

Interactive Gamified Virtual Reality Training of Affine Transformations

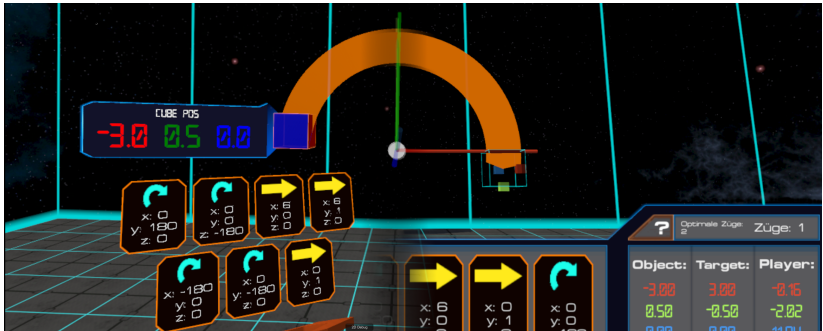
DeLFI: AR VR Learning

Sebastian Oberdörfer, David Heidrich, Marc Erich Latoschik

Human-Computer Interaction
Universität Würzburg

September 6, 2017

Gamified Training Environment for Affine Transformation



Gamified Training Environment for Affine Transformation (GEtiT)

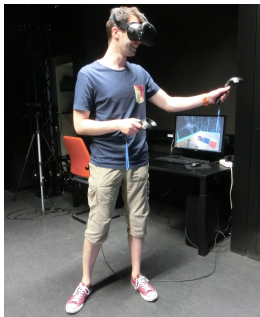
- Demonstration von **gamifizierter Wissensencodierung**
- Intuitives gamifiziertes Training von **abstraktem Wissen**

Gamification Metapher

- **Encodieren** von Lerninhalten in **Spielmechaniken**
- **Moderation der Abstraktheit** beim Encodieren

Affine Transformation (AT)

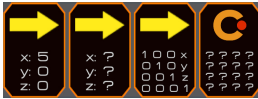
- Abstraktes Wissen: 4×4 **Matrizen** in R^3
- Ergebnis **potentiell abhängig** von der **Reihenfolge**
- Effekte der AT sind **schwer zu demonstrieren**



Starke visuelle Immersion bei einer Trainingssimulation führt zu

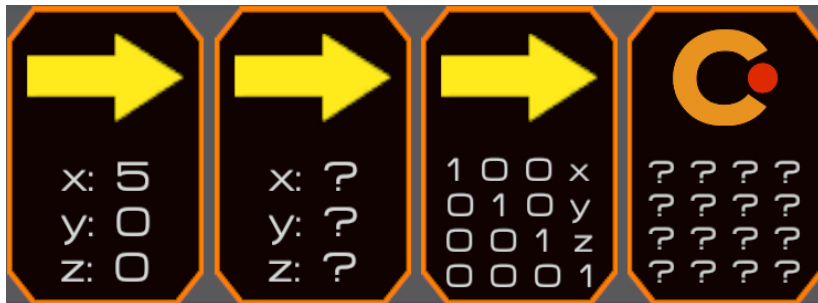
- einem **höheren Präsenzepfinden** [Slater et al., 1996]
- einer **größeren Leistung** [Stevens and Kincaid, 2015]
- einem **besseren Trainingsergebnis** gegenüber 3D Anwendungen?

Anwendung der Affinen Transformation



- Mathematische Operationen als **Karten-Spielmechanik**
- **Moderation der Komplexität** durch Schwierigkeitsgrade
- **"Direct Value Configuration Screen"** zur Konfiguration einer Transformation
- Transformierbares Objekt für **sofortige Rückmeldung**

Moderation der Komplexität



Konfiguration einer Transformationsmatrix



Anwendung der Affinen Transformation

The interface features a 4x4 matrix input panel in the top-left corner:

1	0	0	<input type="checkbox"/>
0	1	0	<input type="checkbox"/>
0	0	1	<input type="checkbox"/>
0	0	0	1

Buttons: Translation! Close

The 3D scene shows a grid floor, a target point (white circle with red arrow), and a cube. A digital clock displays 01:04.

The bottom control panel includes:

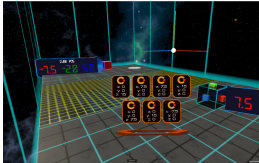
- Wiki Undo
- Six movement arrows (right, left, up, down, forward, backward) with corresponding transformation matrices.
- Optimal Draws: 2, Draws: 1
- Object: Target: Player: table

Object:	Target:	Player:
0.00	7.50	10.90
-2.00	-2.00	-1.97
5.00	5.00	-1.42

Konfiguration einer Transformationsmatrix in VR

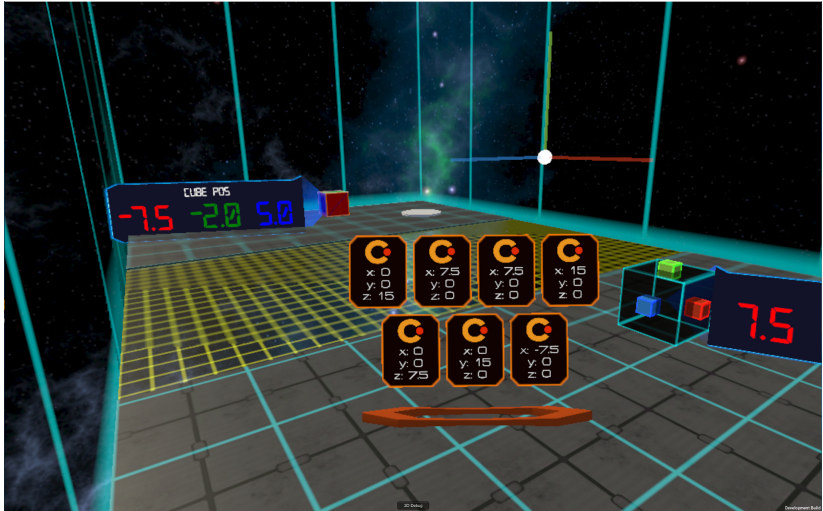


Übungsaufgaben

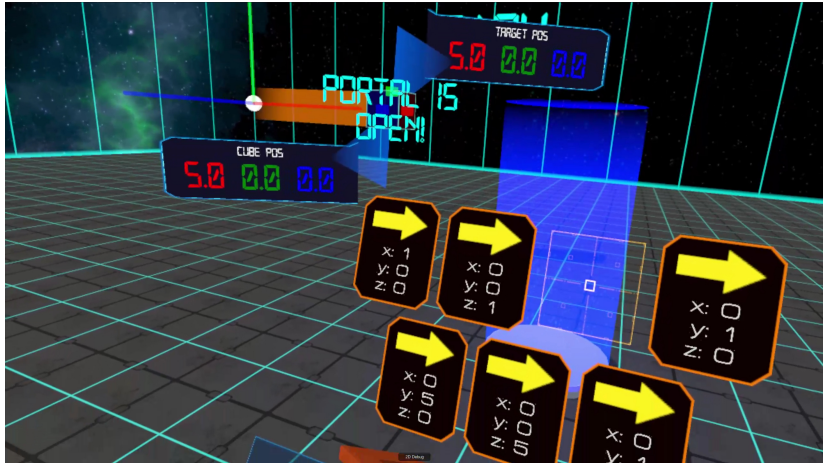


- **Fluchtszenario** als grundlegende Motivation
- Leveldesign kreiert **räumliche Puzzle**
- Abhängig von **Auswahl an verfügbaren Karten**
- **Transformationsziel** als **Schalter** für Ausgangsportal

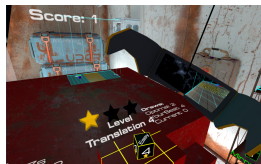
Aufgabenstellung



Lösen eines Levels



Zusätzliche Features



- **Anzeige** von relevanten Positionen
- **Virtuelle VR-Brille** erlaubt Wechsel zwischen Spiel und Menu
- **Mathematische Darstellung** der verwendeten Karten
- **Leistungsbasiertes** Punktesystem
- **Erfolge**

Virtuelle VR-Brille



Leistungsauswertung

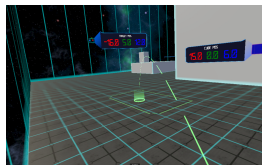
Good Job!
Draws: 1
Optimal Draws: 1
Time: 9.73

$$M = T \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Retry Level Selection Next Level

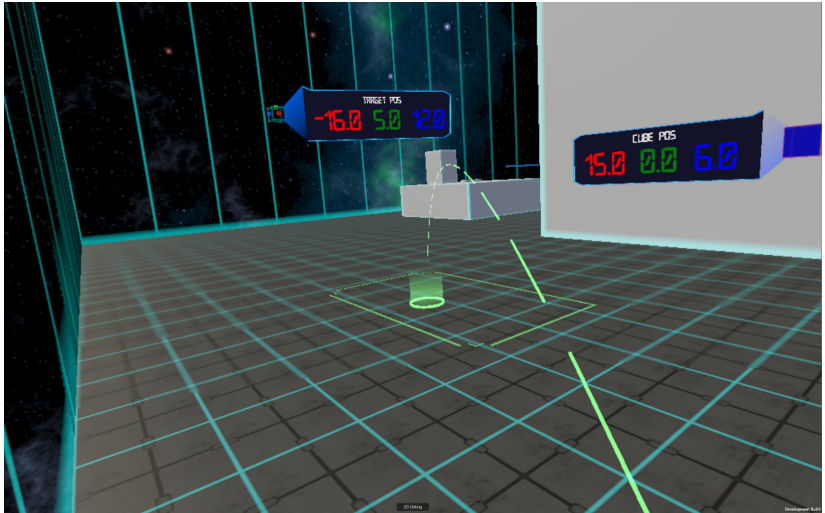
Wiki Undo

Object:	Target:	Player:
2.00	2.00	11.42
2.00	2.00	-3.02
2.00	2.00	5.41



- **unity** - Version 5.2.0p1
- **Steam VR Plugin** - Version 1.2.0
- **PC** und **Mac** Unterstützung
- **GEtiT VR: Teleportation** zur Fortbewegung
- **GEtiT VR:** 90fps (VSync) bei VR-fähigem Computer

Teleportation zur Fortbewegung



<http://www.hci.uni-wuerzburg.de/projects/getit/>

Danke!

Slater, M., Linakis, V., Usoh, M., and Kooper, R. (1996).
Immersion, presence, and performance in virtual environments:
An experiment with tri-dimensional chess.
In ACM Virtual Reality Software and Technology (VRST), pages
163–172.

Stevens, J. A. and Kincaid, J. P. (2015).
The relationship between presence and performance in virtual
simulation training.
Open Journal of Modelling and Simulation, 3:41–48.