

숙제 #2 (40점)

Chain code, Shape, Region area (quadtree, chain code) + Convex hull

EEE6478 컴퓨터 비전

120180048 김태훈

실험에는 직접 취득한 다음과 같은 3가지의 영상을 사용하였다. 배경과 물체를 최대한 구분하기 위하여 흰 바탕 위에 물체를 올려두고 촬영하였으나, 촬영에 사용한 카메라로 인하여 생긴 미세한 그림자까지 없애기는 힘들었다. 대신 이 그림자가 실험에 미치는 영향을 줄이기 위하여 6.1절의 thresholding 이외에 Otsu's method를 추가로 사용하여 그 결과를 비교해보았다.



6.1절의 thresholding 과정을 그대로 사용할 경우 최적의 파라미터를 찾기에 어려움이 많았다. 특히 손톱깎이 영상의 경우 배경의 그림자와 물체의 색상이 유사하여 물체와 배경의 구분이 쉽지 않았다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 Otsu's threshold method를 사용한 결과 두 영상에서 물체와 배경을 효과적으로 구분할 수 있었다. 이러한 thresholding의 성능 차이는 이후 convex hull의 계산에도 큰 영향을 미쳤는데, 이는 b)에서 실험 결과와 함께 추가로 분석하기로 한다. 아래 실험 결과는 각 영상에 대하여 6.1절의 thresholding 방법과 Otsu's method를 적용한 결과이다. 6.1절의 thresholding 관련 결과의 경우 각 영상별로 최적의 파라미터를 실험적으로 찾아 이를 적용한 결과이다.

좌측이 6.1절의 thresholding 알고리즘, 우측이 Otsu's method에 해당한다.

[손톱깎이]

손톱깎이 영상의 경우 픽셀값 150 ~ 255 사이를 1, 나머지를 0으로 설정하여 진행하였다.



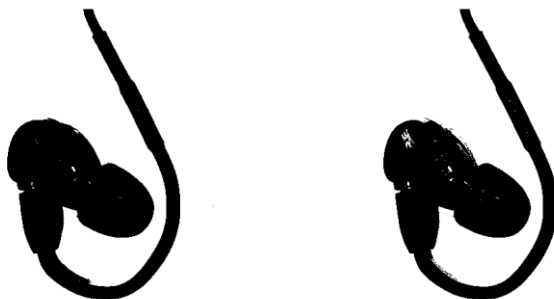
[스테이플러]

스테이플러 영상의 경우 픽셀값 178 ~ 255 사이를 1, 나머지를 0으로 설정하여 진행하였다.



[이어폰]

이어폰 영상의 경우 픽셀값 158 ~ 255 사이를 1, 나머지를 0으로 설정하여 진행하였다.



3가지 영상에 대한 결과를 비교해 보았을 때, 물체와 배경의 색상차가 크지 않을수록 Otsu's method의 효과가 더 좋음을 확인할 수 있었다.

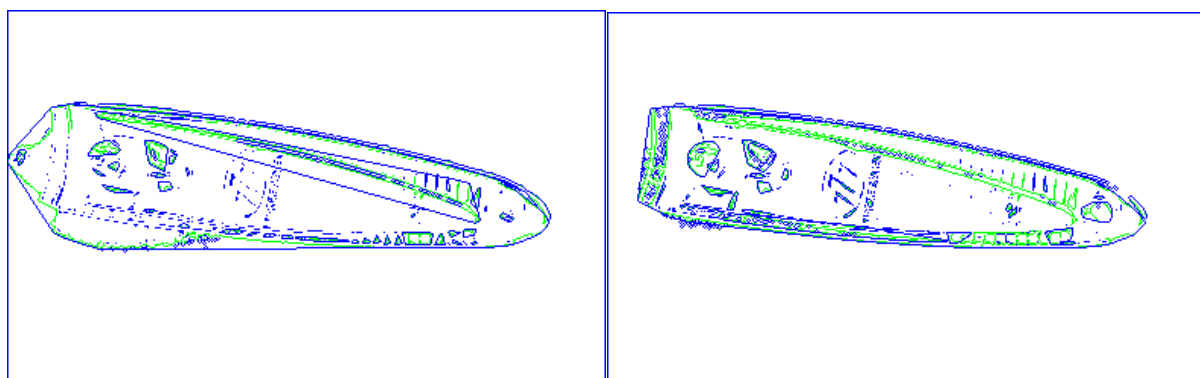
a) 위의 각 영상에 대해서 quadtree와 Freeman 4-connectivity chain code representation을 이용하여 면적값을 구한 결과는 다음과 같다. Thresholding은 6.1절의 방법을 적용한 결과를 말하며 Otsu는 Otsu's method를 적용한 결과를 말한다. Quadtree는 quadtree를 이용한 결과를 말하며 Freeman은 Freeman 4-connectivity chain code representation을 이용한 결과를 말한다.

	손톱깎이	스테이플러	이어폰
Thresholding+quadtree	97853	722123	390192
Thresholding+Freeman	97842	722114	390194
Otsu+quadtree	96040	721125	390216
Otsu+Freeman	96038	721117	390213

각각의 결과를 비교해볼 때, quadtree를 사용한 결과와 Freeman 4-connectivity chain code를 사용한 결과는 크게 다르지 않았다. 둘 사이의 미세한 차이는 두 알고리즘의 구현과정에서 발생한 문제로 보인다. 그러나 배경과 물체의 색상이 비슷한 손톱깎이와 스테이플러의 경우 Otsu's method를 사용한 경우의 면적 값이 더 적었다. 실제 thresholding 결과를 비교해보면 Otsu's method가 더 정확하게 물체와 배경을 구분하므로 Otsu's method를 사용한 면적 값이 더 정확한 것으로 보인다.

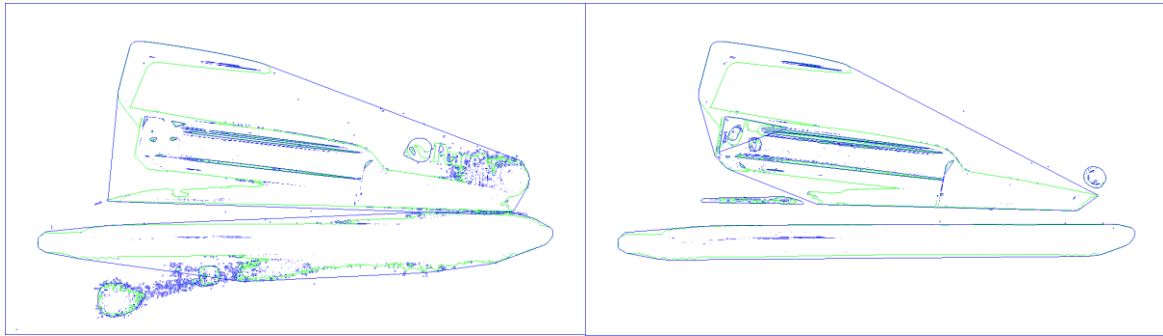
b) 6.1절의 Thresholding 방법과 Otsu's method를 사용한 방법의 성능차이는 convex hull의 결과에서 더 크게 나타난다. 각각의 영상에 대해 contour와 convex hull을 구한 결과는 아래와 같다. Contour는 초록색으로, convex hull은 파란색으로 표시하였다. 좌측이 6.1절의 thresholding 알고리즘, 우측이 Otsu's method에 해당한다.

[손톱깎이]



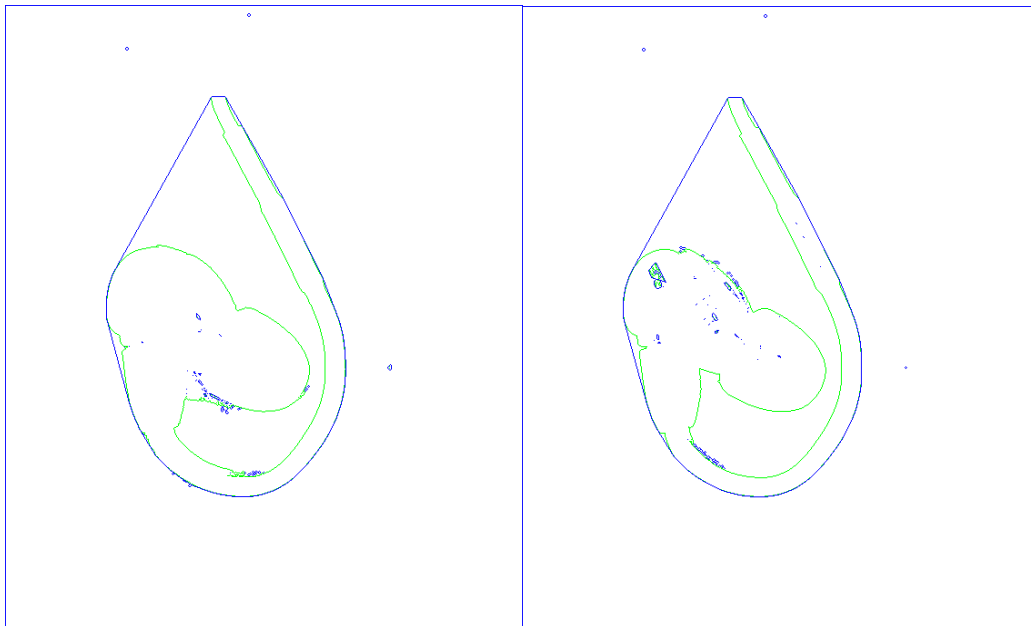
손톱깎이 영상의 경우 Otsu's method를 사용한 convex hull이 실제 물체의 convex hull에 더 가깝게 구해졌음을 영상을 통해 확인할 수 있다.

[스테이플러]



스테이플러 영상에 대한 실험 역시 Otsu's method를 사용한 결과가 좀 더 실제 물체의 convex hull에 가까움을 두 결과를 통해 확인할 수 있다.

[이어폰]



이어폰 영상에 대한 실험의 경우에는 두 결과 모두 큰 차이없이 정확하게 convex hull을 구했다.

세 영상에 대한 convex hull 실험 결과를 종합해보면 Otsu's method를 사용한 threshold이 정확한 convex hull 계산에 도움이 됨을 알 수 있다.