

УДК 681.3.06

ГЛУШЦОВ А.А., КОРОБКИН А.С., КУЦУК С.Н., ЛУКЬЯНОВИЧ И. Р.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ГИС СРЕДСТВАМИ САПР

Рассмотрены вопросы применения трехмерных моделей объектов зданий и сооружений, разработанных средствами САД-систем, при формировании ГИС. Созданная трехмерная модель учебного корпуса, программа, реализующая обмен данными между приложениями, и моделирование освещения позволяют выявить проблемы интерфейса и возможности создания реалистичных изображений.

Современные ГИС (Геоинформационные системы) и САД-системы (Computer Aided Design), - позволяют решать широкий круг проблем связанных с графическим представлением данных. Обе категории программных пакетов имеют целью визуализацию графических данных. ГИС манипулирует географическими объектами: в широком смысле это вся земная поверхность и расположенные на ней объекты. Назначение САПР - проектирование деталей, узлов, схем, а также инженерных сооружений - строений и коммуникационных систем. ГИС и САПР работают со схожими типами данных. Их взаимосвязь, ввиду широкого распространения и значительных наработок в одних и тех же предметных областях, является необходимой. Закономерным вопросом здесь становится организация взаимодействия между разными программными пакетами.

В сложных совместных проектах, связанных с одновременной разработкой как природных, так и искусственных объектов, целесообразно использовать для их различных элементов, как ГИС, так и САПР.

Преимущества ГИС при создании картографической основы очевидны — это возможность географической привязки и географических координат, а в геореляционных системах и топологии объектов [1]. Это позволяет создавать картографические основы заданного масштаба и заданной степени точности.

Одновременно САПР обладает не менее очевидными преимуществами для инженерного проектирования - работа с точными размерами, возможность создания документации в соответствии с ГОСТами и СНиПами.

Программные продукты имеют в качестве выходных данных различные форматы графических файлов, что вызывает сложность, преодолимую общностью атрибутивных данных.

Таким образом, возникает перспектива создания интегрированных проектов, например для застроенных территорий, в которых точность географических данных (в том числе географического положения объектов инфраструктуры) будет достигаться путем использования ГИС, а точность создания инженерных объектов - средствами САПР [2].

В настоящее время такая работа вполне осуществима на базе программного пакета ArcGIS, осуществляющего совместную работы с данными ГИС ArcView и ArcInfo, и ArcCAD и ArchiCAD [3].

Рассмотрим на примере проекта здания географического факультета БГУ следующие вопросы.

- построение трехмерной модели;
- построение фотореалистичной модели.
- присвоение атрибутивных данных;

Трехмерная модель корпуса была создана из двумерных планов аудиторий, (объединенных по этажам) инструментами трехмерного моделирования AutoCAD. Все типовые повторяющиеся элементы организованы как блоки, что позволило использовать привычные инструментальные средства организации графических данных.

Наибольший интерес для нас представляло создание фотореалистичной модели.

Для создания признаков материалов в AutoCAD существует набор команд панели инструментов «Render» — «Material Library» или «View» — «Render». Возможно присваивание материалов по слоям модели, объектная привязка (объект может получить индивидуальную схему тонирования) и привязка материалов по цвету нерендеризованных объектов (материал получают все объекты одного цвета, согласно индексу цвета, AutoCAD - ACI - либо согласно другим цветовым моделям). Материалы сохраняются в специальные библиотеки формата MLB, которые могут быть размещены в каталоге поддержки AutoCAD) (предпочтительно) либо в каталоге реализуемого проекта.

Прозрачность материалов устанавливается в окне «Material Library», где можно также установить и другие свойства поверхности материала (его текстуры).

С признаками тонирования поверхностей тесно связано освещение моделей. В AutoCAD существует три вида источников света, которые определяют поведение трёхмерной модели. Они могут быть как внешними, так и внутренними и подчиняются универсальному параметру интенсивности света «Light» — «Intensity» — «Ambient Light».

Общее освещение «Distant Light» моделирует дисковый или точечный источник света с параллельным ходом лучей и, как правило, он является внешним. Таковым может быть солнце или луна. Особенно важен тот факт, что этот источник света зависит от географического положения моделируемого объекта, его ориентации по сторонам света и даже времени суток, которые устанавливаются в окне «Distant Light» после выбора команды «Render» - «Light» - «Distant Light» - «New».

Точечные источники локального освещения «Point Light» (лампы) обладают возможностью привязки к объектам или произвольным точкам в пространстве и интенсивностью, которая при достижении некоторого расстояния начинает резко убывать.

Прожектор, «Spotlight» обладает такими специфическими характеристиками, как направленность луча света, определяемая целью освещения, дифракция. Это позволяет создавать модель светового столба, интенсивность которого практически не убывает с увеличением расстояния до цели.

Для реализации реалистичной модели («Render» - «Photo Raytrace») потребовались значительные затраты времени, связанные с тем, что работы выполнялись на PC, а не на WorkStation. Были определены материалы и источники света.

На первом этапе была создана пользовательская библиотека материалов «Geo_Materials.mlb», включающая три специальных материала: «Geo Glass», «Lamp Plastic» и «Geo Wood», которые были получены в результате видоизменения существующих материалов базовой библиотеки АигоСАВ, обладающих схожими характеристиками.

Так как нередко в одном слое модели присутствовали объекты различного цвета (как правило, части блока), привязка была осуществлена не по слоям, а по цветовому индексу АСІ. Например, индексированный цвет 132 получил материал Lamp Plastic, обеспечивающий в дальнейшем прохождение света от точечных источников-лампочек.

При этом верхняя часть корпусов лампы впоследствии имела иной цветовой индекс, чтобы отражать свет от потолка даже в случае его отсутствия (для обеспечения «взгляда сверху»). Свои материалы получили двери и окна, блоки которых пришлось переопределить для достижения эффекта двойного стеклопакета. Одним из важнейших достоинств САПР является возможность работы с графической и текстовой информацией. Сопроводительные по отношению к графике атрибуты содержат в себе текстовую или числовую характеристику объектов.

В отношении географических объектов это может быть гранулометрический состав и генетический тип для почв, состав и генезис для геологических пород, видовой состав и возраст для растительных ассоциаций.

AutoCad позволяет создать объекты с атрибутами различных типов. К атрибутивной информации проекта «Геофак» относятся:

- размерные характеристики элементов конструкции;
- сведения о материале сооружения и его элементов;
- сведения о типах конструкций типовых графических объектов (дверей, окон, светильников в здании).

Атрибуты в программном пакете AutoCAD связаны с графическими примитивами — блоками. Поддерживается возможность как создания блоков с атрибутивной информацией, так и последующее их присвоение. Предусмотрено сохранение графической и атрибутивной информации в качестве единого блока, что позволяет впоследствии многократно производить вставку типового объекта, меняя только значение характеристик.

Атрибуты AutoCAD разделяются на дескрипторы (описание) и значение атрибутов. Особенностью AutoCAD по сравнению со специализированными географическими пакетами, такими как ArcView и AutoDesk является отсутствие внутренних баз данных.

Это значит, что совокупность атрибутивной информации не хранится в каких либо общих таблицах и недоступна к одновременному просмотру в AutoCAD. Для получения информации об объекте необходимо обращение непосредственно к объекту.

Представление всей совокупности атрибутов в виде таблиц возможно посредством извлечения информации из блоков и экспорта в другие приложения.

Экспорт атрибутивных данных возможен в стандартные текстовые файлы ASCII. Для этого применяются так называемые файлы шаблонов, которые должны содержать дескрипторы атрибутов, их тип, количество значащих символов в атрибуты и число десятичных знаков для числовых значений.

Полученные файлы формата CDF, SDF или DXX могут быть использованы другими программными продуктами, в том числе такими распространенными как Microsoft Excel и Microsoft Access [4].

Связывание внешних баз данных с объектами AutoCAD в проекте реализовано следующим образом. Объектам проекта «Геофак» присвоена атрибутивная информация (объекту присвоен хотя бы один атрибут). Затем создан шаблон связи, в котором для

таблицы базы данных указано ключевое поле (то поле, по которому осуществляется связь). Это поле имеет значения идентичные значению заданного атрибута (в нашем случае номер комнаты). После установления связи для каждого объекта, связанного с таблицей общим значением атрибута, может быть организована связь с соответствующей записью.

Обмен информацией с ГИС в нашем случае реализован через текстовый A8СП-файл. По мере усложнения и развития проекта возможно представление в соответствии с требованиями организованной общей базы данных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственная программа информатизации Республики Беларусь на 2003-2005 годы и на перспективу до 2001 года «Электронная Беларусь». Утверждено Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 27.12.2002 №1819.

2. Кузнецов О.В., Леонов А.И. Наумов С.В. ГИС и инженерные коммуникации: постановка проблем // ArcReview. – 2001 - №3. - С. 20

3. Грачищев А., Бараниченко В., Монастырев В., Шпильман А. Трехмерное моделирование фотореалистичной визуализации городских территорий // ArcReview. – 2003 - №2. - С. 12

4. Данилин Н.А., Курушин А.А. Реализация систем коллективного редактирования геометрических моделей в ГИС и САПР // Информационные технологии – 2004 - № 4. - С. 11-15.

Глушцов Алексей Анатольевич

Студент кафедры почвоведения и геологии
Белорусский государственный университет, г.Минск
Тел.: +375(17) 207-08-65
E-mail: Romena@tut.by

Коробкин Александр Сергеевич

Студент кафедры почвоведения и геологии
Белорусский государственный университет, г.Минск
E-mail: Spartak@tut.by

Куцук Сергей Николаевич

Студент кафедры почвоведения и геологии
Белорусский государственный университет, г.Минск
E-mail: Dexel@tut.by

Лукьянович Инна Робертовна

Доцент кафедры информационного и программно-математического обеспечения автоматизированных производств, канд.техн.наук
Белорусский государственный университет, г.Минск
Тел.: +375(17) 226-58-79, 7673533
E-mail: mechani@rambler.ru