

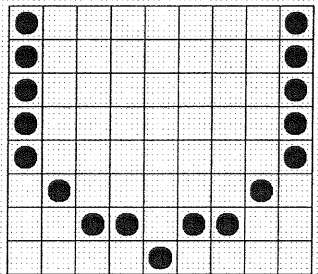
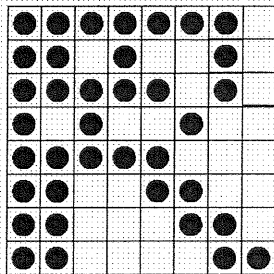
Klausur „Graphische Datenverarbeitung“ WS 2005/2006

Prof. Regina Pohle, Hochschule Niederrhein

Bildverarbeitung

Allgemeine Grundlagen

- Bestimmen Sie für die beiden Binärbilder R und V die Zahl der Zusammenhangskomponenten bei 4er und 8er Nachbarschaft! (4 Punkte)



	R	V
4:	_____	_____
8:	_____	_____

Bildaufnahme

- Welche drei Vorgänge finden bei der Bildaufnahme statt, um ein Abbild von der realen Welt zu erzeugen? (3 Punkte)

- Ein Flachbettscanner wird zur Digitalisierung von Dokumenten benutzt. Welche Störungen können bei der Aufnahme auftreten (mindestens drei)? (3 Punkte)

Fourier-Transformation

- Welche statistische Größe kann im Ursprung des Fourierspektrums abgelesen werden? Verändert sich diese Größe bei der Anwendung eines Glättungsfilters (z.B. Mittelwertfilter) auf das Originalbild? (2 Punkte)

- Wie ändert sich das Fourier-Spektrum, wenn das Objekt im Ortsraum verschoben wird? (2 Punkte)

- Worin unterscheiden sich die Spektren zweier Aufnahmen der gleichen Szene, von denen jedoch eine Aufnahme unscharf (verwackelt) ist? (1 Punkt)

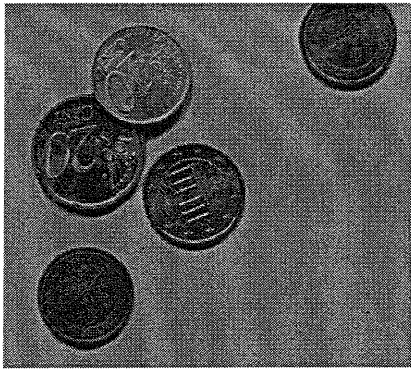
Bildrestauration

7. Was versteht man unter der Point Spread Function? Wie kann sie bestimmt werden? (4 Punkte)

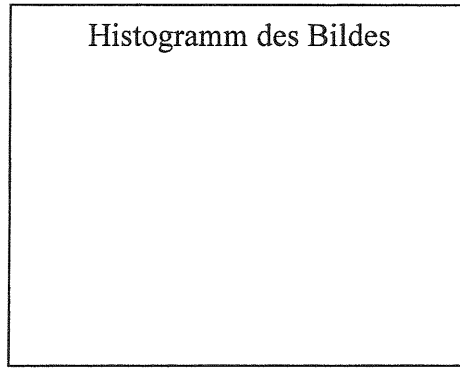
8. Eine Möglichkeit der Durchführung einer Bildrestauration besteht im Einsatz des Wiener-Filters. Welche Störungen sollen mit ihm entfernt werden (allgemein und ein Beispiel)? Welchen Vorteil bietet er im Vergleich zu einer inversen Filterung? (4 Punkte)

Grauwertmodifikation

9. Gegeben ist folgendes Bild, für das Sie qualitativ das Histogramm des Bildes zeichnen sollen! (3 Punkte)

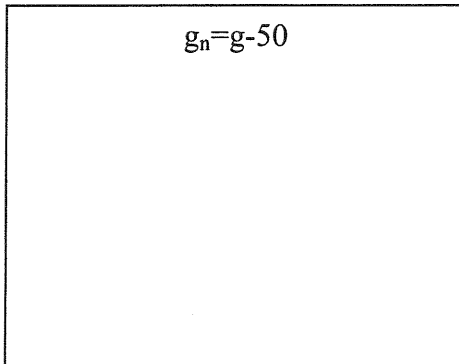


Histogramm des Bildes

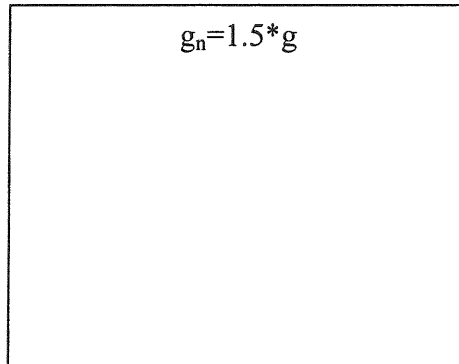


10. Zeichnen Sie außerdem dazu qualitativ die Histogramme der Ergebnisbilder nach folgenden Grauwerttransformationen des Bildes: (4 Punkte)

$$g_n = g - 50$$



$$g_n = 1.5 * g$$



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

Filterung

12. Ein Bild mit den Dimensionen (xdim, ydim) soll mit einem 3x3 Medianfilter gefiltert werden. Geben Sie den entsprechenden Programmabschnitt im Pseudocode (oder in C) an! (Punkte am Bildrand werden nicht behandelt!) (6 Punkte)

13. Gegeben ist folgende Bildmatrix:

20	30	30
5	215	30
5	15	10

Wenden Sie auf den markierten Pixel einen Mittelwertfilter und einen Medianfilter an! (2 Punkte)

Mittelwert: _____ Median: _____

14. Folgende Filter sind oft benutzte diskrete Ableitungsfilter:

$$a) \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}, \quad b) \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}, \quad c) \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix},$$

Beschreiben Sie vergleichend die Eigenschaften der drei Filter! Welches der Filter finden Sie am besten zur Kantendetektion geeignet? Begründen sie ihre Entscheidung! (4 Punkte)

Segmentierung

15. Was sind die Voraussetzungen, damit eine Schwellenwertsegmentierung erfolgreich ist? (2 Punkte)

16. Welche Einflüsse können eine Schwellenwertsegmentierung erschweren und wie kann man damit umgehen? (3 Punkte)

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

18. Erläutern Sie die einzelnen Schritte bei der Durchführung der Hough-Transformation zur Erkennung von Kreisen in einem Grauwertbild! (7 Punkte)

Morphologische Operationen

19. Was verstehen Sie unter Opening und Closing? (2 Punkte)

20. Was für ein Ergebnis erhält man, wenn man das erodierte Bild vom Ausgangsbild abzieht? (1 Punkt)

21. Welche Objekte extrahiert die folgende Hit-or-Miss-Maske? (2 Punkte)

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & X & X & 1 & X & X & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Merkmale und Klassifikation

22. Nennen Sie jeweils ein Beispiel für ein Merkmal zur Bildpunkt- und zur Objektbeschreibung! (2 Punkte)

23. Erläutern Sie das Prinzip des Minimum-Distanz-Klassifikators! (3 Punkte)

Computergraphik

Graphische Grundalgorithmen

24. Welchen Vorteil hat der Bresenham-Algorithmus für Kreise im Vergleich zum naiven und zum parametrischen Algorithmus? (4 Punkte)

25. Welche Eigenschaft wird bei der Rasterung von Kreisen zur Einsparung des Rechenaufwands ausgenutzt? (1 Punkt)

26. Welche Schwierigkeit ergibt sich bei der Rasterung einer „achselparallelen“ Ellipse? (1 Punkt)

Antialiasing

27. Was verstehen Sie unter Aliasing und welche Ursachen gibt es dafür? (3 Punkte)

28. Beschreiben Sie das Antialiasing-Verfahren der ungewichteten Flächenbewertung! (3 Punkte)

Füllalgorithmen

29. Beschreiben Sie den Scannlinien-Algorithmus zum Füllen von Polygonen (welche Tabellen werden angelegt, welche Berechnungen ausgeführt)! (10 Punkte)

Transformation und Projektion

30. Überführen Sie für den Punkt P(2, 3) von 2D Koordinaten in homogene Koordinaten (Beispiel)! Welchen Vorteil bringt diese Überführung in homogene Koordinaten? (2 Punkte)

31. Gegeben ist folgende 3D-Transformationsmatrix:

$$T = \begin{bmatrix} a & b & c & d \\ e & f & g & h \\ i & j & k & l \\ m & n & o & p \end{bmatrix}$$

Welche Koeffizienten kennzeichnen die Rotation, die Skalierung, die Translation und die Spiegelung? Mit welchen OpenGL-Befehlen können diese vier Transformationen vorgenommen werden? (10 Punkte)

32. Welche Transformationen müssen zusammengesetzt werden, um eine Spiegelung (*in 2D*) an einer Geraden zu erzielen, die weder durch den Ursprung geht noch parallel zu einer der Koordinatenachsen ist? (Es müssen *keine* Matrizen angegeben werden!) (6 Punkte)

33. Charakterisieren Sie das Aussehen der Sichtkörper für die Parallelprojektion und für die perspektivische Transformation! (2 Punkte)

Modellierung

Nennen Sie drei Möglichkeiten zur Modellierung geometrischer Körper in der Computergraphik!

Erläutern Sie kurz, was die einzelnen Befehle bewirken:

```
void zeichneSzene (void) {  
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);  
    glColor3f(0.0, 1.0, 0.0);  
    glPointSize(2.0);  
    glEnable(GL_POINT_SMOOTH);  
    glEnable(GL_BLEND);  
    glBlendFunc(GL_SRC_ALPHA, GL_ONE_MINUS_SRC_ALPHA);  
    glBegin(GL_POINTS);  
        glVertex2f(4.0, 9.0);  
        glVertex2f(9.0, 4.0);  
    glEnd();  
    glFlush();  
}
```

Clippen

Beschreiben Sie die Vorgehensweise beim Cohen-Sutherland-Algorithmus für das Clippen von Liniensegmenten an Rechtecken!

Wie können komplexe geometrische Objekte effizient geclippt werden?

Verdeckung

Welches Verfahren kennen Sie, um möglichst frühzeitig in der Rendering-Pipeline die Anzahl der Berechnungen (d.h. typischerweise die Anzahl der zu betrachtenden Polygone) zu reduzieren? Schätzen Sie ab, wie viel Einsparung durch das entsprechende Verfahren erreicht wird!

Wie funktioniert der „Maler-Algorithmus“? Welche Schwierigkeiten können hierbei auftreten?

Beleuchtungsmodelle

Erläutern Sie die Komponenten des Phong'schen Beleuchtungsmodells anhand der Beleuchtungsgleichung!

Wie bestimmt man die Beleuchtung, wenn mehrere Lichtquellen im Modell vorhanden sind?

Welche 3D Probleme können bei der Farbmischung auftreten?

Shading-Verfahren

Welche Shadingverfahren kennen Sie und worin unterscheiden sich die einzelnen Ansätze?

Welches Shadingverfahren wird mit dem OpenGL-Aufruf `glShadeModel(GL_SMOOTH)` aktiviert?

Texture-Mapping

Welche Effekte können mittels Texture-Mapping erreicht werden?
Was verstehen Sie unter Mip-Mapping und wofür wird es genutzt?
Erläutern Sie die Bedeutung der fettgedruckten Zeilen: