



Aufgabe 6: Transformationen: Skalierung, Verschiebung, Rotationen (2 Punkte)

Hinweis: Zur Bearbeitung dieser Aufgabe ist Kapitel 4 der VL notwendig.

In dieser Aufgabe sollen Transformationen in homogenen Koordinaten für ein einzelnes gerade selektiertes Objekt realisiert werden. Es ist nicht nötig die Transformation selbst auf die Punkte anzuwenden, sondern es soll die jeweils anzuwendende Transformationsmatrix berechnet werden, der Renderer führt die Transformation dann aus. Diese Transformationsmatrix wird dann im Szenegraph gespeichert und in `CgSceneControl::renderObjects()` mit der Matrix-Stack Funktionalität beim Render-Aufruf übergeben. Initial ist das gemäß Aufgabe 7 eine Einheitsmatrix, diese sollen Sie entsprechend ersetzen/verändern. Generell sind die Berechnungen der Transformationsmatrizen eine Funktionalität die vom `Control` übernommen und z.B. in einer statischen Hilfsklasse implementiert werden können, das Objekt in lokalen Koordinaten wird dabei gar nicht verändert.

- Implementieren Sie eine Funktionalität die per Tastendruck ein Objekt im Szenegraph selektiert. Dies könnte z.B. so realisiert sein, dass ein Tastendruck immer zum nächsten Objekt weiterschaltet (Reihenfolge beliebig). Ändern Sie die Farbe des gerade selektierten Objektes, so dass die Selektion visuell überprüft werden kann. Key-Events sind für das Observer-Pattern schon implementiert und können in der `HandleEvent()` - Methode direkt abgefragt werden.
- Implementieren Sie eine Skalierungs-Funktionalität, diese soll über Tastendruck (z.B. mit +/-) gesteuert werden, Die Skalierung soll in jeder Koordinaten-Richtung gleich sein, aber prinzipiell soll beliebige Skalierung in jeder Koordinatenrichtung vorgesehen werden (Argument ist also ein `vec3`). Erstellen Sie die entsprechende Matrix und speichern Sie diese in das gerade selektierte Objekt.
- Analog soll per Tastendruck (z.B. x,y,z- Taste) eine Rotation um die lokale x-, y- oder z-Achse des Objekts ausgeführt werden können. Um diese Funktionalität optisch besser einschätzen zu können zeichnen Sie die lokalen Koordinatenachsen des jeweils gerade selektierten Objektes als 3D- Objekte in 3 verschiedenen Farben mit Hilfe des Mechanismus, den Sie auch für die Normalen verwendet haben.
- Ergänzen Sie eine Funktionalität zur Verschiebung das selektierten Objektes, der Verschiebungsvektor soll dabei über das GUI gewählt werden, die Verschiebung über ein entsprechendes Event über das Observer-Pattern ausgelöst werden.
- Erweitern Sie ihre Implementierung derart, dass die Kombination von Transformationen korrekt abgearbeitet wird, also mehrere Transformationen in die lokale Transformationsmatrix aufmultipliziert werden können. Dazu ist es nötig z.B. das „Wandern“ beim Skalieren eines Objektes durch eine entsprechende Translation zu vermeiden etc...