



Universidade Católica Dom Bosco
Curso de Bacharelado em Engenharia de Computação

**Rastreamento de Faces e Mãos utilizando Modelos de Mistura de
Gaussianas**

Breno de Paula Fernandes

Orientador: Prof. Dr. Hemerson Pistori

Projeto apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia de Computação da Universidade Católica Dom Bosco como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação.

Campo Grande, MS
Março/2006

Capítulo 1

Dados do Projeto

1.1 Título do Projeto

Rastreamento de Faces e Mãos utilizando Modelos de Mistura de Gaussianas

1.2 Local de Realização

Universidade Católica Dom Bosco
Av. Tamandaré, 6.000 - Jd.Seminário - CEP: 79117-900
Campo Grande, MS Caixa Postal: 100

1.3 Responsável pelo Projeto

Breno de Paula Fernandes

1.4 Professor Orientador

Prof. Dr. Hemerson Pistori

Capítulo 2

Introdução

Várias pesquisas de imagens com pessoas têm sido desenvolvidas na área de visão computacional para que a pele humana possa ser detectada, rastreada, organizada e, ainda, outras vezes, animada em algumas aplicações, como citado em Huang e Chen [1]. Yang e Waibel [2] construíram um sistema para rastrear a face em tempo real baseado nas características de cor. Colmenarez, Lopez e Huang [3] e DeCarlo [4] usaram um processo de modelo de face 3D para rastrear faces na imagem; e Huang e Chen [1] propuseram um algoritmo de rastreamento de múltiplas faces no qual muda a velocidade e o tamanho das faces nas imagens.

As técnicas que utilizam a cor da pele são usadas para obter uma detecção mais robusta e rastrear pessoas em imagens dinâmicas. As cores oferecem muitas vantagens em relação às informações geométricas para problemas como robustez sob oclusão parcial, rotação em profundidade, troca de escala e resolução [5]. São utilizados alguns formatos de cores para rastrear as faces e mãos em imagens dinâmicas. Destacam-se os seguintes formatos de cores: RGB, HSV, YCbCr, CIE XYZ e outros, cada um contendo informações representadas de maneiras diferentes [6].

O rastreamento de faces e mãos é diferente da detecção de faces e mãos. Aquele utiliza uma correlação temporal para localizar faces e mãos humanas em seqüência em vídeos, enquanto a detecção é usada para cada quadro independentemente. O modelo de mistura gaussiana tem sido bastante usado para as estimativas probabilísticas, como cor da pele, roupas e fundos das imagens. Esse modelo é usado para detectar, rastrear e segmentar pessoas, faces e mãos em vídeos [5]. Yang e Ahuja [7] usaram o modelo de mistura gaussiana nos quais os parâmetros foram utilizados por meio do algoritmo de Maximização de Expectativa (*Expectation Maximization - EM*) [8].

A Plataforma de Apoio ao Desenvolvimento de Sistemas para Inclusão Digital de Pessoas com Necessidades Especiais (SIGUS)¹ é um ambiente computacional que tem como objetivo aumentar

¹Disponível em: <http://www.gpec.ucdb.br/sigus>.

o número de programas computacionais destinados a estas pessoas [9]. Três protótipos já foram desenvolvidos no projeto SIGUS: primeiro, um jogo da velha, que pode ser acionado por meio de movimentos da face; segundo, um editor de símbolos alfabéticos da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) [10]; e terceiro, um simulador de cadeira de rodas guiadas por movimentos faciais [11].

Existem algumas dificuldades em rastrear as faces e mãos por que elas podem se deslocar a qualquer momento nas imagens. Para isso, o modelo de mistura gaussiana tem sido usado para fazer o rastreamento das faces e mãos em imagens como citados em McKenna; Raja e Gong [5] e Rasmussen [12]. Por esse motivo, o objetivo do projeto será acrescentar um módulo de rastreamento de faces e mãos utilizando o modelo de mistura gaussiana em imagens dinâmicas no projeto SIGUS, para que sejam rastreadas apenas as características humanas e com isso os protótipos já existentes no SIGUS e outros serão utilizados com mais precisão.

Capítulo 3

Objetivos

3.1 Gerais

- Desenvolver um módulo para rastrear as faces e as mãos utilizando o método de mistura gaussiana, para melhorar o algoritmo de rastreamento do projeto SIGUS.

3.2 Específicos

- Fazer levantamento bibliográfico do método de mistura gaussiana e rastreamento de faces e mãos.
- Estudar programas utilizados no SIGUS.
- Analisar e utilizar bancos de imagens que contêm faces e mãos.
- Comparar o módulo de rastreamento com o filtro de partículas.

Capítulo 4

Metodologia

Este projeto será realizado no Laboratório de Pesquisa & Desenvolvimento (GPEC) da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB) em Campo Grande, MS, no período de fevereiro a novembro de 2006.

Será feito um levantamento bibliográfico de rastreamento de faces e mãos e do modelo de mistura gaussiana para que um módulo de rastreamento seja desenvolvido para o projeto SIGUS. O módulo será implementado na linguagem JAVA e utilizará programas como: ImageJ, para processamento digital de imagens; e Weka, para aprendizagem automática. O ImageJ e Weka são programas com a filosofia de *software livre*.

As imagens para rastreamento de faces e mãos serão capturadas por uma câmera digital. Essas imagens serão feitas em ambientes abertos e fechados. Nos ambientes abertos poderá ser, por exemplo, uma praça e nos ambientes fechados poderá ser uma sala de aula. Serão utilizados também os movimentos comuns das faces e mãos do aplicativo LIBRAS e do banco de imagens do projeto SIGUS que está em desenvolvimento.

Depois de concluído o módulo, serão feitos testes de velocidade e taxas de acertos e erros do módulo proposto. Em seguida será comparado com o filtro de partículas e o módulo que já existe no projeto SIGUS.

1. Fazer levantamento bibliográfico do modelo de mistura gaussiana e rastreamento de faces e mãos.
 - (a) Leitura de artigos sobre rastreamento de faces e mãos.
 - (b) Estudo do modelo de mistura gaussiana.
 - (c) Estudos dos algoritmos de rastreamento de faces e mãos que utilizam o modelo de

mistura gaussiana.

2. Estudar programas utilizados no projeto SIGUS.
 - (a) Estudo do programa ImageJ.
 - (b) Estudo do programa Weka.
 - (c) Estudo da linguagem de programação JAVA.
3. Desenvolver o módulo de rastreamento das faces e mãos utilizando o método de mistura gaussiana.
 - (a) Análise dos algoritmos existentes de rastreamento que utilizam o método de mistura gaussiana.
 - (b) Implementação do módulo de rastreamento com imagens retiradas dos bancos de imagens.
 - (c) Testes do módulo implementado.
 - (d) Análise dos acertos e erros dos testes.
 - (e) Integração no projeto SIGUS.
4. Analisar e utilizar bancos de imagens que contêm faces e mãos.
 - (a) Captura de imagens em ambientes abertos e fechados.
 - (b) Utilização do banco de imagens de sinais de libras do projeto SIGUS.
 - (c) Aplicação do módulo com o banco de imagens público onde contém várias cores de pessoas e diferentes posições.
5. Comparar o módulo de rastreamento com o filtro de partículas.
 - (a) Verificação da velocidade do módulo implementado para rastreamento de faces e mãos.
 - (b) Verificação da taxa de acertos e erros do módulo com o filtro de partículas.
 - (c) Análise do módulo implementado com o filtro de partículas.
6. Produção de textos.
 - (a) Entrega do projeto;
 - (b) Entrega do relatório parcial;
 - (c) Submissão de um artigo;
 - (d) Entrega do relatório final;
 - (e) Apresentação da monografia.

Capítulo 6

Resultados e Impactos Esperados

Será possível obter um conhecimento mais amplo do modelo de mistura gaussiana utilizado para rastrear faces e mãos no projeto SIGUS.

Um módulo de rastreamento será implementado para rastrear várias faces e mãos em uma mesma imagem, fazendo com que o módulo fique mais eficiente.

Com a pesquisa e o desenvolvimento do módulo será possível fazer testes para que as aplicações já existentes do projeto SIGUS, que auxilia as pessoas portadoras de necessidades especiais, sejam mais eficientes, e, além disso, outros pesquisadores poderão se beneficiar com esse módulo em seus projetos.

Referências Bibliográficas

- [1] Fu Jie Huang and Tsuhan Chen. Tracking of multiple faces for human-computer interfaces and virtual environments. *ICME IEEE International Conference on Multimedia and Expo, 2000*, 3:1563–1566, 2000.
- [2] Jie Yang and Alex Waibel. A real-time face tracker. *Proceedings. 3rd IEEE Workshop on Applications of Computer Vision, WACV '96*, pages 142–147, 1996.
- [3] Antonio Colmenarez, Ricardo Lopez, and Thomas S. Huang. 3d model-based head tracking. *Visual Communication and Image Processing*, 1997.
- [4] D. DeCarlo and D. Metaxas. Deformable model-based face shape and motion estimation. *IEEE Proc. of ICFG*, 1996.
- [5] Stephen J. McKenna, Yogesh Raja, and Shaogang Gong. Tracking and segmenting people in varying lighting conditions using colour, 1998.
- [6] Douglas Chai and King N. Ngan. Face segmentation using skin-color map in videophone applications. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 9(4), June 1999.
- [7] Ming-Hsuan Yang and Narendra Ahuja. Gaussian mixture model for human skin color and its application in image and video databases, Jan 1999.
- [8] Michael I. Jordan and Robert A. Jacobs. Hierarchical mixtures of experts and the (em) algorithm. Technical Report AIM-1440, 1993.
- [9] Hemerson Pistori, Priscila Silva Martins, Mauro Conti Pereira, Amaury Antônio Castro Jr., and João José Neto. Sigus - plataforma de apoio ao desenvolvimento de sistemas para inclusão digital de pessoas com necessidades especiais. *IV Congresso Iberdiscap: Tecnologias de Apoio a Portadores de Deficiência*, pages 20–22, Fev. 2006.
- [10] Hemerson Pistori. *Tecnologia Adaptativa em Engenharia de Computação: Estado da Arte e Aplicações*. Phd tese, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2003.

- [11] Breno de Paula Fernandes, Vinícius Assis Saueia da Silva, and Hemerson Pistori. Protótipo de um simulador para cadeiras de rodas guiadas por expressões faciais: Estudos preliminares. *3º SOLISC*, Dezembro 2005.
- [12] Carl Edward Rasmussen. The infinite gaussian mixture model. pages 554–560, 2000.