

УДК 004.272

## ТРЕХМЕРНОЕ ИНТЕРАКТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ НА БАЗЕ СИСТЕМЫ «BLENDER»

Аноприенко А.Я., Бабенко Е.В. Навка Е.А. Оверчик О.М.  
Донецкий национальный технический университет  
[anoprien@cs.dgtu.donetsk.ua](mailto:anoprien@cs.dgtu.donetsk.ua)

*Рассматривается использование свободно распространяемой системы «Blender» для реалистичного моделирования угольной шахты в научно-образовательных целях. Разработанные модели предполагается использовать в качестве тренажеров для профессиональной подготовки персонала.*

### 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. Кроме образовательного использования такие модели позволят людям, не имеющим возможности реального спуска в шахту к недрам Земли, узнать больше о скрытой стороне Донбасса. Проект позволит гостям и жителям региона хотя бы раз в жизни почувствовать себя на месте шахтёров – тех людей, которые сделали возможным строительство и развитие города Донецка.

В Донбассе угольная промышленность является одной из основных отраслей, а ДонНТУ – основным источником профессиональных кадров в этой области. Чтобы сделать обучение более эффективным, необходимы современные средства компьютерного моделирования, которые смогут помочь студентам эффективно приобретать профессиональные навыки, осваивать основы техники безопасности, учиться быстро и правильно реагировать на разнообразные непредвиденные ситуации в шахте. Поэтому одно из назначений разрабатываемых интерактивных приложений заключается в использовании их в учебном процессе вуза. Использование трехмерной модели шахты в учебном процессе позволит, в частности, минимизировать непосредственное пребывания студентов в опасных ситуациях реальных шахт без существенного ущерба их подготовке.

При реализации проекта было принято решение использовать свободные программные продукты, не требующие приобретения дорогостоящих лицензий, но функционально достаточные для создания подобных проектов. Анализ существующих для этого возможностей позволил сделать выбор в пользу свободно распространяемой системы «Blender» [1].

### **Особенности использования системы «Blender»**

Самым главным достоинством «Blender» отличающим его от многих других популярных пакетов таких как «3dsMax», «Maya», является то, что это свободный пакет для создания трехмерной компьютерной графики. При этом он почти не уступает в функциональности коммерческим проектам. Главным недостатком этого программного продукта «Blender» считается то, что он имеет довольно неудобный для освоения и использования интерфейс.

Кроме стандартных средств моделирования, анимации, рендеринга, постобработки видео «Blender» содержит средства для создания интерактивных игр. Это очень важное преимущество в контексте целей и задач данного проекта. Если бы для разработки модели были выбраны такие популярные программы «3dsMax» или «Maya», то это привело бы к необходимости решения как минимум следующих двух проблем:

- Во-первых, для обеспечения интерактивности пришлось бы дополнительно использовать какой-нибудь из уже существующих игровых «движков». Это бы значительно увеличило время реализацию проекта, т.к. потребовалось бы дополнительное время на освоение соответствующих инструментов.

- Во-вторых, не всякий игровой «движок» способен правильно экспортировать файлы сцен, созданных в «3dsMax», «Maya» и т. д. У большинства из них отсутствует, например, поддержка сложных материалов (Blinn, Anisotropic), Sub-D и источников освещения (Area light, Spot light).

При использовании «Blender» таких проблем не возникает. Изначально в «Blender» встроен Game Engine, позволяющий достаточно быстро создавать простые приложения с использованием объектов, созданных в Blender без потери качества.

Естественно, «Blender» развивается медленнее, чем подобные ему коммерческие проекты. Для него позднее появляются специальные обновления и дополнения, такие, в частности, как

поддержка частиц, динамика жидкостей, управление анимацией и т.п. Отсутствует также возможность управления памятью при рендеринге и анимации (в «3ds Max», «Maya» можно выделять необходимое количество оперативной памяти, которое будет использовать этот процесс).

Одним из основных достоинств Blender, является то, что этот программный продукт относительно не требователен к характеристикам как оперативной, так и физической памяти, так как в нём существенно меньше функционально сложных структур. Но для разработки и проектирования узкопрофильных приложений (как в данном проекте) это не имеет особого значения, так как использование усложнённых алгоритмов прорисовки различных эффектов не предполагается. В случае, когда необходимо создать правильно оформленную сцену, Blender позволяет грамотно подобрать текстуры, либо добавить нужное изображение (например, продолжение коридора) или видео (например, если в модели должен присутствовать открытый огонь). Разрабатывать, дополнять и обновлять сцены и базы объектов можно с относительно высокой скоростью и минимальными затратами ресурсов и времени.

При создании проекта были проанализированы аналогичные работы. В частности, проект польской лаборатории методов моделирования и эргономики «Komag», в котором был смоделирован взрыв метана, произошедший шахте им. Засядько. Данная реконструкция в полной мере схематично отображает взрыв и его последствия, но не даёт возможности какого-либо тренинга. Самое существенное отличие нашего проекта от работы, созданной в польской лаборатории «Komag» заключается в том, что данное приложение, может быть использовано в процессе обучения и позволяет ознакомиться со спецификой опасных условий шахтой в игровом режиме, а расширенная база материалов и конструкций, позволяет быстро и качественно моделировать различные ситуации.

### **Полученные результаты**

На данном этапе разработаны модели, включающие отдельные участки шахты типа штрека с рельсами, вагонеткой и механизированной крепью (рис. 1 и 2) [2].

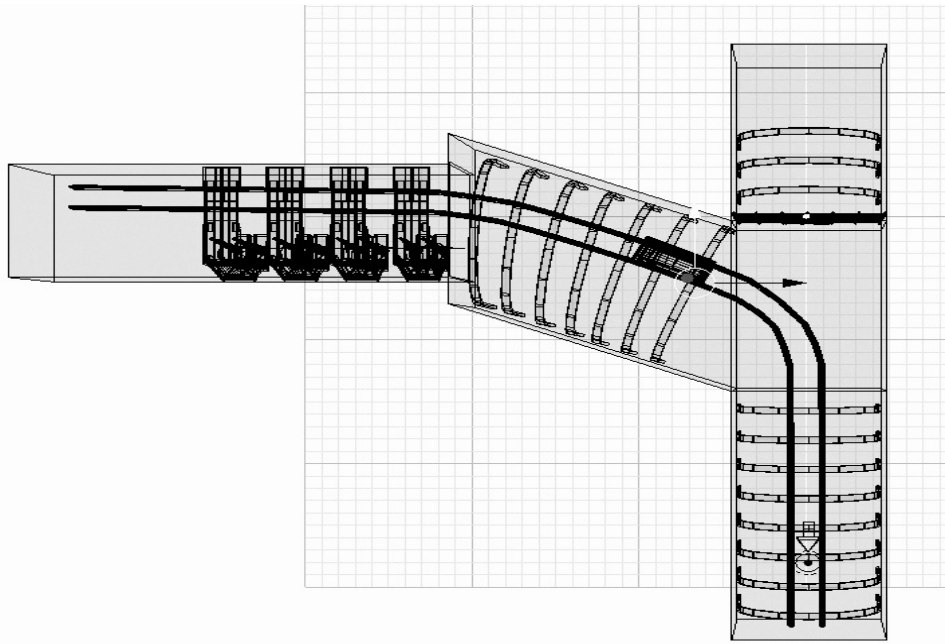


Рисунок 1 – Двумерная схема одного из моделируемых участков

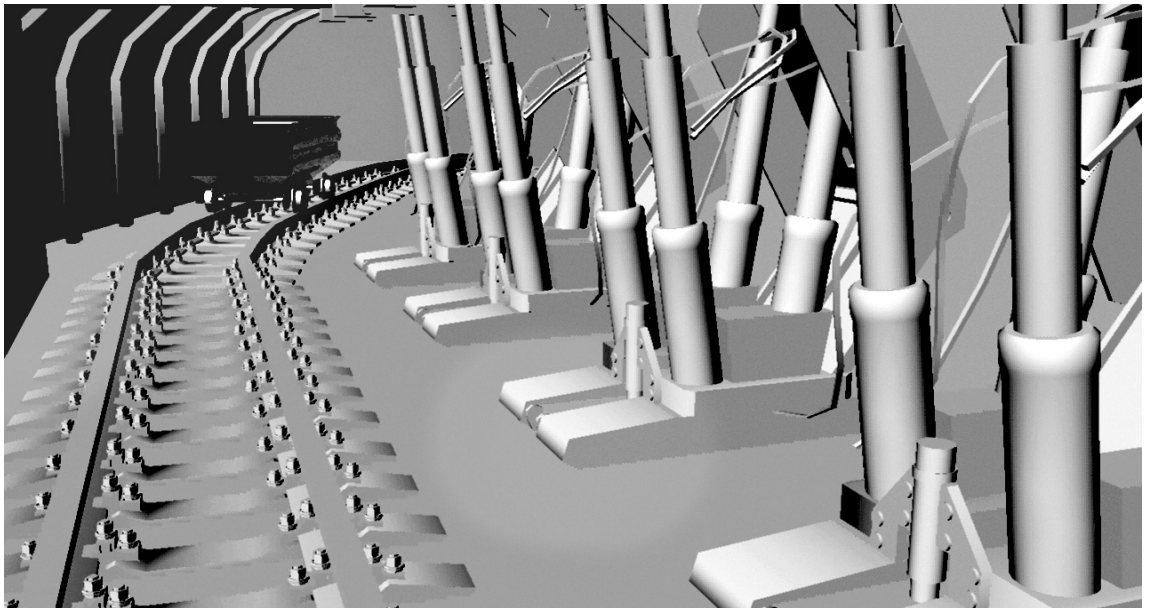


Рисунок 2 – Трехмерная модель участка

Реализованы также несколько обучающих интерактивных сценариев, связанных с ликвидацией очагов возгорания в шахте, и подготовлено несколько вариантов демонстрационных видефрагментов (рис. 3-6).

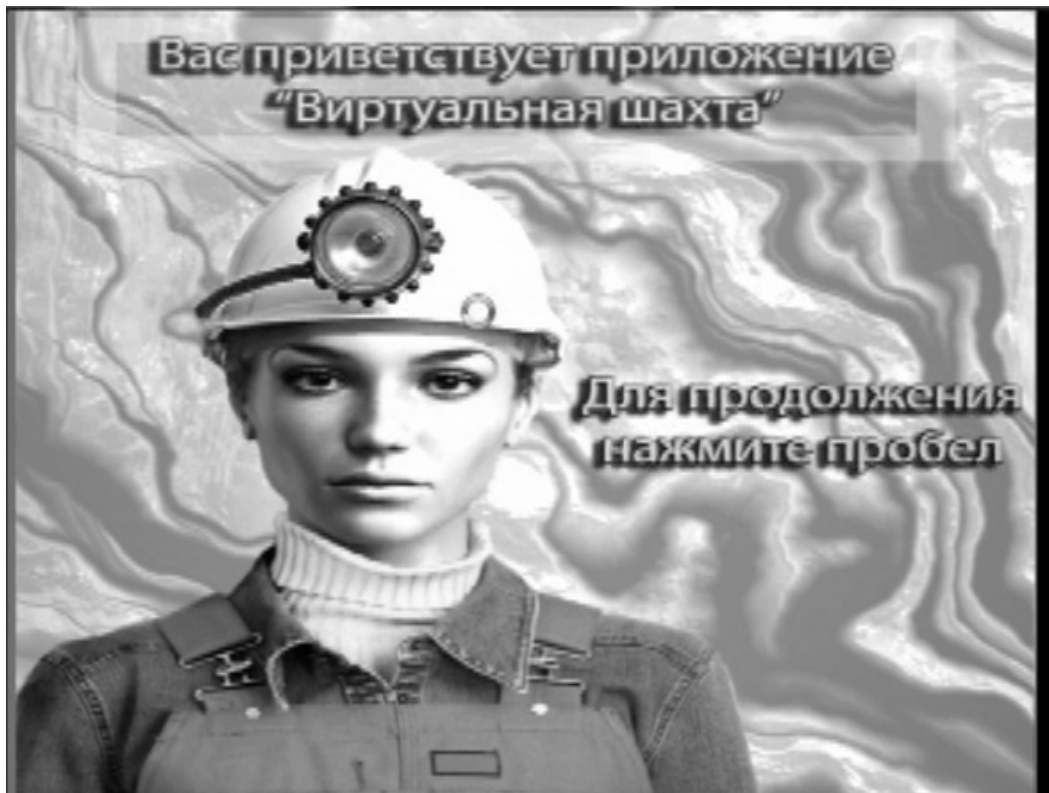


Рисунок 3 – Заставка інтерактивного застосунку, що реалізує навчальний сценарій на базі тривимірної моделі ділянки



Рисунок 4 – Реалізація обучаючого сценарія в ознакомительному режимі



Рисунок 5 – Реалізація обучаючого сценарія в ознакомительному режимі з фіксацією порушень правил безпеки (в даному випадку: одночасне відкриття декількох дверей в вентиляційному шлюзі)

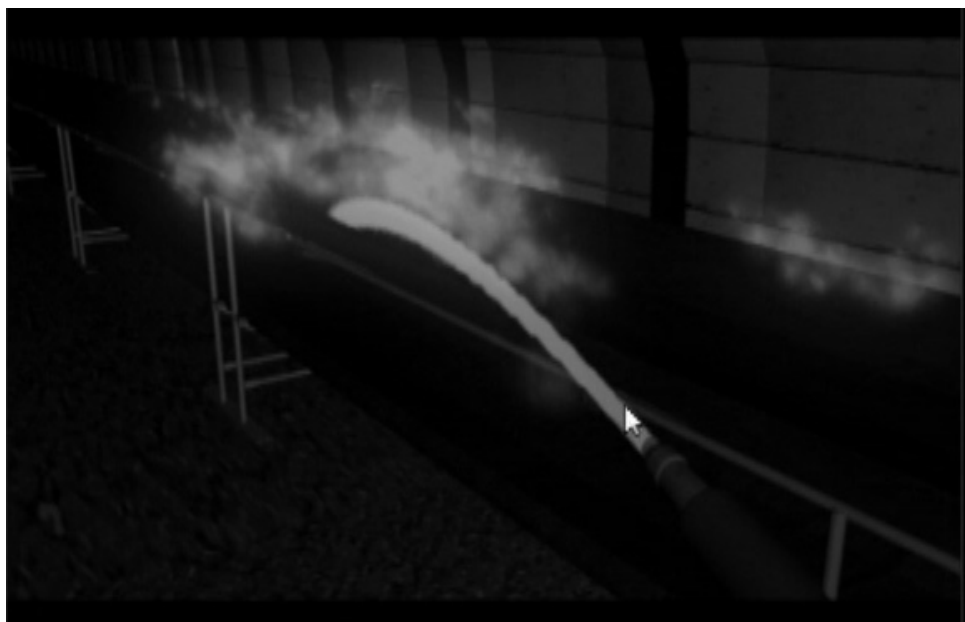


Рисунок 6 – Реализация сценария, связанного с ликвидацией очага возгорания на конвейерной ленте

### **Перспективы развития**

В дальнейшем, в процессе развития проекта, предполагается существенно повысить реалистичность моделирования и нарастить библиотеку шахтных объектов и процессов с целью создания достаточно сложных и реалистичных моделей. Предполагается также реализовать различные ознакомительные и обучающие интерактивные сценарии.

Одно из возможных направлений развития заключается в создании центра виртуальной реальности, позволяющего эффективно реализовывать не только обучающие сценарии, но и осуществлять «виртуальные путешествия» в подземный мир Донбасса, что может быть актуальным, например, для туристов, которые посетят Донецк в рамках «Евро-2012». Так как технически организовать реальные музеи-шахты крайне сложно (в связи и с финансовыми проблемами, и с невозможностью спуска в шахту неподготовленных людей), то данная альтернатива выглядит весьма привлекательно.

Реализуется данный проект на факультете компьютерных наук и технологий в сотрудничестве с кафедрой охраны труда и аэрологии института горного дела и геологии ДонНТУ.

### **Список литературы**

1. Blender // Википедия, интернет-ресурс, <http://ru.wikipedia.org/wiki/Blender>
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.

Получено 10.09.2011