



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

Construção de uma ferramenta voltada à medicina preventiva para diagnosticar casos de estrabismo

Israel Damásio Medeiros – Acadêmico

Paulo César Rodacki Gomes - Orientador



Roteiro

- Introdução
- Fundamentação teórica
- Desenvolvimento da ferramenta
- Conclusão



Introdução

- Estrabismo
 - Estereopsia
 - Diplopia
 - Importância da prevenção precoce
- Prevenção em forma de software (ferramenta)
 - Teste de Hirschberg
 - Exame feito em casa e/ou consultório médico



Objetivos do trabalho

- Identificar na imagem digital:
 - Limbo e reflexo de luz na córnea ocular
- Extrair medidas entre:
 - Reflexo ao limbo nasal e temporal
 - Limbo nasal e temporal (diâmetro da íris)
- Padronizar a aquisição e análise das imagens conforme o teste de Hirschberg
- Possibilitar o diagnóstico de desvios manifestos horizontais.



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

Fundamentação teórica

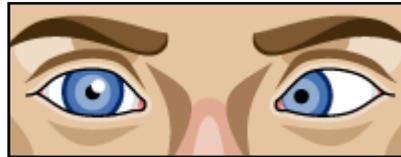


Estrabismo

- Ortotropia
- Heterotropia
 - Intermitente
 - Comitante
- Desvios horizontais
 - Exotropia
 - Esotropia
- Tratamento



Estrabismo (exemplos)



Exemplo de Esotropia



Exemplo de Exotropia



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

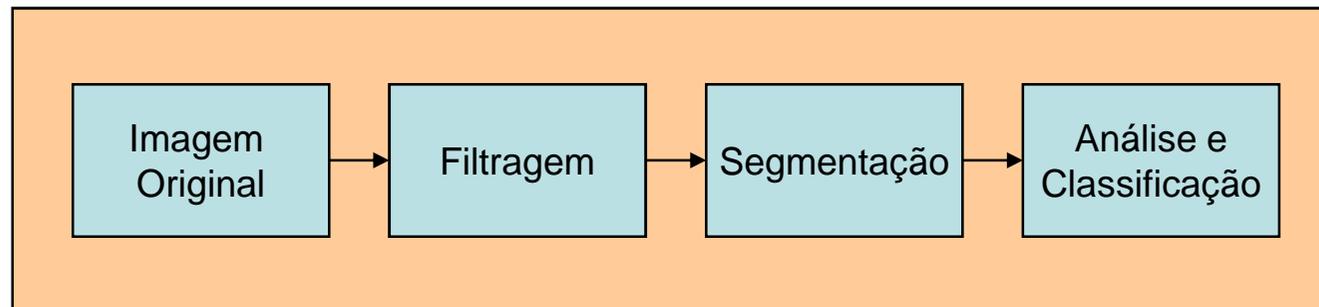
Telemedicina

- Medicina à distância
- Projetos onerosos
- Técnica experimental
- Demanda por novos projetos



Processamento de imagens

- Imagem digital
- Preparar imagem para ser analisada

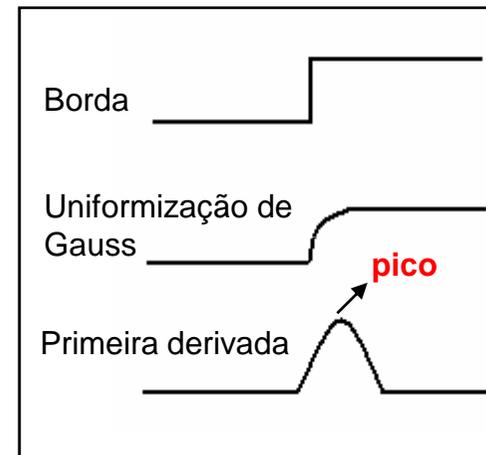


Fluxo para processamento de imagens



Operador de Canny

- Filtro de convolução
- Características
 - Detecção
 - Localização
 - Resposta
- Histerese

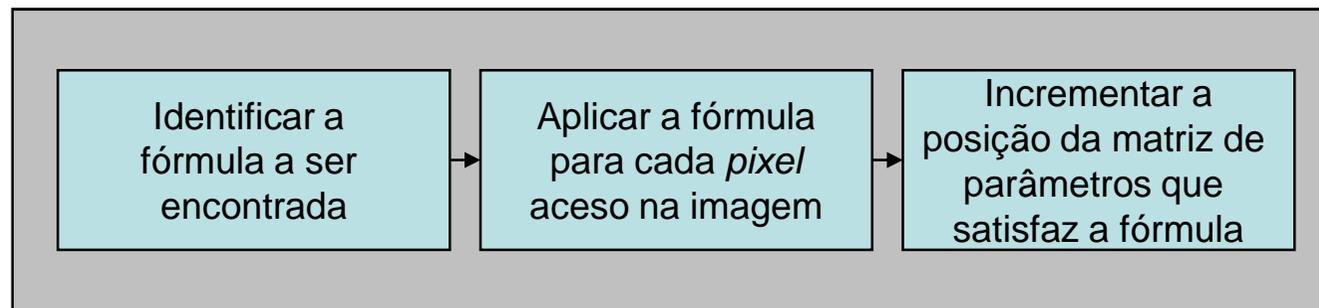


Processo de detecção de bordas
Por Canny



Transformada de Hough

- Reconhecimento de formas em imagens digitais

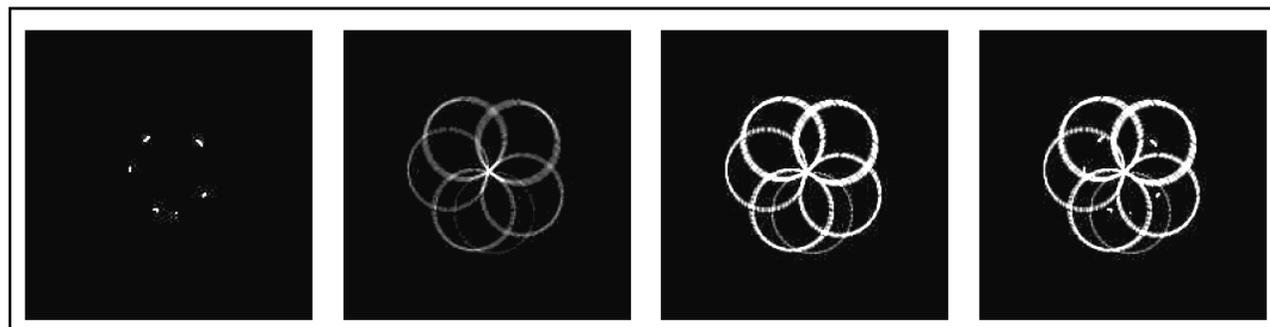


Etapas da transformada de Hough para qualquer forma geométrica



Transformada de Hough para forma circular

- Fórmula da circunferência baseada em coordenadas polares: $x_0 = x - \rho \times \cos \theta$ e $y_0 = y - \rho \times \text{sen} \theta$
- Deve-se conhecer previamente o valor do raio
- Espaço de Hough



Geração do espaço de Hough



Trabalhos correlatos

- Biometria com enfoque em reconhecimentos de íris (PRADO Jr, 2005)
- Processamento e reconhecimento de imagens digitais da retina humana (OSAWA, 2004)



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

Desenvolvimento da ferramenta



Requisitos principais

- Permitir que sejam definidas *ROIs* para análise da imagem
- Identificar a íris, limbo e o reflexo da córnea na imagem digital
- Extrair medidas para diagnosticar o estrabismo
- Gerar relatório do exame contendo as medidas extraídas
- Implementar utilizando Java, JAI e iText.



Diagrama de casos de uso

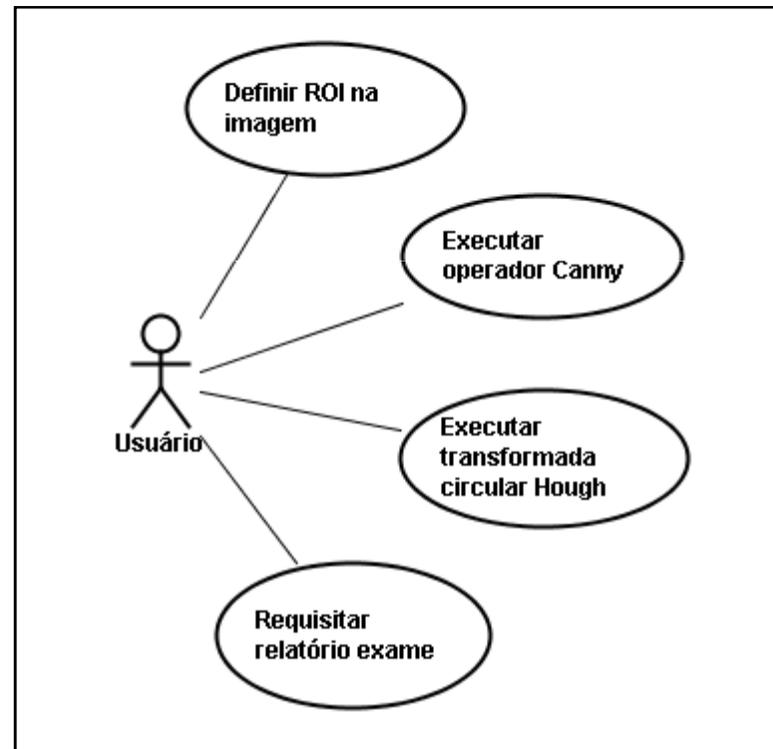


Diagrama de casos de uso



Diagrama de seqüência

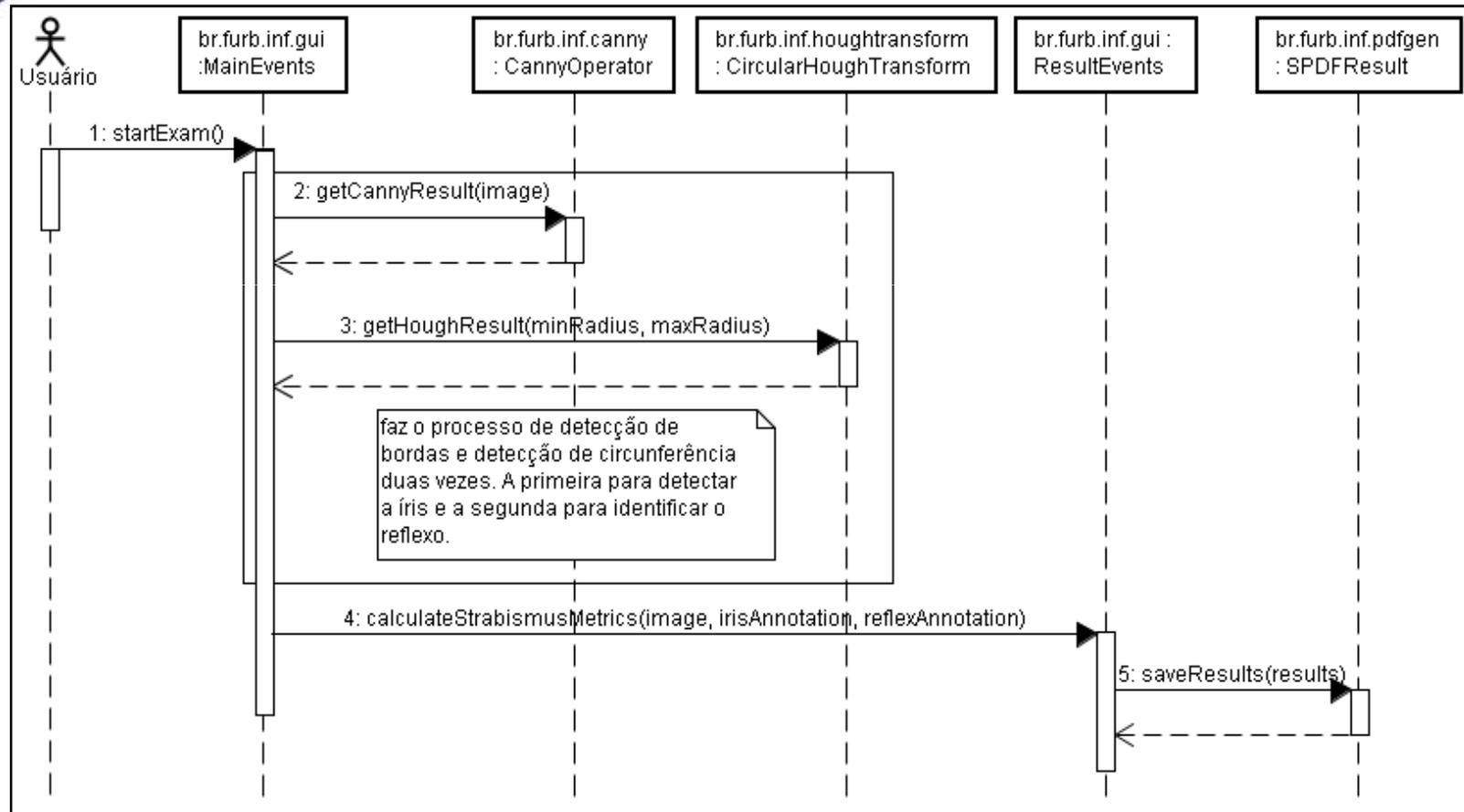




Diagrama de Classes

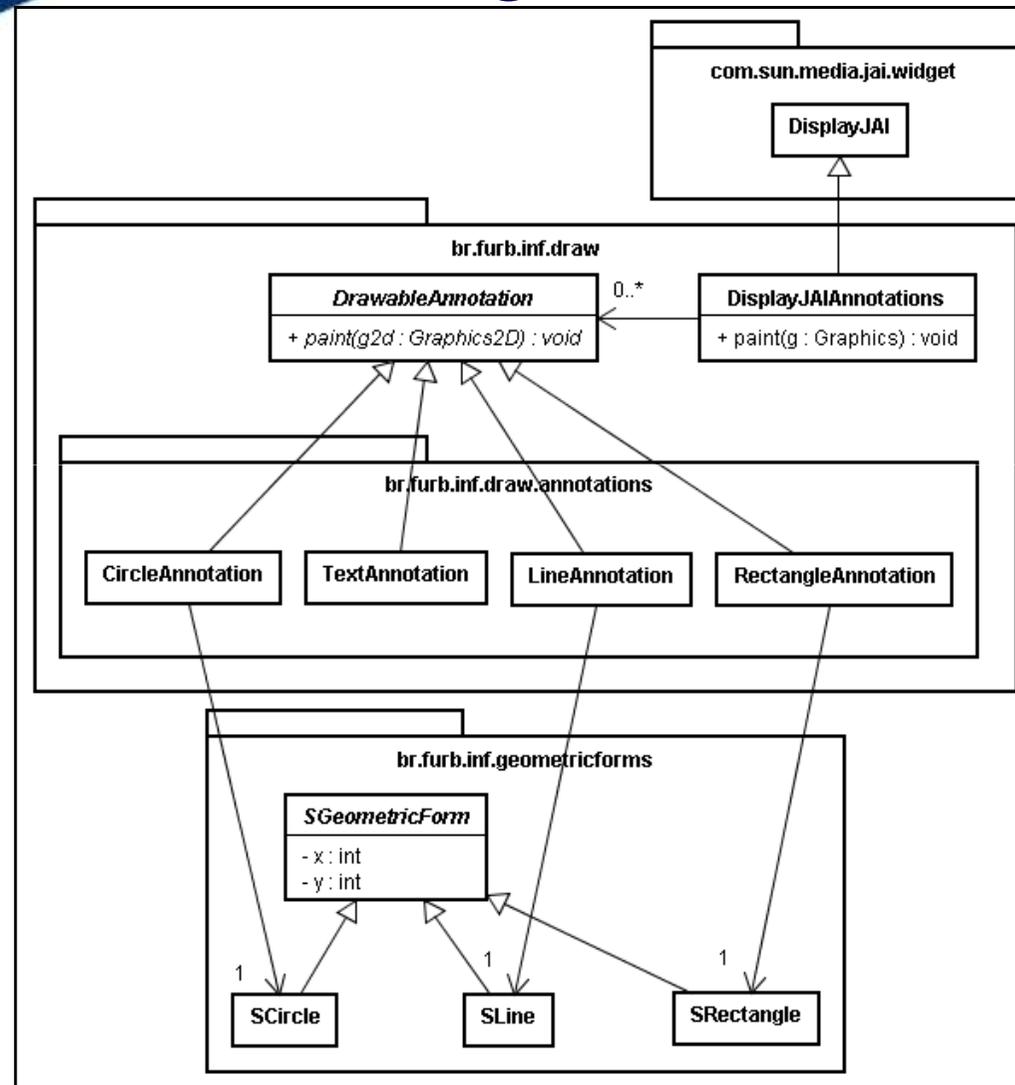


Diagrama de classes (desenhos geométricos)

Desenvolvimento da ferramenta → Especificação → Diagrama de classes



Diagrama de classes

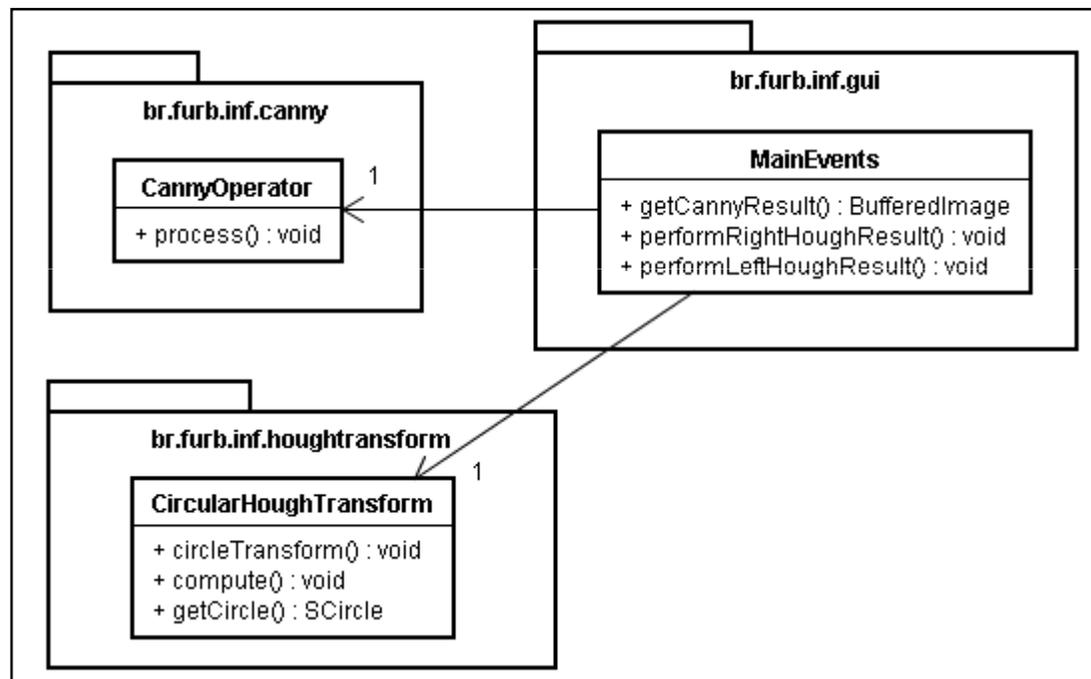


Diagrama de classes (operador de Canny e Hough)



Diagrama de classes

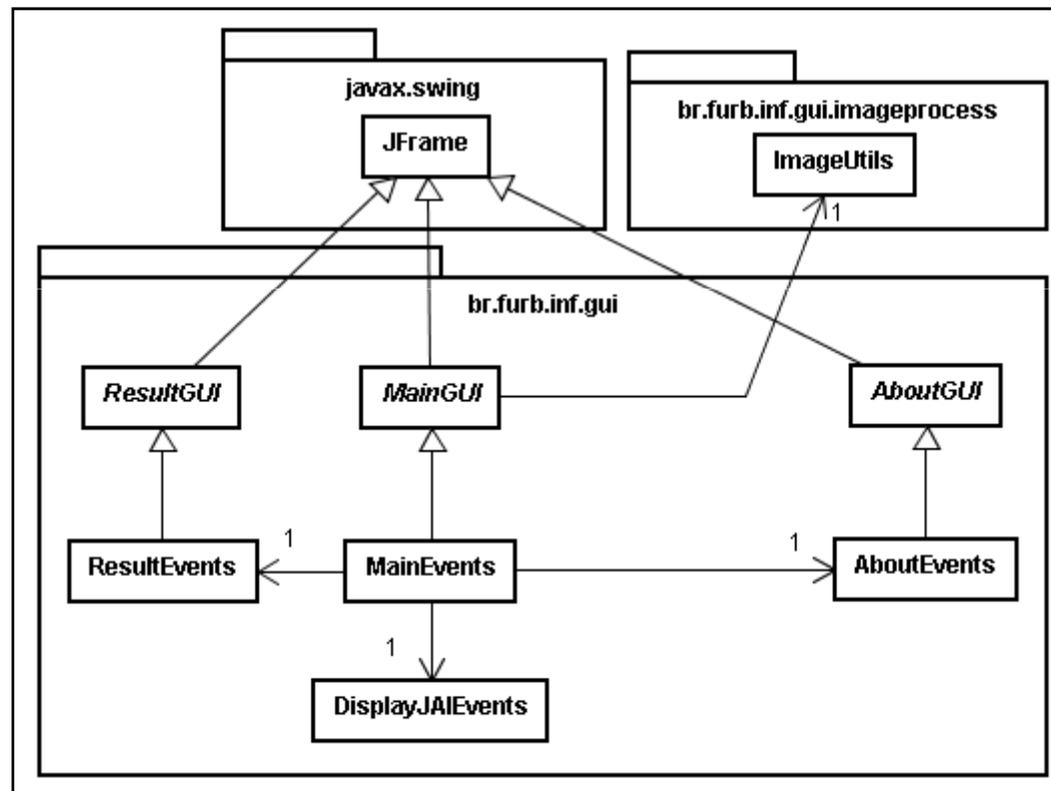


Diagrama de classes (gui)



Diagrama de classes

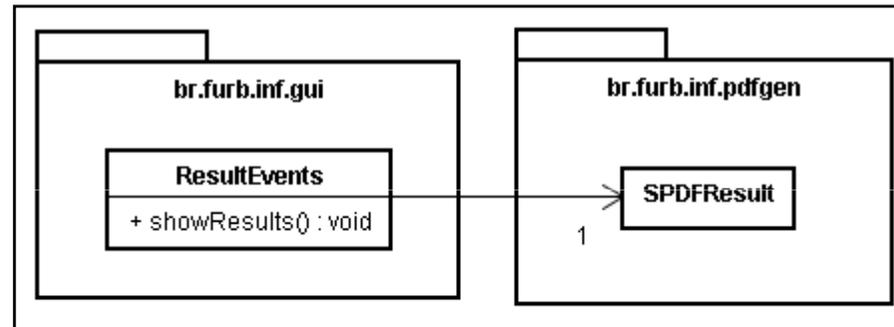
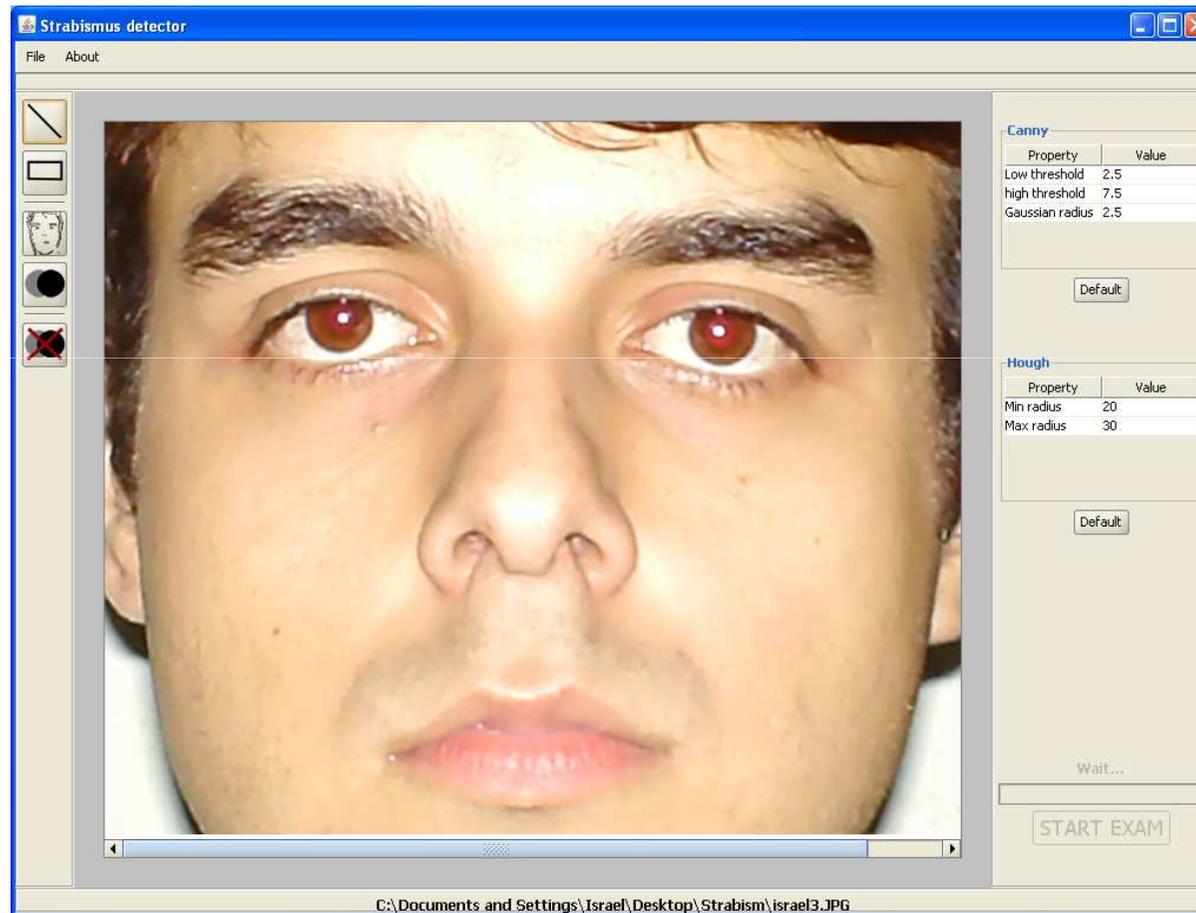


Diagrama de classes (resultados)



Utilizando a ferramenta

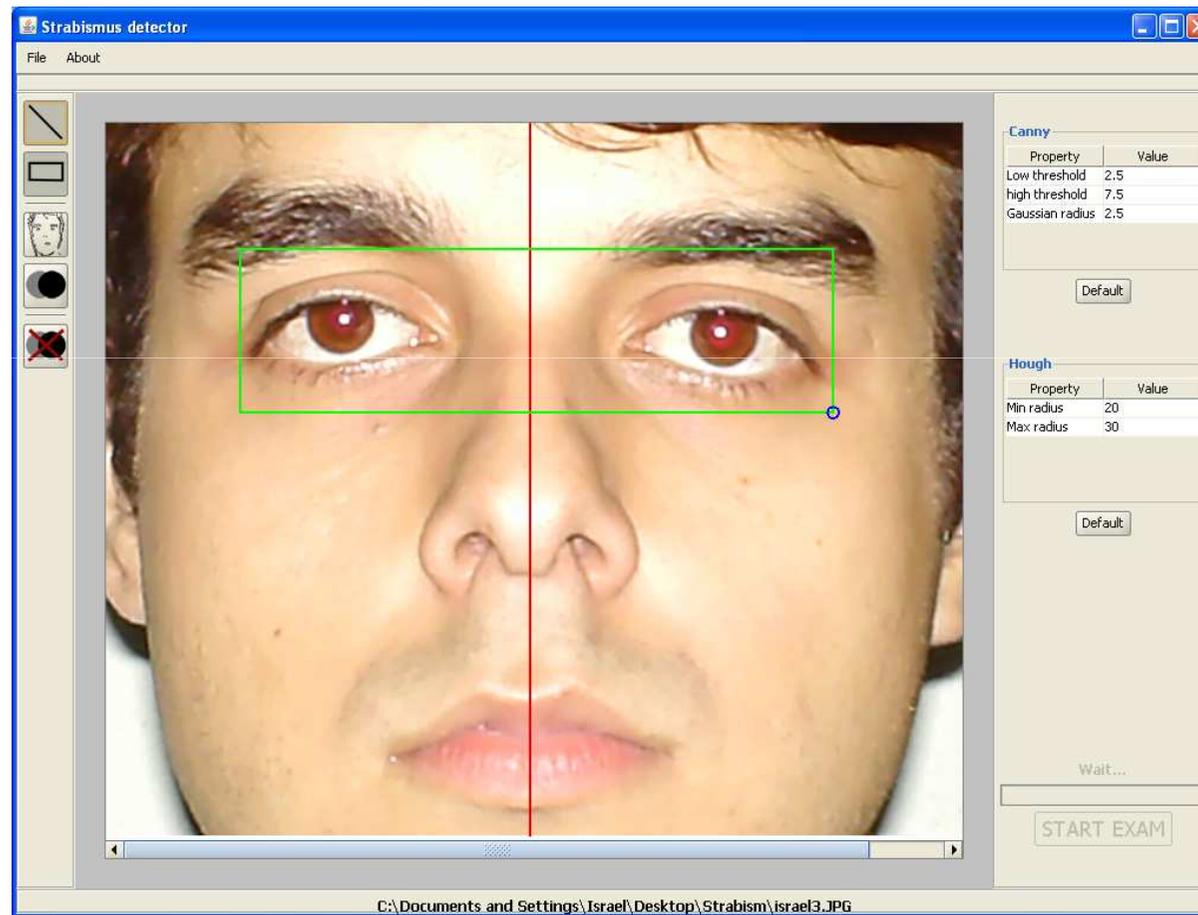


Tela principal com foto carregada

Desenvolvimento da ferramenta → Utilizando a ferramenta



Utilizando a ferramenta

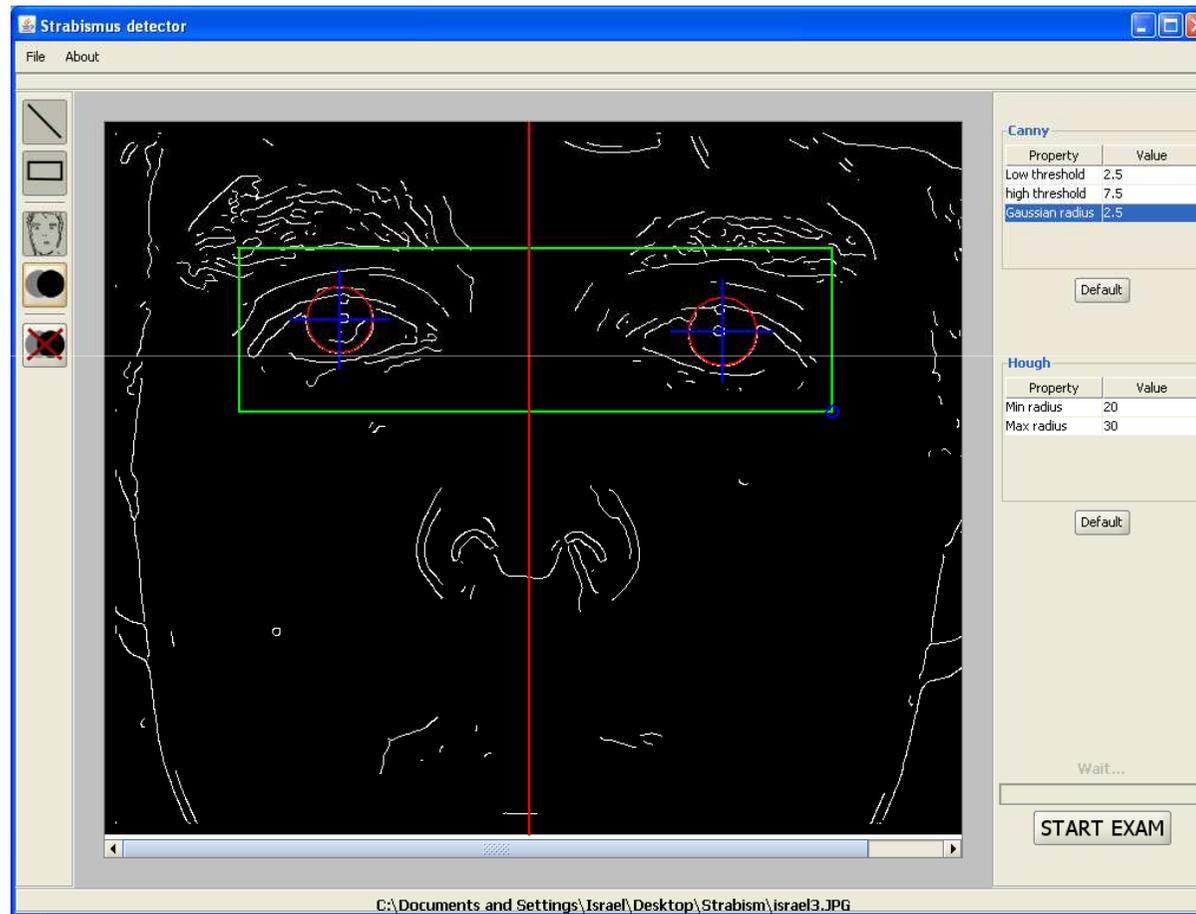


Demonstração de ROIs

Desenvolvimento da ferramenta → Utilizando a ferramenta



Utilizando a ferramenta

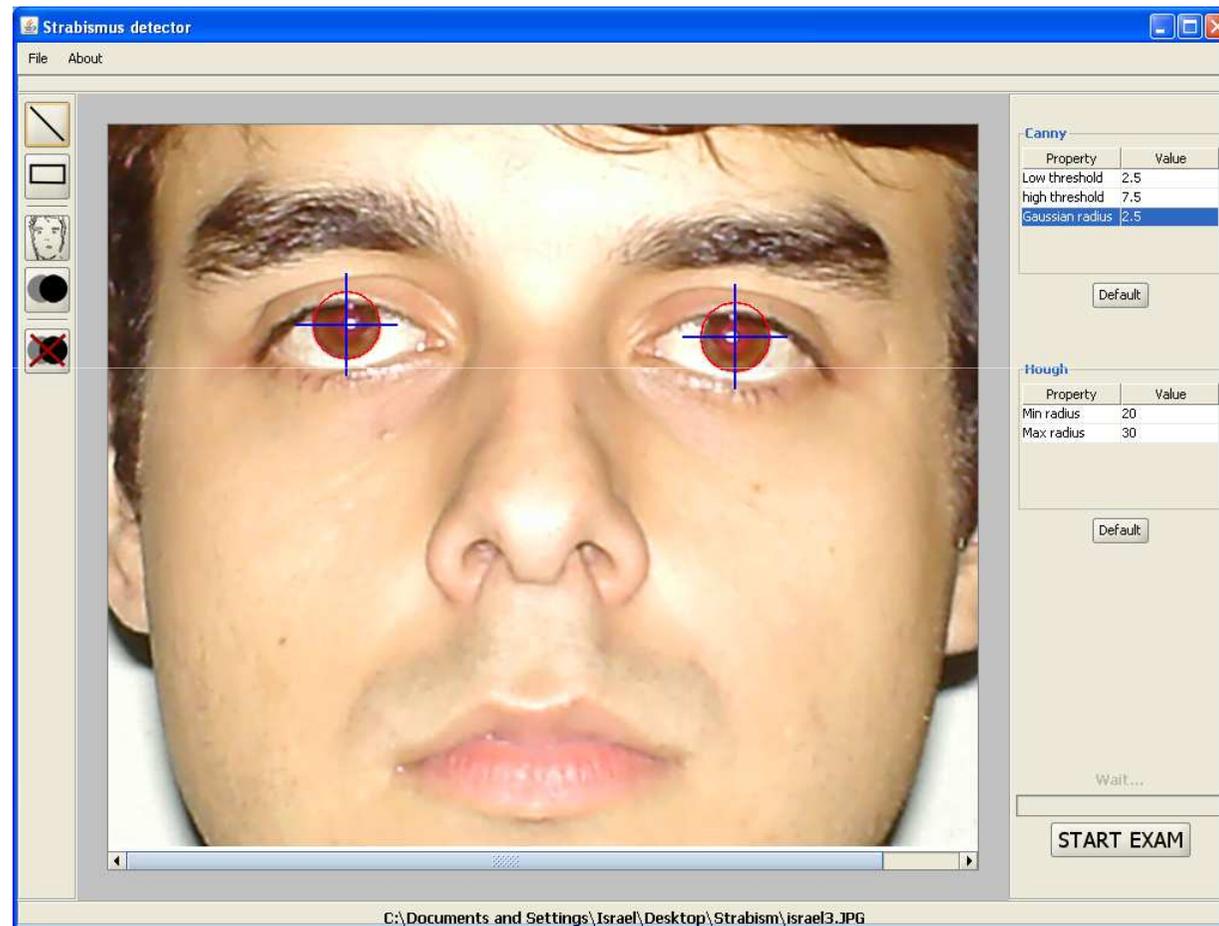


Demonstração de ROIs

Desenvolvimento da ferramenta → Utilizando a ferramenta



Utilizando a ferramenta



Tela principal com íris identificadas

Desenvolvimento da ferramenta → Utilizando a ferramenta



Utilizando a ferramenta

RESULTS:

EYE METRICS:
Right Iris Diameter: 73.8682 mm
Left Iris Diameter: 74.7013 mm
W1: 34.68639 mm
E1: 26.35539 mm
W2: 27.352417 mm
E2: 34.572617 mm

ESTIMATED VALUES FOR:
E1: 26.77194 mm
W1: 35.10294 mm

DIFFERENCES (Strabismus metrics):
W1 - E2: 0.53032327 mm
E1 - W2: 0.58047676 mm

Save Results

Resultados



Resultados e discussão

- Ferramenta inédita
- Dificuldade inicial em saber quais técnicas de reconhecimento utilizar
- Protótipos construídos com a ajuda do ImageJ
- Imagens de teste utilizando câmera Mitsuca DS5028BR
- Medidas extraídas com precisão



Conclusão

- Ferramenta de simples manuseio
- Ajuda a prevenir as pessoas sem precisar ir ao médico
- Algoritmos de Canny e Hough são eficientes
- Medidas são extraídas com precisão
- Objetivos foram alcançados



Extensões

- Detector de face
- Técnica para identificar o tamanho real da íris
- Validar a detecção do reflexo
- Testar em grande quantidade de pacientes estrábicos a fim de calibrar a ferramenta



UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

Obrigado!

“Sábio é aquele que conhece os limites da própria ignorância”.

Sócrates