



OSTBAYERISCHE  
TECHNISCHE HOCHSCHULE  
REGENSBURG

# **Entwicklung einer künstlichen Intelligenz für Brettspiele und deren Anbindung an eine Touch-Hardware über mobile Endgeräte**

An der Fakultät für Informatik und Mathematik der  
Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg  
im Studiengang  
Technische Informatik

eingereichte

## **Bachelorarbeit**

zur Erlangung des akademischen Grades des  
Bachelor of Science (B.Sc.)

**Vorgelegt von:** Korbinian Federholzner  
**Matrikelnummer:** 3114621

**Erstgutachter:** Prof. Dr. Carsten Kern  
**Zweitgutachter:** Prof. Dr. Daniel Jobst

**Abgabedatum:** 31.08.2020



# Erklärung zur Bachelorarbeit

1. Mir ist bekannt, dass dieses Exemplar der Abschlussarbeit als Prüfungsleistung in das Eigentum der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg übergeht.
2. Ich erkläre hiermit, dass ich diese Abschlussarbeit selbständig verfasst, noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe.

Regensburg, den 4. Mai 2020

---

Korbinian Federholzner

# **Zusammenfassung**

In der folgenden Arbeit wird ...

# Inhaltsverzeichnis

<b>I</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>VII</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation . . . . .	1
1.2	Zielsetzung . . . . .	1
1.3	Aufgabenstellung . . . . .	1
1.4	Struktur dieser Arbeit . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>1</b>
2.1	Brettspiele . . . . .	1
2.1.1	Dame . . . . .	1
2.2	Minimax . . . . .	1
2.3	Alpha-Beta Kürzung . . . . .	1
2.4	Monte Carlo Tree Search . . . . .	1
<b>3</b>	<b>Anforderungsanalyse</b>	<b>1</b>
3.1	Anwendungsszenario . . . . .	1
3.2	Anforderungen an die Software . . . . .	1
3.2.1	Nichtfunktionale Anforderungen . . . . .	1
3.2.2	Funktionale Anforderungen . . . . .	1
3.2.3	Zusammenfassung der Anforderungen . . . . .	1
<b>4</b>	<b>Architektur</b>	<b>2</b>
4.1	Überblick . . . . .	2
4.2	Gameserver . . . . .	2
4.3	Graphische Oberfläche . . . . .	2
4.4	KI Client . . . . .	2
<b>5</b>	<b>Hardware</b>	<b>2</b>
5.1	Raspberry Pi . . . . .	2
5.2	Touch Monitor . . . . .	2
<b>6</b>	<b>Implementierung</b>	<b>2</b>
6.1	Eingesetzte Softwarekomponenten . . . . .	2
6.1.1	Programmiersprachen und Frameworks . . . . .	2
6.1.2	Datentransferprotokolle . . . . .	2
6.2	Gameserver . . . . .	2
6.2.1	Netzwerkspezifikation des Gameservers . . . . .	2
6.3	Graphische Oberfläche . . . . .	2

6.3.1	Gegebene React Anwendung . . . . .	2
6.3.2	Erweiterungen . . . . .	2
6.4	KI Client . . . . .	2
6.4.1	Vergleich der KI Algorithmen . . . . .	2
<b>7</b>	<b>Testing</b>	<b>2</b>
7.1	Integrationstest . . . . .	2
7.2	Ergebnisse . . . . .	2
<b>8</b>	<b>Fazit und Ausblick</b>	<b>3</b>

# Abbildungsverzeichnis

# Tabellenverzeichnis



# I Abkürzungsverzeichnis

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

## 1.2 Zielsetzung

## 1.3 Aufgabenstellung

## 1.4 Struktur dieser Arbeit

# 2 Grundlagen

## 2.1 Brettspiele

### 2.1.1 Dame

## 2.2 Minimax

## 2.3 Alpha-Beta Kürzung

## 2.4 Monte Carlo Tree Search

# 3 Anforderungsanalyse

## 3.1 Anwendungsszenario

## 3.2 Anforderungen an die Software

### 3.2.1 Nichtfunktionale Anforderungen

### 3.2.2 Funktionale Anforderungen

### 3.2.3 Zusammenfassung der Anforderungen

## **4 Architektur**

### **4.1 Überblick**

### **4.2 Gameserver**

### **4.3 Graphische Oberfläche**

### **4.4 KI Client**

## **5 Hardware**

### **5.1 Raspberry Pi**

### **5.2 Touch Monitor**

## **6 Implementierung**

### **6.1 Eingesetzte Softwarekomponenten**

#### **6.1.1 Programmiersprachen und Frameworks**

#### **6.1.2 Datentransferprotokolle**

### **6.2 Gameserver**

#### **6.2.1 Netzwerkspezifikation des Gameservers**

### **6.3 Graphische Oberfläche**

#### **6.3.1 Gegebene React Anwendung**

#### **6.3.2 Erweiterungen**

### **6.4 KI Client**

#### **6.4.1 Vergleich der KI Algorithmen**

## **7 Testing**

### **7.1 Integrationstest**

### **7.2 Ergebnisse**

## 8 Fazit und Ausblick