

Projeto Segunda VA Visão Computacional
Réplica do trabalho: **Simple face-detection
algorithm based on minimum facial features**

Aluno: Ismael Cesar
Professor: João Paulo

Introdução

- ▶ Detecção de faces pode ser útil em várias aplicações dos dias atuais
- ▶ Tarefa de detectar pode ser muito custosa
- ▶ Procurar pelo mínimo de características faciais
 - ▶ Pele
 - ▶ Cabelo
- ▶ Deixar detecção de face mais eficiente

Conceitos Básicos

- ▶ Uso de primitivas para computação de valores
- ▶ Modelo de cor RGB normalizado:

$$\begin{aligned}r &= \frac{R}{R + G + B + \varepsilon} \\g &= \frac{G}{R + G + B + \varepsilon} \\b &= \frac{B}{R + G + B + \varepsilon}\end{aligned}\tag{1}$$

Conceitos Básicos

- ▶ Primitivas que definem o intervalos de cores para o canal r

$$F_1(r) = -1.367r^2 + 1.0743r + 0.2 \quad (2)$$

$$F_2(r) = -0.776r^2 + 0.5601r + 0.18$$

- ▶ Primitiva para computação dos ton de branco nos canais r e g

$$White(r, g) = (r - 0.33)^2 + (g - 0.33)^2 \quad (3)$$

Conceitos Básicos

- Primitivas para relações entre o modelo de cor RGB e HSI

$$\theta(R, G, B) = \cos^{-1} \left(\frac{0.5((R - G) + (R - B))}{\sqrt{(R - G)^2 + (R - B)(G - R)}} \right)$$

$$\text{Hue}(B, G, \theta) = \begin{cases} \theta, & \text{if } B \leq G \\ 360^\circ - \theta, & \text{if } B > G \end{cases}$$

$$I(R, G, B) = \frac{1}{3}(R + G + B)$$

Detecção de pele

- Binarização da imagem segundo a equação:

$$SkinDetect = \begin{cases} 1, & \text{if } (g < F_1(r) \cap g > F_2(r) \cap White(r, g) > 0.001 \cap (Hue(b, g, \theta) > \frac{4}{3}\pi \cup Hue(b, g, \theta) \leq \frac{\pi}{4})) \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

Detecção de Cabelo

- Binarização da imagem segundo a equação:

$$HairDetect = \begin{cases} 1, & \text{if } ((I(r, g, b) < 0.313 \cap ((b - g) < 0.0588 \cup (b - r) < 0.0588)) \cup (\frac{\pi}{4} < Hue(b, g, \theta) \leq \frac{\pi}{2})) \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (4)$$

Quantização de pele e cabelo

- ▶ Operações morfológicas
- ▶ Elemento estruturante de tamanhos:
 - ▶ 10×10 para detecção de face
 - ▶ 3×3 para detecção de cabelo
 - ▶ Empíricamente os resultados são melhores

Quantização de pele e cabelo

- ▶ Computação dos componentes conexos e suas características
- ▶ Aplicação do filtro de tamanho
 - ▶ Componente conexo com área menor que um limiar é descartado
- ▶ Vértices dos retângulos que contém os componentes conexos são computados

Detecção

- ▶ União de todas as features
- ▶ É calculada a intersecção entre retângulos de componentes conexos
 - * Intersecção de maior área tem mais prioridade
- ▶ Caso não haja intersecção:
 - ▶ Algoritmo considera que nenhuma face foi encontrada

Resultados



Original



Skin Detection



Hair Detection



Skin Quantization



Hair Quantization



Detection

Resultados

Detecções espúrias



Original



Skin Detection



Hair Detection



Skin Quantization



Hair Quantization



Detection

Conclusões

- ▶ Alta dependência das cores na imagem pode resultar em muitos outliers
- ▶ A presença de elementos com mesmo tom de pele ou de cabelo perto de faces de verdade podem interferir causando uma detecção pouco precisa



Original



Detection

Trabalhos futuros

Ainda há esperança

- ▶ Utilizar esse algortimo como heuristica para algoritmos de aprendizagem de máquina que efetuam detecção de faces
 - ▶ Definição de regiões de interesse
 - ▶ Sem a necessidade de fazer uma varredura na imagem inteira

Obrigado!