



XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil



2017



Estabilização Digital de Vídeos

Luiz Fernando Rodrigues da Fonseca*, Hélio Pedrini

Resumo

A grande disponibilidade de tecnologias digitais tem permitido um crescimento de produção de vídeos de várias formas diferentes. Um tipo de análise e processamento de vídeos para detectar e corrigir falhas ou instabilidades é a estabilização de vídeos. Este projeto visa investigar as principais estratégias de estabilização de vídeos digitais e propor um novo método para compensar variações indesejadas nos movimentos das câmeras. A avaliação foi realizada por meio de bases de vídeos disponíveis publicamente. Os métodos foram comparados por meio de métricas de similaridade.

Palavras-chave:

estabilização de vídeos, homografia, movimento de câmera

Introdução

A disponibilização de novas tecnologias de câmeras e redução de custos dos equipamentos tem facilitado a geração de um grande volume de vídeos, que precisam ser processados e transmitidos em tempo real. Um grande número de aplicações envolve o uso de vídeos digitais, tais como telemedicina, robótica, ensino, veículos autônomos, vigilância e segurança.

A estabilização de vídeos visa corrigir problemas causados por variadas situações que ocorrem no processo de aquisição, particularmente quando as câmeras são móveis ou quando são acopladas em veículos. A estabilização pode ser realizada mecanicamente com uso de sensores, opticamente com o uso de mecanismos para compensar os movimentos de rotação e translação de câmeras, ou digitalmente aplicando transformações inversas à sequência do vídeo por software.

Este trabalho visa investigar técnicas de estabilização digital de vídeos e propor uma nova metodologia para corrigir instabilidades que ocorrem na captura dos vídeos. O foco é obter uma abordagem eficiente para se estabilizar vídeos em tempo real, comparando os métodos propostos com alguns algoritmos da literatura.

Resultados e Discussão

O processo de estabilização se inicia com a estimação do movimento da câmera comparando quadros consecutivos. Em seguida, os parâmetros obtidos formam a matriz de transformação que é aplicada inversamente ao quadro atual para compensar o movimento da câmera.

A estimação do movimento é realizada extraindo-se pontos de interesse entre pares de quadros e ligando pontos correspondentes entre os quadros, para descrever os movimentos de translação e rotação da câmera. Foram utilizadas as abordagens *Good Features to Track*, *SIFT* e *SURF*. Os dois últimos conseguem detectar mais pontos, porém são mais lentos. Foram feitos testes e a estabilização ao final não obteve ganhos utilizando abordagens mais lentas, então foi empregada a primeira abordagem.

Para extração das correspondências entre quadros, utilizou-se o método iterativo de fluxo óptico de Lucas e Kanade. Depois, estimou-se uma matriz de transformação entre os quadros. A partir desta matriz, diferentes modelos de estabilização para suavizar os

movimentos da câmera foram empregados. Os métodos da literatura utilizados foram: janela média deslizante, filtro Butterworth e filtro de Kalman com filtro Savitzky-Golay. Dois métodos baseados em janelas deslizantes foram desenvolvidos: Gaussianas discretas e mediana. Após aplicar a transformação inversa estimada, bordas pretas surgiam no vídeo, então ele teve que ser recortado para retirada desses efeitos.

Para comparação, foram utilizadas as métricas *Interframe Transformation Fidelity (ITF)* nos vídeos recortados e porcentagem de pixels restantes. Os testes foram feitos utilizando a linguagem Python com o auxílio da biblioteca OpenCV. Os resultados obtidos são mostrados na Tabelas 1.

Tabela 1. Valor de ITF e porcentagem de pixels para os vídeos testados com os diferentes métodos.

ITF, pixels	gleicher1	yuna_long_original
Original	18.82, 1.00	18.05, 1.00
Janela Média	27.61, 0.75	20.36, 0.54
Kalman + Savitzky-Golay + Kalman	27.32, 0.71	20.31, 0.26
Butterworth	29.56, 0.54	20.93, 0.41
Gaussiana	27.20, 0.80	20.10, 0.64
Mediana	25.62, 0.74	21.31, 0.60

A partir destes valores, pode-se observar que o método da mediana teve valores de *ITF* e pixels restantes satisfatórios para o segundo vídeo, enquanto foi pior para o primeiro vídeo. O método da Gaussiana foi adequado no primeiro vídeo, preservando uma grande porcentagem de pixels, mas com *ITF* menor do que alguns outros métodos que recortaram mais o vídeo.

Conclusões

Os métodos propostos obtiveram bons resultados para alguns vídeos e resultados um pouco piores para outros vídeos, em comparação com métodos da literatura. Isso demonstra que diferentes métodos de estabilização podem ter impactos distintos em diferentes vídeos. Dessa forma, a obtenção de um bom resultado depende da avaliação de diferentes estratégias de estabilização.

Agradecimentos

Este projeto de Iniciação Científica recebeu auxílio financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).