УДК 004.02

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

© 2022 И. С. Алексеева, А. В. Линкина

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

В статье раскрываются возможности трехмерного моделирования в геоинформационных системах. Показаны отличия между трехмерным моделированием в системах автоматизированного проектирования и в ГИС. Отмечены принципы трехмерного геоинформационного моделирования в ГИС, которые помогают при выборе способов создания трехмерных моделей объектов и рельефа.

Ключевые слова: геоинформатика, геоинформационные системы, геоинформационное моделирование, трехмерное моделирование.

В современном мире компьютерных технологий значимую роль занимают возможности трехмерного представления геопространственных данных в геоинформационных системах. Они применяются практически во всех сферах жизни человека. В геоинформатике трехмерное моделирование является разновидностью геоинформационного моделирования и тесно связано с использованием семантических моделей. Это позволяет создавать в среде трехмерной местности объекты любой сложности: архитектурные постройки, автомобили, ландшафтный дизайн и так далее. Такое моделирование помогает наилучшим образом описать реальную местность, объекты и их взаиморасположение.

При этом большую популярность приобрели двухмерные геоинформационные системы. Но у этих систем с современном мире много недостатков:

- нет возможности применять в проекте визуализацию объектов в трехмерном ландшафте;
- невозможно сделать пространственный анализ объектов с разных углов обзора с учетом их характеристик;
- трудно найти объекты и сложный переход от предмета к предмету при пересечении их, расположении объектов друг над другом и т. д.;
- сложный процесс представления нескольких вариантов планирования территории в удобном виде, а также сложно их корректировать.

Все эти недостатки ведут к потере времени и материальных ресурсов в процессе согласования и исправления проектов. Избежать все эти проблемы помогает переход к трехмерному представлению объектов на местности. Также они открывают новые возможности и такие задачи как:

– создание трехмерного представления ландшафта территории, градостроительного плана и инфраструктуры в больших масштабах;

– всесторонняя презентация проекта, имеет возможность подготовки разных вариантов проекта и его фотореалистичной визуализации в 3D;

– разработка планов по развитию территории, создание эскизов разных вариантов развития территории в реальном времени;

– создание территориального анализа, оценки всех свойств и характеристик объектов и их взаимодействия друг с другом и с окружающей средой;

– анализ пространственных данных в трехмерном представлении и показ результатов анализа в удобном виде для восприятия;

– создание высококачественных презентаций и видеороликов и т. д.

Таким образом, трехмерное моделирование в геоинформационной системе является эффективным инструментом в различных сферах. Поэтому, главной тенденцией мирового проектирования является переход к трехмерному моделированию, а также внедрение современных трехмерных геоинформационных систем и их выход на первый план.

Алексеева Ирина Сергеевна – Воронежский институт высоких технологий, студент.

Линкина Анна Вячеславовна – Воронежский институт высоких технологий, ст. преподаватель, anna_linkina@rambler.ru.

Чтобы сделать трехмерный рисунок на плоскости, необходимо выполнить построение геометрической проекции объемного предмета на плоскости при помощи специальных программ. В этом и заключается различие от двумерного изображения объекта.

Построение моделей для перечня ГИС производиться с помощью программ трехмерной графики. 3D-графика – это направление компьютерной графики, которое разрабатывает зрительное отображение объемной композиции или модели предмета и выводит на экран монитора, проектора или другого устройства. Для реализации таких проектов для ГИС применяют специализированные программы, например, ArcGis и QGIS.

ArcGis – программа ГИС, предназначенная для обмена и комбинирования данных из различных источников с целью получения красивых, профессиональных и удобных в использовании карт. Использование данной программы способствует поиску ответ на многие вопросы, например, определение закономерностей, построение прогнозов. Применение ArcGis учувствует в таких сферах как: государственное управление, бизнес, наука, образование и СМИ.

QGIS – Программа с мощным аналитическим функционалом, позволяющим управлять геоданными, просматривать, редактировать, анализировать и создавать макеты карт.

К базовым функциям данной программы относятся: простой интерфейс пользователя, поддержка множества векторных и растровых форматов, создание, редактирования и экспорт пространственных данных, публикация данных в Интернете.

Отличительной особенностью 3D-моделей в геоинформационных системах от аналогичных моделей в других программных средствах, является их обязательная привязка к местности. Это означает построение геометрической проекции объемной модели на местности.

Такие изображения позволяют наглядно отображать рельеф местности для дальнейшего изучения, осуществлять проектирование различных топографо-землеустроительных мероприятий.

Преимуществами работы с 3D-моделями являются такие параметры, как возможность изменения вида поверхности созданной модели, подробность отображения рельефа местности, возможность отображения как всей карты, так и отдельных фрагментов для необходимой детализации.

Кроме того, имеется возможность просматривать или семантическую информацию для конкретного элемента.

Однако, для использования трехмерных моделей существенным ограничением являются возможности аппаратных ресурсов – для корректного отображения и возможности построения они должны быть высокопроизводительными.

Еще одной особенностью является сложность масштабирования элементов таких моделей.

Построение трехмерной модели основано на двумерном изображении и матрице высот. За счет этого построение объемного изображения занимает достаточно мало времени.

Стандартные 3D-модели проектируют на основе имеющихся топопланов, карт различного масштаба (от мелкомасштабных до крупномасштабных) или обзорных карт, предназначенных для общего ознакомления с местностью. Такие модели за счет своей тиражируемости могут отражать такие объекты, как объекты гидрографической сети, поверхность рельефа, линейные сооружения, дорожную сеть и объекты инфраструктуры, типовые здания и сооружения, растительность.

Построение типовой модели является самым быстрым способом получения качественной трехмерной модели местности. Они используются прежде всего для визуальной оценки взаимного расположения объектов с учетом особенностей рельефа и их высоты, анализа взаимного расположения линейных объектов и объектов недвижимости и т. д.

Типовые модели могут быть уточнены моделями детального вида, построение которых осуществляется на основе индивидуальных параметров. Такие модели могут использоваться для более мелких объектов, их изображение близко к реальному виду на местности. Настройка таких моделей может осуществляться через выбор текстур из семантических атрибутов таких элементов.

В отдельных геоинформационных системах имеются встроенные 3D-редакторы, которые позволяют импортировать и использовать встроенные элементы и знаки в различных форматах (например, ГИС «Пано-

рама» и ГИС «Оператор» позволяет использовать формат VRML, ГИС «Карта» – формат P3D и т. д.). Однако, некоторые элементы могут быть созданы и в обычных 3D-редакторах и использоваться через создание индивидуальных шаблонов.

Следующим видом 3D-моделей являются тематические. Особенность их в том, что они строятся на основе тематических карт (географические карты определенной темы, которые отражают социально-экономические или природные явления и могут иметь атрибутивную информацию качественного и количественного формата). Такие карты в дальнейшем могут использовать при оформлении статических диаграмм. При их построении широко употребляется отмеченный ранее формат VRML.

Трехмерные модели представляют собой полноценные трехмерные карты, которые позволяют выбирать объекты на модели с целью запроса информации об объекте редактировать их внешний вид и характеристики (семантику).

Подводя итог, еще раз отметим, что трехмерное моделирование за счет построения объемного изображения является самым эффективным аналитическим инструментом. На такую поверхность могут быть наложены изображения растровой, векторной и матричной карт, а также трехмерные объекты, соответствующие объектам двумерной карты. Создание таких моделей позволяет создавать новые информационные ресурсы, находящие отражение в разнообразных отраслях производственной деятельности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Lvovich I. Ya. Modeling of information processing in the internet of things at agricultural enterprises / I. Ya. Lvovich, Ya. E. Lvovich, A. P. Preobrazhenskiy, Yu. P. Preobrazhenskiy, O. N. Choporov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2019. – С. 32029.
2. Ананьев Ю. С. Геоинформационные системы. Учеб. пособие / Ю. С. Ананьев. –. Томск: Изд. ТПУ, 2003. – 70 с.
3. Дышленко С. Г. Трехмерное моделирование в ГИС/С.Г. Дышленко / С. Г. Дышленко // ПНиО. – 2014. – № 2 (8). [Электронный ресурс]URL: https://cyberleninka.ru/article/n/trehmernoe-modelirovanie-v-gis-1 (дата обращения: 22.05.2022).
4. Линкина А. В. Применение методов искусственного интеллекта при работе с геопространственными данными / А. В. Линкина // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. материалы XVII Международной научно-практической конференции. Великие Луки – 2022. – С. 196-201.
5. Линкина А. В. Перспективы применения AI-технологий в области охраны окружающей среды / А.В. Линкина, Е. Н. Богомолова // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2022. – № 1 (40). – С. 54-57.
6. Ляховец С. В. Дополнительные компоненты информационной модели ГИС / С. В. Ляховец, Г. Г. Четвериков // Радиоэлектроника и информатика. – 2002. – №3 (20). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dopolnitelnye-komponenty-informatsionnoy-modeli-gis (дата обращения: 22.05.2022).
7. Растровая и векторная модели данных [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://kadastromega.ru/node/82

3D- MODELING IN GEOINFORMATION SYSTEMS

© 2022 I. A. Alekseeva, A. V. Linkina

Voronezh institute of high technologies (Voronezh, Russia)

The article reveals the possibilities of three-dimensional modeling in geographic information systems. The differences between three-dimensional modeling in computer-aided design systems and in GIS are shown. The principles of three-dimensional geoinformation modeling in GIS are noted, which help in choosing methods for creating three-dimensional models of objects and terrain.

Keywords: geoinformatics, geoinformation systems, geoinformation modeling, 3D- modeling.