Berufliches Schulzentrum für Gesundheit, Technik und Wirtschaft des Erzgebirgskreises „Erdmann Kircheis“

Berufliches Gymnasium

Fachrichtung Informations- und Kommunikationssysteme

**Belegarbeit**

**im Fach Informatiksysteme**

**Titel**

**Wie Schachcomputer durch Machine Learning menschlichen Spielern überlegen sind**

Verfasser: Kevin Braun

Klasse: BG22C

Kurs: IfKo2

Schuljahr: 2023/24

Betreuer: H. Lepski

Abgabe an Ort, Datum: 09376 Oelsnitz im Erzgebirge, 03.04.2024

**Inhaltsverzeichnis**

Seite

1 Einführung und Zielstellung 1

2 Geschichte der Schachcomputer 2

2.1 Der Schachtürke (1769) 2

2.1.1 Funktionsweise

2.2 Der Schachspieler (1914)

2.2.1 Funktionsweise

2.3 Fidelity Chess Challenger 1 (1977)

2.3.1 Funktionsweise

2.4 Deep Blue (1997)

2.4.1 Funktionsweise

2.5 Stockfish (ab 2008)

2.5.1 Funktionsweise

3 Machine Learning als die dominante Berechnungsmethode

3.1 Grundlagen

3.2 Anwendung bei Schachcomputern

3 Arten von Schachcomputern

3.1 Kategorisierung

3.2 Bezug zum Projekt

4 Projekt

4.1 Projektübersicht

4.2 Projektumsetzung

4.3 Projektfazit

5 Schlussfolgerung

6 Literaturverzeichnis

7 Anhang

8 Selbstständigkeitserklärung

**1 Einführung und Zielstellung**

In der Geschichte der Menschheit hatten Schachcomputer schon seit dem 18. Jahrhundert Relevanz. Der „Schachtürke“ sei das erste geschichtliche Vorkommnis einer Maschine gewesen, die das Schachspiel beherrschen könne. Allerdings würde sich herausstellen, dass dieser letztendlich nur von einem Menschen gesteuert wurde.[[1]](#footnote-1)

Seither durchliefen Schachcomputer eine immense Entwicklung. Im Mai des Jahres 1997 sollte es „Deep Blue“, ein Schachcomputer des IT-Unternehmens International Business Machines Coporation (kurz: IBM) schaffen, Garry Kasparow, den Weltmeister im Schach von 1985-1933, zu besiegen. Von diesem Punkt an sollte kein Mensch mehr in der Lage sein, einem Schachcomputer das Wasser zu reichen.[[2]](#footnote-2)[[3]](#footnote-3) Kasparow schreibt: „Twelve years later I was in New York City fighting for my chess life against just one machine, a $10 million IBM supercomputer nicknamed ‘Deep Blue’. […] Deep Blue was intelligent the way your programmable alarm clock is intelligent. Not that losing to a $10 million alarm clock made me feel any better. “[[4]](#footnote-4) Zu Deutsch: „Zwölf Jahre später kämpfte ich in New York City um mein Schachleben gegen eine einzige Maschine, einen 10 Millionen Dollar teuren IBM-Supercomputer mit dem Spitznamen 'Deep Blue'. [...] Deep Blue war so intelligent, wie Ihr programmierbarer Wecker intelligent ist. Nicht dass ich mich besser gefühlt hätte, gegen einen 10-Millionen-Dollar-Wecker zu verlieren. “

Diese Belegarbeit soll eine Exkursion in die Welt der Schachcomputer darstellen. Sie soll hinterfragen, begründen, und vor allem einen Einblick in die Funktionsweise von Schachcomputern geben. Um das Thema zu verstehen ist ein grundlegendes Wissen in die Geschichte der Schachcomputer notwendig. Aufgrund dessen wird diese in Kapitel 2 aufgegriffen. Ein großer Schwerpunkt wird außerdem beim sogenannten „Machine Learning“, also dem maschinellen Lernen liegen. Worum es sich dabei genau handelt, wird im späteren Verlauf noch geklärt. Vor allem soll aber beantwortet werden:

* Wie schaffen es Schachcomputer, menschlichen Spielern überlegen zu sein?
* Wie funktioniert Machine Learning bei Schachcomputern?

Um das Verständnis hinter der Funktionsweise von Schachcomputern zu erweitern, wird im Rahmen der Belegarbeit ein Schachcomputer mit Hilfe der Programmiersprache sowie Entwicklungsumgebung Delphi Embarcadero 11.3 entwickelt, der den sogenannten Minimax-Algorithmus verwendet, um eine Stellungsbewertung durchzuführen und so den besten Zug errechnet. Abschließend folgt eine Auswertung des Projekts sowie eine Schlussfolgerung.

**2 Geschichte der Schachcomputer**

**2.1 Der Schachtürke**

Das Schachspiel hat seine Ursprünge bereits vor dem 6. Jahrhundert.[[5]](#footnote-5) Ein Spiel, welches Jahrhunderte lang gespielt und selbst heute nicht vollständig gelöst[[6]](#footnote-6)

**Literaturverzeichnis**

**gedruckte Quellen:**

Kasparow, Garry; Greengard, Mig: Deep Thinking: Where Machine Intelligence Ends and Human Creativity Begins. New York 2017

**Internetquellen:**

Bellinghausen, Yves: Der Tag, an dem die Maschine gewann. Online unter: https://www.zeit.de/digital/2022-05/deep-blue-ibm-schachcomputer-garri-kasparov-kuenstliche-intelligenz, eingesehen am 02.04.2024

Hahn, Martin: Ist Schach gelöst? Und wenn nein, wie lange dauert das noch?. Online unter: https://perlenvombodensee.de/2020/02/03/ist-schach-geloest-und-wenn-nein-wie-lange-dauert-das-noch/, eingesehen am 02.04.2024

Herold, Sonja: Alle Schachweltmeister., Online unter: https://schachfan.com/schachweltmeister/, eingesehen am 02.04.2024

Karcher, Josef: 05.07.1854: In Philadelphia verbrennt der „Schachtürke“. Online unter: https://www.swr.de/swrkultur/leben-und-gesellschaft/swr2-zeitwort-2023-07-05-100.pdf, eingesehen am 02.04.2024

Stapczynski, Colin: Die Geschichte des Schachs | Von den Anfängen bis Magnus. Online unter: https://www.chess.com/de/article/view/die-geschichte-des-schachs#:~:text=Die%20Urspr%C3%BCnge%20des%20Schachs,wir%20heute%20als%20Schach%20kennen., eingesehen am 02.04.2024

**Selbstständigkeitserklärung**

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen Hilfsmittel als angegeben verwendet habe. Insbesondere versichere ich, dass ich alle wörtlichen und sinngemäßen Übernahmen aus anderen Werken als solche kenntlich gemacht habe.

Ort / Datum: Unterschrift:

1. vgl. Karcher, Josef: 05.07.1854: In Philadelphia verbrennt der „Schachtürke“. Online unter: https://www.swr.de/swrkultur/leben-und-gesellschaft/swr2-zeitwort-2023-07-05-100.pdf, eingesehen am 02.04.2024 [↑](#footnote-ref-1)
2. vgl. Bellinghausen, Yves: Der Tag, an dem die Maschine gewann. Online unter: https://www.zeit.de/digital/2022-05/deep-blue-ibm-schachcomputer-garri-kasparov-kuenstliche-intelligenz, eingesehen am 02.04.2024 [↑](#footnote-ref-2)
3. vgl. Herold, Sonja: Alle Schachweltmeister., Online unter: https://schachfan.com/schachweltmeister/, eingesehen am 02.04.2024 [↑](#footnote-ref-3)
4. Kasparow, Garry; Greengard, Mig: Deep Thinking: Where Machine Intelligence Ends and Human Creativity Begins. New York 2017, S. 2 [↑](#footnote-ref-4)
5. vgl. Stapczynski, Colin: Die Geschichte des Schachs | Von den Anfängen bis Magnus. Online unter: https://www.chess.com/de/article/view/die-geschichte-des-schachs#:~:text=Die%20Urspr%C3%BCnge%20des%20Schachs,wir%20heute%20als%20Schach%20kennen., eingesehen am 02.04.2024 [↑](#footnote-ref-5)
6. vgl. Hahn, Martin: Ist Schach gelöst? Und wenn nein, wie lange dauert das noch?. Online unter: https://perlenvombodensee.de/2020/02/03/ist-schach-geloest-und-wenn-nein-wie-lange-dauert-das-noch/, eingesehen am 02.04.2024 [↑](#footnote-ref-6)