

MAC499 - Trabalho de Formatura Supervisionado

***Reconstrução e Síntese de Cenários
Tridimensionais a partir de Imagens
Estereoscópicas***

*Alunos: Daniel Ferreira Santos
Eduardo Bretones Mascarenhas Apolinário*

Orientador: Marcel Jackowski

Trabalho de Formatura Supervisionado

	Duração (min)
Introdução	1,0
Motivação	0,5
Pesquisa	1,0
Desenvolvimento do Software	2,5
Demonstração do Software	5,0
Resultados	1,0
Conclusão	2,0
Duvidas	2,0

Trabalho de Formatura Supervisionado

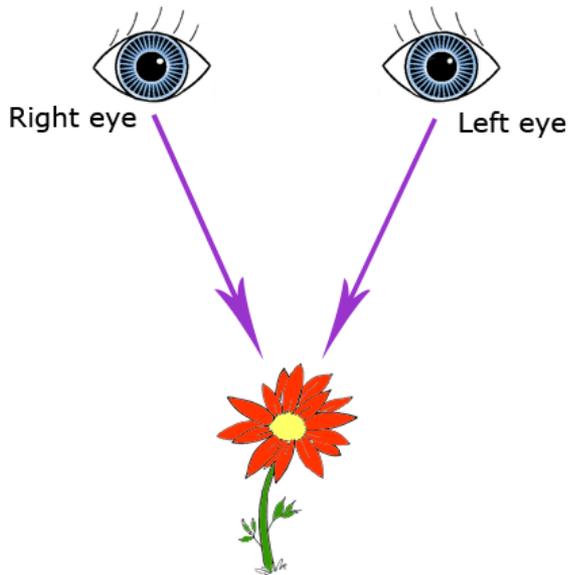
	Duração (min)
Introdução	1,0
Motivação	0,5
Pesquisa	1,0
Desenvolvimento do Software	2,5
Demonstração do Software	5,0
Resultados	1,0
Conclusão	2,0
Duvidas	2,0

Objetivo do trabalho

- **O objetivo do trabalho é a partir de imagens estereoscópicas construir um cenário tridimensional sendo possível sintetizar objetos no interior da cena**

O que é estereoscopia?

- Estereoscopia é o fenômeno que ocorre naturalmente quando observamos uma cena com nossos olhos. Nossos olhos observam a mesma cena, porém através de ângulos ligeiramente diferentes, resultando em uma imagem diferente para cada olho. Nosso cérebro, a partir dessas duas imagens, consegue estimar a distância de cada objeto observado em decorrência das pequenas diferenças em cada imagem. Desta forma temos a noção de proximidade dos objetos que observamos.



Funcionamento do Programa

- De posse de duas imagens estereoscópicas, a partir da análise de pontos determinados na imagem, programa irá determinar a posição tridimensional dos mesmos em relação à câmera.
- A partir do conhecimento desses dados é construído um modelo tridimensional do ambiente em questão. As imagens originais são utilizadas como textura deste modelo aumentando a fidelidade e o realismo do modelo 3D.
- Concluída a modelagem do cenário tridimensional, o usuário poderá interagir com o ambiente sintetizando novos elementos na cena, esses elementos se moveriam na cena projetando sombras e iluminações, sendo capazes de interagir levando em conta todos os elementos identificados na cena.

Trabalho de Formatura Supervisionado

	Duração (min)
Introdução	1,0
Motivação	0,5
Pesquisa	1,0
Desenvolvimento do Software	2,5
Demonstração do Software	5,0
Resultados	1,0
Conclusão	2,0
Duvidas	2,0

A proposta do projeto é possibilitar a utilização do software em tarefas de simulação de ambientes

- Exemplos:

- Projetos de design de interiores



A proposta do projeto é possibilitar a utilização do software em tarefas de simulação de ambientes (CONT)

- Exemplos:

- Projetos arquitetônicos



Trabalho de Formatura Supervisionado

	Duração (min)
Introdução	1,0
Motivação	0,5
Pesquisa	1,0
Desenvolvimento do Software	2,5
Demonstração do Software	5,0
Resultados	1,0
Conclusão	2,0
Duvidas	2,0

Diversas fontes foram pesquisadas, profissionais foram contatados e algoritmos já existentes foram testados e analisados

- **Fontes:**

- **MiddleBurry**

- Site que contém grande quantidade de referências a algoritmos de correspondência estéreo
 - Através desse site tivemos contato com várias publicações científicas na área de estereoscopia

- **Sentience**

- Outro projeto de correspondência estéreo esparsa, ou seja, somente alguns pontos da imagem tem a sua profundidade estimada

- **Machine Vision**

- Livro dedicado a visão computacional consultado para compreender os algoritmos de correspondência estéreo

- **Graphic Computing**

- Livro dedicado a programação em computação gráfica

Diversas fontes foram pesquisadas, profissionais foram contatados e algoritmos já existentes foram testados e analisados (CONT)

- **Sobre as Fontes:**

- Tivemos grande dificuldade de consultar e compreender projetos pesquisados
 - Má documentação, dificultando a compreensão do código
 - Dificuldade de se comunicar com os desenvolvedores
 - Objetivos específicos para cada projeto, não compreendendo nossos interesses
- Com relação as publicações
 - Conteúdo muito específico, além de nossas necessidades
- Livros
 - Esclarecimento de diversos conceitos utilizado no software

Trabalho de Formatura Supervisionado

	Duração (min)
Introdução	1,0
Motivação	0,5
Pesquisa	1,0
Desenvolvimento do Software	2,5
Demonstração do Software	5,0
Resultados	1,0
Conclusão	2,0
Duvidas	2,0

O projeto passou por diversas etapas...

- **Descrição das etapas de desenvolvimento do software:**
 - Primeira etapa (Correspondência):
 - Correspondência estereoscópicas
 - Correspondência manual de pontos nas imagens
 - Segunda etapa (Triangulação):
 - Estimação de profundidade
 - Terceira etapa (Criação do Cenário 3D):
 - OpenGL (Ferramenta utilizada)
 - Quarta etapa (Inserção de objetos):
 - Importação de modelo

Etapa 1: Correspondência

- **Correspondência estereoscópicas**

- Nessa etapa pesquisamos vários algoritmos de correspondência automática que pudéssemos aplicá-lo no nosso trabalho, no entanto optamos por fazer o reconhecimento dos pontos manualmente, pois o foco que demos ao trabalho não abrangia o reconhecimento das imagens

- **Correspondência manual de pontos nas imagens**

- Foi adicionado um módulo de interface gráfica no software para a inserção de pontos manuais nas imagens
- O usuário através da interface gráfica vai marcando pontos em objetos correspondentes em ambas as imagens

Etapa 2: Triangulação

- **Estimação de profundidade**

- De acordo com a disparidade dos pontos marcados é calculada a profundidade dos pontos
- Foi levado em consideração:
 - O ângulo de abertura da câmera
 - Correções de perspectivas
- Criação de triângulos que são os planos tridimensionais utilizados na próxima etapa

Etapa 3: Criação do Cenário 3D

- **OpenGL:**

- Através da biblioteca aberta OpenGL, criamos um cenário 3D de acordo com a triangulação obtida na etapa anterior
- Aplicamos a foto original como textura da cena 3D para dar um sentido de realismo

Etapa 4: Inserção de Objetos

- **Importação de modelo**

- Leitura de arquivo formato - 3ds
- Utilizado parte do projeto Salmon Viewer, integrado ao software e modificada para atender nossas necessidades

- **Objetos no cenário**

- Criado o cenário 3D é possível que seja feita a inserção de objetos virtuais
 - Interação do objeto com o cenário:
 - O objeto inserido projeta sombras na cena de acordo com o foco de luz ambiente
 - O objeto inserido interage com outros objetos do cenário

- **Modificação da Luz**

- É possível fazer o posicionamento da luz na cena
- Utilização imagem para obter as características de intensidade e cor da iluminação

No final...

- **Integração das etapas**

- Ao final do desenvolvimento do software todas as etapas se integram a fim de que as modificações durante a utilização do software ocorram em tempo real
- Resultado final visualizado concomitantemente a utilização do programa

Trabalho de Formatura Supervisionado

	Página
Introdução	1,0
Motivação	0,5
Pesquisa	1,0
Desenvolvimento do Software	2,5
Demonstração do Software	5,0
Resultados	1,0
Conclusão	2,0
Duvidas	2,0

Demonstração

Funcionamento do Software

Trabalho de Formatura Supervisionado

	Duração (min)
Introdução	1,0
Motivação	0,5
Pesquisa	1,0
Desenvolvimento do Software	2,5
Demonstração do Software	5,0
Resultados	1,0
Conclusão	2,0
Duvidas	2,0

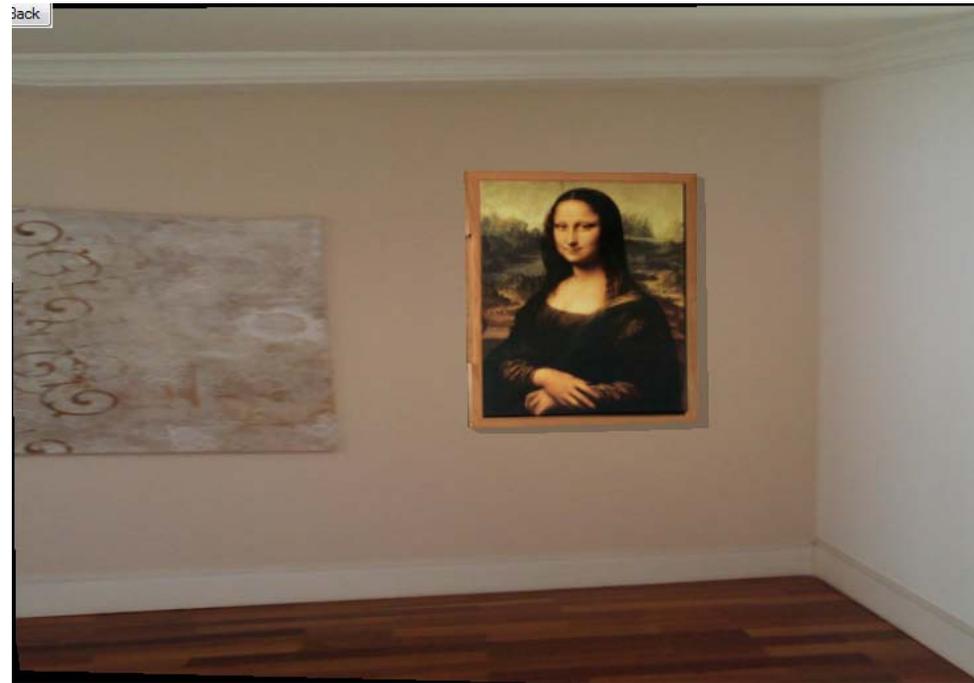
Abaixo os melhores resultados obtidos com a utilização do software

- Exemplos:
 - Simulação 1



Abaixo os melhores resultados obtidos com a utilização do software (CONT)

- Exemplos:
 - Simulação 2



Abaixo os melhores resultados obtidos com a utilização do software (CONT)

- Exemplos:

- Simulação 3



Abaixo os melhores resultados obtidos com a utilização do software (CONT)

- Exemplos:

- Simulação 4



16/11/2009 13:29:48

Trabalho de Formatura Supervisionado

	Duração (min)
Introdução	1,0
Motivação	0,5
Pesquisa	1,0
Desenvolvimento do Software	2,5
Demonstração do Software	5,0
Resultados	1,0
Conclusão	2,0
Duvidas	2,0

O desenvolvimento do software foi bastante trabalhoso, passando por diversas etapas e alterações até chegarmos num resultado ótimo

- **Pontos negativos:**

- **Sem implementação de correspondência estéreo automática**

- **Pontos positivos:**

- **Interface gráfica**
- **Não é necessária calibração da câmera**
- **Interação de objetos virtuais com o cenário obtido em tempo real**
 - **Sombra**

- **Página do Projeto:**

- <http://www.linux.ime.usp.br/~eduapo/>
- <http://www.linux.ime.usp.br/~artsjedi/>

Trabalho de Formatura Supervisionado

	Duração (min)
Introdução	1,0
Motivação	0,5
Pesquisa	1,0
Desenvolvimento do Software	2,5
Demonstração do Software	5,0
Resultados	1,0
Conclusão	2,0
Duvidas	2,0

Espaço aberto para perguntas...

Dúvidas e Comentários