**Bildverarbeitung**

1. Welche Nachbarschaften werden in der Bildverarbeitung häufig verwendet und welche Pixel zählen jeweils dazu?
   1. 4-er Nachbarschaft: Direkt angrenzende Pixel.

8-er Nachbarschaft: Direkt angrenzende und diagonal angrenzende Pixel.

1. Bedeutung „Grauwertprofil“, wozu wird es benutzt?
   1. Dabei wird eine Gerade mit beliebigem Anfangs- und Endpunkt und beliebiger Orientierung durch das Bild gelegt und der Grauwertverlauf längs dieser Linie in einem Diagramm aufgetragen. Zeigt zum Beispiel Kontrastunterschiede entlang der Geraden.
2. Wie wird der Kontrast eines Bildes berechnet? Charakterisiert diese Kenngröße die Bildqualität?
3. Welche Kenngröße charakterisiert den globalen Kontrast im Bild?
   1. Standartabweichung bzw. Streuung
4. Wie lässt sich der Kontrast eines Bildes erhöhen?
   1. Lineare Skalierung, Gammakorrektur, Histogramm Ausgleich
5. Beschreiben Sie kurz „Bildrestauration“, „Segmentierung“ und „morphologische Operationen“.
   1. Bildrestauration: Beseitigung von Störungen im Bild, z.B. Bewegungsunschärfe.

Segmentierung: Zerlegung eines Bildes in Strukturen, denen eine Bedeutung zugeordnet werden kann.

Morphologische Operatoren: Gestaltverändernde Operationen um Störungen nach einer Segmentierung zu beseitigen.

1. Bei der Abtastung erfolgen Rasterung und Quantisierung, was hat größeren Einfluss auf die Erkennbarkeit? Begründung.
   1. Rasterung hat größeren Einfluss, zu grobes Raster => Details gehen verloren. Das menschliche Auge kann Grauwerte schlecht unterscheiden. Ortauflösung beeinflusst Wahrnehmung mehr als Kontrastauflösung.
2. Welche Aussagekraft haben Mittelwert und Standardabweichung bzgl. Der Verteilung der Grauwerte im Bild?
   1. Am Mittelwert erkannt man wo im Histogramm die Mehrheit der Grauwerte angelagert ist und die Standardabweichung gibt an wie weit die Grauwerte im Durchschnitt von Mittelwert abweichen.
3. Erkläre „Ortsauflösung“ und „Kontrastauflösung“.
   1. Ortsauflösung: Rastergröße des Bildes z.B. 512x512

Kontrastauflösung: Farbtiefe des Bildes z.B. 1Byte = 0-255

**Fouriertransformation**

1. Welche statistische Größe im Ursprung? Wo sind die tiefen und hohen Frequenzen?
   1. Mittlere Grauwert, Tiefe Frequenzen um den Ursprung, Hohe Frequenzen weit außen.
2. Verändert sich der mittlere Grauwert bei Anwendung eines Medianfilters?
   1. Ja
3. Verändert sich der mittlere Grauwert bei Anwendung eines Binomialfilters?
   1. Nein
4. Verändert sich der mittlere Grauwert bei Anwendung eines Kantenfilters?
   1. Ja
5. Warum wird die Darstellung des Amplitudenspektrums logarithmisch skaliert?
   1. So werden auch kleine Werte im Histogramm sichtbar, bessere Gesamtabbildung der Werte, ohne diese Skalierung sieht man nur den Mittelpunkt.
6. Wie macht sich ein „Rauschen“ im Spektrum bemerkbar?
   1. Rauschen macht sich im äußeren Bereich des Spektrums mit hohen Werten bemerkbar.
7. Wie verändert sich das Spektrum wenn ein Objekt im Ortsraum verschoben wird?
   1. Keine Veränderung im Amplitudenspektrum nur Verschiebung der Phase
8. Worin Unterscheiden sich Spektren derselben Aufnahme wenn eines unscharf ist?
   1. In den hohen Frequenzen, da Kanten Verloren gehen. Hohe Frequenzen haben geringere Werte.
9. Warum macht das Löschen der Phaseninformation ein Bild unkenntlich?
   1. Amplitude: Wie stark kommt etwas vor. Orientierung von Kanten.

Phase: Wo kommt etwas vor? Position von Kanten.

Löschen der Phase: Weil die Phase genau die Verschiebung der Basisfunktion bezüglich der Ausgangslage darstellt und dies die wesentliche Information ist.(Oder: Position von Kanten geht verloren)

**Bildrestauration**

1. Was ist die PSF?
   1. Die Point-Spread-Function (Punkt-Verwaschungs-Funktion) beschreibt die Wirkung von bandbegrenzenden Einflussfaktoren, Abbildungsfehler.
2. Wie kommt man an die PSF wenn es sich bei dem Bild um eins mit Bewegungsunschärfe handelt?
   1. Sie kann über Gradienten bestimmt werden.
3. Wie wird die PSF zur Verbesserung eines gestörten Bildes eingesetzt?
   1. Man kann die PSF von dem gestörten Bild abziehen um die Störung zu entfernen.
4. Wie wird eine Bildrestauration(inverse Filterung) prinzipiell durchgeführt? Warum ist das Ergebnis bei realen Bildern meist unbefriedigend?
   1. 1. Ableitung der Störfunktion (PSF)

2. Überführung von Bild & PSF in Frequenzraum. FFT

3. (b\*h) -> B\* H

4. Division durch H

5. Zurückführen in Ortsraum

Unbefriedigend weil: Eliminiert Unschärfe, aber verstärkt rauschen.

1. Welche Alternative kann statt einer inversen Filterung genutzt werden?
   1. Kombination von Inverser Filterung und Tiefpassfilterung.
2. Welche Störungen entfernt der Wiener Filter? Vorteil zur inversen Filterung?
   1. Entfernt Rauschen und aufnahmebedingte Fehler z.B. Unschärfe, Bewegungsunschärfe

Vorteil gg. Naiv: Rauschen wird nicht Verstärkt wegen Tiefpassfilterung.

1. Was ist der Moire-Effekt und lässt sich dieser beseitigen?
   1. Der Moire-Effekt tritt auf wenn das Abtasttheorem verletzt wird. Lässt sich nicht entfernen.

**Bildverbesserung**

1. Skizziere Histogramm für unterbelichtetes Bild.
2. Welche Information liefert ein eindimensionales Histogramm?
   1. Grauwertverteilung des Bildes.
3. Ist Grauwertmodifikation eine Nachbarschaftsoperation? Begründung.
   1. Nein, ist eine Punktoperation, da der neue Grauwert NUR vom alten Grauwert abhängig ist.
4. Wie kann man den globalen Kontrast eines Bildes erhöhen?
   1. Histogramm dehnen und verschieben sodass gesamter Grauwertbereich genutzt wird.
5. Wie kann Kontrast erhöht werden, wenn bereits der gesamte Grauwertbereich genutzt wird.
   1. Grauwerte mit einem Multiplikator verrechnen (Gammakorrektur).
6. Welches Ziel hat eine Kontrastmodifikation mittels Histogrammausgleich?
   1. Bild durch homogene Punktoperationen so verändern, dass gleichverteiltes Histogramm vorliegt. Gleichverteilte Grauwerte haben theoretisch den höchsten Informationsgehalt.
7. Was ist Falschfarbenpräsentation und wofür ist diese?
   1. Abbildung des Grauwertbereichs auf Farbbereich, es können weit mehr Farb- als Grauwerte unterschieden werden. Erzeugt künstliche Kanten.
8. Wie funktioniert ein Mittelwertfilter?
   1. Maske über Bild schieben. Grauwerte innerhalb der Maske addieren und durch anzahl der Maskenwerte Teilen. Wert als neuen Grauwert im Zielbild eintragen.
9. Wie funktioniert der Medianfilter?
   1. Maske über Bild schieben. Grauwerte innerhalb der Maske in ein Array sortieren und Grauwert des Pixels im Zielbild durch Wert an mittlerer Stelle im Array ersetzen.
10. Welcher Effekt kann nach einer Tiefpassfilterung auftreten?
    1. Ringingartefakte
11. Wieso entstehen Ringingartefakte und wie kann man deren auftreten vermeiden?
    1. Ringingartefakte entstehen, weil scharfe Kanten durch Wellen alle Frequenzen überschrieben werden.
12. Wie behandelt man „Salt & Pepper Rauschen“?
    1. Medianfilter
13. Wie behandelt man eine Überlagerung von Störfrequenzen?
    1. Störende Frequenzen im Spektrum lokalisieren und durch Binomialfilter entfernen.
14. Wie verbessert man ein unscharfes Bild?
    1. Inverse Filterung
15. Wozu nutzt man einen Minimum- bzw. Maximumfilter?
    1. Z.B. zur Filterung weißer/schwarzer Flächen
16. Wie läuft die Faltung eines Bildes mit einer Faltungsmaske ab?
    1. Maske Pixel für Pixel über das Bild schieben. Pixel innerhalb der Maske mit entsprechende Gewichtung multiplizieren und aufaddieren. Anschließen durch Anzahl der Maskenwerte teilen und als neuen Grauwert im Zielbild eintragen.

**Segmentierung**

1. Wie lässt sich Lage und Stärke von Kanten im Bild ermitteln?
   1. Mit Hilfe der Gradientensuche.
2. Wie bestimmt man den Gradienten?
   1. Vektor aus der partiellen Ableitung von x und y
3. Auf welcher Annahme basiert Segmentierung mittels Region Growing? Welches Problem kann bei dieser Segmentierung auftreten?
   1. Bei diesem Verfahren werden homogene Bildelemente zu Regionen verschmolzen. Problem-> Regionen müssen von "klaren" Kanten umschlossen sein, fließende Übergänge sind problematisch, da entsprechende Regionen "auslaufen" können.
4. Voraussetzungen für erfolgreiche Schwellwertsegmentierung?
   1. Bimodales Histogramm
5. Welche Einflüsse erschweren eine Schwellwertsegmentierung und wie kann man damit umgehen?
   1. Ungleichmäßige Ausleuchtung des Bildes, Lokale Schwellwertbildung.
6. Wie lässt sich Text segmentieren wenn der Hintergrund ungleichmäßig hell ist.
   1. Lokale Schwellwertbildung
7. Warum bei Hough Transformation zur Erkennung von Geraden rechnen mit Hessescher Normalform?
   1. Um auch senkrechte geraden erkennen zu können
8. Erläutern Sie die einzelnen Schritte zum Erkennen von Kreisen in einem Grauwertbild bei der Durchführung der Hough-Transformation.
9. Erläutern Sie die einzelnen Schritte zum Erkennen von Linien in einem Grauwertbild bei der Durchführung der Hough-Transformation.
10. In einem Bild mit hellen Objekten und ungleich dunklem Hintergrund sollen längliche Objekte erkannt und deren Fläche bestimmt werden, wie geht man vor?
    1. Binärbild mittels lokaler Schwellwertbildung erzeugen.

Mittels Region Labeling Objekte markieren

Im Histogramm kann nun Fläche(Anzahl markierte Pixel) und Anzahl(Anzahl Labels) abgelesen werden.

**Morphologische Operationen**

1. Was versteht man unter Erosion und Dilatation?
   1. Abtragen und Antragen mittels Strukturelement.
2. Was versteht man unter Opening und Closing und wofür wird’s eingesetzt?
   1. Kombination aus Erosion und Dilatation. Um Störungen nach Segmentierung zu beheben.
3. Was erhält man, wenn man ein Erodiertes Bild vom Ausgangsbild abzieht?
   1. 1Pixel großer Rand
4. Wie realisiert man eine Distanztransformation mittels morphologischer Operationen?
   1. Fortgesetzte Erosion

**OpenGL-Grundlagen**

1. OpenGL arbeitet als Zustandsautomat. Was versteht man darunter?
   1. Einmal gesetzte zustände werden solange genutzt bis die geändert werden. Z.B. Farbeinstellung.
2. Funktionsweise von Single- und Double-Buffering.
   1. Single Buffer: Ein Buffer, in welchem gezeichnet, und dessen Inhalt angezeigt wird.

Double Buffer: Zwei Buffer, einer, in welchem gezeichnet wird, und ein anderer wird angezeigt.

1. Warum braucht`s Double Buffering für Animationen?
   1. Damit man nicht sieht wie in den Buffer geschrieben wird.
2. Was bewirkt der Befehl glFlush()?
   1. Bringt den Inhalt des Framebuffers auf den Bildschirm.

**Graphische Grundalgorithmen**

1. 2 Vorteile des Bresenham-Alg gegenüber naiven Ansatz.
   1. Effizienter da nur integeroperationen, keine division & multiplikation
2. Welche Einschränkung hat der Bresenham-Algorithmus und wie umgeht man diese?
   1. Nur realisierbar für 0° <= alpha <= 45°, Vorzeichen und x/y vertauchen.
3. Wie entscheidet der Bresenham Alg , welche der 2 Alterativen für den zu zeichnenden Punkt gewählt wird? Wann sind beide alternativen Möglich?
   1. Liegt Linie über Mittelpunkt wird oberer Punkt gewählt, sonst unterer. Wenn Linie genau auf dem Mittelpunkt liegt.
4. Von welcher Geradengleichung geht der Bresenham Alg zum Rastern von Linien Aus?
   1. ax+by+c = 0
5. Woher kommt die Effizienssteigerung der Mittelpunkt-Algorithmen gegenüber den naiven Implementierungen?
   1. Nur Integeroperationen und keine Division oder aufwändige Multiplikation.

**Antialiasing**

1. Was ist Aliasing und welche Ursachen hat dessen Auftreten?
   1. Falsche Darstellung hoher Frequenzen. Tritt bei der Rasterung von Bildern auf. Beim digitalisieren von Fotos. Wenn das Abtasttheorem verletzt wurde.
2. Wie geht man beim Verfahren der ungewichteten Flächenbewertung zur Unterdrückung von Antialiasingartefakten vor?
   1. Pixelhelligkeit proportional zum Anteil der Überdeckung mit dem Linienrechteck dosieren.
3. Wie geht man im einfachsten Fall beim Supersampling zur Unterdrückung von Aliasingartefakten vor?
   1. Bild wird in hoher Auflösung(z.B. 3-Fach) gerendert. Pixel wieder zusammen gefasst, so dass man wieder Grautöne in feinerer Abstimmung erhält.
4. Wie wird Antialiasing für Linien umgesetzt?
   1. Verbindung von gewichteter Flächenbewertung mit dem Bresenham- Algorithmus für Linien.
5. Eine gezeichnete Linie weißt wegen der Rasterung Treppenstufenartefakte auf, wie kann man mit solchen Artefakten umgehen?
   1. Antialiasing mittels Supersampling oder ungewichteter Flächenbewertung
6. Wie funktioniert Backface-Culling?
   1. Rückseiten von Objekten werden entfernt. Teste ob Oberflächennormale in die gleiche Richtung wie Sichtrichtung geht. Falls ja = Vorderseite. Scalarprodukt positiv.
7. Wie viel Einsparung wird durch den Einsatz von Backface-Culling erreicht?
   1. Ca. 50%
8. Werden durch Backface-Culling alle verdeckten Flächen entfernt?
   1. Nein, nur die Rückseiten. Verdeckung durch andere Objekte wird nicht betrachtet.
9. In welchem Koordinatensystem wird der z-Buffer-Algorithmus durchgeführt?
   1. Bild-Koordinatensystem (2D)

**Beleuchtung**

1. Komponenten des Phong`schen Beleuchtungsmodell und deren Bedeutung.
   1. Emmessiver Anteil – Selbstleuchten

Ambienter Anteil – Grundhelligkeit der Szene

Diffuser Anteil – Reflexion matter Oberflächen

Spekularer Anteil – Spiegelnde Reflexion an Oberflächen

1. Warum sollte der Ambiente Anteil nicht zu hoch gewählt werden?
   1. Würde dann andere Anteile Überstrahlen
2. Globales und Lokales Beleuchtungsmodell Unterschiede. Welches nutzt OpenGL?
   1. Global: Einbeziehung aller Objekte einer Szene um Farbe an Punkt zu bestimmen.

Lokal: Berechnung für jedes Objekt separat.

1. Wie bestimmt man die Beleuchtung, wenn mehrere Lichtquellen im Modell vorhanden sind?
   1. Durch Addition der Lichtquellen.
2. Bei welcher Blickrichtung ist der spekulare Anteil einer Lichtquelle am größten?
   1. Im 0-Grad Winkel

**Transformation und Projektion**

1. Vorteil der Homogenen Darstellung von Transformationen.
   1. Mehrere Transformationen lassen sich zusammenfassen.
2. Wie viele Möglichkeiten gibt es für die Darstellung einer 3D-Koordinate in homogenen Koordinaten?
   1. Unendlich viele
3. Unterscheiden sich die in homogenen Koordinaten gegebenen Punkte A(2,4,1), B(6,12,3) in Ihrer Position in einem 2D-Koordinatensystem?
   1. Nein, denn B(6/3=2, 12/3=4,3/3=1)
4. Welche Matrix-Stacks werden von OpenGL bereitgestellt(min 2)?
   1. Projektions-Matrix-Stack

ModelView-Matrix-Stack

Textur-Matrix-Stack

1. Welche Projektionsarten können in OpenGL realisiert werden(+OpenGL-Befehle)?
   1. Parallel- und perspektivische Projektion (glOrtho()/glFrustum())
2. Wie werden bei den einzelnen Arten parallele Linien, die nicht parallel zur Projektionsebene liegen, dargestellt?
   1. Parallel: Bleibt gleich

Perspektivische Projektion: Laufen zusammen

1. Welche Transformationen sind notwendig um einen Punkt um eine beliebige gerade zu spiegeln?
   1. Translation…Rotation…Spiegelung…Rotation…Translation
2. Wozu dient die Modelview-Matrix in OpenGL?
   1. Beinhaltet Modell- und Ansichtstransformation.
3. OpenGL-Befehle für Rotation, Skalierung, Translation und Spiegelung
   1. glRotatef(), glScalef(), glTranslatef(), glScalef()

**Modellierung**

1. Drei Möglichkeiten zur Modellierung von Oberflächen.
   1. Polygonnetze, Quadriken, Freiformflächen
2. Welche Angaben benötigt man zur Modellierung eines Objekts über Sweep-Körper?
   1. Linie oder Fläche und Transformationsvorschrift
3. Wie werden CSG-Objekte erzeugt? Vor- und Nachteile dieser Objekte.
   1. Erzeugung über boolsche Mengenoperationen.Vorteil: gute Editierbarkeit, Nachteil: Beschreibung nicht eindeutig.
4. Vorteile parametrisch kubischer Kurven bzw. Flächen bei der Modellierung(min 2).
   1. Beliebige Formen beschreibbar
   2. Rotationsinvariant
   3. Mehrere y- und z-Werte für ein x möglich.
5. Jeweils eine Möglichkeit für Oberflächenrepräsentation und Voloumenrepräsentation?
   1. Über (kubische Flächen) und (CSG, Sweepkörper, Voxel)

**Shading-Verfahren**

1. Welche Shading verfahren gibt es?
   1. Flat-Shading, Gourand-Shading, Phong-Shading
2. Wie werden die Farbwerte innerhalb eines Polygons bei Flat-Shading, Gouraud-Shading und beim Phong-Shading bestimmt?
   1. Flat: Oberflächennormale im Zentrum der Fläche.

Gourand: Berechnung der Intensität- und Farbwerte an Eckpunkten des polygons, für restliche Punkte wird interpoliert.

Phong: Berechnung der normalen an den Eckpunkten wie bei Gourand. Interpolation der Normalen entlang der Kanten und Scanlinien

1. Welche Vor- und Nachteile haben die jeweiligen Verfahren?
   1. Flat: Am schnellsten berechnet, liefert geringste qualität

Gouraud: am effizientesten

Phong:beste Qualität aber am langsamsten berechnet

1. Welches Shading verfahren ist standard von OpenGL?
   1. Es kann gewählt werden zwischen Flat- und Gouraud Shading.
2. Worin Unterscheiden sich Flat- und Gouraud-Shading

**Füllalgorithmen**

1. Wie funktioniert der Flood-Fill Algorithmus?
   1. Suche eines zusammenhängenden Gebiets ausgehend von einem Seed-Point.
2. Wie oft wird jeder Pixel beim Flood-Fill Algorithmus im schlimmsten Fall getestet?
   1. Hängt von der Nachbarschaft ab. 8-er: max acht mal. 4-er: max 4 mal
3. Beschreiben Sie den Scannlinien-Algorithmus zum füllen von Polygonen/Pixelmengen?
   1. Über jede y-Ebene wird Pixel für Pixel über das Bild gelaufen, sobald eine Kante passiert wird, wird ein Counter erhöht und weiter gelaufen. Immer wenn der Counter ungerade ist befindet man sich innerhalb eines Polygons und färbt den Pixel ein.