

Non-Euclidean Geometry Rendering

Studiengang : BSc in Informatik | Vertiefung : Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer : Prof. Urs Künzler
Experte : Dr. Federico Flueckiger

Nicht euklidische Spiele beinhalten Elemente, welche in unserer Welt so nicht möglich wären. Ein solches Spiel in einer Virtuellen Realität zu erleben, wäre eine einzigartige Erfahrung. Besonders, wenn mit der virtuellen Realität nicht über herkömmliche Controller, sondern über ein reales Objekt interagiert werden kann, welches in die virtuelle Welt übertragen wird. Ziel dieser Arbeit ist es, diese Prinzipien zu verbinden.

Einleitung

Mit dieser Arbeit soll eine Anwendung erschaffen werden, in der möglichst unterschiedliche nicht euklidische Spielprinzipien zusammen kombiniert werden, sodass sie sich ergänzen und in einem Mixed Reality Umfeld harmonisieren. Für letzteres soll ein Würfel über die Kamera des VR-Headsets erfasst werden, sodass dieser in der virtuellen Welt erscheint und zur Interaktion und Steuerung verwendet werden kann. Dieses Tracking soll somit ohne zusätzlich zu erwerbende Sensoren möglich sein, um ein möglichst breites Zielpublikum anzusprechen.

Implementation

Der Applikation ist die Spiel-Engine Unity zugrundeliegend. Für das Tracking des Würfels wurde ein Plugin verwendet, welches die Bildverarbeitungs-bibliothek OpenCV in Unity integriert. Damit konnte das Tracking eines Aruco Markers bzw. eines ganzen Aruco Boards realisiert werden, womit Position und Rotation relativ zur Headsetkamera ermittelt werden können. Bei der Realisierung der nicht euklidischen Elemente ist die Verwendung des Stencil Buffers von zentraler Bedeutung. Dies ist ein Screen-Space Buffer, was bedeutet, er speichert für jedes Pixel auf dem Bildschirm einen Wert. Anhand davon kann anschließend entschieden werden, ob ein Objekt für das jeweilige Pixel gezeichnet oder ausgeblendet wird. Damit konkret umgesetzte, nicht euklidische Elemente

sind ein Würfel mit mehreren Innenleben, ein in der virtuellen Welt vergrößerter Spielbereich, sowie Portale, welche zur Umlenkung herabfallender Bälle verwendet werden können.

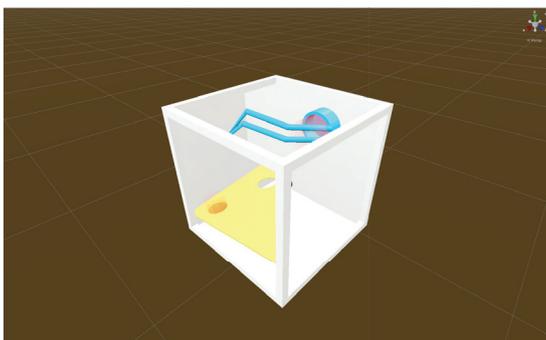
Resultate

Die nicht euklidischen Elemente konnten mit der angestrebten Mixed Reality Lösung erfolgreich kombiniert werden und ergänzen sich grösstenteils hervorragend. Das Tracking des Würfels scheint sich gut für grundlegende Interaktionen zu eignen, jedoch kann es aufgrund kleiner Trackingfehler trotz Optimierungen zu einem negativen Spielerlebnis bei Spielelementen kommen, welche Präzision voraussetzen. Zudem sind die Portale die am wenigsten performanten Spielelemente, da die Sicht durch die Portale die Anzahl Renderingdurchläufe erhöht, welche durch die Natur einer VR-Anwendung zusätzlich verdoppelt wird. Andere Elemente hingegen, wie der vergrösserte Spielraum, stellen ein grosses Potenzial für VR-Anwendungen dar. Allen Elementen gemeinsam ist jedoch, dass Sie ein spezielles und abwechslungsreiches Spielerlebnis bieten.

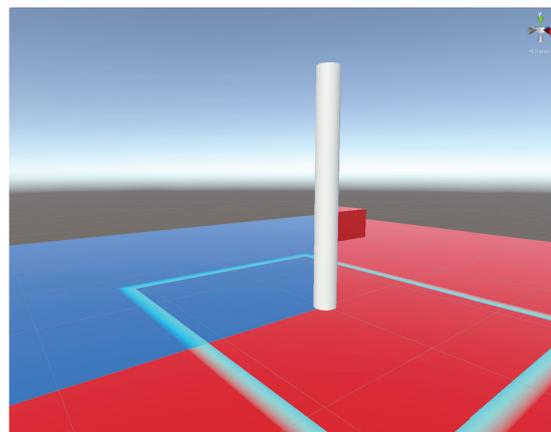


Kevin Riesen

kevin.riesen@protonmail.com



Getrackter nicht euklidischer Würfel



Vergrößerter virtueller Spielbereich