

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

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Zielsetzung	1
1.3	Aufbau der Arbeit	1
2	Künstliche Intelligenz / Theoretischer Hintergrund	3
2.1	Dörners Psi Theorie	3
2.1.1	Joschas Adaption	3
2.2	Andere Theorien	3
3	Psi Implementationen / Forschungsmodell und Hypothesen	5
3.1	Dörners Implementation	5
3.2	Joschas Implementation	5
3.2.1	Simulationsumgebungen	5
4	Minecraft / Forschungsmodell und Hypothesen	7
4.1	Eignung von Minecraft als Simulationsumgebung	7
5	Minecraft als Simulationsumgebung für MicroPsi 2 / Methodisches Vorgehen	9
6	Bot Komponente / Konzeption des Experiments	11
6.1	Spockbot von Nickelpro	11
6.2	Frühere Versuche mit Twistedbot	11
7	Interface in MicroPsi / Konzeption des Experiments	13
7.1	Bot wird von Worldrunner gesteuert	13
8	Visualisierung / Konzeption des Experiments	15
8.1	3D Visualisierung mit Pyglet	15
8.2	Ältere Visualisierungsversuche in JavaScript / AJAX	15
9	Experiment / Konzeption des Experiments	17
9.1	Braitenbergvehikel	17
10	Analyse und Zusammenfassung / Auswertung der Ergebnisse / Diskussion der Ergebnisse und weitere Erkenntnisse / Limitationen und Ausblick	19
	Anhang A Auszug aus dem Buch	21

Anhang B Implementierungen	23
Abbildungsverzeichnis	25
Tabellenverzeichnis	27
Inhalt der beigelegten CD	29
Literaturverzeichnis	31

Kapitel 1

Einleitung

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).

1.1 Motivation

1.2 Zielsetzung

1.3 Aufbau der Arbeit

Kapitel 2

Künstliche Intelligenz / Theoretischer Hintergrund

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 / Forschungsmodell und Hypothesen

3.1 Dörners Implementation

3.2 Joschas Implementation

3.2.1 Simulationsumgebungen

Kapitel 4

Minecraft / Forschungsmodell und Hypothesen

4.1 Eignung von Minecraft als Simulationsumgebung

Kapitel 5

Minecraft als Simulationsumgebung für MicroPsi 2 / Methodisches Vorgehen

Kapitel 6

Bot Komponente / Konzeption des Experiments

6.1 Spockbot von Nickelpro

6.2 Frühere Versuche mit Twistedbot

Kapitel 7

Interface in MicroPsi / Konzeption des Experiments

7.1 Bot wird von Worldrunner gesteppt

Kapitel 8

Visualisierung / Konzeption des Experiments

8.1 3D Visualisierung mit Pyglet

8.2 Ältere Visualisierungsversuche in JavaScript / AJAX

Kapitel 9

Experiment / Konzeption des Experiments

9.1 Braitenbergvehikel

Kapitel 10

Analyse und Zusammenfassung /
Auswertung der Ergebnisse /
Diskussion der Ergebnisse und
weitere Erkenntnisse /
Limitationen und Ausblick

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.	23
--	----

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