

Главная цель повышения резкости заключается в подчеркивании мелких деталей изображения или улучшении тех деталей, которые оказались расфокусированы вследствие неудовлетворительного качества съемки. Повышение резкости изображений используется в различных отраслях человеческой деятельности. Повышение резкости достигается за счет пространственного дифференцирования. Дифференцирование усиливает перепады и другие разрывы и не выделяет области с медленными изменениями уровней яркости.

Пространственная фильтрация представляет собой локальные преобразования, которое оперирует одновременно как со значениями пикселей в окрестности, так и с соответствующими им значениями некоторой матрицы, имеющей те же размеры, что и окрестность. Такую матрицу называют фильтром, маской, ядром, шаблоном или окном, причем первые три термина являются наиболее распространенными. Значения элементов матрицы принято называть коэффициентами.

В случае линейной пространственной фильтрации отклик задается суммой произведений коэффициентов фильтра w на соответствующие значения пикселей f в области покрытой маской фильтра:

$$g(x, y) = \frac{\sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x + s, y + t)}{\sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t)}$$

Нелинейные пространственные фильтры также работают по окрестности, при этом используется аналогичный механизм перемещения маски по изображению. Схема действий операции нелинейной фильтрации зачастую зависит от значений элементов анализируемой окрестности, и не обязательно должна использовать коэффициенты линейной комбинации. К числу нелинейных фильтров относится медианный фильтр, фильтр, основанный на вычислении дисперсии по заданной окрестности и проч.

Первая задача, которую позволяет решать фильтрация – это сократить перепады резкости. Эту задачу решают сглаживающие фильтры. Вторая задача – перепады резкости усилить. Эту задачу решает другой класс фильтров – фильтры повышения резкости.

Задача повышение резкости является весьма распространенной. Вследствие несовершенства технических устройств, применяемых для получения изображения, получаем недостаточно резкое для решения поставленных задач изображение – т.е. не видны мелкие детали – нужно подчеркнуть отличие. Имея

аппарат выделения отличий несложно получить инструмент, усиливающий отличия и сохраняющий фоновые детали, с помощью следующего выражения:

$$g(x, y) = \begin{cases} f(x, y) - \nabla^2 f(x, y), & \text{если } w(0,0) < 0 \\ f(x, y) + \nabla^2 f(x, y), & \text{если } w(0,0) \geq 0 \end{cases}$$

Результат применения такого фильтра представлен на рисунке 1.1.

На практике, в случаях, когда не ставится задача выделения контуров и необходимо повысить резкость изображения, удобнее выполнять фильтрацию за один проход. Сложение с исходными изображениями приводит к дополнению вычислений еще одним слагаемым $f(x, y)$:

$$g(x, y) = 5f(x, y) - [f(x + 1, y) + f(x - 1, y) + f(x, y + 1) + f(x, y - 1)]$$

Таким образом, фильтру повышения резкости соответствуют маски, представленные на рисунки 1.2а и 1.2б.

а

0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0

б

-1	-1	-1
-1	9	-1
1	-1	-1

Рисунок 1.2 – Маски фильтров повышения резкости

Еще более гибкими являются фильтры, которые позволяют усиливать и ослаблять степень влияния центрального пикселя на результат обработки. В этом случае используется следующая схема вычислений:

$$g(x, y) = \begin{cases} Af(x, y) - \nabla^2 f(x, y), & \text{если } w(0,0) < 0 \\ Af(x, y) + \nabla^2 f(x, y), & \text{если } w(0,0) \geq 0 \end{cases}$$

Такому фильтру соответствуют маски, представленные на рисунке 1.3в и 1.3г.

в

0	-1	0
-1	$A+4$	-1
0	-1	0

г

-1	-1	-1
-1	$A+8$	-1
-1	-1	-1

Рисунок 1.3 – Маски фильтров повышения резкости

Варьируя значение константы A можно добиться большего или меньшего усиления контраста.