

Generierung von Schachkommentaren mittels maschinellen Lernen

Max Semdner

Frankfurt University of Applied Sciences

31. Januar 2023

Table of Contents

- 1 Überblick
 - Schach und KI
 - Forschungsfrage
 - Aufbau
- 2 Schach Engine
 - Anforderungen
 - Brett Darstellung
 - Zugsuche und Positionsbewertung
 - Zusammenfassung
- 3 Schachkommentator
 - Allgemeiner Ansatz
 - Generations Models
- 4 Fazit

1 Überblick

Schach und KI

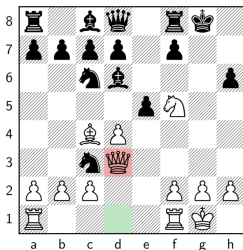
- Eines der am längsten erforschten Teilgebiete der KI
- Häufig Forschung in Bezug auf Schach Engines
 - ▶ Ziel ist die Optimierung der Spielstärke eines Schachprogramms
 - ▶ Spielstärke von Engines liegt weit über der von Menschen
- Professionelle Schachspieler oder Kommentatoren werden benötigt um Absicht hinter Zügen zu verstehen
- Problem: Züge werden nicht immer richtig verstanden

Forschungsfrage

*Wie kann maschinelles Lernen genutzt werden,
um Kommentare zu Schachpartien zu generieren?*

Aufbau

- Der Prozess der Kommentarerzeugung wird in zwei Teile aufgeteilt
 - ▶ Bereitstellung von Informationen (Schach Engine)
 - ▶ Computerverständliche Schachbrettdarstellung
 - ▶ Zugsuche
 - ▶ Positionsbewertung
 - ▶ Generierung von Kommentaren (Virtueller Schachkommentator)
 - ▶ Festlegen was man übersetzen möchte
 - ▶ Architektur zur Erzeugung von Schachkommentaren



- Zug Start Zug Ende Zug: Dd3
- Beschreibung:** Die bedrohte weiße Dame entkommt und greift den Springer auf c3 an
- Qualität:** Nicht der beste Zug
- Vergleich:** Dd4+ ist ein besserer Zug
- Planung:** Weiß beschließt, die Dame zu schützen und den schwarzen Springer auf c3 anzugreifen.
- Kontext:** Weiß will seine Königin nicht verlieren

2 Schach Engine

Anforderungen

- Jede Schach Engine muss bestimmte Anforderungen erfüllen
 - ▶ Darstellung des Schachbretts
 - ▶ Suche nach den möglichen Spielzügen
 - ▶ Bewertung der Position

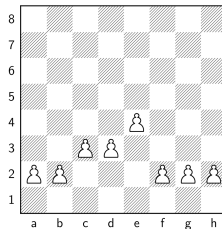
Brett Darstellung

- Brett und Figuren müssen in eine Computer verständliche Form gebracht werden
- Eine Möglichkeit der Darstellung sind Bitboards
- Jedes Feld wird dargestellt und kann entweder den Wert 0 oder 1 enthalten
 - ▶ 0 = Keine Figur auf Feld, 1 = Figur auf Feld
- Für jeden Figurtyp (6), Figurfarbe (2) und für Rochaden (4) werden Bitboards erstellt
 - ▶ 16 Bitboards insgesamt

Brett Darstellung

- Mögliche Implementierung durch 8×8 Arrays
- Züge können mit Hilfe von logischen Operationen berechnet werden
- Vorteil: Können als Input für neuronale Netze verwendet werden können

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0



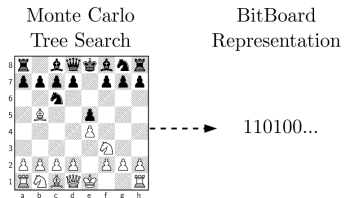
Zugsuche und Positionsbewertung

- Schach ist bislang ungelöst
- Suche nach dem besten Zug und Bewertung auf der Grundlage von Rechenfertigkeiten und Programmierung
- Um den besten Zug zu finden, muss die Engine zwei Aufgaben erfüllen
 - ▶ Legale, möglichen Züge in aktuellen und folgenden Positionen finden (Zugsuche)
 - ▶ Positionen bewerten
- Bekannte Implementierungen: MiniMax/Alpha-Beta Pruning und handgeschriebene Evaluationsfunktion

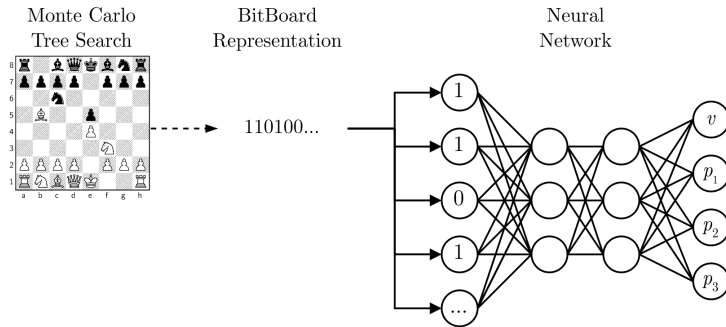
Zugsuche und Positionsbewertung

- Neue Implementierungen: Monte Carlo tree search (MCTS) und Neuronales Netzwerk
 - ▶ Ansatz mittels maschinellem Lernen
- Neuronales Netzwerk zum bewerten einer Position
- MCTS zum suchen von Zügen
- Pfad mit der besten Gesamtbewertung wird gespielt

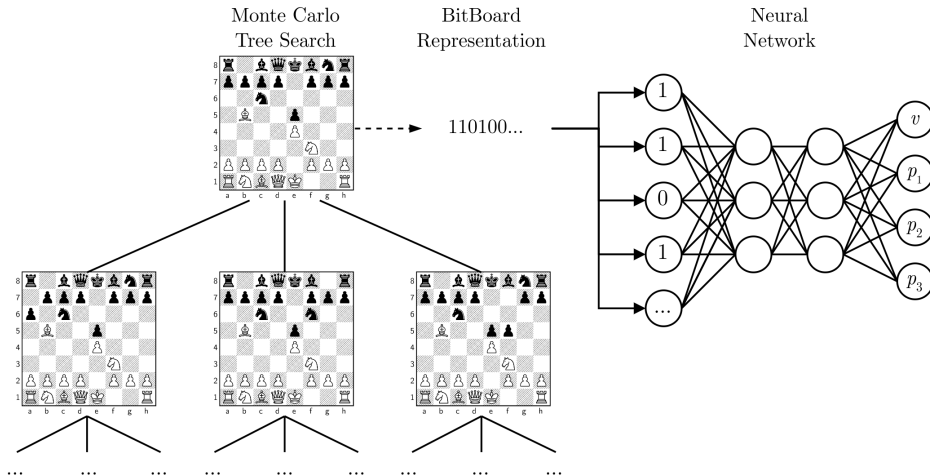
Zugsuche und Positionsbewertung



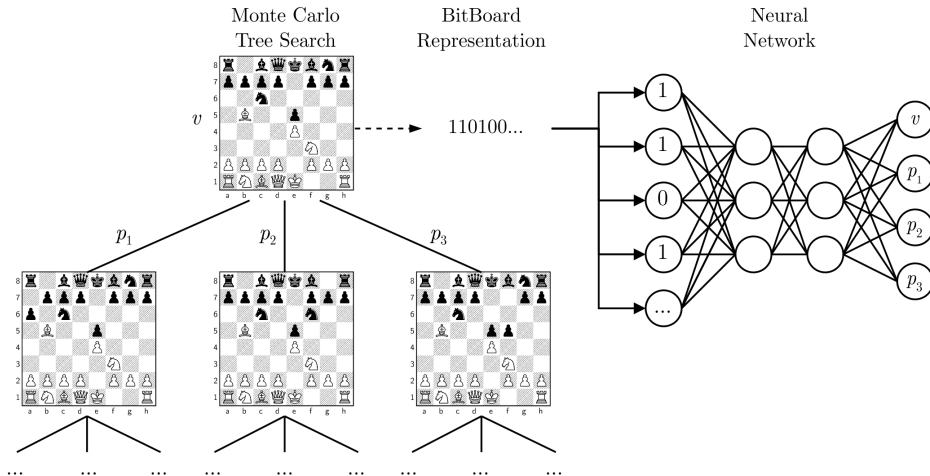
Zugsuche und Positionsbewertung



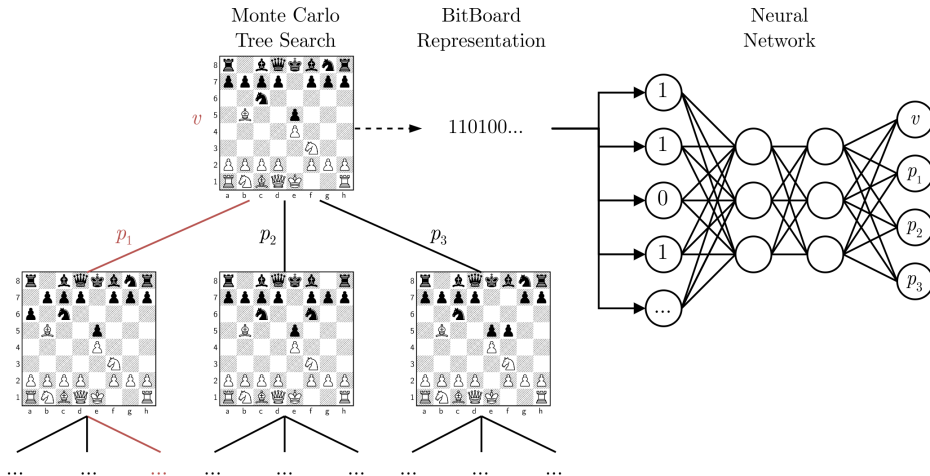
Zugsuche und Positionsbewertung



Zugsuche und Positionsbewertung



Zugsuche und Positionsbewertung

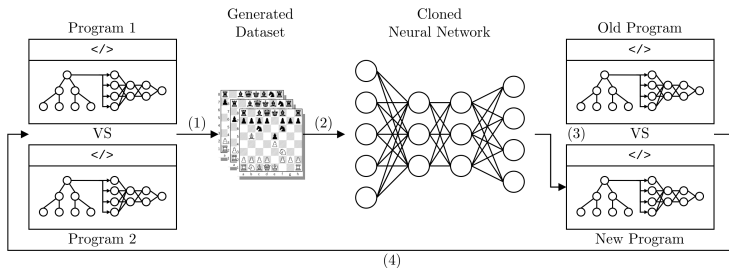


Zugsuche und Positionsbewertung

- Das Neuronale Netzwerk muss trainiert werden, um eine zuverlässige Ausgabe zu erzeugen
- Daten für das Training werden durch Selbstspiel generiert
- Zu Beginn existiert ein Programm mit Spielregeln, ein untrainiertes neuronales Netz und der MCTS-Algorithmus

Zugsuche und Positionsbewertung

1. Programm spielt gegen sich selbst und zeichnet jedes Spiel auf
 - Jede Partie bekommt verloren (-1), unentschieden (0) oder gewonnen (+1) zugerodnet
2. Neuronales Netzwerk wird geklont und die Parameter werden angepasst
3. Das neue Programm, spielt gegen das alte Programm
4. Das Programm, das gewinnt, wird ausgewählt und es beginnt wieder bei 1.



Zusammenfassung

■ Von der Schachengine bereitgestellte Informationen:

- ▶ Brettdarstellung (Bitboards)
- ▶ Positionsbewertung (v)
- ▶ Zugwahrscheinlichkeiten (p)
- ▶ Zugpfade

3 Schachkommentator

Allgemeiner Ansatz

Allgemeiner Ansatz

4 Fazit

Fazit