

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ VRML ДЛЯ 3D АНИМАЦИИ В ИМИТАЦИОННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

Р. Г. Гиниятуллин, В. В. Девятков (Казань)

Имитационное моделирование используется везде, где сложность реального объекта моделирования не позволяет использовать математические модели. Для исследования подобных систем реального мира, а также прогнозирования их поведения используются системы имитационного моделирования, например GPSS World. При имитационных исследованиях модель максимально приближается к реальной системе, происходит её усложнение и детализация. Поэтому визуализация процесса моделирования в данной ситуации позволяет гораздо проще и доступнее постигать пользователю его суть. Во-первых, визуализация позволяет исследовать внутренний механизм функционирования модели, тем самым обеспечивая её прозрачность для пользователей. Во-вторых, визуализация даёт возможность проверки адекватности модели, позволяя проникнуть в самую суть поведения системы. В-третьих, визуализация исследований находит поддержку у многих заказчиков, желающих помимо статистических данных наблюдать процесс моделирования в виде качественной анимации. Первые два пункта успешно решаются в GPSS World с помощью механизма абстрактной анимации. Однако возможности GPSS World не рассчитаны на получение «фотореалистичной» анимации. Но и здесь имеются свои механизмы: пост-процессорная анимация, основанная на трассировочных данных, и оперативная анимация на основе PLUS-процедур. Оба механизма рассчитаны на использование анимационных пакетов сторонних разработчиков или же каких-либо своих разработок. Авторами данной статьи были исследованы несколько пакетов, и принципы создания объектов трёхмерной анимации оказались не намного сложнее принципов построения двухмерных объектов. И, наряду с более наглядным представлением результатов, это ведёт к тому, что более предпочтительной является 3D анимация.

На рынке существует много анимационных пакетов, направленных на использование в системах моделирования. Часть из них уже интегрирована в системы моделирования, что позволяет работать такой связке более эффективно. Многие крупные компании уже осознали ценность такого подхода и используют его при реализации коммерческих симуляторов. Например, большой популярностью среди гигантов автомобилестроения, таких как BMW, VW пользуется пакет eM-Plant, в плане имитационного моделирования представляющий собой по сути два взаимодействующих блока: модуль объектно-ориентированного моделирования и 3D симулятор.

Существует большое количество инструментов для создания 3D визуализации, но внимание обращают именно на VRML по ряду причин:

1) этот язык является открытым, и для начального процесса обучения не нужно будет покупать дорогие пакеты по созданию VRML-анимации, а для демонстрации продуктов достаточно будет иметь стандартный Internet-браузер;

2) различные узлы VRML, такие как LOD, SENSOR, INTERPOLATOR, а также методы прототипирования (PROTO) позволяют получать объекты различной степени детализации, а также повторно использовать объект (метод порождения), что в конечном итоге положительно сказывается на качестве анимации;

3) VRML довольно широко применяется в автоматизированном проектировании, а во многих сферах деятельности именно VRML-модели становятся практически стандартной формой изображения объектов, например, в развиваемой на сегодняшний день концепции Digitale Fabrik (Virtual Factory) VRML-модели занимают ведущее место.

Взаимодействие модели GPSS World с объектами VRML может осуществляться двумя способами: с помощью трассировочных данных (пост-процессорная анимация), или же с помощью PLUS-процедур динамического вызова, позволяющих работать с внешними модулями. Причём первый способ считается наиболее удобным и приемлемым.

VRML также обладает возможностью сопряжения с другими программными средствами. Это стало возможным благодаря ECMA Script, утверждённому стандарту на базовый JavaScript. ECMA Script – это язык последовательного программирования, что отличает его от VRML, являющегося декларативным языком. VRML декларирует расположение различных объектов, каждый из которых имеет свои атрибуты, а вместе они составляют определение мира. Программы на ECMA Script – это последовательности команд, выполняющиеся одна за другой и которые должны привести к желаемому результату.

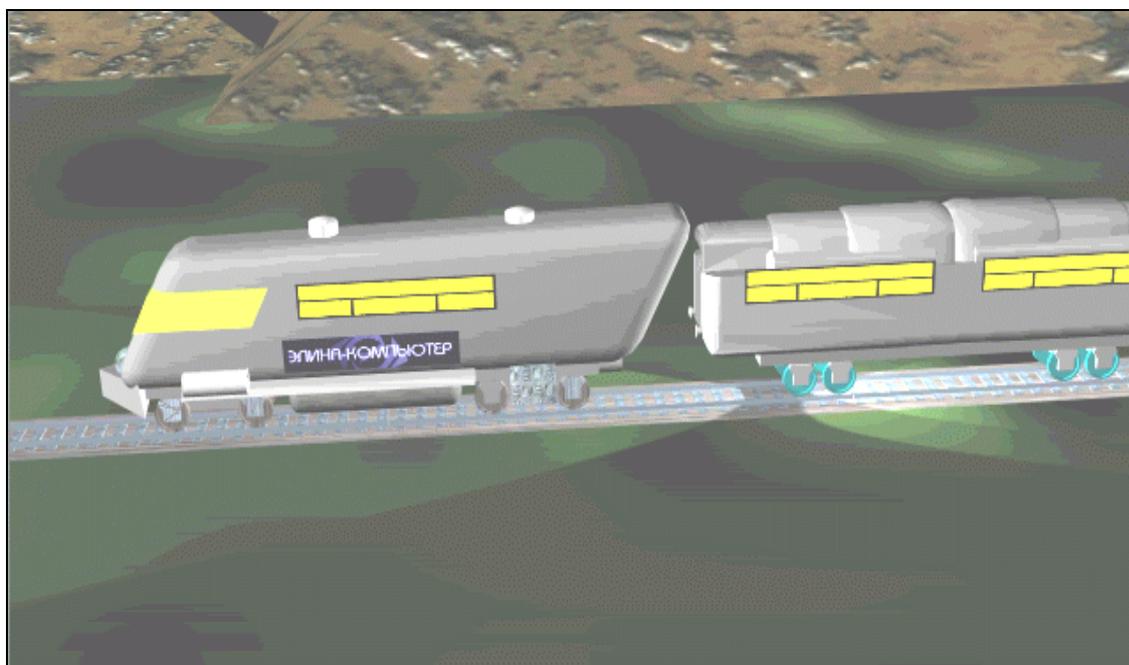


Рис. 1. Пример модели VRML

На данный момент авторами разработана своя технология создания VRML моделей. Сложные объекты (метропоезда, вагоны и т. д.) создаются в пакетах обработки 3D графики (3D Max, TrueSpace, LightWave, SPAZZ\_3D), после чего идёт редактирование самой модели VRML с включением в неё созданных ранее объектов (см. рис. 1). Эту процедуру можно проводить в любом текстовом редакторе, а также использовать специализированные редакторы VRML, например VRML Pad. Компилировать объекты в единые сцены можно с помощью пакетов подобных ISA(Internet Scene Assembler).

Основная цель, которую ставят перед собой авторы – разработать стандартное программное средство, позволяющее оперативно и удобно представить процесс моделирования в объектах VRML. Данное программное средство не должно привязываться к какой-либо конкретной системе ИМ, а должно быть универсальным средством 3D анимации для систем имитационного моделирования дискретно-событийного типа.