

УДК 681.324

А.В. Тушев (6 курс, каф. АиВТ), А.В. Пятлин (асп., каф. САПР, СПбГЭТУ)  
В.М. Ицыксон, к.т.н., доц.

## СОВМЕСТНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ И РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ВИРТУАЛЬНЫХ ТРЕХМЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

В настоящее время WWW-технологии получили огромное распространение и популярность. На данный момент WWW большей частью представляет собой набор гипертекстовых страниц, по которым пользователь может перемещаться при помощи гиперссылок. Однако последнее время все большую популярность стала получать технология VRML (Virtual Reality Modeling Language). При использовании такого подхода пользователь уже перемещается не по набору плоских страниц, а по трехмерному миру, который может содержать как абстрактные трехмерные геометрические объекты, так и высокореалистичные виртуальные миры. Поддержка VRML на данный момент встраивается в последние версии WWW-браузеров.

Распространенные современные VRML-браузеры позволяют создавать трехмерный текст как обычные геометрические объекты, состоящие из большого числа полигонов. К сожалению, такой подход имеет ряд недостатков:

1) Текст, состоящий даже из небольшого числа слов, преобразовывается в большое число полигонов. В связи с этим, попытка создать в трехмерном мире значимый по размеру текст приведет к необходимости прорисовки очень большого количества полигонов, а это в свою очередь приведет к невозможности прорисовки трехмерной сцены с допустимой скоростью.

2) Отсутствуют удобные средства для дизайна и верстки текста. В этом случае создание текстового фрагмента содержащего текст с разными шрифтами, цветами, а также содержащий таблицы, прямоугольные области и графические фрагменты, становится очень трудоемкой задачей.

Одним из возможных решений данной задачи является создание растрового графического файла на сервере, содержащего любой текст и другие графические элементы, и использование данного фрагмента как текстуры. Этот подход частично решает вышеупомянутые проблемы, но тоже имеет ряд недостатков:

- 1) необходимость загрузки из сети больших по размеру графических файлов;
- 2) необходимость преобразования окончательно сверстанного текста в растровый графический образ;
- 3) сложность внесения изменений в текст;
- 4) сложности динамического создания и изменения текста.

Для устранения этих недостатков авторами был предложен следующий подход. Текст, предназначенный для вывода на трехмерную поверхность, создается в формате HTML при помощи широко распространенных визуальных средств. Формат HTML позволяет использовать сложное шрифтовое и пространственное форматирование, а также вставлять графические фрагменты. HTML-файл передается на клиентскую часть, где происходит его синтаксический разбор и формирование текстуры на его основе. Далее сгенерированная текстура наносится на необходимую поверхность.

HTML-файл также может содержать гиперссылки. Для того чтобы пользователь мог ими пользоваться, модуль синтаксического разбора должен посылать информацию о гиперссылках в VRML, где ответная часть должна создавать чувствительные области, которые будут соответствовать размеру и положению гиперссылок.

В ходе исследований данный подход был реализован в двух вариантах. В первом случае для генерации текстуры из HTML файла использовался встроенный в VRML язык

VRMLScript. Данный язык имеет очень ограниченные возможности и низкую скорость исполнения. Для создания текста использовались предварительно подготовленные битовые карты шрифтов, а также алгоритмы изменения стилей шрифтов для создания жирного, наклонного и увеличенного текста. Использование VRMLScript вынудило отказаться от использования графических фрагментов в файле HTML.

Во втором варианте текстура генерировалась при помощи Java-апплета, который подключался к VRML-браузеру через стандартный интерфейс EAI (External Authoring Interface). Данный подход позволил реализовать практически все необходимые возможности языка HTML, включая графические образы и табличное форматирование, и выполнять создание текстуры с большей скоростью, не замедляя при этом других процессов. Для загрузки HTML файлов и файлов с графическими фрагментами апплет использовал обычный HTTP протокол.

Последний вариант разработки был успешно внедрен и использован компанией E-Spaces в своих проектах. Это позволило совместить два различных подхода к предоставлению информации: трехмерные виртуальные миры, и обычные Web-страницы. При этом окружение пользователя представляет собой трехмерный мир, который содержит в себе элементы свойственные двумерным Web-страницам.

Данный подход не требует установки специального дополнительного программного обеспечения на компьютер WWW-пользователя, что является важнейшим требованием для успешного внедрения данной технологии.