

# **BÁO CÁO MÔN HỌC: TRÍ TUỆ NHÂN TẠO**

**Đề tài: Cờ vua.**

**Giáo viên hướng dẫn: PGS Lê Thanh Hương**

**Danh sách nhóm sinh viên:**

1. **Bùi Văn Cường**
2. **Phạm Ngọc Lâm**
3. **Tô Văn Lâm**
4. **Nguyễn Văn Thiệu**



**KSTN CNTT K58**

## **Nội dung.**

**1** Giới thiệu trò chơi Cờ Vua

**2** Game Cờ Vua trên máy tính

**3** Các giải thuật sử dụng cho AI

**4** Hướng dẫn chơi game



# 1. Giới thiệu trò chơi Cờ Vua

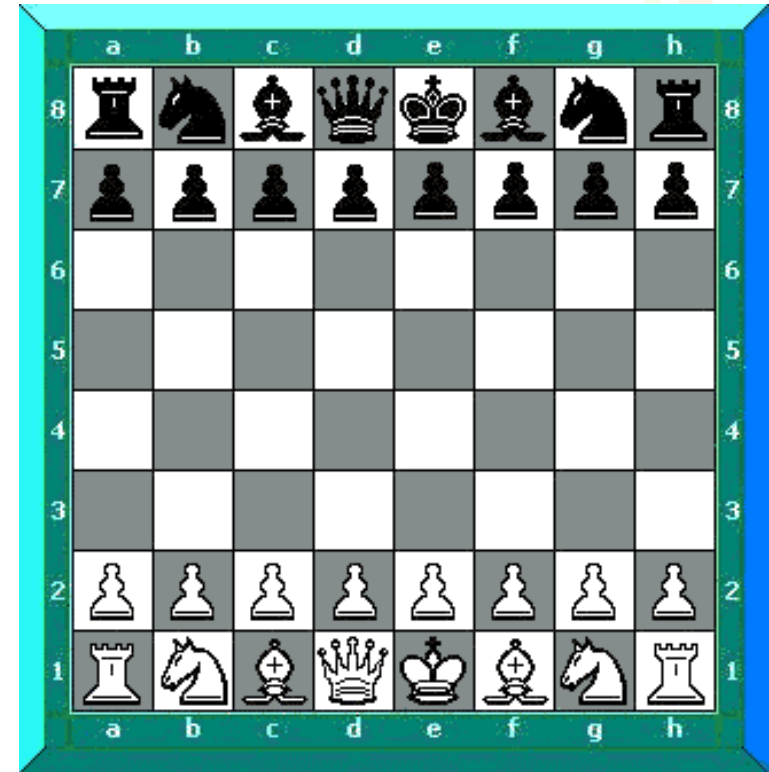


- Cờ vua là một trò chơi trên bàn.
- Là một trò chơi trí tuệ đối kháng giữa hai người chơi.
- Là một trò chơi, một môn thể thao phổ biến thế giới.
- Có thể chơi cờ Vua ở bất cứ nơi nào.



# 1. Giới thiệu trò chơi Cờ Vua

- Bàn cờ: Hình vuông 8 x 8. 2 màu đan xen.
- Mỗi bên bắt đầu bằng 16 con cờ được sắp xếp sẵn vị trí ban đầu.
- Danh sách các con cờ:
  - 8 con Tốt (Pawn)
  - 2 con Mã (Knight)
  - 2 con Tượng (Bishop)
  - 2 con Xe (Rook)
  - 1 con Hậu (Queen)
  - 1 con Vua (King)
- Các hàng được đánh số từ 1 đến 8.
- Các cột được đánh số từ a đến h.





## 2. Game cờ Vua trên máy tính

- Cờ vua là sự kết hợp giữa hai đối thủ; mỗi đối thủ cố gắng lựa chọn hành động tối ưu (tìm ra nước đi tốt nhất) nhằm đạt được lợi ích tối đa.
- Cờ vua là trò chơi sẽ có tổng bằng 0 (Zero-sum-game). Việc chiến thắng của một bên (+1) sẽ làm bên kia thua cuộc (-1). Không thể có trường hợp cả hai bên cùng thắng hoặc cùng thua.
- Chơi cờ vua với máy tính là hình thức game đối kháng với máy theo lượt. Người chơi sẽ lựa chọn màu quân cờ, máy tính (AI) sẽ tự động điều khiển phe còn lại.
- Sau mỗi nước đi của người chơi, máy tính (AI) sẽ sử dụng trạng thái của bàn cờ hiện tại, đưa vào các phép tính toán thích hợp để tìm ra nước đi thuận lợi nhất rồi thực hiện nước đi đó.



## 2. Yêu cầu của Game Cờ Vua

- ✓ Có đồ họa rõ ràng.
- ✓ Có đầy đủ các chức năng.
- ✓ Đảm bảo không xảy ra lỗi.
- ✓ Phát hiện các chức năng suy nghĩ, hành động của AI
- ✓ AI thông minh, quyết định khó đoán nhưng hợp lý.
- ! AI chưa có khả năng rút kinh nghiệm, tích lũy kinh nghiệm và phát triển kiến thức
- ! AI luôn lặp lại những lỗi chơi cũ khi người chơi lặp lại những nước đi cũ.



# Board Chess







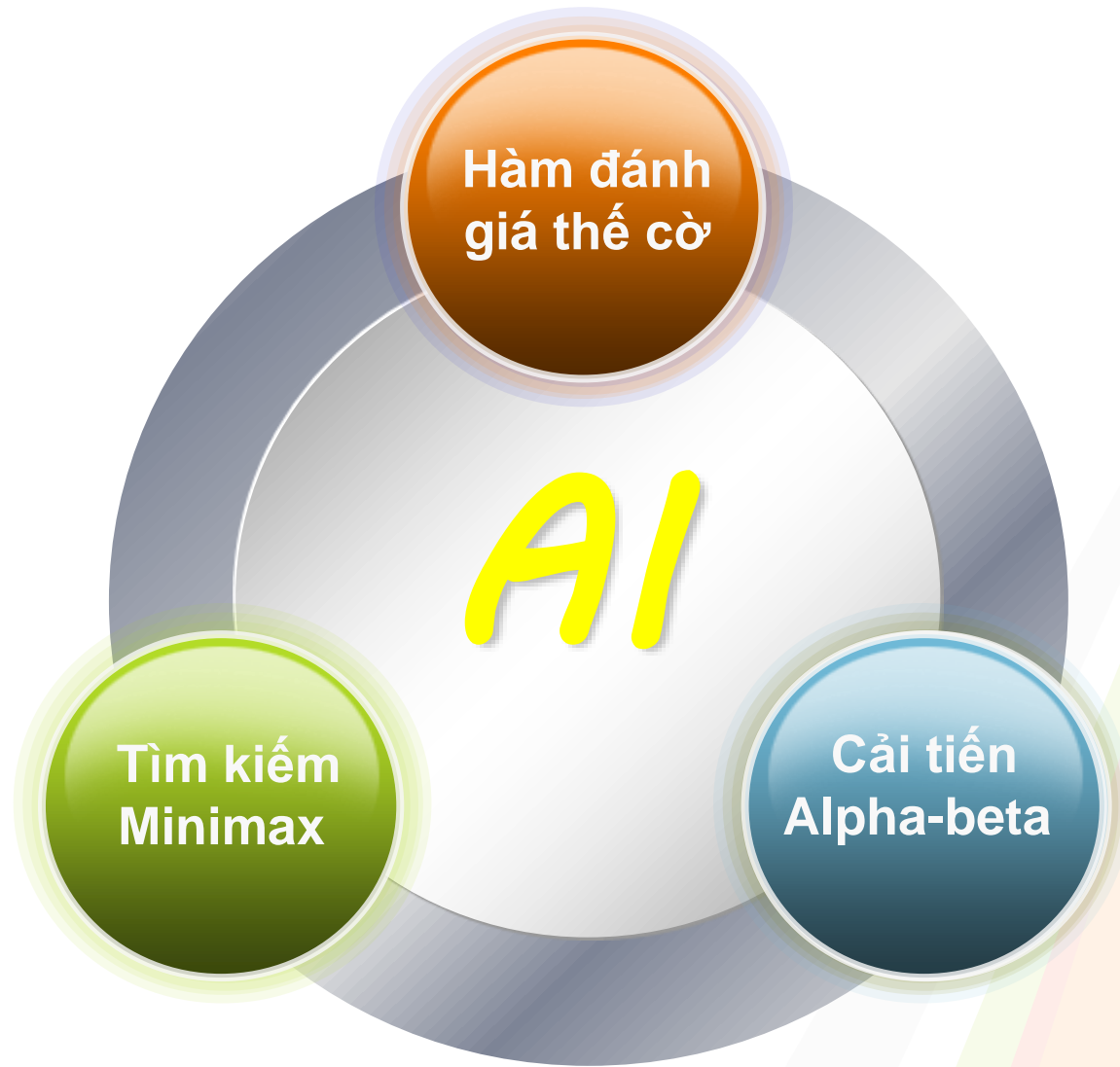
## Cách thức hoạt động của AI

- Xem xét tất cả các nước đi được phép thực hiện, mỗi nước đi trong số đó sẽ đưa bàn cờ tới một trạng thái mới.
- Đánh giá tất cả các trạng thái mới
- Chọn ra nước đi dẫn tới trạng thái bàn cờ mang lại nhiều lợi ích cho phe AI chọn nhất
- Chờ cho người chơi di chuyển sau đó lặp lại những hành động trên





### 3. Các giải thuật sử dụng cho AI





# Thuật toán tìm kiếm Minimax

- Trong 2 người chơi thì 1 người là MAX, người kia là MIN. Luôn tìm cách thực hiện những nước đi để nâng điểm của mình và giảm điểm của đối phương.
- Cả MIN và MAX đều sử dụng những thông tin như nhau, có cùng khả năng xử lý và hiểu biết như nhau.
- Trò chơi được biểu diễn qua cây trò chơi (cây MIN-MAX). Nút gốc biểu thị trạng thái bắt đầu, nút lá biểu thị trạng thái kết thúc.
- Sử dụng giá trị của các nút lá để định trị các nút trên cây trò chơi:
  - Nút thuộc lớp MAX thì gán cho nó giá trị lớn nhất trong các nút con của nó.
  - Nút thuộc lớp MIN thì gán cho nó giá trị nhỏ nhất trong các nút con của nó.

# Thuật toán tìm kiếm Minimax

- Các bước trong giải thuật Minimax:

- Nếu như đạt đến giới hạn tìm kiếm (lần tới nút lá), tính giá trị của thế cờ hiện tại ứng với người chơi đó. Ghi nhớ kết quả.
- Nếu như mức đang xét là của MIN, áp dụng thuật toán cho các nút con của nó. Ghi nhớ kết quả nhỏ nhất.
- Nếu như mức đang xét là của MAX, áp dụng thuật toán cho các nút ôn của nó. Ghi nhớ kết quả lớn nhất.

- Áp dụng đến độ sâu cố định: Tính trước  $n$  nước.

- Kết quả truyền về nút nguồn là heuristic cho giá trị tốt nhất; không thông báo kết quả thắng – thua.

- Sau mỗi nước đi, thông tin trên bàn cờ sẽ thay đổi; do đó sẽ xác định một lớp cây MIN-MAX mới và các ước lượng  $n$  nước đi mới.



## Thuật toán cải tiến Alpha-beta

- Là thuật toán cải tiến của thuật toán Minimax với tư tưởng: “Nếu đã thấy một việc làm tệ thì không cần thiết xem nó tệ đến mức nào”.
- Làm giảm số nút cần thiết để không lãng phí thời gian tìm kiếm những nút trong những nước đi đã gây bất lợi.
- Thêm vào 2 tham số  $\alpha$  và  $\beta$ . Cho biết các giá trị nằm ngoài  $[\alpha; \beta]$  là những giá trị không cần xem xét nữa.
- Giá trị  $\alpha$  liên quan đến nút MAX, có khuynh hướng không bao giờ giảm.
- Giá trị  $\beta$  liên quan đến nút MIN, có khuynh hướng không bao giờ tăng.
- Hai luật cắt tỉa:
  - Quá trình tìm kiếm có thể kết thúc bên dưới một nút MIN nào có giá trị  $\beta$  nhỏ hơn hoặc bằng giá trị  $\alpha$  của một nút cha MAX bất kỳ của nó.
  - Quá trình tìm kiếm có thể kết thúc bên dưới một nút MAX nào có giá trị  $\alpha$  lớn hơn hoặc bằng giá trị  $\beta$  của một nút cha MIN bất kỳ của nó.



## Thuật toán cải tiến Alpha-beta

- Nếu mức đang xét là đỉnh (gốc cây), đặt giá trị  $\alpha = -\infty$  và  $\beta = +\infty$ .
- Nếu như đạt đến giới hạn tìm kiếm (đến tầng dưới cùng của cây tìm kiếm, nút lá), tính giá trị tĩnh của thế cờ hiện tại ứng với người chơi ở đó. Ghi lại kết quả.
- Nếu như mức đang xét là của người chơi cực tiểu (MIN), thực hiện các công việc sau cho đến khi tất cả các con của nó đã được xét với thủ tục  $\alpha - \beta$  hoặc cho đến khi  $\alpha$  là bằng hoặc lớn hơn  $\beta$ 
  - Áp dụng thủ tục Alpha-beta với giá trị  $\alpha$  và  $\beta$  hiện tại cho một con. Ghi nhớ lại kết quả.
  - So sánh giá trị ghi nhớ với giá trị  $\beta$ , nếu giá trị đó nhỏ hơn thì đặt  $\beta$  bằng giá trị mới này. Ghi nhớ lại  $\beta$  (thu hẹp khoảng  $[\alpha, \beta]$  bằng cách giảm giá trị  $\beta$ ).

## Hàm đánh giá thế cờ

- Lấy AI làm người chơi MAX hàm đánh giá thế cờ sẽ đưa ra con số mô tả mức độ có lợi của trạng thái bàn cờ đối với AI.
- Hàm đánh giá thế cờ được tính bằng tổng điểm sức mạnh của các quân cờ bên phía AI trừ đi tổng điểm các quân cờ bên phía người chơi

$$F(\text{position}) = \sum Power(PieceAI[i]) - \sum Power(PieceHuman[i])$$



## Điểm sức mạnh cơ bản của mỗi quân cờ

Về cơ bản ta có thể độ quan trọng và khả năng bao quát bàn cờ :

- Hậu > Xe > Tượng > Mã > Tốt

Trao đổi một quân Mã cho 3 quân Tốt là ý tưởng tồi vì thế

- Hậu > Xe > Tượng > Mã > 3\*Tốt

Trao đổi một quân Xe lấy 6 quân Tốt làm bàn cờ có lợi thế nên

- Hậu > 6\* Tốt > Xe > Tượng > Mã > 3\* Tốt





## Điểm sức mạnh cơ bản của mỗi quân cờ

Việc đổi 1 Xe lấy 1 Tinh và 1 Mã là có lợi

- $\text{Tinh} + \text{Mã} > \text{Xe}$

Kể cả khi phải mất thêm một con Tốt việc đổi này vẫn có lợi

- $\text{Tinh} + \text{Mã} > \text{Xe} + \text{Tốt}$

Nhưng nếu phải mất 2 con Tốt và một con Xe trong một lần trao đổi thì khả năng phòng thủ sẽ giảm nhiều do đó

- $\text{Xe} + 2 * \text{Tốt} > \text{Tinh} + \text{Mã} > \text{Xe} + \text{Tốt}$

Từ đó giả sử

- $\text{Tinh} + \text{Mã} = \text{Xe} + 1.5 * \text{Tốt}$



## Điểm sức mạnh cơ bản của mỗi quân cờ

Đổi 1 Xe và 1 Tinh lấy 1 Hậu là có lợi

- $\text{Xe} + \text{Tinh} < \text{Hậu}$

$$\Rightarrow 2 * \text{Hậu} > 2 * \text{Xe} + 2 * \text{Tinh} > 2 * \text{Xe} + \text{Tinh} + \text{Mã} > 2 * \text{Xe} + \text{Xe} + 1.5 * \text{Tốt}$$

$$\Rightarrow 2 * \text{Hậu} + 4 * \text{Tốt} > 3 * \text{Xe} + 5.5 * \text{Tốt} = 4 * \text{Xe}$$

$$\Rightarrow \text{Hậu} + 2 * \text{Tốt} > 2 * \text{Xe}$$

Mặt khác 2 con Xe luôn có lợi hơn 1 Hậu do đó

- $\text{Hậu} + 2 * \text{Tốt} > 2 * \text{Xe} > \text{Hậu}$

Vậy

- $\text{Hậu} + \text{Tốt} = 2 * \text{Xe}$



## Điểm sức mạnh cơ bản của mỗi quân cờ

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Hậu} > 6 * \text{Tốt} > \text{Xe} > \text{Tượng} > \text{Mã} > 3 * \text{Tốt} \\ \text{Tịnh} + \text{Mã} = \text{Xe} + 1.5 * \text{Tốt} \\ \text{Hậu} + \text{Tốt} = 2 * \text{Xe} \end{array} \right.$$

Xét  $\text{Tốt} = 100$

Ta có bộ giá trị thỏa mãn :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Mã} = 320 \\ \text{Tượng} = 330 \\ \text{Xe} = 500 \\ \text{Hậu} = 900 \end{array} \right.$$



## Điểm số sức mạnh được cộng

- Thế cờ là một tập hợp các quân cờ với vị trí xác định trên bàn cờ
- Khi các quân cờ ở đúng vị trí thích hợp sẽ tạo nên những thế cờ có lợi lớn cho người chơi
- Mỗi quân cờ có cách di chuyển và khả năng bao quát bàn cờ khác nhau vì thế có điểm số sức mạnh được cộng thêm tương ứng với mỗi ô khác nhau
- Điểm số cộng thêm có thể âm khi vị trí của quân cờ làm che mắt quân cờ khác hoặc làm cho khả năng di chuyển của quân cờ bị hạn chế

## Mã



- Mã di chuyển theo đường chéo hình chữ nhật (2x3) khi không bị cản.
- Mã càng mạnh khi càng ở gần trung tâm bàn cờ, nên ta có:

-50	-40	-30	-30	-30	-30	-40	-50
-40	-20	0	0	0	0	-20	-40
-30	0	10	15	15	10	0	-30
-30	5	15	20	20	15	5	-30
-30	0	15	20	20	15	0	-30
-30	5	10	15	15	10	5	-30
-40	-20	0	5	5	0	-20	-40
-50	-40	-30	-30	-30	-30	-40	-50

## Tượng



- Tượng di chuyển theo đường chéo bàn cờ, bị cản nếu có quân nào đó đứng trên đường di chuyển.
- Tượng càng mạnh khi ở trung tâm bàn cờ vì thế ta có:

-20	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-20
-10	0	0	0	0	0	0	-10
-10	0	5	10	10	5	0	-10
-10	5	5	10	10	5	5	-10
-10	0	10	10	10	10	0	-10
-10	10	10	10	10	10	10	-10
-10	5	0	0	0	0	5	-10
-20	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-20

# Xe



- Xe di chuyển theo đường ngang và dọc bàn cờ, bị cản nếu có quân nào đó đứng trên đường di chuyển.
- Xe càng mạnh khi ở vị trí có thể tấn công Tướng đối phương vì thế ta có:



0	0	0	0	0	0	0	0
5	10	10	10	10	10	10	5
-5	0	0	0	0	0	0	-5
-5	0	0	0	0	0	0	-5
-5	0	0	0	0	0	0	-5
-5	0	0	0	0	0	0	-5
-5	0	0	0	0	0	0	-5
0	0	0	5	5	0	0	0



# ➔ Hậu



- Di chuyển của Hậu bằng di chuyển của Xe và Tịnh cộng lại
- Hậu càng mạnh khi ở trung tâm bàn cờ vì thế ta có :

-20	-10	-10	-5	-5	-10	-10	-20
-10	0	0	0	0	0	0	-10
-10	0	5	5	5	5	0	-10
-5	0	5	5	5	5	0	-5
0	0	5	5	5	5	0	-5
-10	5	5	5	5	5	0	-10
-10	0	5	0	0	0	0	-10
-20	-10	-10	-5	-5	-10	-10	-20

## Tướng



- Di chuyển của Tướng giống di chuyển của Hậu nhưng chỉ có thể đi 1 ô trong một nước đi
- Tướng cần ở những nơi khó có thể tấn công và tránh những vị trí dễ tấn công nhất là phía sân của địch



-30	-40	-40	-50	-50	-40	-40	-30
-30	-40	-40	-50	-50	-40	-40	-30
-30	-40	-40	-50	-50	-40	-40	-30
-30	-40	-40	-50	-50	-40	-40	-30
-20	-30	-30	-40	-40	-30	-30	-20
-10	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-10
20	20	0	0	0	0	20	20
20	30	10	0	0	10	30	20



- Tốt đi thẳng, ăn chéo và càng mạnh khi càng tiến sâu sang phần sân đối phương:
- Tốt là quân cờ có di chuyển chậm, đơn giản nhưng cách bố trí 8 quân tốt trên bàn cờ thích hợp luôn làm nên cục diện thế cờ.



```
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
50, 50, 50, 50, 50, 50, 50, 50,
10, 10, 20, 30, 30, 20, 10, 10,
5, 5, 10, 25, 25, 10, 5, 5,
0, 0, 0, 20, 20, 0, 0, 0,
5, -5, -10, 0, 0, -10, -5, 5,
5, 10, 10, -20, -20, 10, 10, 5,
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
```

## Nhận định chung về AI

- LV1 : AI chơi theo cơ chế phản xạ có thể tìm quân cờ có lợi nhất để ăn
- LV2 : AI đã biết chạy quân khi bị đuổi
- LV3 : AI có những suy tính sâu như nước dùng mã chiếu Tướng bắt Hậu
- LV4 : AI chơi hay biết dự đoán nhiều nước tính của người chơi.
- LV5 trở lên : Tốc độ của AI khá chậm

## Cải tiến giải thuật Alpha beta

Nhận xét :

- Từ LV5 trở lên thời gian suy nghĩ của AI quá chậm phải hơn 10 phút cho 1 lần suy nghĩ
- Không thể ứng dụng vào trong game
- Cần cải tiến

## Cải tiến giải thuật Alpha beta

Giải pháp:

- Từ LV5 trở lên AI sẽ chỉ sử dụng giải thuật Alphabeta với độ sâu duyệt bằng với LV4
- Độ sâu này sẽ tăng lên khi tàn cờ

Tàn cờ :

- Là khi số nước đi có thể của AI giảm xuống đảm bảo thời gian duyệt trong giới hạn
- Lựa chọn số nước đi có thể là 20 cho độ sâu 5
- Lựa chọn số nước đi có thể là 12 và 2 bên đều mất Hậu cho độ sâu 6

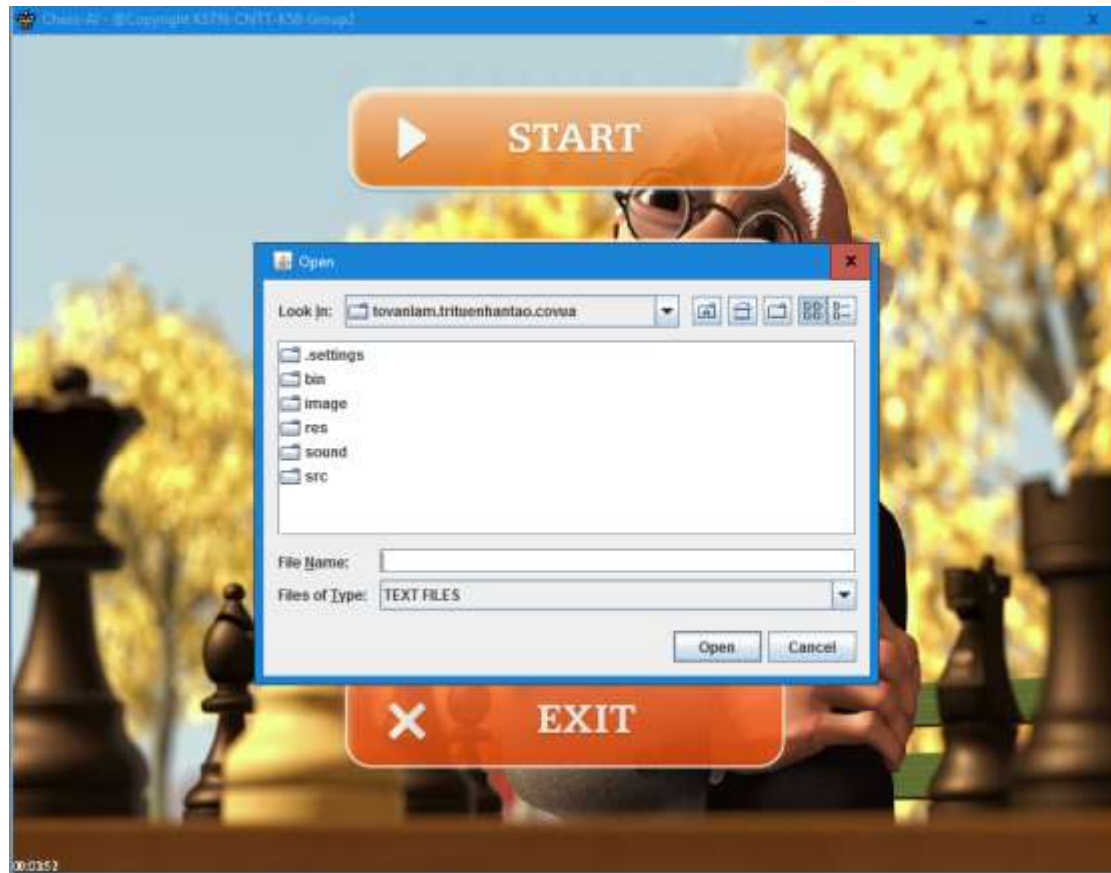
# ➡ Diện mạo của AI

- AI có hình ảnh và biểu cảm
- AI có tiếng nói, bộc lộ cảm xúc
- AI có thể có giao tiếp cơ bản như tuyên bố kết thúc lượt, bình luận về nước đi của người chơi,
- AI tự đưa ra lời giải thích cho những nước đi đặc biệt như tốt nhập cung, Tướng nhập thành





# Các chức năng của Game



Khởi tạo game mới hoặc load lại game đã lưu

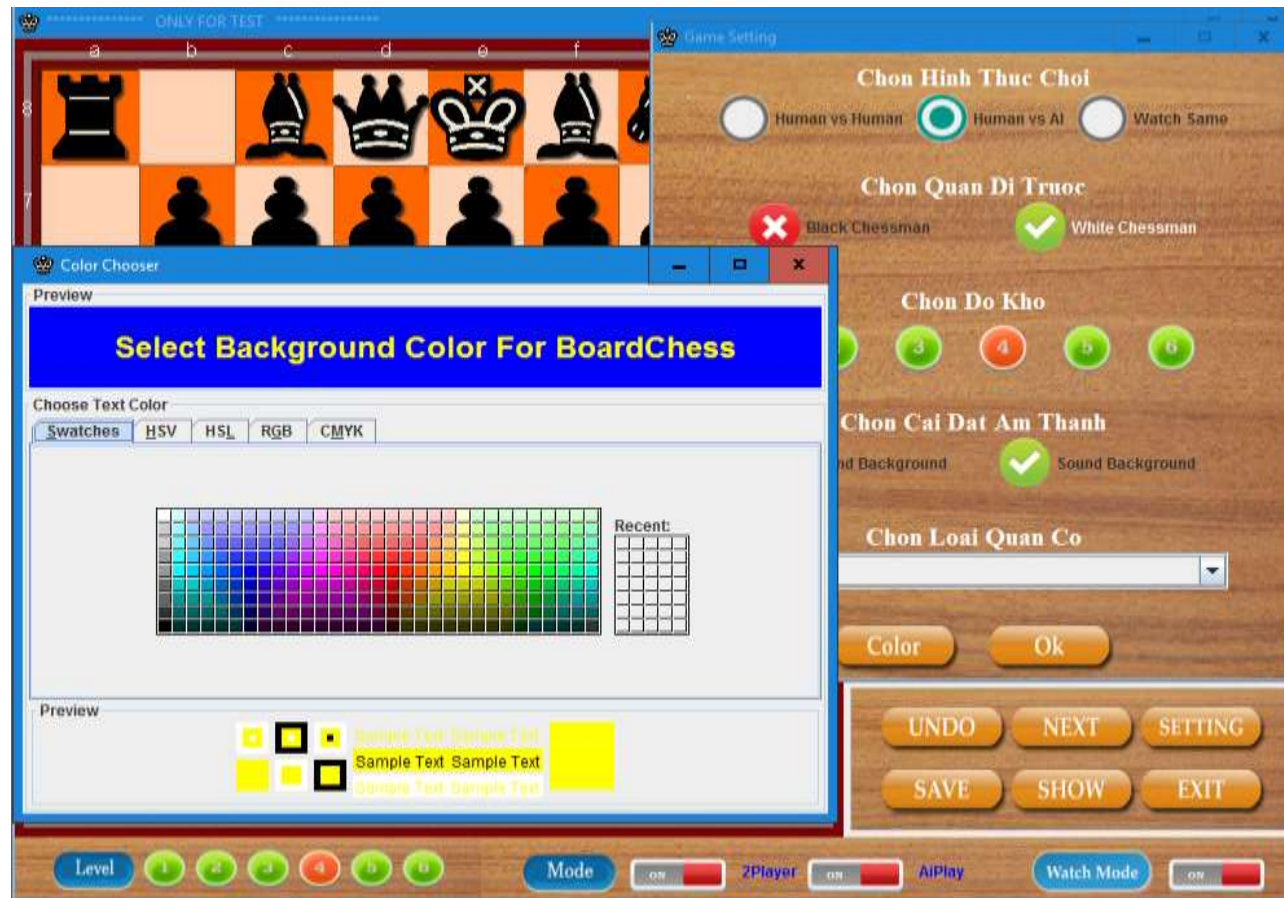


# Các chức năng của Game



Các chế độ chơi : 2 người chơi, chơi với máy, xem 2 máy đấu nhau

# Các chức năng của Game



Đầy đủ các chức năng và cài đặt của một game  
cờ vua cao cấp

## Các chức năng của Game



Đầy đủ các chức năng và cài đặt của một game  
cờ vua cao cấp





# Các chức năng của Game



Đầy đủ các chức năng và cài đặt của một game cờ vua cao cấp

## Các chức năng của Game



Đầy đủ các chức năng và cài đặt của một game  
cờ vua cao cấp

## Các chức năng của Game



Đầy đủ các chức năng và cài đặt của một game cờ vua cao cấp





# Các chức năng của Game

1. (Tot-Trang: [e,2]) → [e,4] = -45	1. (Ma-Den: [b,8]) → [c,6] = -45	1. (Ma-Trang: [b,1]) → [a,3] = 0	1. (Ma-Den: [a,8]) → [b,8] = -335	1. (Ma-Trang: [b,1]) → [a,3] = -5
	2. (Ma-Den: [b,8]) → [a,5] = -45	2. (Ma-Trang: [b,1]) → [c,3] = -40	2. (Ma-Den: [c,6]) → [b,8] = -106	2. (Ma-Trang: [b,1]) → [c,3] = -45
	3. (Ma-Den: [g,8]) → [h,6] = -45	3. (Ma-Trang: [g,1]) → [e,2] = -35		3. (Ma-Trang: [g,1]) → [e,2] = -40
	4. (Ma-Den: [g,8]) → [f,6] = -45	4. (Ma-Trang: [g,1]) → [f,3] = -40	3. (Ma-Den: [c,6]) → [e,5] = -45	4. (Ma-Trang: [g,1]) → [f,3] = -45
	5. (Tot-Den: [a,7]) → [a,6] = -45	5. (Ma-Trang: [g,1]) → [h,3] = -40	4. (Ma-Den: [c,6]) → [a,5] = -55	5. (Ma-Trang: [g,1]) → [h,3] = -5
	6. (Tot-Den: [a,7]) → [a,5] = -45	6. (Tinh-Trang: [f,1]) → [e,2] = -40	5. (Ma-Den: [c,6]) → [d,4] = -45	6. (Tinh-Trang: [b,5]) → [d,6] = -5
	7. (Tot-Den: [b,7]) → [b,6] = -45	7. (Tinh-Trang: [f,1]) → [d,3] = -10	6. (Ma-Den: [c,6]) → [b,4] = -80	7. (Tinh-Trang: [b,5]) → [d,7] = -20
	8. (Tot-Den: [b,7]) → [b,5] = -45	8. (Tinh-Trang: [f,1]) → [c,4] = -10	7. (Ma-Den: [g,8]) → [b,6] = -45	8. (Tinh-Trang: [b,5]) → [a,4] = 20
	9. (Tot-Den: [c,7]) → [c,6] = -50	9. (Tinh-Trang: [f,1]) → [b,5] = -45	8. (Ma-Den: [g,8]) → [b,6] = -45	9. (Tinh-Trang: [b,5]) → [c,4] = 0
	10. (Tot-Den: [c,7]) → [c,5] = -50	10. (Tinh-Trang: [f,1]) → [a,6] = -10	9. (Tot-Den: [a,7]) → [a,6] = -55	10. (Tinh-Trang: [b,5]) → [d,3] = 0
	11. (Tot-Den: [d,7]) → [d,6] = -50	11. (Hau-Trang: [d,1]) → [e,2] = -45	10. (Tot-Den: [a,7]) → [a,5] = -80	11. (Tinh-Trang: [b,5]) → [e,2] = 10
	12. (Tot-Den: [d,7]) → [d,5] = -45	12. (Hau-Trang: [d,1]) → [f,3] = -45	11. (Tot-Den: [b,7]) → [b,6] = -70	12. (Tinh-Trang: [b,5]) → [f,1] = 20
	13. (Tot-Den: [e,7]) → [e,6] = -50	13. (Hau-Trang: [d,1]) → [g,4] = -45	12. (Tot-Den: [d,7]) → [d,6] = -315	13. (Tinh-Trang: [b,5]) → [a,6] = 20
	14. (Tot-Den: [e,7]) → [e,5] = -45	14. (Hau-Trang: [d,1]) → [h,5] = -45	13. (Tot-Den: [d,7]) → [d,5] = -295	14. (Hau-Trang: [d,1]) → [e,2] = 0
	15. (Tot-Den: [f,7]) → [f,6] = -50	15. (Tuong-Trang: [e,1]) → [e,2] = -40	14. (Tot-Den: [e,7]) → [e,6] = -315	15. (Hau-Trang: [d,1]) → [f,3] = -5
	16. (Tot-Den: [f,7]) → [f,5] = -50	16. (Tot-Trang: [a,2]) → [a,3] = -40	15. (Tot-Den: [e,7]) → [e,5] = -295	16. (Hau-Trang: [d,1]) → [g,4] = 0
	17. (Tot-Den: [g,7]) → [g,6] = -45	17. (Tot-Trang: [a,2]) → [a,4] = -35	16. (Tot-Den: [f,7]) → [f,6] = -75	17. (Hau-Trang: [d,1]) → [h,5] = 5
	18. (Tot-Den: [g,7]) → [g,5] = -45	18. (Tot-Trang: [b,2]) → [b,3] = -25	17. (Tot-Den: [f,7]) → [f,5] = -85	18. (Tuong-Trang: [e,1]) → [e,2] = 5
	19. (Tot-Den: [h,7]) → [h,6] = -45	19. (Tot-Trang: [b,2]) → [b,4] = -30	18. (Tot-Den: [g,7]) → [g,6] = -70	19. (Tuong-Trang: [e,1]) → [f,1] = -5
	20. (Tot-Den: [h,7]) → [h,5] = -45	20. (Tot-Trang: [c,2]) → [c,3] = -20	19. (Tot-Den: [g,7]) → [a,5] = -85	20. (Tot-Trang: [a,2]) → [a,3] = 5
		21. (Tot-Trang: [c,2]) → [c,4] = -30	20. (Tot-Den: [h,7]) → [h,6] = -55	21. (Tot-Trang: [a,2]) → [a,4] = 10
		22. (Tot-Trang: [d,2]) → [d,3] = -10	21. (Tot-Den: [h,7]) → [h,5] = -40	22. (Tot-Trang: [b,2]) → [b,3] = 20
		23. (Tot-Trang: [d,2]) → [d,4] = -30		23. (Tot-Trang: [b,2]) → [b,4] = 15
		24. (Tot-Trang: [e,4]) → [e,5] = -45		24. (Tot-Trang: [c,2]) → [c,3] = 25
		25. (Tot-Trang: [f,2]) → [f,3] = -20		25. (Tot-Trang: [c,2]) → [c,4] = 15
		26. (Tot-Trang: [f,2]) → [f,4] = -30		26. (Tot-Trang: [d,2]) → [d,3] = -15
		27. (Tot-Trang: [g,2]) → [g,3] = -25		27. (Tot-Trang: [d,2]) → [d,4] = -35
		28. (Tot-Trang: [g,2]) → [g,4] = -30		28. (Tot-Trang: [f,2]) → [f,3] = 25
		29. (Tot-Trang: [h,2]) → [h,3] = -40		29. (Tot-Trang: [f,2]) → [f,4] = 15
		30. (Tot-Trang: [h,2]) → [h,4] = -35		30. (Tot-Trang: [g,2]) → [g,3] = 20
				31. (Tot-Trang: [g,2]) → [g,4] = 15
				32. (Tot-Trang: [h,2]) → [h,3] = 5
				33. (Tot-Trang: [h,2]) → [h,4] = 10

Chế độ quan sát cho phép theo dõi và phân tích suy nghĩ hành động của AI



# Các chức năng của Game

1. (Tot-Trang: [e,2]) $\rightarrow$ [e,4] = -45	1. (Ma-Den: [b,8]) $\rightarrow$ [c,6] = -45	1. (Ma-Trang: [b,1]) $\rightarrow$ [c,3] = 45	1. (Ma-Den: [b,8]) $\rightarrow$ [g,8] = -45
	2. (Ma-Den: [b,8]) $\rightarrow$ [a,6] = -45		2. (Ma-Den: [b,8]) $\rightarrow$ [c,6] = -40
	3. (Ma-Den: [b,8]) $\rightarrow$ [a,5] = -45		3. (Ma-Den: [b,8]) $\rightarrow$ [a,6] = -75
	4. (Ma-Den: [g,8]) $\rightarrow$ [f,6] = -45		4. (Ma-Den: [b,6]) $\rightarrow$ [g,8] = -50
	5. (Tot-Den: [a,7]) $\rightarrow$ [a,6] = -45		5. (Ma-Den: [b,6]) $\rightarrow$ [f,5] = -40
	6. (Tot-Den: [a,7]) $\rightarrow$ [a,5] = -45		6. (Ma-Den: [b,6]) $\rightarrow$ [g,4] = -50
	7. (Tot-Den: [b,7]) $\rightarrow$ [b,6] = -45		7. (Tot-Den: [a,7]) $\rightarrow$ [a,6] = -40
	8. (Tot-Den: [b,7]) $\rightarrow$ [b,5] = -45		8. (Tot-Den: [a,7]) $\rightarrow$ [a,5] = -45
	9. (Tot-Den: [c,7]) $\rightarrow$ [c,6] = -50		9. (Tot-Den: [b,7]) $\rightarrow$ [b,6] = -55
	10. (Tot-Den: [c,7]) $\rightarrow$ [c,5] = -50		10. (Tot-Den: [b,7]) $\rightarrow$ [b,5] = -50
	11. (Tot-Den: [d,7]) $\rightarrow$ [d,6] = -50		11. (Tot-Den: [c,7]) $\rightarrow$ [c,6] = -60
	12. (Tot-Den: [d,7]) $\rightarrow$ [d,5] = -45		12. (Tot-Den: [c,7]) $\rightarrow$ [c,5] = -50
	13. (Tot-Den: [e,7]) $\rightarrow$ [e,6] = -50		13. (Tot-Den: [d,7]) $\rightarrow$ [d,6] = -45
	14. (Tot-Den: [e,7]) $\rightarrow$ [e,5] = -45		14. (Tot-Den: [d,7]) $\rightarrow$ [d,5] = -45
	15. (Tot-Den: [f,7]) $\rightarrow$ [f,6] = -50		15. (Tot-Den: [e,7]) $\rightarrow$ [e,6] = -45
	16. (Tot-Den: [f,7]) $\rightarrow$ [f,5] = -50		16. (Tot-Den: [e,7]) $\rightarrow$ [e,5] = -45
	17. (Tot-Den: [g,7]) $\rightarrow$ [g,6] = -45		17. (Tot-Den: [f,7]) $\rightarrow$ [f,6] = -40
	18. (Tot-Den: [g,7]) $\rightarrow$ [g,5] = -45		18. (Tot-Den: [f,7]) $\rightarrow$ [f,5] = -50
	19. (Tot-Den: [h,7]) $\rightarrow$ [h,6] = -45		19. (Tot-Den: [g,7]) $\rightarrow$ [g,6] = -55
	20. (Tot-Den: [h,7]) $\rightarrow$ [h,5] = -45		20. (Tot-Den: [g,7]) $\rightarrow$ [g,5] = -50

Chế độ quan sát cho phép theo dõi và phân tích suy nghĩ hành động của AI



## Các chức năng của Game



Chế độ quan sát cho phép theo dõi và phân tích suy nghĩ hành động của AI

Phần trình bày của nhóm 2 đến đây  
là kết thúc.

Cảm ơn cô và các bạn đã quan tâm  
theo dõi

