Media Informatics /
Graphics & Geometric Computing

Prof. Dr. Marcel Campen
Axel Schaffland, M.Sc.

UNIVERSITÄT OSNABRÜCK

Computergrafik (SS 2018)

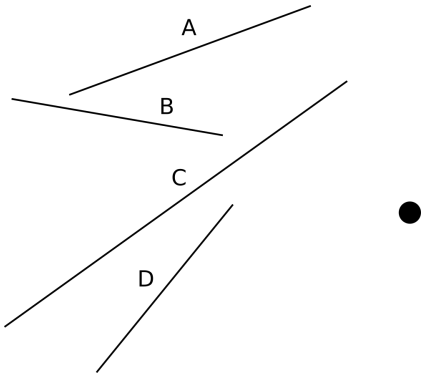
Übung 5

fällig Dienstag **22. Mai**, 14:20

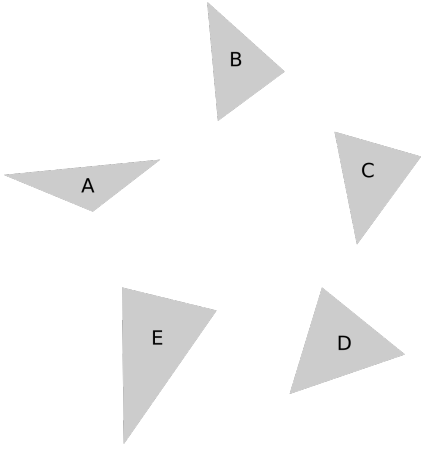
- Geben Sie bei jeder Abgabe alle Ihre Matrikelnummern auf jedem Blatt an.
- Verspätet eingereichte Abgaben können nicht gewertet werden.

Aufgabe 1 (Theorie:)

(a) (3P) Bestimmen Sie, in welcher Reihenfolge die abgebildeten Liniensegmente von einem 2D Painter's Algorithmus gezeichnet werden. Der Betrachter befindet sich am schwarzen Punkt. Begründen Sie, aufgrund welcher Regel welches Segment vor oder nach einem anderen gezeichnet wird.



(b) (3P) Konstruieren Sie einen so-balanciert-wie-möglichen BSP-Baum für die abgebildeten fünf Objekte, so dass jedes Blatt genau 1 Objekt enthält. Verwenden Sie eine beliebige Split-Regel – es ist nicht nötig, die verwendete Regel oder die Ebenengleichungen hier anzugeben. Zeichnen Sie eine grafische Darstellung der durch den BSP-Baum beschriebenen Partitionierung des Raumes in die Abbildung ein, und zeichnen Sie eine abstrakte Darstellung des Baumes an sich.



(c) (2P) Berechnen Sie den Schnittpunkt des Strahls von Punkt $(0, 2, 1)$ in Richtung $(1, 1, 0)$ mit dem Dreieck mit den Eckpunkten $(3, 3, 1), (3, 6, 1), (3, 5, 0)$.

(d) (2P) Auf ein Pixel treffen Fragmente mit den folgenden Werten (in dieser Reihenfolge):

- $[z = 0.2;\ rgb = \#03D2EF]$
- $[z = 0.6;\ rgb = \#0165AB]$
- $[z = 0.1;\ rgb = \#24CC32]$
- $[z = 0.4;\ rgb = \#000000]$
- $[z = 1.0;\ rgb = \#55CC17]$

Geben Sie den Zustand des color-Buffer und des z-Buffer an der Stelle dieses Pixels nach Verarbeitung eines jeden einzelnen Fragments (das heißt insgesamt 5 Zustandspaare) an.

(e) (1P) Auf ein Pixel treffen Fragmente mit den folgenden Werten (in dieser Reihenfolge):

- $[z = 0.2;\ rgb = \#000004,\ a = 1.0]$
- $[z = 0.6;\ rgb = \#000008,\ a = 1.0]$
- $[z = 0.1;\ rgb = \#000006,\ a = 0.5]$
- $[z = 0.4;\ rgb = \#000002,\ a = 0.5]$
- $[z = 1.0;\ rgb = \#000007,\ a = 0.6]$

Geben Sie den Zustand des a-Buffer nach Verarbeitung aller (nicht eines jeden einzelnen) Fragmente an und berechnen Sie daraus die finale Farbe des Pixels, unter der Annahme, dass der a-Buffer Algorithmus aus der Vorlesung verwendet wird.

Aufgabe 2 (Praxis: z-Buffer)

Schauen Sie sich den Code für Übungsblatt 5 an und öffnen Sie ihn in Ihrem Browser.

(a) (3P) Ergänzen Sie den Code für Übungsblatt 5 um eine Funktion `initZBuf`, die in geeigneter Weise einen z-Buffer anlegt und mit geeigneten Werten initialisiert. Diese wird beim Aufruf der Seite einmal aufgerufen. Sie können dazu die Klasse `Array2D` verwenden. Bedenken Sie, dass die Bildfläche `size`×`size` viele Pixel hat.

(b) (2P) Ergänzen Sie den Code für Übungsblatt 5 um eine Funktion `resetZBuf`, die die Werte im z-Buffer wieder auf die initialen Werte zurücksetzt. Diese wird vor dem Rendern eines jeden Bildes aufgerufen.

(c) (4P) Ergänzen Sie die Funktion `drawPointWithZ` (welche analog zu den vorigen Übungen für jedes Pixel innerhalb eines Dreiecks aufgerufen wird), so dass der zuvor implementierte z-Buffer ausgenutzt wird, um eine Darstellung mit korrekter Sichtbarkeit bzw. korrekter Verdeckung zu erreichen. Bedenken Sie, dass die mit dieser Funktion zu zeichnenden Pixel x- und y-Werte zwischen $-$`size`$/2$ und $+$`size`$/2$ haben.

Hinweis: Bedenken Sie, dass Punkte auf der far-Plane einen z-Wert von 1,0 haben, während Punkte auf der near-Plane einen z-Wert von 0,0 haben (nach Frustum- und Viewport-Transformationen, die Sie hier als bereits angewendet annehmen können).

Aufgabe 3 (Bonus: a-Buffer)

Ersetzen Sie den z-Buffer aus Aufgabe 2 durch einen a-Buffer. Sortieren Sie am Ende die Elemente eines jedem Pixels und bestimmen Sie die finale Farbe.

Ergänzen Sie das Farbarray der Dreiecke um einen alpha-Kanal, in dem die Transparenz des Dreiecks gespeichert wird. Setzen Sie diese Eigenschaft auf einen Wert um 0,5, sodass die Kugel halbtransparent dargestellt wird. Stellen Sie eine zweite Instanz der Kugel (oder ein anderes Objekt) in anderer Farbe an anderer Stelle dar, so dass der Effekt besonders deutlich wird.