

Uma experiência no ensino de Computação Gráfica em cursos de Ciência e Engenharia da Computação

An experience in teaching Graphics computing for courses of Science and Computer Engineering

Oswaldo Ramos Tsan Hu

Universidade Presbiteriana Mackenzie – Brasil

Centro Universitário Sant Anna – Brasil

oshu@yahoo.com

Edson de Almeida Rego Barros

Universidade Presbiteriana Mackenzie - Brasil

edson.barros@mackenzie.br

Paulo Alves Garcia

Universidade Presbiteriana Mackenzie - Brasil

paulo.garcia@mackenzie.br

Abstract. *The objective of this article is presenting the teaching methodology of the discipline Graphics Computing, that is used in the Computer Science and Computer Engineering courses and also describing the experience of producing, every six months, an animation festival, with the work produced by students.*

Keywords. *Graphics Computing, Learning, Computer Science, Engineering, POVRAY®.*

Introdução

A disciplina Computação Gráfica ministrada até o primeiro semestre de 2003, no curso de Ciência da Computação do Centro Universitário Sant Anna (UNISANTANNA), consistia de tópicos de Processamento de Imagem, utilizando-se o software Photoshop® como apoio nas aulas de laboratório. Este software somente permite o processamento de imagem, não possibilitando aos alunos a experiência de sintetizar imagens, nem a elaboração de animações e videogames.

A partir do segundo semestre de 2003, com o apoio da coordenação do curso e após a alteração da ementa da disciplina, foi introduzido o ensino do software POVRAY®, que possibilita a síntese de imagens e a geração de imagens estáticas e de animações.

Detectou-se que a resposta dos alunos foi positiva. Estes elaboraram animações individuais, algumas delas destacando-se pela sua boa qualidade. Considerando-se a existência de duas turmas com aproximadamente 46 alunos em cada uma, e devido à curiosidade de todos para assistirem as animações dos colegas, foi agendada uma noite para a apresentação de todos os trabalhos. Após as animações serem apresentadas ao coordenador do curso, e comunicando-se a disposição de divulgá-las aos alunos das áreas específicas, surgiu a idéia de ser implementado um evento maior, com a presença de alunos de outros cursos e de outros períodos, além de convidados externos. Este evento foi denominado ANIMASANTA, um trocadilho do festival ANIMAMUNDI® (ANIMAMUNDI, 2009) e da UNISANTANNA (UNISANTANNA, 2009), sendo repetido inicialmente a cada semestre e em seguida a cada ano, encontrando-se atualmente na sua 10ª edição.

Este trabalho descreve a metodologia adotada nas aulas de Computação Gráfica, descrevendo-se os trabalhos solicitados e elaborados pelos alunos, além do festival ANIMASANTA, decorrente das animações elaboradas pelos alunos.

POVRAY®

O software Persistence of Vision Ray-Tracer – POVRAY® foi desenvolvido por David K. Buck e Aaron A. Collins, além de ser fruto da contribuição de uma equipe de desenvolvedores denominada POV-Team (POVRAY, 2009).

O POVRAY® utiliza a técnica Ray Tracing, que simula a trajetória de um raio de luz de forma inversa, do observador para o objeto. Toda vez que o raio de luz atinge o objeto, é calculada a sua cor, sombra, textura, reflexão etc...

Os programas que utilizam a técnica Ray Tracing, como o POV-RAY, utilizam uma câmera simulada que envia raios para fora da cena. O usuário especifica a posição da câmera, das fontes de iluminação, dos objetos e as propriedades das superfícies como a textura dos objetos, dos seus interiores (se transparente) e de todos os meios atmosféricos tais como a névoa, o embaçamento, ou o fogo.

Este programa tem algumas características interessantes para o seu uso nas turmas dos cursos de Computação. A primeira é o fato de ser um programa freeware, ou seja, sem necessitar o pagamento de licenças. Os arquivos fonte do mesmo encontram-se disponíveis no site www.povray.org, sob licença GnuPG v1.2.5, o que possibilita a usuários avançados efetuarem alterações e novas implementações. Alguns dos nossos alunos se aventuraram na empreitada, sem nenhum resultado prático, por enquanto.

Uma boa parte da tarefa da disciplina deve ser desenvolvida fora da universidade, por exemplo, na residência do aluno. Por ser um programa freeware, não obriga aos alunos, nenhum dispêndio financeiro, o que ocorreria caso se utilizasse algum outro software de modelagem.

A segunda característica é o fato de o programa ter uma interface gráfica pobre, e seu modelador ser do tipo baseado em script. Não é possível arrastar objetos gráficos. Os objetos têm que ser obrigatoriamente modelados através de linhas de programação, em uma linguagem de descrição de cena muito

parecida com a linguagem de programação C++. Como os alunos destes cursos já são treinados em linguagens de programação, não apresentam muitas dificuldades na utilização do POVRAY®.

Metodologia de ensino

Conforme explicado no item anterior, o software POVRAY® é um modelador baseado em script, ou seja, tem uma linguagem de descrição de cena parecida com uma linguagem de programação.

Ensinar uma linguagem nova, seja ela de programação, seja de descrição de cena, demanda esforço e tempo em laboratório. O curso de Ciência da Computação destina 80 horas aulas para o ensino da teoria de Computação Gráfica e 40 horas aulas para laboratório. Não é possível, portanto, utilizar as aulas de teoria para o ensino da linguagem.

A carga horária total (40h/a) das aulas de laboratório pode então, ser resumida em dezesseis sessões de duas horas aulas, sendo que, o tempo restante é disponibilizado para avaliações programadas (2h/a) e revisões (2h/a).

Em caso de ser utilizada a metodologia tradicional, onde se ensinam os comandos da forma tradicional no quadro, e se solicita aos alunos a sua aplicação no computador, o tempo disponível seria menor que o necessário para a elaboração de boas animações.

Devido a esta falta de tempo, foi utilizada uma estratégia que nós denominamos “Estudo de casos de programação”.

Inicialmente as aulas foram divididas da seguinte maneira:

- **Aula 01 – Apresentação geral da disciplina:**
 - Visita ao laboratório.
 - Regras do trabalho.
 - Apresentação do festival AnimaSanta. Exibição de alguns trabalhos anteriores.
- **Aula 02 – POVRAY:**
 - Introdução do Programa.
 - Visita ao site na Internet.
 - Primeira imagem a ser desenvolvida pelos alunos.
 - Sistemas de referencia.
 - Fundamentos de Câmera e posicionamento / Fontes de luz / Objetos.
- **Aula 03 – Primitivas:**
 - Plano / céu / esfera / ovo / box / cilindro / cone / torus / prisma / surface of revolution (ovo).
- **Aula 04 - Primitivas e Geometria Básica:**
 - Outros elementos geométricos: Texto / Height_field / Shapes.
 - Transformações geométricas: Translate / rotate / scale / matrix.
 - Grades.
- **Aula 05 – Desenvolvimento de Animações:**
 - Arquivos tipo “INI”.
 - Seqüência de arquivos “BMP”.
 - Programa “pjBmp2Avi.exe”.
 - Montagem de uma animação.
 - Início do projeto.
- **Aula 06 - Geometria Sólida Construtiva:**
 - União / Diferença / Intersecção / Inverso.
- **Aula 07 – Texturas:**
 - Texturas / Pigment / Normal /Finish.
- **Aula 08 – Comandos de controle e repetição:**
 - Diretiva “Declare”.
 - Loop / While / If / Case.
 - Transformação linear / Transformação circular.
 - Estudo da fita de Moebius.

- **Aula 09 – Outros tópicos:**
 - Acabamentos.
 - Malha de polígonos.
 - Efeitos Especiais – Radiância.
 - Funções matemáticas: Seno, Coseno, Log etc.
 - Análise da animação 7 eleven.
- **Aula 10 – Mapeamento de texturas:**
 - Mapeamento de figuras nos objetos.
- **Aula 11 – Montagem e Som:**
 - Sonoplastia.
- **Aulas 12 a 16 – Projeto:**
 - Esclarecimento de dúvidas e complementação do desenvolvimento do projeto de animação em laboratório.

Para as aulas de número 02 a 11 foi elaborado um conjunto com oito a dez programas fontes para cada aula, escritos em POVRAY®, com grau de dificuldade crescente. Cada fonte versa sobre um ou mais tema previsto para a aula.

Os alunos renderizam cada fonte para observar o resultado. Depois abrem cada arquivo fonte e o professor a seguir explica cada comando utilizado, e convida os alunos para que alterem os parâmetros, renderizem novamente e observem os novos resultados. Estes podem alterar os comando como quiserem, visando obter outros resultados.

Após cada rodada o professor passa para o próximo arquivo fonte e o ciclo se repete. Os alunos são convidados a utilizar parte dos comandos alterados no início de seus projetos.

Requisitos da animação

Durante o curso, o seguinte desafio é proposto aos alunos: a elaboração de uma animação, utilizando o programa POVRAY®. Esta animação vale o equivalente a 80% da nota da disciplina.

As animações, a serem elaboradas pelos alunos, devem ter os seguintes requisitos mínimos:

- A animação deve ter pelo menos 35 segundos. Os cinco segundos iniciais devem ser utilizados para apresentar o título do trabalho, autor e créditos.
- Os filmes devem ser gravados no formato “AVI”, que é um padrão para os computadores que utilizam o MS Windows®
- O CODEC a ser utilizado para a compressão do vídeo é o Microsoft® MPEG-4, podendo ser utilizadas as versões V1, V2 ou V3 deste CODEC. Esta decisão foi tomada para reduzir-se o tamanho dos vídeos, que, sem compressão podem atingir tamanhos de quase 1 Gbyte contra alguns Mbytes se comprimidos. Optou-se pelo uso do Microsoft® MPEG-4 para possibilitar-se o fácil intercâmbio entre os diversos equipamentos. Praticamente todas as versões do Windows® possuem tal CODEC incorporado.
- Frame Rate de 15 quadros por segundo. Valores menores poderiam causar desconforto dos expectadores, e valores maiores demandariam um esforço computacional proporcionalmente maior, sem um ganho expressivo na qualidade da animação.
- O tamanho mínimo dos quadros deve ser 640 x 480 pixels.
- Deverá ser introduzida uma trilha sonora condizente com o filme.
- Deverão ser entregues todos os arquivos de descrição de cena (*.POV e *.INI) além dos arquivos de imagem (mapeamento) em um arquivo comprimido com o nome do aluno.

A UNISANTANNA utiliza duas avaliações semestrais e uma prova final para os alunos que não atingiram a média mínima. Para a disciplina foi utilizado o seguinte método de avaliação: os alunos devem entregar para a primeira avaliação, uma animação preliminar, não sendo necessário cumprirem-se todos os

SIGraDi 2009 sp

requisitos, porém, a animação deve funcionalmente concluída. Para a segunda avaliação, todos os requisitos devem ser cumpridos para haver a aprovação.

Os critérios de avaliação utilizados são:

- **Qualidade da animação**
 - Qualidade da trilha sonora 1,0
 - Qualidade do Vídeo (modelagem, renderização, seqüência, etc.) 1,0
- **Documentação**
 - Fontes..... 1,0
 - Nomenclatura 1,0
- **Atendimento dos requisitos**..... 2,0
 - 0,5 ponto a menos para cada item não atendido
- **Originalidade**
 - Modelos simples ou baixados da internet 0,0
 - Um item complexo modelado pelo aluno 1,0
 - Vários itens complexos modelados pelo aluno 2,0
- **Complexidade da animação**
 - Cena única 0,5
 - Duas cenas 1,0
 - Várias cenas 2,0

AnimaSanta

A turma de 2003 de Ciência da Computação respondeu favoravelmente ao desafio, e produziu um total de 93 trabalhos, sendo que, 32 destes foram considerados pelos professores envolvidos, como trabalhos de boa qualidade, levando-se em conta o grau de dificuldade na modelagem por script. Ao término do semestre, os alunos perguntavam com orgulho, se haveria uma apresentação das animações aos colegas e se, poderiam trazer os familiares e amigos para as assistirem. Alguns alunos informaram que, nunca antes haviam se dedicado tanto a um trabalho de escola, trabalhando nos fins de semana e durante a madrugada na elaboração da animação. Estima-se que um bom trabalho demandou cerca de 80 a 120 horas no seu desenvolvimento.

Com o apoio da coordenação da escola foi implementado um festival de animação, aberto a todos os alunos da escola, e a eventuais convidados, denominado ANIMASANTA. Este festival se repetiu semestralmente até 2007 e a partir de 2008 tornou-se anual, com previsão para 2009.

Nos últimos sete anos foram realizados nove festivais, estando previsto o décimo para o final de 2009. Mais de 450 animações foram desenvolvidas pelos alunos durante este período, sendo que, algumas destas foram submetidas ao ANIMA MUNDI® e, outras estão divulgadas no YouTube®.

Os festivais foram assistidos por milhares de alunos de todos os cursos da UNISANTANNA, além de, seus familiares e convidados. Foram convidados palestrantes externos para o festival, além de, profissionais de Computação Gráfica, Processamento de Imagens e de Animação para, ministrarem palestras aos alunos.

Estão arquivados aproximadamente, 450 trabalhos de animação, todos elaborados pelos alunos. Espera-se que seja possível a inserção dos mesmos na Internet, em breve, em um site da UNISANTANNA.

Alguns alunos mostraram interesse pela área e direcionaram-se para a Computação Gráfica. Nos encontros ocasionais com ex-alunos são lembradas as animações e os festivais ocorridos. Acredita-se que a disciplina, as animações desenvolvidas por cada aluno e os festivais serão lembrados com entusiasmo pelos alunos que delas participaram.

Trabalhos futuros

Decorrente da experiência dos festivais do AnimaSanta em conjunto com contatos desenvolvidos pela Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) junto à universidade americana Carnegie Mellon, e pelo fato de um dos docentes ministrar aulas tanto na UPM como na UNISANTANNA, introduz-se neste momento, o software Alice, versões 2.2 e 3.0, para as atividades de computação gráfica.

A plataforma do software do Alice, além de ser de fácil uso, também é freeware. O software Alice tem sido desenvolvido por Dennis Cosgrove desde o início dos anos 1990, como parte do grupo de pesquisas do professor Randy Pausch, que faleceu em 2008 (Pausch, 2008). Atualmente, o grupo de pesquisas do Alice é liderado pela professora Wanda Dann, a qual tem coordenado os trabalhos de pesquisa junto a diversos professores e voluntários em todo o mundo, bem como publicado material de divulgação sobre a metodologia (Dann et al, 2007).

No Brasil, o software Alice tem se tornado conhecido no meio acadêmico, ainda de forma modesta, contudo, para a próxima edição do ANIMASANTA já serão apresentados alguns trabalhos desenvolvidos na plataforma Alice, e, em breve será realizado um evento internacional na Universidade Presbiteriana Mackenzie, para a divulgação desse software.

Referências

- ANIMAMUNDI: ANIMAMUNDI. Disponível em <<http://www.animamundi.com.br/>>. Acesso em 13/09/2009 [1 referência].
- Dann, W., Cooper, S., Pausch, R. (Brief Edition): 2007, Learning to Program with Alice, Prentice Hall [1 referência].
- Pausch, R. (ed. 1): 2008, A lição final, Agir [1 referência].
- POVRAY: Disponível em <<http://www.povray.org/>>. Acesso em 13/09/2009 [1 referência].
- UNISANTANNA: Disponível em <<http://www.unisantanna.br/site/>>. Acesso em 13/09/2009 [1 referência].