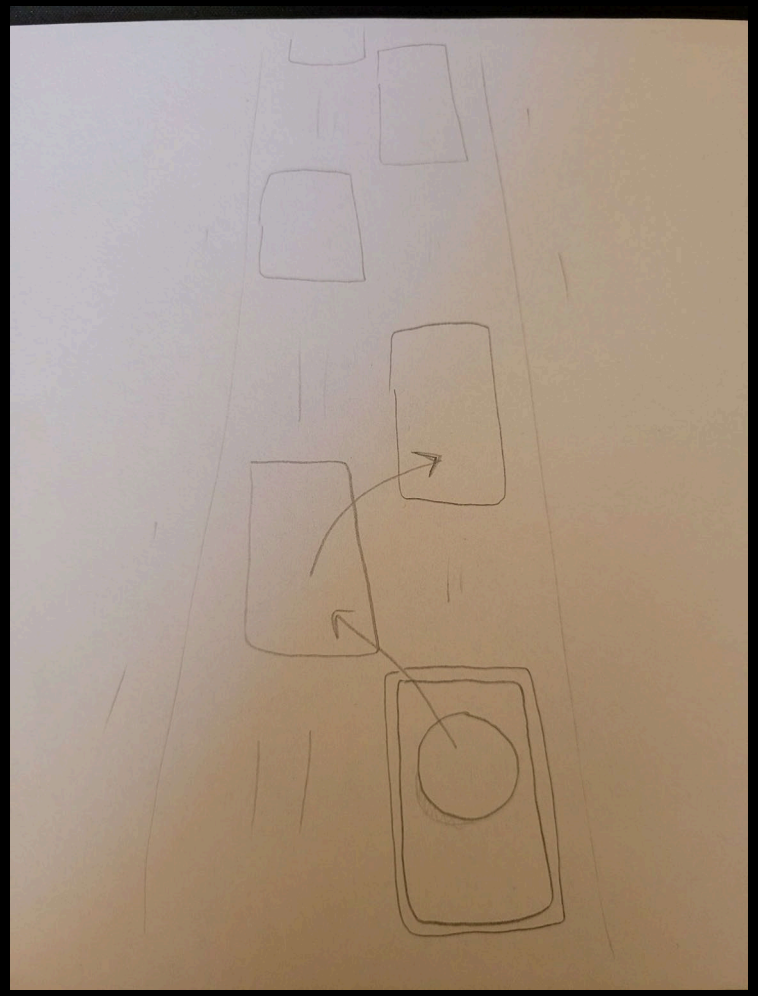
Bouncy Ball - Tiles Jumper

Prima Dokumentation
Rebecca Chemata OMB 6

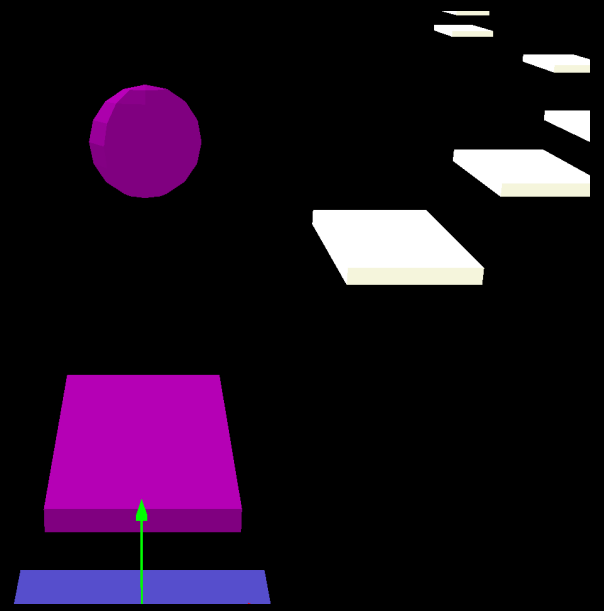
Steuerung



- Der Ball/Avatar wird von von Tile zu Tile bewegt
- Die Richtung, in die der Avatar sich bewegt, wird durch Mausbewegungen nach links oder rechts gesteuert. Dabei beachten, die linke Maustaste gedrückt zu halten, sonst könnte die Fenstergröße oder Bildschirmgröße ein Problem werden!!!
- Ziel ist es einen hohen Score zu erzielen und dabei nicht von den Tiles zu fallen

1. Units and Positions

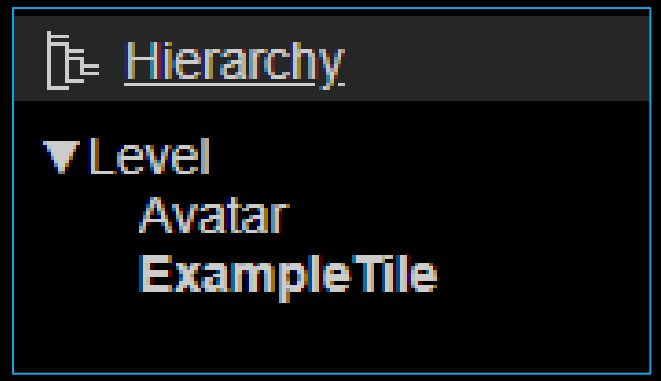
- 3D Game
- 0: Die Position des Balls auf dem ersten Tile
- 1: Das nächste Tile entweder auf der x- oder z-Achse entlang
- Dabei gibt die z-Achse die Tonhöhe an, der Abstand der Tiles die Tonlänge
- Der Ball bewegt sich dabei konstant in x-Richtung, nur die Sprungkraft wird währendessen immer angepasst, damit das nächste Tile getroffen werden kann.



2. Hierarchie

Die Hierarchie ist sehr einfach gehalten:

- Das Basic Setup im Level-Graph mit Licht und Kamera
- Nodes: Avatar (Ball) und ExampleTile ohne children



- *Level*
  - *ComponentLight*
  - *ComponentLight*
  - *ComponentCamera*
  - Avatar
    - *ComponentMesh*
    - *ComponentMaterial*
    - *ComponentTransform*
    - *ComponentRigidbody*
    - *ComponentAnimator*
    - *BallBouncer{}*
  - ExampleTile
    - *ComponentMesh*
    - *ComponentMaterial*
    - *ComponentTransform*
    - *ComponentRigidbody*

3. Editor

- Der Editor wurde für das Basic Setup benutzt, also Camera und Licht für das Level
- Der Ball als Avatar Node im Editor erleichtert das Hinzufügen von Komponenten wie ComponentRigidbody, ComponentScripts etc.
- Das Example Tile diente einzig und allein dem Zweck, um das richtige Scaling für die restlichen Tiles zu finden
  Das kann also genauso gut auch weggelassen werden
- Der Editor wurde außerdem auch für die Bouncing Ball Animation benutzt

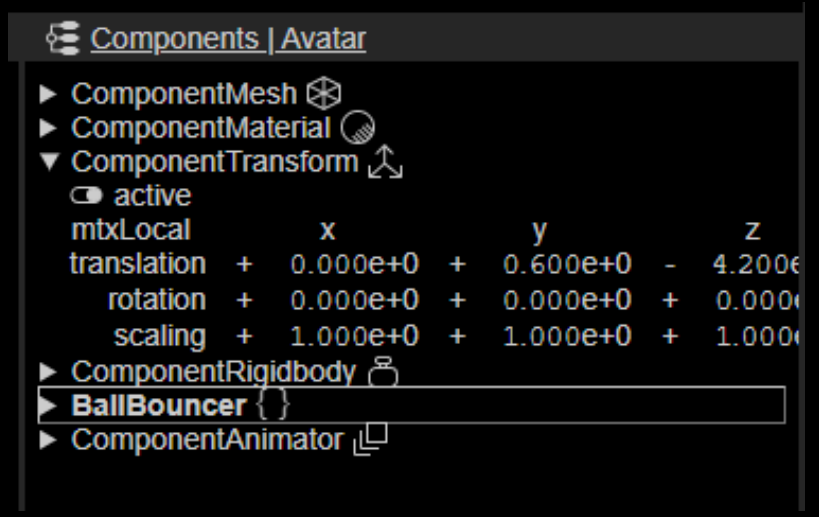
4.ScriptComponents

- Es wurde ein ScriptComponent benutzt für den Avatar Node

  -> BallBouncer{}

- Wie der Name schon sagt, sorgt das Script dafür, dass der Ball in nem ständigen Loop hoch und runter springt
- Da dafür aber die zwei Variablen „rigidbodyAvatar“ und „isGrounded“ exportieren mussten, hätte man das genauso gut auch in der Main.ts ohne ScriptComponent regeln können

```
public update = (_event: Event): void => {
  if (isGrounded) {
    let material: ƒ.ComponentMaterial = this.node.getComponent(ƒ.ComponentMaterial);
    let color: string = ƒ.Random.default.getElement(["purple"]);
    material.clrPrimary = ƒ.Color.CSS(color);

    rigidbodyAvatar.addVelocity(ƒ.Vector3.Y(7));
    isGrounded = false;
  }
}
```



5.Extend

- Es wurde eine Tiles Klasse benutzt, um beliebig viele Instanzen derselben Klasse zu generieren
- So konnte jedem Tile eine Notenhöhe, eine Notenlänge, eine Sprungkraft für den Ball, eine Frequenz, eine Position und eine Farbe zugeordnet werden
- Das erleichterte das generieren der Tiles und die Aktionen, die durch die Kollision mit dem Ball ausgeführt wurden erheblich

```
export class Tile extends ƒ.Node{
    static meshTile: ƒ.MeshCube = new ƒ.MeshCube("Tile");
    static mtrTile: ƒ.Material = new ƒ.Material("Tile", ƒ.ShaderFlat, new ƒ.CoatRemissive());
    pitch: string;
    length: string;
    jumpforce: number;
    frequency: number;

    constructor(pitch: string, length: string, jumpforce:number, frequency:number, _position: ƒ.Vector3, _color: ƒ.Color){
        super("Tile");
        this.pitch = pitch;
        this.length = length;
        this.jumpforce = jumpforce;
        this.frequency = frequency;

        this.addComponent(new ƒ.ComponentMesh(Tile.meshTile));

        let cmpMaterial: ƒ.ComponentMaterial = new ƒ.ComponentMaterial(Tile.mtrTile);
        cmpMaterial.clrPrimary = _color;
        this.addComponent(cmpMaterial);

        let cmpTransform: ƒ.ComponentTransform = new ƒ.ComponentTransform(ƒ.Matrix4x4.TRANSLATION(_position));
        this.addComponent(cmpTransform);

        let cmpPicker: ƒ.ComponentPick = new ƒ.ComponentPick();
        cmpPicker.pick = ƒ.PICK.RADIUS;
        this.addComponent(cmpPicker);

        let cpmRigidbody: ƒ.ComponentRigidbody = new ƒ.ComponentRigidbody(1, ƒ.BODY_TYPE.STATIC, ƒ.COLLIDER_TYPE.CUBE );
        this.addComponent(cpmRigidbody);

    }
}
```

6.Sounds

- Es wurde die Web Audio API benutzt, um Sinuswellen von bestimmten Frequenzen zu erzeugen, die von der Notenhöhe des Tiles abhängen
- So wird nach jeder Kollision des Balls mit einem Tile ein bestimmter Sinuston erzeugt

```
{
    "pitch": "E",
    "length": "1/4",
    "jumpforce": -3,
    "frequency": 329.63

},
```

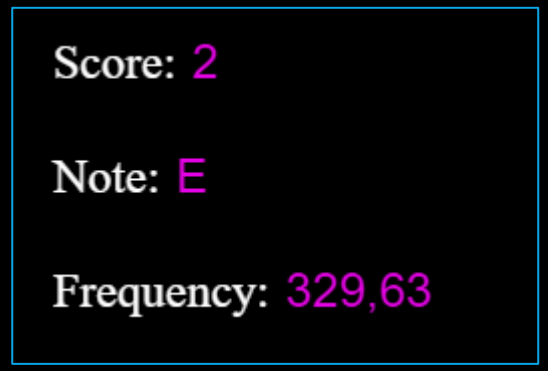
Note: E

Frequency: 329,63

```
function generateTone(frequency: number, duration: number) {
  const oscillator = audioContext.createOscillator();
  const gainNode = audioContext.createGain();

  oscillator.type = 'sine';
  oscillator.frequency.value = frequency;

  oscillator.connect(gainNode);
  gainNode.connect(audioContext.destination);


  const releaseTime = 0.5;
  const currentTime = audioContext.currentTime;

  gainNode.gain.setValueAtTime(1, currentTime);
  gainNode.gain.linearRampToValueAtTime(0, currentTime + releaseTime);

  oscillator.start();

  oscillator.stop(audioContext.currentTime + duration);
}
```

7.VUI

- Mithilfe des VUI kann der User jederzeit seinen Score, die aktuelle Notenhöhe und die passende Frequenz des gerade berührten Teils sehen




```
export class Gamestate extends ƒ.Mutable {
    public score: number;
    public note: string;
    public frequency: number;

    constructor() {
        super();
        this.score = 0;
        this.note ="";
        this.frequency = this.frequency;

        let vui: HTMLDivElement = document.querySelector("div#vui");
        new ƒUi.Controller(this, vui);
        this.addEventListener(ƒ.EVENT.MUTATE, () => console.log(this));
    }
    protected reduceMutator(_mutator: ƒ.Mutator): void {
    }


}
```

8.Event-System

- Es wurde ein Custom Event benutzt
- Die Funktion „avatarCollided()“ wird aufgerufen, sobald der Ball mit einem Tile kollidiert
- So kann die Gamestate, die Tilefarbe, die Animation, die Sprungkraft des Balls ,die richtige Frequenz etc. im richtigen Moment angepasst werden

```
function avatarCollided(): void {
  isGrounded = true;

  //generate Custom Event vor Collision
  let customEvent: CustomEvent = new CustomEvent(BOUNCYBALL.AVATAR_COLLIDES, { bubbles: true, detail: avatar.mtxWorld.translation });

  avatar.dispatchEvent(customEvent);

  //Update Gamestate
  score++;
  gamestate.score = score;
  gamestate.note = tileList[score].pitch;
  gamestate.frequency = tileList[score].frequency;

  let material: ƒ.ComponentMaterial = tileList[score].getComponent(ƒ.ComponentMaterial);
  let rigidbodyTile: ƒ.ComponentRigidbody = tileList[score].getComponent(ƒ.ComponentRigidbody);
  let animation: ƒ.ComponentAnimator = avatar.getComponent(ƒ.ComponentAnimator);

  //Play and Stop Animation
  animation.playmode = ƒ.ANIMATION_PLAYMODE.LOOP;
  console.log(animation.time);
  setTimeout(()=> {
    animation.playmode = ƒ.ANIMATION_PLAYMODE.STOP;
  }, 200);

  //Adjust Jumpforce, Color and Tile TypeBody
  jumpforce = tileList[score].jumpforce;
  material.clrPrimary = ƒ.Color.CSS("purple");
  rigidbodyTile.typeBody = ƒ.BODY_TYPE.DYNAMIC;

  //Generate Tone Audio
  generateTone(tileList[score].frequency, 1);


}
```

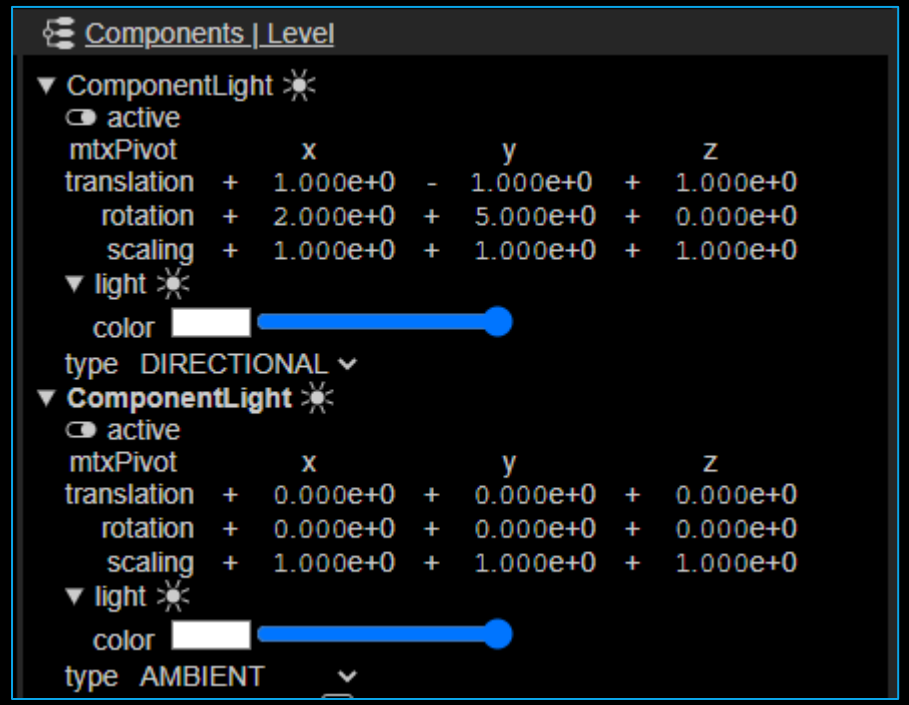
9.External Data

- In der config.json sind alle Tiles dokumentiert mit ihren Eigenschaften
- Dies erleichtert nicht nur den Aufbau des Levels, sondern auch das Benutzen der Eigenschaften bei jedem Collide


```
{
    "tiles": [
        {
            "pitch": "C",
            "length": "1/4",
            "jumpforce": -3,
            "frequency": 261.63
        },
        {
            "pitch": "D",
            "length": "1/4",
            "jumpforce": -3,
            "frequency": 293.66


        },
        {
            "pitch": "E",
            "length": "1/4",
            "jumpforce": -3,
            "frequency": 329.63

        },
        {
            "pitch": "F",
            "length": "1/4",
            "jumpforce": -9,
            "frequency":  349.23

        },
```

10.Light

- Wird benötigt, um die Komponenten zu sehen beim 3D Game
- Es wurde ein Ambient Light für das Umgebungslicht und ein Directional Light für „die Sonne“ benutzt



11.Physics

- Mithilfe von Physic Forces und Velocity wird der Ball via Mouse Bewegung gesteuert
- Die Schwerkraft erleichtert das bouncen
- Es wurde mit Kollisions gearbeitet

```
ƒ.Physics.simulate();
cameraMover();
avatarPos = rigidbodyAvatar.node.mtxLocal.translation;
rigidbodyAvatar.applyForce(ƒ.Vector3.Z(jumpforce));
```

```
rigidbodyAvatar.addVelocity(ƒ.Vector3.Y(7));
```

```
rigidbodyAvatar.addEventListener(ƒ.EVENT_PHYSICS.COLLISION_ENTER, avatarCollided);
```

12.Animation

- Es wurde das Animation System von FudgeCore im Editor benutzt, um eine „Bouncing Ball Animation“ zu simulieren
- Das klappt mehr oder weniger, da der Ball selbst während des Sprungs rotiert und die Animation deshalb manchmal nicht passt


```
animation.playmode = ƒ.ANIMATION_PLAYMODE.LOOP;
console.log(animation.time);
setTimeout(()=> {
  animation.playmode = ƒ.ANIMATION_PLAYMODE.STOP;
}, 200);
```

Links:

- **Spiel:** https://rebeccachemata13.github.io/PRIMA_SoSe_23/Bouncy_Ball_Tile_Jumper/index.html

- **Code :** https://github.com/rebeccachemata13/PRIMA_SoSe_23/tree/main/Bouncy_Ball_Tile_Jumper