

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRƯỜNG CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
KHOA KHOA HỌC MÁY TÍNH

.....o0o.....



NHẬP MÔN TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

Áp dụng thuật toán A* trong trò chơi Pacman

GVHD: TS. Nguyễn Tiến Dũng

Họ tên	MSSV	Email	Lớp
Nguyễn Đức Mạnh	20215420	manh.nd215420@sis.hust.edu.vn	KHMT06-K66
Ngô Văn Linh	20215413	linh.nv215413@sis.hust.edu.vn	KHMT06-K66
Bùi Hoàng Anh	20215298	anh.bh215298@sis.hust.edu.vn	KHMT06-K66
Bùi Công Hoàng	20215376	hoang.bc215376@sis.hust.edu.vn	KHMT06-K66
Sok Sokong	20211005	sokong.s211005@sis.hust.edu.vn	KHMT06-K66

TP. HÀ NỘI, THÁNG 12 NĂM 2023

LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên, chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Trường Công nghệ Thông tin và Truyền thông – Đại học Bách khoa Hà Nội đã đưa môn học Nhập môn Trí tuệ nhân tạo vào chương trình giảng dạy. Đặc biệt, em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến giảng viên bộ môn – Thầy Nguyễn Tiến Dũng đã nhiệt tình giảng dạy và luôn góp ý, truyền đạt những kiến thức quý báu trong cả những tiết học ở trường và ngoài giờ, giúp đỡ em trong suốt thời gian học tập vừa qua để nhóm em có thể hoàn thành bài tập lớn môn học này một cách tốt nhất có thể. Bài tập lớn môn Nhập môn Trí tuệ nhân tạo với đề tài “Áp dụng thuật toán A* trong trò chơi Pacman” là kết quả của quá trình tìm tòi, trau dồi của nhóm em. Trong quá trình hoàn thành báo cáo, nhóm em chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót và nhóm rất mong nhận được những lời nhận xét từ thầy để bài báo cáo được hoàn thiện hơn. Cuối cùng, nhóm em xin kính chúc thầy có thật nhiều sức khỏe, hạnh phúc và luôn luôn thành công trong sự nghiệp giảng dạy của mình.

PHÂN CÔNG CÔNG VIỆC

Dưới đây là các công việc chính các thành viên nhóm được phân chia, ngoài ra trong quá trình hoàn thiện đồ án môn học còn tồn tại những việc phát sinh cần các thành viên nhóm trao đổi lại với nhau nên không đề cập cụ thể.

Họ tên	MSSV	Công việc chính
Nguyễn Đức Mạnh	20215420	<ul style="list-style-type: none"> – Tìm hiểu phương pháp – Liên kết, tổng hợp các phần – Viết báo cáo – Gánh team
Bùi Công Hoàng	20215376	<ul style="list-style-type: none"> – Tạo đồ họa chương trình. – Vẽ nhân vật, bản đồ
Sok Sokong	20211005	<ul style="list-style-type: none"> – Cài đặt các thuộc tính, phương thức trong trò chơi
Ngô Văn Linh	20215413	<ul style="list-style-type: none"> – Tìm hiểu phương pháp – Triển khai thuật toán A* vào chương trình
Bùi Hoàng Anh	20215298	<ul style="list-style-type: none"> – Tìm hiểu phương pháp – Triển khai thuật toán A* vào chương trình

MỤC LỤC

Contents

1. GIỚI THIỆU	4
1.1 Tổng quan.....	4
1.2 Bài toán	4
2. THUẬT TOÁN A*	4
3. TRIỂN KHAI	4
3.1 Xây dựng bản đồ, nhân vật	5
3.2 Xây dựng phương thức, thuộc tính của nhân vật	6
3.3 Áp dụng thuật toán	6
4. KẾT QUẢ	7
4.1 Kết quả bước đầu	7
4.2 Kiểm thử	8
5. TỔNG KẾT VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	10

1. GIỚI THIỆU

1.1 Tổng quan

Trò chơi Pac-Man là một trong những trò chơi video kinh điển và được coi là một biểu tượng trong lịch sử của ngành công nghiệp trò chơi điện tử. Trò chơi xây dựng trên một bản đồ gồm các điểm ăn bi màu, trong khi Pac-Man cố gắng ăn hết chúng và tránh bị bắt bởi các con ma. Bản đồ thường biến đổi qua các màn chơi với độ khó tăng dần, tạo nên trải nghiệm thú vị và thách thức cho người chơi.

1.2 Bài toán

Các con ma trong Pac-Man không chỉ rượt đuổi Pac-Man theo cách ngẫu nhiên mà còn có chiến thuật tối ưu hóa. Điều này làm tăng độ khó của trò chơi, khiến người chơi phải nhanh nhẹn trong việc quyết định lộ trình để tránh bị bắt. Sự thay đổi linh hoạt và tính chiến thuật của con ma là một yếu tố quan trọng, tạo nên sự kích thích và sự hấp dẫn liên tục trong quá trình chơi Pac-Man. Trong lần tìm hiểu này, nhóm 9 quyết định sử dụng thuật toán A* để tìm đường đi cho nhân vật ghost.

2. THUẬT TOÁN A*

Thuật toán A* là một trong những thuật toán tìm đường (pathfinding) phổ biến và mạnh mẽ trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo. Thiết kế để tìm đường từ điểm xuất phát đến đích trong một đồ thị hoặc lưới, A* kết hợp giữa chi phí thực tế đã đi và một hàm đánh giá (heuristic) để tối ưu hóa tìm kiếm. Thuật toán này sử dụng hàng đợi ưu tiên để ưu tiên các đỉnh có chi phí thấp và hàm đánh giá nhỏ nhất, giúp nó đạt hiệu suất tốt trong nhiều ứng dụng từ trò chơi.

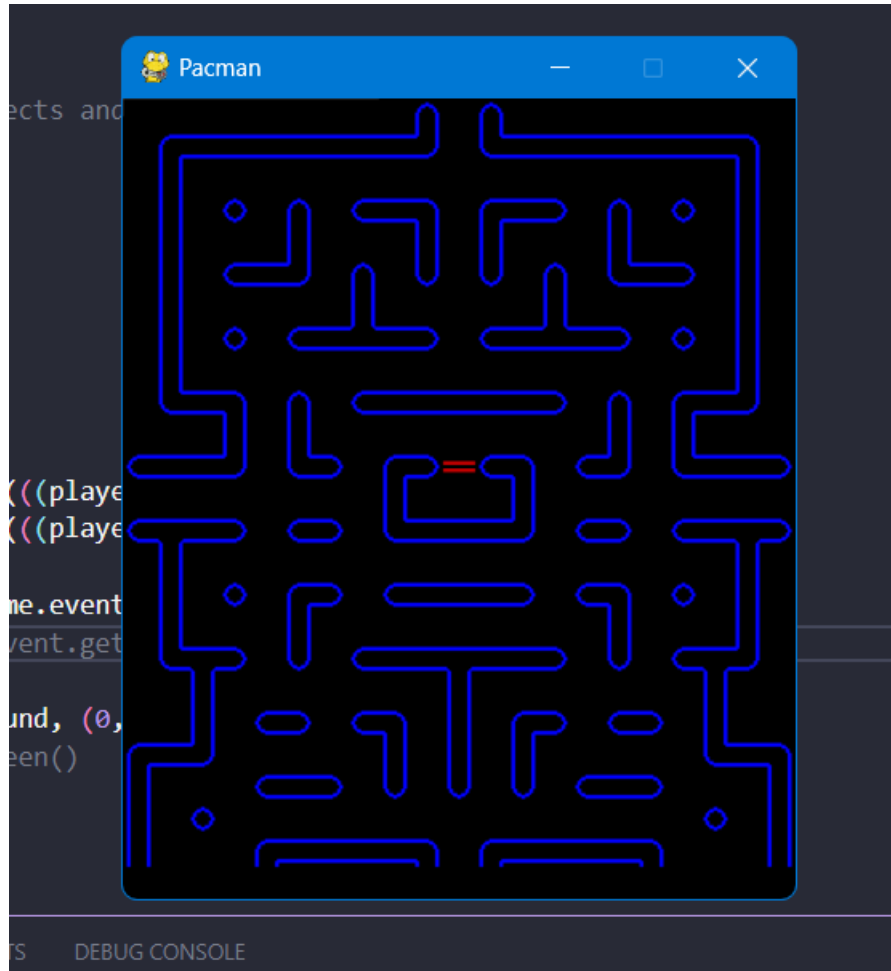
Thuật toán A* thực hiện tìm đường bằng cách sử dụng một hàng đợi ưu tiên, trong đó các đỉnh được xem xét theo chi phí thực tế đã đi và hàm đánh giá heuristic. Nó bắt đầu từ điểm xuất phát và mở rộng các nút xung quanh, cập nhật chi phí và heuristic của chúng. Hàng đợi ưu tiên đảm bảo rằng những nút có chi phí và heuristic thấp nhất được xử lý trước, giúp giảm độ phức tạp thời gian. A* tiếp tục quá trình này đến khi đạt được đích, tạo ra một đường đi tối ưu dựa trên cả chi phí thực tế đã đi và ước lượng heuristic.

3. TRIỂN KHAI

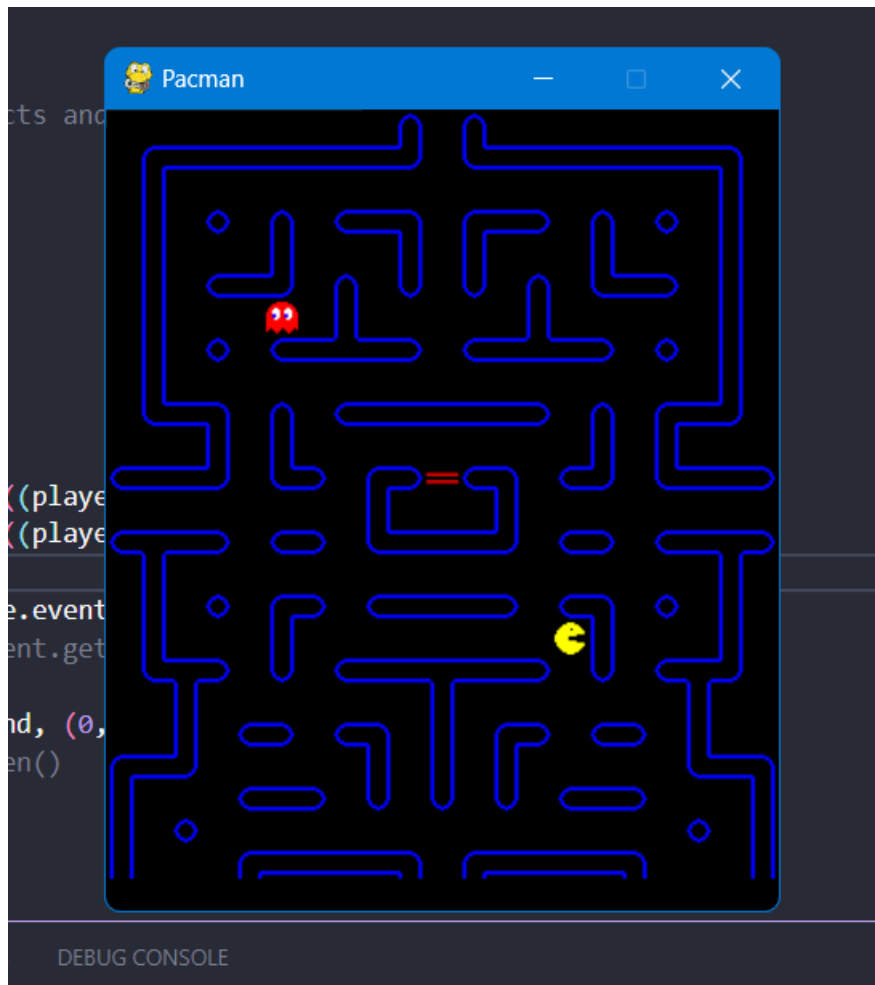
Nhóm 9 quyết định lựa chọn ngôn ngữ lập trình là python với sự hỗ trợ của thư viện pygame để thực hiện project này.

3.1 Xây dựng bản đồ, nhân vật

- Với mỗi thành phần đồ họa đều sẽ được đánh mã hóa riêng, chúng được ghi chú ở tệp `crossref.txt`
- Xây dựng bản đồ bằng cách ghi các đồ họa bản đồ đã được định danh vào vị trí mong muốn. Mỗi bản đồ sẽ được lưu riêng với nhau.



- Mỗi nhân vật cũng sẽ được định danh và được điền ID tương ứng, vị trí mong muốn vào file bản đồ ở vị trí mong muốn.



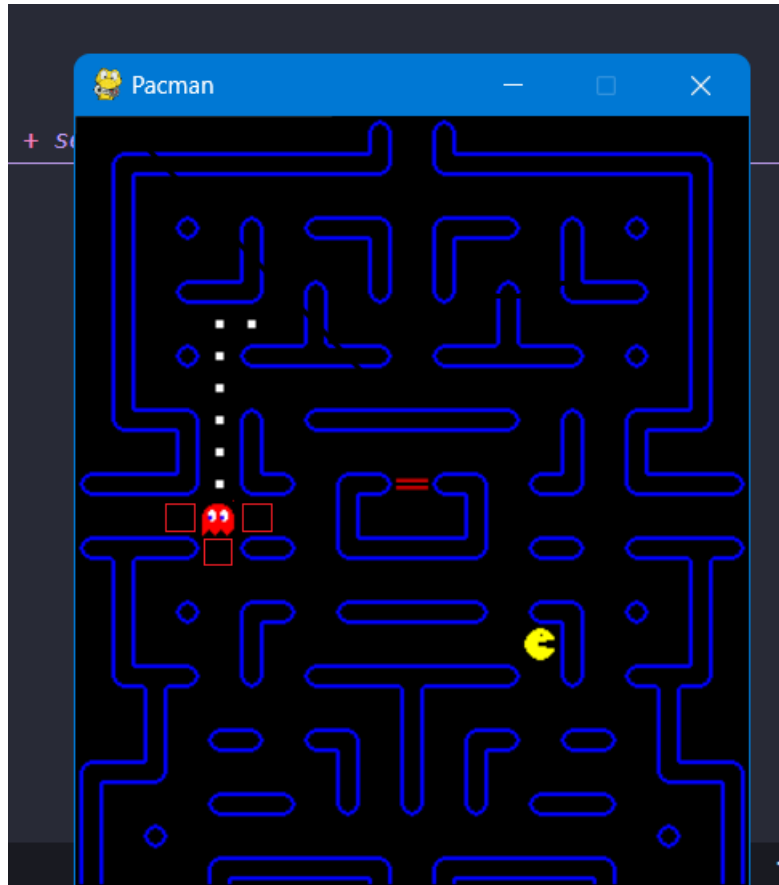
3.2 Xây dựng phương thức, thuộc tính của nhân vật

- Phần này chủ yếu xây dựng các thuộc tính, phương thức cho ghost
- Ghost sẽ được định nghĩa phương thức như tọa độ, vận tốc theo trục Ox và Oy, vị trí, tốc độ
- Một số phương thức được xây dựng như là Draw (vẽ), Move (di chuyển), IsEnd (kiểm tra đã đến đích chưa)

3.3 Áp dụng thuật toán

- Công thức chính của thuật toán A* là $f = g + h$
 Trong đó g là chi phí đến nút hiện tại
 h là chi phí ước lượng từ nút kế tiếp đến nút đích
 Thuật toán sẽ trả về phân tử là hàng xóm (di chuyển đến được) với giá trị f là nhỏ nhất.
- Trong chương trình này, chi phí cho mỗi nước đi là 1
- Xây dựng lớp node để so sánh giá trị f
- Lớp path_finder mục đích chính là để tìm đường đi ngắn nhất theo thuật toán A*

- Tạo các vị trí hàng xóm
- So sánh các giá trị f của vị trí hàng xóm
- Thêm bước đi vào trong danh sách đường đi

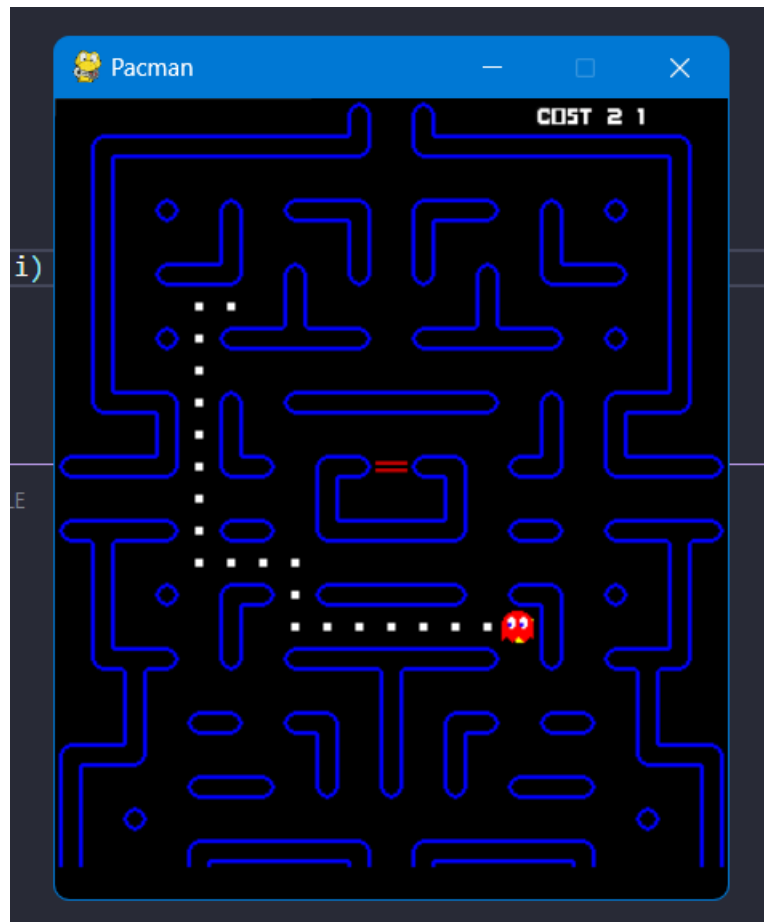


(Các ô vuông màu đỏ tượng trưng như các trạng thái hàng xóm mà nhân vật có thể di chuyển tiếp cho bước tiếp theo)

4. KẾT QUẢ

4.1 Kết quả bước đầu

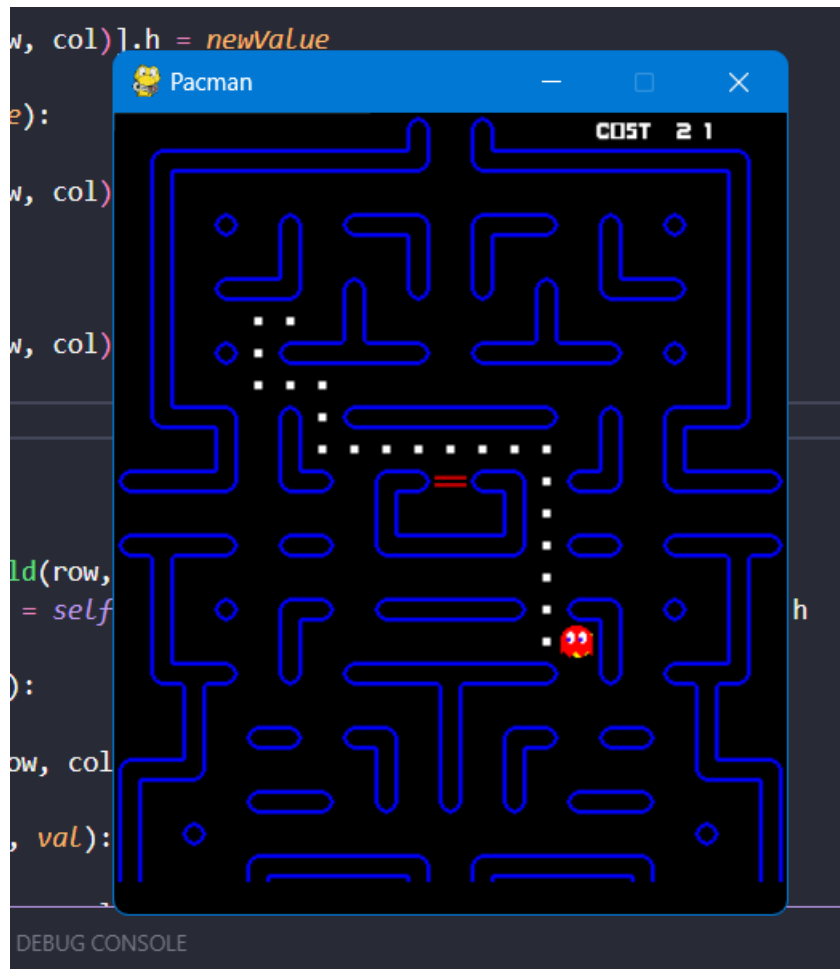
Sau khi triển khai thuật toán với hàm heuristic phù hợp, nhóm nhận thấy giá trị chi phí trả về là tối ưu (nhỏ nhất)



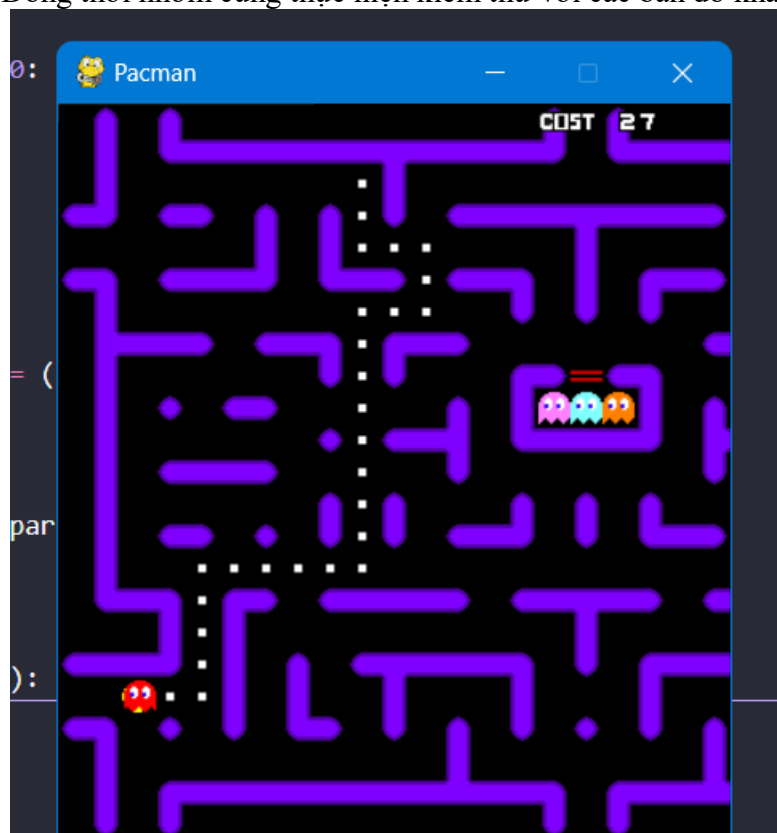
(Chi phí cost được hiển thị trên màn hình)

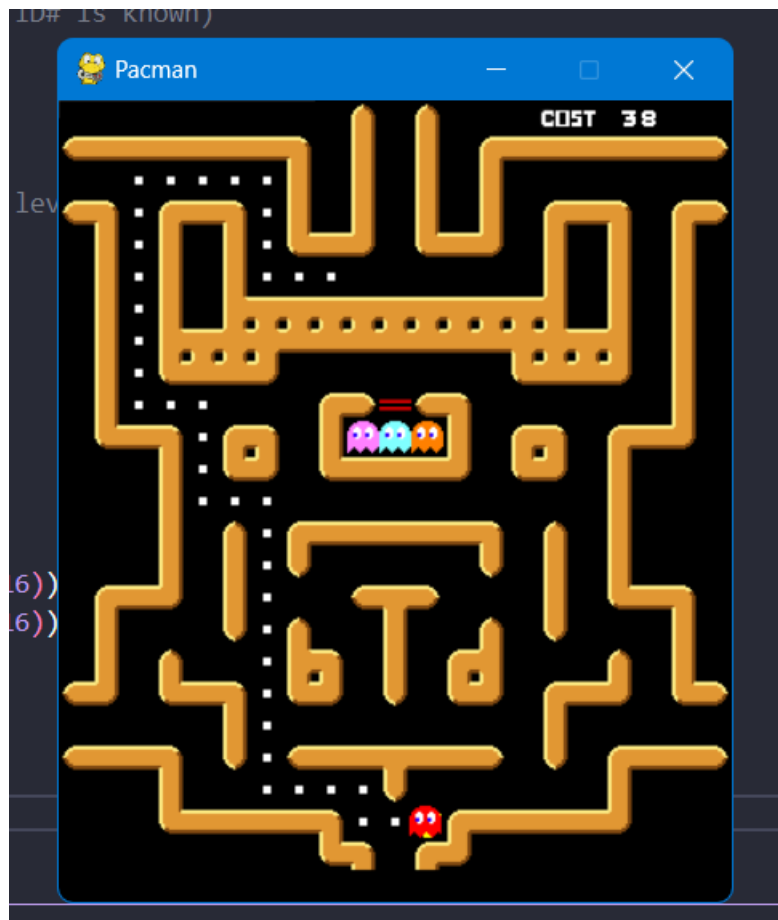
4.2 Kiểm thử

Sau khi thay đổi cách tính của hàm heuristic hợp lý thì kết quả đường đi vẫn là tối ưu.



Đồng thời nhóm cũng thực hiện kiểm thử với các bản đồ khác





5. TỔNG KẾT VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

- Có thể thấy, thuật toán A* phù hợp để áp dụng cho các bài toán tìm đường trong thực tế.
- Đường đi hoặc kết quả sẽ phụ thuộc lớn vào hàm heuristik.
- Thông qua việc sử dụng thuật toán A* trong trò chơi Pac-Man, chúng ta đã chứng kiến sức mạnh của trí tuệ nhân tạo trong việc nâng cao chất lượng và sự phong phú của trải nghiệm chơi game.
- Về hướng phát triển:
 - + Thuật toán hoàn toàn có thể được sử dụng vào trò chơi Pacman
 - + Trong trò chơi, nhân vật Pacman sẽ di chuyển liên tục nên thuật toán tìm đường của ghost cũng phải thực hiện liên tục
 - + Có thể dựa vào hàm heuristik để chia thành các mức độ khó cho trò chơi
 - + Cũng có thể kết hợp phương pháp A* với các phương pháp khác (đánh thuế) để tạo ra các con đường khác.

Link github dự án: <https://github.com/manhSoict/AI2023.1>