

6 Conclusão

Esta dissertação investigou a literatura sobre *Shape from Texture* e implementou alguns métodos a fim de avaliar seu desempenho. Os objetivos são:

- Investigar as técnicas de reconstrução de superfícies curvas baseadas somente na informação de textura.
- Estimar o desempenho e estabilidade de algumas técnicas selecionadas.
- Avaliar sua aplicabilidade a problemas práticos de modelagem 3D.
- Apontar pontos de possível melhora nas técnicas.

O estudo realizado trouxe as seguintes conclusões:

- Nas etapas dos experimentos foi observado um ponto importante: a extração dos valores de *tilt* e *slant* a partir da decomposição *SVD* é sensível ao ruído. Mesmo pequenos erros na estimativa da transformação afim podem gerar erros grosseiros na estimativa dos ângulos *tilt* e *slant*.
- A reconstrução tridimensional baseada no mapa de agulhas apresenta resultados satisfatórios em exemplos simples. Em casos reais, os métodos de reconstrução por *SFT* analisados podem incorrer em erros significativos. Isso vale também para texturas complexas e objetos em ambientes não controlados ou com iluminação não-uniforme.

É válido lembrar que, em Visão Computacional, é raro encontrar um método robusto que aceite qualquer imagem como entrada e apresente bons resultados. Em *SFT* não é diferente; os métodos funcionam adequadamente quando as texturas são bem definidas e homogêneas, e ainda assim podem ocorrer erros em trechos do algoritmo, como na determinação do ponto frontal, decomposição da matriz em ângulos e reconstrução a partir do mapa de agulhas.

Os métodos estudados aqui são complexos e possuem inúmeros parâmetros distintos, que precisam ser ajustados adequadamente para cada situação, o que prejudica a sua utilização em aplicações reais. Além disso, a literatura disponível é fragmentada e incompleta. Devido a esses fatores *SFT* é ainda um tema de pesquisa em aberto.

Como foi mencionado na introdução deste trabalho, reproduzir aspectos da visão humana é demasiadamente complexo; uma tarefa árdua ainda que se tratando somente da informação de textura! Os resultados aqui apresentados indicam, contudo, que a abordagem por *SFT* para reconstrução 3D é promissora, e apontam caminhos possíveis para investigação futura.

6.1 Trabalhos futuros

A área de *SFT* pode ser muito útil quando empregada em conjunto com outras informações para a reconstrução tridimensional. Por exemplo, em um sistema híbrido empregando visão estéreo e deformação da textura. Uma abordagem combinando diferentes técnicas de *Shape from X* é um tema promissor para estudos futuros.

Além deste, pode-se destacar outros pontos a serem pesquisados:

- Decomposição da transformação afim em *tilt* e *slant* usando um método diferente do *SVD*. Com isso espera-se reduzir o erro nesta etapa;
- Elaborar uma maneira de rejeitar automaticamente grupos de pontos de interesse que não propiciem uma boa estimativa da transformação afim. Forsyth [36] realiza algo nessa linha em seu trabalho;
- Desenvolver uma estimativa automática do ponto frontal, como no trabalho de Forsyth [36] ou de Loh [37];
- Investigar outras técnicas de estimativa da transformação afim [68];
- Desenvolver métodos baseados em projeção perspectiva, como por exemplo, o trabalho de Clerc e Mallat [32];

- Elaborar testes com os algoritmos cujos resultados possam ser avaliados numericamente, ao invés de visualmente. Um exemplo seria obter um objeto texturizado cujo mapa de profundidade é conhecido;
- Elaborar uma base de dados e um procedimento experimental para *benchmark* na área de *SFT*, o que facilita a comparação de trabalhos, auxiliando na evolução das técnicas.