

# OPENCV-PYTHON

**Moments**

## ■ 이미지 모멘트

- 픽셀이 있는 위치와 그 강도의 분포를 측정하기 위한 통계적 매개변수의 집합
- 수학적으로 픽셀 값  $I(x,y)$ 가 있는 그레이 이미지에 대한 차수  $(i,j)$ 의 이미지 모멘트  $M_{ij}$ 는 다음과 같이 계산됨

$$M_{ij} = \sum_x \sum_y x^i y^j I(x, y)$$

$(i, j)$ : 차수

$(x, y)$ : 좌표  $x, y$

$I(x, y)$ : 좌표  $x, y$ 의 픽셀 값

- $x, y$ : 행 및 열 인덱스
- $I(x,y)$ 는 해당 위치  $(x,y)$ 의 강도를 나타냄

- (i, j)가 모두 0일 때

- 이진영상의 경우 면적에 해당

- 이진영상의 경우 0이 아닌 모든 픽셀의 개수에 해당
- 면적과 동일

- 그레이 영상의 경우

- 픽셀의 값(Intensity)의 합에 해당

$$M_{ij} = \sum_x \sum_y x^i y^j I(x, y)$$

$$\begin{aligned} M_{00} &= \sum_x \sum_y x^0 y^0 I(x, y) \\ &= \sum_x \sum_y 1 \cdot 1 \cdot I(x, y) \end{aligned}$$

$$M_{00} = \sum_x \sum_y I(x, y)$$

## ■ X축에 대한 모멘트

$$M_{ij} = \sum_x \sum_y x^i y^j I(x, y)$$

$$M_{\textcolor{blue}{0}\textcolor{red}{1}} = \sum_x \sum_y x^{\textcolor{blue}{0}} y^{\textcolor{red}{1}} I(x, y)$$

$$= \sum_x \sum_y 1 \cdot y \cdot I(x, y)$$

$$= \sum_x \sum_y y \cdot I(x, y)$$

## ■ Y축에 대한 모멘트

$$M_{ij} = \sum_x \sum_y x^i y^j I(x, y)$$

$$M_{\textcolor{blue}{0}\textcolor{red}{1}} = \sum_x \sum_y x^{\textcolor{blue}{0}} y^{\textcolor{red}{1}} I(x, y)$$

$$= \sum_x \sum_y 1 \cdot y \cdot I(x, y)$$

$$= \sum_x \sum_y y \cdot I(x, y)$$

## ■ 중심 구하기

- 모든 점의 산술 평균 위치

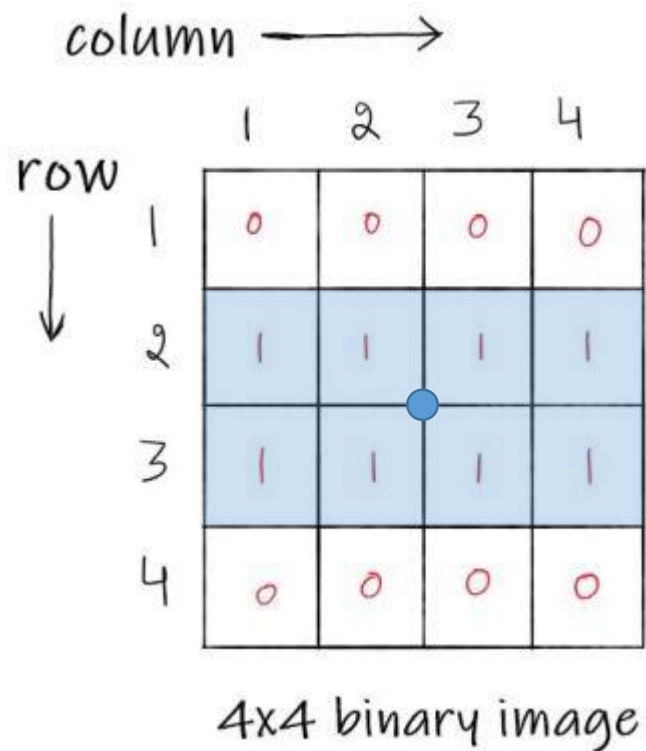
$$Centroid \{ \bar{x}, \bar{y} \} = \left\{ \frac{M_{10}}{M_{00}}, \frac{M_{01}}{M_{00}} \right\}$$

$$M_{ij} = \sum_x \sum_y x^i y^j I(x, y)$$

$$M_{00} = \sum_x \sum_y I(x, y)$$

$$M_{01} = \sum_x \sum_y y \cdot I(x, y)$$

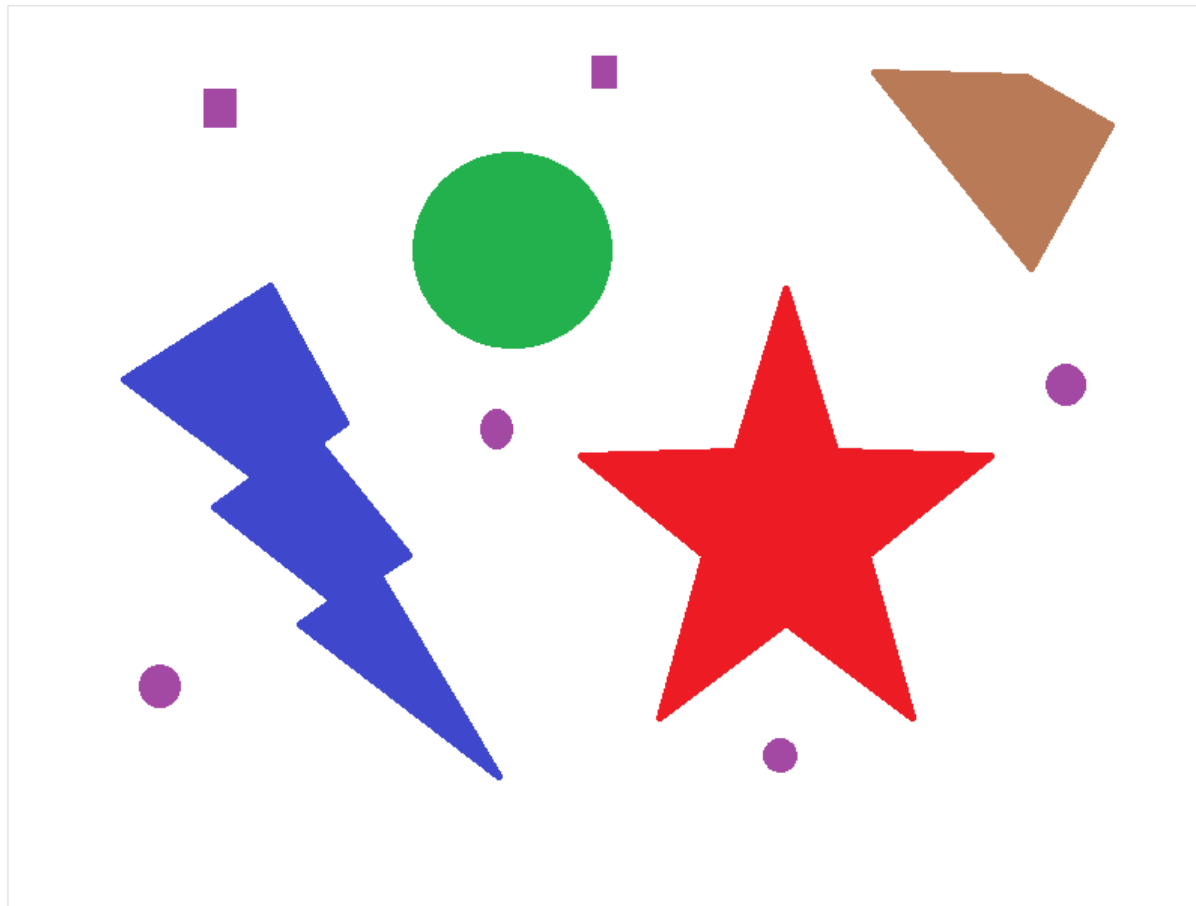
$$M_{10} = \sum_x \sum_y x \cdot I(x, y)$$



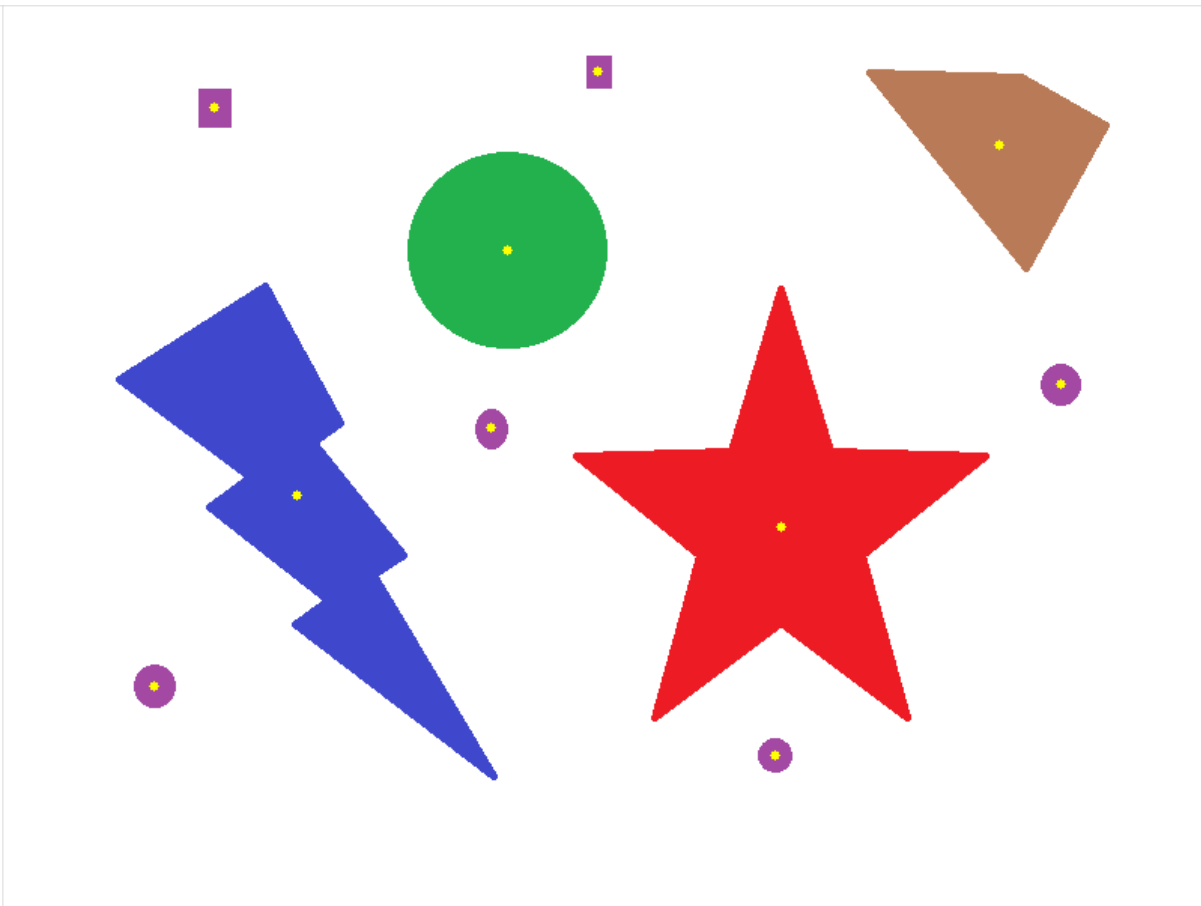
$M_{00}$  : number of non-zero pixels  
= 8

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{M_{10}}{M_{00}} = \frac{\sum_x \sum_y x \cdot I(x, y)}{\sum_x \sum_y I(x, y)} \\ &= \frac{2 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 3 \cdot 1}{8} = \frac{20}{8}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bar{y} &= \frac{M_{01}}{M_{00}} = \frac{\sum_x \sum_y y \cdot I(x, y)}{\sum_x \sum_y I(x, y)} \\ &= \frac{1 + 2 + 3 + 4 + 1 + 2 + 3 + 4}{8} = \frac{20}{8}\end{aligned}$$



원본



Moments 결과



```
import cv2

img_src = cv2.imread('images/shape.png', cv2.IMREAD_COLOR)
img_gray = cv2.cvtColor(img_src, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
ret, img_binary = cv2.threshold(img_gray, 150, 255, cv2.THRESH_BINARY_INV)

contours, hierarchy = cv2.findContours(img_binary, cv2.RETR_LIST, cv2.CHAIN_APPROX_NONE)

for i, contour in enumerate(contours):
    mu = cv2.moments(contour)
    cx = int(mu['m10'] / (mu['m00']+1e-5)) # 'm00'가 0이 될 수 있으므로 예외 처리
    cy = int(mu['m01'] / (mu['m00']+1e-5))
    cv2.circle(img_src, (cx,cy), 3, (0,255,255), -1)
    cv2.imshow('dst',img_src)

cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```