

# Bachelorthesis

## Konzeption und Umsetzung von Matchmaking Architekturen in Online-Spielen

zur Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Science

eingereicht im Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik an der  
Technischen Hochschule Mittelhessen

von

Leon Schäfer

30. November 2021

Referent: Dr. Dennis Priefer Korreferent: < noch nicht festgelegt >



# Erklärung der Selbstständigkeit

Hiermit versichere ich, die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie die Zitate deutlich kenntlich gemacht zu haben.

Gießen, den 30. November 2021

Leon Schäfer



Abstract:

Der Einstieg in die Multiplayer-Spieleprogrammierung gestaltet sich für angehende Entwickler als schwierig. Ein erstes eigenes Projekt umzusetzen erfordert viel Einarbeitung und es gibt viele Einstiegshürden. Insbesondere der Teil des Matchmakings ist ohne Budget oft schwierig umzusetzen. Es gibt schlichtweg zu wenig Einstiegshilfen in diesem Teil, da jedes Spiel sehr individuelle Anforderungen mit sich bringt.

Das Ziel dieser Arbeit ist, eine Einstiegshilfe für das Matchmaking in Multiplayer-Projekten zu geben. Hierzu wird eine abstrakte Vorlage konstruiert, welche auf viele Multiplayer Use-Cases anwendbar ist.

Dazu wurden abstrahierte Konzepte erstellt, welche das Matchmaking in Multiplayer-Spielen abbilden und auf möglichst viele Spiele anwendbar sein sollen. Diese Konzepte bestehenden aus einzelnen Software-Komponenten, welche selbst noch keine konkrete Implementierungsvorgabe sind, sondern lediglich das Konzept der Komponente abstrakt beschreiben.

Als Proof of Concept wurden die beschriebenen Konzepte anhand einer Implementierung in einem Multiplayer-Spiel in der Unity Engine, mithilfe des Mirror Frameworks implementiert.

Ideensammlung für Gliederung::

## 1. Einführung:

Matchmaking -> Moderne Matchmaking-Architekturen/Algorithmen von heute (Beispiele) -> Elo-Zahl basiertes Matchmaking (Rangliste) + Lobby -> Generell: Parameter-basiertes Matchmaking -> Server Browser -> Lobbys -> ... -> Implementierungsbeispiele der "realen Welt"

## 2. Ableitbare Konzepte:

-> Offline/Online Verwaltung durch Network-Manager -> verwaltet u.a. Abbruchbedingungen (Manuell / Automatisch) für Client und Server -> Lobby-Manager (Verwaltung der Spieler in Lobby-Szenen) (optional) -> Prepare-InGame-Manager (Initialisierung v. Spawn Punkten, Objektspawn v. abh. Objekten) -> In-Game-Player-Manager (Verwaltung der Spieler in Spiel-Szenen) -> In-Game-Object-Manager (Verwaltung v. Objekt und Spieler-Respawn) -> In-Game-Progress-Manager (Verwaltung v. Spielfortschritt, u.a. zuständig für Spielbeendigung) -> Dieser ist ebenfalls dafür zuständig, nach Beendigung einer Spiel-Session die Spieler in die offline-Szene oder zurück in ihre "Lobby-Szene" zu

---

befördern. Sollte die Implementierung eine Online-Lobby unterstützen, übernimmt im Anschluss wieder der "Pre-Game-Player-Manager"

-> HTTP Server / REST API / Dedicated Server -> Unterscheidung Hosting (Client Host / Dedicated Server Host) -> Einordnung der generalisierten Konzepte für das Matchmaking

### 3. Implementierung 1 :

Genutzte Frameworks / Technologien

Grundlagen des Mirror Frameworks: -> worauf basiert es eigentlich? -> Auszug Features | diese erklären. -> Network-Manager -> NetworkManager Callbacks -> Network Identity / Network Behavior / Network Transform -> Network Behavior Callbacks -> Server und Clientcode in einer Datei -> Dedicated Server vs. Self-Host -> Synchronization -> Remote Actions -> Player Game Objects -> Anticheat -> Transports

### 4. Implementierung 2:

-> Beispiel Implementierung Matchmaking System (Hide n seek) 5. Abschluss:

# Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Problembeschreibung . . . . .	1
1.2	Motivation . . . . .	1
1.3	Ziele dieser Arbeit . . . . .	1
1.4	Abgrenzung . . . . .	1
1.5	Vorgehensweise . . . . .	1
1.6	Struktur der Arbeit . . . . .	1
2	Hintergrund	3
3	Konzept	5
4	Realisierung	7
5	Zusammenfassung	9
5.1	Fazit . . . . .	9
5.2	Auswertung . . . . .	9
5.3	Weitere Ansätze . . . . .	9
5.4	Nächste Schritte . . . . .	9
5.5	Ausblick . . . . .	9
	Literaturverzeichnis	11
	Abkürzungsverzeichnis	12
	Abbildungsverzeichnis	13
	Tabellenverzeichnis	15
	Listings	17
A	Anhang 1	19
B	Anhang 2	21





# 1 Einführung

## 1.1 Problembeschreibung

Konzeption und Entwicklung von Online-Multiplayerspielen stellt angehende Entwickler vor große Herausforderungen. Die Einstiegshürden sind groß, der Dschungel an Technologien und Frameworks unübersichtlich. Einheitliche Vorgehensmodelle und Best-Practises gibt es nicht oder beziehen sich stets auf eine spezielle Art von Spieltyp. Das Thema Hosting ist ebenfalls ein komplexer Aspekt eines solchen Projekts, welcher von Anfängern oft nicht sofort durchschaut wird.

## 1.2 Motivation

Angetrieben wurde diese Arbeit durch den eigenen Wunsch professionell ein Multiplayer-Spielprojekt umzusetzen und den Grundstein für ein einheitliches Vorgehen für zukünftige Projekte zu legen. Von diesem Grundstein sollen möglichst viele weitere Projekte profitieren.

## 1.3 Ziele dieser Arbeit

Die Arbeit soll eine Blaupause liefern, welche andere Entwickler nutzen können, um einen leichteren Einstieg in ein Multiplayer-Projekt zu gewährleisten. Diese Blaupause soll allerdings derart generisch sein, dass sie unabhängig von einem konkreten Implementierungskontext funktioniert. Die beschriebenen Konzepte sollen auf möglichst viele Szenarien anwendbar sein.

Als Proof-of-Concept soll die eigene Implementierung eines Hide-and-Seek Multiplayer-Spiels dienen, welches sich an den abstrahierten Konzepten orientiert, bzw. diese implementiert.

### 1.4 Abgrenzung

Die Arbeit ist jedoch keine Schritt-für-Schritt Anleitung. Implementierungsdetails müssen vom Benutzer selbstständig konzipiert und umgesetzt werden. Es wird außerdem lediglich Rücksicht genommen auf Spielkonzepte, welche in der heutigen Industrie gängig sind. Es ist durchaus denkbar, dass zukünftige Multiplayer / Matchmaking Architekturen nicht mehr mit den hier beschriebenen Konzepten umzusetzen sind.

### 1.5 Vorgehensweise

Aus der bisher gesammelten Praxiserfahrung werden Konzepte abstrahiert, welche einen bestimmten Einsatzzweck erfüllen sollen. Hierbei wurde auf Implementierungsdetails verzichtet und lediglich ein generelles Konzept erarbeitet, an welchem der Entwickler sich während des Implementierungsprozesses orientieren kann.

### 1.6 Struktur der Arbeit

Dies Arbeit besteht aus der Einführung, wo die generelle Problemstellung erläutert, und die Forschungsfragen gestellt wurden. Im Anschluss wird der Hintergrund erklärt, dort sind alle Informationen zu finden, um die späteren Konzepte zu verstehen. Diese werden als nächstes Kapitel behandelt. Anschließend werden die beschriebenen Konzepte in einer Beispielimplementierung umgesetzt, diese bildet das Kapitel "Realisierung". In der Zusammenfassung werden die Ergebnisse der Arbeit beleuchtet und ein Ausblick aufgezeigt.

## 2 Hintergrund



### 3 Konzept



## 4 Realisierung





## 5 Zusammenfassung

### 5.1 Fazit

### 5.2 Auswertung

### 5.3 Weitere Ansätze

### 5.4 Nächste Schritte

### 5.5 Ausblick



## Literaturverzeichnis

- [Cic02] CICERO: Lorem Ipsum (1602), URL [http://de.wikipedia.org/wiki/Lorem\\_ipsum](http://de.wikipedia.org/wiki/Lorem_ipsum)
- [Jos17] JOSH ALMAN: Theoretical Foundations of Team Matchmaking (2017), URL <https://www.ifaamas.org/Proceedings/aamas2017/pdfs/p1073.pdf>



## Abbildungsverzeichnis



## Tabellenverzeichnis





## Listings

.



## A Anhang 1



## B Anhang 2