

Линейные сглаживающие фильтры

Линейные сглаживающие фильтры

Выход (отклик) простейшего линейного сглаживающего пространственного фильтра есть среднее значение элементов по окрестности, покрытой маской фильтра. Такие фильтры иногда называют *усредняющими* или *сглаживающими фильтрами*, их также называют *низкочастотными фильтрами*.

Линейные сглаживающие фильтры

Идея применения сглаживающих фильтров достаточно ясна. Заменой исходных значений элементов изображения на средние значения по маске фильтра достигается уменьшение «резких» переходов уровней яркости. Поскольку случайный шум как раз характеризуется резкими скачками яркости, наиболее очевидным применением сглаживания является подавление шума.

Линейные сглаживающие фильтры

Однако контуры, которые обычно представляют интерес на изображении, также характеризуются резкими перепадами яркостей, поэтому негативной стороной применения сглаживающих фильтров является расфокусировка контуров.

Линейные сглаживающие фильтры

Другим применением такой процедуры может быть сглаживание ложных контуров, которые возникают при преобразованиях с недостаточным числом уровней яркости. Главное использование сглаживающих фильтров состоит в подавлении «несущественных» деталей на изображении. Под «несущественными» здесь понимаются совокупности пикселей, которые малы по сравнению с размерами маски фильтра.

Линейные сглаживающие фильтры

Это последнее применение будет проиллюстрировано ниже. На Рис. 4 показаны два сглаживающих фильтра по окрестности 3x3.

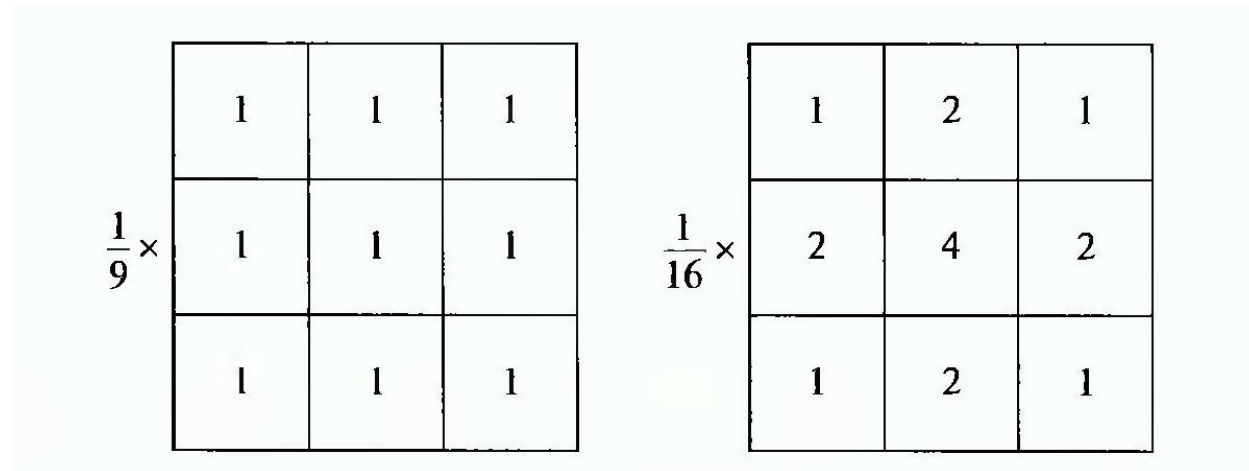


Рис. 4 Две маски сглаживающих фильтров по окрестности 3x3. Постоянный множитель перед каждой из масок равен единице, деленной на сумму значений коэффициентов, как это необходимо для нормировки.

Линейные сглаживающие фильтры

Первый из них дает обычное среднее значение по маске, что как раз и дает среднее значение яркостей по окрестности 3×3 . Заметим, что коэффициенты фильтра указаны как единицы, вместо $1/9$. Причина в том, что такой вариант является более эффективным при компьютерных вычислениях.

Линейные сглаживающие фильтры

По окончании процесса суммирования полученное значение делится на 9. Маска размерами $m \times n$ будет иметь нормировочный коэффициент, равный $1/mn$. Такой пространственный фильтр, все коэффициенты которого одинаковы, иногда называют *однородным усредняющим фильтром*.

Линейные сглаживающие фильтры

Вторая маска, представленная на Рис.4, несколько более интересна. Эта маска дает так называемое *взвешенное среднее*; этот термин применяется, чтобы показать, что значения элементов умножаются на разные коэффициенты, что позволяет присвоить им как бы разные «важности» (веса) по сравнению с другими. В маске на Рис.4 коэффициент в центре маски имеет самое большее значение (вес), тем самым давая соответствующему элементу большую важность при вычислении среднего.

Линейные сглаживающие фильтры

Значения остальных коэффициентов в маске уменьшаются по мере удаления от центра маски. Диагональные члены, по сравнению с ортогональными, расположены от центра дальше, и таким образом «вешают» меньше, чем ближайшие соседи центрального элемента. Основная стратегия присвоения центральному пикселю наибольшего веса, а остальным — обратно пропорционально их расстоянию, имеет целью уменьшение расфокусировки при сглаживании.

Линейные сглаживающие фильтры

Можно было бы выбрать и другие значения коэффициентов маски для достижения поставленной цели, но сумма коэффициентов, приведенных на Рис.4 равна 16, что удобно при компьютерной реализации, поскольку это степень двойки.

Линейные сглаживающие фильтры

Следует заметить, что на практике достаточно трудно заметить разницу между изображениями, сглаженными фильтрами по одной из масок на Рис.4 или какими-то другими, аналогичными по конструкции, поскольку размеры области, покрываемые маской при фильтрации одного элемента, очень малы.