

# Klausur „Graphische Datenverarbeitung“ SS2009

Prof. Regina Pohle-Fröhlich, Hochschule Niederrhein

Name:

Matrikelnummer:

Punkte:

von 100 Punkten

Note:

## Bildverarbeitung

### Allgemeine Grundlagen (6 Punkte)

1. Beschreiben Sie jeweils kurz die Aufgabe der folgenden Stufen der digitalen Bildverarbeitung: Bildrestauration, Segmentierung und morphologische Operationen! (3 Punkte)

Bildrestauration: Eliminierung von Störungen, Entzerrung  
Segmentierung: Trennung: Objekte und Hintergrund  
morphologische Operationen: Operationen auf die Gestalt von  
Objekten (Setzt Segmentierung voraus)

2. Bei der Abtastung eines Bildes erfolgen eine Rasterung und eine Quantisierung. Welche der beiden Schritte hat einen größeren Einfluss auf die Erkennbarkeit? Begründen Sie Ihre Antwort! (2 Punkte)

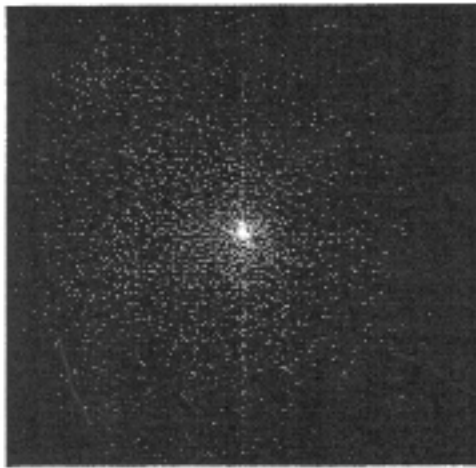
Die Rasterung hat größeren Einfluss auf die Erkennbarkeit  
(Kontrast) da Größe der Pixel beeinflusst wird. So

3. Welche Aussagekraft haben der Mittelwert und die Standardabweichung bzgl. der Verteilung der Grauwerte im Bild? (1 Punkt)

Der Mittelwert gibt an um welchen Wert die Grauwerte im Mittel  
haben, die Standardabweichung ist ein Maß dafür, in wie weit  
die Grauwerte von diesem Mittel abweichen

#### Fourier-Transformation (3 Punkte)

4. Welche statistische Größe kann im Ursprung des Fourierspektrums abgelesen werden? Wofür stehen hohe Werte nahe dem Ursprung und wofür stehen hohe Werte im äußeren Bereich? (3 Punkte)



Der mittlere Grauwert kann abgelesen werden

Ursprung: niedrig Frequenzen

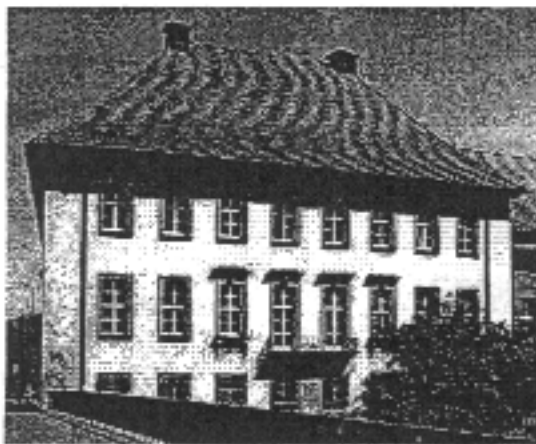
Außen: Hohe Frequenzen

#### Bildrestauration (5 Punkte)

5. Wie kann die Point Spread Function (PSF) gewonnen werden, wenn es sich bei dem aufgenommenen Bild um eins mit Bewegungsunschärfe handelt? (2 Punkt)

Die PSF kann u.d. auch aus dem Bildverlauf einer als ideal angenommenen Kante approximiert werden

6. Sie haben mit ihrer Kamera folgendes Bild aufgenommen. Wie ist die Störung im Bereich des Daches entstanden? Lässt sich die Störung durch den Einsatz von Bildverarbeitungsoperationen beseitigen? Begründen sie Ihre Antwort! (3 Punkte)



die  
Der Moiré Effekt entsteht durch Rasterung der Kamera  
dabei überlagern sich die periodischen Strukturen des Daches und  
des Bildwandlers der Kamera

**Bildverbesserung (Grauwertmodifikation und Filterung) (21 Punkte)**

7. Welche Information liefert ein eindimensionales Histogramm über ein Bild? (1 Punkt)

- statistische Häufigkeit der Grauwerte bzw. Farbwerte  
- Kontrastumfang, Helligkeit

8. Handelt es sich bei der Grauwertmodifikation um eine Nachbarschaftsoperation?  
Begründen sie Ihre Antwort! (2 Punkte)

Nein die Grauwertmodifikation ist ein Histogrammbasierendes Verfahren

9. Wie kann der Kontrast eines Bildes erhöht werden, wenn bereits der gesamte Grauwertbereich ausgenutzt wird? (1 Punkt)

Nicht lineare monoton Transferfunktion z.B. Gamma Korrektur

10. Bei der Wiedergabe und Speicherung von Bildern kann eine Falschfarbenrepräsentation verwendet werden. Wozu dient sie? Welche Probleme können dabei auftreten? (3 Punkte)

11. Die Histogramme der beiden Bilder sind identisch. Bleiben Sie dies auch nach einer Mittelwertfilterung? Begründen Sie ihre Antwort! (2 Punkte)



Bei den vielen Farbübergängen im rechten Bild werden aufgrund des Nachbarschaftsverfahrens die Grauwerte stärker beeinflusst als bei dem einen Übergang im linken Bild

12. Gegeben sind folgende Filtermasken:

Sobel - Kantenglättung

Differenzial Maske

$$1 \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} 2 \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} 3 \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Wofür können Sie eingesetzt werden? Wo liegen die Unterschiede bei der Anwendung der 3 Masken? Welches der Filter finden Sie am besten geeignet? Begründen sie ihre Entscheidung! (4 Punkte)

1. Differenzialmaske, Zweck Kontrastdetektion, Nachteil verstärkt Rauschen

13. Gegeben ist folgende Bildmatrix: (4 Punkte)

$$\begin{array}{ccc} 120 & 130 & 130 \\ 15 & 215 & 130 \\ 15 & 15 & 10 \end{array} \quad \begin{array}{c} 250 \\ 130 \\ 15 \\ 215 \\ 130 \\ 10 \end{array} \quad \begin{array}{c} 780 \\ 9 \end{array}$$

Welcher Wert würde sich für den mittleren Pixel ergeben nach Anwendung eines

Mittelwertfilters:



Medianfilters:

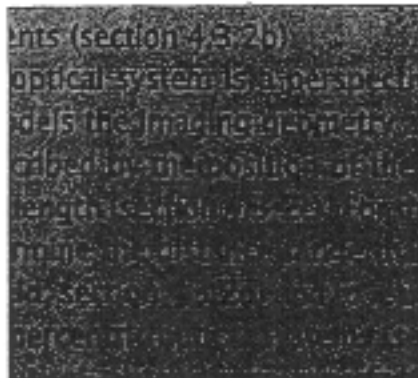
Laplacefilters (genutzte Maske mit angeben):

14. Erklären Sie, wie eine Mittelwertfilterung durchgeführt wird? (4 Punkte)

Ein Bild wird mittels eines festgelegten Fensters (3x3, 5x5, ...) durchlaufen. Dieses Fenster wird immer weiter durchgeschoben. Dabei werden die ersten und letzten Werte einer Reihe (Ränder) nicht gefiltert. Das markierte Pixel (Mitte des Fensters) wird dabei anhand des Filterkerns verändert. Beim Mittelwert Filter wird wie der Name schon sagt ein Mittelwert der 6/9 Felder ermittelt und das markierte Pixel wird durch diesen Wert ersetzt

### Segmentierung (7 Punkte)

15. In dem untenstehenden Bild soll die Schrift segmentiert werden! Wie würden Sie vorgehen? Begründen Sie Ihre Vorschläge! (3 Punkte)



16. Auf welcher Annahme basiert die Segmentierung mittels Region Growing! Welche Probleme können bei dieser Segmentierung auftreten? (3 Punkte)

Annahme: Zusammenhängende Flächen haben ähnliche Grauwerte haben und deren Grenzen (Kanten) sich von diesen stark unterscheiden. Probleme Auslaufen der Flächen oder geringe Segmentierung bei niedrigen Grenzen

17. Warum wird bei der Hough-Transformation zur Erkennung von Geraden mit der Geradengleichung in Hessescher Normalform gerechnet? (1 Punkt)

Damit auch mit senkrechten Geraden umgehen werden können

### Morphologische Operationen (8 Punkte)

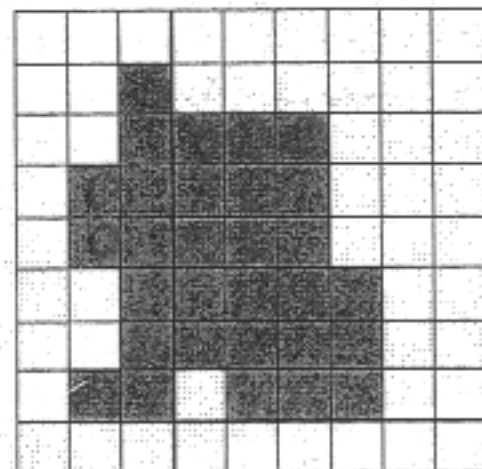
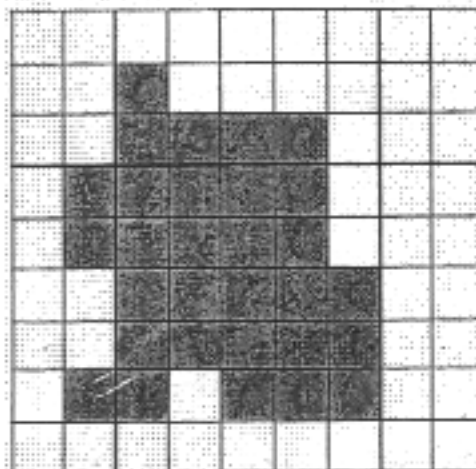
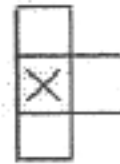
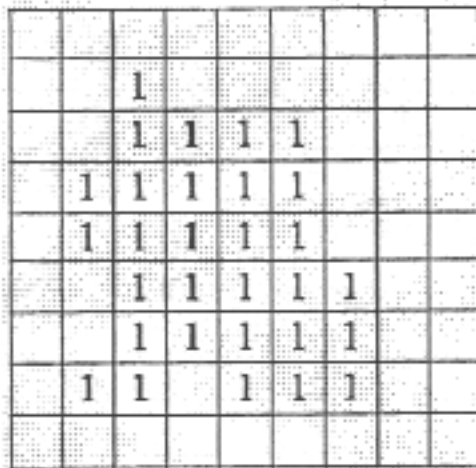
18. Was verstehen Sie unter Opening und Closing? Wozu kann man Sie einsetzen? (4 Punkte)

Opening: Kombination von Erosion gefolgt von Dilatation, Ziel: Entfernung aller (Teil-)Strukturen kleiner als Strukturelement (Erosion)

Closing: Kombin. Dilatation gefolgt von Erosion, Ziel: Schließen von Lücken kleiner als Strukturelement

*Opening*

19. Geben Sie für das untenstehende Bild das Ergebnis nach der Erosion gefolgt von einer Dilatation mit dem angegebenen Strukturelement an? (Das Kreuz steht für den Bezugspixel) (4 Punkte)



## Computergraphik

### OpenGL-Grundlagen (3 Punkte)

20. OpenGL arbeitet nach dem Prinzip des Zustandsautomaten. Nennen Sie zwei Beispiele für Zustände! (2 Punkte)

21. Warum muss ich bei der Erzeugung bewegter Darstellungen bei OpenGL mit Double-Buffering arbeiten? (1 Punkt)

Weil ein Buffer ein Bild entweder Ausgeben oder Transformieren kann. Bei zwei Buffer wird hin und her gewechselt

### Graphische Grundalgorithmen (3 Punkte)

22. Von welcher Geradengleichung geht der Bresenham-Algorithmus zum Rastern von Linien aus? (1 Punkt)

$$ax + by + c = 0$$

23. Wie entscheidet der Bresenham-Algorithmus, welche der zwei möglichen Alternativen für den zu zeichnenden Punkt gewählt werden. Wann wären beide Alternativen möglich? (2 Punkte)

$\nearrow$  Aliasing  
 $A(x,y) < 0$  Punkt liegt unterhalb der Geraden,  $A(x,y) > 0$  Punkt liegt oberhalb der Geraden, wenn  $A(x,y) = 0$  beide Alternativen möglich

### Antialiasing (2 Punkte)

24. Wie geht man im einfachsten Fall beim Supersampling zur Unterdrückung von Aliasingartefakten vor? (2 Punkte)

Wähle höhere Auflösung für "virtuelles" Bild  
Bild mit Superauflösung darstellen

**Beleuchtungsberechnung (9 Punkte)**

25. Aus welchen Komponenten setzt sich das Phong'sche Beleuchtungsmodell zusammen?  
Welche Effekte werden dadurch hervorgerufen? (6 Punkte)

---

---

---

---

---

---

---

26. Worin liegen die Unterschiede zwischen lokalen und globalen Beleuchtungsmodellen?  
Welches der beiden Beleuchtungsmodelle nutzt OpenGL? (3 Punkte)

---

---

---

---

---

**Transformation und Projektion (19 Punkte)**

27. Wozu werden homogene Koordinaten in der Computergraphik verwendet? Wie viele Möglichkeiten für die Darstellung einer 3D-Koordinate in homogenen Koordinaten gibt es? (2 Punkte)

---

---

28. Welche Matrix-Stacks werden von OpenGL bereitgestellt? (mindestens 2) (2 Punkt)

---

---



29. Gegeben ist der folgende Ausschnitt aus einem Programm: (6 Punkte)

```
..
glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
glLoadIdentity();
..
glPushMatrix();
glTranslatef(10.0, 0.0, 0.0);
glRotatef(90.0,0.0,1.0,0.0);
//erster Punkt=blau
glColor3f(          );
glBegin(GL_POINTS);
    glVertex3f(5.0, 2.0, 0.0);
glEnd();
glPopMatrix();
glTranslatef( 0.0, 3.0, 0.0);
//zweiter Punkt=weiß
glColor3f(          );
glBegin(GL_POINTS);
    glVertex3f( 0.0, 0.0, 3.0);
glEnd();
..
```

Geben Sie die Setzung der Farbinformation an, wenn der erste Punkt blau und der zweite Punkt weiß gezeichnet werden soll!

An welchen 3D-Koordinaten im Koordinatensystem von OpenGL werden die beiden Punkte gezeichnet?

P1 (            )  
P2 (            )

30. Welche Projektionsarten können in OpenGL realisiert werden? Wie werden bei den einzelnen Arten parallele Linien, die nicht parallel zur Projektionsebene liegen, dargestellt? (4 Punkte)

31. Ordnen Sie jeder Matrix den zugehörigen Begriff zu durch Verbinden mit einer Linie! (5 Punkte)

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & -\frac{1}{2}\sqrt{2} & 0 & 0 \\ \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 13 \\ 0 & 1 & 0 & -4 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Translation    Rotation    Spiegelung    Skalierung    Einheitsmatrix

### Modellierung (5 Punkte)

32. Wie werden CSG-Objekte (Constructive Solid Geometry) erzeugt? Welchen Vorteil besitzen Sie und welchen Nachteil? (3 Punkte)

---

---

---

---

33. Welche Vorteile bieten parametrische kubische Kurven bzw. Oberflächen bei der Modellierung? (mindestens 2) (2 Punkte)

---

---

### Texture-Mapping (4 Punkte)

34. Welche Effekte können mittels Texture-Mapping erreicht werden? (mindestens 2) (2 Punkte)

---

---

---

35. Was versteht man unter Displacement-Mapping und welche Vorteile bietet es? (2 Punkte)

---

---

---

---

### Clippen (2 Punkte)

36. Wie funktioniert Backface Culling und warum stellt dieser Algorithmus allein keine vollständige Lösung zum Entfernen verdeckter Kanten dar? (2 Punkte)

---

---

---

**Shading-Verfahren (3 Punkte)**

37. Ordnen Sie den drei Bildern das richtige Shading-Verfahren zu! (3 Punkte)

