

Folder tree

```
entities/
├── __init__.py           # File khởi tạo module entities
├── player_base.py       # Lớp cơ sở cho tất cả người chơi
                           (PlayerBase)
├── player.py            # Người chơi thường (điều khiển
                           bằng tay)
└── ai/                  # ☹️ Hệ thống AI cho người chơi tự
                           động
    ├── __init__.py      # File khởi tạo module AI
    └── ai_player.py      # Người chơi AI chính (kế thừa
                           PlayerBase)
        ├── ai_state.py  # Trạng thái và dữ liệu của AI
        ├── decision_making.py # Hệ thống ra quyết định của AI
        ├── pathfinding.py # Quản lý các thuật toán tìm đường
        └── behaviors/   # 🧠 Các hành vi và thuật toán AI
            ├── __init__.py # File khởi tạo module behaviors
            ├── base_behavior.py # Lớp cơ sở cho tất cả hành vi AI
            ├── behavior_manager.py # Quản lý và chuyển đổi hành vi
            └── reflex_agent.py # AI phản xạ thông minh (tránh ma,
                           ăn pellet)
                ├── simple.py # Các thuật toán đơn giản (BFS,
                           DFS, A*, UCS)
                └── smart_hunter.py # AI săn mồi thông minh
└── ghosts/              # 👻 Hệ thống ma (kẻ thù)
    ├── __init__.py      # File khởi tạo module ghosts
    └── inky_ghost.py     # Ma Inky với AI tìm đường A* và
                           các chế độ
```

Mô tả chi tiết các file:

Core Files (Các file chính):

- **player_base.py**: Lớp cha chứa logic cơ bản (di chuyển, máu, render) cho tất cả người chơi
- **player.py**: Người chơi thường được điều khiển bằng bàn phím
- **ai_player.py**: Người chơi AI tự động với hệ thống hành vi thông minh



AI Core Module (Module AI chính):

- `ai_state.py`: Lưu trữ trạng thái AI, đường đi, thống kê và dữ liệu game
- `pathfinding.py`: Chứa các thuật toán tìm đường (BFS, DFS, A*, UCS)
- `decision_making.py`: Phân tích tình huống và đưa ra quyết định tối ưu



AI Behaviors (Hành vi AI):

- `base_behavior.py`: Lớp cha cho tất cả hành vi, có logic tránh ma cơ bản
- `simple.py`: 4 thuật toán tìm đường cơ bản (BFS, DFS, A*, UCS)
- `reflex_agent.py`: AI phản xạ thông minh với dự đoán chuyển động ma
- `smart_hunter.py`: AI săn mồi tích cực, tấn công ma khi có power pellet
- `behavior_manager.py`: Quản lý và chuyển đổi giữa các hành vi khác nhau



Ghosts System (Hệ thống ma):

- `inky_ghost.py`: Ma Inky với 4 chế độ (CHASE, SCATTER, ENRAGED, FRIGHTENED) và AI A* để truy đuổi

Tính năng nổi bật:



AI Features:

- **Dự đoán chuyển động ma**: AI có thể dự đoán vị trí ma trong tương lai
- **Tránh ma thông minh**: Sử dụng thuật toán A* để mô phỏng hành vi ma
- **Chiến lược power pellet**: Quyết định thông minh khi nào nên ăn power pellet
- **Phát hiện kẹt**: Tự động phát hiện và xử lý tình huống bị kẹt



Dynamic Behavior:

- **Chuyển đổi hành vi runtime**: Có thể thay đổi thuật toán AI trong khi chơi
- **Adaptive strategy**: Thích nghi với tình huống game (early, mid, endgame)

- **Multi-algorithm support:** Hỗ trợ nhiều thuật toán AI khác nhau