

Institut 186 für Computergraphik und Algorithmen		Computergraphik		VO – Prfg. 30. Jänner 2007 Schriftlicher Teil	
Kennz. [†]	Matrikelnummer	Beil. [‡]	1 (10)	2 (10)	3 (10)
NACHNAME, Vorname					Σ (30)

[†] 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!

Wenn diese Beiblätter mehrere im Zuge Ihrer Arbeit entstandene Lösungsansätze enthalten sollten, dann muß der von Ihnen letztlich als richtig erachtete eindeutig gekennzeichnet sein, da sonst keine der Alternativen gewertet werden kann.

Und schließlich: schreiben Sie *bitte* leserlich!

(10) Aufgabe 1 – z-Puffer

Gegeben sind vier Polygone:

- P_1 mit den Eckpunkten (1,4,5), (3,4,5), (3,8,1) und (1,8,1)
- P_2 mit den Eckpunkten (2,5,5), (5,5,5) und (5,8,2)
- P_3 mit den Eckpunkten (3,3,2), (6,6,5) und (3,6,5)
- P_4 mit den Eckpunkten (3,4,9), (7,4,5), (7,7,-1) und (3,7,3)

Diese Polygone sollen mittels eines auf einem z -Puffer basierendem Algorithmus in der obigen Reihenfolge dargestellt werden. Als Bildebene wird die xy -Ebene angenommen, die Blickrichtung ist von der positiven z -Achse in Richtung Ursprung, und es wird eine Parallelprojektion vorgenommen (d.h. es gibt keine perspektivische Verkürzung o.ä.). Die Polygone sollen mit P_1 beginnend und dann P_2 , P_3 und P_4 gezeichnet werden.

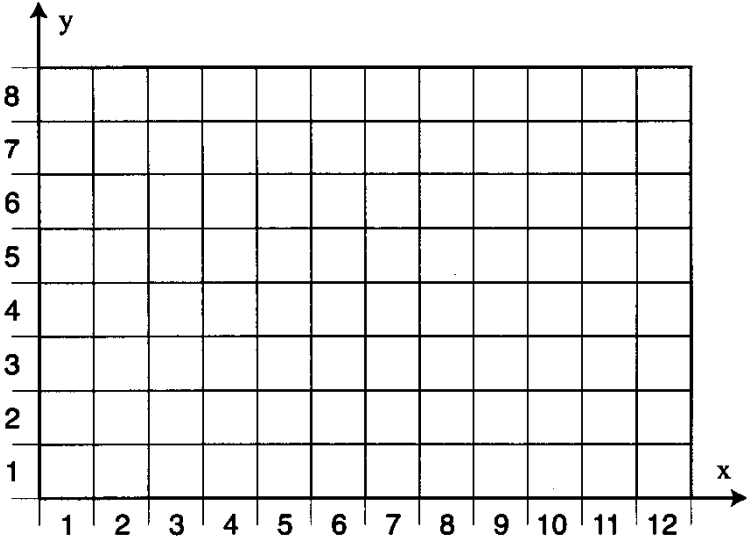
Es soll ein Rasterbild der Größe 12×8 erzeugt werden, bei dem die Sichtbarkeit innerhalb eines Pixels durch die Sichtbarkeit im Pixelmittelpunkt festgelegt wird. Tragen Sie die Ergebnisse des Verfahrens in die auf der nächsten Seite gegebenen Bereiche für das Bild¹ und z -Puffer² ein.

Beachten Sie auch bitte daß für dieses Beispiel die Regel gilt daß bei gleichem z -Wert bereits gefüllte Pixel *nicht* überschrieben werden!

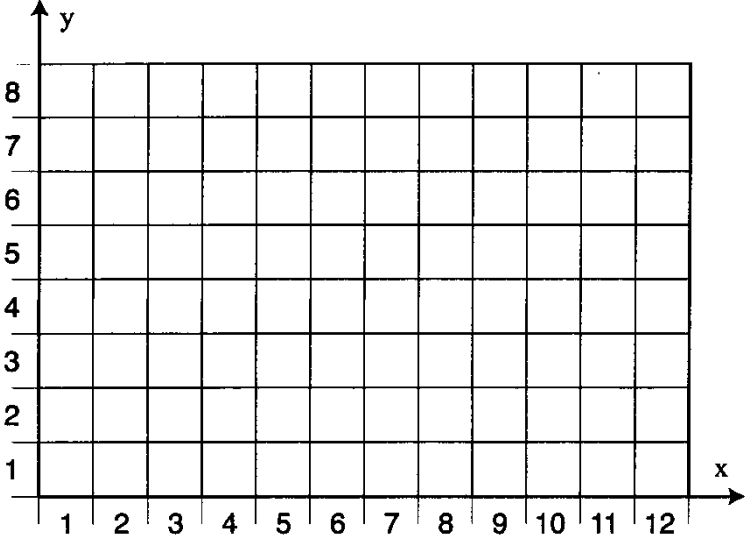
¹Hier sollen sie - z.B. durch Angabe des richtigen Kürzels wie P_1 oder P_2 , oder durch farbiges ausfüllen - angeben, welches der Polygone in jedem Pixel zu sehen ist.

²Hier sollen Sie den letztgültigen z -Wert für jedes belegte Pixel eintragen.

Falls Sie sich bei diesem Beispiel verschreiben sollten, dann können Sie von den Prüfungsausschüssen noch einen Ausdruck der beiden Raster erhalten.



Bild



z-Puffer

(10) Aufgabe 2 – Cubic Splines

Gesucht ist die explizite Form einer Cubic Spline. Die explizite Form ist eine Gleichung $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$ mit 4 Koeffizienten pro Segment, und daher insgesamt 8 Unbekannten für die beiden Segmente zusammen.

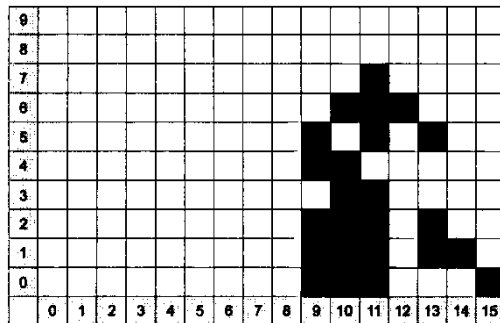
Gegeben sind die folgenden Stützpunkte:

- Punkt P_1 : $(-1, 0)$
- Punkt P_2 : $(0, 1)$
- Punkt P_3 : $(1, -2)$

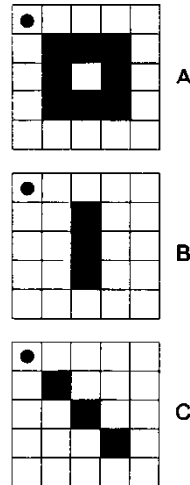
Beide Splinesegmente weisen im Punkt P_2 die gleiche Tangentensteigung von -2 auf, und zusätzlich ist bekannt, dass der erste Abschnitt einen Wendepunkt an der x -Koordinate -0.5 und der zweite Abschnitt einen Wendepunkt an der x -Koordinate 0.5 besitzt.

(10) Aufgabe 3 – Constructive Solid Geometry

Gegeben ist die im linken Raster aufgezeichnete schwarze Fläche:



Grundbausteine



Skizzieren Sie einen 2D-CSG Baum, der die oben angegebene schwarze Fläche mit möglichst wenigen Endknoten repräsentiert.

Als Endknoten (geometrische Grundobjekte) sind dabei *ausschließlich* die drei neben dem Raster angegebenen schwarzen Bauteile zu verwenden, die *nicht* rotiert oder skaliert, sondern *ausschließlich* verschoben und durch die drei CSG-Operationen (Vereinigung, Durchschnitt und Subtraktion) verbunden werden dürfen. Achtung: Das jeweilige lokale Koordinatensystem der drei Bauteile hat seinen Ursprung jeweils im schwarzen Punkt (linke obere Ecke)t.

Geben Sie im CSG-Baum die Platzierung der Bauteile in Pixelkoordinaten unter Berücksichtigung des lokalen Koordinatensystems an. $B(0,9)$ würde beispielsweise Bauteil B so positionieren, dass seine schwarzen Kästchen an den Stellen $(2,8)(2,7)$ und $(2,6)$ zu liegen kommen.

Beachten Sie bitte auch daß es mehrere relativ gute Lösungen gibt und Sie *nicht* unbedingt die effizienteste Version angeben müssen um alle Punkte zu bekommen. Ihre Lösung muß auch nicht unbedingt alle Bausteinsorten verwenden.