

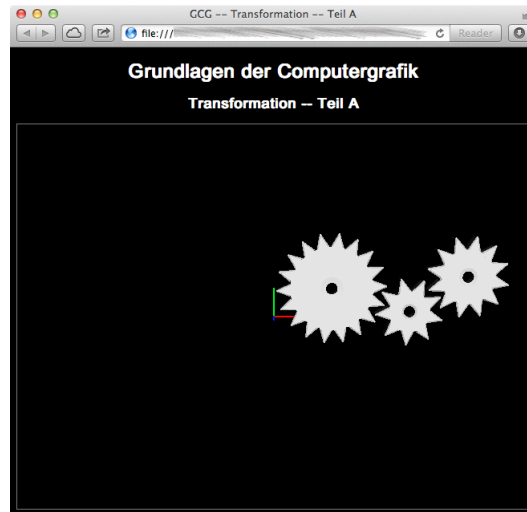


Grundlagen der Computergrafik — Praktikum

Zahnrad Transformation

Ziel

Am Ende dieser Aufgabe haben Sie Transformationsmatrizen für ein animiertes System aus drei Zahnrädern selbst implementiert:



Vorbereitung

Wiederholen Sie die Inhalte aus dem Vorlesungsabschnitt *Transformation*. Richten Sie besonderes Augenmerk auf die verschiedenen Transformationsmatrizen, die Multiplikationsreihenfolge sowie den Unterschied zwischen Punkt- und Normalentransformation.

Bearbeitung, Abgabe, Bewertung

Die Abgabe erfolgt gruppenweise. Ein Gruppenmitglied lädt dazu die Datei `transformation-a.js` auf der [moodle-Seite](#) des Kurses hoch. Wichtig: Tragen Sie unbedingt Ihre Gruppe, den Studiengang sowie die einzelnen Gruppenmitglieder im führenden Kommentarblock der Datei ein.

Für die Bearbeitung haben Sie einen Praktikumstermin sowie anschließend 7 Tage Zeit. Für diesen Praktikumsteil erhalten Sie maximal 10 Punkte. Achten Sie auf die Vollständigkeit Ihrer Abgabe. Verspätete Abgaben werden nicht berücksichtigt. Bei Feststellung eines Täuschungsversuchs wird das Praktikum für alle beteiligten Gruppen mit 0 Punkten bewertet.

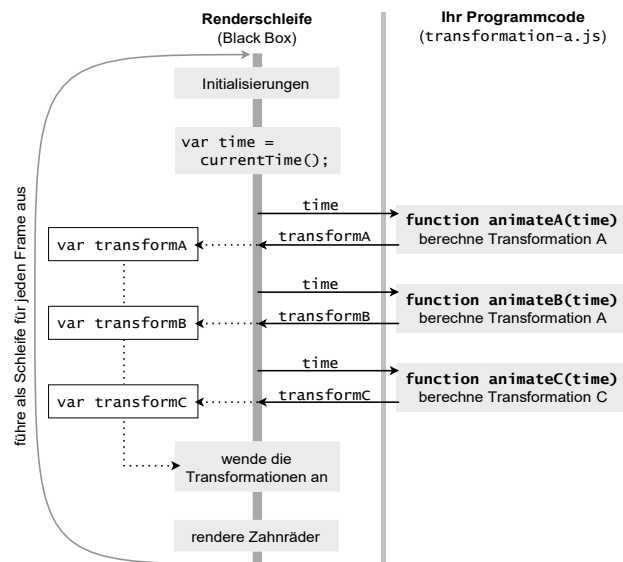
Zusammenspiel von Black Box und Ihrem Code

In diesem Praktikumsteil beinhaltet die Black Box eine Rendschleife, sodass eine Animation der Zahnräder möglich ist. Für die Animation muss in jedem Frame die zeitabhängige Transformation jedes einzelnen Zahnrads bestimmt werden. Dazu ruft die Rendschleife automatisch die Funktionen `animateA(...)`, `animateB(...)` und `animateC(...)` (für die Zahnräder A, B und C) in der Datei `transformation-a.js` auf. Jeder Funktion wird die verstrichene Zeit seit dem Start in Sekunden als Parameter übergeben (`time`).

Gleichzeitig erwartet die Rendschleife, dass jede der drei Funktionen jeweils eine gültige Transformation zurückgibt. Die zurückgegebenen Transformationen werden intern zwischengespeichert und verwendet, um die Zahnräder zu transformieren und in der gewünschten Position und Ausrichtung zu rendern.

Einen Überblick über diesen Ablauf gibt die folgende Abbildung.

Die Transformationen, die zurückgegeben werden, müssen jeweils eine Transformationsmatrix für Punkte und Normalen enthalten. Wie das mit JavaScript funktioniert, beschreibt der folgende Abschnitt.

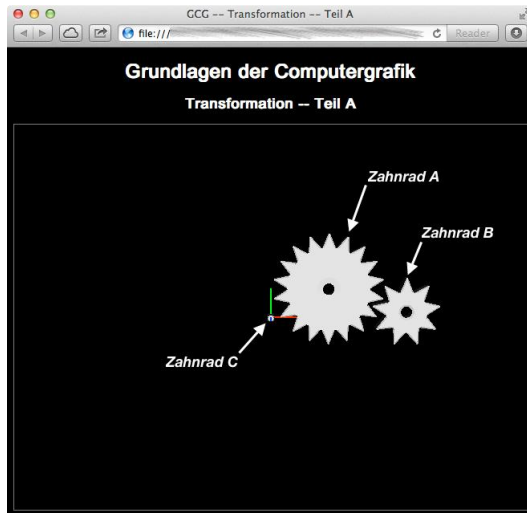


Aufgaben (Programmierung)

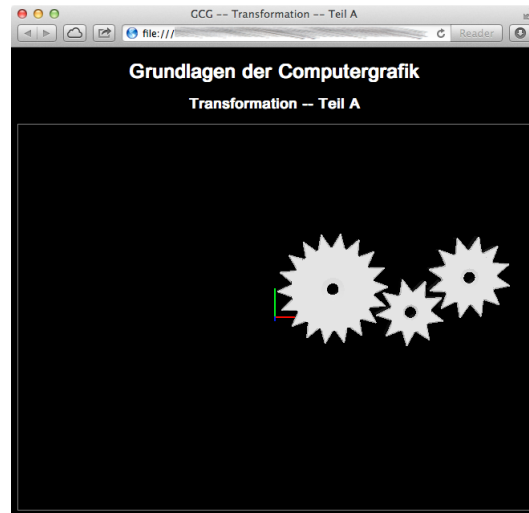
Öffnen Sie die Datei `transformation-a.html` in Ihrem Browser. Sie sollten auf der Html-Seite einen Rahmen sehen, in dem drei Zahnräder angezeigt werden. Zusätzlich sind der Ursprung des Koordinatensystems und die Koordinatenachsen (x-Achse rot, y-Achse grün, z-Achse blau) markiert.

Durch Klicken und Ziehen mit der Maus im Rahmen können Sie die Kamera um die Szene bewegen.

Die Szene wird immer direkt von der Kamera aus beleuchtet.



ohne Transformationen



mit Transformationen

Bearbeiten Sie für die folgenden Aufgaben die Datei `transformation-a.js`.

1. Zahnrad A animieren

Animieren Sie Zahnrad A so, dass es sich um seine Achse mit z.B. einer zehntel Umdrehung pro Sekunde dreht. Stellen Sie sicher, dass die Beleuchtung korrekt berechnet werden kann.

Hinweis: Der Mittelpunkt von Zahnrad A befindet sich ohne Transformation an der Position (20; 10; 0).

2. Zahnrad B animieren

Animieren Sie Zahnrad B so, dass es sich um seine Achse dreht und korrekt in Zahnrad A greift. Stellen Sie sicher, dass die Beleuchtung korrekt berechnet werden kann.

Hinweis: Der Mittelpunkt von Zahnrad B befindet sich ohne Transformation an der Position (47; 2; 0).

3. Zahnrad C animieren

Animieren Sie Zahnrad C so, dass es sich um seine Achse dreht, korrekt in Zahnrad B greift und genau so dick ist wie die anderen Zahnräder auch. Stellen Sie sicher, dass die Beleuchtung korrekt berechnet werden kann.

Wenn Sie die anderen Zahnräder nicht verschoben haben, sollte der Mittelpunkt von Zahnrad C während der Animation an der Position (67; 14; 0) liegen.

Hinweis: Der Mittelpunkt von Zahnrad C befindet sich ohne Transformation an der Position (0; 0; 0). Ohne Transformation hat das Zahnrad ein Zehntel seines benötigten Durchmessers, allerdings hat es bereits die richtige Dicke.

Punkteverteilung (10 Punkte)

- | | |
|--|----------|
| • Aufgaben 1 - 2 jeweils: | 2 Punkte |
| • Aufgabe 3 | 4 Punkte |
| • Kommentierung, Benennung, Performance: | 2 Punkte |