



가톨릭대학교
THE CATHOLIC UNIVERSITY OF KOREA

영상 공간 필터링 - 1

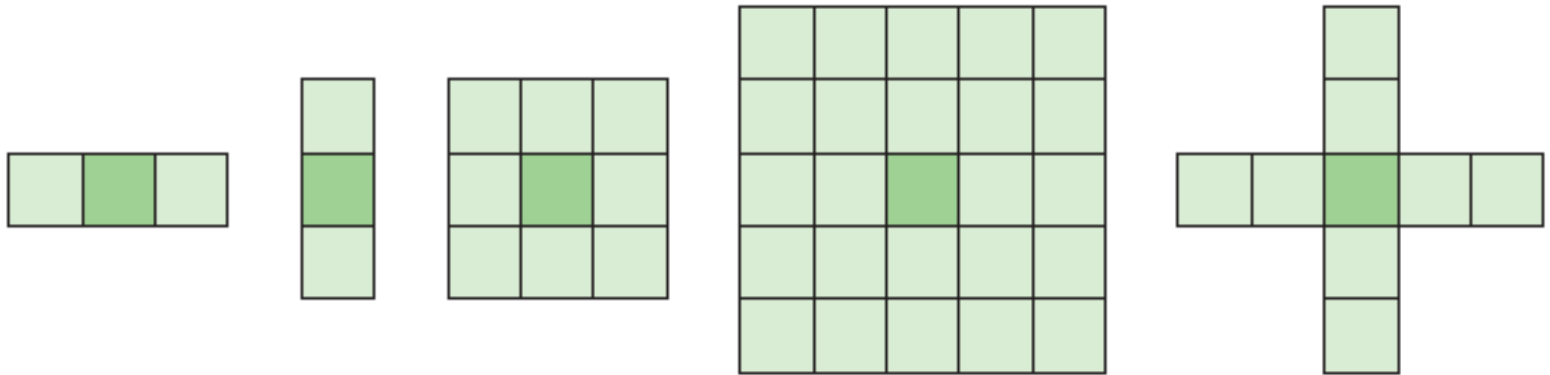
- 블러필터

미디어기술콘텐츠학과
강호철

영상의 필터링

■ 개념

- 영상에서 원하는 정보는 통과, 나머지는 걸러내는 작업
- 대표적인 필터: 잡음 제거, 부드러운 성분 제거, ...
- 필터(마스크, 커널, 윈도우, ...)와 합성곱 연산

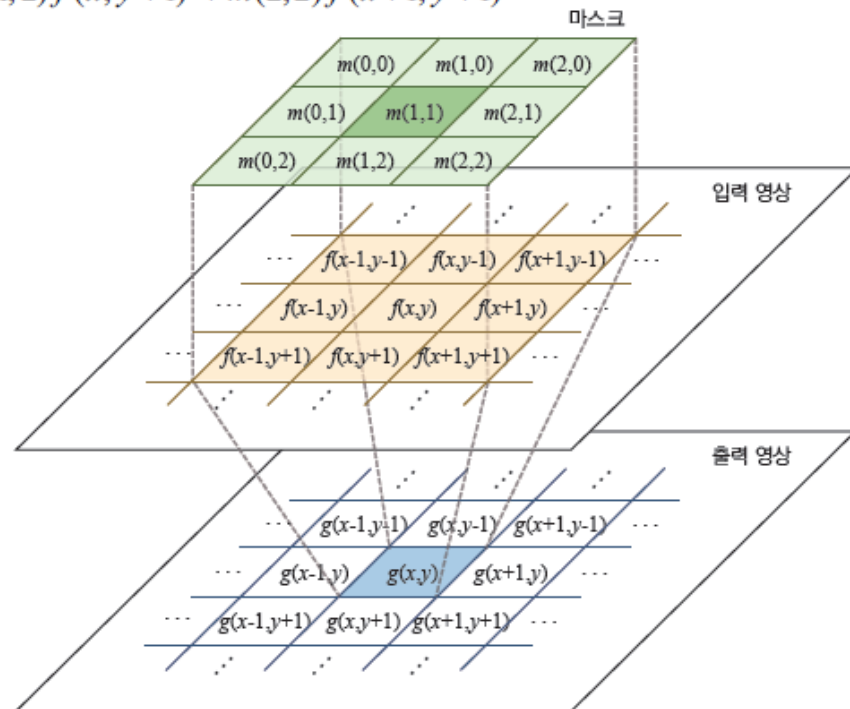
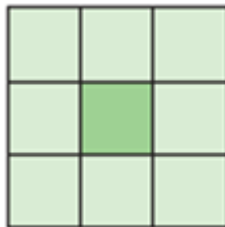


영상의 필터링

- 필터링 연산

- 합성곱 연산

$$\begin{aligned} g(x, y) = & m(0,0)f(x-1, y-1) + m(1,0)f(x, y-1) + m(2,0)f(x+1, y-1) \\ & + m(0,1)f(x-1, y) + m(1,1)f(x, y) + m(2,1)f(x+1, y) \\ & + m(0,2)f(x-1, y+1) + m(1,2)f(x, y+1) + m(2,2)f(x+1, y+1) \end{aligned}$$



영상의 필터링

- 필터링 연산
 - 경계선 처리

BorderTypes 열거형 상수	설명														
BORDER_CONSTANT	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td><td>e</td><td>f</td><td>g</td><td>h</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	0	0	0	a	b	c	d	e	f	g	h	0	0	0
0	0	0	a	b	c	d	e	f	g	h	0	0	0		
BORDER_REPLICATE	<table><tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td><td>e</td><td>f</td><td>g</td><td>h</td><td>h</td><td>h</td><td>h</td></tr></table>	a	a	a	a	b	c	d	e	f	g	h	h	h	h
a	a	a	a	b	c	d	e	f	g	h	h	h	h		
BORDER_REFLECT	<table><tr><td>c</td><td>b</td><td>a</td><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td><td>e</td><td>f</td><td>g</td><td>h</td><td>h</td><td>g</td><td>f</td></tr></table>	c	b	a	a	b	c	d	e	f	g	h	h	g	f
c	b	a	a	b	c	d	e	f	g	h	h	g	f		
BORDER_REFLECT_101	<table><tr><td>d</td><td>c</td><td>b</td><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td><td>e</td><td>f</td><td>g</td><td>h</td><td>g</td><td>f</td><td>e</td></tr></table>	d	c	b	a	b	c	d	e	f	g	h	g	f	e
d	c	b	a	b	c	d	e	f	g	h	g	f	e		
BORDER_REFLECT101	BORDER_REFLECT_101과 같음														
BORDER_DEFAULT	BORDER_REFLECT_101과 같음														

영상의 필터링

- 블러 필터
 - 영상을 부드럽게 하는 필터
 - `cv2.boxFilter`, `cv2.blur`
 - `cv2.GaussianBlur`
 - `cv2.bilateralFilter`
 - `cv2.medianBlur`

영상의 필터링

■ 블러 필터

- cv2.boxFilter, cv2.blur

- (src, ddepth, ksize[, dst[, anchor[, normalize[, borderType]]]]) → dst

- src: input
- ddepth: outputimage depth (보통 -1, src와 같은 depth)
- ksize: kernel size
- anchor: 커널 중심, default: (-1,-1)
- normalize: flag, 정규화
- borderType: padding방법

$$K = \alpha \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ & & \dots & & \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

$$\alpha = \begin{cases} \frac{1}{kwxkh} & \text{if } normalize = True \\ 1 & \text{else} \end{cases}$$

출처: [https://wjddy66.github.io/opencv/OpenCV\(5\)/#morphologyex](https://wjddy66.github.io/opencv/OpenCV(5)/#morphologyex)



영상의 필터링

■ 블러 필터

- cv2.GaussianBlur

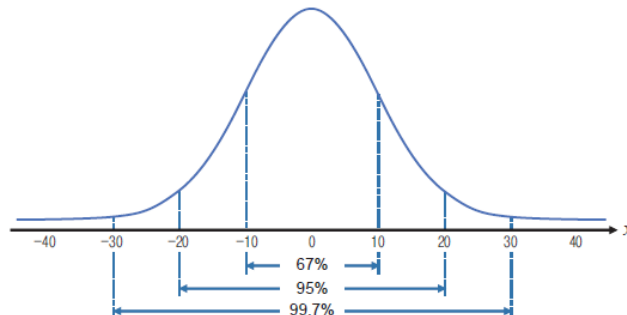
- (src, ksize, sigmaX[, dst[, sigmaY[, borderType]]]) → dst

- src: input

- ksize: kernel size

- sigmaX, sigmaY: 가우시안 시그마값

$$G_{\sigma}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \quad \Rightarrow \quad G_{\sigma_x \sigma_y}(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma_x \sigma_y} e^{-\left(\frac{x^2}{2\sigma_x^2} + \frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right)}$$



$$\mathbf{G} = \begin{bmatrix} 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0001 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0000 & 0.0002 & 0.0011 & 0.0018 & 0.0011 & 0.0002 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0002 & 0.0029 & 0.0131 & 0.0215 & 0.0131 & 0.0029 & 0.0002 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0011 & 0.0131 & 0.0586 & 0.0965 & 0.0586 & 0.0131 & 0.0011 & 0.0000 \\ 0.0001 & 0.0018 & 0.0215 & 0.0965 & 0.1592 & 0.0965 & 0.0215 & 0.0018 & 0.0001 \\ 0.0000 & 0.0011 & 0.0131 & 0.0586 & 0.0965 & 0.0586 & 0.0131 & 0.0011 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0002 & 0.0029 & 0.0131 & 0.0215 & 0.0131 & 0.0029 & 0.0002 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0000 & 0.0002 & 0.0011 & 0.0018 & 0.0011 & 0.0002 & 0.0000 & 0.0000 \\ 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0001 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 & 0.0000 \end{bmatrix}$$

영상의 필터링

■ 블러 필터

■ cv2.bilateralFilter

■ (src, d, sigmaColor, sigmaSpace[, dst[, borderType]]) → dst

- src: input
- d: 필터링에 이용될 이웃 픽셀 지름 (실시간 처리는 5, -1이면 자동 계산)
- sigmaColor, sigmaSpace : 컬러/좌표 공간 시그마

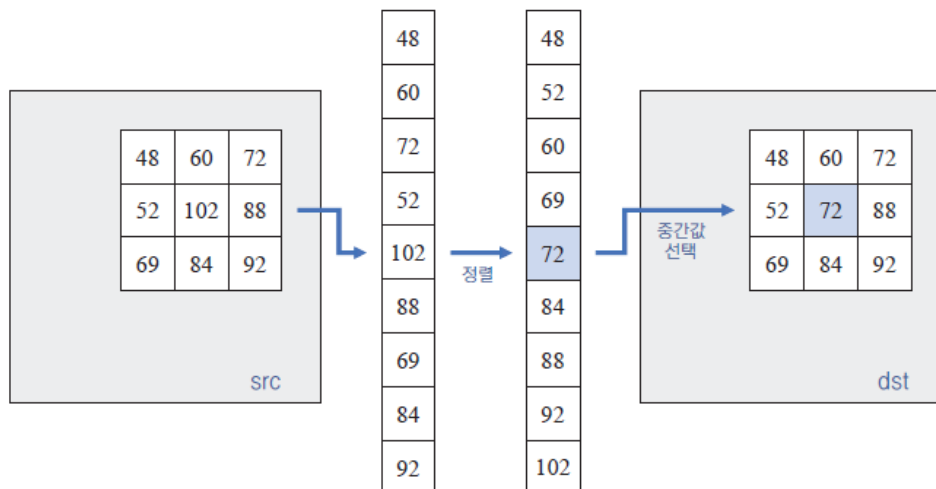
■ Edge-preserving noise removal filter

$$g_p = \frac{1}{W_p} \sum_{q \in S} G_{\sigma_s}(\|p - q\|) G_{\sigma_r}(|f_p - f_q|) f_q$$

- 앞 수식에서 f 는 입력 영상, g 는 출력 영상, 그리고 p 와 q 는 픽셀의 좌표를 나타냄
- f_p 와 f_q 는 각각 p 점과 q 점에서의 입력 영상 픽셀 값이고, g_p 는 p 점에서의 출력 영상 픽셀 값임
- G_{σ_s} 와 G_{σ_r} 는 각각 표준 편차가 σ_s 와 σ_r 인 가우시안 분포 함수임
- S 는 필터 크기를 나타내고, W_p 는 양방향 필터 마스크 합이 1이 되도록 만드는 정규화 상수임

영상의 필터링

- 블러 필터
 - cv2.medianBlur
 - (src, ksize[, dst]) → dst
 - src: input
 - ksize: kernel size
 - 픽셀의 중앙 값을 취하는 방법



영상의 필터링

- 실습



화이트 보드



영상처리 프로그래밍 기초

- Python으로 배우는 OpenCV 프로그래밍
 - 김동근 지음
 - 가메출판사, 2018
- OpenCV4 로 배우는 컴퓨터 비전과 머신러닝
 - 황선규 지음
 - 길벗, 2019

