

3D-документы и виртуальная реальность в музейной экспозиции

Леонов А.В., Бобков А.Е.

Развитие технических средств фиксации пространственной информации об объектах привело к появлению нового типа научно-технической документации: 3D-документа [1]. 3D-документ – это особым образом организованная информация, предназначенная для представления пользователю трехмерного визуального образа (3D-модели) объекта или процесса, а также разнообразной дополнительной информации, связанной с этим визуальным образом. Цифровая 3D-модель может содержать информацию о геометрии (топологии) и пространственной ориентации объекта, его внешнем виде, внутренней структуре (элементах, связях), особенностях материалов, динамике во времени и др. В 3D-документе пространственная информация о геометрии и структуре объекта хранится в некоторой трехмерной системе координат, связанной с объектом. В этом состоит его качественное отличие от рисунков, схем, чертежей, фото- и кинодокументов, которые сохраняют двумерные изображения объекта.

Простейшим примером 3D-документа является модель в виде трёхмерного облака точек, полученная в результате лазерного сканирования объекта (point cloud). На основе этого облака точек может быть построена трёхмерная полигональная модель объекта (mesh), трёхмерная твердотельная модель (solid). Также 3D-документ может быть создан в результате применения методов томографии (построение 3D-модели внутренней структуры объекта по его послойным сечениям), фотограмметрии (построение 3D-модели объекта по его двумерным изображениям с разных ракурсов), в результате 3D-моделирования по чертежам и др.

Цифровые 3D-модели реальных или исторических объектов создаются сегодня в мире в постоянно возрастающих масштабах. В том числе, создаются модели рукотворных и природных объектов, представляющих общественную ценность – от памятников культуры и природы до иных видов национального или мирового достояния [2]. Такие 3D-модели представляют собой не только новый тип документа, сохраняющего информацию об объекте, но и новый тип музейного экспоната, который может (и должен) демонстрироваться широкой публике.

Особенно активно виртуальные 3D-модели создаются в сфере виртуальной археологии и исторической архитектурной реконструкции. Например, широко известен проект Rome Reborn, посвящённый созданию виртуальной 3D модели античного Рима [3]. В 2012 г. Государственный Эрмитаж провёл первую в России международную конференцию по виртуальной археологии, которая собрала десятки докладов в сфере виртуального моделирования и реконструкции [4].

Демонстрация виртуальной 3D-модели позволяет показать в музейной экспозиции:

- 1) объекты большого масштаба (башни, мосты, крепости, подземные сооружения, городскую застройку и т.п.);
- 2) утраченные или ныне не существующие объекты (археологическая реконструкция, историческая архитектурная реконструкция);
- 3) территориально удалённые и труднодоступные объекты;

- 4) территориально разнесённые объекты (например, экспонаты из коллекций разных музеев);
- 5) ценные экспонаты или объекты, находящиеся под угрозой разрушения (оригиналы которых недоступны широкой публике).

Трёхмерная модель, снабжённая соответствующим программным инструментарием, позволяет пользователю самостоятельно осматривать и изучать объект, включая его внешний вид и внутреннее устройство, «путешествовать» по виртуальной модели. «Геймификация» [5] процесса ознакомления с объектом в музейной экспозиции способна существенно повысить заинтересованность пользователя, особенно среди молодёжной и детской аудитории. 3D-документ может использоваться не только для демонстрации образа объекта широкой публике, но и для анализа объекта специалистами, а также для образовательных приложений.

В 2012 г. авторами совместно с коллегами был выполнен проект по созданию виртуальной 3D-модели Денисовой пещеры на Алтае, а также программного обеспечения для интерактивной стереоскопической визуализации этой модели и дополнительной информации [6]. Денисова пещера на Алтае — выдающийся природный и археологический памятник мирового значения. Регулярные раскопки здесь ведутся с 1982 г., выявлено более 20 культурных слоев, собрано более 80000 экспонатов. Находки, сделанные российскими археологами в Денисовой пещере в 2008 г., привели к открытию новой эволюционной ветви в развитии человека [7].

В августе 2012 г. было выполнено лазерное сканирование и детальная фотосъёмка пещеры. Было сделано 37 сканерных станций, полное облако точек содержит около 50 млн. точек. По результатам лазерного сканирования и фотосъёмки была создана текстурированная полигональная модель пещеры (около 90 тыс. полигонов). Разрешение текстуры составляет для разных участков от 30 до 100 тыс. пикселей на 1 кв. м. поверхности модели. Таким образом, была создана детальная 3D-модель пещеры, которая фиксирует её геометрию и внешний вид с высокой точностью. Созданная 3D-модель была привязана к археологической системе координат, которая используется для пространственной привязки находок. Таким образом, была обеспечена возможность сопоставления созданной 3D-модели с археологическими схемами, и непосредственного переноса массива имеющихся археологических данных в виртуальное пространство 3D-модели. Было также проведено лазерное сканирование, фотографирование и 3D-моделирование образцов находок, сделанных в пещере (каменных орудий).

Для визуализации созданной 3D-модели пещеры была создана интерактивная 3D-презентация (программное обеспечение). Презентация обеспечивает визуализацию облака точек, 3D-модели пещеры и моделей находок, пространственного расположения находок в различных археологических горизонтах. Кроме того, поддерживается визуализация дополнительных данных: направлений на стороны света, осей, сетки и положения реперов археологической системы координат. Поддержана возможность горизонтального среза виртуальной модели на любом уровне для удобства визуального анализа геометрии пещеры и расположения находок.

В презентации предусмотрено четыре окна, между которыми пользователь может переключаться в произвольном порядке. В окне «Глобус» отображается виртуальный глобус с внедрённой на него трёхмерной моделью пещеры – таким образом, можно изучить расположение пещеры на местности и окружающий рельеф. В окне «Пещера» отображаются модели пещеры и других объектов. В окне «Облако находок» визуализируется только местоположение находок в археологических горизонтах. В окне «3D модель находки» отображаются модели отдельных предметов, с возможностью переключения между ними.

Созданный 3D-документ применяется как для демонстрационных, так и исследовательских задач (например, визуального анализа стратиграфии и осадконакопления). Также он может использоваться для организации виртуальной экскурсии, - как в составе музейной экспозиции, так и посредством общедоступного Интернет-ресурса. Это особенно актуально для Денисовой пещеры на Алтае, которая является труднодоступным для посещения объектом.

Литература

- [1]. Леонов А.В., Батурин Ю.М. 3D документ — новый тип научно-технической документации // Вестник архивиста. 2013. № 2. С. 192-205.
- [2]. Леонов А.В., Батурин Ю.М., Петропавловская И.А. О необходимости 3D документирования памятников техники: пример Шуховской башни на Шаболовке // Вопросы истории естествознания и техники. 2013. № 3. С. 156-170.
- [3]. Веб-сайта проекта виртуальной трёхмерной реконструкции античного Рима «Rome Reborn»: <http://romereborn.frischerconsulting.com/>
- [4]. Виртуальная археология: материалы Первой международной конференции, состоявшейся в Государственном Эрмитаже 4-6 июня 2012 г. СПб: Изд-во Государственного Эрмитажа, 2013.
- [5]. Marczewski, Andrzej. Gamification: A Simple Introduction & a Bit More. 2012. Amazon Kindle Edition. 153 p.
- [6]. Mikhail Anikushkin, Aleksandr Bobkov, and Andrey Leonov. A 3D Documentation Project in Russia: Data Capture, Modeling and Representation // GeoInformatics Magazine (ISSN 1387-0858). 2013. September (No. 6). P. 38-39.
- [7]. Johannes Krause, Qiaomei Fu, Jeffrey M. Good, Bence Viola, Michael V. Shunkov, Anatoli P. Derevianko, and Svante Pääbo. The complete mitochondrial DNA genome of an unknown hominin from southern Siberia // Nature. № 464. P. 894—897 (8 April 2010).