

Immersive 3D-Environments - Projekt
Game of Notes - VR

Tim Offenhäuser
Hochschule für Musik Karlsruhe
Betreuer: Alexander Stublić

15.04.2023

Einleitung

Das Projekt „Game of Notes“ ist im Rahmen des Seminars „Immersive 3D-Environments“ entstanden. Es ist eine VR-Installation mit Interaktionsmöglichkeiten. Die Idee und der Name basieren auf Conway's zellulärem Automaten namens „Game of Life“. In einem virtuellen Raum bewegen sich Noten um den Betrachter herum, interagieren miteinander und erzeugen Klang. „Game of Notes“ ist neben diesem Projekt auch als MIDI-Version umgesetzt für Disklavier.

Idee

Die Idee dieses Projektes basiert auf einem Spiel, das von dem Mathematiker John Horton Conway 1970 entworfen wurde. Das Spiel ist allgemein bekannt unter dem Namen „Conway's Game of Life“. Dabei handelt es sich um mehrere Regeln, welche er auf einen zweidimensionalen zellulären Automaten anwendet. Das heißt, ein Feld ist in Zeilen und Spalten aufgeteilt sodass mehrere quadratische Zellen entstehen. Jede Zelle hat 8 Nachbarzellen. Die Zellen haben immer einen von zwei Zuständen, die „lebend“ und „tot“ heißen. Anhand von Regeln wird nun jede Runde für jede Zelle berechnet, ob sie in der nächsten Phase lebend oder tot ist. Die Regeln sehen aus wie folgt:

- Eine tote Zelle wird wieder geboren, wenn sie genau drei lebende Nachbarzellen hat.
- Eine lebende Zelle stirbt, wenn sie weniger als zwei oder mehr als drei lebende Nachbarzellen hat.
- Eine lebende Zelle bleibt am Leben, wenn sie zwei oder drei lebende Nachbarn hat.

Dies sind die von Conway verwendeten Standardregeln. Man kann sie beliebig verändern und erweitern um andere Resultate zu erhalten.

Meine Idee war es nun Noten statt Zellen zu haben (daher der Name des Projektes) und einen dreidimensionalen statt zweidimensionalen Raum zu verwenden. Die Noten sollen sich frei im Raum bewegen können. Sie sind also nicht an einem festen Ort und haben immer die selben Nachbarn, sondern die Nachbarn sind alle Noten die sich gerade in der Nähe der betrachteten Note befinden. Jede Note hat außerdem eine zufällig generierte Tonhöhe. Zwei Noten ziehen sich an oder stoßen sich ab, je nachdem welches Intervallverhältnis sie zueinander haben. Das führt dazu, dass sie sich im Raum umherbewegen. Diese Anziehungs- und Abstoßungskräfte wirken nur bei lebenden Noten. Die Anzahl der Nachbarn, die eine Note hat, bestimmt nun wie bei Conway, ob die Note stirbt, weiter lebt, oder wieder belebt wird, wenn sie tot ist. Allerdings habe ich die Regeln angepasst, um bessere Ergebnisse zu erhalten. Hier sind meine Regeln:

- Eine tote Note wird wieder geboren, wenn sie mehr als 2 und weniger als 6 lebende Nachbarn hat.
- Eine lebende Note stirbt, wenn sie keine oder mehr als 7 lebende Nachbarn hat.







Interaktionsmöglichkeiten

Das Projekt ist zwar eher als Installation gedacht, aber der Betrachter kann auch mit den Noten interagieren. So kann man in das Geschehen der Noten eingreifen und zum Beispiel verhindern, dass alle sterben. Über die HTC Vive Controller gibt es folgende Interaktionsmöglichkeiten: (siehe auch beigefügtes Bild der Controller)

- Mit der Trigger-Taste kann man Noten nehmen und wo anders hinbewegen
- Mit der Grip-Taste kann man Noten zum Controller anziehen. Der linke Controller zieht alle lebenden Noten an, der rechte alle toten
- Wenn man die Menü-Taste für 2 Sekunden gedrückt hält, wird das Spiel zurückgesetzt
- Wenn man mit dem Controller eine Note berührt, erklingt sie

Gestaltung

Das Setting ist dunkel gehalten, um die Noten hervorzuheben. Diese leuchten, wenn sie leben. Wenn sie tot sind, dann ist ihre Farbe matt. Je nach Tonhöhe sind die Noten unterschiedlich gefärbt und unterschiedlich groß. Je höher der Ton, desto kleiner die Note. Die Farbe korrespondiert mit dem jeweiligen Ton (Oktaven nicht berücksichtigt). Im folgenden eine Tabelle mit den Tönen und ihren Farben:

Ton	Farbe	R	G	B
C		1	0	0
C#		1	0,5	0
D		1	1	0
D#		0,5	1	0
E		0	1	0
F		0	1	0,5
F#		0	1	1
G		0	0,5	1
G#		0	0	1
A		0,5	0	1
A#		1	0	1
B		1	0	0,5

Umsetzung

Das Projekt ist umgesetzt in Unity (Version 2020.3.16f1) und C#. Als VR-Hardware wurde die HTC Vive verwendet. Der Spieler befindet sich in einer Kugel. Diese Kugel funktioniert auch als Grenze für die Noten, damit sie nicht zu weit wegfliegen. Die Noten sind als Prefab gespeichert und werden zu Beginn des Spiels erzeugt. Die Tonhöhe wird dabei zufällig festgelegt und auch der Ort, wo die Note erscheinen soll. Basierend auf der Tonhöhe wird dann die Größe und Farbe festgelegt und das entsprechende Audio-File geladen. Jede Note hat einen atmosphärischen Klang und einen kurzen perkussiven Klang. Der atmosphärische Klang wird durchgehend abgespielt, wenn die Note am Leben ist und der perkussive Klang erklingt, wenn man die Note mit dem Controller berührt.

Weitere Ideen und Möglichkeiten

Für eine weitere Entwicklung des Projekts könnte man verschiedene Elemente erweitern. Man könnte die Parameter für den Spieler zugänglich machen (zum Beispiel in einem Menü). Dann könnte der Spieler selbst einstellen, wie viele Noten existieren sollen und welche Intervallverhältnisse sich anziehen und abstoßen sollen. Außerdem könnte er die Regeln selbst einstellen, nach denen die Noten sterben oder wiederbelebt werden sollen. So könnte der Betrachter selbst mehr experimentieren und verschiedene Einstellungen ausprobieren.

Links

- Wikipedia-Artikel zu Conway's Game of Life:
https://de.wikipedia.org/wiki/Conways_Spiel_des_Lebens
- Git-Hub Repository zu Game of Notes VR:
<https://github.com/Lelant/GameOfNotesVR>