

$$H(i, j) = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 \\ -2 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Aufg. 6.3. Erweitern Sie das Plugin in Prog. 6.3, sodass auch die Bildränder bearbeitet werden. Benutzen Sie dazu die Methode, bei der die ursprünglichen Randpixel außerhalb des Bilds fortgesetzt werden, wie in Abschn. 6.5.2 beschrieben.

Aufg. 6.4. Zeige, dass ein gewöhnliches Box-Filter nicht isotrop ist, d. h., nicht in alle Richtungen gleichmäßig glättet.

Aufg. 6.5. Implementieren Sie ein gewichtetes Medianfilter (Abschn. 6.4.3) als ImageJ-Plugin. Spezifizieren Sie die Gewichte als konstantes, zweidimensionales `int`-Array. Testen Sie das Filter und vergleichen Sie es mit einem gewöhnlichen Medianfilter. Erklären Sie, warum etwa die folgende Gewichtsmatrix keinen Sinn macht:

$$W(i, j) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 5 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Aufg. 6.6. Überprüfen Sie die Eigenschaften des Dirac-Impulses in Bezug auf lineare Filter (Gl. 6.29). Erzeugen Sie dazu ein schwarzes Bild mit einem weißen Punkt im Zentrum und verwenden Sie dieses als Dirac-Signal. Stellen Sie fest, ob lineare Filter tatsächlich die Filtermatrix H als Impulsantwort liefern.

Aufg. 6.7. Überlegen Sie, welche Auswirkung ein lineares Filter mit folgender Filtermatrix hat:

$$H(i, j) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Aufg. 6.8. Konstruieren Sie ein lineares Filter, das eine horizontale Verwischung über 7 Pixel während der Bildaufnahme modelliert.

Aufg. 6.9. Erstellen Sie ein eigenes ImageJ-Plugin für ein Gauß'sches Glättungsfilter. Die Größe des Filters (Radius σ) soll beliebig einstellbar sein. Erstellen Sie die zugehörige Filtermatrix dynamisch mit einer Größe von mindestens 5σ in beiden Richtungen. Nutzen Sie die x/y -Separierbarkeit der Gaußfunktion (Abschn. 6.3.3).

Aufg. 6.10. Das Laplace- oder eigentlich „Laplacian of Gaussian“ (LoG) Filter (s. auch Abb. 6.8) basiert auf der Summe der zweiten Ableitungen (Laplace-Operator) der Gauß-Funktion. Es ist definiert als

$$LoG_{\sigma}(x, y) = -\left(\frac{x^2 + y^2 - 2\sigma^2}{\sigma^4}\right) \cdot e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}.$$

Implementieren Sie analog zu Aufg. 6.9 ein LoG -Filter mit beliebiger Größe (σ). Überlegen Sie, ob dieses Filter separierbar ist (s. Abschn. 6.3.3).