

УДК 004.415.25

М.О. Якимова

M.O. Yakimova

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет

Perm National Research Polytechnic University

ПАНОРАМНОЕ ОКРУЖЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО ТРЕНАЖЕРА

PANORAMIC ENVIRONMENT OF THE VIRTUAL COMPUTER SIMULATOR

Рассмотрены возможные способы создания панорамного окружения виртуального компьютерного тренажера. Выявлены основные части панорамного окружения. Представлены характеристики выбора типа окружения. Изложено влияние факторов на разработку панорамного окружения. Дано описание способов создания панорамного окружения. Выявлены достоинства и недостатки каждого способа, проведено сравнение этих методов.

Ключевые слова: 3D-окружение, симулятор порталного крана, Unity, панорамное окружение, компьютерный тренажер.

This article describes possible ways to create a panoramic virtual environment for computer simulator. Revealed the basic parts of the panoramic environment. Presented characteristics for selection type of environment. Described the influence of factors on the development of panoramic environment. Describes how to create a panoramic environment. Identified the advantages and disadvantages of each method and compares these methods.

Keywords: 3D-environment, simulator of the portal crane, Unity, panoramic environment, computer simulator.

Создание панорамного окружения актуально в таких областях, как киноиндустрия, создание тренажеров, видеоигр и т.д. Так, например, в киноиндустрии, где преобладает 3D-графика, уделяют большое внимание панорамному окружению генерации изображений, на отрисовку таких панорам (рендеринг) уходит большое количество времени и ресурсов [1]. В компьютерных видеоиграх, как и в тренажерах, изображение генерируется в реальном времени, поэтому должен соблюдаться баланс: качество изображения и достаточное быстродействие для отрисовки оптимального количества кадров.

Для создания тренажера главным фактором является корректность управления краном и плавность работы системы (быстродействие), поэтому окружение является не столь важным аспектом, но для погружения оператора

в процесс необходимо сделать видимость рабочего окружения для того, чтобы придать сцене реализма. Оператор тренажера также должен чувствовать себя комфортно в виртуальной среде, однако его не должно ничего отвлекать, т.е. панорама не должна быть перегруженной. Для этого следует учитывать мощность компьютера и реалистичность изображения.

При моделировании системы окружение симулятора можно разделить на две части:

- 1) элементы симуляции (кран, переносимый груз, стропальщик), т.е. те элементы, которые необходимы для моделирования того или иного процесса;
- 2) внешнее окружение (склады, горы, холмы, деревья и т.д.), которое обеспечивает погружение в мир симуляции (панорама вокруг элементов симуляции).

При создании внешнего окружения должны учитываться следующие факторы [1, 2]:

- быстродействие компьютера (полигональность, нагрузка на вычислительную мощность);
- эстетичность, реалистичность (качество визуализации);
- время на реализацию;
- занимаемый объем дискового пространства (количество используемых моделей и текстур).

Второй фактор находится в противоречии с остальными. Например, нельзя сделать очень реалистичную панораму за короткое время с высоким быстродействием и минимальным занимаемым объемом дискового пространства.

В табл. 1 показано оптимальное значение факторов и их влияние друг на друга.

Таблица 1

Влияние факторов на разработку панорамного окружения

Приоритетное значение факторов Влияние на другие факторы	Быстродействие	Эстетичность	Время на реализацию	Объем
	max (быстро)	max (красиво)	min (быстро)	min (минимальный)
Быстродействие	X	min (медленно)	Не влияет	max (быстро)
Эстетичность	min (некрасиво)	X	min (некрасиво)	min (некрасиво)
Время на реализацию	Не влияет	max (долго)	X	Не влияет
Объем	min (минимальный)	max (максимальный)	Не влияет	X

Существует несколько способов создания панорамного окружения. Перечислим основные из них [1–5]:

- 1) не добавлять никакого окружения;
- 2) добавить огромные объекты, модели или рельеф, которые загораживают края симуляции;
- 3) создание реалистичной панорамы (большое количество моделей);
- 4) фоторисунок панорамы.

Рассмотрим их подробнее.

1. *Не добавлять никакого окружения.* В данном методе создается подложка, на которой располагаются элементы симуляции (рис. 1). В основном этот метод используется для демонстрации работоспособности тренажера на ранних стадиях разработки.



Рис. 1. Пространство тренажера без окружения

Достоинства:

- простота реализации;
- минимум временных затрат;
- минимальная нагрузка на систему;
- минимальный отвлекающий фактор.

Недостатки:

- нереалистично;
- нет погружения в виртуальную реальность.

2. *Добавить огромные объекты, модели или рельеф, которые загораживают края симуляции.* В этом методе края симуляции загораживаются огромными моделями или рельефами таким образом, что не видно горизонта (рис. 2). Метод идеально подходит для создания тренажеров, так как нет необходимости в построении огромных красивых панорам, что облегчает работу системы, однако с визуальной точки зрения это выглядит не совсем реалистично.

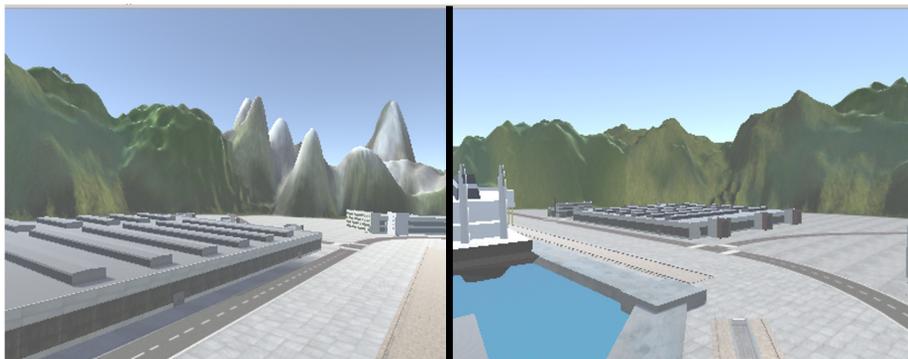


Рис. 2. Рельеф, загораживающий края симуляции

Достоинства:

- простота реализации;
- относительно недолгое время разработки;
- незначительный занимаемый объем;
- небольшая нагрузка на систему.

Недостаток – средний уровень реалистичности.

3. *Создание реалистичной панорамы.* Панорама наполняется большим количеством объектов: зданиями, людьми, травой и т.д. (рис. 3). Такой метод хорошо подходит в киноиндустрии для создания очень реалистичных пространств, однако он нагружает систему, занимает большое дисковое пространство, а изображения генерируются медленно. Применяется также в видеоиграх, но его упрощают, уменьшая количество объектов, чтобы добиться требуемой производительности.



Рис. 3. Создание реалистичной панорамы

Достоинства:

- реалистичное изображение;
- максимальная степень погружения.

Недостатки:

- высокая нагрузка;
- большой объем дискового пространства;
- высокий отвлекающий фактор.

4. *Создание фоторисунка панорамы и наложение на плоскость.* Элементы симуляции, наложенные на внутреннюю поверхность куба или полушара, окружаются изображением (рис. 4).



SkyBox



SkyDome

Рис. 4. Текстуры плоской панорамы

Применение карт текстур позволяет создать практически любой фон сцены. Внешний вид выглядит достаточно реалистично, но изображение всегда будет выглядеть плоско и статично; также при создании такой панорамы необходимо использовать текстуры большого разрешения, иначе изображение будет размазанным и испорченным.

Достоинства:

- малое время реализации;
- простота;
- малая нагрузка на систему.

Недостатки:

– выглядит плоским и статичным;
– текстура должна быть высокого разрешения и качества, в результате это занимает большой объем дискового пространства.

На практике данные методы в чистом виде практически не применяются. Используются различные их комбинации. Так, например, для создания неба очень часто используется SkyDome, а для создания панорамы – другие методы.

Для того чтобы понять, какой из этих методов лучше, составим сравнительную таблицу (табл. 2).

В качестве вывода можно отметить, что оптимальным методом создания панорам для тренажера является комбинация методов загромождения объектов

Таблица 2

Сравнение различных методов

№ п/п	Параметр	Способы создания панорам			
		Без панорамы	Загородить края симуляции	Реальные объекты панорамы	Фоторисунок панорамы наложить на плоскость
1	Производительность (количество кадров в секунду)	Много	Среднее/высокое	Низкое	Высокое
2	Реалистичность изображения	Низкая	Средняя	Высокое	Низкая/средняя
3	Простота реализации	Легко	Средняя	Сложно	Легко
4	Время на реализацию	Быстро	Среднее	Долго	Быстро
5	Количество полигонов сцены	Минимальное	Среднее	Много	Мало
6	Занимаемый объем	Минимум	Среднее	Много	Среднее

и фоторисунка панорамы. Выбор обусловлен хорошим быстродействием на маломощных системах и достаточной реалистичностью панорамного окружения.

Список литературы

1. Методы оптимизации высокополигональных 3D-моделей [Электронный ресурс]. – URL: http://brainy.pro/blog-en/52-optimization_3d (дата обращения: 10.04.2016).

2. Руководство Unity. Обзор графических возможностей. Настройки [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/terrain-OtherSettings.html> (дата обращения: 10.04.2016).

3. Руководство Unity. Обзор графических возможностей. Текстуры [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/terrain-Textures.html> (дата обращения: 10.04.2016).

4. Hawley R.A. Grome terrain modeling with Ogre 3D, UDK, and Unity 3D. – Packt Publishing Ltd., 2013.

5. Goldstone W. Unity game development essentials. – Packt Publishing Ltd., 2009.

Получено 11.07.2016

Якимова Маргарита Олеговна – магистрант кафедры «Информационные технологии и автоматизированные системы», электротехнический факультет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: yakimorita@yandex.ru.

Научный руководитель – **Хабибулин Айрат Фаданисович**, старший преподаватель кафедры «Информационные технологии и автоматизированные системы», электротехнический факультет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: shimakenshi@gmail.com.