

Detecção de regiões de pele humana em imagens

Luciano Lopes de Sousa

Resumo

Este trabalho descreve a implementação de um algoritmo que reconheça as tonalidades de cores da pele humana através do processamento de imagem. A biblioteca do OpenCV foi utilizada para o processamento e manipulação da imagem. O processo de detecção utilizado nesse trabalho, consiste na varredura dos pixels da imagem, comparando com uma faixa de cores previamente já definida para a tonalidade da cor da pele. Foram utilizados dois modelos de cores a fim de comparações, sendo eles: HSV e YCrCb.

1.1. Introdução

A cor é um recurso bastante eficiente para a detecção e classificação de objetos, pois tem uma vantagem de ser invariável a mudanças de escalas, rotação e oclusão espacial. A detecção de pele humana é uma etapa de pré-processamento comum para analisar imagens e vídeos de seres humanos. Assim, mostra-se uma etapa essencial em vários sistemas relacionado a visão computacional, com o objetivo de rastrear o corpo humano para posteriores reconhecimentos. Sua aplicação inclui a detecção e reconhecimento de rosto, análise de gestos, classificação de conteúdo de imagem, entre outros.

Nesse trabalho foi utilizado uma abordagem onde uma imagem é varrida afim de identificar a tonalidade da pele humana. Foram testados dois modelos de cores (HSV e YCrCb), afim de verificar melhor desempenho na tarefa de reconhecimento da pele humana. Faixas de pixel de aceitação da tonalidade da pele foram definidos para a os dois modelos de coloração.

1.2. Algoritmo de detecção de pele

A implementação do método foi a partir da linguagem Python, juntamente com a utilização das bibliotecas do OpenCV e Matplotlib. O OpenCV é uma biblioteca de código aberto para o desenvolvimento de aplicativos na área de visão computacional. O Matplotlib, por sua vez, é uma biblioteca para criação de gráficos e visualização de dados em geral. O fluxo geral do algoritmo pode ser visualizado na figura 1.1, onde contém toda a trajetória que a imagem percorre até a geração da máscara com as zonas de pele humana.

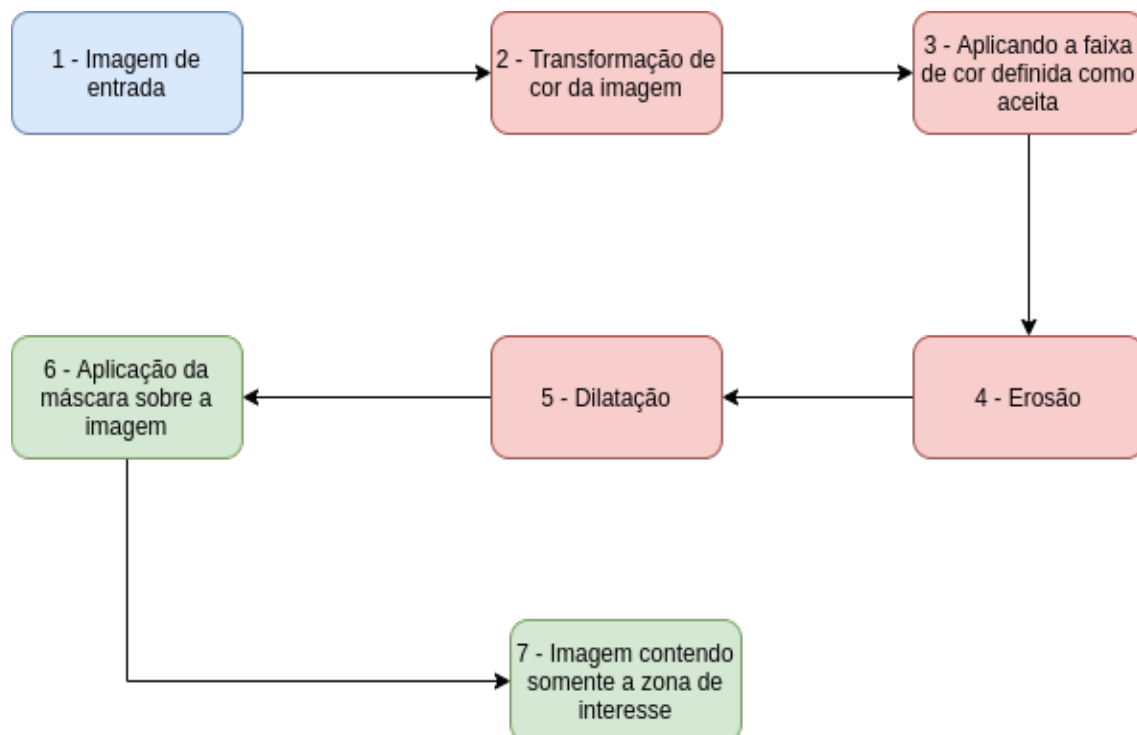


Figure 1.1. Fluxo de execução do algoritmo de detecção de pele.

A primeira parte do fluxo do algoritmo se dá pela leitura e transformação da imagem de entrada, como pode ser vista de acordo com os passos 1 e 2 da figura 1.1. Após a imagem ser lida, ela deverá ser convertida para um dos modelos de cores escolhidos (HSV ou YCrCb). O modelo HSV é um modelo de cores onde são formados pelos componentes de matiz (tonalidade), saturação e brilho. O modelo YCrCb, por sua vez, é formado pelo componente de luminância (luma) e, Cb e Cr são os componentes cromados de diferença azul e vermelho.

Quando utilizado o modelo de cor HSV para as transformações das cores da imagem, foram definidos também uma faixa de cor que detecte o máximo de pele humana. Exemplos de imagens transformada para o modelo HSV pode ser vista na figura 1.2. A faixa definida de aceitação é composta de o mínimo de matiz utilizado foi $H = 0$, até o máximo de $H = 22$ de intensidade. A saturação vai de no mínimo de $S = 25$, até o máximo de $S = 180$. E por último, o nível de brilho vem de no mínimo $V = 37$, até o máximo de $V = 255$.

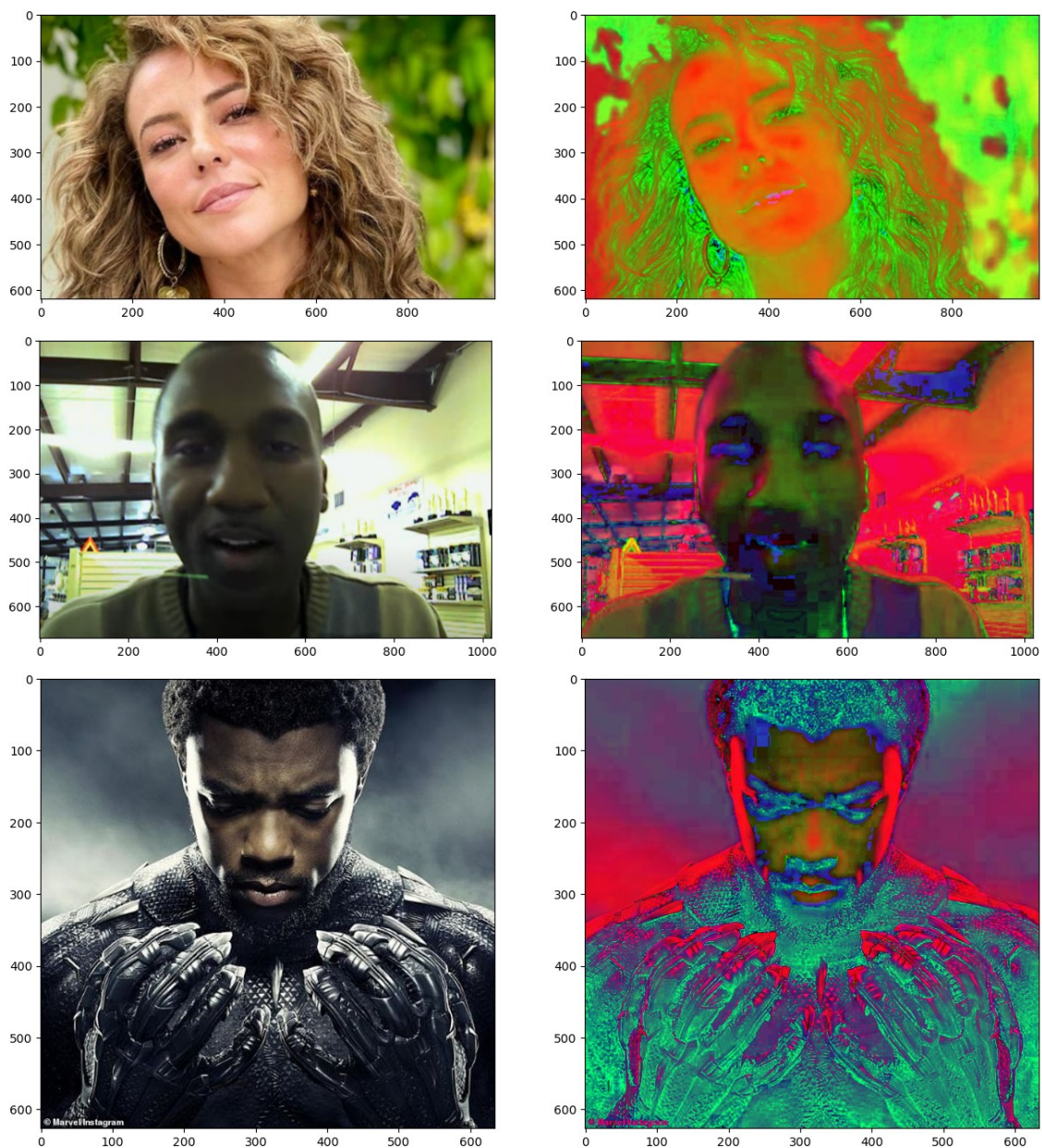


Figure 1.2. Imagens transformadas para o modelo de cor HSV.

Utilizando o modelo de cor YCrCb, assim como no modelo HSV, foram definidas também faixas de tonalidades que reconheça a tonalidade da pele humana. Na figura 1.3, tem exemplos de imagem transformada para o modelo de cor YCrCb. A faixa definida para a aceitação da pele humana foi de no mínimo de luma $Y = 0$, até o máximo de $Y = 255$. O componente Cr com o mínimo definido com $Cr = 129$, até o máximo definido com $Cr = 255$. E por último, o componente Cb definido com no mínimo de $Cb = 93$, até o máximo de $Cb = 180$.

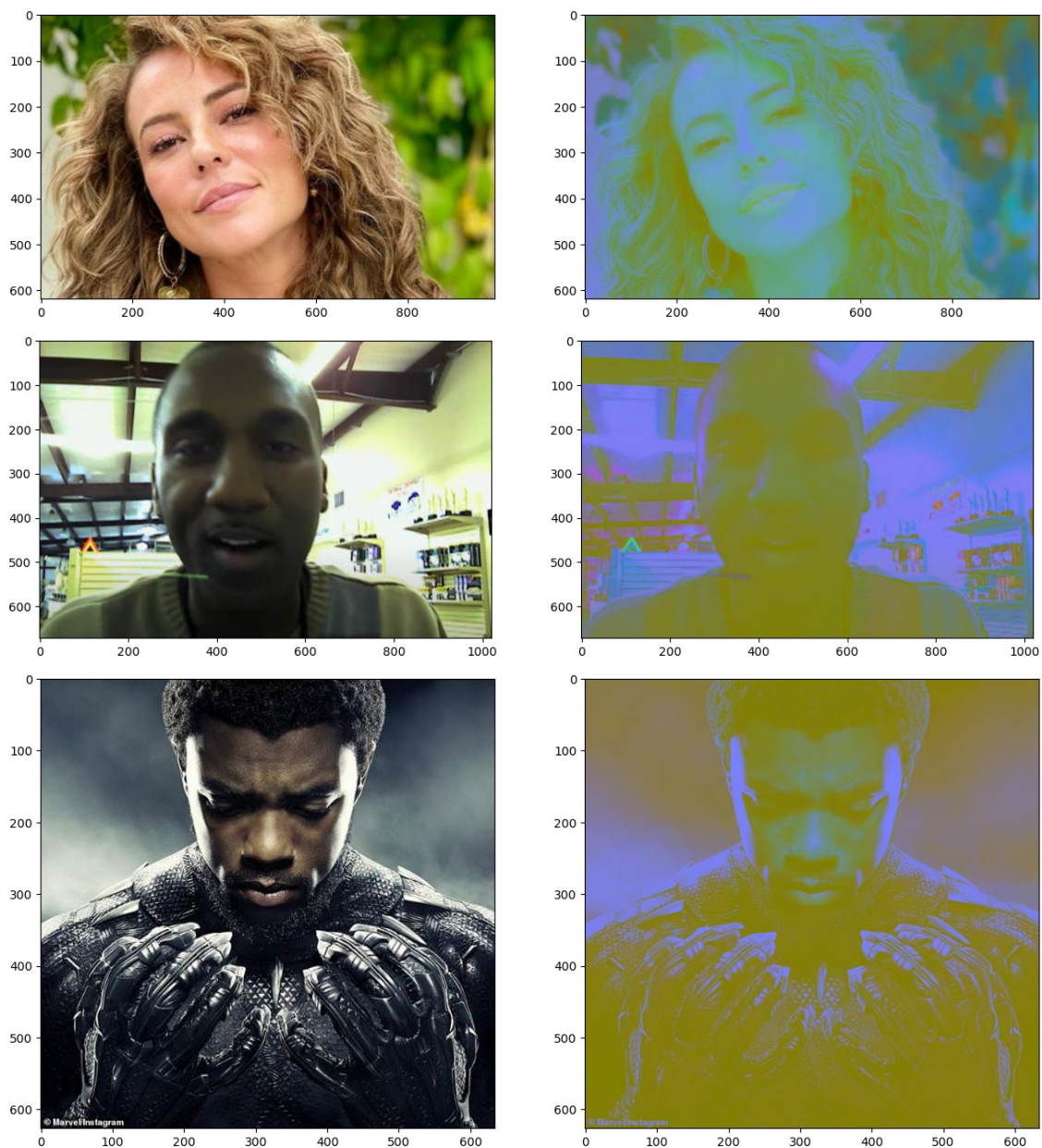


Figure 1.3. Imagens transformada para o modelo de cor YCrCb.

Após a imagem ser transformada para um modelo de cor (HSV ou YCrCb), e tendo suas faixas de aceitação de cores já definido para modelo o modelo escolhido, é hora de gerar a máscara da pele. A primeira parte da geração da máscara, seria a varredura de toda a imagem, extraindo as zonas que estão dentro da faixa de aceitação das cores da pele. Após a extração dessas zonas da imagem, a máscara gerada passará por um processamento de erosão e dilatação, onde são métodos contido na biblioteca do OpenCV. A erosão trata-se de um método que desgasta os limites do objeto em primeiro plano, então, o kernel desliza pela imagem e será considerado 1 apenas se todos os pixels sob o kernel forem 1, caso contrário é corroído (reduzido a 0). A dilatação, por sua vez, é o oposto da erosão. Nela, um elemento de pixel 1 será considerado se pelo

menos um pixel sob o kernel for 1, assim, aumentando a região branca da máscara. Normalmente, a erosão é seguida pela dilatação, porque a erosão remove os ruídos brancos, mas também encolhe o objeto, então, usa-se a dilatação. Como o ruído acabou, para aumentar a área do objeto.

Após o processo de tratamento da máscara, passando pela transformação de cor, pelos filtros de erosão e dilatação, é gerada uma nova imagem a partir da máscara. Nessa imagem construída contém somente os pixels que se encontram dentro da faixa de aceitação, ou seja, somente as zonas de interesse. Fora dessa faixa, os pixels foram transformados para 0.

1.3. Resultados

Os resultados obtidos utilizando a transformação para o modelo de cor HSV pode ser vista de acordo com a figura 1.4. Na primeira coluna tem-se as imagens lidas de entrada, na segunda coluna são as máscaras gerada pelo algoritmo de detecção, e na última coluna, tem-se as imagens somente com as zonas de interesse.

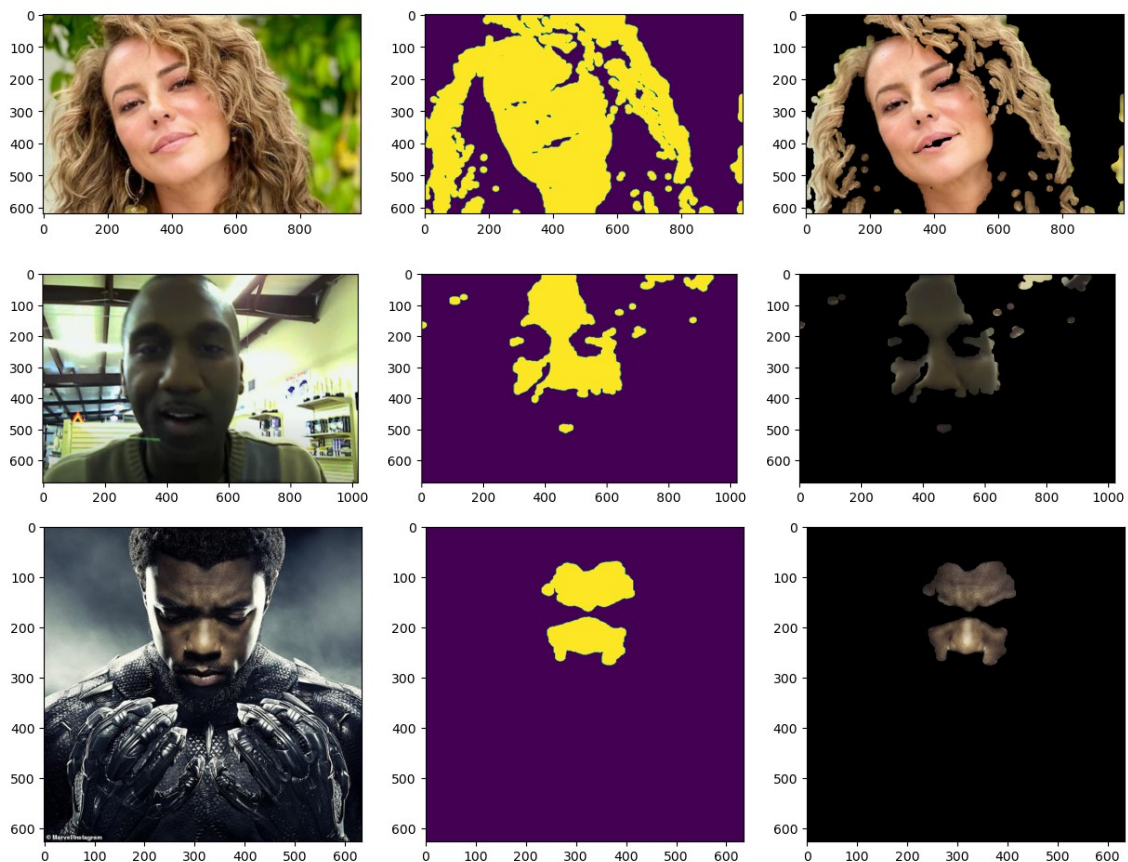


Figure 1.4. Resultado da detecção de pele usando a transformação do modelo de cor HSV.

Na figura 1.4, pode ser visto os resultados obtidos usando a transformação de cor YCrCb. Na primeira coluna, possui as imagens de entrada no algoritmo, na segunda, por sua vez, tem-se as máscaras geradas e, na terceira coluna, a imagem obtida somente com as zonas de interesse da pele humana.

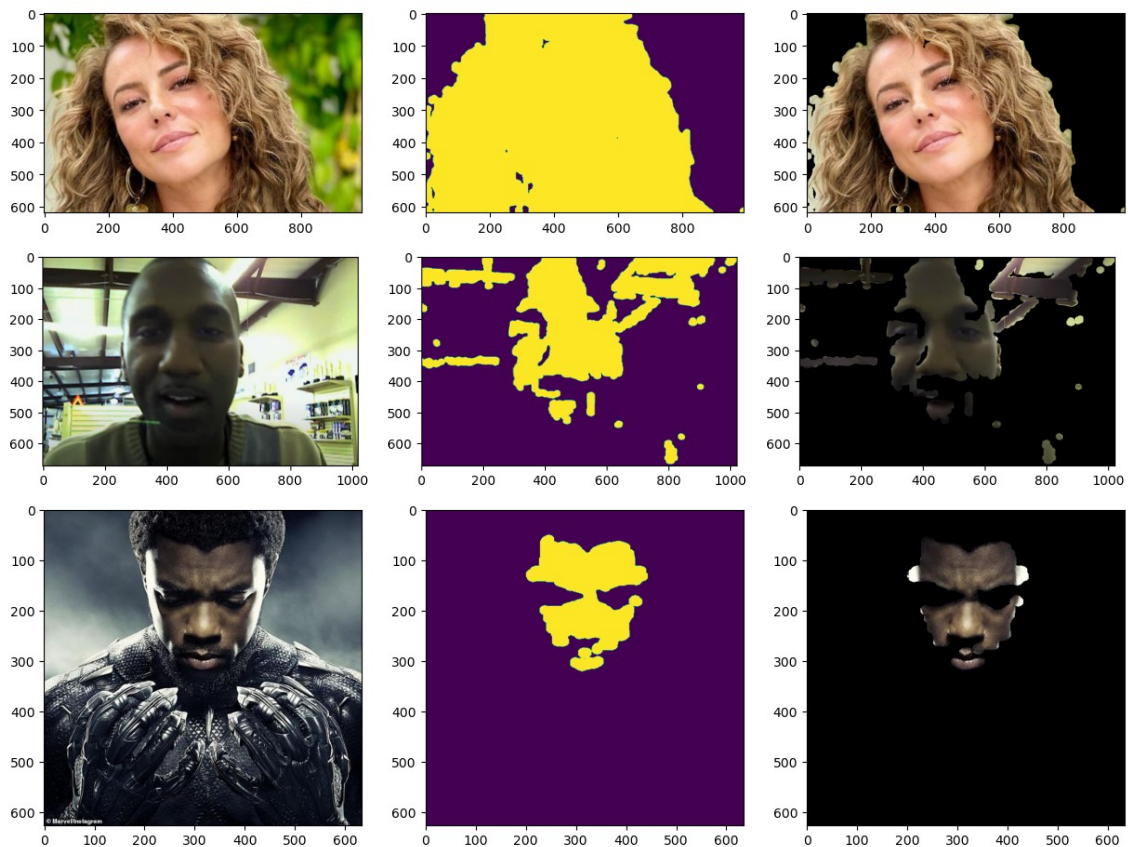


Figure 1.5. Resultado da detecção de pele usando a transformação do modelo de cor YCrCb.

1.3. Conclusão

Neste trabalho foi proposto um algoritmo de detecção de pele onde é obtido através da varredura dos pixels da imagem. Foram utilizadas duas transformações de cores, sendo elas HSV e YCrCb. Cada modelo de cor possui como referência uma faixa de aceitação já definida da tonalidade que se aproximem da pele. A erosão e dilatação foram métodos utilizados com o auxílio da biblioteca do OpenCV, que ajudou no tratamento e processamento da máscara.

1.4. References

RAMOS FILHO, Heitor Soares et al. Detecção de pele humana em imagens vinculadas na web. 206

Morphological Transformations. Open-Source Computer Vision. Disponível em: https://docs.opencv.org/4.5.2/d9/d61/tutorial_py_morphological_ops.html