

Computer Vision Project2

20191621 이민영

1. How can we improve the edge detection performance? Explain it by using the parameters given in the provided program, 'OpenCV-Canny-Edge-Detection.'

canny edge는 Gaussian filter를 통해서 noise를 줄이고 Sobel 커널을 각 방향으로 적용해서 gradient를 얻은 후 Non-Maximum을 제거하고, threshold를 통해서 구분하고 linking하게 된다.

코드를 살펴보았을 때, 첫번째로, gaussianfilter 함수 부분에서 행렬의 값을 조정해주었다. gaussian filter는 대칭이어야 하고, 총 합으로 나누어 주어야한다. 따라서 첫번째 [2,4,5,2,2]를 대칭이 되도록 [2,4,5,4,2]로 변경해주었다. 또한 총 합으로 나누어 주어야하기 때문에 156을 159로 변경해주었다. 다른 방법으로는, $[[1,4,7,4,1],[4,16,26,16,4],[7,26,41,26,7],[4,16,28,16,4],[1,4,7,4,1]]/273$ 으로 변경해서 수행할 수도 있다. 이때 가운데 비중이 더 크게 filtering될 수 있다.

두번째로, findinggradient함수에서 sobel filter를 사용부분을 수정하여 향상시킬 수 있다. 기존의 op2는 $\text{array}([-1,-2,-1],[0,0,0],[1,2,1])$ 인데, lena그림의 대부분의 edge는 우상향하고 있기 때문에 이에 맞게 검출될 수 있도록 op2를 $\text{array}([1,2,1],[0,0,0],[-1,-2,-1])$ 로 변경해주었다. 변경한 후 코드를 실행해보았을 때 edge가 더 잘 검출되는 것을 확인할 수 있었다.

마지막으로, 초기에 출력되는 상태는 edge가 검출되지 않은 부분이 많았기 때문에 low threshold를 낮추어서 edge를 더 검출시킬 수 있다. 따라서 double_thresholding 함수에서 lo 변수를 $0.06 * mmax$ 로 변경해주었다.

2. How can we improve the keypoint matching performance? Explain it by using the parameters given in the provided program, 'Harris-Corner-Detector.'

Harris Corner Detector는 픽셀을 중심에 놓고 작은 윈도우를 설정하여 이 윈도우를 움직이며 윈도우 내의 픽셀 값들의 차이 제곱의 합을 통해서 결과를 살펴보게 된다. corner일 경우에는 x축, y축 모두 변화가 큰 값이 들어가기 때문에 이를 통해서 corner를 검출하게 된다.

$R = \det(M) = k(\text{trace}(M))^2$ 식을 통해서 구할 수 있는데, R값이 0보다 클 경우 corner로 판단할 수 있다. 주어진 프로그램에서 제시된 parameter중 edge matching을 향상시킬 수 있는 것으로 k, sigma와 threshold를 볼 수 있다.

k값의 경우 0.04에서 0.06 사이의 값으로 설정된다. 이 때 0.06으로 고정된 값을 0.04로 변화시켰을 때 검출된 edge가 49개에서 53개로 값이 증가된 것을 확인할 수 있었다. k값을 $\text{trace}(M)^2$ 에 곱해서 뺀 값이 R이므로 k값이 작아질수록 R은 커지게 된다. 따라서 k값을 적절히 변화시키면 R을 증가시켜 올바른 corner를 더 검출할 수 있다.

sigma의 경우, image에 맞게 다양하게 사용할 수 있으며, 코드에서 sigma는 각각 0.707, 1, 1.414, 2로 설정되어 있고 이에 따라서 검출되는 corner의 개수가 다르다는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 sigma 값을 적절히 변경하여 검출 능력을 향상시킬 수 있다.

threshold 또한 적절한 값 변경을 통해 성능을 향상시킬 수 있다. 0.75로 설정된 threshold의 값을 0.5로 변경하였을 때 R 값이 corner로 판단될 확률이 높아지기 때문에 match된 keypoint가 더 증가되었다는 것을 확인할 수 있었다.

즉, parameters 중 k, sigma, threshold를 적절한 값으로 변경시켰을 때 keypoint matching performance를 향상시킬 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.