

6

Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Este trabalho tem como foco auxiliar nos processos de análise e visualização de campos vetoriais. Para esse fim, desenvolvemos uma metodologia para a edição e para a segmentação de campos vetoriais, ambos baseados na topologia. O processo de segmentação se faz de grande utilidade principalmente no caso de visualização através de imagens auto-animadas.

No processo de edição, desenvolvemos uma metodologia semi-automática para a remoção de ruídos de campos vetoriais onde o principal parâmetro é o conhecimento do usuário sobre o dado. Na interface desenvolvida, disponibilizamos para o usuário um conjunto de mudanças topológicas visando permitir ao usuário guiar o processo de suavização do dado. Essa abordagem surgiu da necessidade da remoção do ruído de forma adaptativa, pois, principalmente em dados reais, o ruído se apresenta em escalas diferentes, podendo até estar em escala maior que o próprio dado.

O método proposto suporta diferentes técnicas de detecção de singularidades, de geração de espaço de escala e de interpolação. Na detecção de singularidades, foram utilizados dois métodos clássicos, o da interpolação bilinear e o *winding number*, e foi proposto um terceiro método para detectar regiões com potencial para ser ponto singular - regiões fracas. Para a geração do espaço de escala, utilizamos a filtragem por *random walk* com núcleo Gaussiano e com o núcleo anisotópico. Já para a reconstrução do campo, utilizamos funções de base radial (RBF) com base Gaussiana e o método de interpolação de Shergar com núcleo Gaussiano (4).

Já no processo de visualização, embora este já fosse realizado por Chi *et al.*(6) de forma automática, o alto grau de qualidade dos resultados está condicionado ao alto custo para atingí-los. Buscando acelerar o processo de geração deste tipo de imagens associadas a campos vetoriais, este trabalho se utilizou das informações topológicas do campo de forma a segmentá-lo em componentes conexas nas quais as linhas de fluxo se comportam de forma semelhante em seu interior.

Para a realização da segmentação, foram primeiramente detectadas as singularidades do campo vetorial. Após a detecção as singularidades, foram

calculadas as linhas de fluxo dentro do campo vetorial. Posteriormente, foi realizada uma primeira segmentação do campo, onde neste caso, todo o bordo foi tratado como uma única singularidade. Um segundo processamento foi realizado de forma a reparar os casos onde o bordo precisava ser tratado como mais de uma singularidade. Ao fim desse processo, obtemos o grafo topológico do campo vetorial. A eficiência desse processo permite não adicionar custos significantes comparado com a geração da imagem auto-animada.

Em posse do grafo, partimos para a geração das imagens auto-animadas. Para esse fim, utilizamos a mesma otimização proposta por Chi *et al.* (6), porém, nos utilizamos da topologia do campo vetorial, dada pela segmentação. Com essa informação adicional, conseguimos evitar que regiões onde a otimização já estivesse no padrão desejado fossem modificadas, pois era nesta etapa onde o consumo de tempo mais se elevava.

Como trabalhos futuros, pretendemos estender tanto o processo de edição, como o processo de visualização por imagens auto-animadas para maiores dimensões.

Para o processo de visualização, também buscamos estudar a possibilidade de paralelização na otimização de cada região, já que é possível encontrar independência entre algumas delas.