과제 코드 jupyter notebook file : Assignment\_1.ipynb

1. convolution filter 적용 결과 및 분석

가. rgb 🡪 gray 변환

1) imread 단계에서 바로 grayscale로 읽기

- cv2.imread(img\_dir, cv2.IMREAD\_GRAYSCALE)

2) rgb로 읽어온 후 gray로 변환

- cv2.imread(img\_dir)

- cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR\_BGR2GRAY)

3) 원리

- RGB to GRAY: 0.299 \* R + 0.587 \* G + 0.114 \* B

- 채널 별로 특정 비율로 평균하여 합산

나. cv2.filter2D parameter 분석

1) ddepth: desired depth of the destination image, ‘-1’일 경우 input과 동일한 타입

- 일반적으로 multi-channel arrays이기 때문에 각 채널 별로 독립적으로 연산이 수행됨.

A picture containing graphical user interface

Description automatically generated

2) anchor: relative position of a filtered point within the kernel, default : (-1, -1) 🡨 center

- 눈에 띄는 차이를 발견할 수 없었음.

A picture containing text

Description automatically generated

3) delta: optional value to add before print output

- delta 값을 높일수록 filtered 값에서 전체적으로 강조가 됐음.

Text

Description automatically generated with medium confidence

4) borderType: pixel extrapolation method

Table

Description automatically generated

- 가장자리 연산 시, filter에 비는 부분 interpolation 방법에 대한 설정

Graphical user interface, application, logo, company name

Description automatically generated

- original image에 대한 적용 예시

Text

Description automatically generated

Graphical user interface, application

Description automatically generated

출처 : <http://labs.eecs.tottori-u.ac.jp/sd/Member/oyamada/OpenCV/html/py_tutorials/py_core/py_basic_ops/py_basic_ops.html>

다) 001.jpg, 002.jpg 비교

A picture containing text, black, white

Description automatically generated

라) 조합 비교

- border type과 anchor가 중요할 것이라 생각하여 비교 진행하였는데 뚜렷한 차이를 발견하지 못했음

Graphical user interface

Description automatically generated with low confidenceA picture containing text

Description automatically generated

출처 : https://docs.opencv.org/4.5.3/d4/d86/group\_\_imgproc\_\_filter.html#ga27c049795ce870216ddfb366086b5a04

2. camera intrinsic parameter calculation

가. 이미지 내부에 체스보드의 사각형 모서리 찾기

1) 이미지를 읽어온 후 grayscale로 변경

2) cv2.findChessboardCorners(gray image, patternSize, flags)

- patternSize: input (number of inner corners for each chessboard row and column) 🡪 (8, 6)

- flags: 아래 4가지 방식을 조합하여 사용함.

🡪 CALIB\_CB\_ADAPTIVE\_THRESH: 이미지 밝기 평균 값이 아닌 adaptive threshold 값을 사용해 흑백 이미지로 변경

🡪 CALIB\_CB\_NORMALIZE\_IMAGE: thresholding 적용 전 image gamma를 histogram equalization (평활화)로

normalization (빛의 강도를 비선형적으로 변형) 실시

🡪 CALIB\_CB\_FILTER\_QUADS: contour retrieval stage에서 나온 false quads를 걸러내기 위해 추가적인 기준 적용

🡪 CALIB\_CB\_FAST\_CHECK: 자세한 검출 전 빠르게 chessboard를 찾아보고 없으면 무시함.

3) output : 코너를 다 찾았다면 각 코너에 대한 좌표 값 제공하나 하나라도 못 찾았다면 False를 return

출처: https://docs.opencv.org/3.4.15/d9/d0c/group\_\_calib3d.html#ga93efa9b0aa890de240ca32b11253dd4a

4) cornerSubPix parameter 분석

- 각 코너의 추정 값을 이용해 더욱 정확하게 찾음.

Diagram

Description automatically generated with low confidence  Text

Description automatically generated with medium confidence 

- center q로부터 이웃 q까지의 point p에 직교해야 함. Cv2.findChessboardcorners의 corner 정보를 바탕으로

위의 수식을 적용하여 epsilon이 최소가 되게 q 값을 refine함.

- corners: cv2.findChessboardCorners의 corner값을 넣음.

- winSize: search window의 side length의 절반

- zeroZone: 몇몇 특이 케이스를 위해 deadZone을 세팅하여 픽셀을 제외할 수 있음.

- criteria: corner refinement를 종료시키기 위한 기준. (max iteration, epsilon)

5) 결과비교

- 이미지 상에서 체스보드의 크기가 작더라도 검출이 잘되는 것을 확인함.

A picture containing text, indoor, wall, ceiling

Description automatically generated Graphical user interface

Description automatically generated with low confidence

출처: https://docs.opencv.org/3.4.15/dd/d1a/group\_\_imgproc\_\_feature.html#ga354e0d7c86d0d9da75de9b9701a9a87e

나. camera intrinsic parameter 계산

1) object point

A picture containing shape

Description automatically generated

- 제공된 이미지의 체커보드 한칸의 길이는 0.075mm이기 때문에 그에 맞게 scaling을 해주어야 함.

- 체커보드의 직교하는 점의 개수는 (8, 6)이므로 위의 결과처럼 각 지점 사이의 거리가 0.075mm씩 차이가 나는

것을 볼 수 있음.

- 마지막 column이 0인 이유는 월드좌표계에서 (x, y, z)의 z는 0이 되기 때문임.

2) cv2.calibrateCamera parameter 분석

- objectpoints : calibration pattern coordinate space에서 calibration pattern points의 vectors

- imagepoints: calibration pattern points의 projections vectors

- imagesize: camera intrinsic matrix 생성을 위한 image size

- cameramatrix: 3x3 camera intrinsic matrix (input/output)

- distcoeffs: distortion coefficients vector (input/output)

다) output

- calibration matrix

Text

Description automatically generated

- distortion coefficients



출처: <https://docs.opencv.org/3.4.15/d9/d0c/group__calib3d.html#ga687a1ab946686f0d85ae0363b5af1d7b>, https://docs.opencv.org/3.4.15/dc/dbb/tutorial\_py\_calibration.html