

УДК 622.831.322

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЬНОГО ИНТЕРАКТИВНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Бабенко Е.В., Губенко Н.Е.

Донецкий национальный технический университет

Рассматривается пример проектирования модульной системы реалистичного моделирования угольной шахты в научно-образовательных целях и создание на ее базе модульной системы для тренажера по безопасности в условиях шахты и перспективы ее развития.

Постановка задачи

Задачей данного проекта является разработка многоцелевой трехмерной модели шахты и соответствующей базы данных объектов, на основе которых могут быть созданы различные обучающие видео и приложения. Работа в шахте связана с рядом рисков: давление и обвалы горных пород, выделение вредных газов и пыли, способных гореть и взрываться, ограниченное пространство в горных выработках, высокая температура и влажность, опасность внезапных выбросов угля (особенно в регионе Донбасса), газов и ряд других вредных факторов [1].

Ранее уже была представлена работа по созданию интерактивной модели шахты с помощью системы Blender [2]. Blender – свободный пакет для создания трёхмерной компьютерной графики, включающий в себя средства моделирования, анимации, рендеринга, постобработки видео, а также создания интерактивных игр [3].

Разработанное приложение (рис. 1), получившее название «Виртуальная шахта», представляет собой комплексное учебное пособие, включающее в себя три основных компонента: электронная горная энциклопедия, визуализатор нарушений правил безопасности, симулятор тушения пожара [4]. К сожалению созданная система не отличается высокой скоростью работы, но главное - необходимой реалистичностью. Поэтому было решено разработать новый подход к технике создания виртуальной шахты. Смысл нового подхода состоит в том, чтобы увеличить производительность за счет уменьшения количества объектов, используя модульную систему конструирования сцены [5]. Система Blender используется исключительно как средство создания трехмерных моделей и анимации.



Рисунок 1. Пример реализации обучающего сценария в ознакомительном режиме с фиксацией нарушений правил безопасности (в данном случае одновременное открытие нескольких дверей в вентиляционном шлюзе)

Система состоит из двух независимых приложений – конструктора и симулятора (рис 2). В конструкторе имеется возможность создавать новую сцену и оборудовать ее различными объектами. В симуляторе строится трехмерная сцена с помощью файла сцены, сгенерированном в конструкторе, где уже описаны основные характеристики объектов, порядок их загрузки и пути к файлу, откуда они динамически загружаются в сцену. После построения сцены пользователь оказывается «внутри», в начальной точке, и может не только двигаться вперед - назад, но и поворачиваться, оглядываться и внимательно изучать объекты.

2

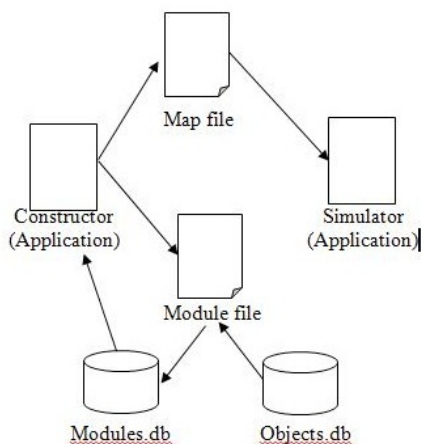


Рисунок 2. Структурная схема системы

Constructor application

Приложение «Конструктор» состоит из двух основных логических частей - конструктора модуля и конструктора сцены. Эти две части логически объединены панелью состояния, которая поясняет, на какой стадии разработки находится пользователь (рис 3).

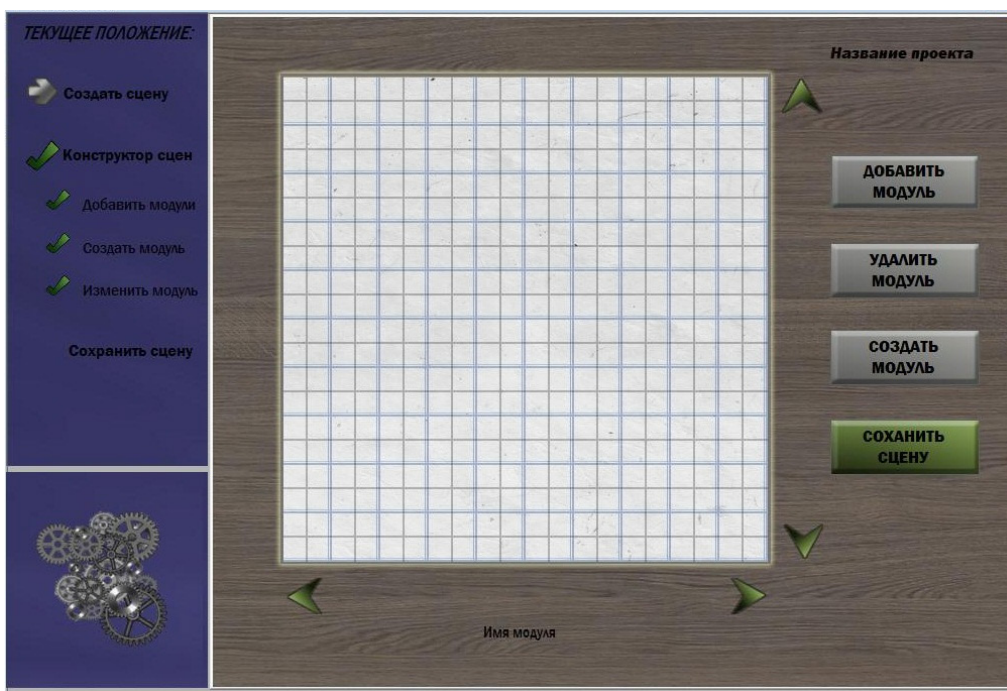


Рисунок 3. Графический интерфейс приложения. Создание сцены.

Составные элементы модуля разделяются на 3 части:

- базовые объекты объекты, которые повторяются довольно часто (стены , крепи, потолок), все они должны присутствовать в каждом модуле сцены;
- оборудование, повторяются не так часто, как правило, всего в одном или двух модулях;
- интерактивные элементы (анимация), допускается размещать не больше одного элемента в каждой сцене.

Изначально сцена состоит из простого куба. Чтобы создать новый модуль пользователь обязан выбрать базовые объекты модуля, которые являются обязательными, а затем, при желании добавить дополнительные объекты и анимацию (рис 4).

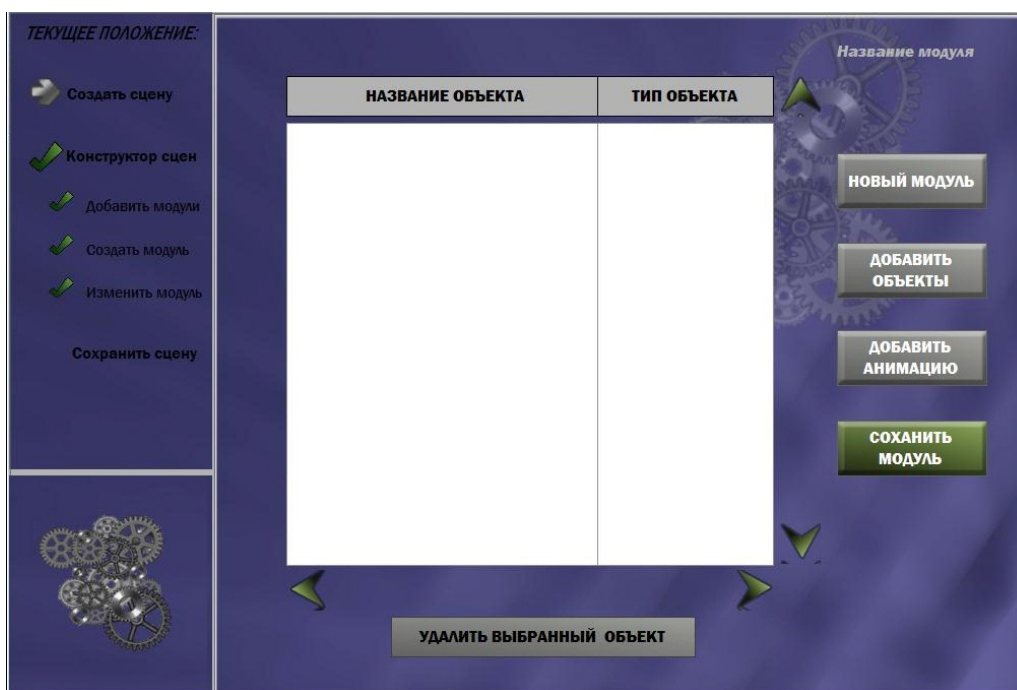


Рисунок 4. Графический интерфейс приложения. Создание модуля.

Сцена – это не просто набор элементов. При построении карты учитываются все элементы из всех сцен и формируется файл-инструкция: сколько объектов загружать, путь для загрузки, смещение объектов, набор их координат.

Module file

Файл Модуля содержит уникальные параметры одного модуля. Каждый модуль имеет такие свойства как имя, номер и соответствующее смещение относительно начала сцены. Объекты, которые помещаются в модуль (из которых он и состоит) берутся из базы данных объектов (Object.db). После создания модуля он помещается в базу данных, где находятся все остальные существующие модули. Для удобства хранения, описание каждого модуля хранится в формате XML. В качестве объектов могут присутствовать не только статичные, но и динамичные или интерактивные группы объектов, которые обеспечивают функцию « обучения ».

Objects.db - база данных (библиотека) объектов, которые могут использоваться в модуле.

Modules.db - база данных модулей, которые могут быть использованы при создании карты.

Map file

В файле Сцены находится все необходимое для того, чтобы создать полноценный трехмерный объект и управлять им в симуляторе. Он так же создается в конструкторе, как и файл модуля. Только для его построения используется не база данных объектов, а база данных модулей и дополнительных настроек сцены. Окончательный файл сцены тоже составлен в формате XML и связан напрямую с приложением-симулятором, созданным в Unity3d.

Simulator application

На основе данных из файла Сцены в симуляторе строится трехмерная модель. После этого пользователь может просматривать созданную карту со всеми элементами «изнутри». На данном этапе разработки размеры модулей являются строго фиксированными. Если переводить в реальные размеры он не может превысить 4 метра в длину и 4 в ширину и высоту. Весь модуль разделен на сектора размером 1x1x1 метр. В одном секторе могут располагаться не больше 5 объектов или их частей. В модуле можно располагать только объекты из библиотеки. Одним из свойств модуля является его тип. Тип модуля должен быть обязательно указан при его создании. По умолчанию состоит всего лишь из 4 стен, пола и потолка. Все остальное – вид стен, объекты добавляются персонажем в конструкторе. При создании модуля (в зависимости от выбранного типа) обозначаются заблокированные сектора. В них располагать объекты запрещено. Эти сектора – условный путь, «дорога» по которой сможет пройти персонаж и перейти к другому модулю. Поэтому на пути не должно быть никаких препятствий. Модули стыкуются ориентируясь на левый верхний угол модуля, от которого начинается отсчет и вычисляется смещение модуля относительно начальной точки, точки с которой начинается построение сцены.

В конструкторе предусмотрено такое свойство, что на карте можно присоединять друг к другу только те, модули которые будут состыкованы друг с другом без проблем в трехмерном пространстве. Список модулей, которые могут быть состыкованы друг с другом, находится в базе данных модулей.

Средствосозданиясценывсимуляторе–Unity3D.Unity—этомультиплатформенный инструмент для разработки 2-х и 3-х мерных приложений и игр, работающий под операционными системами Windows и OS X. Созданные с помощью Unity приложения работают под операционными системами Windows, OS X, Android, Apple iOS, а также на игровых приставках Wii, PlayStation 3 и Xbox 360. Есть возможность создавать интернет - приложения с помощью специального подключаемого модуля к браузеру, а также с помощью экспериментальной реализации в рамках модуля Adobe Flash Player. Приложения, созданные с помощью Unity, поддерживают DirectX и OpenGL[6]. Эта среда для разработки игр позволит создать большую сцену, с качественными текстурами и освещением, при этом оставаться достаточно быстрой в работе, чтобы не раздражать пользователя.

Перспективы развития

В данном проекте планируется увеличить скорость работы программы за счет оптимизации внутренней модульной структуры системы. Этого возможно достигнуть за счет простого перемещения объектов по сцене без постоянной подгрузки их из базы.

Технологию стыковки планируется улучшить с учетом различных углов поворота объектов и их объединенных групп.

В ходе разработки было выяснено, что при создании сцены необходимо учитывать производительность конкретного воспроизводящего устройства. Так как стабильность работы трехмерного приложения является наивысшим приоритетом, то для загрузки модулей (объектов) необходимо использовать коэффициенты, регулирующие скорость выполнения этой операции и, по возможности, использовать для этих целей ресурс организации параллельных потоков системы Unity. Этот подход позволит достаточно эффективно использовать разрабатываемое приложение не только на стационарных компьютерах, но и на менее производительных мобильных устройствах.

Перечень источников

- [1] Аноприенко А.Я., Бабенко Е.В. Навка Е.А. Оверчик О.М. Трехмерное интерактивное моделирование угольной шахты на базе системы «Blender» // Материалы четвертой международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика» 5-8 октября 2011 года, Донецк, ДонНТУ, 2011. С. 279-285.
- [2] Бабенко Е.В. Навка Е. А. Оверчик О.М. Перспективы использования свободного программного обеспечения для создания трехмерных интерактивных приложений // Материалы II всеукраинской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС и КМ 2011)» – 12-13 апреля 2011 г., Донецк, ДонНТУ, 2011. Т.3. С. 184-187.
- [3] Blender-Википедия [текст]/ интернет – ресурс. – режим доступа: [www/URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Blender](http://ru.wikipedia.org/wiki/Blender)
- [4] Бабенко Е.В., Оверчик О.М., Трофимов В.А., Николаев Е.Б., Аноприенко А.Я. Использование трехмерного интерактивного моделирования угольной шахты для создания тренажера по безопасности и охране труда.// Материалы всеукраинской научно-технической конференции молодых ученых, студентов и аспирантов «Современные проблемы охраны труда и аэрологии горных предприятий»– 24 ноября 2011 г., Донецк, ДонНТУ, 2011. С. 80-84.
- [5] Аноприенко А.Я., Бабенко Е.В. Организация модульного интерактивного приложения для трехмерного моделирования угольных шахт.// Материалы III всеукраинской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС и КМ 2012)» – 16-18 апреля 2012 г., Донецк, ДонНТУ, 2012. Т.3. С. 680-684.
- [6] Unity 3D-Википедия [текст]/ интернет – ресурс. – режим доступа: [www/URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Unity_](http://ru.wikipedia.org/wiki/Unity_)