

“Red neuronal que juegue ajedrez cuántico a partir de simulaciones con Montecarlo”

Autor/Autores:

1. Piero Marcelo Pastor Pacheco 20210836
2. Fabrizio Gabriel Gómez Buccallo 20212602
3. Jean Paul Tomasto Cordova 20202574
4. Jesus Mauricio Huayhua Flores 20196201
5. Pablo Eduardo Huayanay Quisocala 20193484

Este proyecto se realizó con la finalidad de implementar una red neuronal capaz de usar los conceptos de la física cuántica aplicada a los tableros de ajedrez.

1 Introduccion

1.1 ¿Qué es el ajedrez cuántico?

El ajedrez cuantico es una variante del ajedrez que incorpora conceptos de la mecánica cuántica como la superposición y el entrelazamiento. Las piezas no ocupan posiciones concretas en el tablero, estas pueden existir en diferentes lugares, creando una dinámica compleja para los jugadores involucrados.

1.2 Objetivo del trabajo academico

Se busca desarrollar una Intleigencia capaz de jugar este juego tan particular, que además maneje los conceptos de la mecanica cuantica involucrados para jugar de manera competitiva esta variante tan extraña de ajedrez.

1.3 Aplicaciones

Debido a su manejo de decisiones a nivel cuántico., puede ser útil en areas donde se necesitat tomar decisiones en sistemas cuánticos, además de permitir una comprenisión menos compleja de los algoritmos cúanticos y modelos de Inteligencia Artificial en contextos de alta complejidad.

2 Trabajo Relacionado

2.1 DeepChess: End-to-End Deep Neural Network for Automatic Learning in Chess

Este trabajo describe el desarrollo de DeepChess, un modelo de red neuronal profunda que aprende a evaluar posiciones de ajedrez sin conocimiento previo de las reglas del juego. El entrenamiento se realiza utilizando una gran

base de datos de partidas de ajedrez, combinando preentrenamiento no supervisado con entrenamiento supervisado para comparar posiciones y elegir la más favorable. DeepChess es relevante para el desarrollo de un modelo de red neuronal para ajedrez cuántico porque demuestra la viabilidad de entrenar un modelo desde cero, sin reglas predefinidas, lo cual es aplicable a la naturaleza compleja y diferente de las reglas del ajedrez cuántico. [David et al., 2016]

2.2 Neural Networks for Chess: The Magic of Deep and Reinforcement Learning Revealed

Este documento proporciona una visión detallada de cómo las redes neuronales, especialmente aquellas basadas en aprendizaje profundo y reforzamiento, han revolucionado los motores de ajedrez, mencionando casos como AlphaZero y Leela Chess Zero que se destacan por su enfoque de autoaprendizaje y búsqueda mediante Monte Carlo. La información sobre AlphaZero y su enfoque de autoaprendizaje puede ser crucial para desarrollar un modelo de ajedrez cuántico, ya que permite entender cómo un sistema puede aprender estrategias complejas por sí mismo, similar a lo que se necesitaría para un juego con reglas cuánticas. [Klein, 2021]

2.3 Monte Carlo Tree Search, Neural Networks & Chess

El documento analiza la combinación de Monte Carlo Tree Search (MCTS) y redes neuronales convolucionales (CNN) para crear un motor de ajedrez que pueda competir contra otros motores como Stockfish. Inspirado en AlphaZero, se utiliza MCTS para explorar posiciones y CNN para evaluar la calidad de las jugadas. Este enfoque es relevante para un modelo de ajedrez cuántico porque MCTS podría ser

una herramienta útil para manejar la complejidad de las posibles configuraciones cuánticas, mientras que las CNN pueden ayudar a evaluar posiciones no tradicionales en el tablero. [Steinberg and Jarnagin, 2021]

2.4 Predicting Chess Moves with Multilayer Perceptron and Limited Lookahead

Este estudio explora el uso de una red neuronal perceptrón multicapa para predecir movimientos de ajedrez sin una búsqueda profunda. El enfoque se centra en evaluar el tablero de manera eficiente para reducir la complejidad de las búsquedas. Es útil para un modelo de ajedrez cuántico ya que proporciona una forma de evaluar las posiciones del tablero de manera rápida y eficiente, lo cual es crucial dado el aumento de posibles estados en un sistema cuántico. [Mehta et al., 2020]

2.5 Training a Convolutional Neural Network to Evaluate Chess Positions

Este trabajo investiga la capacidad de una red neuronal convolucional para evaluar posiciones de ajedrez al predecir las evaluaciones del motor Stockfish. Utiliza datos de partidas de ajedrez para entrenar el modelo y demuestra que las CNN pueden captar características complejas de las posiciones en el tablero. La aplicación de CNN para evaluar posiciones es relevante para el ajedrez cuántico, ya que permite el análisis de configuraciones complejas, lo cual es fundamental para entender las dinámicas del juego cuántico. [Vikström, 2019]

3 Metodología

Con el fin de resolver las necesidades del ajedrez cuántico, se requiere el uso de una red neuronal que pueda ser capaz de conocer, interpretar y usar los conceptos del ajedrez cuántico.

Para entender mejor la solución se ha planteado el siguiente gráfico que esquematiza el funcionamiento del sistema.

A continuación una breve descripción de cada componente del problema.

3.1 Tablero Cuántico

Sobre él se juegan las partidas, tiene implementadas las reglas de juego necesarias para llevar a cabo el correcto desenvolvimiento del algoritmo inteligente, además tiene en las piezas que se usaran para las diversas situaciones de juego.

3.2 Montecarlo Tree Search

Encargado de hacer búsquedas en las jugadas para buscar las que tienen mejores posibilidades de victoria, analiza datos pasados para poder cumplir con esta tarea

3.3 Red Neuronal

Encargado de tomar las decisiones en base de los análisis realizados a nivel del Montecarlo. Es el responsable de ordenar que es lo que se hace mientras avanza la partida de ajedrez que busca ganar el algoritmo.

4 Repositorio

Link al repositorio de github [link](#).

5 Declaración y contribución

1. Piero Marcelo Pastor Pacheco: Creación de reglas de juego cuantica y metodología.
2. Fabrizio Gabriel Gómez Buccallo: Implementación del tablero de ajedrez 20212602
3. Jean Paul Tomasto Cordova: Búsqueda de información 20202574
4. Jesus Mauricio Huayhua Flores: Redacción de documento 20196201
5. Pablo Eduardo Huayanay Quisocala: Implementación del tablero de ajedrez 20193484

6 Referencias

Referencias

[David et al., 2016] David, O. E., Netanyahu, N. S., and Wolf, L. (2016). Deepchess: End-to-end deep neural network for automatic learning in chess. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 9887 LNCS:88 – 96. Cited by: 49; All Open Access, Green Open Access.

[Klein, 2021] Klein, D. (2021). *Neural Networks For Chess: The Magic of Deep and Reinforcement Learning Revealed*. Amazon Digital Services LLC - Kdp.

[Mehta et al., 2020] Mehta, F., Raipure, H., Shirsat, S., Bhatnagar, S., and Bhovi, B. (2020). Predicting chess moves with multilayer perceptron and limited lookahead. *J Eng Res Appl*, 10(4):05–08.

[Steinberg and Jarnagin, 2021] Steinberg, M. D. and Jarnagin, Z. R. (2021). Monte carlo tree search, neural networks & chess. Master's thesis, Northeastern University, Khoury College of Computer Sciences.

[Vikström, 2019] Vikström, J. (2019). Training a convolutional neural network to evaluate chess positions.