TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**ĐOÀN HUỲNH THANH TÚ**

**XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH MÔ PHỎNG THUẬT TOÁN TÌM KIẾM THEO CHIỀU RỘNG**

**TIỂU LUẬN NGHIÊN CỨU KHOA HỌC**

TP. Hồ Chí Minh – 2023

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

ĐOÀN HUỲNH THANH TÚ

**XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH MÔ PHỎNG THUẬT TOÁN TÌM KIẾM THEO CHIỀU RỘNG**

Chuyên ngành: Sư phạm Tin học

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

1. ThS. Nguyễn Trần Phi Phượng

TP. Hồ Chí Minh – 2023

**LỜI CẢM ƠN**

Tôi xin gửi lời tri ân chân thành đến những người đã hỗ trợ và động viên tôi trong quá trình nghiên cứu và viết tiểu luận này.

Trước hết, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến các thầy cô trong Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh. Đặc biệt là Cô **Nguyễn Trần Phi Phượng** là giảng viên hướng dẫn đã giúp tôi có những ý tưởng và chỉnh sửa để hoàn thiện sản phẩm nghiên cứu một cách tốt nhất. Sự hướng dẫn tận tâm và kiến thức sâu rộng của quý Cô đã đóng góp không nhỏ vào sự hoàn thiện của đề tài này.

Tôi cũng muốn gửi lời cảm ơn đến bạn bè, người thân và những người đồng nghiệp đã luôn động viên, cổ vũ và chia sẻ những ý kiến quý báu giúp tôi vượt qua những khó khăn trong quá trình nghiên cứu.

Không thể không nhắc đến sự hỗ trợ về kiến thức, cũng như những tài liệu tham khảo quý báu từ thư viện và các nguồn tài nguyên mở trên internet, đã góp phần quan trọng vào việc hoàn thiện nội dung của tiểu luận.

Cuối cùng, tôi xin chân thành cảm ơn tất cả những người đã đóng góp vào sự thành công của dự án này, dù chỉ là một phần nhỏ. Sự giúp đỡ và ủng hộ của quý vị đã giúp tôi hoàn thành và mang đến tiểu luận này.

Xin chân thành cảm ơn.

Trân trọng,

Đoàn Huỳnh Thanh Tú

**MỤC LỤC**

# DANH MỤC HÌNH ẢNH

# DANH MỤC SƠ ĐỒ

# DANH MỤC BIỂU ĐỒ

**DANH MỤC VIẾT TẮT**

|  |  |
| --- | --- |
| Từ viết tắt | Viết đầy đủ |
| BFS | Breadth First Search (Tìm kiếm theo chiều rộng) |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# LỜI MỞ ĐẦU

Chọn đề tài này không chỉ là vì nhu cầu nghiên cứu mà còn bởi sự hấp dẫn và đam mê với khả năng mô phỏng thuật toán tìm kiếm theo chiều rộng. Là một người đam mê công nghệ thông tin, tôi luôn tìm kiếm cơ hội để tìm hiểu sâu hơn về cách thức mà các thuật toán hoạt động và ứng dụng của chúng trong thế giới thực.

Mục tiêu chính của nghiên cứu này không chỉ là xây dựng một chương trình mô phỏng, mà còn là việc khám phá mọi khả năng và tiềm năng mà thuật toán tìm kiếm theo chiều rộng mang lại. Sự kỳ vọng và niềm tin rằng việc hiểu rõ thuật toán này sẽ mở ra cánh cửa cho những ứng dụng và tiềm năng không ngờ trong thực tế.

Nhưng không chỉ vậy, đối tượng của nghiên cứu cũng rất quan trọng đối với tôi. Đây không chỉ là những con số và thuật toán, mà là việc chia sẻ kiến thức và sự hiểu biết đến với mọi người quan tâm đến công nghệ thông tin.

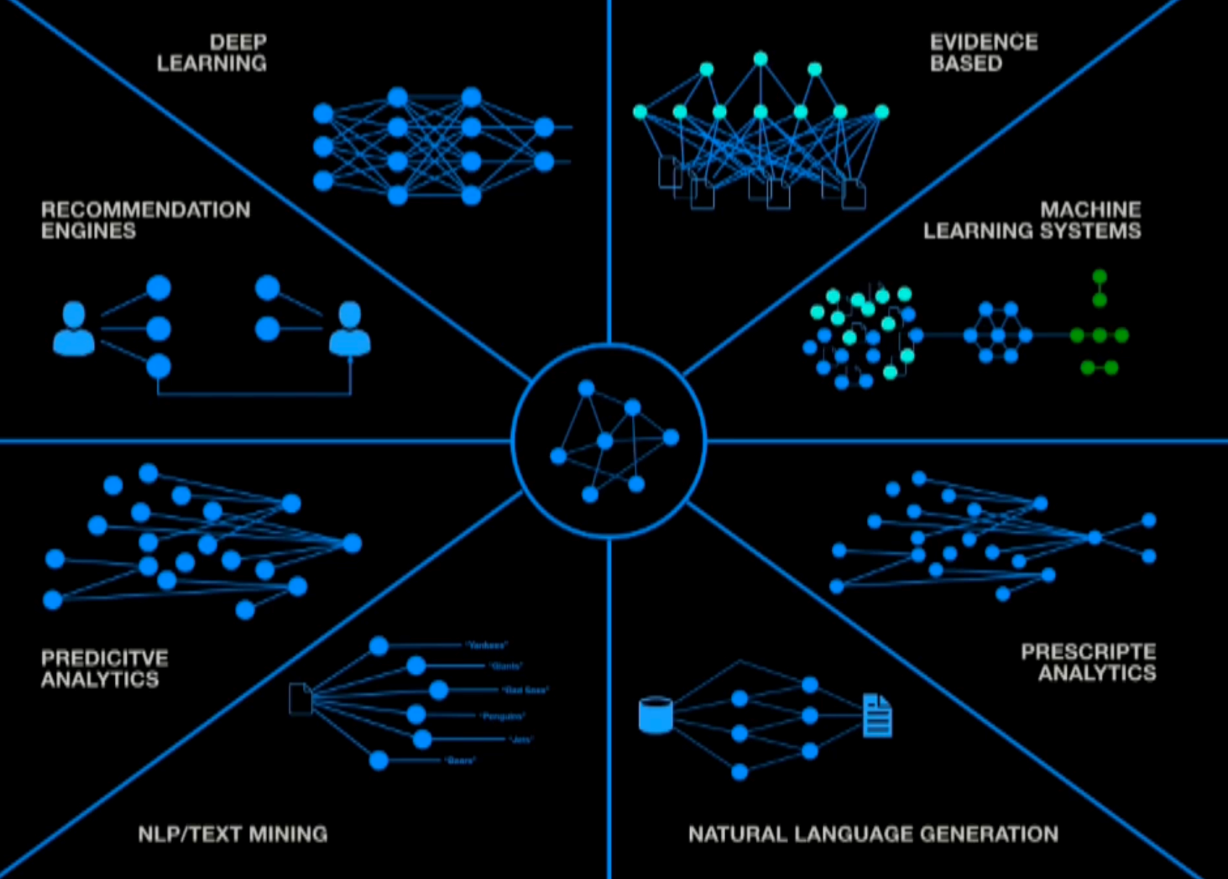
Phạm vi của nghiên cứu không chỉ dừng lại ở việc mô phỏng, mà còn mở rộng đến việc tìm kiếm sự ứng dụng thực tế và những giá trị thực sự mà thuật toán này có thể mang lại trong môi trường công nghiệp và xã hội.

# PHÂN TÍCH NGHIÊN CỨU HIỆN TẠI VÀ ĐỀ XUẤT NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU.

**1.1. Đánh giá các hướng nghiên cứu hiện tại.**

**1.1.1. Phát triển và cải tiến BFS.**

Hiện tại có rất nhiều nghiên cứu đang tập trung vào thuật toán BFS (Breadth-First Search) trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo và xử lý dữ liệu. Các nghiên cứu này không chỉ tập trung vào việc hiểu sâu hơn về cách thuật toán này hoạt động mà còn đưa ra những ứng dụng cụ thể để giải quyết các vấn đề thực tế. Một trong những điểm đáng chú ý là các nghiên cứu gần đây đã tập trung vào việc tối ưu hóa hiệu suất của BFS. Các nhà nghiên cứu đã đi sâu vào việc phân tích và cải thiện thuật toán, từ việc tối ưu hóa cấu trúc dữ liệu đến việc áp dụng các kỹ thuật mới để tăng cường khả năng xử lý dữ liệu. Điều này đặt ra một tầm quan trọng vô cùng lớn trong việc sử dụng BFS trong các hệ thống thực tế, nơi mà tốc độ và hiệu suất đều đóng vai trò quan trọng.



Hình 1.1. Ứng dụng của BFS

Ngoài ra, có nhiều nghiên cứu tập trung vào việc áp dụng BFS trong các lĩnh vực cụ thể như hệ thống thông tin, trí tuệ nhân tạo và xử lý ngôn ngữ tự nhiên. Điều này đòi hỏi các nhà nghiên cứu không chỉ hiểu sâu về cách thức hoạt động của thuật toán mà còn phải biết cách kết hợp nó vào các ứng dụng cụ thể, từ việc tối ưu hóa cơ sở dữ liệu đến việc xử lý thông tin phức tạp. Mặc dù đã có nhiều tiến bộ, nhưng vẫn còn nhiều thách thức đặt ra. Một số nghiên cứu chỉ ra rằng hiệu suất của BFS trong môi trường thực tế vẫn còn hạn chế. Đặc biệt, việc xử lý dữ liệu lớn và phức tạp vẫn là một thách thức lớn cần được vượt qua.

Tóm lại, các nghiên cứu hiện tại về BFS rất đa dạng và phong phú, từ việc nghiên cứu cơ bản về thuật toán đến việc áp dụng nó vào các bài toán thực tế. Việc tối ưu hóa hiệu suất và tăng cường khả năng ứng dụng thực tế của BFS vẫn tiếp tục là mục tiêu quan trọng và hấp dẫn trong lĩnh vực này.

**1.2.2. Mô phỏng thuật toán BFS hiện tại.**

Bảng 1.1. Ưu điểm và hạn chế của mô phỏng BFS hiện tại

|  |  |
| --- | --- |
| **Ưu điểm** | **Hạn chế** |
| * **Hình ảnh hóa rõ ràng**: Một số mô phỏng cung cấp minh họa trực quan về cách thuật toán BFS hoạt động trên đồ thị, giúp người học dễ dàng hình dung và theo dõi các bước của thuật toán. * **Tương tác và thực hành:** Một số mô phỏng cho phép người dùng tương tác trên đồ thị, điều này giúp người học thực hành và áp dụng kiến thức một cách thực tế hơn. * **Sự tiếp cận dễ dàng:** Các mô phỏng dễ dàng truy cập và sử dụng có thể hỗ trợ người học tiếp cận kiến thức một cách thuận lợi và linh hoạt. | * **Thiếu sự minh họa chi tiết về cách thuật toán hoạt động:** Một số mô phỏng chỉ tập trung vào việc thực hiện thuật toán mà không cung cấp đủ thông tin về cách mỗi bước của BFS được thực hiện trên đồ thị. Thiếu đi sự minh họa chi tiết này có thể làm mất đi sự rõ ràng và sâu sắc về cách thuật toán hoạt động. * **Thiếu liên kết giữa lý thuyết và thực hành:** Một số mô phỏng không cung cấp đủ thông tin lý thuyết đi kèm với mô phỏng, điều này khiến cho người học khó có thể hiểu được ý nghĩa và cách áp dụng thuật toán vào các bài toán thực tế. * **Sự trừu tượng của mô phỏng:** Một số mô phỏng chỉ tập trung vào việc trình bày thuật toán thông qua đồ thị trừu tượng mà không đưa ra ví dụ cụ thể hoặc ứng dụng vào các tình huống thực tế. Điều này có thể làm mất đi sự liên kết và áp dụng thực tế của kiến thức. * **Thiếu tương tác:** Một số mô phỏng không cung cấp khả năng tương tác, ví dụ như việc cho phép người dùng thực hiện thuật toán trên đồ thị tùy chỉnh của riêng họ hoặc không cung cấp cơ hội thực hành để người học có thể áp dụng kiến thức đã học. * **Khả năng truy cập và sử dụng hạn chế:** Một số mô phỏng có thể không dễ dàng truy cập hoặc không thân thiện cho người dùng. Điều này gây khó khăn trong việc tiếp cận và sử dụng, đặc biệt đối với những người mới học. |

**1.2. Xác định vấn đề còn tồn tại.**

**T**ính đến thời điểm hiện tại, mặc dù đã có sự phát triển đáng kể về mô phỏng thuật toán BFS, nhưng vẫn tồn tại một số hạn chế cần được xem xét và cải thiện:

Hiệu suất và tương tác người dùng: Một số mô phỏng về BFS vẫn gặp khó khăn trong việc cung cấp trải nghiệm tương tác tốt và mượt mà cho người dùng. Việc thể hiện mỗi bước di chuyển của thuật toán một cách trực quan và rõ ràng đôi khi còn không linh hoạt và gây khó khăn cho việc hiểu rõ cơ chế hoạt động của BFS.

Thiếu phổ biến và ứng dụng rộng rãi: Các mô phỏng thường tập trung vào việc minh họa thuật toán trên đồ thị cơ bản, thiếu sự đa dạng và áp dụng vào các bài toán thực tế. Việc mô phỏng chỉ trong một phạm vi hẹp không thể hiện hết tiềm năng và đa dạng của thuật toán trong thực tế. Khả năng tùy chỉnh và mở rộng: Một số mô phỏng không cung cấp khả năng tùy chỉnh hay mở rộng, hạn chế khả năng thử nghiệm trên các loại đồ thị phức tạp hay việc điều chỉnh các thông số để hiểu rõ hơn về ảnh hưởng của chúng đối với thuật toán. Khó khăn trong việc học hỏi và áp dụng: Một số mô phỏng quá phức tạp và không cung cấp giải thích đầy đủ về các khái niệm cơ bản, dẫn đến khó khăn cho người học hiểu và áp dụng thuật toán vào các bài toán thực tế. Thiếu tính tương tác và giải trí: Nhiều mô phỏng chưa tập trung vào việc tạo ra trải nghiệm tương tác và giải trí cho người dùng. Sự kết hợp giữa việc học và chơi giúp tăng cường sự tương tác và ủng hộ quá trình học tập.

Tóm lại, mặc dù đã có sự phát triển, các mô phỏng về BFS hiện tại vẫn gặp phải một số thách thức về khả năng tương tác, phổ biến, khả năng tùy chỉnh, khó khăn trong việc học và áp dụng, cũng như việc thiếu sự kết hợp giữa việc học và giải trí. Điều này yêu cầu sự cải tiến và tối ưu hóa để tạo ra những mô phỏng tốt hơn, hỗ trợ học hỏi và ứng dụng thực tế hiệu quả hơn.

**1.4. Điểm tập trung của đề tài nghiên cứu.**

Điểm tập trung của dự án nghiên cứu này không chỉ là xác định các vấn đề còn tồn đọng trong việc hiểu và áp dụng thuật toán BFS mà còn là việc tạo ra một nền tảng học tập trực tuyến toàn diện. Trong quá trình tạo ra website, tôi đã hướng đến việc giải quyết những thách thức mà nhiều người học thường gặp phải khi tiếp cận các khái niệm phức tạp. Trang web này không chỉ cung cấp kiến thức cơ bản về BFS mà còn tập trung vào việc trình bày nó một cách trực quan, tương tác và áp dụng thực tế. Với mục tiêu giúp người học hiểu sâu hơn về cách hoạt động của BFS, trang web được thiết kế để bao gồm phần lý thuyết cơ bản, minh họa hình ảnh, video giảng dạy và bài tập thực hành. Ngoài ra, phần mô phỏng thuật toán đặt mục tiêu ở mức độ cao, cung cấp sự tương tác cho người dùng để thực hiện từng bước của thuật toán một cách trực quan và sinh động.

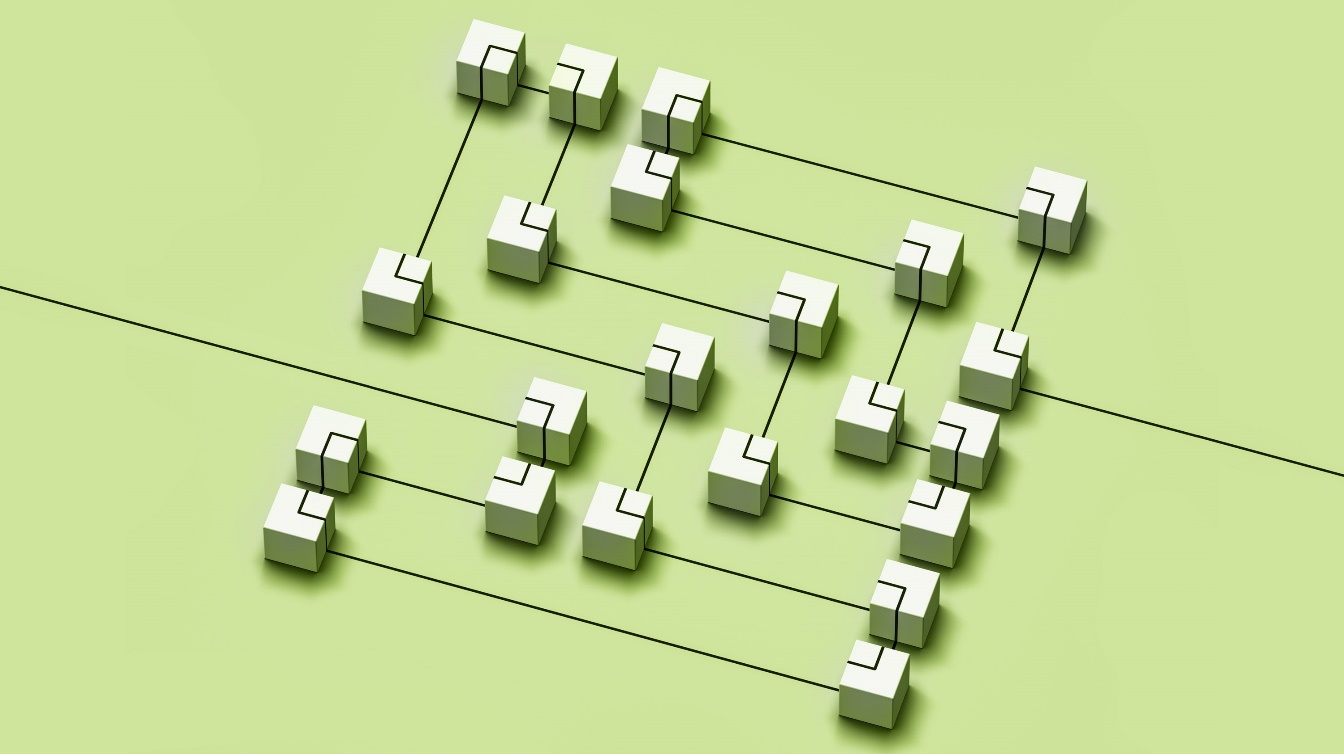
Không chỉ dừng lại ở mức độ minh họa đồ thị, mô phỏng bằng lời và mã nguồn, trang web còn có một phần game giải mê cung, một ứng dụng thực tế của BFS. Việc kết hợp tri thức lý thuyết và ứng dụng trong game giúp người học áp dụng kiến thức một cách linh hoạt và thú vị, từ đó tạo ra môi trường học tập đa chiều và gần gũi với thực tế. Đây không chỉ là một trang web thông thường, mà là một công cụ học tập toàn diện, giúp người học hiểu rõ và tự tin áp dụng thuật toán BFS trong nhiều tình huống thực tế khác nhau.

# LÝ THUYẾT, CÔNG NGHỆ VÀ THỰC NGHIỆM

**2.1. Cơ sở lý thuyết.**

**2.1.1. Thuật toán BFS là gì?**

Thuật toán tìm kiếm theo chiều rộng (BFS - Breadth-First Search) là một trong những thuật toán cơ bản và quan trọng trong lĩnh vực của trí tuệ nhân tạo và xử lý dữ liệu. Thuật toán này được sử dụng để duyệt và tìm kiếm trên các cấu trúc dữ liệu như đồ thị hoặc cây. Điểm mạnh của BFS nằm ở việc nó duyệt các đỉnh gần nút gốc trước khi di chuyển tới những đỉnh xa hơn, tạo ra một phương pháp duyệt theo chiều ngang đồng đều và có cấu trúc.



Hình 2.1. thuật toán tìm kiếm theo chiều rộng là gì?

Thuật toán này có nguồn gốc từ các nghiên cứu về tìm kiếm thông tin và trí tuệ nhân tạo. Qua thời gian, nó đã trở thành công cụ quan trọng trong nhiều lĩnh vực như xử lý hình ảnh, robotics, xử lý ngôn ngữ tự nhiên và tìm kiếm thông tin. Tầm quan trọng của BFS hiện nay không chỉ nằm ở việc tìm kiếm thông tin mà còn ở việc áp dụng vào các lĩnh vực đa dạng như trong việc tối ưu hóa tốc độ xử lý, tạo ra các ứng dụng thời gian thực và trong việc điều khiển robot.

BFS không chỉ đơn thuần là một thuật toán duyệt đồ thị mà còn là công cụ quan trọng trong việc phân tích và xử lý dữ liệu lớn. Sự linh hoạt và khả năng mở rộng của nó đã mở ra nhiều cánh cửa mới trong việc sử dụng, từ việc tạo ra các thuật toán tìm kiếm thông minh, đến việc ứng dụng trong thực tế để giải quyết các vấn đề phức tạp.

Một trong những ứng dụng quan trọng của BFS là trong việc tìm kiếm đường đi ngắn nhất trong đồ thị hoặc cây, điều này rất hữu ích trong việc điều hướng, quản lý mạng lưới, và các ứng dụng tương tự. Sự hiệu quả của thuật toán này đã khiến nó trở thành một trong những công cụ quan trọng và phổ biến trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo và xử lý dữ liệu.

Với những tiềm năng và ứng dụng đa dạng, BFS tiếp tục là một trong những phương pháp quan trọng, có ảnh hưởng lớn và tạo ra sự khác biệt trong việc giải quyết các vấn đề trong thế giới thực cũng như trong nghiên cứu khoa học.



Hình 2.2. Sự ưu việt của BFS.

**2.1.2. Cài đặt thuật toán BFS.**

***a) Ý tưởng.***

Thuật toán tìm kiếm theo chiều rộng (BFS) trong đồ thị hoạt động dựa trên việc phân loại mỗi đỉnh là đã được duyệt hay chưa. Mục tiêu chính của nó là đánh dấu từng đỉnh đã được thăm để tránh việc lặp lại trong quá trình duyệt.

Cách BFS hoạt động như sau:

1. Bắt đầu từ một đỉnh bất kỳ, đưa nó vào hàng đợi.
2. Lấy đỉnh đầu tiên từ hàng đợi và đánh dấu nó là đã duyệt.
3. Tìm các đỉnh kề với đỉnh hiện tại và thêm những đỉnh chưa được duyệt vào cuối hàng đợi.
4. Tiếp tục lặp lại quá trình từ bước 2 và 3 cho đến khi hàng đợi trở thành trống.

Lưu ý: Đồ thị có thể bao gồm nhiều thành phần liên thông khác nhau. Để đảm bảo việc duyệt qua tất cả các đỉnh, chúng ta có thể áp dụng thuật toán BFS trên từng đỉnh của đồ thị.

Thuật toán BFS giúp trong việc tìm kiếm đường đi ngắn nhất và ngăn chặn việc lặp lại khi duyệt đồ thị. Cách tiếp cận có cấu trúc và có thứ tự này đã làm nên tính hiệu quả và độ chính xác của BFS trong nhiều bài toán thực tế và trong lĩnh vực nghiên cứu.

**b) Ví dụ về BFS.**

Thuật toán tìm kiếm theo chiều rộng (BFS) là một phương pháp duyệt đồ thị một cách cấu trúc và hệ thống. Hãy xem xét ví dụ với đồ thị vô hướng có 5 đỉnh và bắt đầu tại đỉnh 0.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Hình 2.3. Bước 1 của thuật toán BFS

Bắt đầu từ đỉnh số 0, chúng ta đặt nó vào danh sách các đỉnh đã duyệt và khám phá các đỉnh kề của nó. Lúc này, đỉnh số 1 và 2 là các đỉnh kề của đỉnh số 0. Với việc đánh dấu đỉnh số 0 là đã duyệt, chúng ta di chuyển đến khám phá các đỉnh kề.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Hình 2.4. Bước 2 của thuật toán BFS

Tiếp theo, chúng ta đã duyệt qua đỉnh số 1 và đánh dấu nó là đã thăm, chúng ta không quay lại nó vì nó đã được duyệt. Thay vào đó, chúng ta di chuyển đến đỉnh kề tiếp theo của đỉnh số 0, đó là đỉnh số 2. Điều này xảy ra vì thuật toán BFS duyệt các đỉnh kề của đỉnh hiện tại trước khi đi sâu vào các đỉnh khác. Với việc đánh dấu đỉnh số 1 đã được duyệt, chúng ta có thể tiếp tục khám phá đồ thị mà không cần quay lại đỉnh đã xử lý. Điều này giúp thuật toán duyệt đồ thị một cách cấu trúc và tránh lặp lại các đỉnh đã được kiểm tra trước đó.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Hình 2.5. Bước 3 của thuật toán BFS

Đỉnh 2 có một đỉnh kề chưa được duyệt là 4, vì vậy ta thêm đỉnh 4 vào cuối hàng đợi và sau đó thăm đỉnh 3 (đỉnh ở đầu hàng đợi).

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Hình 2.6. Bước 4 của thuật toán BFS

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Hình 2.7. Bước 5 của thuật toán BFS

Tại đỉnh số 4, chúng ta nhận thấy rằng không có đỉnh kề nào chưa được duyệt nữa, vì tất cả các đỉnh kề đều đã được duyệt trước đó.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Hình 2.8. Bước hoàn tất của thuật toán BFS

Khi hàng đợi trở về trạng thái trống, điều này biểu thị rằng chúng ta đã hoàn thành quá trình tìm kiếm theo chiều rộng trên đồ thị. Qua mỗi bước lặp, chúng ta đảm bảo rằng không chỉ duyệt qua từng đỉnh mà còn khám phá và ghi nhận thông tin về chúng. Sự trống rỗng của hàng đợi tại cuối quá trình báo hiệu rằng chúng ta đã thăm tất cả các đỉnh có thể truy cập được từ điểm khởi đầu và không còn đỉnh nào khác để duyệt. Việc này cũng đảm bảo rằng chúng ta không bỏ sót bất kỳ đỉnh nào trong đồ thị và đặc biệt, không tạo ra các chu trình trong quá trình duyệt đồ thị, điều quan trọng để tránh lặp vô hạn hoặc kết quả không chính xác khi sử dụng thuật toán BFS.

**2.2. Nền tảng công nghệ.**

**2.2.1. Nền tảng chung.**

Nền tảng công nghệ chung của trang web bao gồm Django và HTML/CSS/JS.

* **Django:** Là một framework phổ biến cho phát triển ứng dụng web trong ngôn ngữ lập trình Python. Được biết đến với tính linh hoạt và cung cấp cấu trúc cơ bản cho việc quản lý cơ sở dữ liệu, xử lý yêu cầu HTTP và tạo giao diện người dùng. Django giúp xây dựng và triển khai ứng dụng web một cách nhanh chóng và hiệu quả.
* **HTML (Hypertext Markup Language):** Là ngôn ngữ định nghĩa cấu trúc của trang web. Được sử dụng để tạo các phần tử và cấu trúc cho nội dung web.
* **CSS (Cascading Style Sheets):** Điều chỉnh kiểu dáng, bố cục và hiển thị của nội dung HTML. CSS giúp trang web trở nên thẩm mỹ hơn và dễ đọc hơn.
* **JavaScript:** Là ngôn ngữ lập trình phía client, cung cấp tính năng tương tác và động cho trang web. JavaScript cho phép thêm các hiệu ứng động, xử lý sự kiện, và tương tác với người dùng một cách linh hoạt.



Hình 2.9. Cấu trúc cơ bản của một trang web

Sự kết hợp giữa Django và HTML/CSS/JS cung cấp nền tảng mạnh mẽ để xây dựng và triển khai trang web, từ việc quản lý dữ liệu đến việc hiển thị nội dung và tương tác với người dùng một cách linh hoạt và hiệu quả.

**2.2.2. Trang lý thuyết.**

A screenshot of a computer

Description automatically generatedTất cả các yếu tố trên trang web được xây dựng dưới nền tảng của HTML, CSS và JavaScript, nhưng mục tiêu không chỉ đơn giản là truyền đạt lý thuyết về thuật toán BFS. Cách cấu trúc trang web được thiết kế và các hiệu ứng trực quan được tạo ra không chỉ làm cho thông tin trở nên rõ ràng mà còn tạo ra một môi trường học tập tương tác và gây ấn tượng mạnh mẽ.

Hình 2.10. Hình ảnh trang lý thuyết của Website

Khung hình từ HTML và CSS không chỉ đơn thuần là nền tảng cho việc trình bày lý thuyết một cách rõ ràng mà còn là cơ sở cho trải nghiệm tương tác. Thông qua sự kết hợp với JavaScript, trang web tạo ra các hiệu ứng chuyển động và giao diện trực quan, giúp người dùng trải nghiệm và hình dung rõ ràng về cách thuật toán BFS hoạt động thông qua các hình ảnh minh họa sống động.

Việc tích hợp video vào trang web tạo ra cái nhìn rõ ràng và trực quan hơn về cách thức thuật toán BFS được thực hiện trong thực tế. Sự kết hợp giữa hình ảnh minh họa và video mở ra một phạm vi thông tin đa chiều, từ lý thuyết cơ bản đến các ứng dụng thực tiễn, giúp người học tiếp cận với kiến thức một cách toàn diện và ứng dụng..

Bài tập thực hành không chỉ là một phần quan trọng của nền tảng lý thuyết mà còn là cơ hội để người học áp dụng kiến thức đã học vào các bài toán cụ thể. Từ việc giải các bài tập đơn giản cho đến những thách thức phức tạp, người học có cơ hội rèn luyện và hiểu sâu hơn về cách áp dụng thuật toán BFS trong thực tế, từ việc tạo ra mô phỏng đến giải quyết các vấn đề thực tế.

A screenshot of a video game

Description automatically generated

Hình 2.11. Các nguồn tài liệu đọc thêm trong trang lý thuyết

**2.2.3. Trang mô phỏng.**

Các thư viện và framework được tích hợp vào phần mô phỏng thuật toán BFS đều đóng vai trò quan trọng trong việc tạo ra trải nghiệm tương tác mạnh mẽ và sinh động cho người dùng. Hãy đi sâu hơn vào mỗi thư viện:

* **Bootstrap (bootstrap.bundle.min.js):** Được sử dụng để xây dựng giao diện người dùng một cách nhanh chóng và linh hoạt hơn. Bootstrap cung cấp các thành phần UI chuẩn, lớp CSS tiêu chuẩn và các utilities để tạo ra giao diện thân thiện với nhiều thiết bị khác nhau. Sự sắp xếp, định dạng và hiển thị dữ liệu từ thuật toán BFS trở nên dễ dàng hơn thông qua các thành phần được tối ưu hóa của Bootstrap.
* **jQuery (jquery-3.7.0.min.js):** Là một thư viện JavaScript phổ biến với các chức năng mạnh mẽ giúp tương tác với HTML, xử lý sự kiện và thay đổi nội dung của trang web một cách thuận tiện. jQuery giúp tạo ra các hiệu ứng tương tác, chuyển động mượt mà khi người dùng tương tác với mô phỏng thuật toán BFS.
* **D3.js (d3.min.js):** Đây là một thư viện JavaScript mạnh mẽ cho việc tạo và thao tác các biểu đồ dựa trên dữ liệu. D3.js cung cấp khả năng tạo ra các biểu đồ động, đồ thị và các hiệu ứng trực quan dựa trên dữ liệu được sử dụng trong quá trình mô phỏng thuật toán BFS. Việc hiển thị dữ liệu qua các biểu đồ động giúp người dùng dễ dàng hình dung và theo dõi quá trình thực hiện thuật toán.
* **viz.js (viz-1.0.10.js):** Thư viện này tập trung vào việc tạo biểu diễn đồ thị từ định dạng DOT. Đây là công cụ hữu ích để vẽ các đồ thị phức tạp và mô phỏng các thuật toán đồ thị một cách trực quan. Bằng cách sử dụng viz.js, người dùng có thể thấy rõ cách mà thuật toán BFS được thực hiện trên các đồ thị, từ đó nắm bắt được cách hoạt động và logic của thuật toán.



Hình 2.12. Các thư viện hỗ trợ trong JavaScript

Sự kết hợp của các thư viện này không chỉ giúp trang web trở nên tương tác và trực quan hơn mà còn mang lại trải nghiệm học tập và hiểu biết sâu sắc hơn về thuật toán BFS và các khái niệm liên quan đến đồ thị.

**2.2.4. Trang trò chơi.**

Phaser là một framework tuyệt vời cho việc phát triển trò chơi trình duyệt dựa trên HTML5 và JavaScript. Sự linh hoạt của nó cho phép các nhà phát triển tạo ra các trò chơi không chỉ giải trí mà còn kết hợp với việc áp dụng kiến thức thuật toán một cách thú vị và thực tế.



Hình 2.13. Thư viện Phaser

Việc tích hợp thuật toán vào trò chơi Phaser có thể mở ra nhiều cơ hội. Ví dụ, một trò chơi xây dựng có thể yêu cầu người chơi giải quyết các câu đố logic hoặc xử lý các thuật toán để xây dựng cấu trúc phức tạp. Điều này có thể bao gồm việc sắp xếp các khối theo một thứ tự nhất định để xây dựng một công trình hoặc sử dụng thuật toán tìm kiếm để tìm nguyên liệu.

Một trò chơi khác có thể là mô phỏng quá trình tìm kiếm đường đi ngắn nhất giữa hai điểm trên một bản đồ. Người chơi có thể được yêu cầu sử dụng thuật toán như Dijkstra hoặc A\* để điều khiển nhân vật hoặc vật phẩm di chuyển từ điểm A đến điểm B thông qua các rào cản. Việc tích hợp thuật toán vào trò chơi không chỉ làm cho trò chơi trở nên hấp dẫn mà còn giúp người chơi tiếp cận và áp dụng kiến thức thuật toán một cách thực tế. Nó cũng có thể tạo ra môi trường học tập thú vị, giúp người chơi cải thiện kỹ năng tư duy logic và xử lý vấn đề.

**A video game screen with a cartoon character

Description automatically generated**

Hình 2.14. Trang chủ của trò chơi giải mã mê cung

Việc sử dụng trò chơi để giảng dạy thuật toán không chỉ là một cách tiếp cận sáng tạo mà còn có thể kích thích sự tò mò và sự đam mê học tập. Điều này có thể thúc đẩy người chơi tìm hiểu sâu hơn về thuật toán và cách áp dụng chúng vào thực tế, mở rộng tầm nhìn và sự hiểu biết của họ không chỉ trong trò chơi mà còn trong cuộc sống hàng ngày.

**A screenshot of a video game

Description automatically generated**

**2.3. Phân tích và thiết kế.**

**2.4. Kết quả thực nghiệm.**

# NHẬN XÉT VÀ ĐỀ XUẤT

# KẾT LUẬN

# TÀI LIỆU THAM KHẢO