



Avaliação de algoritmos de super-resolução para câmeras de segurança de baixo custo em ambientes de má iluminação

Gabriel H. Martins*, Leandro R. Ximenes

Resumo

Este projeto de iniciação científica visa realizar o tratamento de imagens de câmeras de segurança com algoritmos de super-resolução. O intuito do projeto é analisar, verificar e comparar diferentes algoritmos já existentes, a fim de estabelecer vantagens e desvantagens de cada método, aplicando-os a imagens de baixa resolução geradas artificialmente e processadas sob as mesmas condições de máquina. De forma geral, o propósito do projeto é demonstrar a importância e os benefícios que podem ser obtidos com os códigos, pois possibilitam diversas aplicações, como no reconhecimento de face, identificação de placas de automóveis e etc.

Palavras-chave:

Super-resolução, processamento de imagens, câmeras de segurança.

Introdução

Sempre que um crime é cometido, a primeira iniciativa dos investigadores é verificar se existe alguma câmera de segurança que registrou o ocorrido. Nestes casos, as imagens obtidas geralmente são de péssima qualidade, o que torna o trabalho de identificar o infrator complicado. Existem algumas maneiras de contornar esse problema, porém, nem todas são viáveis economicamente. A solução proposta neste trabalho, visa melhorar a qualidade das imagens com algoritmos de super-resolução, os quais serão armazenados ou transmitidos em sua forma original e reconstruídos com uma qualidade superior. Para verificar a eficiência do algoritmo é necessário gerar uma imagem de baixa resolução a partir de uma imagem de alta resolução, e com isso comparar o resultado da imagem processada com a imagem esperada.

Resultados e Discussão

As técnicas de super-resolução desenvolvidas neste trabalho foram duas: a primeira utilizando filtros não lineares¹ (NLSP – non-linear signal processing) e a segunda a partir de um método iterativo² (LMS – least mean square), além de suas combinações.

A técnica baseada em filtros não lineares visa realçar as bordas da imagem criando componentes de alta frequência e com a aplicação de filtros passa alta identificar bordas e adicioná-las a imagem original. Isso possibilita um melhor realce dos contornos dos objetos, evidenciando a percepção dos detalhes da imagem, conforme nas figuras 1a e 1b.

Já o algoritmo LMS baseia-se em realizar algumas iterações a partir do padrão de degradação aplicado a imagem original e da imagem de baixa resolução, de forma a alcançar um resultado estável sem o conhecimento da imagem de alta resolução. Como resultado este processamento produz uma imagem com qualidade muito superior a imagem inicial e relativamente próxima da imagem de alta resolução esperada, como pode ser observado nas figuras 1c e 1d. A combinação dos algoritmos tem como objetivo verificar a validade dos benefícios proporcionados por ambos. Portanto, foi realizada a junção LMS-NLSP a fim de realçar as bordas do resultado produzido pelo algoritmo LMS, como pode ser observado na figura 1d e 1e.

Na tabela 1 é apresentado o tempo de processamento dos três algoritmos aplicados a um vídeo sob as mesmas condições de máquina.

Figura 1. Imagens processadas



Tabela 1. Tempo de processamento acumulado

ALGORITMO	100° frame	200° frame	300° frame	400° frame	450° frame
NLSP	21.06	39.97	52.78	67.18	75.91
LMS	60.97	120.95	178.82	236.82	265.85
LMS-NLSP	77.17	151.66	219.57	289.85	326.35

Conclusão

Os resultados obtidos na elaboração deste projeto demonstram as vantagens da utilização de algoritmos de super-resolução em sistemas de segurança, pois é possível uma melhor abstração de informações que não seriam possíveis com apenas as imagens originais.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – PIBITI e ao orientador, Leandro R. Ximenes, que possibilitaram o desenvolvimento deste projeto.

¹ S. Gohshi, "Real-time super resolution algorithm for security cameras," 2015 12th International Joint Conference on e-Business and Telecommunications (ICETE), Colmar, 2015, pp. 92-97.

² Costa, G.H., Bermudez, J.C.M.: Informed choice of the LMS parameters in super-resolution video reconstruction applications. IEEE Trans. Signal Process. 56(2), 555–564 (2008)