

CG Submission 2

Renaj Kumar 11808239

Josef Mawas 01527027

Juni 2022

1. Implementation

Spiel wird mit Bullet Physics implementiert. Mit Bullet werden die Positionen von den Bullet Objekten berechnet und anschließend mit OpenGL gerendert. Für das Objekt Loading wird Assimp verwendet.

Durch Trigger Objects werden Aktionen ausgelöst, wie zB dass Auto schneller wird, oder Objekte anfangen zu fallen, oder wenn Objekte, wie Kugeln, aus der Welt entfernt werden sollen. Mit Collision detection wird erkannt, ob zB Objekt Auto trifft und man Leben verliert.

Das Spiel funktioniert anscheinend auf Nvidia Gpu (Gtx 1070 ti) ohne Probleme, auf der Intel Gpu (Intel (R) UHD Graphics 620) sieht man Artefakte vom Bloom Effekt.

2. Features

- Third Person-Kamera filmt das Auto von hinten
- Das 3D-Gameplay wird durch die komplexe Strecke ermöglicht
- Collision Detection durch Bullet
- Collision mit unsichtbaren Objekten triggert Aktionen aus (Objekte fallen, Auto wird schneller)
- Eigenständige Reifenbewegungen
- Durch Trigger Objects rund um die Curbs werden Offtracks erkannt
- Wenn außerhalb von Curbs gefahren wird, oder man keine Leben zu Verfügung hat, wird das Spiel neugestartet und alle Eigenschaften resetet

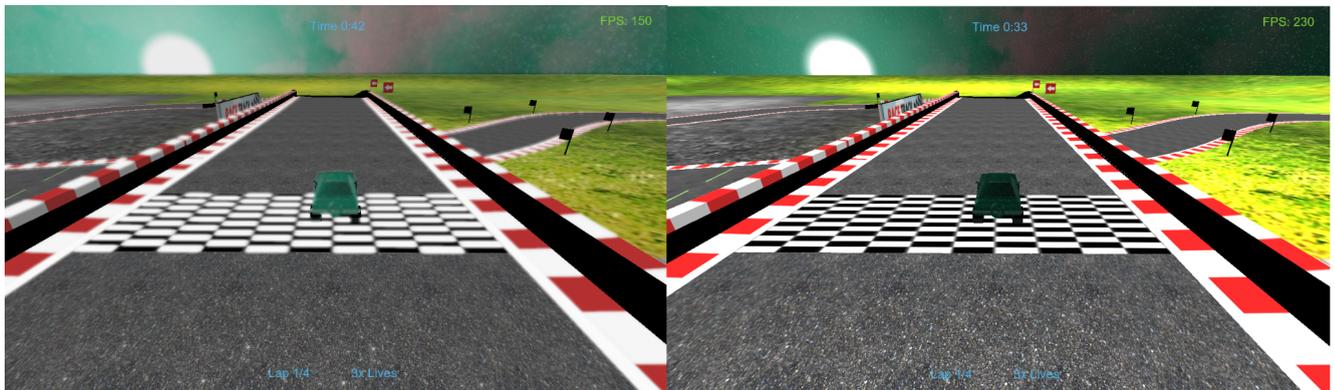
- Partikel Farben ändern sich wenn Auto geboosted wird, bzw ein Leben verloren wird
- Wenn Kugel Stein getroffen wird, verliert man ein Leben
- Es gibt 4 Levels mit steigendem Schwierigkeitsgrad
- Schwierige Auto Physics um Spiel herausfordernder zu gestalten
- Hud mit Timer wird angezeigt, am Ende wird Zeit angezeigt, die man geschafft hat.

2. Libraries

- **Assimp:** Das Laden der Modelle wird mittels Assimp umgesetzt. Dafür werden die Modelle in Blender erstellt und in Visual Studio eingebunden – Klassen sind hierfür auch vorhanden.
- **Bullet:** Ist eine Physics Engine, mit welcher Mechanik und Kollisionen von Objekten berechnet werden.
- **Freetype:** Diese Text Rendering library wurde zum Erstellen der HUD verwendet.

3. Effekte und wo sie verwendet werden

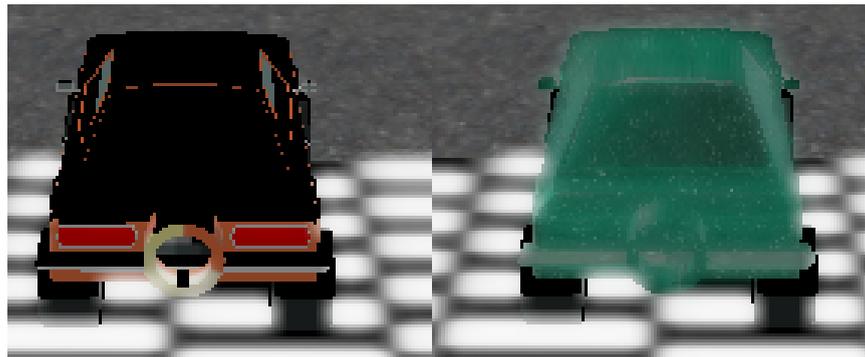
- Bloom inkl. Gamma Korrektur



Weißer Curbs, ein wenig vom Grass und Boden und andere helle Objekte

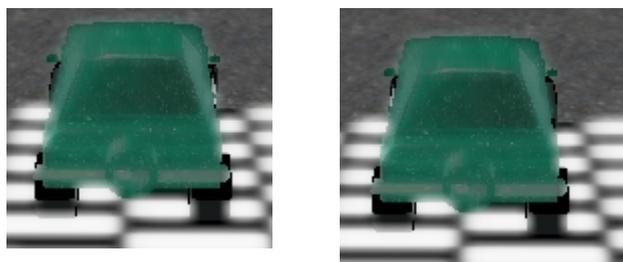
werden vom Bloom beeinflusst. (Bloom wird im Spiel besser erkannt als hier auf Bilder)

- Environment Mapping



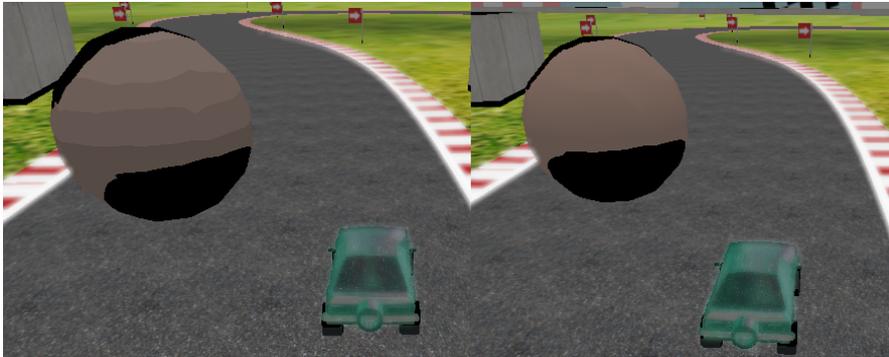
Auto reflektiert Skybox.

- Hierarchical Animation



Reifen unabhängig vom Auto, zB hier bewegt links rechts.

- Cel Shading



Nur Bälle haben Cel Shading Effekte. Hier links im Bild Abstufungen sichtbar.

- CPU Particle System



Particles ändern Farbe je nach Level und ob Leben verliert wird.

3.1 Effekte Implementation

- Bloom

Farben, welche Helligkeit überschreiten, werden gefiltert. Am Ende werden diese Verschwommen (zb. mit Gaussian blur) und am Ende auf dem Bild mit Post Effects auf der gerenderten Szene hinzugefügt.

Quelle: <https://learnopengl.com/Advanced-Lighting/Bloom>

- Environment Mapping

Richtung vom View in Position von Kamera wird genommen und auf das Ziel Objekt projiziert. Reflektion wird mit Hilfe von glsl Funktion reflect berechnet mit der Normalen und View Richtung als Parameter und auf Skybox projiziert, um am Ende Farbe zu bekommen.

Quelle: <https://learnopengl.com/Advanced-OpenGL/Cubemaps>

- Hierarchical Animation

Funktionieren mit Bullet Physics. Modell Matrizen werden separat vom Chassis vom Auto berechnet.

Quelle: https://pybullet.org/Bullet/BulletFull/btRaycastVehicle_8h_source.html

- Cell Shading

Helligkeitswerte werden berechnet und in stufenweise bins unterteilt und am Ende wieder mit Farbe von Objekt multipliziert. Quelle:

https://tuwel.tuwien.ac.at/pluginfile.php/2415211/mod_page/content/32/CelShading_SS19.pdf

- CPU Particle Systems

Particle-Objekt mit bestimmter Anzahl von Particles wird generiert und diese an den Auspuff des Autos positioniert, wobei nur kleine Buffer pro Frame geupdated werden müssen, um den Effekt eines funktionierenden Auspuffs zu erzeugen.

Quelle:

<http://www.opengl-tutorial.org/intermediate-tutorials/billboards-particles/particles-instancing/>

4. Spiele Instruktionen

- Spiel besteht aus 4 Levels/Runden mit steigendem Schwierigkeitsgrad und man hat 3 Leben.
- Wenn man eine herunterfallende Stein Kugel trifft, verliert man ein Leben. Durch rote Partikel am Auspuff wird das angezeigt.
- Wenn man aus der Track runterfällt oder alle 3 Leben verliert, verliert man das Spiel und es wird neu gestartet.

- Ab level 4 sind lavaBoden aktiviert, welche zum springen bringen, wenn man während man lavaBoden durchfährt und außerhalb map spring, verliert man 1 Leben und wird am Anfang von Strecke resetet und bleibt bei Level 4
- Auto wird nach jedem Level schneller.
- Nach der 4. Runde ist das Spiel zu Ende und es wird Gesamtzeit angezeigt.
- Auto vorsichtig fahren wegen hohe Federung, vor allem bei Level 4
- Gesamtzeit, Leben und Runde wird im Hud angezeigt
- F11 to toggle Fullscreen