

컨볼루션

동의대학교 창의소프트웨어공학부
응용소프트웨어공학전공

김 남 규 (ngkim@deu.ac.kr)

컨볼루션(Convolution)

- 출력 영상을 생성하는 입력 영상의 필터로 작동하는 연산을 통칭
- 공간 영역의 특성을 수정
- 이웃하는 모든 화소의 가중치를 더해 중앙 화소의 값을 결정: 가중치 합(weighted sum)
- 필터(Filter), 마스크(Mask), 커널(Kernel)

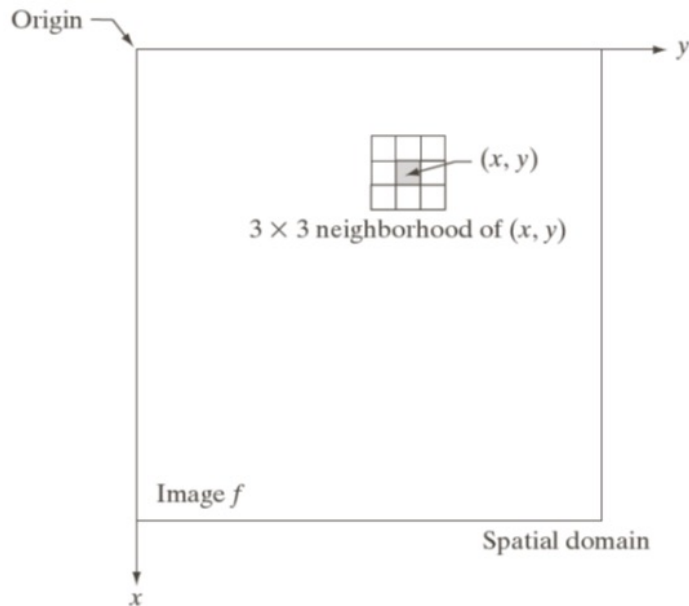
$$g(x, y) = W[f(x, y)]$$

$f(x, y)$: input image

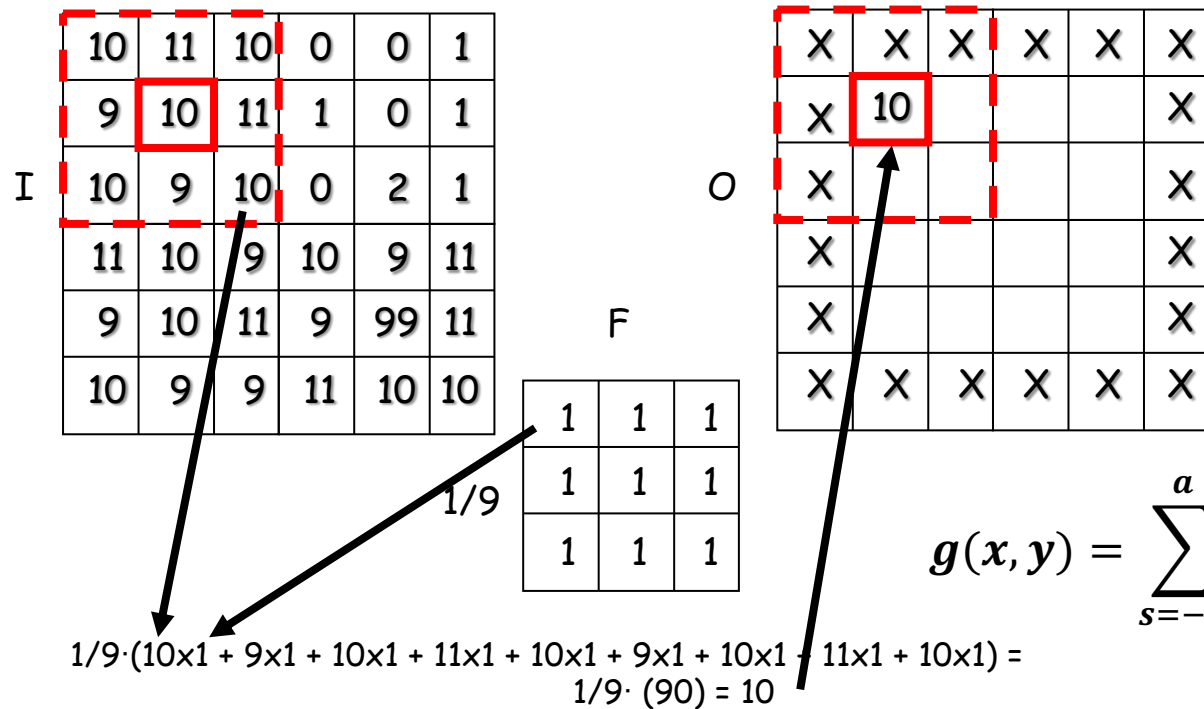
$g(x, y)$: output image

W : an operator on f defined over a neighborhood of point (x, y)

$$g(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x - s, y - t)$$



컨볼루션 예



$$g(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x - s, y - t)$$

Mask, Filter, Kernel 표현 예

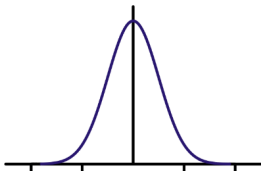
• 선형 필터

$$R = w_1 z_1 + w_2 z_2 + \dots + w_{mn} z_{mn} = \sum_{k=1}^{mn} w_k z_k = w^T z \quad R = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^9 z_i \quad 1/9$$

1	1	1
1	1	1
1	1	1

• 가우시안(Gaussian) 필터

$$h(x, y) = e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$



1/16

1	2	1
2	4	2
1	2	1

• 비선형필터

- Max, Min, Median 과 같이 선형 필터로 처리할 수 없는 연산

컨볼루션 예

- 블러링, 엠보싱, 선명화, 에지 검출 등에 사용

Original Image



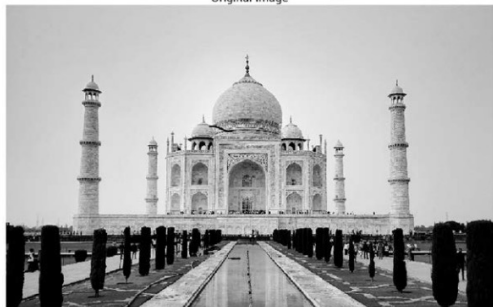
Box Blur



Laplace Edge Detection



Original Image



Embossed Image



Original Image



Sharpened Image



상관관계 (Correlation) 대 컨볼루션 (Convolution)

• 컨볼루션

$$w(x, y) \star f(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x - s, y - t)$$

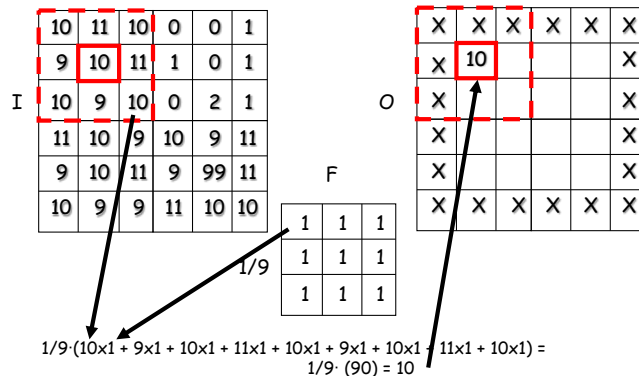
• 상관관계

$$w(x, y) \star f(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x + s, y + t)$$

180 회전
(수평/수직으로 한번씩 전환)

• 패딩(padding)

- 커널의 크기로 계산되지 않는 경계선 처리
- 0으로 채워 넣기



Q & A

동의대학교 응용소프트웨어공학전공

김 남 규 (ngkim@deu.ac.kr)