

3D Portfolio Gallery

DIPLOMARBEIT

verfasst im Rahmen der

Reife- und Diplomprüfung

an der

Höheren Abteilung für Informatik

Eingereicht von:

Stefan Schwammal

Susi Schwammal

Betreuer:

Lukas Lehrer

Projektpartner:

Peter Programmierer, Initech Inc.

Leonding, April 2022

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt bzw. die wörtlich oder sinngemäß entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Weise keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Die vorliegende Diplomarbeit ist mit dem elektronisch übermittelten Textdokument identisch.

Leonding, April 2022

S. Schwammal & S. Schwammal

Abstract

Brief summary of our amazing work. In English. This is the only time we have to include a picture within the text. The picture should somehow represent your thesis. This is untypical for scientific work but required by the powers that are. Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.



Zusammenfassung

Zusammenfassung unserer genialen Arbeit. Auf Deutsch. Das ist das einzige Mal, dass eine Grafik in den Textfluss eingebunden wird. Die gewählte Grafik soll irgendwie eure Arbeit repräsentieren. Das ist ungewöhnlich für eine wissenschaftliche Arbeit aber eine Anforderung der Obrigkeit. *Bitte auf keinen Fall mit der Zusammenfassung verwechseln, die den Abschluss der Arbeit bildet!* Suspendisse vel felis.

Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-------------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 2 | Umfeldanalyse | 2 |
| 3 | Technologien | 3 |
| 3.1 | Angular | 3 |
| 4 | Umsetzung der Interaktions-Seite | 4 |
| 4.1 | Border-Collision | 4 |
| 5 | Umsetzung | 6 |
| 6 | Zusammenfassung | 8 |
| | Literaturverzeichnis | V |
| | Abbildungsverzeichnis | VI |
| | Tabellenverzeichnis | VII |
| | Quellcodeverzeichnis | VIII |
| | Anhang | IX |

1 Einleitung

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

2 Umfeldanalyse

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula. Citing [1] properly.

Was ist eine GUID? Eine GUID kollidiert nicht gerne.

Kabellose Technologien sind in abgelegenen Gebieten wichtig [2].

3 Technologien

3.1 Angular

3.1.1 Allgemeines

Angular ist ein Framework für Webapplikation, das auf der Programmiersprache Typescript basiert. Es ist eines der renommiertesten Frameworks zur Front-End-Entwicklung und wird als Open-Source-Software zur Verfügung gestellt. Besonders bietet sich Angular für Single-Page-Webanwendung an, da es ein komponentenbasiertes Framework ist. Das bedeutet, der Code ist wiederverwendbar und verkapselt. Komplexe Logiken werden auf ihre Grundelemente reduziert und beeinflussen sich nicht gegenseitig.

3.1.2 Vorteile/Auswahlkriterien

Dieses komponentenbasierte Programmieren war eines der vielen Gründe warum Angular die beste Option ist. Im Abschnitt 5 //TODO wird nochmals deutlich, wie dieser Aspekt genutzt wird. Ein weiterer Grund, ist die einfache Einbindung von Libraries und deren Übersichtlichkeit, die durch ngModules ermöglicht werden. Die ständige Erweiterung und die Unterstützung von Third-Party-Libraries, die unter anderem für die 3D-Darstellung verwendet werden, wird ebenfalls von diesen ngModulen ermöglicht. Beispiele wie wir dieses ngModule aufgesetzt haben befinden sich im Abschnitt Landing-Page aufsetzen //TODO VERLINKEN. Auch aufgrund von persönlichen Erfahrungen im Unterricht und in anderen Projekten war Angular die beste Auswahlmöglichkeit.

4 Umsetzung der Interaktions-Seite

4.1 Border-Collision

Um den Benutzern und Benutzerinnen ein möglichst realistisches Gefühl für die Ausstellung zu geben, ist es wichtig, den Ausstellungsraum auch so zu gestalten. Daher ist der Raum durch Wände abgegrenzt, wodurch es nicht mehr möglich ist, sich über den Raum hinaus zu bewegen. Um eine Kollision mit der Wand zu berechnen, gibt es durch die Three.js Bibliothek einige Möglichkeiten.

4.1.1 Erster Ansatz

Eine davon ist, eine Bounding Box zu erstellen. Dabei unterscheidet man zwischen zwei verschiedenen Arten. Zum einen verwendet man die Axis Aligned Bounding Box, um eine Box rund um das 3D-Objekt zu erstellen, die sich nicht an die Rotation des Objekts anpasst. Die zweite Variante ist die Oriented Bounding Box, die im Endeffekt gleich funktioniert, sich aber darin unterscheidet, dass sie sich an die Achsen des Objekts anpasst. Da sich die Bounding Boxen jedoch über das ganze 3D-Objekt erstrecken, wird eine Kollision direkt berechnet, nachdem der*die Benutzer*in den Raum betritt. Da sich die Bounding Boxen nicht an jede einzelne Wand anpassen konnten, musste ein anderer Lösungsweg gefunden werden.

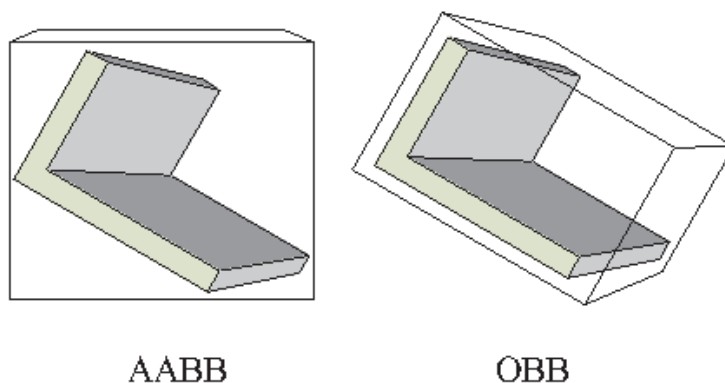


Abbildung 1: Der Unterschied zwischen AABB und OBB

4.1.2 Zweiter Ansatz

Um eine Veränderung der Position des*der Benutzers*in festzustellen, muss die Veränderung der Kameraposition evaluiert werden. Dabei wird beim initialisieren der Kamera eine Kopie von ihr erstellt. In der Animate-Funktion wird eine Veränderung der Kamera überprüft, indem die Positionen der Kamera mit der Kopie verglichen werden. Die Kamera nimmt dabei immer eine neue Position ein, wenn sich der*die Benutzer*in im Raum bewegt, während die Kopie dabei die alte Position der Kamera einnimmt. Jedesmal wenn eine Veränderung geschieht, wird überprüft, ob die Kamera mit der Wand kollidiert. Dies geschieht, indem ein Raycast mit den Positionen der Kamera und der Kopie initialisiert wird.

4.1.3 Far und Near

Die Attribute Far und Near werden dafür verwendet, um die Objekte, die im Ray liegen, einzugrenzen. Dabei können die Werte nicht negativ sein und der Far-Wert muss größer als der Near-Wert sein. Um die Kollision erst direkt am Ursprungsort, im Falle der Kamera, des Rays zu berechnen, wird der Far-Wert auf 100 gesetzt.

Nachdem der Raycast korrekt initialisiert und angewandt wurde, muss bei einer Berührung mit der Wand nur noch richtig damit umgegangen werden. Dabei wird die Bewegung des Benutzers gestoppt. Um diese auch wieder zu starten, muss sich der*die Benutzer*in weg von der Wand begeben. Überprüft wird dies nach jeder Benutzer*inneneingabe mit einem Event-Listener. Falls nach dieser keine Berührung mehr mit einer Wand besteht, wird die Bewegung fortgesetzt und der*die Besucher*in kann sich wieder frei im Raum bewegen.

5 Umsetzung

Siehe tolle Daten in Tab. 1.

Siehe und staune in Abb. 2. Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Donec odio elit, dictum in, hendrerit sit amet, egestas sed, leo. Praesent feugiat sapien aliquet odio. Integer vitae justo. Aliquam vestibulum fringilla lorem. Sed neque lectus, consectetur at, consectetur sed, eleifend ac, lectus. Nulla facilisi. Pellentesque eget lectus. Proin eu metus. Sed porttitor. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse eu lectus. Ut mi mi, lacinia sit amet, placerat et, mollis vitae, dui. Sed ante tellus, tristique ut, iaculis eu, malesuada ac, dui. Mauris nibh leo, facilisis non, adipiscing quis, ultrices a, dui.

| | Regular Customers | Random Customers |
|-----------|-------------------|------------------|
| Age | 20-40 | >60 |
| Education | university | high school |

Tabelle 1: Ein paar tabellarische Daten



Abbildung 2: Don Knuth – CS Allfather

Morbi luctus, wisi viverra faucibus pretium, nibh est placerat odio, nec commodo wisi enim eget quam. Quisque libero justo, consectetur a, feugiat vitae, porttitor eu, libero. Suspendisse sed mauris vitae elit sollicitudin malesuada. Maecenas ultricies eros sit amet ante. Ut venenatis velit. Maecenas sed mi eget dui varius euismod. Phasellus aliquet volutpat odio. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Pellentesque sit amet pede ac sem eleifend consectetur. Nullam elementum, urna vel imperdiet sodales, elit ipsum pharetra ligula, ac pretium ante justo a nulla. Curabitur tristique arcu eu metus. Vestibulum lectus. Proin mauris. Proin eu nunc eu urna hendrerit faucibus. Aliquam auctor, pede consequat laoreet varius, eros tellus scelerisque quam, pellentesque hendrerit ipsum dolor sed augue. Nulla nec lacus. Dann betrachte den Code in Listing 1.

Listing 1: Some code

```

1  # Program to find the sum of all numbers stored in a list (the not-Pythonic-way)
2
3  # List of numbers
4  numbers = [6, 5, 3, 8, 4, 2, 5, 4, 11]
5
6  # variable to store the sum
7  sum = 0
8
9  # iterate over the list
10 for val in numbers:
11     sum = sum+val
12
13 print("The sum is", sum)

```

6 Zusammenfassung

Aufzählungen:

- Itemize Level 1
 - Itemize Level 2
 - Itemize Level 3 (vermeiden)
- 1. Enumerate Level 1
 - a. Enumerate Level 2
 - i. Enumerate Level 3 (vermeiden)

Desc Level 1

Desc Level 2 (vermeiden)

Desc Level 3 (vermeiden)

Literaturverzeichnis

- [1] P. Rechenberg, G. Pomberger *et al.*, *Informatik Handbuch*, 4. Aufl. München – Wien: Hanser Verlag, 2006.
- [2] Association for Progressive Communications, „Wireless technology is irreplaceable for providing access in remote and scarcely populated regions,” 2006, letzter Zugriff am 23.05.2021. Online verfügbar: <http://www.apc.org/en/news/strategic/world/wireless-technology-irreplaceable-providing-access>

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Der Unterschied zwischen AABB und OBB | 4 |
| 2 | Don Knuth – CS Allfather | 7 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|---|--|---|
| 1 | Ein paar tabellarische Daten | 6 |
|---|--|---|

Quellcodeverzeichnis

| | | |
|---|---------------------|---|
| 1 | Some code | 7 |
|---|---------------------|---|

Anhang