

УДК 004.946

РАЗРАБОТКА ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА «ВИРТУАЛЬНАЯ ШАХТА» НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЫ MICROSOFT KINECT

В.С. Бабков, Н. В. Гузий, А.С. Подлинный
Донецкий национальный технический университет

Описана задача построения тренажерных систем для обучения персонала шахты действиям в условиях аварийных ситуаций. Описан выбор платформы для построения системы, приведена архитектура тренажера, а также описана реализация базовой версии-прототипа.

Введение

Во многих отраслях науки и техники, в особенности, в отраслях, связанных со сложными технологическими процессами, опасным производством и т.п. актуальной является задача обучения персонала отработке различных технологических процедур, действиям в случае нестандартных и аварийных ситуаций. На практике такое обучение чаще всего производится на базе тренажеров и симуляторов, имитирующих реальность. Известны такие решения в области авиации, судовождения, управления ядерными реакторами и т.д. Одной из отраслей, которая насыщена опасными и сложными технологическими процессами является горнодобывающая отрасль. На данный момент мало информации о существовании тренажерных комплексов для обучения персонала действиям не только за пультом управления, но и в реальной обстановке: в клети, в выработке и т.п.

Применение тренажерных систем для указанной задачи сопряжено со сложностью воссоздания реальной обстановки, как «в живую», так и в виде виртуальной реальности.

Использование технологий виртуальной реальности является перспективным направлением, так как современные технологии позволяют при минимальных затратах получать решения, которые обеспечивают удовлетворительную глубину погружения в виртуальный мир.

Таким образом, применение современных платформ виртуальной реальности является перспективным и актуальным направлением в области построения тренажерных комплексов, в частности для горнодобывающей отрасли.

В данной работе описывается построение тренажерного комплекса «Виртуальная шахта» с использованием современных платформ виртуальной реальности.

Выбор платформы для реализации системы

До настоящего времени при построении систем виртуальной реальности, тренажеров и симуляторов на базе компьютерной техники одной из основных проблем являлось создание интерфейса взаимодействия человека и виртуальной среды. Интерфейс мышь-клавиатура является устаревшим и не реализует удовлетворительной глубины погружения, применение специализированных сенсоров, костюмов и т.п. достаточно дорогое решение, которое требует значительных затрат при постройке системы. Известны упрощенные варианты, основанные на контроле перемещений и действий человека с помощью акселерометров, емкостных датчиков и обработки результатов видеосъемки.

Толчком к появлению недорогих и функциональных решений в данной области послужило бурное развитие игровой индустрии. В 2010 г. компания Microsoft выпустила на рынок продукт «Kinect» [1].

Устройство было спроектировано и разработано компанией Microsoft как контроллер для игровой консоли Xbox 360. Оно разрешает взаимодействовать с Xbox с помощью устных команд, поз тела, мимики лица.

Платформа Kinect представляет собой сочетание устройства и комплекта библиотек и драйверов, обеспечивающих программный доступ к устройству.

На данный момент платформа Kinect обеспечивает:

- построение карты глубины помещения и отделение силуэта человека от фона;
- отслеживание объектов (идентификацию отдельных персон и идентификация их перемещения);
- скелетирование (построение виртуального скелета человека);
- распознавание и отслеживание перемещения отдельных частей тела с предоставлением координат в пространстве;
- идентификацию простых жестов;
- считывание и запись видео и фото данных с камер устройства;
- дистанционное перемещение камер с помощью сервопривода и обеспечение обратной связи с помощью акселерометра.

В качестве программных библиотек могут быть использованы открытые решения, например, библиотека OpenNI [2] или закрытое решение от Microsoft (Kinect SDK) [1].

Все вышесказанное приводит к тому, что платформа Kinect выглядит оптимальным решением для построения интерфейса человек-система в рамках разрабатываемого тренажерного комплекса. Дополнительным аргументом в пользу данного выбора является огромное количество открытых проектов и каркасов для обработки данных от устройства Kinect с помощью, например библиотеки Open CV [3].

Архитектура системы

Для реализации тренажерного комплекса была предложена следующая структурная схема: рис. 1.

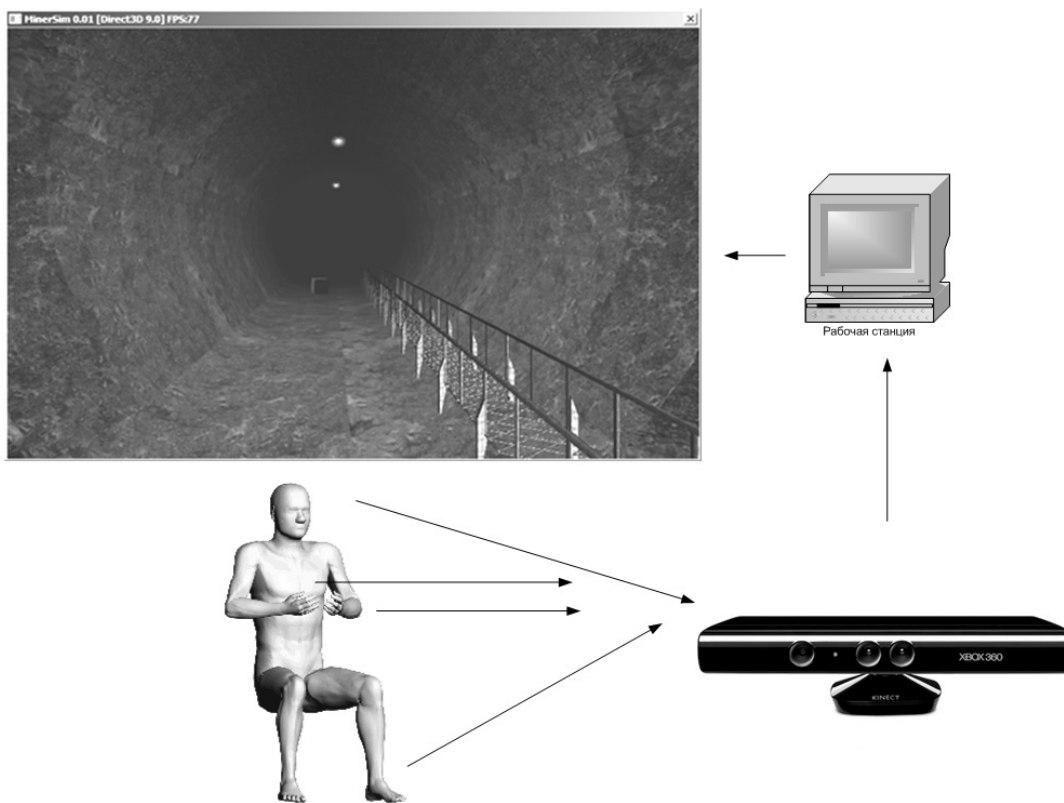


Рисунок 1 – Общая схема тренажерного комплекса

На первом этапе разработки тренажер предлагается представить в виде программной системы, обеспечивающей формирование виртуального мира и его визуализацию на экране компьютера или проектора. Исходными данными для работы системы является модель виртуального мира и данные о положении человека, непрерывно подаваемые на вход программы от устройства Kinect.

Таким образом, первая базовая версия комплекса представляет собой простейший симулятор с бесконтактной реализацией интерфейса человек-система, без средств обратной связи.

Подробная структура программной части комплекса показана на рис. 2.

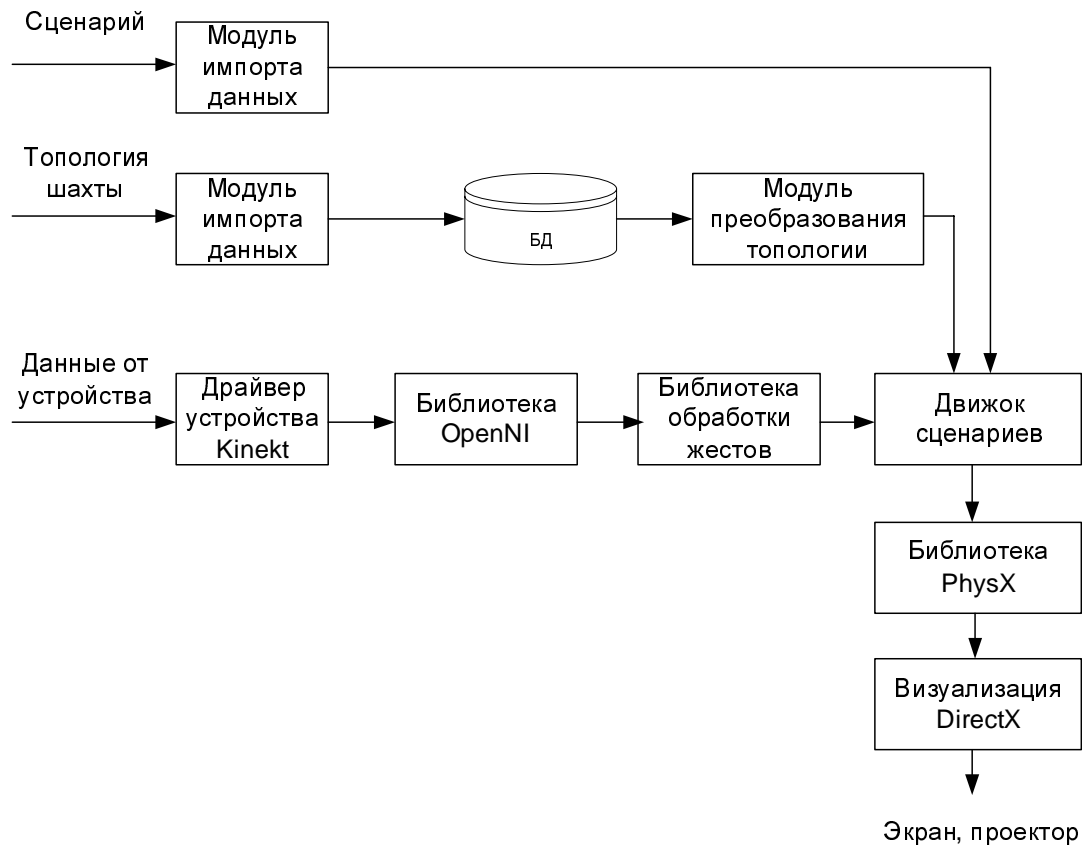


Рисунок 2 – Структура программных модулей системы

Данные о модели виртуального мира представляют собой топологию шахты (геометрию выработок и т.п.) и сценарий (множество артефактов виртуального мира, условия взаимодействия с пользователем и т.п.). Топология шахты сохраняется в БД (на данный момент используется СУБД FireBird [4]). Основу системы составляет так называемый игровой движок, которые реализует построение модели текущего участка мира, обрабатывает заданный сценарий и помещает данные о персонаже в виртуальный мир. Для реализации разнообразных физических эффектов используется движок PhysX [5]. Данные о положении человека в пространстве считываются через драйвер и библиотеку OpenNI и обрабатываются разработанной библиотекой обработки жестов. На данный момент система реализует такой набор команд управления:

- наклон туловища вперед - перемещение вперед;
- наклон туловища назад - перемещение назад;
- наклон туловища влево - перемещение влево;
- наклон туловища вправо - перемещение вправо;
- поворот туловища влево - поворот влево;
- поворот туловища вправо - поворот вправо;
- наклон головы назад - поворот головы вверх;
- наклон головы вниз - поворот головы вниз.

Для более естественного и удобного управления обычный поворот туловища и обычное перемещение вперед и назад было разделено на две составляющие: быстрый поворот (перемещение) и медленный поворот (перемещение).

На данный момент реализован канал ввода данных от устройства и визуализация действий персонажа по простейшим сценариям. На этапе разработки находятся модули построения модели мира на базе реальной топологии шахты и модуль отработки игровых сценариев.

Выводы

В работе предложена архитектура тренажера типа «Виртуальная шахта». В качестве подсистемы взаимодействия человек-система выбран платформа Microsoft Kinect. Разработанные библиотеки ввода данных, обработки жестов и визуализации представляют собой первую базовую версию системы. В процессе проектирования и разработки были отработаны технологии взаимодействия с устройством Kinect, методы отслеживания и распознавания жестов. В дальнейшем предполагается продолжить разработку модулей системы для интеграции с топологией реальных шахт и усложненными сценариями симуляции.

Список литературы

1. Kinect for Windows SDK from Microsoft Research [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://research.microsoft.com/en-us/um/redmond/projects/kinectsdk/>.
2. OpenNI framework [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openni.org/>.
3. OpenCV library [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary/>.
4. FireBird – universal source database [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.firebirdsql.org/>.
5. PhysX technology [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.nvidia.com/object/physx_new.html.

Получено 09.09.2011