

Klausur „Grundlagen der Bildverarbeitung“

Klaus D. Toennies, Wintersemester 2007/2008

A. Definitionen und Begriffe (8 Punkte)

1. Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit zwei Pixel einem zusammenhängenden Gebiet angehören? (4 Punkte)
2. Was sind die Koordinaten der 4-Nachbarn eines Pixels mit Koordinaten (20,30)? (2 Punkte)
3. Was ist die Schachbrettdistanz (D8-Abstand) zweier Pixel mit Koordinaten (0,5) und (12,14)? (2 Punkte)

B. Fouriertransformation und Bildrestauration (20 Punkte)

1. Die Repräsentation eines Bildes $f(m,n)$ im Frequenzraum sei $F(u,v)$. Berechnen Sie die Amplitude für den Wert $F(3,4)=8+6i$, $i = \sqrt{-1}$. (2 Punkte)
2. Was ist die Ursache für das Ringing-Artefakt bei der Tiefpassfilterung? Wie kann es unterdrückt werden? (6 Punkte)
3. Was ist der Grund für das Auftreten von Aliasing Artefakten? Wie kann es verhindert werden? (6 Punkte)
4. Was ist der wesentliche Unterschied zwischen einem Wiener Filter und dem Inversen Filter? Beschreiben Sie, wofür beide Filter verwendet werden, welche Information beim Wiener Filter zusätzlich berücksichtigt wird und welchen Einfluss das in Abhängigkeit von der Amplitude des Eingangssignals und der der Filterfunktion hat! (6 Punkte)

C. Bildverbesserung (28 Punkte)

1. Ein Bild sei durch Impulsrauschen gestört. Wie kann diese Störung entfernt werden? Begründen Sie. (4 Punkte)
2. Geben Sie die Formel an, mit der man die Entropie aus einem normierten Histogramm $p(g)$ berechnet. (4 Punkte)
3. Schreiben Sie in Pseudocode ein Programm, dass auf einem Bild $f(m,n)$ der Größe $M \times N$ eine Faltung mit einem Laplace-Operator durchführt und das Resultat der Filterung zurückgibt. Geben Sie die Faltungsmaske an! (10 Punkte)

(Hinweis: vergessen Sie die gesonderte Behandlung des Bildrands nicht!)

4. Gegeben sei das folgende Histogramm eines Bildes mit 1000 Pixeln und den Grauwerten 0 bis 9:

Grauwert	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Anzahl Pixel	10	100	200	50	20	10	10	300	250	50

Führen Sie eine Histogrammlinearisierung mit den Schritten Histogrammnormierung, Summierung und Neuordnung der Grauwerte durch und geben Sie die Resultate der einzelnen Schritte wieder. (10 Punkte)

D. Segmentierung und Morphologische Operationen (24 Punkte)

1. Beschreiben Sie, welche drei Fälle für neu hinzugekommene Pixel bei der Wasserscheidentransformation durch Flutung auftreten können. Beschreiben Sie die unterschiedliche Behandlung der Pixel für diese drei Fälle. (10 Punkte)
2. Beschreiben Sie die Funktionsweise des Edge Linking für den Canny Operator und diskutieren Sie die Bedeutung der beiden unterschiedlichen Schwellenwerte! (8 Punkte)
3. Nennen Sie zwei Maße, die bei Template Matching als Ähnlichkeitsmaß zwischen Template und Bild genutzt werden können. Gehen Sie auf Vor- und Nachteile der Maße ein! (6 Punkte)

Bonusfrage (15 Punkte)

Im folgenden Bild sehen Sie eine Reihe von Kreuzen. Die längere Seite jedes Kreuzes soll Längsachse heißen. Das Bild ist durch Rauschen gestört. Die Kreuze sind unterschiedlich groß und verdecken sich teilweise. Kreuze sind in unterschiedlicher Weise gedreht. Ziel ist es, möglichst viele der Kreuze zu finden, deren Längsachse um nicht mehr als 5° aus der x-Achse gedreht ist. Schlagen Sie eine Folge von Prozessen vor, mit denen sich dieses Ziel erreichen lässt. Begründen Sie Ihr Vorgehen.

