

Fragenkatalog „Bildverarbeitung“

Thema „Bildaufnahme“

1. Was ist Quantisierung?
2. Wie viele Grauwerte gibt es in einem Standardgrauwertbild? Welchen Datentyp kann man dafür benutzen?
3. Was besagt das Abtasttheorem?
4. Nennen Sie die zwei Schritte der Digitalisierung von Bildern!
5. Was beeinflusst die Rastergröße bei einem Digitalbild?
6. Wie viele Farbkombinationen gibt es bei einem Farbbild im RGB-Farbraum?
7. Was versteht man unter der Rasterung des Bildes und warum wird diese durchgeführt?
8. Was versteht man unter der PSF (Punktverwaschungsfunktion)?
9. Was versteht man unter dem Begriff „Pfad“ in der Bildverarbeitung?
10. Wann spricht man in der Bildverarbeitung von einem zusammenhängenden Gebiet?
11. Welche Abstandsmaße werden in der Bildverarbeitung genutzt?

Thema „Histogramm“

1. Was ist ein Histogramm?
2. Welche Information liefert das Histogramm eines Bildes?
3. Wie erhält man das normierte Histogramm?
4. Wie wirkt sich die Multiplikation des Bildes mit einem Skalar auf das Histogramm aus und wie die Addition von einem Skalar?
5. Auf zwei Abbildungen ist es zu einer Über- bzw. Unterbelichtung gekommen. Skizzieren Sie den ungefähren Verlauf der Histogramme für die beiden Bilder!
6. Wie sieht das Histogramm eines optimal aufgenommenen Bildes aus?
7. Wieso wird in einem RGB-Bild Rot, Grün und Blau und nicht Rot, Gelb und Blau abgespeichert?
8. Einfaches Rechenbeispiel zur Erstellung eines Histogramms
12. Gibt es dreidimensionale Histogramme?
13. Welche Rückschlüsse kann man aus der Betrachtung des Histogramms ziehen?
14. Worauf weisen Lücken bzw. Spitzen im Histogramm hin?
15. Wozu können Histogramme genutzt werden?
16. Wieso ist die Verwendung von 2D-Histogrammen zur Analyse von Farbbildern sinnvoll?

Thema „Grauwerttransformation“

1. Welche Information liefert die Entropie?
2. Welche Kenngröße charakterisiert den globalen Kontrast im Bild?
3. Welche Vor- und Nachteile hat eine Look-up-Tabelle?
4. Welche Arten von Grauwerttransformationen gibt es? Und was ist deren Ziel?
5. Wie unterscheiden sich monotone von nicht monotonen Grauwerttransformationen?
6. Wozu dient der lineare Histogrammausgleich?
7. Wie muss ich den γ -Wert wählen, um bei der Gammatransformation die hellen Werte zu strecken? Welchen Einfluss hat das auf das Bild?
8. Wie sieht das Histogramm nach einer linearen Skalierung aus?
9. Warum sollte eine Veränderung der Helligkeit bei Farbbildern nicht im RGB-Farbraum durch eine Grauwerttransformation der einzelnen Kanäle erfolgen?

10. Was versteht man in der Bildverarbeitung unter Punktoperationen?
11. Welchen Wert kann die Entropie in einem Grauwertbild (uchar) maximal annehmen?
12. Wie sieht das Histogramm aus, wenn wir eine maximale Entropie vorliegen haben?

Thema „Glättungsfilter“

1. Wie kann man die Rauschreduktion bei nicht beweglichen Objekten in Zeitserien realisieren?
2. Was versteht man unter dem Begriff „linearer Filter“?
3. Nennen Sie Beispiele für lineare Filter!
4. Woran erkennt man die Maske eines Tiefpassfilters und wozu wird sie verwendet?
5. Wenden Sie den 3x3-Mittelwertfilter und den 3x3-Binomialfilter auf den Bildausschnitt an!
6. Wieso gibt es keine 6x6-Maske?
7. Wieso kann es bei einer Maske nur eine ungerade Anzahl von Elementen geben?
8. Besteht die Möglichkeit, durch Filterung die Bildqualität zu verbessern?
9. Wie lässt sich verhindern, dass ein Bild durch einen Rauschunterdrückungsfilter sehr unscharf wird?
10. Welchen Nebeneffekt bringt die Rauschreduktion durch lineare Faltung mit sich?
11. Was passiert, wenn man einen Tiefpassfilter mehrfach anwendet?
12. Welchen Vorteil und welchen Nachteil hat eine große bzw. kleine Maske bei linearen Filtern?
13. Wie funktioniert der Boxcar-Filter (Mittelwertfilter)?
14. Was ist der Nachteil des Boxcar-Filters?
15. Wo liegt der Vorteil eines Binomial-/Gauß-Filters im Vergleich zum Mittelwertfilter?
16. Wie wirkt sich der Gauß-Filter auf das Bild aus? Welche Rolle hat dabei die Standardabweichung?
17. Was passiert, wenn man einen Filter mehrfach anwendet?
18. Warum sollte man bei der Implementation bei großen zweidimensionalen Filtermasken, wenn möglich, separable Filter benutzen?
19. Warum ist bei der Filterung die Zerlegung einer zweidimensionalen Filtermaske in zwei eindimensionale Masken effektiver?
20. Lässt sich jeder zweidimensionale Filter in zwei eindimensionale Filter aufteilen?
21. Welchen Vorteil liefert die Mittelwertfilterung über das Integralbild?

Thema „Kantenfilter“

22. Was versteht man unter dem Gradienten und welche Information liefert er?
23. Wie wird der Gradient ermittelt?
24. Wie ist der Gradient definiert?
25. Wie ermittelt man die Stärke und die Orientierung einer Kante?
26. Welche Information liefert die Gradientenrichtung? Wie wird sie berechnet?
27. Welche Information liefert der Gradientenbetrag? Wie wird er berechnet?
28. Wie berechnet man die erste Ableitung bei digitalen Bildern?
29. Welche Information über das Bild kann man anhand der 1. Ableitung gewinnen?
30. Nennen Sie eine Anwendung, die auf der Erkennung von Kanten beruht!
31. Welches ist die Bedingung (mathematisch) zur Bestimmung einer Kante?
32. Wie lauten die Filtermasken des Sobelfilters und welchen Vorteil bieten sie?
33. Worin unterscheiden sich Filtermasken zur Rauschreduktion von denen zur Kantenerkennung?
34. Warum ist die einfache Differenzbildung empfindlich gegenüber Rauschen?

35. Wieso verstärken Kantendetektoren das Rauschen?
36. Sobel- und Laplacefilter werden beide zur Kantendetektion eingesetzt. Auf welchen mathematischen Ansätzen beruhen Sie? Wie identifiziert man Kantenpunkte in den jeweiligen Filterergebnissen?
37. Wieso kann für das Ablegen des Ergebnisses einer Sobel- bzw. Laplace-Filterung kein Array vom Typ unsigned char verwendet werden?
38. Wie lässt sich der Sobeloperator in zwei eindimensionale Masken separieren?
39. Funktionieren die 2D-Kantenfilter auch in 3D-Bildern?
40. Wozu kann man Filter in Bildern verwenden?
41. Wie kann verhindert werden, dass bei der Bildung der 2. Ableitung das Rauschen im Bild verstärkt wird?
42. Worin unterscheiden sich LoG-Filter (Laplacian-of-Gaussian) und DoG-Filter (Difference-of-Gaussians)?
43. Entstehen negative Grauwerte nur durch Kantenfilterung im Bild (Bildung der Ableitung) oder können diese auch so in Bildern vorkommen?

Thema „Nichtlineare Filter“

44. Warum arbeiten lineare Filter schlecht bei Impulsrauschen?
45. Welche Rangordnungsfilter gibt es?
46. Welche Nachteile hat der Medianfilter?
47. Kann man nichtlineare Filter miteinander kombinieren?
48. Erläutern Sie die Vorgehensweise bei der Filterung mit Rangordnungsfiltern?
49. Wie kann die 2. Ableitung eines Bildes ermittelt werden. Nennen Sie verschiedene Möglichkeiten!
50. Wann sollten nichtlineare Filter verwendet werden?
51. Was versteht man unter adaptiven Filtern?
52. Welche Vorteile hat der Medianfilter gegenüber dem Mittelwertfilter?
53. Wie funktioniert der Medianfilter?
54. Worin unterscheiden sich die Ergebnisse bei Filterung eines Bildes mit einem Mittelwertfilter bzw. mit einem Medianfilter?
55. Kann ein Bild nacheinander mit linearem und nichtlinearem Filter bearbeitet werden? Spielt die Reihenfolge dabei eine Rolle?
56. Warum treten bei der Anwendung linearer Filter neue Grauwerte im Bild auf und bei der Medianfilterung nicht?
57. Warum ändert sich bei der Anwendung des Mittelwertfilters der mittlere Grauwert im Bild im Gegensatz zur Medianfilterung nicht?
58. Wie entscheidet man, ob man Rangordnungsfilter oder lineare Filter verwendet?

Thema „Segmentierung“

1. Welcher Zweck wird mit Segmentierung verfolgt?
2. Wozu dient die Schwellwertoperation?
3. Worin unterscheiden sich regionenbasierte und kantenbasierte Segmentierung?
4. Was versteht man unter einem bimodalen Histogramm?
5. Welche Probleme entstehen bei der Schwellwertermittlung, wenn vorher eine lineare Grauwertskalierung durchgeführt wurde?

6. Wie lässt sich der Laplace-Operator bei der Erstellung des Histogramms zum Ausblenden homogener Bildbereiche verwenden?
7. Was versteht man unter dem Begriff „Shading“?
8. Warum ist Shading bei der Schwellwertsegmentierung problematisch?
9. Wie kann ein Leerbild zur Shadingkorrektur erzeugt werden und welche Voraussetzungen müssen dafür gegeben sein?
10. Wie kann man nach der Schwellwert-Segmentierung einfach die Anzahl der Segmente ermitteln?
11. Was ist beim Region Labeling zu beachten, wenn in dem Bild mehr als 255 Objekte vorkommen?
12. Wie funktioniert Region Growing?
13. Was versteht man beim Region Growing unter „Auslaufen der Regionen“ und wie kann man es verhindern?
14. Welche Probleme können beim Region Growing auftreten?
15. Welche Formen lassen sich mit der Hough-Transformation im Bild finden?
16. Wie findet man im Hough-Raum die Linien, auf denen die meisten Punkte liegen?
17. Wie findet man bei der Hough-Transformation Geraden, auf denen viele Bildpunkte liegen?
18. Wieso wird bei der Hough-Transformation zur Liniendetektion mit der Hesse'schen Normalform der Geradengleichung gearbeitet?
19. Welche Ziele werden mit der Hough-Transformation verfolgt und wie funktioniert sie?

Thema „Morphologie“

1. Wozu können morphologische Operationen eingesetzt werden?
2. Was ist das Ziel von morphologischen Operationen?
3. Was bewirkt die Medianfilterung bei einem Binärbild?
4. Welche Bilder werden im Allgemeinen für morphologische Operationen benutzt?
5. Gibt es morphologische Operationen für Grauwert- bzw. Farbbilder?
6. Was versteht man unter Dilatation und was unter Erosion?
7. Worin unterscheiden sich Erosion und Dilatation?
8. Welche logischen Operationen werden bei der Erosion bzw. der Dilatation genutzt?
9. Was sind alternative Implementierungen für die Erosion bzw. die Dilatation?
10. Welchem nichtlinearen Filter entsprechen Erosion und Dilatation bei Nutzung einer 3x3-Maske?
11. Welchen praktischen Nutzen haben Erosion und Dilatation?
12. Wie wirkt sich die Dilatation auf ein Objekt aus?
13. Wie wirkt sich die Erosion auf ein Objekt aus?
14. Welche Rolle spielt das Strukturelement bei morphologischen Operationen?
15. Was versteht man unter Closing und was unter Opening?
16. Welche Nachteile können beim Closing / Opening auftreten?
17. Mit welcher morphologischen Operation lassen sich Lücken in Strukturen schließen?
18. Welche Auswirkungen haben eine Erosion und eine anschließende Dilatation auf kleine Löcher im Bild?
19. Wie lassen sich verbundene Objekte mit Hilfe morphologischer Operationen voneinander trennen?
20. Wie kann man Ränder von Objekten extrahieren?
21. Wie lässt sich mit Hilfe morphologischer Operationen der Radius eines Objektes annähernd bestimmen?
22. Was versteht man unter der Distanztransformation?

23. Welche Information enthält das Distanzbild?
24. Wie funktioniert die Distanztransformation?
25. Wozu kann die Distanztransformation verwendet werden?
26. Wie funktioniert der Hit-or-Miss-Operator?
27. Was kann man mit einem Hit-or-Miss-Operator erreichen?
28. Was bedeutet ein „x“ in der Maske eines Hit-or-Miss-Operators?
29. Wie kann man Linien der Länge von 4, 5 oder 6 Pixeln finden?
30. Wie sieht die Hit-or-Miss-Maske zum Erkennen von einem Pixel breiten Linien von 7 Pixeln Länge aus?
31. Wie lässt sich die Darstellung von Bildern mit Zeicheneffekten, wie z.B. unterschiedliche Zeichenstile, realisieren?

Thema „Fourier-Transformation“

1. Was macht die Fourier-Transformation?
2. Wo findet die Fourier-Transformation praktische Anwendung?
3. Welche Vorteile bietet die Fourier-Transformation?
4. Was versteht man unter Amplitude und Phase?
5. Was versteht man unter Frequenz?
6. Wie wirkt sich die Veränderung eines Fourier-Koeffizienten auf das Ergebnisbild aus?
7. Was versteht man unter dem Frequenzraum?
8. Was ist der Unterschied zwischen dem Orts- und dem Frequenzraum?
9. Warum muss bei der Fourier-Transformation das Ergebnis entweder bei der Hin- oder bei der Rücktransformation skaliert werden?
10. Wie viele Basisfunktionen werden bei der Fourier-Transformation benötigt?
11. In wie viele Frequenzen wird ein Bild zerlegt?
12. Welche Motivation gibt es in der Bildverarbeitung für die Durchführung einer Fourier-Transformation?
13. Welche Voraussetzung muss bei einer Transformation erfüllt sein, damit es eine Hin- und eine passende Rücktransformation gibt?
14. Wieso wählt man für die Darstellung des Amplitudenspektrums eine logarithmische Skalierung und Zentrierung?
15. Wie verhalten sich Amplitude und Phase bei einer Rotation bzw. einer Translation?
16. Welche Aussagekraft besitzt der Fourier-Koeffizient an der Stelle $F(0,0)$? Begründen Sie Ihre Antwort!
17. Warum sollte die Multiplikation von zwei Bildern im Ortsraum erfolgen?
18. Welche Voraussetzung muss eine Basisfunktion erfüllen, damit das Bild entsprechen hin- und auch wieder zurücktransformiert werden kann?
19. Welche Informationen sind in der Amplitude und welche in der Phase enthalten?
20. Wo steckt mehr Information drin? In der Amplitude oder in der Phase?
21. Was passiert, wenn Fourier-Koeffizienten auf 0 gesetzt werden?
22. Wie wirkt sich das Ändern oder Löschen von Fourier-Koeffizienten im Ortsraum aus?
23. Was bedeutet die Eigenschaft der Separabilität für die Berechnung der Fourier-Transformation?

Anwendungen der Fourier-Transformation I – Filtern im Frequenzraum

1. Welcher Zusammenhang besteht für das Filtern zwischen Orts- und Frequenzraum?

2. Welche Frequenzen werden beim Hochpass- bzw. Tiefpassfilter herausgefiltert und wo befinden sie sich im Spektrum?
3. Wie wirken sich Tiefpassfilter bzw. Hochpassfilter auf die Bilddaten aus?
4. Welche Schritte sind für eine Filterung im Frequenzraum notwendig?
5. Wo befinden sich bei der zentrierten Darstellung im Frequenzraum die hohen Frequenzen?
6. Wie wendet man Tief- bzw. Hochpassfilter im Frequenzraum an?
7. Welche Nachteile besitzen die idealen Hoch- bzw. Tiefpassfilter im Frequenzraum?
8. Welchen Einfluss hat die Wahl der Cut-off-Frequenz bei dem idealen Tiefpassfilter im Frequenzraum?
9. Wie kann der ideale Tief- bzw. Hochpassfilter verbessert werden, um die Ring-Artefakte zu mindern?
10. Welchen Vorteil hat der Butterworth-Tiefpassfilter gegenüber dem idealen Tiefpassfilter?
11. Was passiert bei einem Butterworth-Filter, bei dem n gegen unendlich konvergiert?
12. Wie funktioniert ein Notch-Filter und wozu kann er verwendet werden?
13. Wozu dienen Bandpassfilter (Bandreject-Filter)?
14. Welche Vorteile liefert das Filtern im Frequenzraum?
15. Wie kann man eine schnelle Filterung eines Bildes realisieren?

Anwendungen der Fourier-Transformation II – Bildrestauration

1. Welche Störungen lassen sich mit Bildrestaurationsmethoden aus den Bildern beseitigen?
2. Welche linearen Störungen, die zu unscharfen Bildern führen, können bei der Bildaufnahme auftreten?
3. Welche Voraussetzung muss erfüllt sein, damit Bewegungsunschärfe mittels Bildrestauration korrigiert werden kann?
4. Was verstehen Sie unter der PSF und wozu kann sie verwendet werden?
5. Welche Möglichkeiten gibt es zur Ermittlung der PSF?
6. Welches Problem ergibt sich, wenn man bei der Bildrestauration nur eine einfache inverse Filterung (Division durch die PSF) durchführt? Wie lässt sich dieses Problem umgehen?
7. Wie funktioniert der Wiener-Filter (in Worten)?
8. Warum muss bei der Bildrestauration neben der Division durch die PSF noch eine Tiefpassfilterung ausgeführt werden?
9. Was bewirkt der Wiener-Filter?

Merkmale und Klassifikation

1. Welche Anforderungen müssen Merkmale zur Beschreibung von Objekten erfüllen?
2. Nennen Sie ein je Beispiel für ein Merkmal zur Beschreibung des Segmentinneren und zur Beschreibung der Objektform!
3. Wie funktioniert der Minimum-Distanz-Klassifikator?
4. Wie funktioniert der kNN-Klassifikator?
5. Gegeben sind die Klassenmittelpunkte für 3 Klassen. Entscheiden Sie anhand eines gegebenen Merkmalsvektors, zu welcher Klasse das Objekt gehört.
6. Welches Ziel wird beim Clustering verfolgt?

Neuronale Netze

1. Worin unterscheiden sich Machine-Learning-Verfahren zur Klassifikation von Objekten von klassischen Verfahren der Bildverarbeitung?
2. Was versteht man unter den Layern eines neuronalen Netzes?
3. Was versteht man unter Underfitting und Overfitting beim Training von neuronalen Netzen?
4. Welche Layer werden im Bereich der Bildverarbeitung in neuronalen Netzen häufig verwendet?