



Felipe Ferreira Quintella

**DWeb3D: Um toolkit para facilitar a criação e
manipulação de cenas 3D usando X3D**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Informática do Departamento de Informática da PUC-Rio

Orientador: Prof. Alberto Barbosa Raposo

Rio de Janeiro
Setembro de 2009



Felipe Ferreira Quintella

**DWeb3D: Um toolkit para facilitar a criação e
manipulação de cenas 3D usando X3D**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Informática do Departamento de Informática do Centro Técnico Científico da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Alberto Barbosa Raposo

Orientador

Departamento de Informática — PUC-Rio

Prof. Bruno Feijó

Departamento de Informática — PUC-Rio

Prof. Simone Diniz Junqueira Barbosa

Departamento de Informática — PUC-Rio

Prof. Luciano Pereira Soares

Departamento de Informática — PUC-Rio

Prof. José Eugênio Leal

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico — PUC-Rio

Rio de Janeiro, 08 de Setembro de 2009

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Felipe Ferreira Quintella

Graduou-se em Informática na PUC-Rio em 2006. Trabalhou na CrossWay de 2000 a 2007 com a gerência de um MMORPG, como responsável pela gerência do projeto e da integração de sistemas. De 2007 em diante trabalha na Fundação Getúlio Vargas, como analista do novo sistema acadêmico para os programas de extensão da instituição.

Ficha Catalográfica

Quintella, Felipe

DWeb3D: Um toolkit para facilitar a criação e manipulação de cenas 3D usando X3D / Felipe Ferreira Quintella; orientador: Alberto Barbosa Raposo. — Rio de Janeiro : PUC-Rio, Departamento de Informática, 2009.

v., 80 f: il. ; 29,7 cm

1. Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática.

Inclui referências bibliográficas.

1. Informática – Tese. 2. Grafo de Cena. 3. X3D. 4. Toolkit Gráfico. 5. Realidade Virtual. I. Raposo, Alberto Barbosa. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título.

CDD: 004

Agradecimentos

Agradeço a todos aqueles que amo, pela compreensão, apoio e pelo tempo que tiveram que doar para que eu pudesse desenvolver este trabalho. Sem o apoio destas pessoas este não seria possível.

Agradeço também ao meu orientador, pelas diversas leituras e pelos comentários inteligentes na confecção desta tese.

Resumo

Quintella, Felipe; Raposo, Alberto Barbosa. **DWeb3D: Um toolkit para facilitar a criação e manipulação de cenas 3D usando X3D**. Rio de Janeiro, 2009. 80p. Dissertação de Mestrado — Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Este trabalho se propõe a estudar os desafios de aplicações 3D na web, analisando o cenário atual deste tipo de aplicação, o porquê da baixa adoção dos métodos existentes, o que funciona e o que não funciona bem. Então é sugerida uma nova abordagem para a construção de mundos 3D e aplicações interativas. O foco do estudo foi no padrão X3D, por ser uma solução aberta, suportada por um consórcio internacional, madura e em constante crescimento, porém com pequena adoção. Suas qualidades e problemas são discutidos e correlacionados com soluções existentes. Neste processo detecta-se algumas necessidades das aplicações atuais e a complexidade do X3D ao lidar com essas questões. Como uma tentativa de demonstrar que algumas das complexidades do X3D podem ser amenizadas foi desenvolvido o DWeb3D. O DWeb3D é um *toolkit* para facilitar o desenvolvimento de aplicações X3D dinâmicas. Ele foi criado para ser uma forma de demonstrar que é possível agilizar o processo de desenvolvimento, dando acesso mais amplo aos desenvolvedores nesta área. O toolkit oferece ferramentas para lidar com a publicação, o sincronismo, a interatividade e o controle de múltiplos usuários, além de possibilitar a persistência do grafo de cena.

Palavras-chave

GrafodeCena; X3D; Toolkit Gráfico; Realidade Virtual

Abstract

Quintella, Felipe; Raposo, Alberto Barbosa (advisor). **DWeb3D: A toolkit to help the creation and use of 3D scenes using X3D**. Rio de Janeiro, 2009. 80p. MSc Dissertation | Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This work studies the challenges of 3D applications on the web. It analyzes the current scenario of 3D web applications, the reasons of the low adoption of existent solutions, what works well, and what doesn't work. It is then suggested a new approach for the construction of 3D worlds and interactive applications. The study is focused on the X3D standard because it is open, supported by an international consortium, mature and in constant development, but with a low adoption rate. The X3D qualities and problems are discussed and correlated with other solutions. In this process it was detected some necessities in current applications and the complexity of X3D to deal with these issues. As an attempt to demonstrate that the complexity of X3D in some aspects may be reduced, the DWeb3D toolkit was built. DWeb3d is a toolkit to help the development of dynamic X3D applications. It was created as a way to demonstrate that it is possible to facilitate the development process, increasing the access to developers in this area. The toolkit provides tools to deal with publishing, synchronism, interactivity, multiple users management and disk persistency.

Keywords

SceneGraph; X3D; Graphic Toolkit; VirtualReality

Sumário

1	Introdução	10
1.1	Motivação	10
1.2	Limitações do X3D	13
1.3	Necessidades de 3D na web	15
1.4	Organização da dissertação	16
2	Trabalhos Relacionados	17
2.1	Histórico	17
2.2	Toolkits e criatividade	19
2.3	Aplicações possíveis	20
2.4	Metas	22
2.5	Colaboração	23
2.6	Interação com a GUI Web	27
2.7	Integração com outras aplicações	28
2.8	Persistência de estado	29
2.9	Análise final dos trabalhos	30
3	DWeb3D	32
3.1	Metodologia	32
3.2	Tecnologias	34
3.3	Estrutura do DWeb3D	35
3.4	O Grafo X3D	38
3.5	Implementação das metas no DWeb3D	42
3.6	Testes executados durante o desenvolvimento	48
4	Casos de estudo	49
4.1	Aplicação de demonstração	49
4.2	Análise dos resultados obtidos	59
5	Conclusões	62
	Referências Bibliográficas	65
A	Apêndice A - Estrutura do DWeb3D	69
B	Apêndice B - Conteúdo do exemplo contendo um cena X3D.	74
C	Apêndice C - Código para um chat padrão sem o uso do Toolkit	76
D	Apêndice D - Trecho de código para transformação do grafo .NET em arquivo X3D	79

Lista de figuras

1.1	Modelo X3D.	14
2.1	Hosts na internet conforme os anos. Fonte: http://www.zakon.org/robert/internet/timeline/	18
2.2	Exemplo de um software de visualização que utiliza o X3D. Fonte: http://www.web3d.org/casestudies/detail/fmc-wins-prize-for-best-exhibition-with-octaga-panorama/	21
2.3	Imagem de um sistema de treinamento para situações de risco em plataformas. Fonte: http://www.web3d.org/casestudies/detail/training-and-mission-rehearsal-prior-to-oil-and-gas-subsea-operations/	22
2.4	Diagrama BsContact Fonte: http://www.bitmanagement.de/	26
3.1	Ciclo de desenvolvimento para um só desenvolvedor	34
3.2	Modelo de componentes do DWeb3D.	36
3.3	Modelo das classes do ObjectSync.	37
3.4	Modelo de domínio do Grafo X3D (I).	39
3.5	Modelo de domínio do Grafo X3D (II).	40
3.6	Figura exemplificando o processo de sincronização	43
3.7	Esquema ilustrando o funcionamento do renderizador.	45
3.8	Esquema de sincronismo.	46
3.9	Ciclo de interação Ajax / cena 3d.	47
4.1	Processo de carga do modelo.	50
4.2	Ordem de renderização do grafo.	51
4.3	Renderização com o Flux 3D do resultado do modelo.	52
4.4	Modelo de dois usuários visualizando uma cena.	53
4.5	Imagem da cena básica renderizada pelo Flux.	57
4.6	A Unity3D antes de iniciar a renderização.	58
4.7	A Unity 3D depois de renderizado.	59
4.8	Figura simples antes do clique.	60
4.9	Figura simples após o clique	61
A.1	Componentes.	69
A.2	Modelo de classes.	70
A.3	Modelo de classes.	71
A.4	Classes ObjectSync.	72
A.5	Casos de uso principais.	73

Lista de tabelas

1.1 Tabela com os resultados da pesquisa no Google por diversos
formatos.

11