가우시안 필터와 미디안 필터 장단점

[*Issac0122@naver.com*](mailto:Issac0122@naver.com)

*이삭*

화소 그룹 처리

출력 영상의 새로운 화소의 값을 결정하기 위해 해당 화소 뿐만 아니라 그 주위의 이웃 화소들도 함께 고려하는 공간 영역 연산을 의미한다.

컨볼루션 (Convolution)

중심 화소 및 그 인접한 화소들을 대응하는 2차원 배열 형태의 가중치(계수)와 각 각 곱하고 이들을 모두 더한 후에 이 값으로 중심 화소의 값을 변경하는 연산을 하는 것이다. 이를 선형 공간 연산이라고 한다.

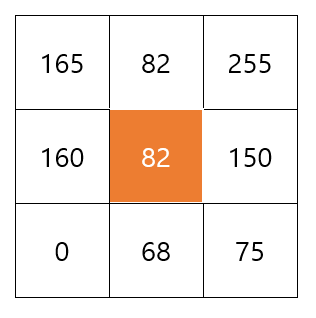
영상 평활화

선형 공간 필터 중 한 종류인 영상 평활화(Image smoothing or image blurring)는 영상을 부드럽게 표현하거나 잡음(noise)를 제거하기 위해 사용한 것이다.

Median 필터

Median 필터는 Image smoothing기법의 Low-Pass filtering (저주파 필터링)이다

테이블이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

미디안 필터의 원리는 다음과 같다. 위와 같은 이미지 행렬 중 일부에서, 커널이 적용된 3 x 3 행렬의 숫자를 차례로 정렬해보면 [0, 68, 75, 80, 82, 150, 160, 165, 255] 순서로 정렬할 수 있다. 여기서의 중간 값이 82이므로 중앙값이 82로 바뀌게 되는 원리이다.

미디안 필터는 비선형 필터로 수학적인 증명이 가능한 필터는 아니다. 중앙 픽셀이 중앙 픽셀 또는 중앙 픽셀 사이에 있는 중앙 값으로 대체한다. 이러한 방식은 소금 후추 노이즈 제거에 특화 되어있다. 점 잡음이라고 하는 소금 후추 노이즈는 이미지에 소금이나 후추가 뿌려지듯한 노이즈를 뜻한다. 따라서, 점 잡은 같은 이미지 상에서 미디안 필터를 사용한다면 점 노이즈를 효과적으로 제거할 수 있다.

가우시안 필터

가우시한 필터는 가우시안 분표 함수를 근사하여 생성한 필터 마스크를 사용하는 필터링 기법이다.

가우시안 분포는 평균과 표준 편차에 따라 분포 모양이 결정된다. 다만 영상의 가우시안 필터에선 주로 평균이 0인 가우시안 분포 함수를 사용한다. 가우시안 분포를 따르는 2차원 필터 마스크 행렬을 생성하려면 2차원 가우시안 분포 함수를 근사해야 한다.

2차원 가우시안 분포 함수는 x, y 2개의 변수를 사용하고, 분포의 모양을 결정하는 평균과 표준 편차도 x, y축 방향에 따라 따로 설정한다.

가우시안 필터 마스크 행렬은 중앙부에서 비교적 큰 값을 가지고, 사이드로 갈 수록 행렬 원소 값이 0에 가까운 작은 값을 가진다.

이런 필터 마스크를 이용하여 마스크 연산을 수행한다는 것은 필터링 대상 픽셀 근처에서 가중치를 크게 주고, 필터링 대상 픽셀과 멀리 떨어져 있는 주변부에는 가중치를 조금만 주어서 가중 평균을 구하는 것과 같다.

즉, 가우시안 필터 마스크가 가중 평균을 구하기 위한 가중치 행렬 역할을 하는 것이다.

가우시안 필터를 사용하는 이유는 현재 필셀에서 가까울수록 더 큰 가중치를 갖고 멀수록 더 작은 가중치를 갖는 특성 때문에 공간적으로 천천히 변하는 이미지의 특성상 가까이 있는 픽셀들은 비슷한 값들을 갖는다는 사실에 기반하여 사용함. 노이즈 값은 상대적으로 이웃 픽셀들 값과 상관성이 작기 때문에 이웃 픽셀값들의 가중 평균의 방식으로 완화시킬 수 있다. 하지만 엣지(edge)와 같이 공간적으로 급변하는 부분에서는 단점을 보인다. 엣지도 무뎌진다. 이것도 사실 가우시안 필터의 중요한 장점이기도 하지만, 노이즈 제거의 목적에서는 단점이다.

이미지 프로세싱 관련 레퍼런스

R. C. Gonzalez and R. E. woods, Eds., Digital image Processing, Prentice Hall, 2007.

메디안 필터 관련 레퍼런스

A switching median filter with boundary discriminative noise detection for extremely corrupted images

임펄스 잡음 제거를 위한 변형된 메디안 필터 Modified Median Filter for Impulse Noise Removal

<https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchArticle.do?cn=JAKO201309256123561&dbt=NART>

가우시안 필터 관련 레퍼런스

가우시안 잡음환경에서 영상복원을 위한 개선된 적응 가중치 필터 An Improved Adaptive Weighted Filter for Image Restoration in Gaussian Noise Environment

<https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchArticle.do?cn=NPAP10078046&dbt=NPAP>

가우시안 잡음환경하에서 영상복원에 관한 연구 A Study on Image Restoration in Gaussian Noise Environment

<https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchArticle.do?cn=NPAP08115961>