

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 / Introduction	1
1.1	Motivation / Objective / Problemumfeld	1
1.2	Zielsetzung / Objective / Problemformulierung	1
1.3	Vorgehensweise zur Lösung	1
1.4	Ergebnisse der Arbeit	1
1.5	Aufbau der Arbeit / Outline	1
2	Künstliche Intelligenz / Theoretischer Hintergrund / Foundations / Related Work	3
2.1	Concepts	3
2.1.1	AI	3
2.1.2	cognitive AI	3
2.2	Psi Theorie	3
2.2.1	Joschas Changes	3
2.3	Summary	3
3	Psi Implementationen / Forschungsmodell und Hypothesen / Data Analysis	5
3.1	Dörners Implementation	5
3.2	Joschas Implementation	5
3.2.1	Module Overview / Architecture	5
3.2.2	Core	5
3.2.3	Server	5
3.2.4	Simulationsumgebungen	5
3.3	Summary	5
4	Minecraft / Forschungsmodell und Hypothesen / Data Aggregation	7
4.1	Was ist Minecraft?	7
4.2	Cient Server Protokoll	7
4.3	Eignung von Minecraft als Simulationsumgebung	7
5	Minecraft als Simulationsumgebung für MicroPsi 2 / Methodisches Vorgehen / Application Prototype	9
5.1	What has been there so far?	9
5.2	Building the interface in between Minecraft and the simulation environment	9

6 A Minecraft Bot	11
6.1 Protocol Implementation	11
6.2 Control Structures	11
6.3 Frühere Versuche mit Twistedbot and other popular Bot projects and game modifications	11
6.4 Spockbot von Nickelpro	11
7 Interface in MicroPsi / Konzeption des Experiments / Application Prototype	13
7.1 The MicroPsi side	13
7.2 necessary Modifications and Additons in core/worldrunner	13
7.2.1 Data Targets and sources	13
7.3 necessary Modifications and Additons in server/control and monitoring interface	13
8 Visualisierung / Konzeption des Experiments / Application Prototy- pe	15
8.1 Requirements	15
8.1.1 monitoring the bot from the webinterface	15
8.1.2 using visualization as a Datasource / as the bots eyes	15
8.2 Implementation	15
8.2.1 used Data	15
8.3 3D Visualisierung mit Pyglet	15
8.4 Ältere Visualisierungsversuche in JavaScript / AJAX	15
9 Experiment / Konzeption des Experiments / Case Study / Applica- tion Prototype	17
9.1 Braitenbergvehikel	17
10 Analyse und Zusammenfassung / Auswertung der Ergebnisse / Dis- kussion der Ergebnisse und weitere Erkenntnisse / Limitationen und Ausblick / Conclusion	19
10.1 What's next	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 / Introduction

... Künstliche Intelligenz Kognitive Architekturen Simulationsumgebungen
... ... MicroPsi ...

1.1 Motivation / Objective / Problemumfeld

... innovative simulation environments for microPsi Videospiel Minecraft als Simulationsumgebung Client/Server structure of Minecraft Accessible Environment Procedural semantic of game world ...

1.2 Zielsetzung / Objective / Problemformulierung

... build interface in between MicroPsi and Minecraft build Visualization test functionality with very simple experiment ...

1.3 Vorgehensweise zur Lösung

... research Minecraft Client Server protocol research Minecraft Bots build upon a functional Bot and learn to control it ...

1.4 Ergebnisse der Arbeit

... integrated minecraft interface as a functional simulation environment in microPsi ...
... results of Braitenberg vehicle experiment ...

1.5 Aufbau der Arbeit / Outline

...

Kapitel 2

Künstliche Intelligenz / Theoretischer Hintergrund / Foundations / Related Work

... History of A.I. ... DeepBlue / Watson ... Cognitive A.I. ...

2.1 Concepts

... Approaches to cognitive AI ... neural node nets ...

2.1.1 AI

... examples for A.I. ... related work ...

2.1.2 cognitive AI

... examples for cognitive AI ... related work ...

2.2 Psi Theorie

... Basics of Psi Theorie of Dörner ...

2.2.1 Joschas Changes

... explanation of Joschas Dissertation ...

Let me invite you to a journey into what might be seen as a piece of really old fashioned Artificial Intelligence research, a work completely dedicated to understanding the functional workings of intelligence and the mechanisms that underlie human behavior.

2.3 Summary

... still a lot to do in AI ...

Kapitel 3

Psi Implementationen / Forschungsmodell und Hypothesen / Data Analysis

... Psi has been implemented by different groups ...

3.1 Dörners Implementation

... Dörner implemented it in Pascal ...

3.2 Joschas Implementation

... Joscha implemented it in Java then in Python with a Webinterface ...

3.2.1 Module Overview / Architecture

... it consists of a Core an a Server module with different threads running ...

3.2.2 Core

... the core runs the heart of the simulation ...

3.2.3 Server

... the server provides the interface ...

3.2.4 Simulationsumgebungen

... so far, there are an "Island" an "Berlin" worlds ...

3.3 Summary

... a more complex simulation environment could be fun ...

Kapitel 4

Minecraft / Forschungsmodell und Hypothesen / Data Aggregation

... the story of Minecraft Minecrafts popularity (and demographics) ...

4.1 Was ist Minecraft?

... brief description of the basic mechanisms ...

4.2 Client Server Protokoll

... the language an external client needs to speak, to take place in a Minecraft world ...

4.3 Eignung von Minecraft als Simulationsumgebung

... cheap licenses developer friendly community and game-studio sandbox
game with many possibilities but no pre-defined goals procedural semantic ...

Kapitel 5

Minecraft als Simulationsumgebung für MicroPsi 2 / Methodisches Vorgehen / Application Prototype

5.1 What has been there so far?

... Minecraft Bots with simple as well as sophisticated AI ...

5.2 Building the interface in between Minecraft and the simulation environment

... result: a Minecraft Bot that implements MicroPsi AI and is controlled and monitored via the MicroPsi webinterface ... the Webinterface holds its own visualization of the Agents worldview ...

Kapitel 6

A Minecraft Bot

6.1 Protocol Implementation

6.2 Control Structures

6.3 Frühere Versuche mit Twistedbot and other popular Bot projects and game modifications

6.4 Spockbot von Nickelpro

Kapitel 7

Interface in MicroPsi / Konzeption des Experiments / Application Prototype

7.1 The MicroPsi side

7.2 necessary Modifications and Additons in core/worldrunner

7.2.1 Data Targets and sources

7.3 necessary Modifications and Additons in server/control and monitoring interface

Kapitel 8

Visualisierung / Konzeption des Experiments / Application Prototype

8.1 Requirements

... why a visualization and what is it supposed to do? ...

8.1.1 monitoring the bot from the webinterface

... make is aesthetically appealing as well as easily accessible ...

8.1.2 using visualization as a Datasource / as the bots eyes

8.2 Implementation

8.2.1 used Data

... required Data for the visualization and how to obtain it (first attempts: tel-nets/then sockets) ...

8.3 3D Visualisierung mit Pyglet

... foundation: that minecraft pyglet clone ...

8.4 Ältere Visualisierungsversuche in JavaScript / AJAX

... worked well but a little slow ...

Kapitel 9

Experiment / Konzeption des Experiments / Case Study / Application Prototype

... experiment to test functionality of the system scope: only a simple test for time reasons ...

9.1 Braitenbergvehikel

... simplest proof of concept of a microPsi agent ...

Kapitel 10

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

10.1 What's next

... what has been learned ... what can be done with the new environment ... what
can be improved? ... what other simulation environments could be of interest? ...

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