

라플라시안 필터와 그래디언트 기반 디테일 강화를 통한 컬러 실외 영상의 화질 개선 및 안개 제거

김중호*

*순천대학교 인공지능공학부

e-mail: jhkim@sunchon.ac.kr

Effective Outdoor Color Image Enhancement and Dehazing via Local Laplacian Filtering and Gradient-based Detail Enhancement

Jongho Kim*

*Dept. of Artificial Intelligence Engineering, Sunchon National University

요약

본 논문에서는 컬러 실외 영상의 효과적인 안개 제거를 포함한 시인성(visibility) 개선을 위하여 영상 필터링 기법과 기울기 기반 디테일 강화 방법을 제안한다. 안개를 제거하여 대비를 향상시키기 위하여 변형된 미디언 필터와 국소 라플라시안(local Laplacian) 필터를 결합하여 적용한다. 또한 영상의 시인성을 향상시키고 영상 필터링에 의해 왜곡된 컬러 정보를 보정하기 위하여 제한된 l_0 그래디언트(constrained l_0 gradient) 기반의 영상 분해 기법을 적용한다. 제안한 방법은 기존의 방법과 비교하여 특히 하늘과 같은 영역에서 안개를 효과적으로 제거할 뿐만 아니라 왜곡된 컬러 정보를 보정하고 후광 효과(halo effect) 등을 줄여 영상의 시인성을 향상시킨다. 다양한 컬러 실외 영상에 대한 실험 결과는 제안하는 방법이 객관적 수치 및 주관적 화질 측면에서 다른 기법에 비해 우수함을 보인다.

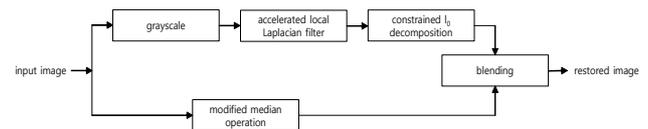
1. 서론

실외 영상은 다양한 기상 및 환경 영향으로 인해 다양한 화질 저하를 포함하는데, 저대비(low contrast)에 의한 시인성 저하 및 컬러 왜곡 등을 들 수 있다. 안개 제거 방법은 크게 복수의 영상으로부터 깊이(depth) 정보를 얻고, 이를 이용하여 안개를 제거하는 방법과 단일 영상에서 제한(constraint) 또는 사전 정보(prior)를 이용하여 제거하는 방법으로 구분할 수 있다. 최근에는 dark channel prior (DCP) 기반의 사전 정보에 의해 안개를 제거하는 방법[1]의 성능이 우수하여 이를 기반으로 한 다양한 방법이 연구되고 있고, CNN (convolutional neural network)를 기반으로 한 방법도 우수한 성능을 보이고 있다.

2. 제안하는 안개 제거 및 화질 개선 방법

제안하는 안개 제거 및 화질 개선 방법은 [그림 1]에 나타내었다. 먼저 입력 영상에 변형된 미디언 연산을 적용하여 안개 성분에 의해 약해진 에지와 디테일 성분을 강화한다. 또한 밝기 성분에 대해서 가속화된 국소 라플라시안 필터를 적용하여 에지를 보존하면서 시각적 왜곡을 최소화한다. 이때 원 영상보다 어둡게 복원되는 영역에 대해 보정하기 위하여 제

한된 l_0 그래디언트 기반의 영상 분해 방법[2]을 적용하는데, 이는 어두운 영역에 JND (just noticeable difference) 기반의 강화 방법을 적용하는 효과를 나타내어 밝기가 개선되고 강화되고 시각적으로 우수한 품질의 영상을 복원한다.



[그림 1] 제안하는 안개 제거 및 화질 개선 방법

감사의 글

본 논문은 2021년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업의 결과임 (NRF-2021R11A3056637)

참고문헌

- [1] K. He, J. Sun, and X. Tang, "Single image haze removal using dark channel prior," *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 33, no. 12, pp. 2341-2353, Dec. 2011.
- [2] S.-C. Pei, C.-T. Shen, and T.-Y. Lee, "Visual enhancement using constrained L_0 gradient image decomposition for low backlight displays," *IEEE Signal Process. Lett.*, vol. 19, no.12, pp. 183-186, Dec. 2012.