BÁO CÁO:

**XÂY DỰNG TRÒ CHƠI CỜ VUA SỬ DỤNG THUẬT TOÁN MINIMAX,**

**CÙNG VỚI CẮT TỈA ALPHA-BETA.**

Môn học: Trí Tuệ Nhân Tạo

Nhóm HP: 20.14

Giảng viên: Nguyễn Văn Hiệu

Sinh viên thực hiện:

1. Nguyễn Phước Nhâm MSSV: 102200222
2. Thân Văn Hồng Sơn MSSV: 102200285
3. **Giới thiệu:**

Cờ vua là một trò chơi cờ phổ biến đòi hỏi tư duy chiến lược và lập kế hoạch ở mức độ cao. Đây là một trò chơi phù hợp để áp dụng khả năng của trí tuệ nhân tạo (AI). Một cách tiếp cận để AI chơi cờ là sử dụng thuật toán *Minimax,* cùng với *cắt tỉa alpha-beta*.

Trong báo cáo này, chúng ta sẽ khám phá các khái niệm cơ bản về thuật toán *Minimax* và *cắt tỉa alpha-beta*, cũng như cách triển khai thuật toán đó trong cờ vua.

**A picture containing text, indoor

Description automatically generated**

Hình ảnh . Mô tả thuật toán Minimax, cắt tỉa Alpha-Beta

1. **Thuật toán tối thiểu – Minimax**

- Thuật toán *Minimax* là một thuật toán ra quyết định được sử dụng trong các trò chơi hai người chơi như cờ vua. Nó hoạt động bằng cách xem xét tất cả các nước đi có thể mà người chơi có thể thực hiện, sau đó phân tích các trạng thái bàn cờ kết quả để xác định nước đi tốt nhất để thực hiện. Thuật toán giả định rằng đối thủ sẽ thực hiện nước đi tồi tệ nhất cho người chơi và người chơi sẽ thực hiện nước đi tốt nhất cho họ. Sau đó, nó chọn nước đi mang lại kết quả tốt nhất cho người chơi, giả sử trường hợp xấu nhất.

**-** Thuật toán *Minimax* là thuật toán đệ quy, nghĩa là nó gọi chính nó để đánh giá từng nước đi có thể. Ở mức thấp nhất của đệ quy, thuật toán đánh giá trạng thái của bảng và gán cho nó một số điểm. Điểm số này sau đó được chuyển lên cây đến cấp độ đệ quy tiếp theo, trong đó thuật toán chọn nước đi tốt nhất dựa trên điểm số được chỉ định cho mỗi nước đi có thể.

1. **Cắt tỉa Alpha-Beta**

**-** *Cắt tỉa Alpha-Beta* là một kỹ thuật được sử dụng để cải thiện hiệu suất của thuật toán *Minimax*. Nó hoạt động bằng cách giảm số lượng nút mà thuật toán cần đánh giá. Ý tưởng cơ bản đằng sau việc *cắt tỉa Alpha-Beta* là nếu một nút trong cây *Minimax* được xác định là kém hơn một nút được đánh giá trước đó, thì không cần phải đánh giá bất kỳ nút con nào của nó. Điều này là do người chơi sẽ không bao giờ chọn nút đó, vì có sẵn một tùy chọn tốt hơn.

1. **Triển khai thuật toán Minimax và cắt tỉa Alpha-Beta trong Cờ vua**

**1. Hàm tính điểm đánh giá trạng thái:**

**-** Để triển khai thuật toán *Minimax* và lược bớt Alpha-Beta trong cờ vua, chúng ta cần xác định một hàm tính điểm để đánh giá trạng thái bàn cờ. Chức năng tính điểm nên tính đến các yếu tố như số lượng quân cờ trên bàn cờ, vị trí và giá trị của chúng.

***Điểm đánh giá quân Tốt (Pawn) tại mỗi vị trí trên bàn cờ***

***Điểm đánh giá quân Mã (Knight) tại mỗi vị trí trên bàn cờ***

***Điểm đánh giá quân Tượng (Bishop) tại mỗi vị trí trên bàn cờ***

***Điểm đánh giá quân Xe (Rook) tại mỗi vị trí trên bàn cờ***

***Điểm đánh giá quân Hậu (Queen) tại mỗi vị trí trên bàn cờ***

***Điểm đánh giá quân Vua (King) tại mỗi vị trí trên bàn cờ***

1. **Tính điểm**

1. **Đánh giá trạng thái**

**-** Có 4 trạng thái trên bàn cờ:

+ *NORMAL:* bình thường

+ *STEALMATE:* bí

+ *CHECK:* chiếu tướng

+ *CHECKMATE:* chiến thắng

# Nếu tướng đang bị chiếu

# Nếu tướng có thể phá chiếu

# Nếu tướng bí.

**2. Áp dụng Minimax, cắt tỉa Alpha-Beta:**

**-** AI sẽ bắt đầu bằng cách đánh giá tất cả các nước đi khả thi mà nó có thể thực hiện, sau đó đánh giá đệ quy các trạng thái của bàn cờ thu được bằng cách sử dụng thuật toán minimax với tính năng cắt tỉa alpha-beta. Thuật toán sẽ tiếp tục đánh giá từng nước đi có thể cho đến khi đạt đến độ sâu cụ thể, tại thời điểm đó, nó sẽ trả về điểm của trạng thái bàn cờ.

Định nghĩa hàm minimax:

**3. Cải thiện hiệu suất.**

**-** Để cải thiện hiệu suất của AI, chúng ta có thể sử dụng các kỹ thuật như sắp xếp nước đi, bao gồm việc đánh giá các nước đi hứa hẹn nhất trước tiên và các bảng chuyển vị, lưu trữ các trạng thái bàn cờ đã đánh giá trước đó để tránh các đánh giá dư thừa.

1. **Kết quả chương trình**
2. **Các chức năng của chương trình**
3. **Giao diện chính**

**Graphical user interface

Description automatically generated**

Hình ảnh . Bắt đầu trò chơi

**Chart

Description automatically generated with medium confidence**

Hình ảnh . Mô tả các nước có thể đi của quân cờ. Ví dụ quân Hậu (Queen)

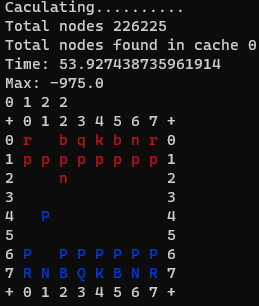
**A picture containing graphical user interface

Description automatically generated**

Hình ảnh . Phong Tốt (Pawn)

1. **So sánh trước và sau khi cắt tỉa Alpha-Beta**

**Calendar

Description automatically generated**

Hình ảnh 5. Trước khi sử dụng cắt tỉa Alpha-Beta

Hình ảnh 6. Sau khi sử dụng cắt tỉa Alpha-Beta

1. **Kết luận**

**-** Với độ sâu (depth) là 4, mô hình được xây dựng tương đương với một kỳ thủ cờ vua 1600 điểm Elo.

**-** Tóm lại, thuật toán *Minimax* với *cắt tỉa Alpha-Beta* là một cách tiếp cận hiệu quả để tạo AI chơi cờ vua. Bằng cách đánh giá tất cả các nước đi có thể và phân tích đệ quy các trạng thái của bàn cờ, AI có thể đưa ra quyết định sáng suốt về nước đi tốt nhất để thực hiện. *Cắt tỉa Alpha-Beta* làm giảm số lượng nút cần được đánh giá, cải thiện hiệu suất của thuật toán. Với các kỹ thuật bổ sung như thứ tự nước đi và bảng đổi vị trí, một AI chơi cờ vua sử dụng thuật toán *Minimax* và *cắt tỉa Alpha-Beta* có thể trở thành một đối thủ đáng gờm đối với người chơi là con người.