

Visual Computing

Winter Semester 2020/2021, Uebung 09

Prof. Dr. Arjan Kuijper

Max von Buelow, M.Sc., Volker Knauthe, M.Sc.

Weidong Hu, Veronika Kaletta, Hatice Irem Diril



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Übung 9 – X3D – 3D in HTML

Abgabe bis zum Freitag, den 29.01.2021, 8 Uhr morgens, als PDF in präsentierbarer Form.

Aufgabe 1: Rendering (1 Punkt)

Welche Informationen benötigen Sie, um eine Szene in 3D zu rendern? Nennen Sie 4 Informationen und geben Sie jeweils ein Beispiel, das nicht in der Vorlesung vorgestellt wurde.

Lösungsvorschlag:

Benötigte Informationen für das Rendering einer 3D-Szene:

- * Objekt-Geometrie (z.B. für eine Säule)
- * Transformationen (z.B. für die Positionierung einzelner Säulen)
- * Materialien (Welche Farbe hat ein Objekt? Textur-Bilder?)
- * Kameras (Vordefinierte Ansichten, Kontrolle der Kamera, ...)

Vorname	Name	Matrikel-Nr.
Yi	Cui	2758172
Yuting	Li	2547040
Xiaoyu	Wang	2661201
Ruiyong	Pi	2309738

Aufgabe 2: Szenengraphstruktur (1,5 Punkte)

2a)

Erklären Sie was ein Szenengraph ist. Welche Eigenschaften muss dieser erfüllen?

Lösungsvorschlag:

Szenengraph (Strukturierung von 3D-Szenendaten) ist ein gerichteter, azyklischer Graph.
Eigenschaften:

- * Gerichtet: Jede Kante hat eine Richtung
- * Azyklisch: Es gibt keine Zyklen („Rundwege“) im Graph
- * Zusätzlich: Szenengraph hat einen Wurzelknoten
- * Unterschied zu Bäumen: Mehrere Elternknoten möglich (Ausnahme: Wurzel)

2b)

Welche Vorteile hat die Verwendung von Szenengraphen? Erklären Sie diese anhand eines Beispiels, dass nicht in der Vorlesung verwendet wurde.

Lösungsvorschlag:

- * Wiederverwendbarkeit der Objektdaten (z.B. Gleiches Objekt kann direkt in verschiedenen Lichtintensität dargestellt werden)
- * Semantische Gruppierung der Objektdaten (z.B. eine Gruppe beinhaltet vielen topologisch gleichen Objekten, damit diese Objekte gleichzeitig ein-/ausgeschaltet werden kann.)
- * Transformationshierarchie ermöglicht Transformation von kompletten Gruppen, ohne diese explizit ändern zu müssen (z.B.: Transformation des gesamten Auto mithilfe TF-Tree)

Vorname	Name	Matrikel-Nr.
Yi	Cui	2758172
Yuting	Li	2547040
Xiaoyu	Wang	2661201
Ruiyong	Pi	2309738

Aufgabe 3: Szenengraph in X3DOM (1,5 Punkte)

3a)

Welches Problem entsteht bei der Realisierung eines Szenengraphen in X3DOM?

Lösungsvorschlag:

Bei der Realisierung eines Szenengraphen für mehrere Instanzen entsteht ein Problem, da HTML-Elemente haben immer nur ein einziges Elternelement. Traditional HTML DOM ist ein Baum, welches keine direkt ein Szenengraphen realisieren kann.

3b)

Erklären Sie wie man das in a) genannte Problem lösen kann. Nennen Sie dafür den Namen des Mechanismus und wie dieser funktioniert.

Lösungsvorschlag:

DEF/USE-Mechanismus kann solches Problem lösen:

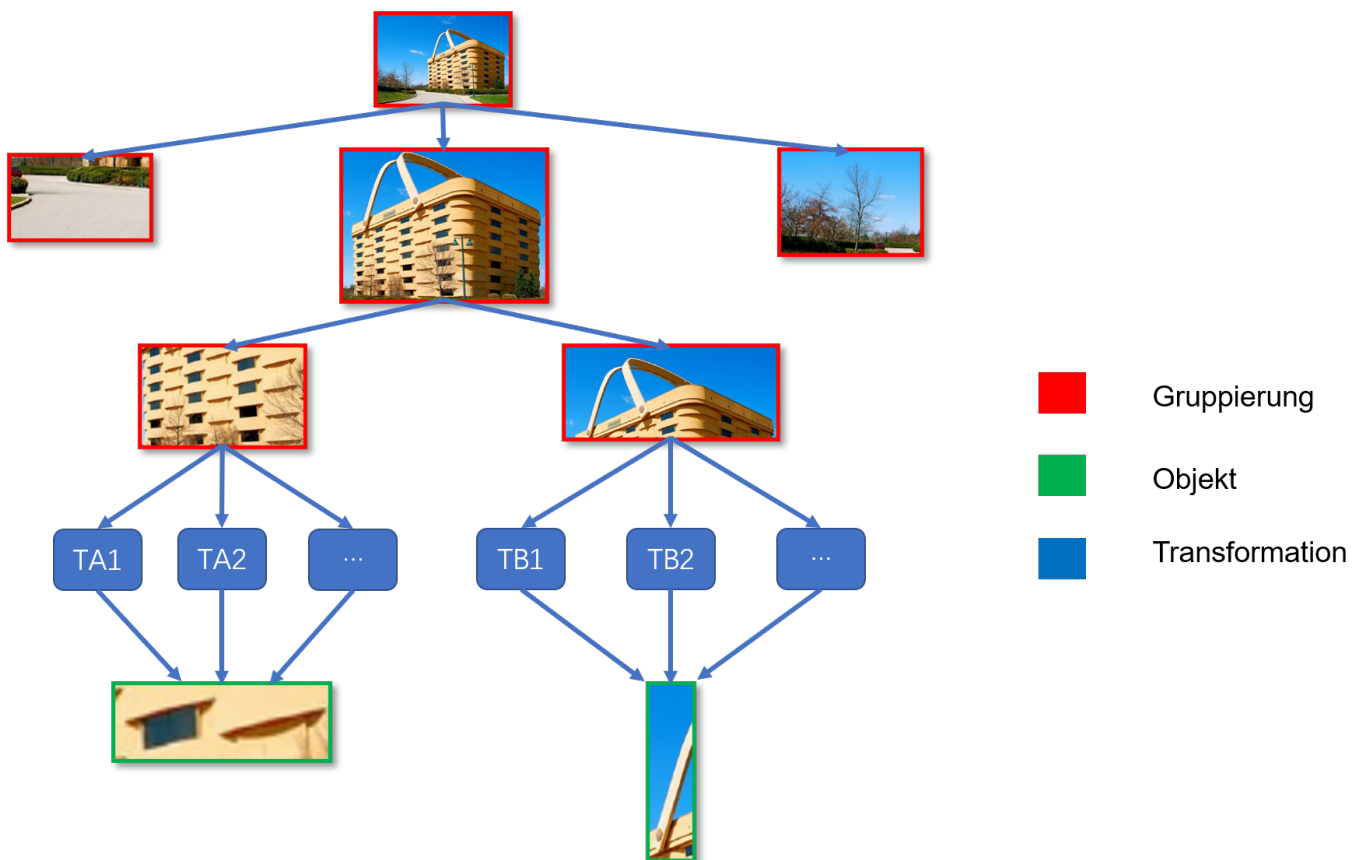
- * DEF- und USE-Namen sind der X3D-Mechanismus zum effizienten Definieren und Kopieren eines Knotens, mehrerer Knoten oder sogar Gruppen von Knoten. Kopierte Knoten erfordern viel weniger Speicher und Rechenaufwand, da sie nur einmal erstellt werden müssen. Diese Effizienz kann die Renderleistung erheblich verbessern, wenn sie häufig in großen Szenen verwendet wird.[1]
- * Wenn einem Knoten ein DEF-Name zugewiesen wird, ist dieser Name ein Identifikationsetikett, das in der Datei eindeutig ist. Der DEF-Name muss mit einem Buchstaben beginnen und kann Buchstaben, Zahlen und die Sonderzeichen Unterstrich, Bindestrich und Punkt enthalten. DEF-Namen dürfen keine Leerzeichen oder andere Sonderzeichen enthalten. Groß- und Kleinbuchstaben werden als streng unterschiedlich angesehen. Daher wird bei DEF-Namen zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden.[1]
- * USE-Namen beziehen sich auf einen Knoten mit einem DEF-Namen. Diese Referenzen ermöglichen ein schnelleres und effizienteres Rendern von Grafikobjekten. Beachten Sie, dass sich die tatsächliche Definition des DEF-Knotennamens im Szenendiagramm befinden muss, bevor USE-Referenzen verwendet werden. Auf diese Weise können X3D-Browser ein Szenendiagramm in einem Durchgang lesen und laden, wodurch undefinierte Referenzen vermieden werden und das Parsen und Laden beschleunigt wird. Diese Leistungssteigerung hilft nicht nur beim ersten Laden einer Szene durch Benutzer, sondern ist auch hilfreich, wenn weitere Unterszenen in eine übergeordnete Szene geladen werden. Autoren müssen auch bei der Animation der Felder eines DEF-Knotens vorsichtig sein, da dies alle USE-Kopien gleichermaßen betrifft.[1]

Vorname	Name	Matrikel-Nr.
Yi	Cui	2758172
Yuting	Li	2547040
Xiaoyu	Wang	2661201
Ruiyong	Pi	2309738

Aufgabe 4: Szenengraph (3 Punkte)

Erstellen Sie aus dem folgenden Bild einen Szenengraph. Dieser sollte mindestens 4 Gruppierungsknoten enthalten. Zeichnen Sie für einen Gruppierungsknoten beispielhaft die Transformations- und Objektknoten.

Lösungsvorschlag:



Vorname	Name	Matrikel-Nr.
Yi	Cui	2758172
Yuting	Li	2547040
Xiaoyu	Wang	2661201
Ruiyong	Pi	2309738

Aufgabe 5: HTML Praktikum (3 Punkte)

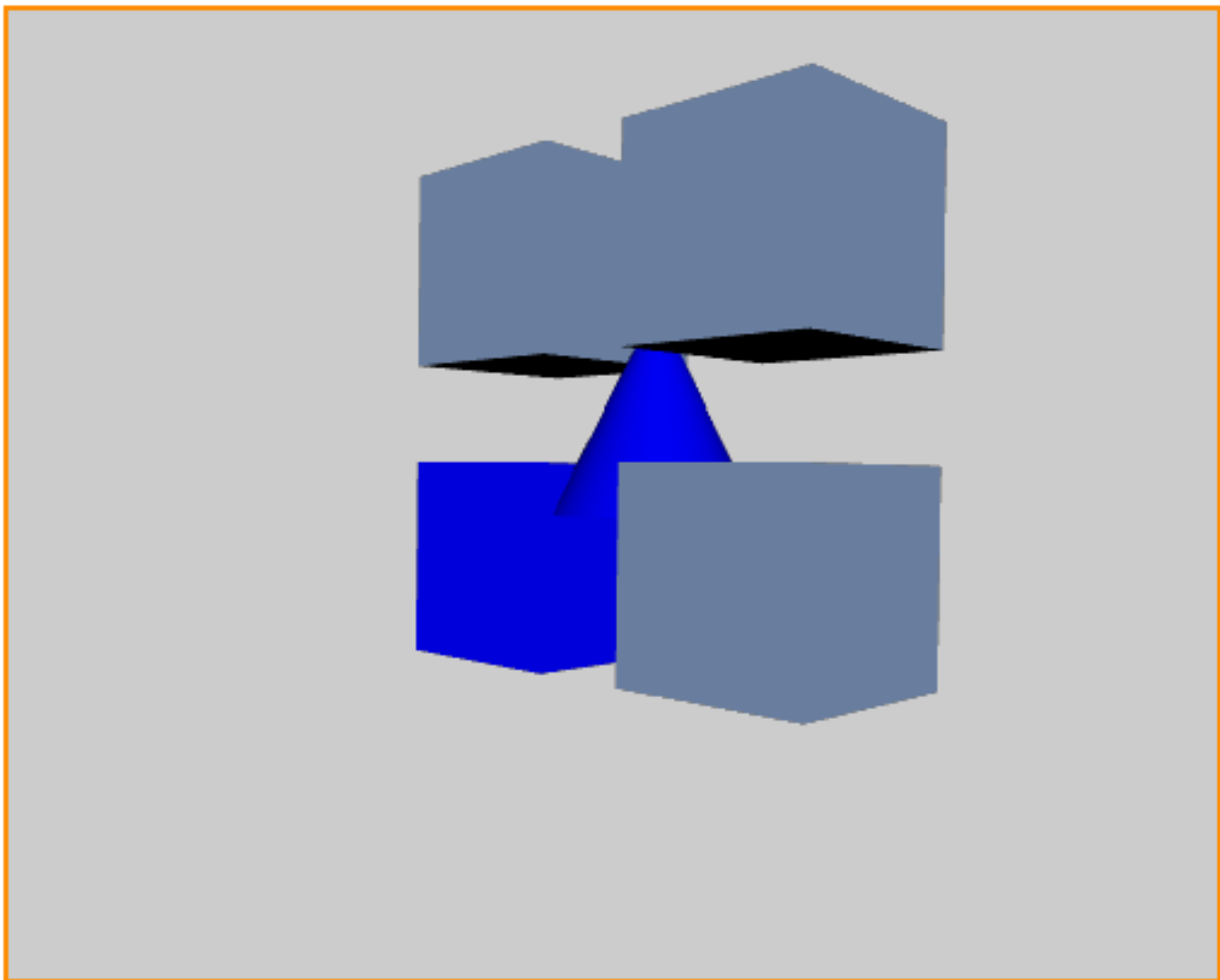
Erstellen Sie gemäß dem folgenden Punkt eine X3DOM-Szene. Erstellen Sie dazu eine einzige HTML-Datei für Ihr Markup und geben Sie diese separat ab. Fertigen Sie ein Bild Ihrer Szene an und fügen Sie es Ihrer Präsentation hinzu.

- * Erstellen Sie das nötige HTML-Grundgerüst sowie eine Szene, die zunächst nichts bis auf eine blaue Box, platziert im Ursprung, enthält.
- * Fügen Sie eine weitere Box derselben Farbe über die vorhandene Box ein. Verwenden Sie dabei den DEF/USE-Mechanismus, um eine neue Instanz der bereits definierten Shape-Daten zu erstellen.
- * Fügen Sie eine weitere Box derselben Farbe rechts neben die vorhandene Box ein.
- * Fügen Sie eine weitere Box derselben Farbe über die kürzlich hinzugefügte Box ein.
- * Fügen Sie mit Hilfe des Sphere-Knotens eine blaue Kugel in die Mitte von allen vier Boxen ein. Gruppieren und drehen Sie, mittels eines einzigen Transform-Knotens, alle Boxen und Kugel um -45° um die globale Y-Achse.
- * Lassen sie zwischen allen Boxen den gleichen Abstand, der ungefähr die Hälfte der Box-Länge entspricht.

Vorname	Name	Matrikel-Nr.
Yi	Cui	2758172
Yuting	Li	2547040
Xiaoyu	Wang	2661201
Ruiyong	Pi	2309738

VC Uebung09 Gruppe 60

Aufgabe 5: HTML Praktikum



Vorname	Name	Matrikel-Nr.
Yi	Cui	2758172
Yuting	Li	2547040
Xiaoyu	Wang	2661201
Ruiyong	Pi	2309738

VC Uebung09 Gruppe 60

Aufgabe 5: HTML Praktikum

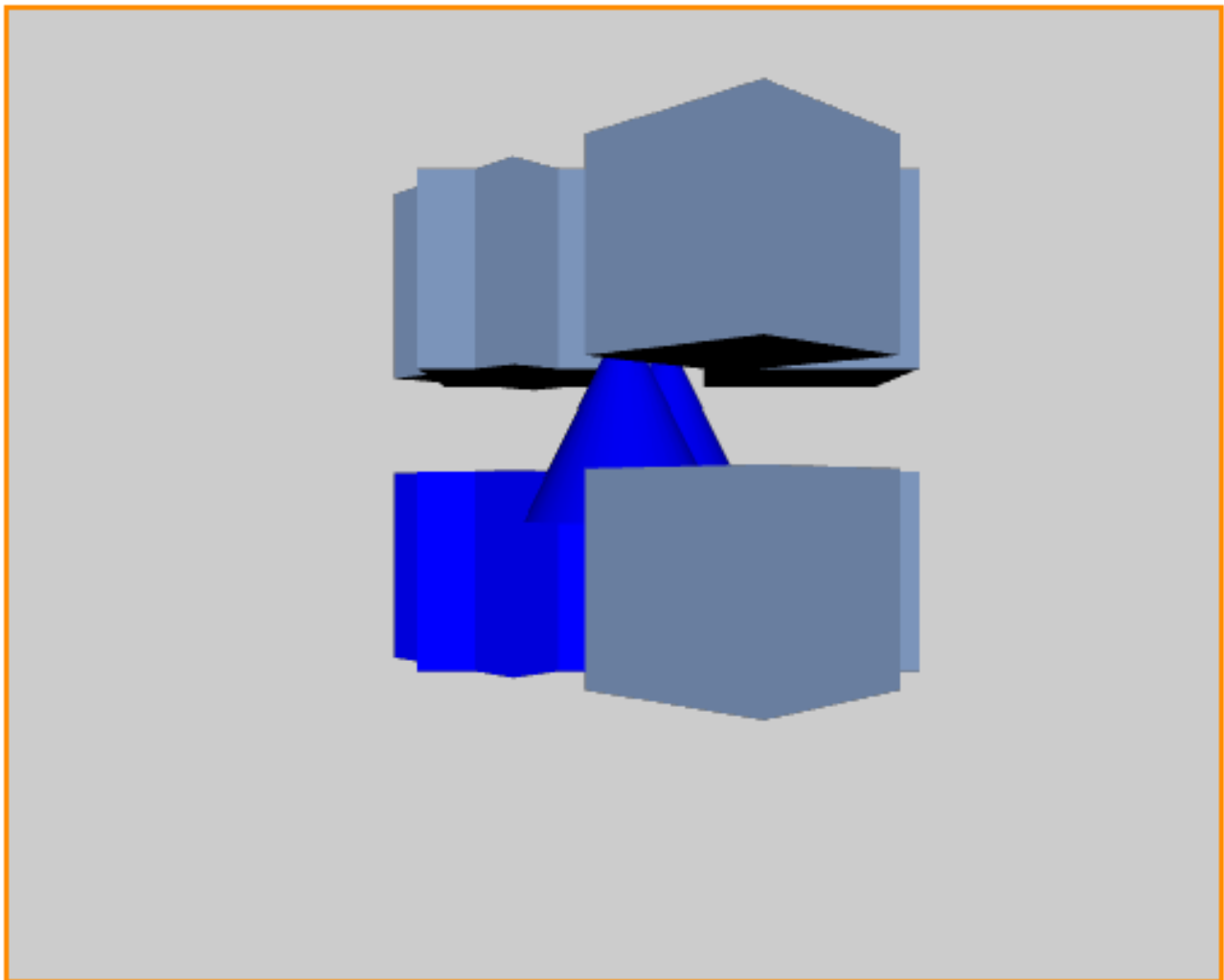


Abbildung 1: Mit Gruppen und Drehung -45° um die globale Y-Achse.

Literatur

- [1] D. Brutzman und L. Daly, X3D: Extensible 3D Graphics for Web Authors