



Vorlesung Computergrafik



Wechsel des Koordinatensystems (hier: 2D)

- Koordinaten eines Punktes, die bzgl. Koordinatensystem B mit Achsen b_1 und b_2 sowie Ursprung b_0 gegeben sind, in das “Einheitskoordinatensystem” \mathcal{E} (bzgl. dem b_0, b_1, b_2 definiert sind) umrechnen. Dazu die Basiswechselmatrix:

$$M_{B \rightarrow \mathcal{E}} = [b_1 \ b_2 \ b_0]$$

mit Vektoren/Punkten b_i in Koordinaten bzgl. Koordinatensystem \mathcal{E} .

Umgekehrte Richtung:

$$M_{\mathcal{E} \rightarrow B} = M_{B \rightarrow \mathcal{E}}^{-1} = [b_1 \ b_2 \ b_0]^{-1}$$

Ganz allgemein:

$$M_{A \rightarrow B} = M_{B \rightarrow \mathcal{E}}^{-1} M_{A \rightarrow \mathcal{E}}$$



LookAt-Transformation

- Ziel: in das “lokale Koordinatensystem” eines virtuellen Betrachters, oder einer virtuellen Kamera wechseln.
- Konvention: dieses lokale Koordinatensystem hat den Ursprung im Auge des Betrachters bzw. im Zentrum der Kamera, der z-Achsenvektor zeigt entgegen der Blickrichtung, der x-Achsenvektor senkrecht dazu nach rechts, der y-Achsenvektor senkrecht zu beiden nach oben.
- Gegeben:
 - Projektionszentrum c (“Kameraposition”, “Augposition”),
 - Blickrichtung d (orthogonal zur gewünschten Bildebene),
 - Vektor \tilde{u} (nicht parallel zu d), der ungefähr angibt, wo “oben” ist.
- Berechne:
$$\begin{aligned} r &:= d \times \tilde{u} &\Rightarrow r \perp d \\ u &:= r \times d &\Rightarrow u \perp d, u \perp r \end{aligned} \quad \Rightarrow (r, u, d) \text{ bildet orthogonales Koordinatensystem}$$

(“right”, “up”, “direction”)



LookAt-Transformation

- Transformation in dieses Kamera-System hinein:

$$M_{\mathcal{E} \rightarrow (r,u,-d,c)} = M_{(r,u,-d,c) \rightarrow \mathcal{E}}^{-1} = \begin{bmatrix} r_x & u_x & -d_x & c_x \\ r_y & u_y & -d_y & c_y \\ r_z & u_z & -d_z & c_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1}$$

$$M_{\mathcal{E} \rightarrow (r,u,-d,c)} = M_{\text{LookAt}(r,u,d,c)} = \begin{bmatrix} r_x & r_y & r_z & -r^\top c \\ u_x & u_y & u_z & -u^\top c \\ -d_x & -d_y & -d_z & d^\top c \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Merke: Wendet man diese Transformation auf “die Kamera” an, so wird diese auf den Ursprung, in Richtung -z blickend, abgebildet.
- Vereinfacht nachfolgende Algorithmen; diese können eine fixe Betrachterposition annehmen.





Vorlesung Computergrafik

Bis zum nächsten Mal!



Media Informatics
Graphics & Geometric Computing
Prof. Dr. M. Campen