

Exposé Bachelorarbeit

Untersuchung der Lernfähigkeit einer künstlichen Intelligenz am Beispiel eines Computerspiels

Thilo Stegemann
s0539757

Angewandte Informatik

13. Dezember 2016



**Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin**

University of Applied Sciences

Motivation

Tritt jemand gegen einen Dame (Das Brettspiel "Dame") Computergegner an und verliert 20 Runden in Folge, dann kann das sehr frustrierend sein. Entweder man versucht verzweifelt die künstliche Intelligenz (KI) des Dame Computergegners immer wieder herauszufordern oder man entwickelt das dringende Verlangen zu verstehen wie ein Dame Computergegner funktioniert. Ich persönlich wollte unbedingt verstehen wie das Lernverhalten und der Lernprozess der Dame-KI auf elementarer Ebene aussieht. Dabei interessieren mich besonders folgende Fragen:

Wie lernt ein Programm Strategien? Was sind die elementaren Schritte die ein Programm während des Lernprozesses durchläuft? Wie verändert sich das Lernverhalten einer künstlichen Intelligenz, wenn sie von verschiedenen menschlichen Gegnern trainiert

wird? In wie fern wird die künstliche Intelligenz von einem Computerspiel ausgereizt? Wenn zwei Dame-KIs gegeneinander spielen und die Dame-KIs mit verschiedenen Lernalgorithmen implementiert sind, welche KI lernt dann effizienter, schneller oder besser?

Vorläufige Zielsetzung

Das Ziel der Arbeit ist die Untersuchung des Lernverhaltens einer künstlichen Intelligenz am Beispiel eines eigens entworfenen zweidimensionalen rundenbasierten Strategiespiels(ZRS). Ein einfaches aber nicht triviales ZRS soll entworfen und implementiert werden. Dieses ZRS soll die Basis für die Untersuchung des Lernverhaltens der KI sein. Die KI wiederum soll maschinell lernen können und sich durch das Training gegen einen menschlichen Spielgegner verbessern. Speziell soll untersucht werden wie ein Algorithmus bzw. die KI, anhand von einem Computerspiel, lernt, was die Vor- und Nachteile verschiedener Lernalgorithmen sind und wo die Schwachstellen und Grenzen der KI/Lernalgorithmen liegen.

Methoden und Vorgehen

1. Recherche und Studium relevanter Literatur
2. Gliedern und herausbilden zielführender Passagen innerhalb der Literatur
3. Einführung in das Thema
 - a) Klärung Motivation und Relevanz der Arbeit
 - b) Stand der aktuellen Forschung aufzeigen
 - c) Definition der Zielsetzung
 - d) Darstellung der Ergebnisse
4. Vermitteln der Grundlagen für besseres Verständnis
 - a) Spielentwicklung
 - b) Maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz
5. Design des Spiels:
 - a) Entwurf des Spielprinzips
 - b) Definieren der Spielregeln
 - c) Entwerfen der Benutzerschnittstelle(User Interface)
 - d) Design der Spielwelt
 - e) Optional"[Verallgemeinern der Grundlagen und Implementierung eines Computerspiels]
 - f) Festlegen der funktionalen Anforderungen

6. Design der künstlichen Intelligenz:
 - a) Analyse möglicher Lernalgorithmen
 - b) Kritische Bewertung: Wird der Lernalgorithmus vom ZRS angereizt?
 - c) Erwartbares Lernverhalten der KI am Beispiel des ZRS
7. Implementieren des ZRS und der Lernalgorithmen
8. Alternative Implementierung und Algorithmen für ein anderes Lernverhalten der KI
9. Testen bzw. Validieren der Funktionsweise des Computerspiels und des Lernverhaltens der KI
 - a) Messbare Kriterien für die Lernfähigkeit der KI entwerfen
 - b) Empirisches Protokoll zum erfassen und untersuchen des Lernprozesses der KI mittels messbarer Kriterien
 - c) Lernverhalten der KI im Hinblick auf wechselnde menschliche Spieler
 - d) Ab wie viel wechselnden Spielern erreicht die KI Ihr Lernmaximum?
10. Kritische Zusammenfassung der Untersuchung und der Ergebnisse
11. Ausblick: Zukünftige Erweiterungen der Spielwelt, des Spielprinzips und der Lernalgorithmen
 - a) Ein anderes Spiel
 - b) Neuronale Netze

Erwartbare Ergebnisse

- Untersuchung des Lernverhaltens einer KI am Beispiel eines zweidimensionalen rundenbasierten Strategiespiels(ZRS)
- Ein ZRS für eine Person welche gegen einen lernfähigen Computergegner antreten kann

Zeitplan

- Januar:
 - **Literaturrecherche:** maschinelles Lernen, künstliche Intelligenz, Entwicklung und Design von 2-D Spielen
 - **Schreiben der wissenschaftlichen Arbeit:** Kapitel Grundlagen, Design, Implementierung und Validierung

- **Implementierung und Test:** Algorithmen für maschinelles Lernen und Aufbau des Computerspiels
- Februar:
 - **Weiterhin ausführliches Studium** der ausgewählten Literatur
 - **Schreiben der Kapitel:** Abstrakt, Einleitung, Auswertung und Ausblick
 - **Fertigstellen und Auswerten** der implementierten maschinellen Lernalgorithmen und des Computerspiels
- März:
 - **Feinschliff** der wissenschaftlichen Arbeit insbesondere Korrekturlesen
 - **Pufferzeit** für etwaige Komplikationen
 - **Drucken** der Arbeit

Grobgliederung

Abstrakt

Tabellenverzeichnis

Literaturverzeichnis

1. Einleitung
 - a) Motivation
 - b) Stand der Technik
 - c) Zielsetzung
2. Grundlagen
 - a) Spielentwicklung
 - b) Maschinelles Lernen
3. Design des zweidimensionalen rundenbasierten Strategiespiels(ZRS)
 - a) Spielprinzip
 - b) Spielregeln
 - c) Benutzerschnittstelle
 - d) Spielwelt
 - e) Funktionale Anforderungen
4. Design der künstlichen Intelligenz(KI)
 - a) Lernalgorithmen
 - b) Voraussichtliche Grenzen der Lernalgorithmen

- c) Erwartbares Lernverhalten
- 5. Implementierung
 - a) Design ZRS
 - b) Design KI
 - c) Alternative Implementierung der KI
- 6. Validierung
 - a) Messbare Testkriterien entwickeln
 - b) Empirisches Protokoll zum Lernverhalten der KI
 - c) Austesten der Belastbarkeit und herausfinden der Grenzen der KI
 - d) Auswertung der Tests
- 7. Kritische Zusammenfassung der Ergebnisse
- 8. Ausblick
 - a) Unterschiedliche Spielgrundlagen
 - b) Andere Lernalgorithmen oder Lerngrundlagen (Neuronale Netze)
- 9. Literatur

Anhang

Literatur

- [Alp08] Ethem Alpaydm. *Maschinelles Lernen*. 1. Aufl. Oldenbourg, 2008.
- [Bei14] Christoph Beierle. *Methoden wissensbasierter Systeme: Grundlagen, Algorithmen, Anwendungen*. 5. Aufl. Springer, 2014.
- [Ert16] Wolfgang Ertel. *Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praktische Einführung*. 4. Aufl. Springer, 2016.
- [Har12] Peter Harrington. *Machine Learning: IN ACTION*. 1. Aufl. Manning, 2012.
- [Kar14] Kiran R. Karkera. *Building Probabilistic Graphical Models with Python*. 1. Aufl. Bermingham - Mumbai, 2014.
- [Lö93] Jan Löschner. *Künstliche Intelligenz: Ein Handwörterbuch für Ingenieure*. 1. Aufl. VDI, 1993.
- [Rus12] Stuart J. Russell. *Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz*. 3. Aufl. Pearson, 2012.
- [Seg08] Toby Segaran. *Kollektive Intelligenz: analysieren, programmieren und nutzen*. 1. Aufl. O'Reilly, 2008.