**Computer Vision**

**Übung - Teil 1**

**Gruppe 1**

**Aufgabe 1 - Colorizing Images**

**Detaillierte Vorgehensweise**

//TODO – Oana

**Issues to be addressed in the report:**

• Show at least 3 colorizations with and without alignment.

• For the bonus task, show at least 3 high resolution colorizations.

• For the bonus task, compare the actual runtime of the original implementation with that of the improved one.

//TODO - Oana

**Aufgabe 2 - Image Segmentation by K-means Clustering**

**Detaillierte Vorgehensweise**

//TODO - Andreas

**Issues to be addressed in the report**:

• Show the results for all images in the case of 3D data points as well as 5D data points (using a fixed value of K). Discuss the results. Which data representation is better in your opinion?

• Apply different values of K to the image mm.jpg and show the results for both 3D and

5D data points. Interpret the results.

• Where do you see - based on your results - the strengths and the weaknesses of the method?

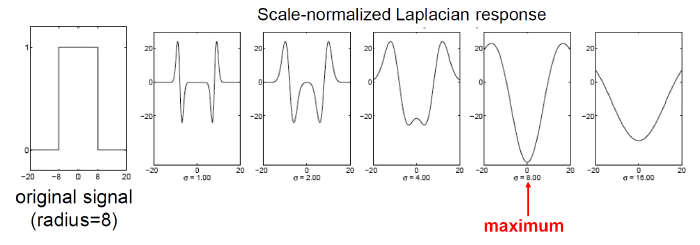
//TODO - Andreas

**Aufgabe 3 - Scale-Invariant Blob Detection**

**Detaillierte Vorgehensweise**

1. Berechnen der LoG Responses

Das Bild wird zunächst mit verschiedenen LoG Kernels gefiltert. Die Response des LoG Filters ist maximal wenn die Blobsize der größe des Filterkernels entspricht.



Für den ersten Filterkernel wird Sigma fixiert und für jede Iterationen mit einem konstanten Faktor multipliziert. Um die Filterantwort über die verschiedenen Kernels zu normalisieren wird mit Sigma² multipliziert. Zu niedrige Werte werden durch einen minimal Threshold ausgefiltert.

1. Alleine mit den Threshold haben wir jetzt sehr viele Blobkandidaten, pro Blob. Im Grunde wird jeder Pixel im Blob als eigener Blob erkannt, und die Radii der Blobs überlappen stark. Im Idealfall wollen wir aber pro Blob nur das Zentrum + Radius bestimmen.

Dieses Verhalten erreichen wir durch die Non-Maxima Suppression. Ein Blob wird also nur erkannt wenn die Filterantwort im 26 Neighborhood maximal ist. 8 Pixel des aktuellen Levels, und auch 9 Pixel der vor- und nachfolge Levels werden überprüft. Das kann sehr einfach durch Dilation umgesetzt werden, denn die Dilation eines Bildes berechnet für jeden Pixel eines Bildes das Maximum im definierten NHood. Ist der Wert der Filterantwort größer als der Wert im dilatierten Bild ist er ein lokales Maximum.

**Issues to be addressed in the report:**

• Apply the method to both the original images as well as to half-sized versions of them. Draw the detected blobs as circles with appropriate scale. Is the method able to find blobs in a scale-invariant way? If there are errors, what are the reasons for them?

Ja, die Blobs werden zum größten Teil unabhängig von ihrer Größe erkannt. Offensichtlich werden aber nicht alle Blobs in beiden Bildern erkannt. Die detektierten Blobgrößen sind durch unsere verwendeten Kernels fixiert, ist ein Blob also zu klein oder zu groß in einem Bild kann er nicht mehr erkannt werden.

Full Size Image



Halfsize Image



• Pick a detected keypoint and plot the response of the LoG for all scales in both image versions. The outcome should be a 2D plot where the x-axis represents the scale of the filter and the y-axis the filter response at the selected keypoint position. Describe and explain the difference between the two curves.

Die blaue Linie zeigt das originale Bild, die grüne Linie zeigt das gleiche Bild skaliert auf halbe Größe. Auf der Y-Achse ist die Antwort des LoG Filter aufgetragen. Die X-Achse zeigt dabei das Level in der Pyramide. Damit der gezeigte Pixel als Blob in betracht gezogen wird muss die Response des LoG Filters mindestens so groß sein wie der Blob Threshold ( in rot eingezeichnet ). Achtung! Das übersteigen des Thresholds bedeutet nicht automatisch dass der Pixel in beiden Bildern ein Blob ist, da diese Darstellung die lokalen Maxima nicht berücksichtigt.

Unter einer semantischen Betrachtungsweise gibt uns die Kurve an wie genau der jeweils betrachtete Blob sich an die Blobdetektionsgröße des jeweiligen Filter Kernels anpasst. Durch diesen Zusammenhang kann man vom Maximum der Kurven auf die jeweiligen Blob Radii rückschließen. Die Verschiebung der Kurven zeigt den Größenunterschied der Blobs in beiden Bildern.

