

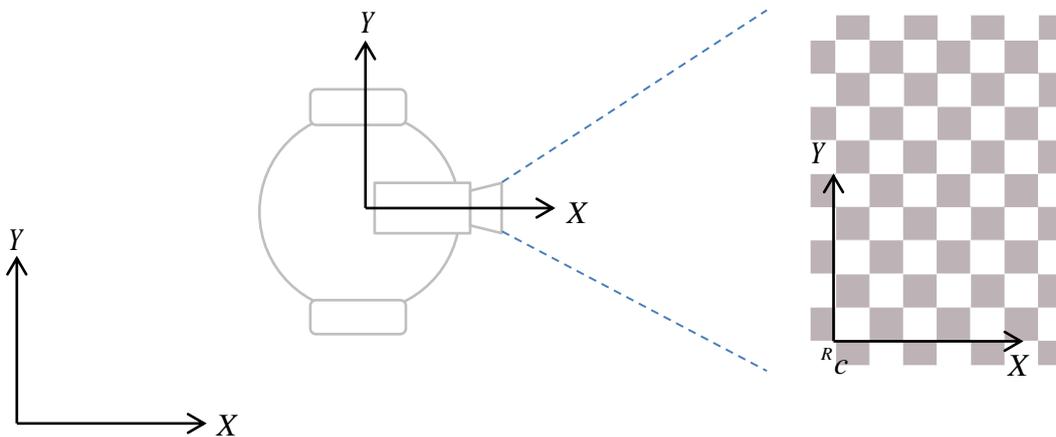
Mapping Floor Points to Image

바닥의 점들을 이미지 평면으로 매핑 하기

KITECH 양광웅 작성

Mapping Floor points to Image

카메라의 이미지 평면상의 한 픽셀을 로봇 좌표계를 기준으로 하는 실세계의 한 점으로 매핑한다. 이를 위해 바닥에 체스판을 두고 카메라에서 인식한 이미지로부터 체스판의 각 코너를 검출하여, 코너의 픽셀 좌표값을 찾는다. 이때 로봇 좌표계를 기준으로 체스판의 위치 ${}^R c = (c_x, c_y)$ 는 알고 있어야 하며 체스판의 한 셀의 가로 세로 크기도 알고 있어야 한다.



전역 좌표계 상에서 로봇의 위치와 방향이 (x, y, θ) 일 때, 전역 좌표계를 기준으로 체스판의 가로 세로 i, j 번째 코너의 위치 ${}^w p$ 는 다음과 같이 계산 가능하다.

$${}^w p = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + R_z(\theta) \begin{bmatrix} c_x + w(i-1) \\ c_y + h(j-1) \end{bmatrix}, \quad R_z(\theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}$$

여기서 w 와 h 는 각각 체스판의 한 격자의 가로방향 넓이와 세로방향 폭이다.

1. 카메라 이미지 가져오기

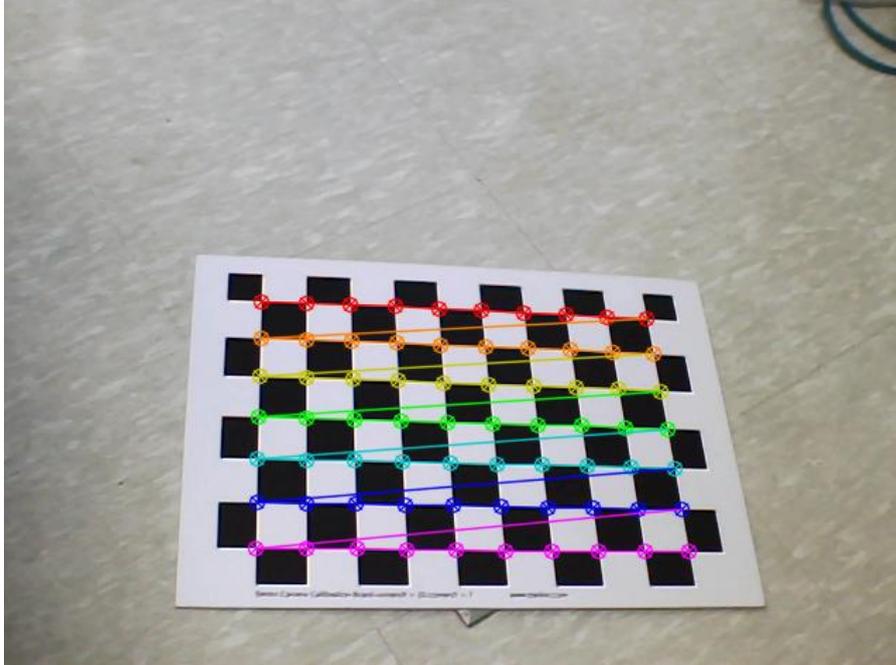
OpenCV의 `cvGrapFrame()` 함수와 `cvRetrieveFrame()` 함수로 카메라에서 이미지를 한 장 가져온다.

2. Gray 이미지로 변환

가져온 이미지를 `cvCvtColor()` 함수로 gray 이미지로 바꾼다.

3. 체스판 코너 찾기

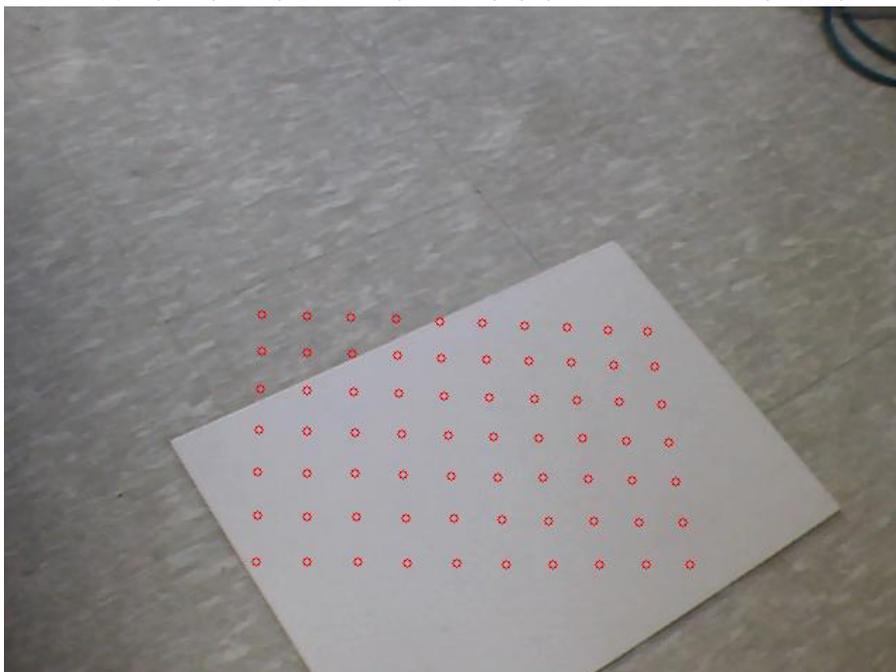
Gray 이미지에서 `cvFindChessboardCorners()` 함수로 체스판의 코너를 찾는다. 그리고 찾은 코너들로부터 `cvFindCornerSubPix()` 함수로 서브픽셀 정확도로 코너 좌표를 구한다.



4. 코너 파일로 저장

코너를 정상적으로 찾았다면, `cvSave()` 함수로 코너 데이터를 "ProbPoints.xml" 파일에 저장한다.

이제 로봇에서 카메라의 설치 위치가 변하지 않는다면, "ProbPoints.xml" 파일을 읽어 이미지 상의 점을 로봇 좌표계를 기준으로 하는 실세계의 점으로 변환할 수 있다.

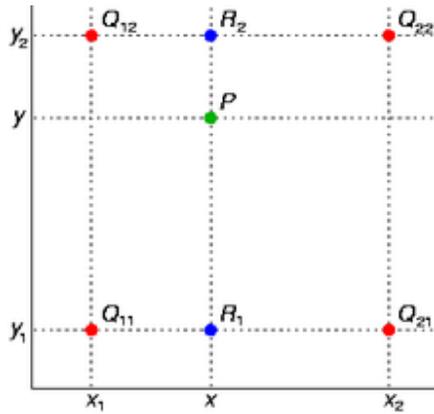


Bilinear interpolation

실세계의 한 점은 이미지 상의 한 점으로 변환될 때 이미지 상의 한 점의 위치가 정수가 아닌 실수로 표현되기 때문에 주변의 점들로부터 양선형 보간(bilinear interpolation)이 필요하다.

(위키피디아 http://en.wikipedia.org/wiki/Bilinear_interpolation 참조)

간단히 한 방향으로 선형 보간 후 다른 한 방향으로 한번 더 선형보간 하면 된다.



$$f(R_1) \approx \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{11}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{21}), \quad f(R_2) \approx \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{12}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{22})$$

$$f(P) \approx \frac{y_2 - y}{y_2 - y_1} f(R_1) + \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} f(R_2)$$