Australia Simulator

0 - Verzeichnis

0.1 Struktur

0.2 Links

- Programmdokumentation: https://izedx.github.io/australia-simulator/doc/api/australiasim/australiasim-library.html
- UML-Klassendiagramm: https://izedx.github.io/australia-simulator/docs/uml.jpg

1 - Einleitung

Australia Simulator ist ein Mobile-First Einzelspieler Webgame von Niklas Kühtmann und Thomas Urner für das Modul "Webtechnologie Projekt" im SoSe 2018 an der Fachhochschule-Lübeck.

Diese Dokumentation soll einen Überblick über das Konzept und die Architektur leisten, wobei genauere Details in der Programmdokumentation zu finden sind. (Siehe 0.2)

2 - Anforderungen und Konzept

2.1 - Anforderungen

Id	Anforderung
AF-1	Single-Player-Game als Single-Page-App
AF-2	Balance zwischen technischer Komplexität und Spielkonzept
AF-3	Target Device: SmartPhone
AF-4	DOM-Tree-basiert
AF-5	Mobile First Prinzip
AF-6	Das Spiel muss schnell und intuitiv erfassbar sein und Spielfreude erzeugen.
AF-7	Das Spiel muss ein Levelkonzept vorsehen
AF-8	Ggf. erforderliche Speicherkonzepte sind Client-seitig zu realisieren
AF-9	Dokumentation

Id	Dokumentationsanforderung
D-1	Dokumentationsvorlage
D-2	Projektdokumentation
D-3	Quelltextdokumentation
D-4	Libraries

Id	Technische Randbedingungen
TF-1	Statische HTML-Single-Page-App
TF-2	Alle Ressourcen relativ adressiert
TF-3	MVC-Architektur
TF-4	DOM-Tree als View / No-Canvas
TF-5	Mobile First
TF-6	SmartPhone Bedienung
TF-7	Level-Parametrisierung per JSON/XML/etc.
TF-8	Client-seitige Speicherung

2.2 - Spielkonzept: Australia Simulator

Das Spiel Australia Simulator ist ein top-down Arcade Game, bei welchem der Spieler versuchen muss, Spinnen aus seinem Haus zu verscheuchen.

Dabei sieht der Spieler seinen Character in der Mitte des Bildschirms und kann sich in einem 360° Radius bewegen, abhängig davon, wohin der Spieler mit dem Finger zeigt.

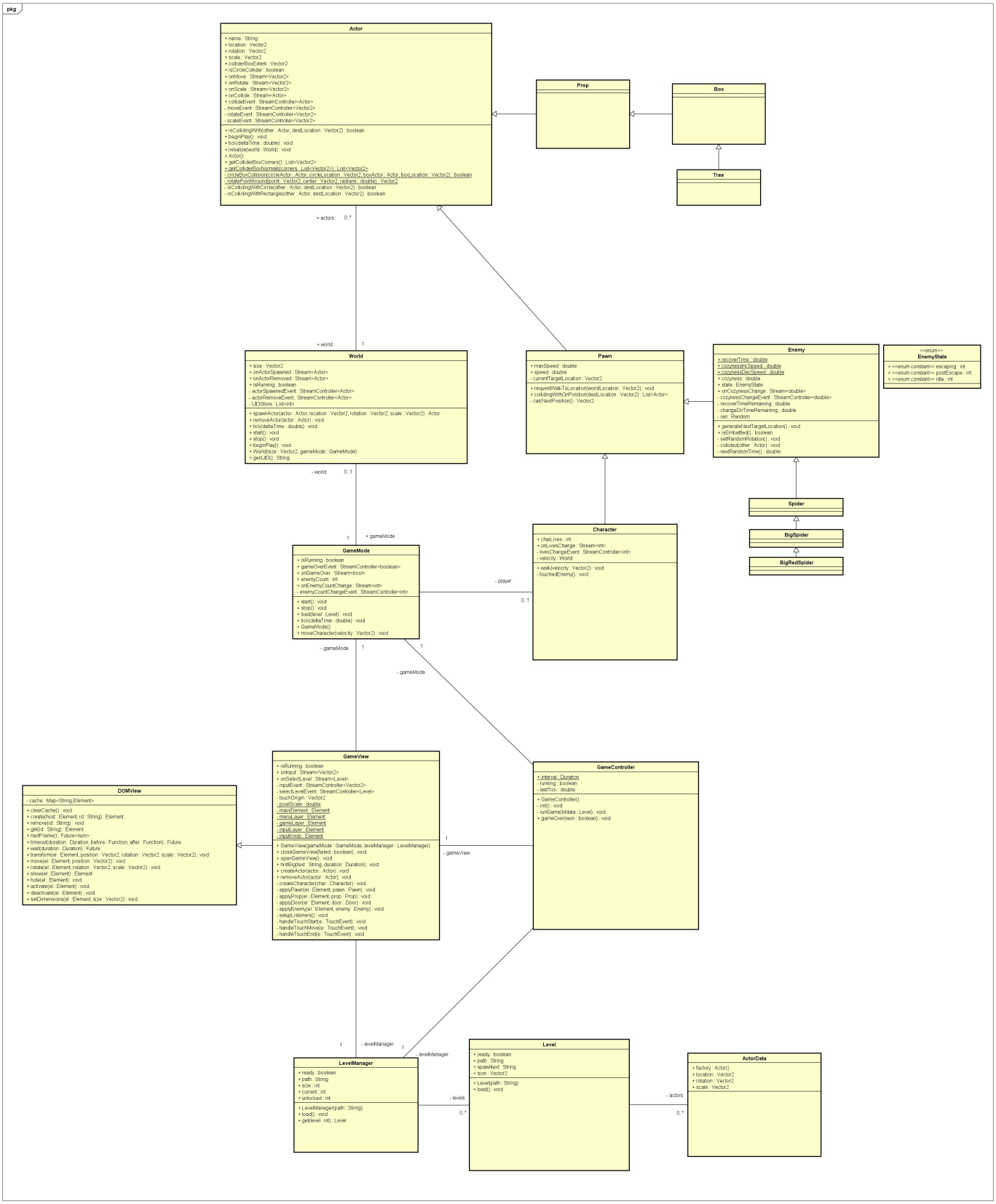
Im Haus laufen abhängig vom derzeitigen Level unterschiedlich viele und schnelle Gegner rum, welche - wenn der Spieler zu nah kommt - versuchen werden vor diesem abzuhauen. Das Ziel ist es, alle dieser Gegner aus dem Haus zu verscheuchen, bevor sie ihren Wohlfühl-Faktor voll aufgefüllt haben (sich anfangen heimisch zu fühlen). Dabei kann der Spieler den Wohlfühl-Faktor eines Gegner senken, indem er diesen vor sich her scheucht. Hat der Spieler alle Gegner vertrieben, so hat er das Level bestanden und das nächste Level kann geladen werden.

Der Spieler ist allerdings nicht unverwundbar, pro Level hat er zwei Leben. Er verliert ein Leben, wenn er aus Versehen einen Gegner berührt, wobei die Gegner allerdings niemals direkt angreifen werden. Hier kämpft jeder um's Überleben.

Sollte nun entweder ein Gegner seinen Wohlfühl-Faktor voll aufgefüllt haben, oder der Spieler alle seine Leben verlieren, so endet das Spiel und der Spieler hat verloren. Er kann das Level nun erneut versuchen.

3 - Architektur

Australia Simulator folgt der MVC-Architektur, bei der wir Interaktionen und Ausgaben/View vom Model trennen. Im Folgenden werden die Basisklassen erläutert; detailliertere Dokumentation der Implementationsdetails liegen dieser Abgabe als dartdoc bei (./doc/api), bzw. sind unter 0.2 Links zu finden.



3.1 - Model

Das Grundgerüst des Models beschränkt sich im Allgemeinen auf drei Klassen; GameMode, World und Actor.

Das GameMode steuert den Spielablauf. Zu jeder Zeit kommuniziert der GameController nur mit dem GameMode, welches das Spiel verwaltet und die Interaktionen der Nutzer an seine Spielfigur weiterleitet. Es implementiert die Spielregeln und leitet den Model-Tick (hot loop; welcher für u.a. Bewegungsberechnungen benutzt wird) von dem GameController an die World weiter. Zu Beginn eines Spieles wird die Welt von dem GameMode aufgebaut (Props, Gegner und Player spawnen); zum Ende wird ein GameOver Event emittiert auf welches der GameController reagiert

Die World bezeichnet das Objekt, welches die Spielwelt repräsentiert. Sie wird benutzt um jede Art von Actors in das laufende Spiel zu bringen / entfernen und hält eine Liste der aktuell im Level existierenden Actors. Weiterhin gibt sie den Model-Tick an alle Actors weiter.

Actor dient als Basisklasse für alle Objekte, die in einer World existieren (Props, Pawns) und mit der Spielfigur interagieren können. Sie implementiert die abstrakten Basismethoden (tick, initialize, beginPlay), welche in den Childclasses überschrieben werden, die Worldtransforms, sowie Kollisionsabfragen für Box- und Circleprimitives.

Pawn implementiert das Movement, welches die Spielfigur, unter Berücksichtigung von möglichen Kollisionen auf dem Weg, auf dem direkten Weg zu einer Position laufen lässt.

Enemy implementiert ein zufälliges Movement für alle Gegner, sowie die „Fliehfunktionalität“.

Ein Character ist die Spielfigur, die der Spieler steuert. Sie reagiert auf Kollisionen mit Gegnern und beinhaltet die aktuellen Leben des Spielers.

3.2 - View

Der View wird zur Darstellung des Models verwendet und vom Controller initiiert. Er erstellt die DOM-Elemente die für das Model benötigt werden und reagiert auf Updates des Models zur Aktualisierung.

Wir verwenden im View ein DOM-Element für die 2D Welt - dem Haus - in welchem wir dann die Actor frei bewegen können.

Das Spiel verwendet kein festes Grid in dem Spielobjekte von Zelle zu Zelle verschoben werden können, sondern stattdessen lose - absolute positionierte - Elemente, die frei in der Spielwelt bewegt und animiert werden können.

Im View soll der Character immer in der Mitte des Bildschirms dargestellt werden, hierfür wird er im View fest in der Mitte des Bildschirms erstellt und wenn er sich bewegt wird die Welt im Hintergrund relativ zum Character bewegt, statt ihm selbst. Währenddessen wird das `will-change` property auf der Welt aktiviert, das soll die Performance beim Transform verbessern, indem das Element im Speicher gehalten wird. Dies konnten wir allerdings nicht eindeutig nachvollziehen.

Um dies auch mit Überblick zu bewerkstelligen basiert der GameView (in `view/gameview.dart`) auf dem DOMView (in `view/domview.dart`), eine Parentklasse, die häufige DOM-Operation abstrahiert und außerdem ein Verzeichnis für die DOM-Elementreferenzen anbietet.

Der GameView reagiert auf Actor Spawn- bzw. Remove-Events der World und erstellt bzw. entfernt die jeweiligen DOM-Elemente. Weiterhin hört er auf Transform-Events, die von den erstellten Actors emittiert werden und passt die jeweiligen Transforms im DOM an.

Dabei kann der GameView vom GameController zwischen zwei Hauptmodi hin- und her geschaltet werden, dem Game und das Menü. Das Menü kann außerdem zwischen drei weiteren Modi wechseln: Hauptmenü, Level-Auswahl und Credits.

3.3 - Controller

Der GameController ist das zentrale Nervensystem des Spiels, er erstellt das Model und den View und verbindet diese miteinander. Der Controller steuert den groben Ablauf des Spieles (Wechsel zwischen Menü und Gameplay), initialisiert das GameMode der aktuellen Session und tickt das Model. Er horcht auf die Eingaben des Spielers zur Steuerung der Spielfigur und gibt sie entsprechend an das Model weiter.

3.3.1 - Spielstart

Das Spiel kann über das Hauptmenü gestartet werden. Der Spieler kann dabei über den `ENTER/CONTINUE/RETRY` Button das aktuelle Level laden, oder über den `Select Level` ein Level laden, welches er zuvor freigeschaltet hat.

3.3.2 - Spielablauf

Während dem Spiel tickt der GameController und ruft alle paar Millisekunden den GameMode auf, dieser leitet den Tick weiter. Jetzt wartet der GameController außerdem auf das GameOver Event aus dem Model, wonach er dann das Spiel beendet.

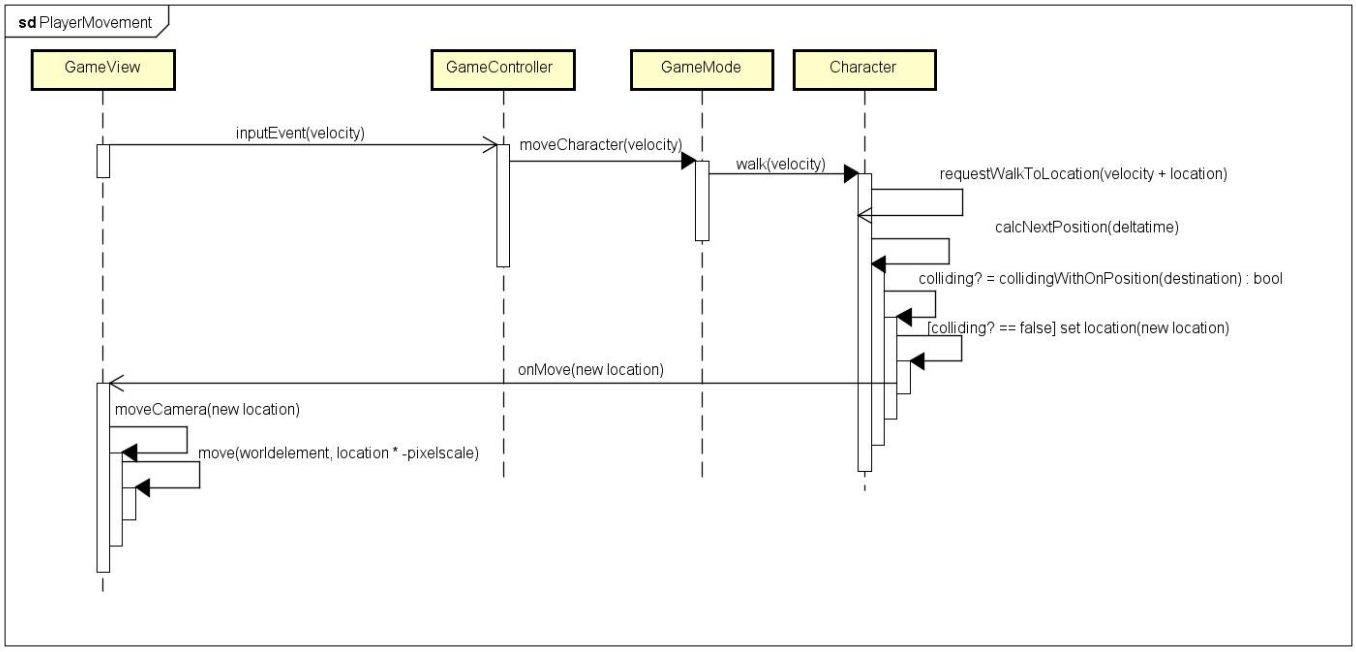
3.3.3 - LevelManager

Der LevelManager, sowie seine Hilfsklassen Level und ActorData werden verwendet um als JSON vorliegende Levels zu parsen und ihre Informationen dem GameView und GameController zur Verfügung zu stellen.

3.3.4 - Input

Beim Input und Update des Views verwenden wir ein Eventsystem, bei dem der `GameController` auf ein Input-Event im View horcht und dieses dann an das Model weiterreicht. Das Model wird dann mit jedem Tick aktualisiert, in welchem es dann mit der Eingabe arbeitet und Events wirft, sobald etwas für den View oder Controller relevantes passiert.

Als Beispiel, wie der `GameController` Events vom `GameView` weiterreicht an das Model und das Model dann ein Event wirft, wenn etwas passiert, haben wir ein simplifiziertes Sequenz-Diagramm vom PlayerMovement.



4 - Level- und Parametrisierungskonzept

4.1 - Levelkonzept

Das Levelkonzept von Australia Simulator ist - wie in Punkt 3.3.1 beschrieben - komplett in die `level.dart` abstrahiert. Dort ist der LevelManager zu finden, welcher eine JSON-Datei einliest mit einer Liste von Leveln und Verweisen auf deren JSON-Dateien. Für jedes Level in der Liste lädt er dann ebenfalls die JSON-Datei und fügt sie zu seiner Levelliste hinzu.

Ein Auszug aus der `levels.json`:

```
[
    {
        "path": "./assets/data/levels/0-welcome-home.json"
    },
    {
        "path": "./assets/data/levels/1-this-is-my-house.json"
    },
    ...
]
```

Jedes Level enthält dann einen Text, welcher beim Start angezeigt werden soll (`spawnText`), eine Größe, wie groß das Level sein soll (`size`) und eine Liste mit Actors, welche erstellt werden sollen (`actors`). Jeder Actor wird dabei durch seinen `type` bestimmt und weitere Spawnparameter können durch `rotation`, `location` und `scale` gesetzt werden.

Hier noch ein Auszug aus einem Level:

```
{
    "spawnText": "Welcome Home!",
    "size": [1200.0, 900.0],
    "actors": [
        {
            "type": "spider",
            "location": [600.0, 700.0]
        },
        {
            "type": "table",
            "location": [300.0, 300.0],
            "rotation": [0.1, 0.9]
        },
        {
            "type": "flower",
            "location": [300.0, 250.0],
            "rotation": [0.05, 0.95]
        }
    ]
}
```

4.2 - Parametrisierungskonzept

Es gibt keine externe/datei-basierte Konfigurationsmöglichkeit für Australia-Simulator, bis auf die Level-Daten welche im vorigen Punkt erläutert wurden.

Allerdings gibt es einige relevante Konstanten die im Programmcode bearbeitet werden können:

- In `gamecontroller.dart`: `interval` beschreibt den Tick-Intervall, in dem Updates im Model ausgeführt werden sollen.
- In `view/gameview.dart`: `pixelScale` beschreibt den Skalierungsfaktor, mit dem zwischen den Einheiten im Model und Pixeln auf dem Screen umgewandelt wird.
- In `model/pawns/enemy.dart`: `recoverTime` bezeichnet die Zeit, die ein Gegner benötigt, um nach dem Verfolgungszustand wieder in den Idle zu fallen.
- In `model/pawns/enemy.dart`: `changeDirMinTime` bezeichnet die Zeit, die ein Gegner mindestens wartet, bis er die Laufrichtung wechselt.
- In `model/pawns/enemy.dart`: `changeDirMaxTime` bezeichnet die Zeit, die ein Gegner maximal wartet, bis er die Laufrichtung wechselt.
- In `model/pawns/enemy.dart`: `cozynessIncSpeed` bezeichnet die Rate mit der der Wohlfühl-Faktor eines Gegners zunimmt, wenn er im Idle ist.
- In `model/pawns/enemy.dart`: `cozynessDecSpeed` bezeichnet die Rate mit der die Wohlfühl-Faktor eines Gegners abnimmt, wenn er verfolgt wird.
- In `model/gamemode.dart`: `wallWidth` bezeichnet die Dicke der Außenwände.

5 - Libraries

Wir verwenden für Australia Simulator zwei externe Dependencies: `vector_math` und `rxdart`, wobei `vector_math` die Vector2-Klasse zur Verfügung stellt, welche wir im gesamten Projekt verwenden.

`rxdart` bietet uns erweiterte Dart-Streams, die uns - insbesondere bei zeitliche Operationen - mehr Möglichkeiten bieten.

Zur Veranschaulichung ein Beispiel aus der Datei `model/pawns/character.dart`, wie `rxdart` in Australia Simulator zum Einsatz kommt.

```
new Observable(this.onCollide)
    .where( (Actor a) => a is Enemy )
    .throttle( new Duration(seconds: 1) )
    .listen( (Actor a) => this._touchedEnemy());
```

Hier wird ein Observable auf dem `onCollide`-Event vom Character erstellt, bei dem maximal jede Sekunde, wenn der Spieler mit einem Gegner kollidiert, die `_touchedEnemy()`-Methode aufgerufen wird.

6 - Nachweis der Anforderungen

6.1 - Nachweis der funktionalen Anforderungen

AF-1: Single-Player-Game als Single-Page-App - ERFÜLLT

Australia Simulator ist ein Singleplayer-Spiel als Single-Page-App, welches in Dart entwickelt wurde. Alle Assets sind relativ adressiert und es wird kein Backend benötigt. Jeglicher Fortschritt wird direkt im Browser des Users gespeichert und somit kann *Australia Simulator* statisch vertrieben werden. (vgl. index.html)

AF-2: Balance zwischen technischer Komplexität und Spielkonzept - ERFÜLLT

In *Australia Simulator* muss der Spieler versuchen verschiedene gefährliche Tiere aus seinem Haus zu verscheuchen, ohne dabei die Tiere zu berühren, ansonsten verliert der Spieler ein Leben und hat dieser keine Leben mehr, so hat er verloren. Die Gegner fliehen also entsprechend vor dem Spieler oder bewegen sich zufällig rotationsbasiert im Haus (s. Enemy.dart); es wird keine komplexe KI für eine vergleichbar gute Spielerfahrung benötigt. Die Bedienung erfolgt intuitiv mittels eines simulierten Analogsticks, welcher bei einer Berührung des Bildschirms hervorgehoben wird.

AF-3: DOM-Tree basiert - TEILWEISE ERFÜLLT (s. Begründung)

Australia Simulator verwendet ein MVC Model, bei dem der DOM-Tree das View darstellt und entsprechend das Spiel rendert und auf Events im Model reagiert (vgl. 3.; UML).

Bei dem LevelManager wird von dem MVC Pattern abgewichen (gameview.dart, gamecontroller.dart), weil sich eine Anbindung an den Controller und den View analog zum Model sehr gut eignet ohne unnötige Umwege für die View Klasse zu nehmen (vgl. 3.; UML), jedoch betrachten wir ihn als Controller Klasse, da Input in Form der vorliegenden Level-JSONs stattfindet. Zur Initialisierung verwendet der GameController die Informationen aus dem LevelManager um das GameMode mit den bereitgestellten Levelinformationen zu starten (vgl. _runGame() in gamecontroller.dart).

AF-4: Target device: Smartphone ERFÜLLT

Australia Simulator ist eine mobile-first Single-Page-App und sollte somit auf iOS und Android, sowie in modernen HTML5 Browsern gleich funktionieren. Als device-agnostic Eingabemethode haben wir uns für die Emulation eines Analogsticks an einer beliebigen Position des Touchscreens entschieden. Sollte der Spieler wieder los lassen bleibt der Character stehen (s. AF-2).

AF-5: Mobile First Prinzip ERFÜLLT

Die Optik, Menüs und die Steuerung (vgl. AF-2) sind bewusst so entworfen, dass sie sich gut zum lageunabhängigen Spielen mit einem Smartphone eignen. Auf einem Desktop PC ist eine Eingabe mit der Maus, analog zum TouchInput, möglich.

AF-6: Das Spiel muss schnell und intuitiv erfassbar sein und Spielfreude erzeugen - ERFÜLLT

Das gesamte Spiel kann mit nur einer einzigen Eingabemethode gespielt werden (vgl. AF-2) und ist entsprechend intuitiv aufzugreifen. Spätestens nach einer verlorenen Runde der jeweiligen Lose-Bedingungen (Ein Gegner erreicht vollen Wohlfühlfaktor bzw. Spieler verliert alle Leben) sollte das Spielekonzept offensichtlich sein. Wie viel Spielspaß dieses Spiel am Ende tatsächlich erzeugen kann und wie lange das Spiel diesen aufrecht erhalten kann, müsste in einem späteren Schritt eventuell nachbalanciert werden, bzw. hängt von den Präferenzen, der Spieler ab.

AF-7: Das Spiel muss ein Levelkonzept vorsehen - ERFÜLLT

Australia Simulator bietet mehr als sieben im Schwierigkeitsgrad aufsteigende Level, welche extra in JSON vorliegen und konfiguriert werden können, wobei das jeweilige Level in der Größe festgelegt werden kann. Weitere Einstellungsmöglichkeiten für die Level beinhalten: Anzahl der Gegner, Art der Gegner und die zu dem Level gehörigen Props (s. level.dart, gamecontroller.dart).

AF-8: Ggf. erforderliche Speicherkonzepte sind Client-seitig zu realisieren - ERFÜLLT

Der Stand der freigeschalteten Level wird im HTML5 Web Storage (localStorage) des Clients abgespeichert (s. level.dart).

AF-9: Dokumentation

Gegeben. Siehe dieses Dokument oder die Programmdokumentation (s. 0.2 oder ./doc/api/)

6.2 - Nachweis der Dokumentationsanforderungen

Id	Kurztitel	Erfüllt	Erläuterung
D-1	Dokumentationsvorlage	x	Es wurde sich stark an der SnakeDart Dokumentation orientiert. Wobei wir jedoch mit Markdown gearbeitet haben, was Seitenzahlen nicht explizit unterstützt.
D-2	Projektdokumentation	x	Gegeben.
D-3	Quelltextdokumentation	x	Es wurden alle Klassen gemäß "Effective Dart" Guidelines dokumentiert. Es wurde dartdoc generiert (zu finden unter 0.2 bzw. ./doc/api/). Es wurde darauf geachtet weitestgehend "selbst-dokumentierenden" Code zu schreiben.
D-4	Libraries	x	Alle genutzten Libraries werden in der pubspec.yaml aufgeführt. Zusätzlich wurden die 3rd party libraries vector_math und rxdart unter 5. angegeben.

6.3 - Nachweis der Einhaltung technischer Randbedingungen

Id	Kurztitel	Erfüllt	Teilw. erfüllt	Erläuterung
TF-1	Statische HTML-Single-Page-App	x		s. AF-1
TF-2	Alle Ressourcen relativ adressiert	x		s. AF-1
TF-3	MVC-Architektur		x	s. AF-3
TF-4	DOM-Tree als View / No-Canvas	x		s. AF-3
TF-5	Mobile First	x		s. AF-5
TF-6	Smartphone Bedienung	x		s. AF-5
TF-7	Level-Parametrisierung per JSON/XML/etc.	x		s. AF-7
TF-8	Client-seitige Speicherung	x		s. AF-8

6.4 - Verantwortlichkeiten im Projekt

Der Großteil des Projekts ist in Zusammenarbeit entstanden, wobei im Laufe der Entwicklung die meisten Additions gegenseitig korrigiert, ergänzt oder dokumentiert wurden. Allerdings gab es unterschiedliche Fokuspunkte - wer sich auf was fokussiert hat - und ein paar größtenteils individuelle Leistungen (mit minimalen Ergänzungen des jeweils Anderen), dies ist nachfolgend dokumentiert.

Komponente	**Detail**	**Asset**	**Niklas Kühtmann**	**Thomas Urner**	**Anmerkungen**
Model	Actor	lib/australiasim/model/actor.dart	U	V	
	World	lib/australiasim/model/world.dart	V	U	
	GameMode	lib/australiasim/model/gamemode.dart	V	U	
	Pawn	lib/australiasim/model/pawn.dart	U	V	
	Character	lib/australiasim/model/pawns/character.dart	U	V	
	Enemy	lib/australiasim/model/pawns/enemy.dart		V	
	Props	lib/australiasim/model/props/.	U	V	trivial
	Enemies	lib/australiasim/model/pawns/enemies/.	V		trivial
Controller	GameController	lib/australiasim/gamecontroller.dart	V		
	LevelManager	lib/australiasim/level.dart	V		
View	GameView	lib/australiasim/view/gameview.dart	V	U	
		lib/australiasim/view/domview.dart	V		
	Gestaltung	web/styles.css / web/index.html	V		
		web/assets/data/img /.	U	V	trivial; Character generieren, Bilder bearbeiten
Levels		web/assets/data/levels/.	V	V	Wurden in Zusammenarbeit erstellt

> V: Verantwortlich - U: Unterstützend

7 - Lizenz und Einverständniserklärung

Für den Programmcode von Australia Simulator gilt die MIT Lizenz, die verwendeten Sprites/Texturen sind dual-lizenziert unter der CC-BY-SA 3.0 Lizenz und GNU GPL 3.0 Lizenz. Weitere Credits finden sich im Spiel auf der Credits-Seite im Hauptmenü.

Hiermit erklären wir uns damit einverstanden, dass Australia Simulator öffentlich zugänglich bereitgestellt werden darf.