

УДК 004.272

## ОРГАНИЗАЦИЯ МОДУЛЬНОГО ИНТЕРАКТИВНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

**Бабенко Е.В., Аноприенко А.Я.**

Донецкий национальный технический университет,  
кафедра компьютерных систем мониторинга

### *Аннотация*

*Бабенко Е.В., Аноприенко А.Я. Организация модульного интерактивного приложения для трехмерного моделирования угольных шахт. Рассматривается технология создания модульной системы реалистичного моделирования угольной шахты в научно-образовательных целях и создание на ее базе модульной системы для тренажера по безопасности в условиях шахты.*

### **Постановка задачи**

Задачей данного проекта является разработка многоцелевой трехмерной модели шахты и соответствующей базы данных объектов, на основе чего 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 др. вредные факторы [1].

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].



Рисунок 1 – Реализация обучающего сценария в ознакомительном режиме с фиксацией нарушений правил безопасности (в данном случае: одновременное открытие нескольких дверей в вентиляционном шлюзе)

Разработанное приложение(рис. 1), получившей 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.

Система Blender так же используется , но как средство создания трехмерных моделей.

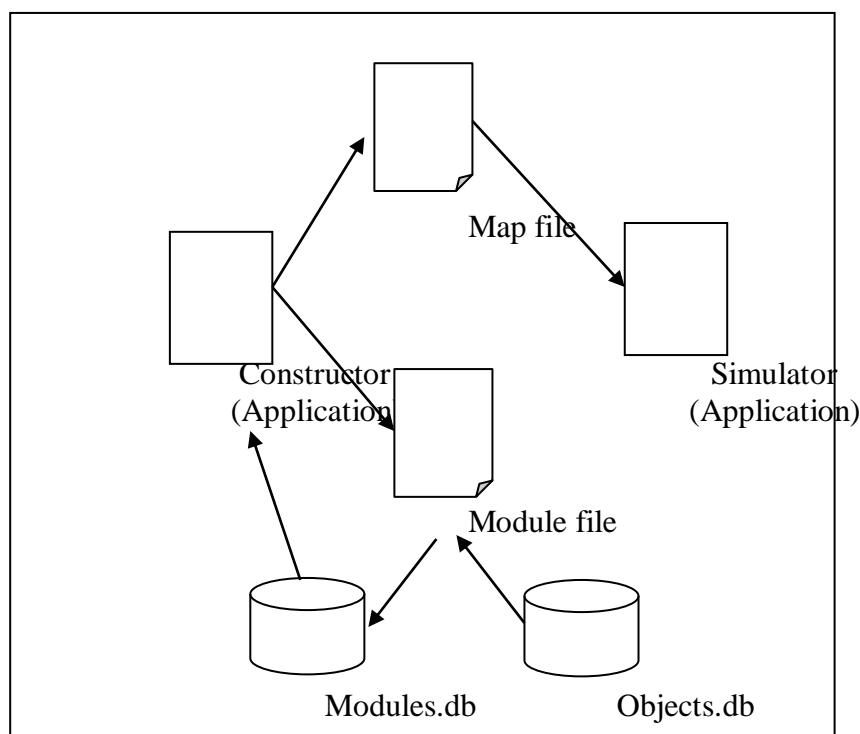


Рисунок 2 Схематичное представление системы

Система состоит из двух полноценных приложений – конструктора и симулятора(рис 2). В конструкторе имеется возможность создавать файлы двух типов- файлы модуля и файлы карты. В симуляторе строится трехмерная сцена с помощью файла карты ,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 двигаться вперед -назад. Область перемещения персонажа так же ограничена для каждого модуля и описана в файле карты

#### Constructor application

Приложение «Конструктор» состоит из 2ух частей: Конструктор модуля и конструктор карты.

Переход между двумя окнами «Создать модуль» и «Создать карту » осуществляется с помощью кнопки «Вернуться к главному меню», которая присутствует в каждом окне.

В этом приложении и происходит основная часть стыковки модулей. Модуль разделяется на 3 части:

- объекты, которые повторяются довольно часто (стены, крепи, потолок). Некоторые из них могут присутствовать в каждом модуле сцены.

- оборудование. Повторяются не так часто, как правило всего в одном или двух модулях.

- интерактивные элементы. Допускается размещать не больше одного элемента в каждой сцене.

Элементарная сцена состоит из простого куба.

В окне «Создать модуль» создается файл типа \*.mym (Module file), А в окне «Создать Карту» создается файл типа \*.mup (Map file).

Карта-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 (\*.mym) содержит уникальные параметры одного модуля. Каждый модуль имеет такие свойства как имя, номер и соответствующее схематичное изображение. 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.

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 Карты (\*.mup) 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.

Simulator application

На основе данных из файла Карты 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 15 метров в длину и 5 в ширину и высоту. Весь модуль разделен на сектора размером 1x1x1 метр. В одном секторе могут располагаться не больше 5 объектов или их частей.

Каждый объект, который находится в библиотеке обязательно должен содержать размер – количество секторов которые этот он занимает по ширине, длине и высоте. 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. На 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. Пока может быть использовано только несколько типов модулей:

- модуль с прямой дорогой
- модуль с поворотами (налево и направо)
- модуль с разветвлением пути(поворот и налево и направо)
- тупик

Это свойство используется при стыковке модулей, создании карты и пути персонажа.

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 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.

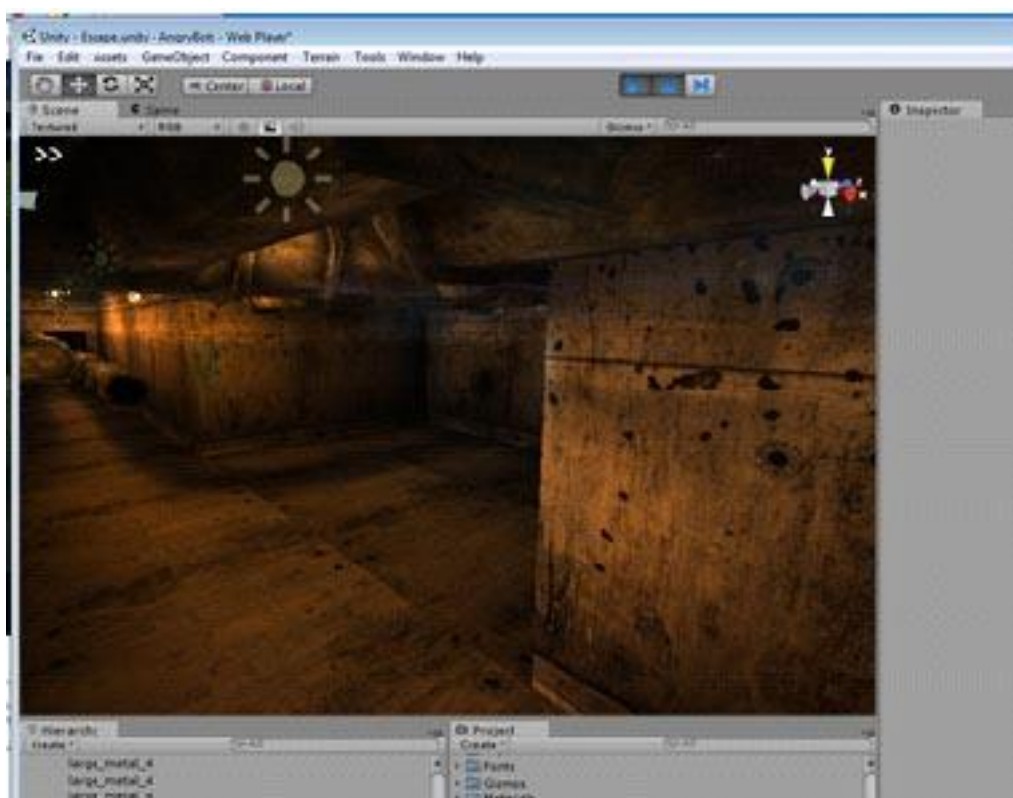


Рисунок 3 Пример работы сцены в Unity 3D

Средство создания сцены в симуляторе – Unity3D. Unity — это мультиплатформенный 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(рис 3). Есть возможность создавать интернет-приложения с помощью специального подключаемого модуля к браузеру Unity, а также с помощью экспериментальной реализации в рамках модуля Adobe Flash Player. Приложения, созданные с помощью Unity, поддерживают DirectX и OpenGL[5].

Эта среда для разработки игр позволит создать большую сцену, с качественными текстурами и освещением и при этом оставаться достаточно быстрой в работе, чтобы не раздражать пользователя.

### Перспективы развития

В данном проекте планируется увеличить скорость работы программы за счет модульной системы описанной выше. Этого планируется достигнуть за счет того, что некоторые объект повторяются много раз. Их нет необходимости подгружать каждый раз – можно просто перемещать по сцене. Технология стыковки будет улучшена и продумана более четко для разных углов поворота модулей.

В данный момент идет разработка приложения-конструктора. Создан графический интерфейс для создания моделей и карты и минимальная функциональность: Загрузка файлов, создание открытие файлов данных типов. Так же реализована описанный выше метод стыковки модулей. Следующим этапом является создание симулятора с помощью Unity 3D и созданных в конструкторе файлов.

### Список литературы

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. Трофимов В.А., доц. Николаев Е.Б., доц., Аноприенко А.Я., проф., Бабенко Е.В., Оверчик О.М., ст. гр. КЭМ-11м (ДонНТУ). 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.

5. Unity 3D-Википедия [текст]/ интернет – ресурс. – режим доступа: [www/URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Unity\\_](http://ru.wikipedia.org/wiki/Unity_)