

Exam: Computergraphik II Probeklausur Lösungsskizze	Examiner:	Date/Time:
Semester: Sommersemester 2019	Duration:	Max. Number of points:
Hilfsmittel: Schreibgeräte, Lineal, nichtprogrammierbarer Taschenrechner		

HINWEIS:

Bitte beachten Sie, dass die Themengebiete der eigentlichen Klausur von den hier gewählten Themen gegebenenfalls abweichen können. **Prinzipiell sind alle in der Vorlesung besprochenen Themen klausurrelevant.**

Aufgabe 1 Splines
Lösungsskizze

1.1. a) Beachten Sie den Hinweis, dass die Segmente C^1 -stetig anschließen.

$$\text{Ergebnis: } \mathbf{C}_1^3 = \begin{pmatrix} 8 \\ 1 \end{pmatrix}$$

b) Werten Sie den De-Boor-Algorithmus für $u = 2$ aus, dann erhalten Sie als Resultat, dass der Punkt \mathbf{C}_0^2 interpoliert wird.

1.2. a) Beachten Sie das Kantenverhältnis (quadratisch = 1:1).

\mathbf{D}_0 ist gegeben; Die weiteren De-Boor-Punkte werden sukzessive berechnet:

$$\mathbf{D}_1 = \mathbf{P}_0 + (\mathbf{P}_0 - \mathbf{D}_0)$$

$$\mathbf{D}_2 = \dots$$

b) vgl. Folien 3-30ff

c) Nutzen Sie den Catmull-Rom-Ansatz, um aus den Kontrollpunkten $\mathbf{C}_0^1, \dots, \mathbf{C}_3^1$ die Punkte $\mathbf{P}_0, \dots, \mathbf{P}_3$ abzuleiten [vgl. F. 3-30ff].

Bestimmen Sie nun die Polynome $\mathbf{X}_0, \dots, \mathbf{X}_3$

$$\mathbf{X}_0(u) = -\frac{\mathbf{B}_1^3(u)}{6}$$

$$\mathbf{X}_1(u) = \mathbf{B}_0^3(u) + \mathbf{B}_1^3(u) + \frac{\mathbf{B}_2^3(u)}{6}$$

$$\mathbf{X}_2(u) = \frac{\mathbf{B}_1^3(u)}{6} + \mathbf{B}_2^3(u)$$

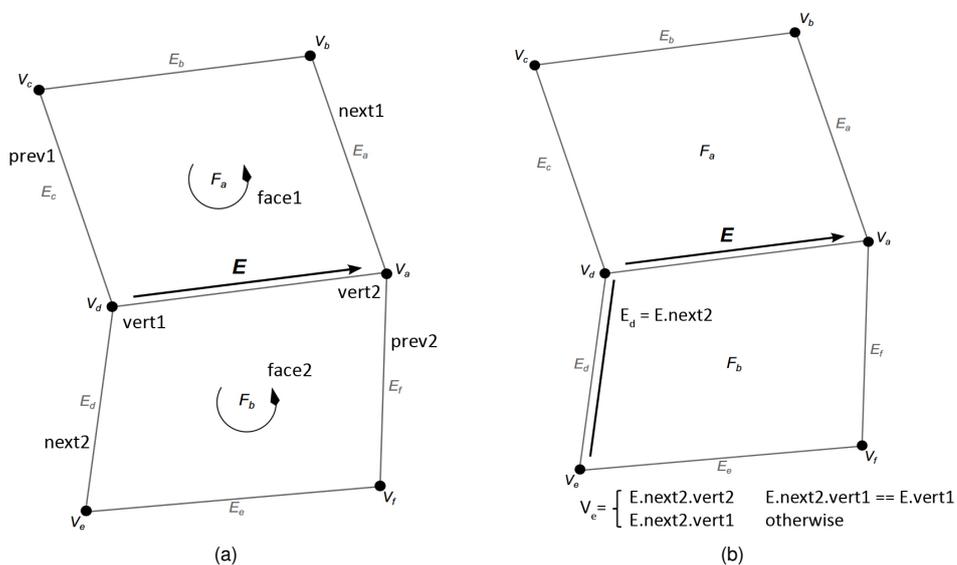
$$\mathbf{X}_3(u) = -\frac{\mathbf{B}_2^3(u)}{6}$$

$$\mathbf{C}^1(u) = \mathbf{X}_0(u)\mathbf{P}_0 + \mathbf{X}_1(u)\mathbf{P}_1 + \mathbf{X}_2(u)\mathbf{P}_2 + \mathbf{X}_3(u)\mathbf{P}_3$$

Aufgabe 2 Polygon-Meshes

Lösungsskizze

2.1. Winged-Edge



2.2. Half-Edge

- siehe Übung 8 und vgl. F. 4-12
- siehe Übung 8 und vgl. F. 4-12
- Suchen Sie zunächst die Randkante zum aktuellen Punkt
[z.B.: while(e.pair != NULL)]

Speichern Sie die gefundene Randkante, wechseln Sie zum nächsten Punkt und suchen Sie nach der nächsten Randkante (wie oben).

Die Suche terminiert, sobald Sie wieder auf dem Ausgangspunkt angekommen sind
[z.B. while(AusgangsPkt != aktuellerPkt)]

Aufgabe 3 Quaternionen

Lösungsskizze

Rotation mit Hilfe von Quaternionen vgl. F. 8-18.

$$3.1. q_1 = (0.7071, (0, 0, -0.7071)); q_2 = (0, (1, 0, 0)); q_2 q_1 = (0, (0.7071, 0.7071, 0)); \overline{q_2 q_1} = (0, (-0.7071, -0.7071, 0)); q_p = (0, (-2, 1, 0)).$$

3.2. $P' = (1, -2, 0)$.

3.3. $\hat{\mathbf{v}}_{1,2} = (0.7071, 0.7071, 0)$; $\Phi_{1,2} = 180^\circ$.

Aufgabe 4 2D-Skelettanimation

Lösungsskizze

4.1. Vergleiche mit Folie 9-7 und 9-10

Ergebnis: Endeffektor $\mathbf{X}_1 = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \end{pmatrix}$

4.2. Vergleiche mit Folie 9-8

4.3. Ergebnis:

$$M = \{\vec{X}_1 \in \mathbb{R}^2 : r_1 \leq \|\vec{X}_1 - P_1\| \leq r_2\}$$

$$r_1 = l_1 - (l_2 + l_3) \approx 4.49$$

$$r_2 = l_1 + (l_2 + l_3) \approx 18.14$$

Begründung (Skizze) siehe Folie 9-12

Aufgabe 5 Spline-basierte Animation

Lösungsskizze

Ergebnis:

$$u_0 = 0.0, u_1 = 0.2, u_2 = 0.4, u_3 = 0.6, u_4 = 0.8, u_5 = 1.0$$

$$l_0 = 0.0, l_1 = 13.454, l_2 = 25.660, l_3 = 36.841, l_4 = 47.281, l_5 = 57.331$$

Gesamtweg: 57.3307, mittl. Schrittweite: 11.4661

$$l^*_0 = 0.0, l^*_1 = 11.466, l^*_2 = 22.932, l^*_3 = 34.398, l^*_4 = 45.865, l^*_5 = 57.331$$

$$u^*_0 = 0.0, u^*_1 = 0.1705, u^*_2 = 0.3553, u^*_3 = 0.5563, u^*_4 = 0.7729, u^*_5 = 1.0$$