

Institut für Informatik  
Lehrstuhl für Programmierung und Softwaretechnik

LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN



**Bachelorarbeit**

# **Minecraft in MicroPsi**

Eine populaere Videospielwelt als Simulationsumgebung fuer eine kognitive  
kuenstliche Intelligenz

**Jonas Kemper**

Medieninformatik Bachelor

Aufgabensteller: Prof. Dr. Martin Wirsing

Betreuer: Annabelle Klarl

Abgabetermin: 19. September 2013



Ich versichere hiermit eidesstattlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt, alle Zitate als solche kenntlich gemacht sowie alle benutzten Quellen und Hilfsmittel angegeben habe.

München, den 19. September 2013

.....  
(*Unterschrift des Kandidaten*)



## Zusammenfassung

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung und das Testen einer Simulationsumgebung für einen kognitiven Agenten auf Basis des populären Videospiels Minecraft.

Minecraft bietet sich als Grundlage für eine Simulationsumgebung aufgrund der kompositionalen Semantik der Spielwelt besonders an, da das Agentensystem durch das Erforschen seiner Umwelt Wissen über die Spielwelt aufbauen und ähnliche Strukturen wieder erkennen kann. Objekte der Spielwelt sind in Minecraft keine bloßen Hindernisse sondern werden mit variablen Eigenschaften prozedural erzeugt und ähneln so eher einer realen Umgebung als andere virtuelle Welten.

Da Minecraft von Anfang an mit einem Mehrspielermodus ausgestattet wurde, lässt es sich zudem für Multiagenten-Umgebungen und so für kollaborative Agenten verwenden. Des Weiteren sind Minecraft-Lizenzen günstig zu erwerben, erhältlich für viele Plattformen und es gibt eine äußerst große und aktive Community für selbsterstellte Spiel-Inhalte und -Modifikationen.

Angestrebt wird, dass die kognitive Architektur MicroPsi2 sich an einen Minecraft-Server anmelden kann, ihre Umgebung wenigstens in Ansätzen wahrnimmt (Objekte, Terraintypen), sich fortbewegen kann und einfache Interaktionsmöglichkeiten besitzt (z.B. Objekt aufnehmen und ablegen).

Daneben soll eine Visualisierung der Umgebung aus Sicht des Agenten entstehen, z.B. als zweidimensionale Übersicht, in deren Zentrum der Agent steht. Diese Visualisierung soll live im Browser angezeigt werden (wahlweise mit WebGL oder Canvas/D3).

Zum Schluss der Arbeit soll zum Testen der Funktionalität ein virtuelles Braitenbergvehikel in die Simulationsumgebung gesetzt werden, welches sich daraufhin auf die nächstgelegene Lichtquelle zubewegen soll. Dieses Experiment wird als Teil der Arbeit umfangreich dokumentiert.



## **Abstract**

What I cannot create, I do not understand Richard P. Feynman, 1988





## **Danksagung**

Ich danke meinen Betreuern Joscha Bach und Annabelle Klarl sowie Dominik und Professor Wirsing.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung - Motivation</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Künstliche Intelligenz</b>	<b>3</b>
2.1	Dörners Psi Theorie . . . . .	3
2.1.1	Joschas Adaption . . . . .	3
2.2	Andere Theorien . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Psi Implementationen</b>	<b>5</b>
3.1	Dörners Implementation . . . . .	5
3.2	Joschas Implementation . . . . .	5
3.2.1	Simulationsumgebungen . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Minecraft</b>	<b>7</b>
4.1	Eignung von Minecraft als Simulationsumgebung . . . . .	7
<b>5</b>	<b>Minecraft als Simulationsumgebung für MicroPsi 2</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Bot Komponente</b>	<b>11</b>
6.1	Spockbot von Nickelpro . . . . .	11
6.2	Frühere Versuche mit Twistedbot . . . . .	11
<b>7</b>	<b>Interface in MicroPsi</b>	<b>13</b>
7.1	Bot wird von Worldrunner gesteppt . . . . .	13
<b>8</b>	<b>Interface in MicroPsi</b>	<b>15</b>
8.1	Bot wird von Worldrunner gesteppt . . . . .	15
<b>9</b>	<b>Analyse und Zusammenfassung</b>	<b>17</b>
	<b>Anhang A Auszug aus dem Buch</b>	<b>19</b>
	<b>Anhang B Implementierungen</b>	<b>21</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>23</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>25</b>
	<b>Inhalt der beigelegten CD</b>	<b>27</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>29</b>



# Kapitel 1

## Einleitung - Motivation

Joscha Bach erklärt in seinem Buch [Bac09] die Grundprinzipien der kognitiven Architektur Psi. Im zweiten Teil („Das Restaurant am Ende des Universums“) gelingt es dem Protagonisten, Arthur Dent, als er auf der prähistorischen Erde gestrandet ist, mit Hilfe eines selbstgeschnitzten Scrabblespiels, aus dem er zufällig Buchstaben zieht, in Gemeinschaft einiger Frühmenschen die Frage zu legen 2013 eine Anspielung auf ein plakatives Bild der Evolutionstheorie, bei dem das Resultat der Evolution mit dem Ergebnis verglichen wird, welches herauskommt, wenn 100 Affen auf einer Schreibmaschine schreiben. Paradoxerweise kommt beim Scrabble ein sinnvoller Satz heraus, welcher lautet: „Wieviel ist neun multipliziert mit sechs“. Arthur, der zunächst dachte, dies müsse die Frage zu „42“ sein, sieht jedoch, dass dies nach herkömmlicher Arithmetik nicht richtig ist und kommt zu der Schlussfolgerung, dass das Universum keinen Sinn ergebe (Anmerkung: Die Formel „neun multipliziert mit sechs“ würde nur in einem 13er-Stellenwertsystem 42 ergeben:  $4 \cdot 13 + 2 \cdot 1 = 54 = 9 \cdot 6$ . Die Mathematik der 13-adigen Zahlen kann in [Hen97] nachgelesen werden).



## Kapitel 2

# Künstliche Intelligenz

### 2.1 Dörners Psi Theorie

Das vermeintliche Geheimnis um die Zahl zieht sich wie ein roter Faden auch durch die nachfolgenden Bände der Romanreihe „Per Anhalter durch die Galaxis“ und gab Anlass zu vielfältigen Spekulationen um ihre Herkunft. Insbesondere in der Usenet- und Internetkultur wurde „42“ schnell zum geflügelten Wort, und ihre Erwähnung und Verwendung wurde sehr populär. Ebenso wie im Buch werden auch hier der Zahl immer wieder neue Bedeutungen und Mythen zugeschrieben, da im Buch keine vordergründige Auflösung geboten wird.

#### 2.1.1 Joschas Adaption

Die Entstehung der Zahl selbst klärte der Autor Douglas Adams in einem Usenet-Beitrag 1993 auf. Auf die Frage, warum die Antwort 42 sei, schrieb er [Hen97]:

„Die Antwort darauf ist ganz einfach. Es war ein Scherz. Es musste eine Zahl sein, eine normale, kleine Zahl, und ich wählte diese. Binäre Darstellungen, Basis 13, Tibetanische Mönche, das ist alles kompletter Unsinn. Ich saß an meinem Schreibtisch, sah in den Garten und dachte „42 geht“. Ich schrieb es. Ende der Geschichte.“

### 2.2 Andere Theorien

Dies reichte vielen Fans nicht als Antwort, weswegen er in einem Interview um 1998, als er erneut gefragt wurde, ob er dieses Werk wieder so schreiben würde, antwortete, dass es da einen großen Fehler in seinem Werk gäbe, da die Antwort eigentlich 36 und nicht 42 sei (Anmerkung: Die Formel „neun multipliziert mit sechs“ würde nur in einem 16er-Stellenwertsystem, auch Hexadezimalsystem genannt, 36 ergeben:  $3 \cdot 16 + 6 \cdot 1 = 54 = 9 \cdot 6$ ).

Das Fehlen einer vordergründigen Erklärung und einer eindeutigen Frage zu 42 stellt jedoch gerade den philosophischen Hintergrund und das Wesen des Wissens als solchem heraus: Antworten sind ohne die dazugehörigen Fragen nutzlos. Echtes Wissen besteht somit immer aus Frage und Antwort, und Antworten generieren neue Fragen. So stellte der österreichische Philosoph Ludwig Wittgenstein gegen Ende seines *eTractatus Logico-Philosophicus* unter 6.5. fest: „Zu einer Antwort, die man nicht aussprechen kann, kann man auch die Frage nicht aussprechen.“

Zugleich spottet Adams mit dieser Episode über die Menschheit, die stets nach Antworten sucht, ohne sich wie im Fall der gern gestellten Sinnfragen Gedanken um die konkrete Fragestellung und den Sinn der Frage an sich zu machen.



## Kapitel 3

# Psi Implementationen

### 3.1 Dörners Implementation

### 3.2 Joschas Implementation

#### 3.2.1 Simulationsumgebungen



## Kapitel 4

# Minecraft

### 4.1 Eignung von Minecraft als Simulationsumgebung



## Kapitel 5

# Minecraft als Simulationsumgebung für MicroPsi 2



## Kapitel 6

# Bot Komponente

6.1 Spockbot von Nickelpro

6.2 Frühere Versuche mit Twistedbot





## Kapitel 7

# Interface in MicroPsi

### 7.1 Bot wird von Worldrunner gesteppt



## Kapitel 8

# Interface in MicroPsi

### 8.1 Bot wird von Worldrunner gesteppt



## **Kapitel 9**

# **Analyse und Zusammenfassung**



## Anhang A

# Auszug aus dem Buch

Beispielhaft wird hier gezeigt, wie Block-Zitate eingeführt werden können. Hier der Beginn des Buchs „Per Anhalter durch die Galaxis“ von Douglas Adams [Ada98]:

„Das Haus stand auf einer kleinen Anhöhe genau am Rand des Ortes. Es stand alleine da und überblickte das weite Ackerland im Westen. Absolut kein bemerkenswertes Haus - es war ungefähr dreißig Jahre alt, plump, viereckig, aus Ziegelsteinen erbaut und hatte vier Fenster an der Vorderseite, der es nach Größe und Proportion mehr oder weniger mißlang, das Auge zu erfreuen.“





## Anhang B

# Implementierungen

Beispielhaft wird hier gezeigt, wie Code-Beispiele in den Text eingefügt werden können. Die Pseudocode-Umgebung wird von *macros.tex* bereitgestellt und kann dort entsprechend angepasst werden.

```
1 public static Object answeringMachine() {  
2     Thread.sleep(1000);  
3     return 42;  
4 }
```

**Abbildung B.1:** *Implementierung einer Maschine zur Beantwortung der Fragen aller Fragen.*



# Abbildungsverzeichnis

B.1 Implementierung einer Maschine zur Beantwortung der Fragen aller Fragen. . . . .	21
--	----



# Tabellenverzeichnis



# Inhalt der beigelegten CD

Die beigelegte CD enthält folgenden Inhalt:

- diese Masterarbeit in PDF Format,
- Videos mit Interview von Fans,
- den Source-Code der Implementierung einer Maschine zur Beantwortung der Fragen aller Fragen. Der Source-Code ist im Ordner *src* zu finden.





# Literaturverzeichnis

- [Ada98] In: ADAMS, Douglas: *Per Anhalter durch die Galaxis: Roman*. Heyne Verlag, 1998, S. 1
- [Bac09] BACH, Joscha: *Principles of Synthetic Intelligence PSI: An Architecture of Motivated Cognition*. 1st. New York, NY, USA : Oxford University Press, Inc., 2009. – ISBN 0195370678, 9780195370676
- [Hen97] HENSEL, Kurt: Über eine neue Begründung der Theorie der algebraischen Zahlen. In: *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung* 6 (1897), S. 83–88