

Reconstrução de Superfícies 3D em Rostos Humanos: uma abordagem Laplaciana

João Pedro Viguini Tolentino Taufner Correa

João do E.S. Batista Neto

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC-USP)

viguinijpv@usp.br

Motivação e Objetivos

O foco deste estudo é a reconstrução de malhas tridimensionais de rostos humanos a partir de um conjunto limitado de pontos utilizando uma representação simplificada, semelhante a uma caricatura. O projeto define a face por meio de curvas básicas, referidas como "características robustas", que se mantêm mesmo com deformações da superfície (IZUMIYA et al., 2015). A pesquisa visa extrair essas características de uma malha tridimensional e usar o operador Laplaciano para reconstruir a superfície original em 3D (SORKINE, 2006). Questões centrais incluem: existe um conjunto universal de características robustas em rostos humanos? É possível identificar e diferenciar faces apenas com essas características? É viável reconstruir um rosto humano completo com base nelas? Essas perguntas guiarão a avaliação da metodologia proposta.

Métodos e Procedimentos

O projeto utiliza o MediaPipe para detectar uma nuvem de 468 pontos de um rosto humano. As imagens foram selecionadas do repositório WIDER FACE. O foco é a extração de características robustas, - curvas parabólicas e *ridges* - seguindo o método de Danilo Marques. As atividades atuais incluem a extração da nuvem de pontos, identificar as curvas e usar o operador de Laplace-Beltrami para reconstruir as superfícies. A avaliação da reconstrução é realizada quantitativamente por meio do cálculo da Distância Euclidiana entre a malha original e a malha reconstruída. O trabalho é desenvolvido em plataforma Linux, utilizando MATLAB e Python.

Resultados e Aplicações

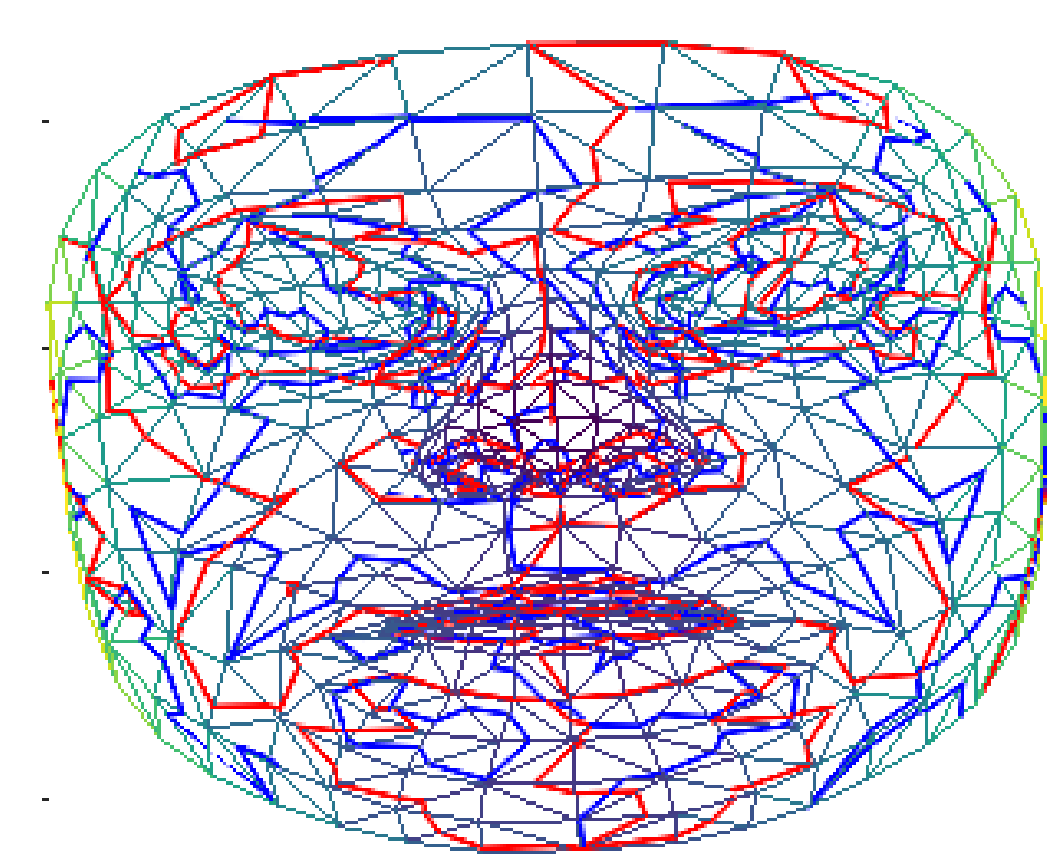
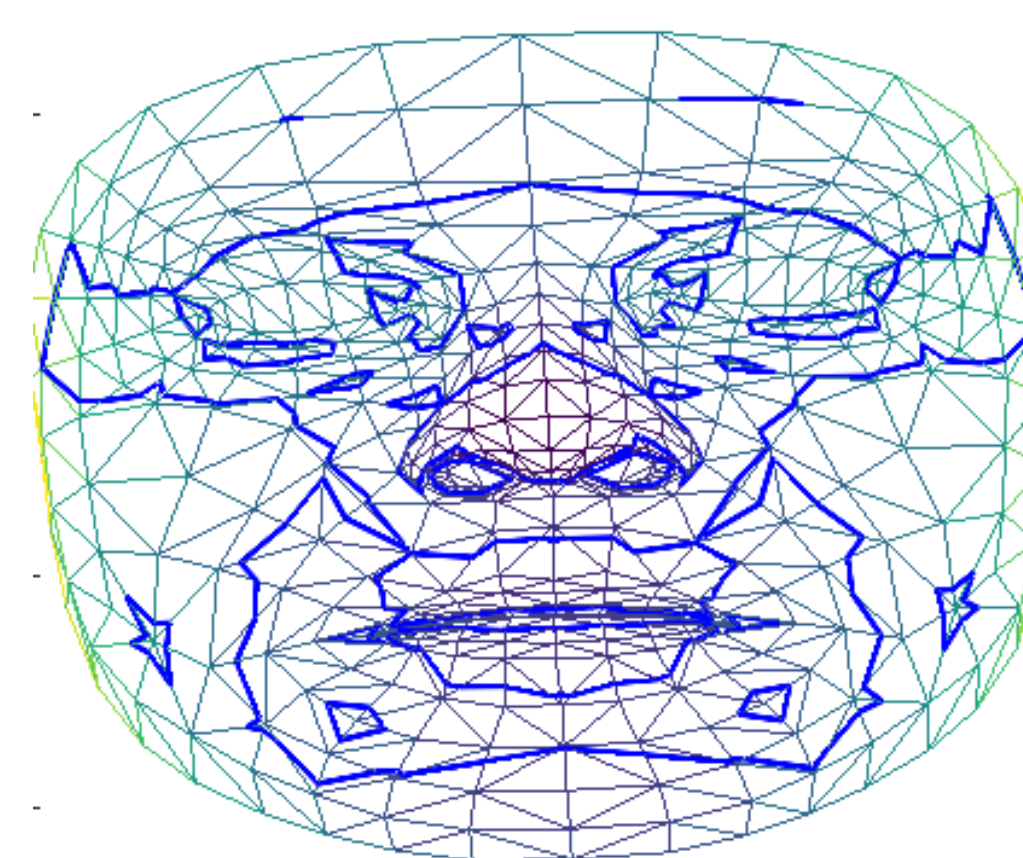
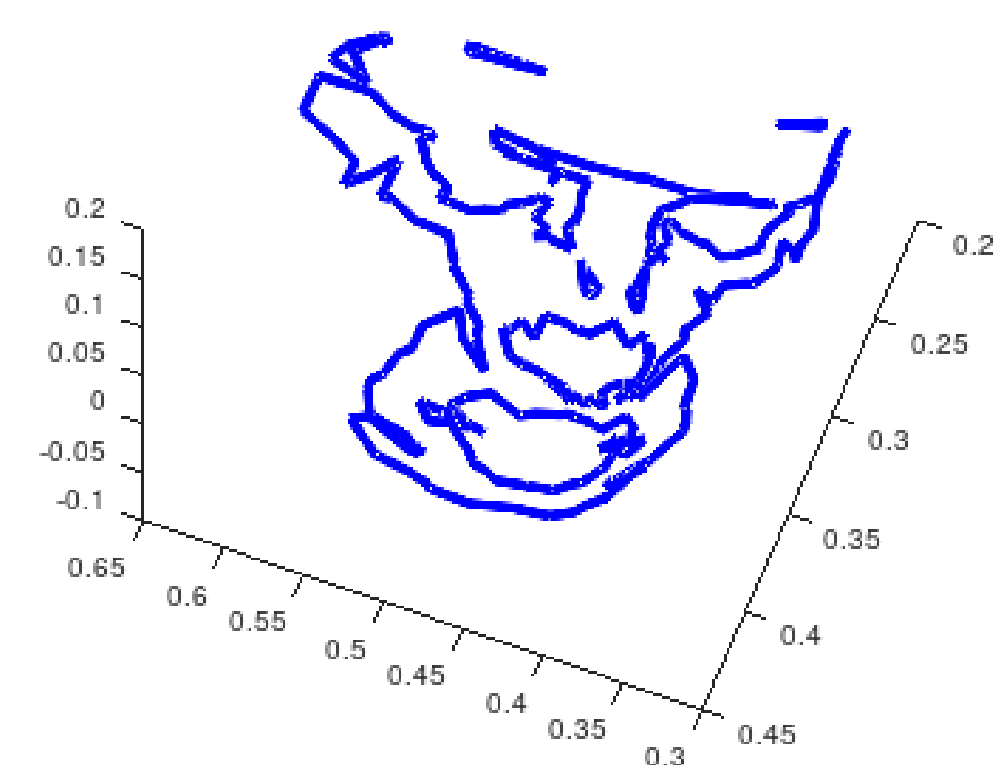


Figura 1: Curvas parabólicas e *ridges* de um rosto humano.

Conclusão

Os resultados definitivos ainda não foram obtidos, mas a abordagem em desenvolvimento demonstra um grande potencial para a reconstrução de superfícies 3D de rostos humanos, especialmente em função da seleção criteriosa dos pontos. Isso pode trazer vantagens significativas, como economia de tempo e espaço de processamento. Os próximos passos envolvem aplicar o algoritmo de reconstrução e avaliar os resultados para os diferentes tipos de curva.

Referências

- [1] IZUMIYA, S. et al. Differential Geometry From A Singularity Theory Viewpoint. Singapura:World Scientific, 2015. 139 p.
- [2] SORKINE, O. Differential representations for mesh processing. Computer Graphics Forum, European Association for Computer Graphics, v. 25, n. 4, p. 789 807, 2006.
- [3] YANG, S. et al. Wider face: A face detection benchmark. In: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). [S.l.: s.n.], 2016.