



KANGWON NATIONAL UNIVERSITY

# 컴퓨터비전 실습

실습7 | LOG

실습과제 이루리 내 제출

CVMIPALAB @ KNU

# 실습 7-1 | LOG

## 문제

주어진 코드를 활용하여 “bucks.jpg” 파일을 흑백으로 읽은 뒤, Laplacian of Gaussian 알고리즘을 구현하세요.

## 요구 결과

아래 이미지와 같이 LOG를 적용한 영상을 화면에 표시 후 “bucks\_zerocrossing.bmp”로 저장합니다.

저장된 영상을 제출합니다.



# 실습 7-1 | LOG

## 설명자료

LOG::CreateMask 함수에  $\sigma$  크기의 LOG 필터를 구합니다.

### 알고리즘 3-2 Marr-Hildreth 에지 검출(LOG 필터 사용)

입력 : 영상  $f(j,i)$ ,  $0 \leq j \leq M-1$ ,  $0 \leq i \leq N-1$ , 가우시안의 표준편차  $\sigma$

출력 : 에지 영상  $b(j,i)$ ,  $0 \leq j \leq M-1$ ,  $0 \leq i \leq N-1$  // 에지는 1, 비에지는 0인 이진 영상

- 1  $\sigma$  크기의 LOG 필터를 입력 영상  $f$ 에 적용한다.
- 2 결과 영상에서 영교차를 찾아 에지로 설정하고, 나머지는 비에지로 설정한다.

$$\nabla^2 G(y,x) = \left( \frac{y^2 + x^2 - 2\sigma^2}{\sigma^4} \right) G(y,x) \quad G(y,x) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{y^2 + x^2}{2\sigma^2}}$$

1. 여덟 개의 이웃 중에 마주보는 동-서, 남-북, 북동-남서, 북서-남동의 화소 쌍 네 개를 조사한다. 그들 중 두 개 이상이 서로 다른 부호를 가진다.
2. 부호가 다른 쌍의 값 차이가 임계값을 넘는다.

## 라플라시안

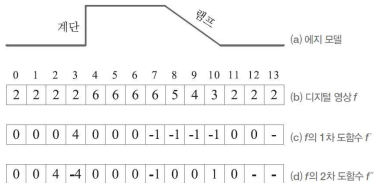


그림 3-3 에지 모델

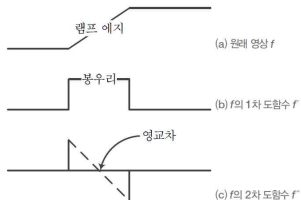


그림 3-4 램프 에지에서 1차와 2차 미분의 반응

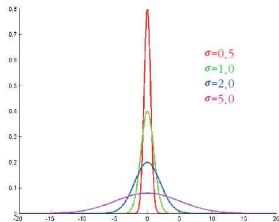
$$\begin{aligned}
 \nabla^2 f(y, x) &= \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} \\
 &= (f(y+1, x) + f(y-1, x) - 2f(y, x)) + (f(y, x+1) + f(y, x-1) - 2f(y, x)) \\
 &= f(y+1, x) + f(y-1, x) + f(y, x+1) + f(y, x-1) - 4f(y, x)
 \end{aligned} \tag{3.10}$$

이에 해당하는 필터 :  $L =$

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

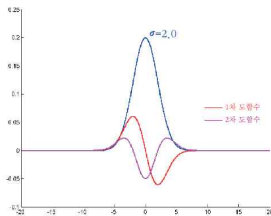
# 실습 7-1 | LOG

## 가우시안



(a)  $\sigma$ 에 따른 가우시안 함수

그림 3-11 가우시안 커널



(b) 가우시안 함수의 미분

## 실습 7-1 | LOG

```
void LOG::CreateMask(double sigma)
{
    maskSize = 6 * sigma;
    if (maskSize % 2 == 0)
        ++maskSize;

    AllocateMask();

    /**
     * LOG 필터를 생성합니다.
     * 주어진 sigma 값에 따른 maskSize * maskSize 크기의 필터를 구현합니다.
     * 구하는 방법은 PPT와 교재 p.124-130을 참조하세요.
     */
    // ** 지금부터 코드를 작성하세요. 이 줄은 지우시면 안 됩니다 **
    int halfSize = maskSize / 2;

    double sigmaSquare = 2 * sigma * sigma;
    double sigma4thPow = sigma * sigma * sigma * sigma;

    for (int dy = -halfSize; dy <= halfSize; ++dy)
        for (int dx = -halfSize; dx <= halfSize; ++dx)
        {
            //  $(y^2 + x^2 - 2\sigma^2) / \sigma^4$ 
            mask[halfSize + dy][halfSize + dx] = ((dy * dy) + (dx * dx) - (sigmaSquare)) / sigma4thPow;

            // G(y, x)
            double numerator = exp(-((dy * dy + dx * dx) / sigmaSquare));
            double denominator = 3.14 * sigmaSquare;
            mask[halfSize + dy][halfSize + dx] *= numerator / denominator;
        }

    // ** 여기까지 코드를 작성하세요. 이 줄은 지우시면 안 됩니다 **
}
```