**Фильтр Гаусса**

Фильтр Гаусса является одним из наиболее популярных методов обработки изображений. Он широко применяется для сглаживания и размытия изображений, а также для устранения шума. Работа фильтра Гаусса основана на гауссовском распределении,

которое является одним из самых широко изученных распределений в статистике и вероятностной теории. Гауссово распределение характеризуется симметричной колоколообразной формой и имеет два параметра: среднее значение и стандартное отклонение.

Процесс применения фильтра Гаусса начинается с создания ядра фильтра. Ядро представляет собой одномерное гауссовское распределение, которое затем применяется двумерно к каждому пикселю изображения. При этом значения пикселей в окне фильтрации учитываются с разными весами, зависящими от их удаленности от центрального пикселя окна.

Формула для вычисления значения пикселя после применения фильтра Гаусса выглядит следующим образом:

где:

значение пикселя после применения фильтра Гаусса

координаты текущего пикселя

координаты центрального пикселя окна фильтрации

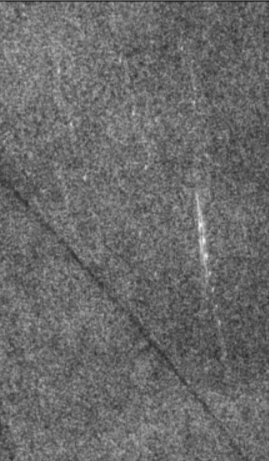
стандартное отклонение гауссовского распределения

Параметр определяет степень размытия, где большее значение приводит к более сильному размытию изображения.

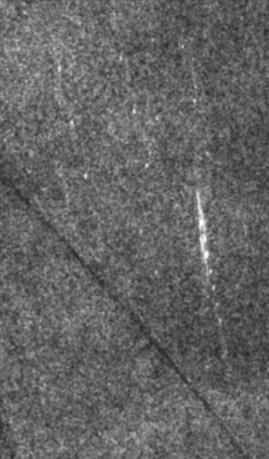
Применение фильтра Гаусса позволяет сгладить высокочастотные компоненты изображения и уменьшить шум, сохраняя важные детали и структуру. Это особенно полезно при работе с изображениями, содержащими шум или при необходимости снизить резкость изображения.

Пример применения фильтра Гаусса :

Оригинальное изображение



После фильтра Гаусса



В области обработки изображений фильтр Гаусса используется для устранения артефактов, шума и других нежелательных эффектов, возникающих при съемке или передаче изображений. Он помогает сгладить переходы между объектами, размыть неровности и сделать изображения более естественными и приятными для восприятия.

В компьютерной графике фильтр Гаусса активно используется для создания эффектов размытия и мягкости. Он позволяет создавать эффекты глубины, эмулировать фокусное расстояние объектива и достичь желаемых визуальных эффектов. Кроме того, фильтр Гаусса может использоваться в алгоритмах сглаживания текстур и тонирования изображений.

**Медианный фильтр**

Медианный метод — это статистический метод, используемый для нахождения центрального значения в наборе данных, известного как выборка. Главная идея медианного метода состоит в том, чтобы найти такое значение, которое делит упорядоченную выборку пополам, так что половина значений находится выше него, а другая половина — ниже. Медиана представляет собой устойчивую оценку центрального значения, которая не чувствительна к выбросам в данных.

Для реализации медианного метода необходимо выполнить следующие шаги:

1. Сортировка выборки: Упорядочите все значения выборки по возрастанию или убыванию.

2. Нахождение медианы в зависимости от чётности размера выборки:

Если выборка имеет нечётное число элементов, медиана будет просто средним значением в середине выборки.

,

где:

- упорядоченная выборка

- количество элементов в выборке.

Если выборка имеет чётное число элементов, медиана будет средним арифметическим двух значений в середине выборки.

где:

- упорядоченная выборка,

- количество элементов в выборке.

3. Использование медианы: Медиана может быть использована для различных целей, включая оценку центрального значения выборки, проверку на наличие выбросов или сравнение различных наборов данных.

4. Расчет интерквартильного размаха (IQR): Интерквартильный размах является мерой разброса данных и вычисляется как разность между верхним квартилем (Q3) и нижним квартилем (Q1). Квартиль - это значение, разделяющее упорядоченную выборку на четыре равные части. Формула для расчета IQR:

.

5. Обнаружение выбросов: Медианный метод может использоваться для обнаружения выбросов в данных. Часто выбросами считаются значения, которые находятся за пределами интервала , где Q1 и Q3 — нижний и верхний квартили соответственно. Значения, которые находятся за пределами этого интервала, считаются потенциальными выбросами.

Формулы, используемые для обнаружения выбросов:

Нижний квартиль (Q1):

,

где:

упорядоченная выборка

количество элементов в выборке.

Верхний квартиль (Q3):

где:

упорядоченная выборка

количество элементов в выборке.

Интерквартильный размах (IQR):

.

Нижняя граница для обнаружения выбросов: .

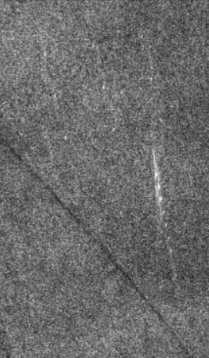
Верхняя граница для обнаружения выбросов: .

Значения, которые находятся за пределами этого интервала, могут быть помечены как выбросы и рассматриваться отдельно от основных данных.

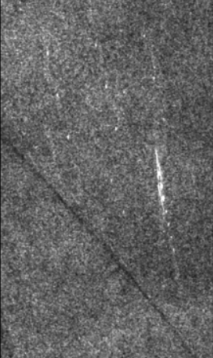
Медианный метод имеет преимущества по сравнению с другими методами центральной тенденции (например, средним), так как медиана устойчива к выбросам, что позволяет получить более надежную оценку центрального значения в данных.

Пример применения:

Оригинальное изображение



После применение медианного фильтра



**Билатеральный фильтр**

Билатеральный фильтр — это метод обработки изображений, который выполняет сглаживание с сохранением границ. Он основан на комбинации пространственного и яркостного фильтрации, учитывая как пространственную близость, так и яркостные различия между пикселями. Билатеральный фильтр позволяет сгладить изображение, удаляя шум, сохраняя при этом важные детали и границы.

Суть билатерального фильтра:

1. Пространственная компонента: Выполняет фильтрацию на основе расстояния между пикселями в пространственной области изображения. Более близкие пиксели имеют больший вес.

2. Яркостная компонента: Учитывает различия в яркости между пикселями. Более различные значения яркости между пикселями приводят к меньшему весу.

Формулы для реализации билатерального фильтра:

1 . Гауссово ядро пространственной компоненты:

где:

расстояние между пикселями в пространственной области,

параметр сглаживания для пространственной компоненты.

2. Гауссово ядро яркостной компоненты:

где:

разница в яркости между пикселями,

параметр сглаживания для яркостной компоненты.

3. Билатеральный фильтр для каждого пикселя (x, y):

где:

яркость пикселя (

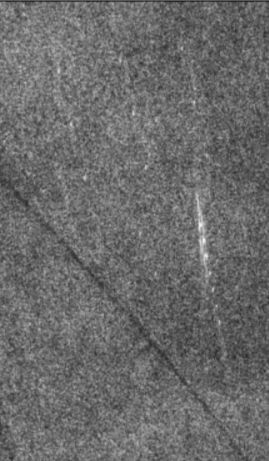
нормализационный коэффициент, сумма всех весов.

4. Нормализационный коэффициент:

5. Параметры и выбираются пользователем и определяют степень сглаживания по пространству и яркостной разнице соответственно. Большие значения параметров приводят к более сильному сглаживанию и более широкому радиусу влияния, тогда как маленькие значения сохраняют более тонкие детали.

Пример использования :

Оригинальное изображение



После применения билатерального фильтра

