

20.10.1998

1. Gegeben sind folgende drei Punkte: $P_0=(1,0)$, $P_1=(x,y)$, $P_2=(4,0)$. Diese drei Punkte werden durch eine Bézier-Kurve $K(t)$ approximiert.
 - a. (14 Punkte) Welche Koordinaten hat der Punkt P_1 wenn $K(0.5) = (2.5,1)$ gilt, wenn also der Punkt der Bézier-Kurve mit Parameterwert $t=0.5$ die Koordinaten $(2.5,1)$ hat (mit Begründung, also Beschreibung des Rechengangs)?
 - b. (7 Punkte) Die Kurve $K(t)$ soll um die Gerade $x=y$ gespiegelt werden. Geben Sie die Formel der sich dadurch ergebenden Kurve an (mit Begründung, also Beschreibung des Rechengangs).
 - c. (4 Punkte) Welche Tangentenrichtungen sind an folgenden Punkten der Kurve $K(t)$ gegeben: $K(0.0)$, $K(0.5)$, $K(1.0)$ (mit Begründung, also Beschreibung des Rechengangs).

- 2.a. (20 Punkte) Auf der Rückseite sind 5 Dreiecke D_i (definiert durch ihre Kanten K_i) gegeben, die mittels Scanline-Algorithms dargestellt werden sollen. Als Bildebene wird die xy -Ebene angenommen und die Blickrichtung ist von der positiven z -Achse in Richtung Ursprung. Dreieck D_1 liegt in der Ebene $z=2.5$, Dreieck D_2 in der Ebene $z=3.4$, Dreieck D_3 in der Ebene $z=1.4$, Dreieck D_4 in der Ebene $z=7$ und Dreieck D_5 in der Ebene $z=3.9$. Bestimmen Sie die Sichtbarkeit am markierten Span der aktuellen Scanline s_i mit Hilfe des Scanline-Algorithmus (mit Begründung, also insbesondere unter Angabe aller verwendeten Datenstrukturen).

- b. (5 Punkte) Welche Veränderungen in den Datenstrukturen ergeben sich beim Übergang von Scanline s_i zur nachfolgenden Scanline s_{i+1} (mit Begründung).

16.12.1998 A

- 1.a (20 Punkte) Bestimmen Sie die Koeffizienten der homogenen Matrix, die im Dreidimensionalen eine Spiegelung an der Ebene $\varepsilon: 3y+z=6$ durchführt (mit Begründung, also Beschreibung des Rechenganges).
- b. (5 Punkte) Verifizieren Sie das Ergebnis mit dem Punkt $(1,1,3)$.

- 2.a (20 Punkte) Gegeben sind folgende Punkte P_i mit Gewichtung w_i :

i	0	1	2	3	4	5	6
P_i	(1,3)	(3,2)	(4,3)	(4,4)	(2,5)	(2,3)	(2,5)

Diese Stützpunkte werden durch eine B-Splines-Kurve $K(t)$ vom Grad 3 approximiert. Bestimmen Sie den Punkt auf dieser Kurve mit Parameterwert 1.5 (mit Begründung).

- b. (5 Punkte) Die Kurve $K(t)$ soll um die y-Achse gespiegelt werden. Geben Sie die Formel der sich dadurch ergebenden Kurve an (mit Begründung).

16.12.1998 B

- 1.a (20 Punkte) Bestimmen Sie die Koeffizienten der homogenen Matrix, die im Dreidimensionalen eine Spiegelung an der Ebene $\varepsilon: x+3z=6$ durchführt (mit Begründung, also Beschreibung des Rechenganges).
- b. (5 Punkte) Verifizieren Sie das Ergebnis mit dem Punkt $(3,2,1)$.

- 2.a (20 Punkte) Gegeben sind folgende Punkte P_i mit Gewichtung w_i :

i	0	1	2	3	4	5	6
P_i	(2,1)	(3,2)	(5,4)	(4,5)	(3,5)	(1,3)	(2,1)

Diese Stützpunkte werden durch eine B-Splines-Kurve $K(t)$ vom Grad 3 approximiert. Bestimmen Sie den Punkt auf dieser Kurve mit Parameterwert 2.5 (mit Begründung).

- b. (5 Punkte) Die Kurve $K(t)$ soll um die x-Achse gespiegelt werden. Geben Sie die Formel der sich dadurch ergebenden Kurve an (mit Begründung).

14.01.1999

Computergraphik

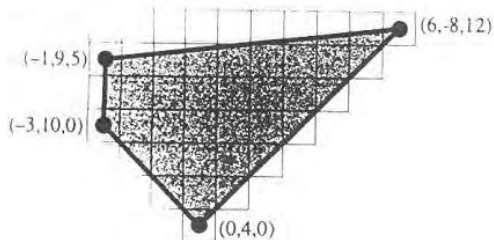
Prüfung, praktischer Teil

14.1.1999 A

Familienname: _____ Vorname: _____ Kennr.: _____ Matr.Nr.: _____



1. (25 Punkte) Führen Sie die Phong-Schattierung des mit * gekennzeichneten Pixels im folgenden bereits in Pixelrasterung gegebenen Vierecks durch. Die Normalvektoren an den Eckpunkten des Vierecks sind bereits bekannt und sind aus der Skizze ersichtlich. Die Richtung des eintreffenden Lichtes ist durch den Vektor $(1/\sqrt{3}, 1/\sqrt{3}, 1/\sqrt{3})$ gegeben. Die Intensität der Lichtquelle I_L ist 0.7 und die Materialkonstante k_d beträgt 0.4. Als Schattierungsmodell soll die Lambert'sche Regel verwendet werden. (mit Begründung, also Beschreibung des Rechengangs)



2. a) (20 Punkte) Im 2-Dimensionalen wird der Punkt $(3, 2)$ durch eine Spiegelung am Punkt (s_x, s_y) und einer anschließenden Drehung von $\alpha = -90^\circ$ um den Punkt $(s_x, 2s_y)$ in den Punkt $(4, 3)$ übergeführt. Wie sieht die homogene Transformationsmatrix aus, die diese Transformation bewerkstelligt (mit Begründung)? Bestimmen Sie auch den unbekannten Punkt (s_x, s_y) .
- b) (5 Punkte) Geben Sie die Menge all jener Punkte an, die durch die Transformation nicht verändert wird.

16.3.1999

Computergraphik

Prüfung, praktischer Teil

16.3.1999 A



Familienname: _____ Vorname: _____ Kennr. _____ Matr.Nr.: _____

1. a. (22 Punkte) Bestimmen Sie die Koeffizienten der homogenen Matrix, die folgendes bewirkt: Perspektivische Projektion mit Augpunkt $(3, 4, 5)$ und Blickrichtung durch den Punkt $(1, 0, 2)$; die Bildebene verläuft durch den Punkt $(1, 0, 2)$ und wird als normal zur Blickrichtung angenommen (mit Begründung, also Beschreibung des Rechenganges).
- b. (3 Punkte) Auf welchen Punkt wird der Punkt $(2, 1, 1)$ durch die obige perspektivische Projektion abgebildet

2. (25 Punkte) Über dem Parameterintervall $[0, 2]$ ist eine aus zwei Teilen $g_1(t)$ ($t \in [0, 1]$) und $g_2(t)$ ($t \in [1, 2]$) bestehende Kurve gegeben. Bestimmen Sie den Grad der geometrischen und mathematischen Stetigkeit am Punkt mit Parameterwert $t=1.0$ (mit Begründung).

a. $g_1(t) = \begin{pmatrix} 3t \\ 2t \end{pmatrix}, \quad t \in [0, 1] \quad \text{und} \quad g_2(t) = \begin{pmatrix} 4 - 2t + t^2 \\ 3 - t \end{pmatrix}, \quad t \in [1, 2]$

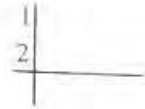
b. $g_1(t) = \begin{pmatrix} 3 + t^2 \\ 2 - t \end{pmatrix}, \quad t \in [0, 1] \quad \text{und} \quad g_2(t) = \begin{pmatrix} 1 + 2t + t^2 \\ 3 - 2t \end{pmatrix}, \quad t \in [1, 2]$

c. $g_1(t) = \begin{pmatrix} 3t \\ 2t \end{pmatrix}, \quad t \in [0, 1] \quad \text{und} \quad g_2(t) = \begin{pmatrix} 2 + t^2 \\ 2 - t \end{pmatrix}, \quad t \in [1, 2]$

Computergraphik

Prüfung, praktischer Teil

13.4.1999 R



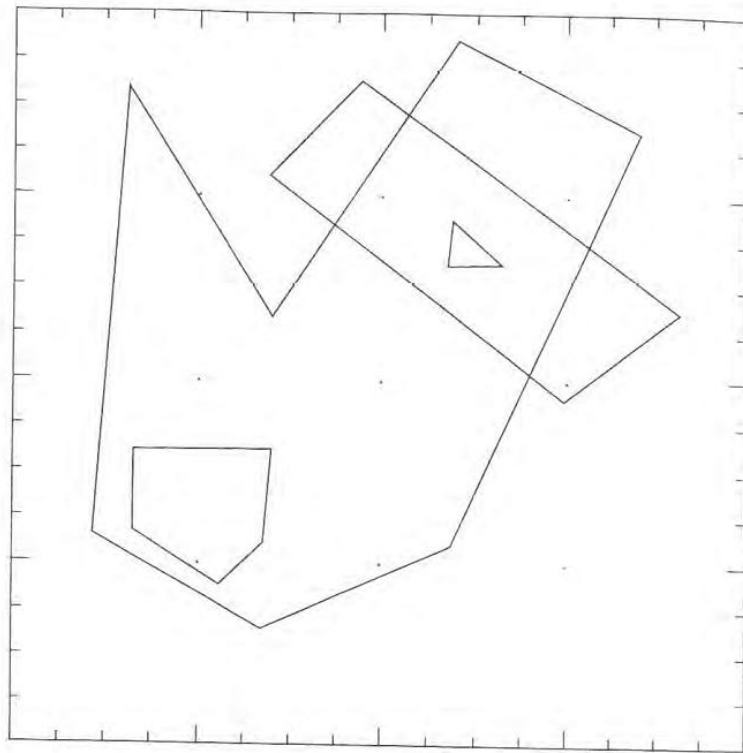
Familienname: _____ Vorname: _____ Kennr. _____ Matr. Nr. _____

- 1 a (20 Punkte) Gegeben sind folgende Stützpunkte:

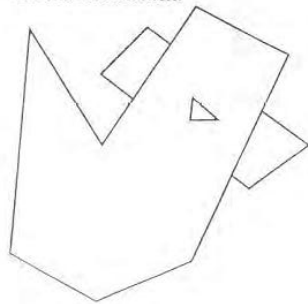
$(-1,2)$ $(0,0)$ $(1,-2)$

Wie lauten die Polynome bei Interpolation dieser Punkte durch Kubische Splines, wobei der Anstieg der Splines an den Randpunkten mit -3 angenommen wird (mit Begründung, also Beschreibung des Rechengangs).

- b. (5 Punkte) Bestimmen Sie die "Welligkeit", also die Neigung zum Überschwingen der in Punkt a. bestimmten Polynome (mit Begründung, also Beschreibung des Rechengangs).
2. (25 Punkte) Unterteilen Sie den Ausschnitt auf der Rückseite gemäß dem Area-Subdivision-Algorithmus. Die Auflösung des Gerätes ist durch die Skala an den Randern gegeben. Schreiben Sie in alle Quadrate die Nummer des Punktes, nach dem abgebrochen wird.



korrekte Sichtbarkeit:

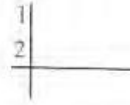


22.06.1999

Computergraphik

Prüfung, praktischer Teil

22.6.1999 B



Familienname: _____ Vorname: _____ Kennr. _____ Matr. Nr. _____

1. a. (15 Punkte) Welche einfache Transformation im zwei-dimensionalen ergibt sich bei Anwendung der 3 folgenden Transformationen: Zuerst Scherung entlang der x-Achse um den Faktor $(\cos\phi-1)/\sin\phi$, dann Scherung entlang der y-Achse um den Faktor $\sin\phi$, dann Scherung entlang der x-Achse um den Faktor $(\cos\phi-1)/\sin\phi$ (Vereinfachen und Interpretieren Sie das Ergebnis). Hinweis: eine Matrix für Scherung entlang der x-Achse mit Faktor f ist gegeben durch:
- $$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ f & 1 \end{pmatrix}$$

- b. (10 Punkte) Skizzieren Sie die 3 Transformationen aus Punkt a. anhand des durch die Punkte $(0, 0)$, $(1, 0)$, $(1, 2)$, $(0, 2)$ definierten Rechteckes. Der Winkel ϕ wird mit 90° angenommen

2. (25 Punkte) Gegeben ist eine Folge von Punkten:

$(-3, 1)$ $(-1, 1)$ $(-1, 2)$ $(0, 2)$

Verwenden Sie Ebene Interpolation (mit Hilfe der Lagrange-Interpolation) um die Koordinaten des Punktes (x, y) zu bestimmen, der dem Parameterwert $t = 3.5$ entspricht (mit Begründung, also Beschreibung des Rechengangs).

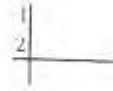
Computergraphik

Prüfung, praktischer Teil

19.10.1999

B

Familienname: _____ Vorname: _____ Kennr.: _____ Matr.Nr.: _____



1.a (20 Punkte) Gegeben sind folgende Punkte P_i mit Gewichtung w_i :

i	0	1	2	3	4	5	6
P_i	(1,0)	(2,2)	(3,1)	(2,0)	(6,1)	(6,3)	(3,3)
w_i	2.2	4.0	3.0	2.0	2.0	1.0	0.7

Diese Stützpunkte werden durch eine NURBS-Kurve $K(t)$ vom Grad 2 approximiert. Bestimmen Sie den Punkt auf dieser Kurve mit Parameterwert 2.25 (mit Begründung).

b. (5 Punkte) Die Kurve $K(t)$ soll um die Gerade $x=0$ gespiegelt werden. Geben Sie die Formel der sich dadurch ergebenden Kurve an (mit Begründung).

2. (25 Punkte) Gegeben sind drei Rechtecke R_i :

R_1 mit den Eckpunkten (3,2,5), (6,2,5), (6,5,5) und (3,5,5)

R_2 mit den Eckpunkten (5,1,5), (7,1,4), (7,3,5) und (5,3,6)

R_3 mit den Eckpunkten (2,4,3), (5,4,6), (5,6,6) und (2,6,3)

Diese Rechtecke sollen mittels Z-Puffer-Algorithmus dargestellt werden. Als Bildebene wird die xy -Ebene angenommen und die Blickrichtung ist von der positiven z -Achse in Richtung Ursprung. Es soll dabei ein 8×8 Rasterbild erzeugt werden. Die Sichtbarkeit innerhalb eines Pixels wird durch die Sichtbarkeit im Pixelmittelpunkt festgelegt. Tragen Sie die Ergebnisse des Verfahrens in die auf der Rückseite gegebenen Bereiche für Bild und Z-Puffer ein.

Familienname: _____ Vorname: _____ Kennr. _____ Matr.Nr.: _____

Anzahl der Zusatzblätter: _____

1. (25 Punkte) Beschreiben Sie die Transformationen, die eine Spiegelung an einer allgemeinen Ebene im Dreidimensionalen bewirken. Die Ebene verläuft durch den Punkt $P=(2,2,3)$ und hat den Normalvektor $N=(1,2,3)$. Geben Sie die homogenen Transformationsmatrizen der einzelnen Teilschritte an. Beschreiben Sie, in welcher Reihenfolge die Teilschritte ausgeführt werden müssen.

- 2.a (20 Punkte) Gegeben ist eine Linie, die durch folgende Endpunkte definiert wird:

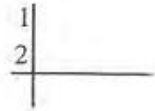
$$P1 = (0,1)$$

$$P2 = (7,3)$$

Diese Linie soll mit dem Bresenham-Verfahren in Rasterdarstellung umgewandelt werden. Geben Sie alle Berechnungsschritte des Algorithmus an, und zeichnen Sie die Linie in den Raster (siehe Rückseite) ein.

- b. (5 Punkte) Verwenden Sie nun "vertical spans", um die Liniendicke zu verdreifachen. Tragen Sie die zusätzlich zu zeichnenden Pixel anders gekennzeichnet ebenfalls in den Raster ein.

Computergraphik



Prüfung, praktischer Teil

17.12.1999

B

Familienname: _____ Vorname: _____ Kennr. _____ Matr.Nr.: _____

Anzahl der Zusatzblätter: _____

1. (25 Punkte) Beschreiben Sie die Transformationen, die eine Spiegelung an einer allgemeinen Ebene im Dreidimensionalen bewirken. Die Ebene verläuft durch den Punkt $P=(3,1,-2)$ und hat den Normalvektor $N=(3,1,2)$. Geben Sie die homogenen Transformationsmatrizen der einzelnen Teilschritte an. Beschreiben Sie, in welcher Reihenfolge die Teilschritte ausgeführt werden müssen.

- 2.a (20 Punkte) Gegeben ist eine Linie, die durch folgende Endpunkte definiert wird:

$$P1 = (2,0)$$

$$P2 = (4,7)$$

Diese Linie soll mit dem Bresenham-Verfahren in Rasterdarstellung umgewandelt werden. Geben Sie alle Berechnungsschritte des Algorithmus an, und zeichnen Sie die Linie in den Raster (siehe Rückseite) ein.

- b. (5 Punkte) Verwenden Sie nun "horizontal spans", um die Liniendicke zu vervierfachen. Tragen Sie die zusätzlich zu zeichnenden Pixel anders gekennzeichnet ebenfalls in den Raster ein.

Familienname: _____ Vorname: _____ Kennr. _____ Matr.Nr.: _____

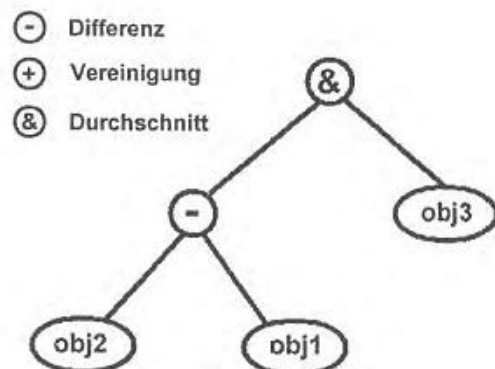
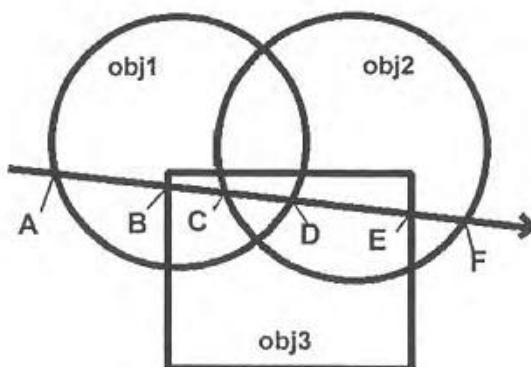
Anzahl der Zusatzblätter: _____

1. (25 Punkte) Gegeben sind folgende Kontrollpunkte einer Kurve und die dazugehörigen Steigungen:

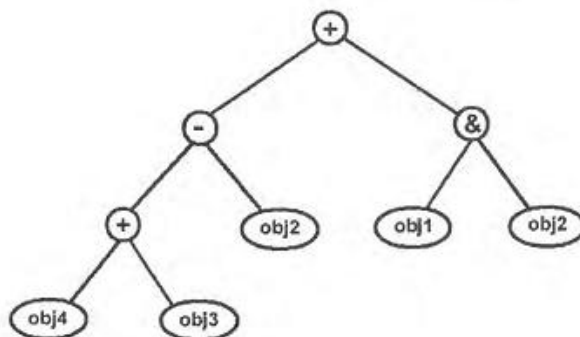
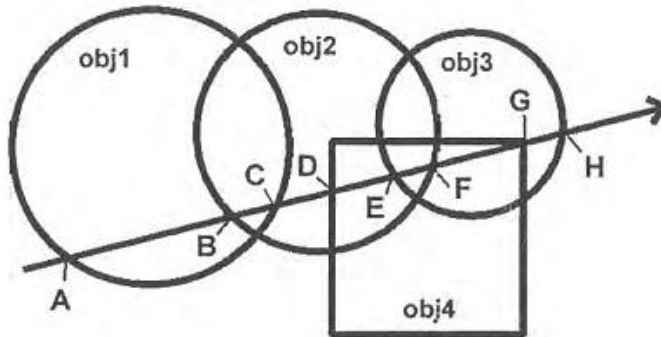
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Punkte	(1,1)	(2,4)	(4,5)	(5,3)	(7,1)	(10,5)
Steigungen	(0,1)	(1,1)	(1,0)	(1,-2)	(1,0)	(1,2)

Berechnen Sie mittels Hermite Interpolation das Polynom der Hermiteschen Kurve zwischen den Punkten P2 und P3. Geben Sie dabei den kompletten Rechengang an.

- 2.a (8 Punkte) Gegeben sind die 3 skizzierten Objekte, und der dazu gehörige CSG-Baum. Schattieren Sie das durch den CSG-Baum definiert CSG-Objekt in der Skizze. Bestimmen Sie ausserdem sämtliche Eintritts- und den Austrittspunkte des gegebenen Strahls für das definierte CSG-Objekt und geben Sie die jeweiligen Buchstaben an.

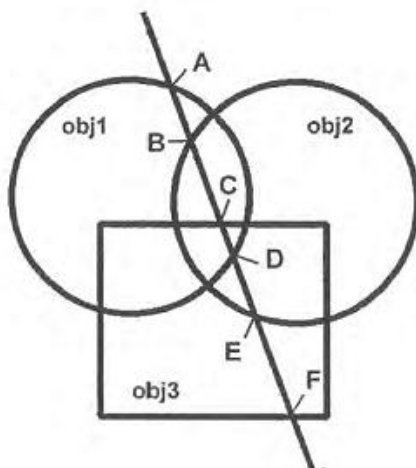


- b. (8 Punkte) Gegeben sind die 4 skizzierten Objekte, und der dazu gehörige CSG-Baum. Schattieren Sie das durch den CSG-Baum definierte CSG-Objekt in der Skizze. Bestimmen Sie ausserdem sämtliche Eintritts- und den Austrittspunkte des gegebenen Strahls für das definierte CSG-Objekt und geben Sie die jeweiligen Buchstaben an.



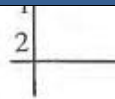
- $-$ Differenz
- $+$ Vereinigung
- $\&$ Durchschnitt

- c. (9 Punkte) Gegeben sind die 3 skizzierten Objekte, sowie ein Strahl. Man weiss, dass der Strahl die Oberfläche des CSG-Objektes im Punkt "D" trifft (Eintrittspunkt). Geben sie 3 verschiedene CSG-Bäume mit maximal 2 Operationsknoten an, die ein CSG-Objekt modellieren, sodass der Strahl im Punkt "D" die Oberfläche des CSG-Objektes das erste Mal trifft. Dabei soll jedes der 3 Objekte genau einmal im Baum vorkommen.



28.03.2000

Computergraphik



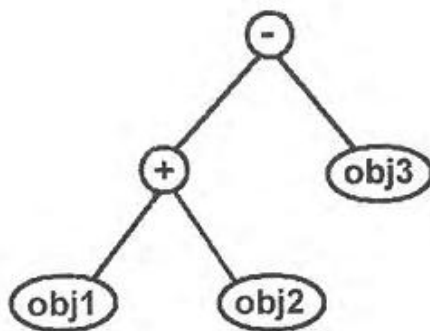
Prüfung, praktischer Teil

28.03.2000 B

Familienname: _____ Vorname: _____ Kennr. _____ Matr.Nr.: _____

Anzahl der Zusatzblätter: _____

- (25 Punkte) Beschreiben Sie die Transformationen, die eine Spiegelung an einer allgemeinen Ebene im Dreidimensionalen bewirken. Die Ebene verläuft durch den Punkt $P=(4,2,4)$ und hat den Normalvektor $N=(2,2,1)$. Geben Sie die homogenen Transformationsmatrizen der einzelnen Teilschritte an. Beschreiben Sie, in welcher Reihenfolge die Teilschritte ausgeführt werden müssen.
- (25 Punkte) Gegeben ist ein Objekt in CSG-Darstellung. Dabei sind in den Endknoten des CSG-Baumes nur Quader definiert. Die Quader sind jeweils durch den kleinsten und größten Eckpunkt in (x,y,z) -Koordinaten definiert.

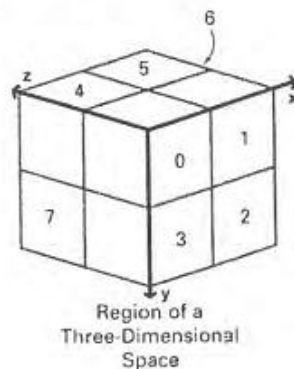


⊖ Differenz

⊕ Vereinigung

obj1=[(16,16,0),(48,48,16)]
obj2=[(32,32,0),(48,64,32)]
obj3=[(32,48,16),(64,64,64)]

Wandeln Sie dieses durch den CSG-Baum definierte Objekt in Octree-Darstellung um. Der Datenbereich für den Octree umfaßt $[(0,0,0),(64,64,64)]$. Unterscheiden Sie dabei volle, leere und Zwischenknoten deutlich. Verwenden Sie das angegebene Schema der Reihenfolge der Nachfolgeknoten.



0	1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---	---

Data Elements
in the Representative
Octree Node

17.5.2000

Prüfung, praktischer Teil

17.05.2000

B

Familienname: _____ Vorname: _____ Kennr. _____ Matr.Nr.: _____

Anzahl der Zusatzblätter: _____

1. (25 Punkte) Gegeben sind folgende Kontrollpunkte einer Kurve und die dazugehörigen Steigungen:

	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Punkte	(1,0)	(2,3)	(3,3)	(4,2)	(5,4)	(7,5)
Steigungen	(0,2)	(1,0)	(1,-1)	(1,0)	(1,2)	(1,-2)

Berechnen Sie mittels Hermite Interpolation das Polynom der Hermiteschen Kurve zwischen den Punkten P3 und P4. Geben Sie dabei den kompletten Rechengang an.

2. (25 Punkte) Gegeben sind drei Rechtecke R_i :

R_1 mit den Eckpunkten (3,3,3), (7,3,11), (7,5,11) und (3,5,3)

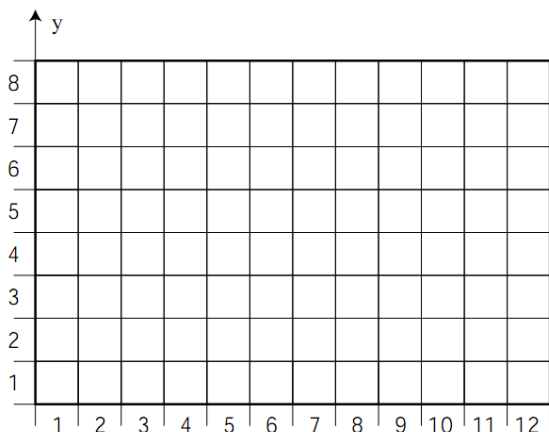
R_2 mit den Eckpunkten (4,4,9), (6,4,5), (6,7,5) und (4,7,9)

R_3 mit den Eckpunkten (2,2,3), (6,2,1), (6,5,1) und (2,5,3)

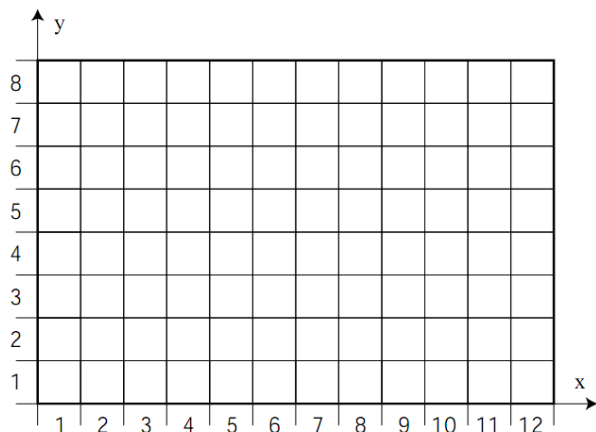
Diese Rechtecke sollen mittels Z-Puffer-Algorithmus dargestellt werden. Als Bildebene wird die xy-Ebene angenommen und die Blickrichtung ist von der positiven z-Achse in Richtung Ursprung. Es soll dabei ein 8x8 Rasterbild erzeugt werden. Die Sichtbarkeit innerhalb eines Pixels wird durch die Sichtbarkeit im Pixelmittelpunkt festgelegt. Tragen Sie die Ergebnisse des Verfahrens in die auf der Rückseite gegebenen Bereiche für Bild und Z-Puffer ein.

Lösung

??? ToDo ???



Bild



z-Puffer

1. (25 Punkte) Beschreiben Sie die Transformationen, die eine Spiegelung an einer allgemeinen Ebene im Dreidimensionalen bewirken. Die Ebene verläuft durch den Punkt $P=(3,-2,1)$ und hat den Normalvektor $N=(1,3,1)$. Geben Sie die homogenen Transformationsmatrizen der einzelnen Teilschritte an. Beschreiben Sie, in welcher Reihenfolge die Teilschritte ausgeführt werden müssen.

- 2.a (20 Punkte) Gegeben ist eine Linie, die durch folgende Endpunkte definiert wird:

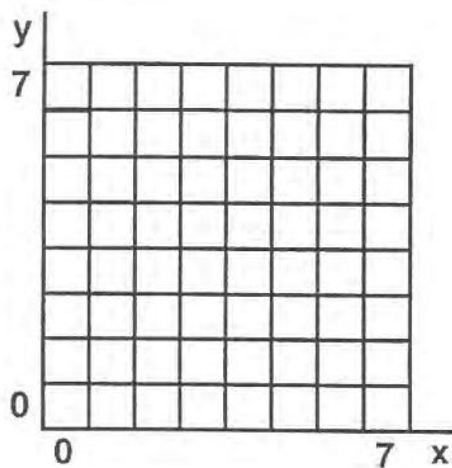
$$P1 = (3,0)$$

$$P2 = (5,7)$$

Diese Linie soll mit dem Bresenham-Verfahren in Rasterdarstellung umgewandelt werden. Geben Sie alle Berechnungsschritte des Algorithmus an, und zeichnen Sie die Linie in den Raster (siehe Rückseite) ein.

- b. (5 Punkte) Verwenden Sie nun "horizontal spans", um die Liniendicke zu verdreifachen. Tragen Sie die zusätzlich zu zeichnenden Pixel anders gekennzeichnet ebenfalls in den Raster ein.

Zu Beispiel 2:

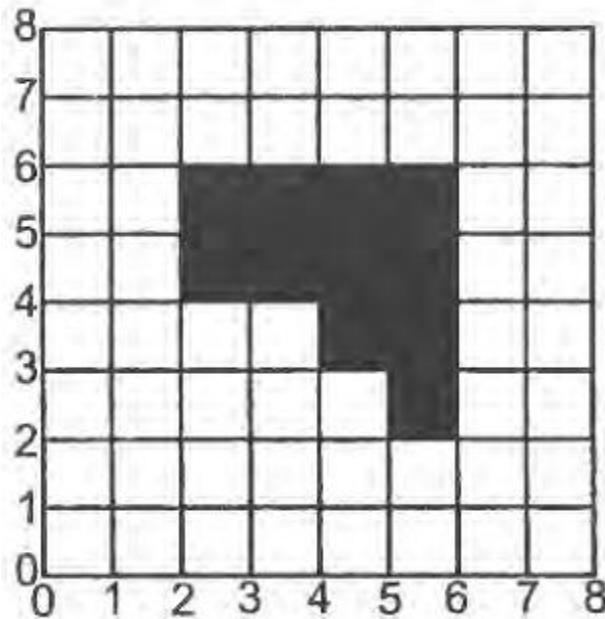


17.11.2000

1a: Bestimmen Sie die Koeffizienten der homogenen Matrix, die im Dreidimensionalen eine Rotation um 90° an der Geraden $g: z=1+2y, x=0$ durchführt (mit Begründung, also Beschreibung des Rechenganges).

1b: Welche Punkte werden durch die in Punkt a. ermittelte Matrix nicht verändert (mit Begründung)?

2: Gegeben ist folgende schwarze Fläche (Raster gehört nicht dazu):



a: Geben Sie den Quadtree an, der diese schwarze Fläche repräsentiert

b: Rotieren Sie die oben angegebene schwarze Fläche um 90° gegen den Uhrzeigersinn und geben Sie den Quadtree an, der die rotierte Fläche repräsentiert.

c: Skizzieren Sie einen 2D- CSG Baum, der die oben angegebene schwarze Fläche mit möglichst wenig Endknoten repräsentiert. Endknoten (Primitive) sind dabei Quadrate, die durch ihre linke untere Ecke und ihre rechte obere Ecke spezifiziert werden (Beispiel: $[(0, 0), (1, 1)]$).

29.01.2001

Institut 186 für Computergraphik und Algorithmen		Computergraphik		VO – Prüfung 29. Jänner 2001 Praktischer Teil	
Kennz. [†]	Matrikelnummer	Beil. [‡]	1 (18)	2 (18)	3 (14)
NACHNAME, Vorname					Σ (50)

[†] Geben Sie jene Kennzahl an, auf die das Zeugnis ausgestellt werden soll.

[‡] Geben Sie an, wieviele Zusatzblätter Sie abgeben (jedes mit Name & Matrikelnummer beschriftet!).

Bitte beachten Sie, daß abgegebene Beispiele nur dann gewertet werden können, wenn der gesamte Rechengang zweifelsfrei ersichtlich ist, d.h. Resultate ohne Herleitung zählen nicht!

Sie bekommen für einen prinzipiell richtigen Lösungsweg, bei dem durch bloßes „zahlenmäßiges Verrechnen“ ein Fehler im Endergebnis auftritt, unter Umständen durchaus noch einiges an Punkten. Deshalb sollten Sie im Zweifelsfall alle Rechnungen und Skizzen, die Sie im Verlauf der Prüfung anstellen, auch als Beiblätter abgeben!

Schreiben Sie *bitte* leserlich!

(18) Aufgabe 1 – Transformationsmatrizen

- (8) a) In einem – sehr einfachen – Modellierungsprogramm werden für ein Objekt die Position¹ in den Variablen *posx*, *posy*, *posz* sowie seine Orientierung² in den Variablen *alpha*, *beta*, *gamma* gespeichert. Geben Sie die Matrix M_M an, die das Objekt von *modelling coordinates* in *world coordinates* umwandelt.
- (10) b) Nun soll außerdem eine Kamera zur Verfügung stehen, die dem Objekt folgt. Geben Sie die Matrix M_V an, die das Objekt von *world coordinates* in *viewing coordinates* umwandelt, sodaß die Kamera immer 10 Einheiten hinter dem Objekt ist, wobei „hinter“ in diesem Fall einen Abstand in negativer *z*-Richtung bedeutet. Gehen Sie davon aus, daß das Objekt in *modelling coordinates* in Richtung positiver *z*-Achse ausgerichtet ist, sowie daß auf die Variablen von Punkt (a) einfach zugegriffen werden kann.

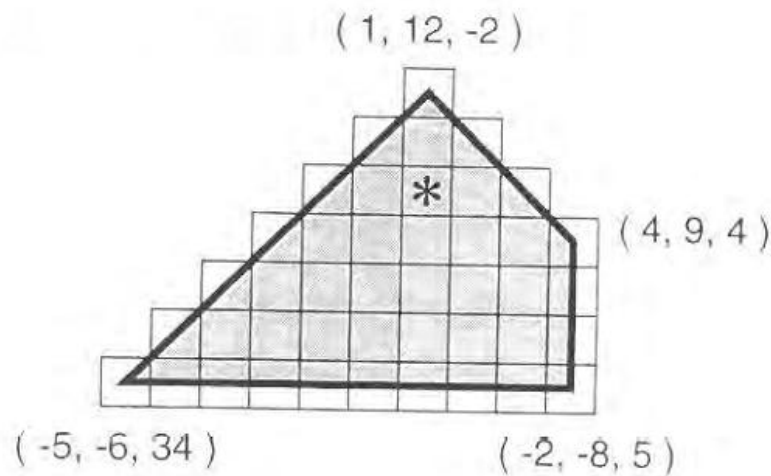
Anmerkung: Für beide Ergebnismatrizen reicht es, die Matrizen, aus denen sie sich berechnen, anzugeben und in welcher Reihenfolge sie miteinander zu multiplizieren sind. Ein explizites Ausrechnen ist nicht notwendig.

¹d.h. seine Verschiebung zum Ursprung in *modelling coordinates*

²d.h. eine Drehung in *modelling coordinates* um die Winkel *alpha* (*x*-Achse), *beta* (*y*-Achse), *gamma* (*z*-Achse) (in dieser Reihenfolge) führt zur richtigen Orientierung

(18) Aufgabe 2 – Schattierung von Polygonen

- (14) a) Führen Sie die Phong-Schattierung des mit * gekennzeichneten Pixels für das unten bereits in Pixelrastung angegebene Polygon durch. Die Normalvektoren an den Eckpunkten sind bekannt und aus der Skizze ersichtlich. Die Richtung zur Lichtquelle ist durch den Vektor $(0,0,1)$ gegeben. Die Intensität der Lichtquelle I_L ist 0.7 und die Materialkonstante k_d beträgt 0.2. Als Schattierungsmodell soll die Lambert'sche Regel verwendet werden.

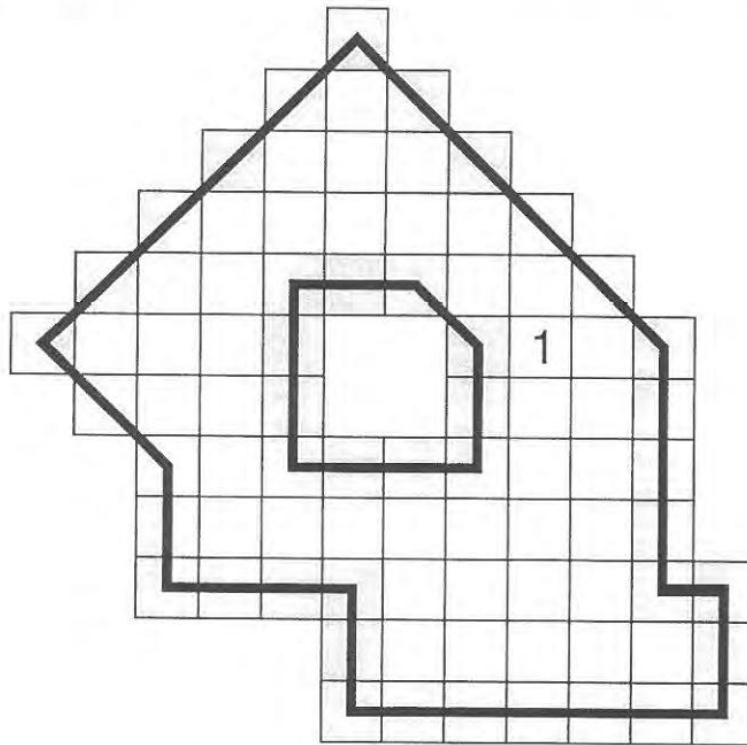


- (4) b) Berechnen Sie die Phong-Schattierung desselben Pixels nun auch unter zusätzlicher Einbeziehung eines Glanzlichtes (*specular reflection*). Nehmen Sie k_s mit 0.3 und n_s mit 4 an; die Blickrichtung sei durch $(0,0,1)$ gegeben.

(14) **Aufgabe 3 – Boundary Fill**

Füllen Sie das angegebene Polygon vom mit „1“ markierten Pixel ausgehend nach dem modifizierten *flood fill* – Algorithmus, der auf horizontale Pixelreihen (*pixel spans*) abgestimmt ist. Schreiben Sie die weitere Reihenfolge (die laufende Nummer), in der die Pixel gefüllt werden, in die vorgesehenen weißen Kästchen.

Der zweite Ausdruck des Polygons auf der nächsten Seite ist nur für den Fall vorgesehen, daß Sie einen Fehler machen und neu beginnen wollen; Sie müssen das Beispiel natürlich nur einmal lösen.



Lösen Sie das Beispiel in dieser Grafik.

Infos

Über die Ausarbeitung

Die Fragen stammen aus dem [Informatik Forum](#), von Kollegen die die Prüfung machten, [MTB](#) und der [LVA](#) Webseite. Falls jemand Angaben / Fragen hat die hier nicht zu finden sind, wäre es auch sehr nett sie mir zukommen zu lassen damit ich es hier ergänze/ hinzufüge!

Ich habe die Ausarbeitung so gut es geht gemacht, aber trotzdem können sich Fehler einschleichen! Falls man welche findet, bitte per [E-Mail](#) oder [PM](#) an mich weiter leiten damit ich sie ausbessere! Bei rot geschriebenen Sätzen bin ich mir nicht ganz sicher ob sie so stimmen und deswegen würde ich mich sehr über Feedback (ob es so stimmt oder nicht) freuen ☺.

ACHTUNG: Beim Prüfungsordner von der Fachschaft (MTB) sind viele Angaben durcheinander und gehören eigentlich zu anderen Terminen dazu!

Stoff

Die Kapitelangaben beziehen sich auf das [Buch](#) zur Vorlesung. Kapitelangaben ohne nähere Erläuterungen wurden komplett durchgenommen, ansonsten steht der vorgetragene Stoff immer in Klammern dabei.

Anmerkung: Laut Webseite ist dies der Stoff für 2003/ 2004. Da sonst nichts anderes zu finden ist, gehe ich davon aus das es auch für das Jahr 2008/ 2009 noch so ist. [Quelle](#)

A Survey of Computer Graphics	Kapitel 1-1 bis 1-10
Overview of Graphics Systems	Kapitel 2-1 bis 2-5
Graphics Output Primitives	Kapitel 3-1, 3-5, 3-14, 3-15, 3-20
Attributes of Graphics Primitives	Kapitel 4-2, 4-5, 4-9, 4-10 bis 4-13, 4-15, 4-17
Geometric Transformations	Kapitel 5-1 bis 5-5, 5-8 bis 5-16
2D Viewing	Kapitel 6-1, 6-2, 6-3, 6-5, 6-6, 6-7 (bis inklusive Cohen-Sutherland Line Clipping), 6-8 (bis inklusive Sutherland Hodgeman Polygon Clipping), 6-10
3D Viewing	Kapitel 7-1 bis 7-9
Three-Dimensional Object Representations	Kapitel 8-1, 8-3, 8-4, 8-9 bis 8-13, 8-20, 8-21
Visible-Surface Detection Methods	Kapitel 9-1 bis 9-3, 9-5, 9-6, 9-8 bis 9-10
Illumination Models and Surface-Rendering Methods	Kapitel 10-1 bis 10-3, 10-10 bis 10-13, 10-15 bis 10-18
Color Models and Color Applications	Kapitel 12-1 bis 12-4, 12-6 bis 12-8

Zusätzliche Informationen

Version:	0.1
LVA Webseite:	http://www.cg.tuwien.ac.at/courses/CG/VO.html
Neuste Version:	http://stud4.tuwien.ac.at/~e0402913/uni.html
Ausarbeitung:	Martin Tintel (mtintel)
User die im Forum halfen:	