



Fachbereich Technik und Informatik
Herbstsemester 2012

Bachelor Thesis - AI Bot für Computerspiele

Pflichtenheft

Studierende: Lukas Kuster
Stefan Käser

Betreuung: Dr. Jürgen Eckerle

Experte: Dr. Frederico Flückiger

Datum: 2. Oktober 2012
Version: V01.00



1 Allgemeines

1.1 Zweck des Dokuments

Das Pflichtenheft beschreibt die Ziele, welche mit der angestrebten Lösung der Aufgabe der Bachelor Thesis zu erreichen sind, sowie Zeitplan und Inhalt der Dokumentation.

1.2 Ausgangslage

Im vorgängigen Modul Projekt 2 haben wir Vorarbeiten zur Bachelor Thesis durchgeführt. Wir haben uns in das Thema künstliche Intelligenz eingearbeitet und uns die AI Challenge Ants genauer angeschaut. Die Pfadsuche wurde vertieft angeschaut. Die Algorithmen A* und HPA* wurden implementiert. Wir haben auf einen modularen und strukturierten Aufbau unseres Bots geachtet, damit die Bachelorarbeit auf dem Code aufbauen kann.

1.3 Ziel des Moduls 7321 Bachelor Thesis

Dieses Modul hat zum Ziel, dass die Studierenden

- selbständig und verantwortungsbewusst in kleinen Gruppen an einem Projekt arbeiten können;
- die erworbenen Fähigkeiten aus dem Schwerpunktfach bzw. aus dem Studium im Projekt anwenden können;
- die grundsätzlichen Prinzipien des Ablauf eines Software-Projekts in einem grösseren konkreten Projekt selbstständig einsetzen können;
- in der Lage sind, einen umfassenden Bericht zu ihrer Arbeit zu verfassen, die Resultate mündlich zu präsentieren und ihre Arbeit zu verteidigen.

Quelle: <http://www.ti.bfh.ch/fileadmin/modules/BTI7321-de.xml>

1.4 Aufgabenstellung

Jedes Jahr findet der von der Universität Waterloo veranstaltete Wettbewerb AI Challenge statt. Ziel des Wettbewerbs, der im Turniermodus durchgeführt wird, ist es, ein KI-Programm zu entwickeln, das ein speziell für diesen Wettbewerb entworfenes Computerspiel bestmöglich meistert. Im letztjährigen Turnier galt es im Computerspiel Ants eine Ameisenkolonie zu steuern.

In dieser Bachelorarbeit soll auf der bestehenden Projektarbeit aufgesetzt werden, in der ein Programm für das letztjährige Computerspiel Ants entwickelt wurde. Ziel dabei ist es nicht nur ein ganz konkretes Computerspiel zu meistern, sondern auch allgemein verwendbare KI-Methoden, wie beispielsweise die Pfadsuche, im Rahmen eines Frameworks zur Verfügung zu stellen. Dabei bleibt noch offen, ob das bestehende Computerspiel Ants weiterentwickelt wird oder ob das aktuelle Computerspiel des AI Challenge 2012 realisiert wird. Ein Schwerpunkt dieser Bachelorarbeit könnte auf der Verfeinerung von Pfadsuchverfahren und auf der Erprobung und Realisierung von Influence-Maps liegen.

Quelle: <https://www2.ti.bfh.ch/fbi/2013/Studienbetrieb/BaThesisHS12/aufgabestellungen/IERJ1-3-12-de.html>





2 Ziele

Der im Rahmen von Projekt 2 entwickelte Bot soll um Logik für taktische und strategische Entscheidungen und koordinierte Bewegung erweitert werden.

2.1 Funktionale Anforderungen

2.1.1 Musskriterien

Der Bot unterscheidet zwischen diversen Aufgaben:

- Nahrungsbeschaffung
- Angriff
- Verteidigung
- Erkundung

Der Bot kann eine Beurteilung seiner Situation auf dem Spielfeld vornehmen

- Dominante/unterlegene Position
- Sicherheit verschiedener Gebiete des Spielfelds (eigener/gegnerischer Einfluss)
- Konfliktpotenzial in verschiedenen Gebieten des Spielfelds

Anhand der Situationsbeurteilung werden die unterschiedlichen Aufgaben entsprechend gewichtet. Stark gewichtete Aufgaben erhalten mehr Ressourcen (Ameisen) zur Durchführung.

Der Bot identifiziert zur Erfüllung dieser Aufgaben taktische Ziele:

- Gegnerische Hügel angreifen, was bei Erfolg den Score erhöht und das eigentliche Ziel des Spiels ist.
- Isolierte gegnerische Ameisen angreifen.
- Schwachstellen in der gegnerischen Verteidigung ausnutzen.
- Engpässe im Terrain sichern bzw. versperren.
- Konfliktzonen, d.h. viele Ameisen auf einem engen Raum, erkennen und entsprechend reagieren.

Für die konkrete Erreichung dieser definierten Ziele verfügt der Bot über taktische Logik:

- Bei der Pfadsuche wird die Sicherheit der zu durchquerenden Gebiete berücksichtigt
- In Kampfsituationen kann der Bot die Ameisen in Formationen gliedern, die geeignet sind, eine lokale Überzahl eigener gegenüber gegnerischen Ameisen zu erzeugen
- Beim Aufeinandertreffen mit gegnerischen Ameisen wird Entschieden ob angegriffen, die Stellung gehalten oder geflüchtet wird.



2.1.2 Kannkriterien

Das Verhalten des Bots ist konfigurativ einstellbar, so dass zum Beispiel ein "agressiver" Bot gegen einen defensiven Bot antreten kann.

2.2 Nicht funktionale Anforderungen

2.2.1 Musskriterien

Modularer Aufbau, so dass die einzelnen Komponenten getestet werden können.

Wichtige Funktionen wie die Pfadsuche und die Berechnung von Influence Maps sollen in separaten Modulen implementiert werden, damit sie auch von anderen Projekten verwendet werden könnten.

Der Code wird dokumentiert, so dass dieser nachvollziehbar ist.

2.2.2 Kannkriterien

Für die wiederverwendbaren Module wird jeweils ein kleines Tutorial geschrieben, wie die Module verwendbar sind.

2.3 Abgrenzungskriterien

TODO



3 Rahmenbedingungen

3.1 Spielbeschreibung

3.1.1 Der Wettbewerb

Die AI Challenge¹ ist ein internationaler Wettbewerb des University of Waterloo Computer Science Club der im Zeitraum Herbst 2011 bis Januar 2012 zum 3. Mal stattgefunden hat. Das Spiel ist ein zugbasiertes Multiplayerspiel in welchem sich Ameisenvölker gegenseitig bekämpfen. Ziel einer AI-Challenge ist es, einen Bot zu schreiben, der die gegebenen Aufgaben mit möglichst intelligenten Algorithmen löst. Die zu lösenden Aufgaben der Ants AI Challenge sind die Futtersuche, das Explorieren der Karten, das Angreifen von gegnerischen Völkern und deren Ameisenhaufen sowie dem Schützen des eigenen Ameisenhaufen.

3.1.2 Spielregeln

Nachfolgend sind die wichtigsten Regeln, die während dem Spiel berücksichtigt werden müssen, aufgelistet.

- Pro Zug können alle Ameisen um ein Feld (vertikal oder horizontal) verschoben werden.
- Pro Zug steht insgesamt eine Rechenzeit von einer Sekunde zur Verfügung. Es dürfen keine Threads erstellt werden.
- Bewegt sich eine Ameise in die 4er Nachbarschaft eines Futterpixel, wird dieses eingesammelt. Beim nächsten Zug entsteht bei dem Ameisenhägel eine neue Ameise.
- Die Landkarte besteht aus passierbaren Landpixel sowie unpassierbaren Wasserstellen.
- Ein Gegner wird geschlagen, wenn im Kampfradius der eigenen Ameise mehr eigene Ameisen stehen als gegnerische Ameisen im Kampfradius der Ameise die angegriffen wird.
- Ein Gegner ist ausgeschieden wenn alle seine eigenen Ameisenhägel vom Gegner vernichtet wurden. Pro verlorenem Hügel gibt es einen Punkteabzug. Pro feindlichen Hügel, der zerstört wird gibt es zwei Bonuspunkte.
- Steht nach einer definierbaren Zeit (Anzahl Züge) kein Sieger fest, wird der Sieger anhand der Punkte ermittelt.

Die ausführlichen Regeln können auf der Webseite nachgelesen werden: <http://aichallenge.org/specification.php>

3.1.3 Schnittstelle

Die Spielschnittstelle ist simpel gehalten. Nach jeder Spielrunde erhält der Bot das neue Spielfeld mittels String-InputStream, die Spielzüge gibt der Bot dem Spielcontroller mittels String-OutputStream bekannt. Unser MyBot leitet von der Basis-Klasse Bot² ab. Ein Spielzug wird im folgendem Format in den Output-Stream gelegt:

o <Zeile> <Spalte> <Richtung>

Beispiel:

o 4 7 W

¹<http://www.aichallenge.org>

²Die Klasse ist im Code unter ants.bot.Bot.java auffindbar



Die Ameise wird von der Position Zeile 4 und Spalte 7 nach Westen bewegt.

Der Spielcontroller ist in Python realisiert, der Bot kann aber in allen gängigen Programmiersprachen wie Java, Python, C#, C++ etc. geschrieben werden.

3.2 Verwendete Software

Als Entwicklungsumgebung wird Eclipse verwendet. Die Programmierung erfolgt in Java. Die Bachelorarbeit baut auf dem Codestand des Projekt 2 auf. Dieser Stand basiert auf dem Java-Starter-Paket, welches wir von der AI-Challenge Homepage herunter luden und weiterentwickelten. Das Starter-Paket beinhaltet alle nötigen Komponenten um ein Spiel durchzuführen und anzuschauen.

3.3 Verwendete Hardware

Es ist keine spezielle Hardware von Nöten. Das Spiel kann auf einem handelsüblichen Computer / Laptop ausgeführt werden.



4 Projektorganisation

4.1 Betroffene Personen

Studierende:

Lukas Kuster *kustl1@bfh.ch*

Stefan Käser *kases1@bfh.ch*

Betreuung:

Dr. Jürgen Eckerle *juergen.eckerle@bfh.ch*

Experte:

Dr. Frederico Flückiger *TODO EMAIL*

4.2 Projektmeetings

- Es findet ein Treffen mit Betreuer alle 1-2 Wochen statt.
- Ein Treffen mit dem Experte wird am Anfang und am Ende der Arbeit statt, oder auf Wunsch des Experten.

4.3 Dokumentation

Die Dokumentation soll sich am Aufbau und Inhalt des Berichts aus dem Projekt 2 anlehnen.

- Das Dokument beschränkt sich auf das Wesentliche.
- Entscheidungen und deren Grundlagen sind dokumentiert.
- Testberichte dokumentieren die durchgeführten Modultests.
- Klassendiagrammen sollen einen oberflächlichen Detaillierungsgrad haben, so dass das Wichtigste auf den ersten Blick sichtbar ist.
- Anleitung zum Ausführen eines Spiels

4.4 Abgabe

Folgende Lieferobjekte werden am Ende der Arbeit abgegeben.

- Dokumentation
- Sourcecode



4.5 Zeitplan

Die Projektarbeit richtet sich nach folgendem Meilensteinen:

Datum	Arbeit
17.09.2012	Start der Arbeit
06.10.2012	Fertigstellung des Pflichtenhefts
30.10.2012	Framework zur Pfadsuche fertiggestellt
15.12.2012	Programmierung grössten Teils abgeschlossen
15-31.12.2012	Korrekturen & Feinschliff des Bots
11.01.2012	Fertigstellung der Arbeit
11-18.01.2012	Reserve
18.01.2013	Abgabe der Arbeit
tbd	Verteidigung Bachelor Arbeit