DOI: 10.20396/revpibic.

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 lineares[1] (NLSP – non-linear signal processing) e a segunda a partir de um método iterativo[2] (LMS – least mean square), além de suas combinações.

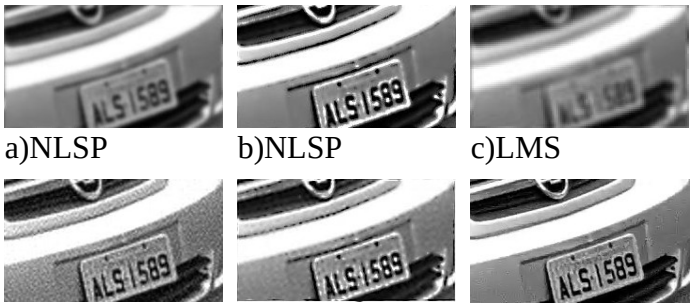
A técnica baseada em filtros não lineares visa realçar as bordas da imagem criando componentes de alta frequência e com a aplicação de filtros passa alta identificar bordas e adicioná-las a imagem original. Isso possibilita um melhor realce dos contornos dos objetos, evidenciando a percepção dos detalhes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



a)NLSP b)NLSP c)LMS
d)LMS e)LMS-NLSP f)ORIGINAL

Tabela 1. Tempo de processamento acumulado

ALGORITMO	100º frame	200º frame	300º frame	400º frame	450º 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 Cientifico 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)

(cc) BY-NC-ND