

Разработка новых и адаптация существующих базовых алгоритмов визуализации 3D сцен для Web приложений

Долговесов Б.С., Мазурок Б.С., Ванданов В.Г.

Институт Автоматики и Электрометрии

Новосибирский Государственный Университет

Новосибирск, Россия

{bsd,mbs,victor}@iae.nsk.su

Аннотация

В работе проведен анализ существующих систем визуализации 3D сцен для Web приложений. Предложен вариант реализации 3D системы визуализации и формата представления данных 3D сцены для Web приложений.

Ключевые слова: Web3D, XQL, 3D visualization systems.

1. ВВЕДЕНИЕ

Увеличение пропускной способности сетей, доступность их для широкой аудитории обусловили появление большого числа Web приложений: энциклопедии, справочники, Интернет университеты, магазины, биржи и т.п. Важным аспектом таких приложений является обеспечение пользователя интерактивными 3D моделями: учебные демонстрации, демонстрация товаров, визуализация бизнес процессов (3D графики и гистограммы). В связи с этим, является актуальной задача построения эффективной системы визуализации 3D сцен для работы в компьютерных сетях. Несмотря на то, что задача визуализации интерактивных 3D сцен в реальном времени хорошо изучена (существует множество решений от визуализации данных научных исследований до игровых приложений), специфика работы в Интернет (относительно невысокая пропускная способность, необходимость поддержки возможности внедрения в HTML страницы и т.п.), обусловила необходимость в разработке новых и адаптации существующих методов и подходов визуализации 3D сцен для Web приложений. Данная работа посвящена созданию системы визуализации 3D сцен для работы в сети Интернет.

2. ОБЗОР РЕАЛИЗАЦИИ ТРЕХМЕРНЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ СТРАНИЦ

На настоящий момент существует множество программных решений в области 3D Интернет технологий. Разрабатываемые программные решения включают в себя как средства представления 3D данных пользователю, так и средства для разработки 3D приложений. В целом, программные решения по представлению данных пользователю можно разделить на 2 класса: программные решения на основе стандартных HTML браузеров и программные решения полностью замещающие или концептуально изменяющие стандартные браузеры. К первому классу следует отнести такие продукты как: iSpace (Caligari Corporation); Conductor i3Di (Cybelius Software); Macromedia Director 8.5 Shockwave Studio; Bryce, Poser, HyperView (Viewpoint), и др. Яркий представитель второго

класса – CubicEye (2ce). Концепция браузера CubicEye заключается в отображении 3D сцены на гранях трехмерного куба. В свою очередь первый класс программных решений можно разделить на две группы: вьюеры, осуществляющие растеризацию 3D сцены на серверной стороне и передающие готовое двумерное изображение клиенту (Conductor i3Di от Cybelius Software), и вьюеры растеризующие 3D сцену на клиентской стороне (iSpace от Caligari Corporation) [1,2].

Проведя анализ существующих систем, были выявлены следующие недостатки: большинство систем состоят из множества компонент, которые, зачастую не обладают ни прямой, ни обратной совместимостью. Во всех существующих системах формат представления 3D данных не позволяет осуществлять их модификацию, вследствие чего, необходимо реализовывать два интерпретатора: языка представления и языка модификации 3D данных, а также затрудняет интеграцию с существующими скриптовыми языками программирования JScript и VBScript.

3. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

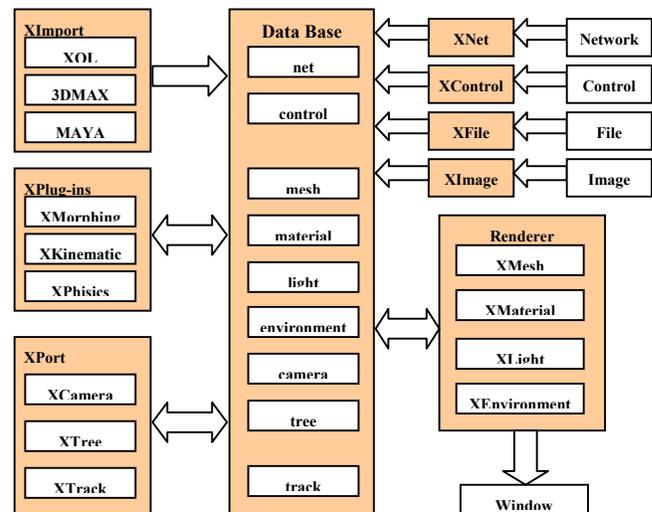


Рис. 1 Структура системы визуализации

Ядро, разработанной в работе, системы визуализации представляет собой ActiveX компонент, способный внедряться в HTML страницы [3]. В процессе работы ядро системы динамически подгружает модули расширения. При этом важной особенностью системы является поддержка автоматического обновления компонент (Live Update), а также прямая и обратная совместимость различных версий компонент системы. На рис. 1 представлена схема системы.

Главным элементом системы визуализации является база данных (Data Base), которая используется для хранения информации 3D сцены и ее изменения во времени. При этом все данные описывающие 3D сцену можно разделить на 3 класса:

1. Информация необходимая для растеризации статической 3D сцены

Этот класс данных содержит описание собственно 3D объектов, информацию об источниках освещения, окружающей среде (туман и т.п.), и расположении камер наблюдателя.

2. Информация об изменении сцены во времени

Этот класс данных содержит **Треки** (структуры данных описывающие изменение 3D объектов во времени).

3. Вспомогательная информация

Информация напрямую не относящаяся к описанию 3D сцены. Это данные, описывающие физическое расположение файлов модели на диске. Информация об элементах управления сценой (мышь, джойстик и т.п.).

Важным функциональным элементом является модуль – растеризатор 3D сцены (Render), осуществляющий растеризацию данных. Производительность этого функционального элемента определяет производительность всей системы визуализации. Также, для интерактивного управления 3D сценой в системе существуют функциональные элементы, называемые контроллерами (XControl), и отдельный модуль сетевого взаимодействия (XNet). Этот модуль предоставляет возможность удаленной загрузки и модификации 3D сцены.

Для наращивания функциональных возможностей представленной системы визуализации предусмотрена поддержка plug-in-ов.

Совместимость различных версий компонент системы достигается при помощи использования текстового, тегированного, расширяемого протокола межмодульного обмена. При таком подходе модули более ранних версий интерпретируют только известные им данные, а неизвестные (добавленные для более поздних версий) просто игнорируют.

Передача 3D данных по сети осуществляется по протоколу HTTP, это позволяет беспрепятственно работать в сетях с повышенными требованиями к безопасности. После получения 3D данных система интерпретирует описания сцен и управляет визуализацией получающихся изображений.

Разработанная система интегрирована с распространенными скриптовыми языками программирования, такими как JScript и VBScript. Это позволяет моделировать не только внешний вид виртуальных объектов, но и программировать сколь угодно сложное их поведение. Также, система предоставляет механизмы для динамического создания 3D объектов, это позволяет легко при помощи скрипта описывать процедурные 3D объекты, такие как 3D графики и гистограммы. Интеграция со скриптовыми языками выполнена на уровне внедрения в контекст интерпретатора скрипта COM объекта.

4. ФОРМАТ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ 3D СЦЕНЫ

В качестве основного формата для представления 3D данных, используется формат представления 3D данных – XQL. Формат XQL, разработанный в Лаборатории синтезирующих систем визуализации ИАиЭ СО РАН, представляет собой архивированное (при помощи ZIP) текстовое представление 3D сцены. Существуют экспортеры для наиболее распространенных редакторов 3D сцен, таких как 3D Max и Maya. Также, система поддерживает популярный формат представления 3D данных VRML, DXF.

Основные отличия XQL от существующих форматов представления данных:

1. Формат XQL – текстовое, тегированное описание данных. Такое представление обладает рядом преимуществ:

- a) компактность представления данных
- b) представление данных с необходимой точностью
- c) возможность просмотра и редактирования в обычном текстовом редакторе

2. XQL позволяет не только описывать данные, но и модифицировать их. В то время, как существующие форматы представления 3D данных не предоставляют такой возможности.

3. Синтаксис доступа к данным моделей в формате XQL совместим с синтаксисом наиболее распространенных скриптовых языков программирования JScript и VBScript. Это позволяет использовать в системе стандартные интерпретаторы JScript и VBScript.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе проведен анализ существующих систем визуализации для Web приложений. Выявлены недостатки существующих систем и предложен вариант реализации 3D системы визуализации и формата представления данных для работы в Web приложениях.

6. БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Ernst Dolgy, “3D Internet: ждём больших перемен”
<http://www.inter.net.by/technologies/fridman02.html>
- [2] Виталий Фридман, “Трехмерные миры в Web: VRML”
<http://www.fcenter.ru/online.shtml?articles/software/internet/494>
- [3] N. Cluts, “Microsoft ActiveX Controls Overview”
http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/dnaxctrl/html/msdn_actxcont.asp

Об Авторах

Долговесов Борис Степанович – к. т. н., заведующий лабораторией синтезирующих систем визуализации Института Автоматики и Электрометрии СО РАН.

Адрес: Новосибирск, 630090, пр-т Ак. Коптюга, 1, ИАЭ.

Телефон: 8(3832)-33-36-30

E-mail: bsd@iae.nsk.su

Мазурок Борис Сергеевич – научный сотрудник лаборатории синтезирующих систем визуализации, ИАЭ СОРАН.

E-mail: mbs@iae.nsk.su

Ванданов Виктор Григорьевич – аспирант НГУ, инженер-программист лаборатории синтезирующих систем визуализации, Института Автоматики и Электрометрии СО РАН.

E-mail: victor@iae.nsk.su

Development new and adaptation of existing base algorithms of 3D scenes visualization for web applications

Abstract

The paper deal with 3D Web visualization systems. Analysis of existing Web3D visualization systems is presented, disadvantages of existing implementations is briefly outlined. Suggested format for 3D scene representation and implementation of 3D visualization system for Web applications.

Keywords: *Web3D, XQL, 3D Visualization Systems.*

About the authors

Boris S. Dolgovesov is PhD. For more then decade he is the head of the Laboratory of Synthesizing Visualization Systems that is a department of Institute of Automation and Electrometry. His activities include principal design of Virtual Reality systems and real-time visualization for training systems as well as system design for marine, space and flight simulators.

E-mail: bsd@iae.nsk.su

Boris S. Mazurok– scientific researcher of the Laboratory of Synthesizing Visualization Systems Laboratory that is a department of IAE.

E-mail: mbs@iae.nsk.su

Victor G. Vandanov is a Ph.D. student of Novosibirsk State University. He is programmer and principal researcher of the Laboratory of Synthesizing Visualization Systems that is a department of Institute of Automation and Electrometry.

E-mail: victor@iae.nsk.su