

Vorschlag für die Belegaufgabe zur Vorlesung „Virtuelle Umgebungen“
Entwicklung einer neuen Technik zur Selektion in VR-Umgebungen

Daniel Kurz (Matrikelnr. 31009) – daniel.kurz@uni-weimar.de

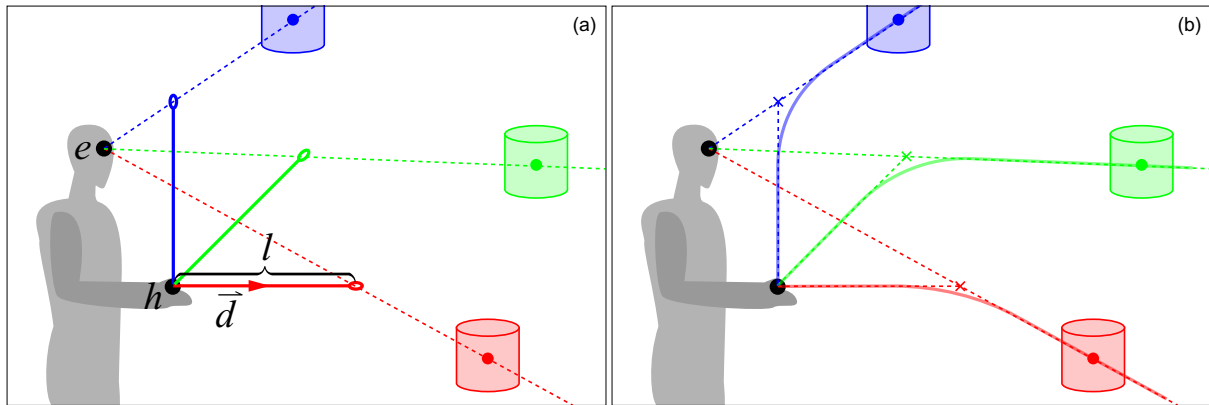


Abbildung 1: Nadelöhrmetapher: der Benutzer selektiert, was er durch das Nadelöhr einer virtuellen Nadel in seiner Hand sieht (a). Alternative Darstellung: ein gebogener Pickstrahl beginnt in der Hand und verläuft entlang des Sichtstrahls (b). Rot, grün und blau illustriert ist das Eingabegerät in drei verschiedenen Orientierungen.

Motivation

Argelaguet et al.¹ stellen fest, dass bei der Verwendung eines von der Hand ausgehenden Pickstrahls zur Selektion Probleme auftreten, sobald die Verdeckungsreihenfolge der virtuellen Objekte sich aus Perspektive von Auge und Hand unterscheidet („Visibility Mismatch“). Ihr Lösungsvorschlag sieht so aus, den Pickstrahl vom Auge des Benutzers ausgehend entlang der Orientierung des Eingabegeräts zu wählen, also $\vec{r} = e + \lambda \cdot \vec{d} \quad \forall \lambda \in \mathbb{R}^+$, gemäß Notation in Abb. 1a. Es ist fraglich, ob diese Form der Interaktion intuitiv und verständlich ist. Dieses Dokument schlägt eine neue Interaktionstechnik vor, welche das Problem des „Visibility Mismatch“ ebenfalls löst und dabei intuitiver und angenehmer zu bedienen ist.

Ansatz und Implementation

Das wesentliche Problem der Technik von Argelaguet et al. ist, dass die Relation von Benutzereingabe und Reaktion des Pickstrahls unnatürlich ist und es keine Parallele oder Metapher aus der echten Welt gibt, in der sich Objekte vergleichbar verhalten. Für die neue Interaktionstechnik gibt es zwei Metaphern, welche in Abb. 1 dargestellt sind. Die Annahme ist, dass natürliche Interaktion mit nachvollziehbaren Metaphern zu besserer Interaktionsperformance führt.

Die zugrundeliegende Berechnung des Pickstrahls ist für beide Metaphern identisch, allein die visuelle Darstellung unterscheidet sich. Der Benutzer hält ein Eingabegerät in der Hand, dessen Position h und Zeigerichtung \vec{d} getrackt werden (vgl. Abb. 1a). Der Pickstrahl wird definiert als

$$\vec{r} = e + \lambda(h + l \cdot \vec{d} - e) \quad \forall \lambda \in \mathbb{R}^+,$$

wobei e die getrackte Augenposition und d eine konstante Länge ist. Diese Technik unterscheidet sich von anderen vom Auge ausgehenden Techniken dadurch, dass sie im wesentlichen mit Rotationsbewegungen der Hand auskommt und nicht, wie etwa bei „Image-plane selection“², ermüdende große Translationsbewegungen und ständiges Halten der Hand auf Augenhöhe erfordert.

Eine kleine Demo, welche diese neue Form der Selektion, und auch jene von Argelaguet et al., implementiert, kann mit Hilfe von OpenGL in C++ implementiert werden. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass entsprechende Hardware (insb. Tracking) zur Verfügung gestellt wird. Diese Demo soll zeigen, dass die neue Technik sich besser anfühlt und einen guten Vergleich zur Referenztechnik bieten. Zu belegen, dass sie tatsächlich bessere Ergebnisse liefert, wird im zeitlichen Rahmen einer Woche nicht möglich sein.

¹F. Argelaguet et al., Overcoming Eye-Hand Visibility Mismatch in 3D Pointing Selection, VRST 2008

²J. Pierce et al., Image plane interaction techniques in 3D immersive environments, SI3DG 1997