Spielekonsolenprogrammierung

Mathematik der Steuerung

Übersicht

- Problem der alten Würfelsteuerung mit Euler
- Wiederholung Mathematik mit Quaternions
- AUFGABE 1: Implementierung einer Bildschirmbezogenen Steuerung

- Genereller Aufbau einer Touch Steuerung für den Würfel
- Picking
- Rotationsentscheidung
- Verdrehung

Problem der Steuerung

- Bei der RotationXY wird erst um die X Achse dann um die Y Achse gedreht

- Lösung:
  - Darstellung mit Winkel Achse oder Quaternion
  - Joystick gibt Winkelgeschwindigkeit vor (Welt)
  - Integration des Quaternions
  - Umwandlung in Matrix
  - Vectormath lib hat alle benötigten Funktionen

Quaternion Zusammenfassung

- Für Rotation in Weltkoordinaten:

$$\frac{dq(t)}{dt} = \frac{1}{2} w(t) q(t)$$

$$w(t) = \omega_x(t) \bullet i + \omega_y(t) \bullet j + \omega_z(t) \bullet k$$

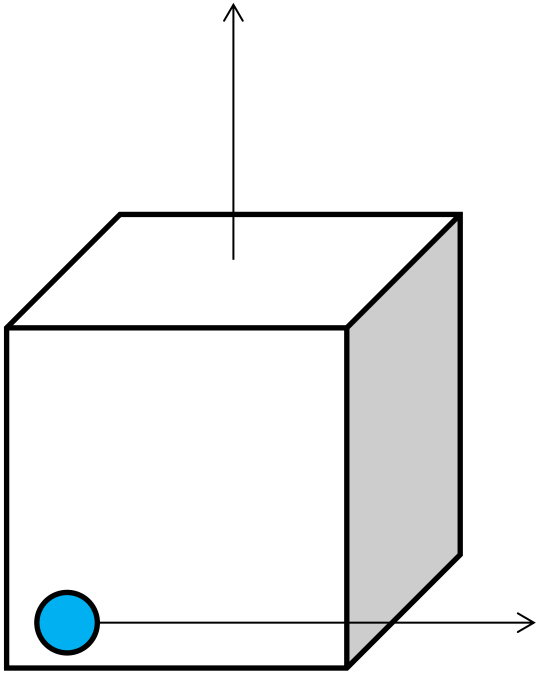
- Rotiere in der Welt um x und um y Achse
- Quaternion muss nachnormiert werden
- Umwandlung Quaternion in Matrix vorhanden

- AUFGABE: Schreibe für den Würfel eine passende Steuerung

Touch Steuerung für den Würfel

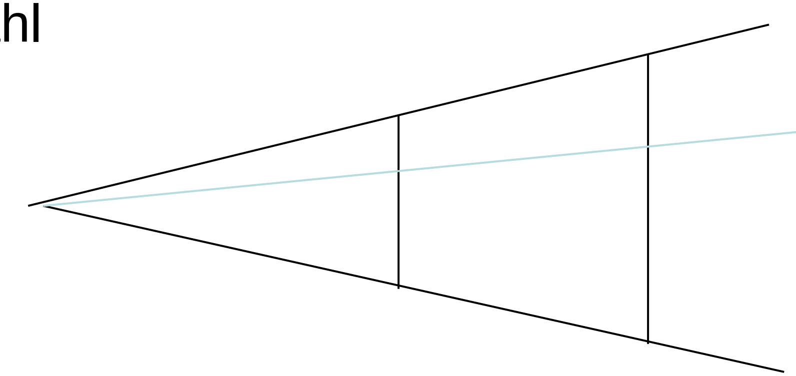
- Idee:

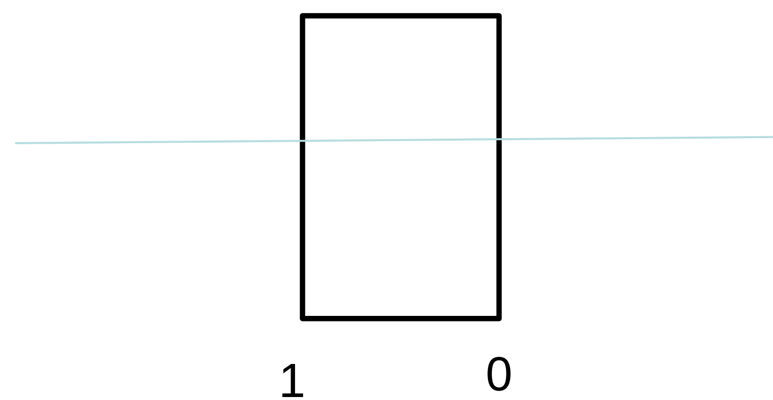
- Frage:
- Wo berühre ich den Würfel
- Um welche Achse drehe ich
- Wie weit drehe ich



Touch Steuerung für den Würfel

- Wo berühre ich den Würfel?
- Berührungspunkt erzeugt Strahl
- Strahl in Berührungspunkt durch Transformationsmatrix gegeben





Touch Steuerung für den Würfel

- Berechnung des Strahles
- Sei fertige Transformationsmatrix $\vec{y} = T * \vec{x}$
- Habe der Touchpunkt die Koordinaten $\binom{a}{b}$

- Betrachte die beiden Punkte

$T^{-1}\begin{pmatrix} a \\ b \\ 0,9 \\ 1 \end{pmatrix} T^{-1}\begin{pmatrix} a \\ b \\ 0,1 \\ 1 \end{pmatrix}$ Resultat sind Punkte auf dem Sichtstrahl

Touchsteuerung für den Würfel

- Punkte ergeben Strahlform $\vec{q} = \vec{p} + \alpha \cdot \vec{d}$
- Frage: Wo und wie schneiden wir den Würfel?
- Lösung: Analysiere jede Seite
  - Schnitt von vorne?
  - Berechnung des Schnitts
  - Darstellung in lokalen Koordinaten

Touch Steuerung für den Würfel

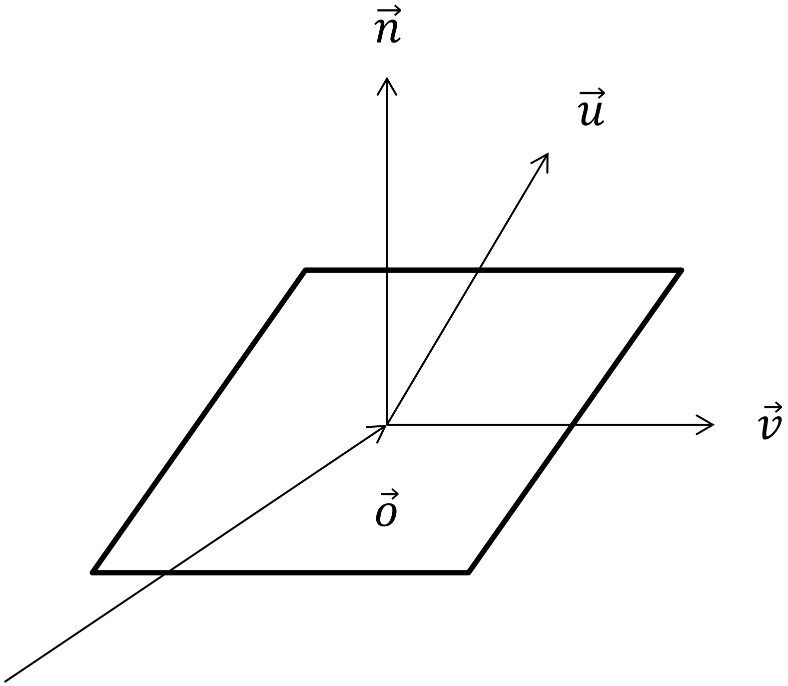
$$\vec{q} = \vec{p} + \alpha \cdot \vec{d}$$

- Betrachte jede Seite
- Teste $\langle \vec{d}, \vec{n} \rangle < 0$

- Bestimme Strahl Ebenen Schnitt über HNF

$$\langle \vec{q} - \vec{o}, \vec{n} \rangle = 0 \ \rightarrow \alpha \rightarrow \vec{s}$$

- AUFGABE 2: Berechnen Sie den Schnittpunkt



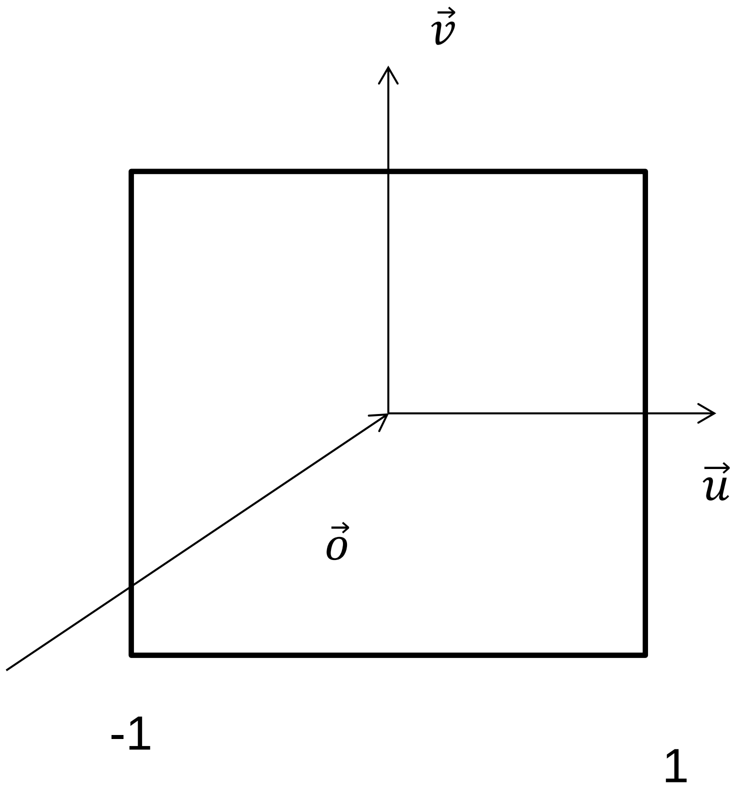
Touch Steuerung für den Würfel

- Bestimme

$x = \langle \vec{u}, \vec{s} - \vec{o} \rangle$
$y = \langle \vec{v}, \vec{s} - \vec{o} \rangle$

- Teste beide auf
  $[-1{,}0001, \quad 1{,}0001]$

- Aus x,y Bestimmung Facette möglich

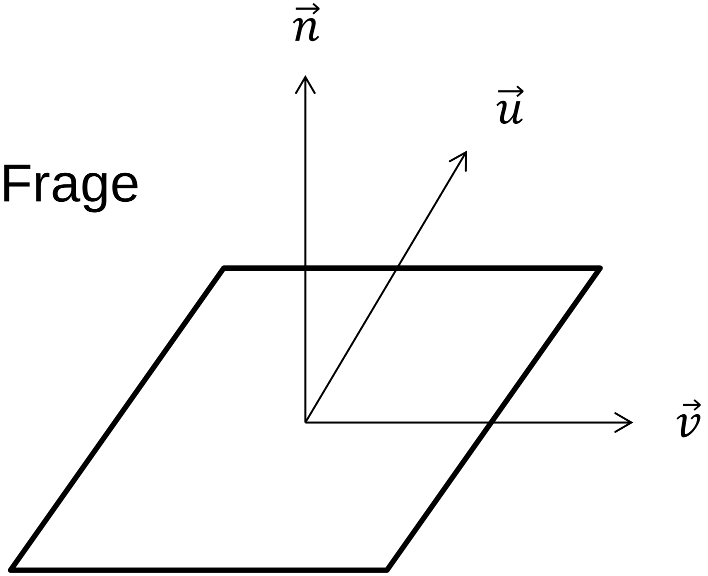


Touch Steuerung für den Würfel

- Um welche Achse müssen wir drehen?

- Warte bis der Touchpunkt Mindeststrecke zurückgelegt hat
- Ermittle Screenspace Vektor $\vec{z}$.

- Nur u und v kommen als Achsen in Frage



Touch Steuerung Würfel

- Betrachte Richtungsvektoren im ScreenspaceT Gesamttransformation

$$\vec{h} = T\vec{u}; \vec{k} = T\vec{v}$$

- Reduziere auf 2 Dimensionsn $\vec{h} \coloneqq \begin{pmatrix} h_x \\ h_y \end{pmatrix}$ $\vec{k} \coloneqq \begin{pmatrix} k_x \\ k_y \end{pmatrix}$
- Normiere nach $\vec{h} \coloneqq \vec{h}^0; \vec{k} \coloneqq \vec{k}^0$

- U ist Rotationsachse wenn$\left|\langle \vec{h}, \vec{z} \rangle\right| < \left|\langle \vec{k}, \vec{z} \rangle\right|$
- V ist Rotationsachse wenn$\left|\langle \vec{h}, \vec{z} \rangle\right| > \left|\langle \vec{k}, \vec{z} \rangle\right|$

Touch Steuerung Würfel

- Frage bleibt nach der Rotationsgeschwindigkeit um die Achse

- Lösung:
  - Projiziere die gewählte Achse in Screenspace
  - Bilde orthogonalenVektor (also entweder h oder k)
  - Verwende Skalarprodukt aus diesem und dem Touchgeschweindigkeitsvektor

Zusammenfassung

- Problem der alten Würfelsteuerung mit Euler
- Wiederholung Mathematik mit Quaternions
- AUFGABE 1: Implementierung einer Bildschirmbezogenen Steuerung

- Genereller Aufbau einer Touch Steuerung fürs den Würfel
- Picking
- Rotationsentscheidung
- Verdrehung