

# 이미지에서 문 객체를 활용한 벽 모서리 추출 방법

고광표, 노병희  
아주대학교 컴퓨터공학과

kkp1205@ajou.ac.kr, bhroh@ajou.ac.kr

## Method To Extract Wall Edges Using Door Objects From An Image

Kwangpyo Ko, Byeong-hee Roh  
Dept. of Computer Engineering, Ajou University

### 요약

본 논문은 이미지 내 문의 윤곽선들을 검출, 정제하여 문이 위치한 벽의 모서리를 인식하는 방법을 알아본다. 이를 위해 물체 인식을 위해 사용한 딥러닝, 영상 처리를 위해 사용한 모폴로지, 모서리 검출을 위한 캐니 에지 알고리즘과 허프 변환을 사용한다. 기술된 기술들을 사용하여 이미지 내 문 객체를 인식하고 문 객체의 모서리를 활용하여 벽의 모서리를 추출한다. 이를 위해 실제 촬영한 입력 이미지를 사용하여 본 논문에서 제안하는 벽 모서리 추출 방법을 실험한다. 최근 이미지를 활용한 연구가 늘어나는 만큼 본 논문의 방법을 응용한 연구가 지속될 수 있을 것으로 기대한다.

### I. 서 론

최근에 이미지를 사용한 활용이 많이 늘어나고 있고, 특히 실내에서 객체를 인식하고 이를 응용하는 사례들이 많다. 통상 모서리를 인식하는 알고리즘으로 캐니 에지 알고리즘, 소벨 에지 알고리즘 등이 있다[1][2]. 하지만 이러한 에지 알고리즘으로는 이미지내 모든 윤곽선들을 추출할 뿐 벽의 모서리 같은 특정 모서리를 추출할 수 없다. 본 논문에서는 이러한 에지 알고리즘을 사용하여 문의 모서리를 인식한 후 더 나아가 이미지 내 문이 포함된 벽의 영역과 모서리를 인식하는 방법을 제안한다. 이미지 내 물체를 인식하기 위해서는 딥러닝을 사용하는 것이 일반적이지만 딥러닝을 사용하여 벽의 모서리를 인식하는 것은 매우 어려운 일이며 벽이라는 특성상 특징점이 매우 적어 인식률이 좋지 않을 것이 분명하다. 따라서 본 논문에서는 이미지내 문 객체를 사용하여 벽의 모서리를 추출하는 방법을 제안한다. 특히, 이미지내에서 추출한 문 객체의 윤곽선을 정제해 확장하여 벽의 모서리를 찾는다

### II. 문객체 활용 모서리 추출 방법

본 논문에서 이미지 내 문을 사용하여 벽의 모서리를 추출하는 방법의 절차는 그림 1 과 같다.

먼저 딥러닝을 사용하여 이미지 내 문을 인식한다. 문을 인식하기 위해 본 논문에서는 Fast R-CNN 모델에 Marshfield Clinic 에서 수집한 MCIndoor20000 데이터 세트를 추가 투입하여 파라미터를 업데이트하여 문을 인식하였다[3]. 물체 인식을 통해 얻은 문의 좌표 값으로 정적 물체들의 크기를 계산하여 이미지 안의 가장 큰 문을 찾는다. 이미지 내 가장 큰 문에 대한 부분만 따로 영상처리하기 위하여 부분 추출한다. 추출한 문 이미지를 이진화하여 영상 처리를 하기 위한 기초적인 이진화 이미지를 만든다.

이진 이미지에 모폴로지의 열림을 적용하여 밝은 영역에 나타난 미세한 조각을 제거하여 노이즈를

제거한다[4]. 노이즈를 제거한 이진화 이미지에 캐니 에지 알고리즘을 사용하여 이미지에 있는 윤곽선을 검출한다. 검출한 윤곽선을 굵게 하여 확실하게 하기 위해 이미지에 모폴로지 확장을 적용한다. 그리고 허프 변환을 사용하여 직선을 검출해 문의 모서리를 찾는다[5]. 이 중 문의 위, 아래 모서리는 벽의 모서리와 평행이기 때문에 벽의 모서리가 수직 일리는 없으므로 문의 수직에 가까운 모서리를 제거하여 문의 위쪽과 아래쪽 모서리만 남긴다. 마지막으로 남은 모서리를 확장하여 벽의 모서리와 평행한 선 두개를 인식한다.

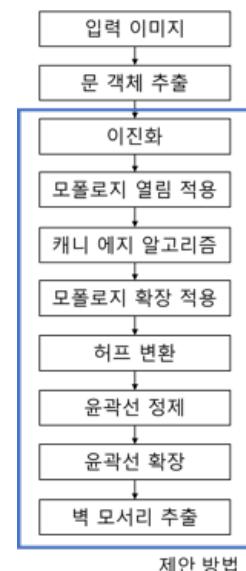


그림 1. 벽 모서리 인식 단계

### III. 실험결과

본 논문의 제안된 벽 모서리 추출 방법을 실험하기 위해 실제 건물에서 촬영한 이미지를 입력 이미지로 사용하여 실험하였다. 그림 2는 실험에 사용된 입력 이미지이다.



그림 2. 입력 이미지

그림 3은 모서리를 추출하는 과정을 나타낸다. 그림 3(a)는 이미지에서 부분 추출한 문을 이진화 이미지로 만든 결과이고, 이를 사용하여 모폴로지 열림을 적용하여 노이즈를 제거한 결과는 그림 3(b)이다. 노이즈가 확연히 제거된 것을 볼 수 있다.

그림 3(c)는 이미지 내 윤곽선을 검출한 그림으로 흐릿하게 문의 윤곽선이 검출된 것을 볼 수 있다. 그림 3(d)은 윤곽선을 확실하게 하기 위해 이미지에 모폴로지 확장을 적용한 그림이다. 그림 3(c)에 비해 윤곽선이 굵어져 확실해진 것을 볼 수 있다.

그림 3(e)은 허프변환을 사용하여 문의 윤곽선 중 직선인 윤곽선만 검출한 것이다. 그림 3(f)은 문의 윤곽선 중 수직에 가까운 모서리들을 제거한 그림이다.

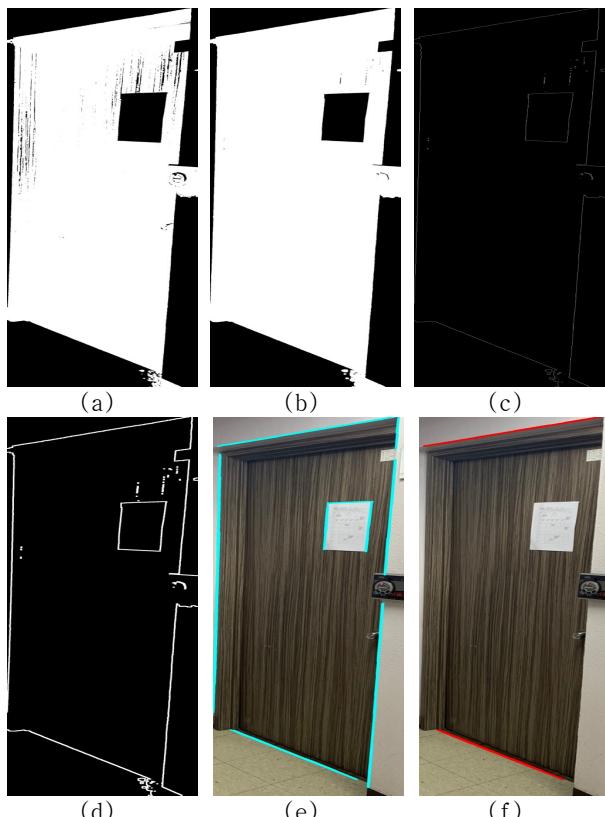


그림 3. 모서리 추출 과정

그림 4는 문의 벽과 평행한 모서리들을 확장한 그림으로 확장한 모서리가 벽의 모서리와 일치하는 것을 볼 수 있다.



그림 4. 벽의 모서리 검출 결과

### IV. 결론

본 논문에서는 이미지 내 문을 사용하여 벽의 모서리를 인식한다. 처음에 문을 인식하기 위해 딥러닝을 사용하였으며 문의 윤곽선들을 추출, 사용하여 벽의 모서리를 검출하였다. 실험을 위해 실제 건물의 복도에서 찍은 이미지를 사용하였으며 본 논문에서 제안한 방법을 사용하여 이미지 내 벽의 모서리를 인식하였다. 실내에서 객체를 인식하고 이를 응용하는 사례가 증가하는 만큼 본 논문의 제안한 방법을 기반으로 확대할 수 있는 연구를 지속할 예정이다.

### ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학 ICT 연구센터지원사업(IITP-2020-2018-0-01431)과 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원 (No. 2019R1F1A1062237)을 받아 수행되었음

### 참 고 문 헌

- [1] W.Rong, Z.Li, W.Zhang, L.Sun. "An improved Canny edge detection algorithm". IEEE International Conference on Mechatronics and Automation, pp. 577–582, 2014
- [2] O.R.Vincent, O.Folorunso. "A descriptive algorithm for sobel image edge detection." Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE). Vol. 40. California: Informing Science Institute, 2009.
- [3] X.Wang, A.Shrivastava, A.Gupta. "A-Fast-RCNN: Hard Positive Generation via Adversary for Object Detection" Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2017.
- [4] C.T. Huang, O.R. Mitchell. "A Euclidean distance transform using grayscale morphology decomposition. IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence 16.4 (1994): 443-448.
- [5] C. Galamhos, J. Matas, J. Kittler. "Progressive probabilistic Hough transform for line detection" Proceedings. 1999 IEEE computer society conference on computer vision and pattern recognition (Cat. No PR00149). Vol. 1.