Prof. G. Zachmann
P. Meißenhelter
R. Fischer
A. Mühlenbrock

Universität Bremen
Fachbereich 3
Arbeitsgruppe CGVR
29. November 2021

Wintersemester 2021/22

Übungen zu Computergraphik - Blatt 6

Abgabe am 06.12.2021, 23:59 Uhr

Aufgabe 1 (Baryzentrische Koordinaten, *1+1+3+1 Punkte*)

a) Zeichnen Sie in Abb. 2 die Isolinien der baryzentrischen Koordinaten für $\alpha = 0$, $\beta = 0$ und $\gamma = 0$ in das Dreieck $\triangle ABC$ ein. Die Ebene wird nun durch das Dreieck und die Isolinien in 7 Regionen eingeteilt. Die baryzentrischen Koordinaten (bzgl. $\triangle ABC$) aller Punkte in solch einer Region haben dasselbe Vorzeichen. Geben Sie für diese Regionen, die 3 Kanten und die 3 Ecken die Vorzeichen an. (Es genügt, wenn Sie diese mit $\{-, 0, 1, +\}^3$ beschriften.)

b) Zeichnen Sie in Abb. 1 die Isolinien der baryzentrischen Koordinaten für $\alpha = -\frac{1}{2}$, $\alpha = \frac{1}{2}$ und $\gamma = \frac{3}{2}$ in die Dreiecke $\triangle ABC$ und $\triangle ACD$ ein. Dabei gehört die baryzentrische Koordinate α zu A und γ zu C.

c) Gegeben sei ein Dreieck $\triangle ABC$ in 2D mit Vertexfarben, UV-Koordinaten und Blendweights. A ist rot, B ist blau und C grün. Die UV-Koordinaten sind $UV_A = (0.6, 0.7), UV_B = (0.2, 0.5), UV_C = (0.4, 0.2)$, die Blendweights sind $BW_A = 0.15, BW_B = 0.6, BW_C = 0,85$ und die Koordinaten der Vertices sind $A = (3, 2)$, $B = (-3, 1)$ und $C = (0, -1)$. Berechnen Sie mit Hilfe der baryzentrischen Koordinaten die Farbe, die UV-Koordinate und das Blendweight am Ursprung $O = (0, 0)$.

d) Gegeben sei ein Punkt P in baryzentrischen Koordinaten bzgl. eines Dreiecks $\triangle ABC$ und die karthesischen Koordinaten von A, B, C. Beschreiben sie ein Verfahren, um die karthesischen Koordinaten des Punktes P zu ermitteln. Wenden sie dieses Verfahren anschließend an für

$$A = (1, 1), B = (4, 2), C = (3, 3), P = \begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.4 \\ 0.3 \\ 0.3 \end{pmatrix}$$

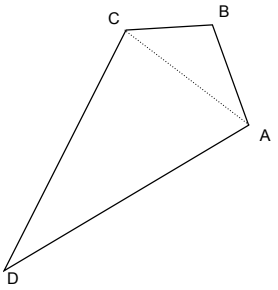


Abbildung 1:

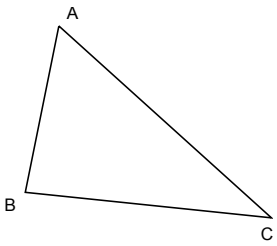


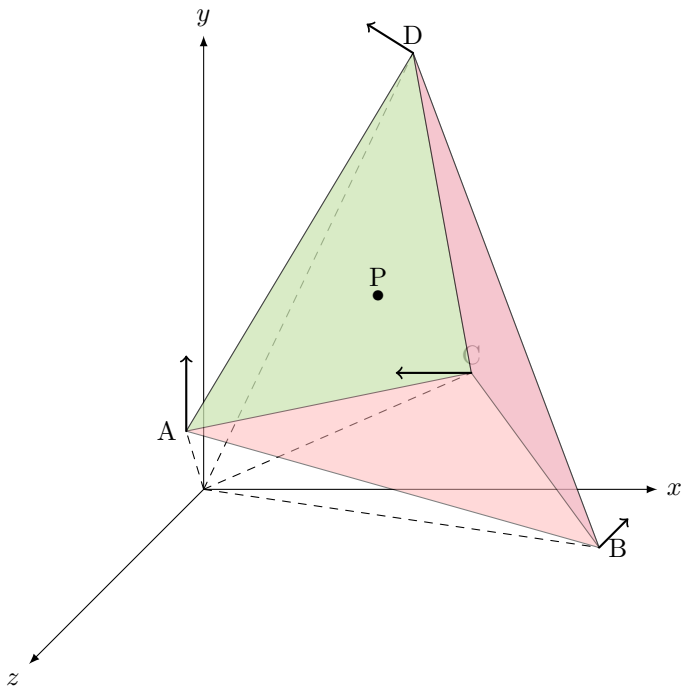
Abbildung 2:

Aufgabe 2 (Baryzentrische Koordinaten des Tetraeders, *1+1+1+1 Punkte*)

Gegeben seien ein Tetraeder und ein Punkt P (siehe Zeichnug).

a) Beschreiben Sie, wie sich die baryzentrischen Koordinaten des Punktes P bestimmen lassen.

b) Wie kann mittels baryzentrischer Koordinaten festgestellt werden, ob sich der Punkt P innerhalb des Tetraeders befindet?

c) Nehmen Sie an, die Koordinaten der Vertices an den Ecken des Tetraeders seien $A = (-1, 0, -2)$, $B = (6, 0, 2)$, $C = (2, 0, -4)$ und $D = (2, 5, -2)$. Zudem seien an den Ecken folgende Vektoren gegeben: $V_A = (0, 1, 0)$, $V_B = (0, 0, -1)$, $V_C = (-1, 0, 0)$ und $V_D = (-1, 0, -1)$. Geben Sie die baryzentrischen Koordinaten des Schwerpunktes und den zugehörogen interpolierten Vektor an.

d) Sind die Entfernungen vom Schwerpunkt zu den Dreiecksoberflächen éines Tetraeders immer gleich groß? Bergünden Sie ihre Antwort.