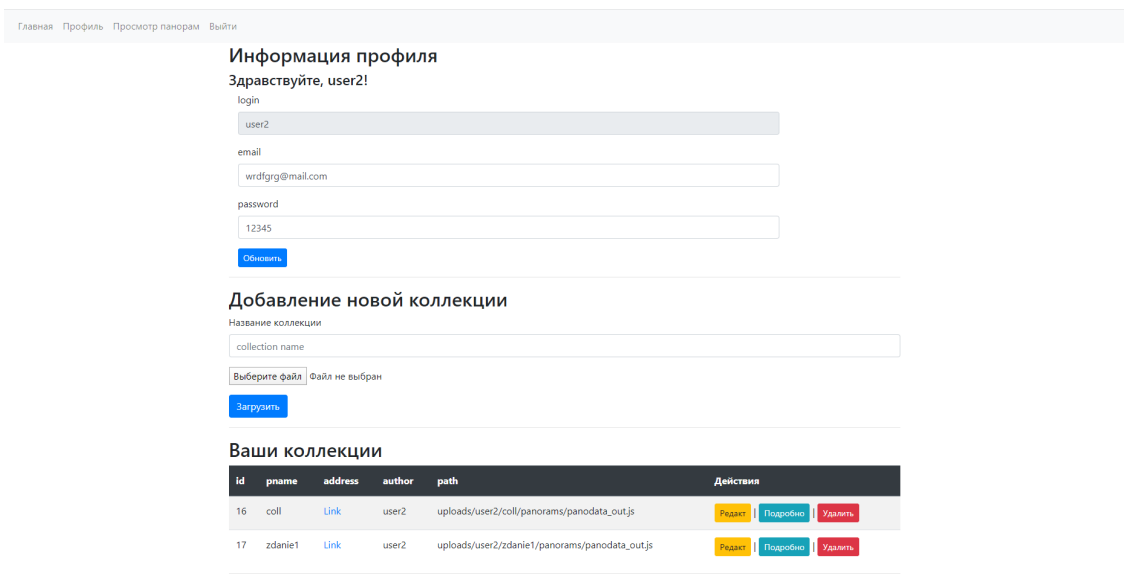


Рис. 3. Страница для рабочего места редактора панорамных туров



Рис. 4. Страница отображения виртуального тура

## Литература

- [1] Кинстлер Н.А., Скрипка А.А., Городищева А.Н. Виртуальный тур как инструмент повышения имиджа организации // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2015. № 11. С. 662-664/
- [2] Юленков С.Е., Котельникова С.В., Касаткин А.С. Современные виртуальные экскурсии и средства разработки виртуальных экскурсий в музейной деятельности // Решетневские чтения. 2016. № 20. С. 239-240.
- [3] Кшуманёва Е.А., Кикин П.М. Создание интерактивных кроссплатформенных панорамных туров // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2017. №. 8. С. 35-39.
- [4] Салахов Р., Каазик Е. 3D-технологии в экспозиционной деятельности музеев изобразительного искусства // Мир искусств: Вестник Международного института антиквариата. 2015. № 4 (12). С. 86-88.
- [5] AJAXTOUR виртуальные экскурсии и 3D-туры. <https://ajaxtour.ru/>.
- [6] Виртуальные 3D туры просто – Сферика.рф. <https://sferika.ru/>.

- [7] Справочник Yandex JS API. <https://tech.yandex.ru/maps/jsapi/doc/2.1/ref/concepts/About-docpage/>.

## Об авторах

Коптенок Елизавета Викторовна, ассистент кафедры «Информатика и программное обеспечение» Брянского государственного технического университета. E-mail: elizabeth-evans@yandex.ru.

Лагерёва Наталья Валерьевна, ассистент кафедры «Информатика и программное обеспечение» Брянского государственного технического университета. E-mail: lagerevanv@gmail.com.

Савенко Арсений Витальевич, студент направления «Программная инженерия» Брянского государственного технического университета. E-mail: finistars@mail.ru.

Фомин Илья Игоревич, студент направления «Программная инженерия» Брянского государственного технического университета. E-mail: pat1\_2010@mail.ru.