

# Xây dựng công cụ hỗ trợ học thuật toán qua trò chơi

## Chương 1. Đặc tả đề tài

### 1.1. Giới thiệu tổng quan

Đề tài “**Xây dựng công cụ hỗ trợ học thuật toán qua trò chơi**” hướng đến việc thiết kế và phát triển một ứng dụng học tập trực quan, kết hợp giữa yếu tố **giáo dục** và **trò chơi**. Sản phẩm cho phép người học tương tác trực tiếp với các thuật toán thông qua mô phỏng động, từ đó giúp họ hiểu rõ quá trình hoạt động của thuật toán thay vì chỉ ghi nhớ lý thuyết. Bằng cách tích hợp yếu tố trò chơi (gamification) như hệ thống điểm, cấp độ, phần thưởng, người học được khuyến khích học tập một cách tự nhiên, hứng thú và chủ động hơn.

### 1.2. Lý do chọn đề tài

Thuật toán là một trong những nội dung cốt lõi của ngành **Khoa học máy tính** và **Công nghệ thông tin**. Tuy nhiên, thực tế cho thấy việc học thuật toán thường mang tính **lý thuyết, trừu tượng và khó hình dung**, khiến sinh viên dễ cảm thấy **khó tiếp thu và thiếu động lực học**.

Trong khi đó, các nghiên cứu giáo dục hiện đại đã chứng minh rằng việc **học thông qua trò chơi (game-based learning)** giúp người học:

- Tăng khả năng tiếp thu kiến thức;
- Phát triển tư duy logic và sáng tạo;
- Học tập trong môi trường tích cực, hấp dẫn và ít áp lực hơn.

Xuất phát từ thực tế này, nhóm quyết định thực hiện đề tài “**Xây dựng công cụ hỗ trợ học thuật toán qua trò chơi**” nhằm tạo ra một ứng dụng học tập **trực quan – sinh động – hiệu quả**, giúp người học dễ dàng tiếp cận và nắm vững các thuật toán cơ bản thông qua trải nghiệm tương tác.

### 1.3. Mục tiêu của đề tài

#### Mục tiêu chung:

Đề tài hướng đến việc **xây dựng một công cụ học tập trực tuyến** kết hợp giữa **việc học thuật toán** và **trải nghiệm trò chơi**. Thông qua công cụ này, người học không chỉ nắm vững kiến thức lý thuyết mà còn được thực hành, tương tác và rèn luyện tư duy thuật toán trong môi trường sinh động và hấp dẫn hơn.

#### Mục tiêu cụ thể:

Để đạt được mục tiêu chung, đề tài tập trung thực hiện các mục tiêu cụ thể sau:

- **Thiết kế giao diện trực quan, dễ sử dụng**, thân thiện với người học ở nhiều cấp độ.
- **Cung cấp các mô phỏng động** giúp minh họa hoạt động của các thuật toán cơ bản như sắp xếp, tìm kiếm, duyệt đồ thị,...
- **Tích hợp hệ thống level, điểm thưởng và phản hồi tức thì** nhằm duy trì hứng thú học tập và tạo động lực cho người học.
- **Cho phép người dùng luyện tập, tự đánh giá và theo dõi tiến trình học tập**, hỗ trợ quá trình học tập cá nhân hóa.
- **Đánh giá hiệu quả của công cụ** trong việc hỗ trợ quá trình học và giảng dạy thuật toán, từ đó đề xuất hướng cải tiến trong tương lai.

### 1.4. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

#### 1.4.1. Phạm vi nghiên cứu

Đề tài tập trung nghiên cứu và xây dựng công cụ học tập hỗ trợ việc học **các thuật toán cơ bản** thường được giảng dạy trong các học phần như *Cấu trúc dữ liệu* và *Lý thuyết đồ thị và ứng dụng*.

Phạm vi triển khai của sản phẩm là **ứng dụng mô phỏng chạy trên nền web**, có thể hoạt động tốt trên cả **máy tính và các thiết bị di động** hỗ trợ trình duyệt hiện đại.

Trong phiên bản đầu tiên (MVP), công cụ sẽ tập trung vào mô phỏng và trò chơi tương tác cho một số thuật toán tiêu biểu:

- **Thuật toán sắp xếp:** *Bubble Sort, Selection Sort*;
- **Thuật toán tìm kiếm:** *Binary Search*;
- **Thuật toán duyệt đồ thị:** *BFS (Breadth-First Search)* và *DFS (Depth-First Search)*.

#### **1.4.2. Đối tượng sử dụng**

Công cụ hướng đến các nhóm đối tượng chính sau:

- **Sinh viên ngành Công nghệ thông tin và Sư phạm Tin học**, đặc biệt là sinh viên năm nhất, năm hai đang học các học phần thuật toán cơ bản.
- **Học sinh trung học phổ thông** có định hướng học lập trình và muốn rèn luyện tư duy thuật toán.
- **Giảng viên và trợ giảng** có nhu cầu sử dụng công cụ trực quan để hỗ trợ giảng dạy các khái niệm thuật toán.

### **1.5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn**

#### **1.5.1. Ý nghĩa khoa học**

Đề tài góp phần mở rộng hướng nghiên cứu trong lĩnh vực **ứng dụng công nghệ game-based learning (học qua trò chơi)** vào giảng dạy thuật toán – một nội dung cốt lõi nhưng thường khô khan trong ngành Công nghệ thông tin.

Công cụ được phát triển mang tính chất **kết hợp giữa trực quan hóa (visualization)** và **học tương tác (interactive learning)**, giúp người học chủ động tiếp cận kiến thức thông qua trải nghiệm và thao tác thực tế.

Bên cạnh đó, đề tài còn là **tiền đề cho các nghiên cứu sâu hơn** về việc đánh giá hiệu quả của mô phỏng và trò chơi trong dạy học thuật toán, góp phần thúc đẩy xu hướng **giáo dục STEM hiện đại** trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục đại học.

### ***1.5.2. Ý nghĩa thực tế***

Về mặt thực tiễn, đề tài mang lại nhiều giá trị thiết thực:

- **Giúp sinh viên** dễ dàng hình dung và hiểu sâu bản chất hoạt động của các thuật toán thông qua hình ảnh, mô phỏng và thao tác trực tiếp.
- **Tăng động lực và hứng thú học tập**, đồng thời khuyến khích tính chủ động, sáng tạo của người học.
- **Hỗ trợ giảng viên** trong việc minh họa, kiểm tra và đánh giá mức độ hiểu bài của sinh viên bằng các mô hình trực quan sinh động.
- **Có khả năng mở rộng và phát triển** thành một nền tảng học tập trực tuyến đa năng, áp dụng được cho nhiều cấp độ và môn học khác nhau trong tương lai.

## **1.6. Phương pháp nghiên cứu – thực hiện**

### ***1.6.1. Phương pháp nghiên cứu***

Để triển khai đề tài, nhóm sử dụng kết hợp nhiều phương pháp nghiên cứu nhằm đảm bảo tính khoa học và khả năng ứng dụng thực tiễn của sản phẩm, bao gồm:

- **Phương pháp nghiên cứu tài liệu:**  
Tìm hiểu các công trình nghiên cứu, mô hình học tập dựa trên trò chơi (game-based learning) và các công cụ hỗ trợ học thuật toán đã có trên thị trường hoặc trong môi trường giáo dục.

- **Phương pháp phân tích – thiết kế hệ thống:**

Xây dựng kiến trúc phần mềm, sơ đồ chức năng, mô hình cơ sở dữ liệu, cùng với việc thiết kế luồng hoạt động và trải nghiệm người dùng.

- **Phương pháp thử nghiệm:**

Triển khai công cụ ở quy mô nhỏ cho một nhóm người học (sinh viên hoặc học sinh), quan sát quá trình sử dụng và thu thập phản hồi để điều chỉnh, hoàn thiện sản phẩm.

- **Phương pháp đánh giá định lượng:**

Sử dụng các bài kiểm tra trước và sau khi học (*pre-test/post-test*) nhằm đánh giá mức độ cải thiện kiến thức và hiệu quả học tập của người học khi sử dụng công cụ.

#### ***1.6.2. Phương pháp thực hiện***

Quá trình thực hiện đề tài được tiến hành theo hướng  **nghiên cứu – thiết kế – thử nghiệm – đánh giá**, với các giai đoạn chính:

- **Khảo sát và phân tích yêu cầu:** Xác định nhu cầu học thuật toán qua trò chơi, đối tượng người dùng và phạm vi tính năng cần thiết.
- **Thiết kế hệ thống:** Xây dựng sơ đồ chức năng, thiết kế giao diện, cơ sở dữ liệu và lựa chọn công nghệ (Django, JavaScript, thư viện mô phỏng).
- **Phát triển và triển khai thử nghiệm:** Lập trình, kiểm thử chức năng, tinh chỉnh giao diện và hiệu ứng mô phỏng.
- **Đánh giá và hoàn thiện sản phẩm:** Thu thập phản hồi người dùng, phân tích dữ liệu đánh giá định lượng, sau đó cải tiến và tối ưu hệ thống.

### 1.7. Công cụ và công nghệ dự kiến sử dụng

Thành phần	Công cụ / Công nghệ	Mục đích sử dụng
Ngôn ngữ lập trình chính	Python	Dùng để xây dựng logic xử lý, backend của hệ thống.
Framework web	Django	Xây dựng ứng dụng web theo mô hình MVC; hỗ trợ quản lý người dùng, bài học, lưu tiến độ học tập và xử lý dữ liệu hiệu quả.
Cơ sở dữ liệu	MySQL (hoặc SQLServe)	Lưu trữ thông tin người dùng, kết quả học tập, danh sách thuật toán và dữ liệu trò chơi.
Front-end	HTML, CSS, JavaScript	Xây dựng giao diện người dùng, tương tác trực quan.
Thư viện trực quan hóa	p5.js hoặc D3.js	Tạo hiệu ứng mô phỏng, minh họa thuật toán qua hoạt ảnh và trò chơi.
Công cụ hỗ trợ lập trình	VS Code / PyCharm	Môi trường phát triển ứng dụng Django.
Hệ thống quản lý mã nguồn	Git & GitHub	Lưu trữ và quản lý phiên bản mã nguồn trong quá trình phát triển.
Thiết kế giao diện	Figma / Canva	Thiết kế bố cục, giao diện các màn hình chính của ứng dụng.
Trình duyệt kiểm thử	Google Chrome (Hoặc Cốc Cốc)	Kiểm tra hoạt động và giao diện ứng dụng.

## 1.8. Kết quả mong đợi

Sau khi hoàn thành đề tài, nhóm mong muốn đạt được những kết quả cụ thể như sau:

### 1.8.1. Về sản phẩm

Nhóm mong muốn xây dựng được **một công cụ học tập trực tuyến** chạy trên nền web, giúp người học **tiếp cận và rèn luyện các thuật toán cơ bản** thông qua **trò chơi và mô phỏng trực quan**.

Công cụ sẽ bao gồm các đặc điểm chính sau:

- **Chức năng người dùng:**
  - Cho phép **đăng nhập, luyện tập, xem lại tiến trình học tập**, và **nhận phản hồi tự động**.
- **Thiết kế giao diện:**
  - **Thân thiện, hiện đại**, dễ sử dụng.
  - **Tương thích đa nền tảng**, hoạt động tốt trên máy tính, máy tính bảng và điện thoại.
- **Hệ thống mô phỏng thuật toán:**
  - **Thuật toán sắp xếp:** *Bubble Sort, Selection Sort*.
  - **Thuật toán tìm kiếm:** *Binary Search*.
  - **Thuật toán duyệt đồ thị:** *BFS, DFS*.
- **Chức năng trò chơi (game-based learning):**
  - Kết hợp **thử thách, điểm thưởng, cấp độ**, cùng với **phản hồi tức thời** để tăng sự hứng thú học tập.

### 1.8.2. Về giá trị học thuật và ứng dụng

Công cụ được kỳ vọng mang lại **giá trị học thuật và ứng dụng thực tiễn** như sau:

- **Đổi mới phương pháp học thuật toán:**  
Biến những kiến thức lý thuyết khô khan thành **trải nghiệm học tập hấp dẫn và trực quan** hơn.
- **Cung cấp mô hình mẫu cho nghiên cứu tiếp theo:**  
Hệ thống có thể được **mở rộng hoặc phát triển thêm** trong các nghiên cứu, khóa học hoặc ứng dụng giảng dạy về thuật toán.
- **Định hướng phát triển lâu dài:**  
Làm **nền tảng** cho việc tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI) hoặc **kỹ thuật gợi ý học tập cá nhân hóa** trong tương lai.

### 1.8.3. Về kết quả đánh giá

Nhóm đặt mục tiêu **đánh giá hiệu quả thực tế** của công cụ thông qua các tiêu chí sau:

- **Đánh giá định lượng:**  
Thu thập dữ liệu từ **bài kiểm tra pre-test và post-test** để xác định mức độ cải thiện **khả năng hiểu và vận dụng thuật toán** của người học.
- **Đánh giá định tính:**  
Ghi nhận **phản hồi của sinh viên và giảng viên** về:
  - Tính **hữu ích** của công cụ.
  - Mức độ **trực quan** trong mô phỏng.
  - Mức độ **hứng thú và tương tác** khi sử dụng.



# CHƯƠNG 2: Xác định chi tiết yêu cầu hệ thống

## 2.1. Mục tiêu hệ thống

Hệ thống được xây dựng nhằm **hỗ trợ người học tiếp cận, hiểu và rèn luyện các thuật toán cơ bản** thông qua **các mô phỏng trực quan và trò chơi tương tác**.

Mục tiêu chính của hệ thống bao gồm:

- **Cung cấp môi trường học tập trực tuyến** giúp người học vừa chơi vừa học các thuật toán như sắp xếp, tìm kiếm, và duyệt đồ thị.
- **Mô phỏng hoạt động của thuật toán** bằng hình ảnh, màu sắc và chuyển động giúp người học quan sát trực quan từng bước thực hiện.
- **Tăng tính tương tác và hứng thú học tập** bằng cơ chế trò chơi (game-based learning): điểm thưởng, cấp độ, phản hồi ngay lập tức.
- **Theo dõi tiến trình học tập của người dùng** và đưa ra phản hồi tự động dựa trên kết quả luyện tập.
- **Hỗ trợ giảng viên và người hướng dẫn** trong việc theo dõi, đánh giá hiệu quả học tập của sinh viên.
- **Tạo nền tảng mở rộng** cho việc tích hợp thêm các thuật toán hoặc công nghệ mới (ví dụ: gợi ý học tập cá nhân hóa, AI tutor trong tương lai).

## 2.2. Đối tượng và phạm vi sử dụng

### 2.2.1. Đối tượng sử dụng

Hệ thống hướng đến nhiều nhóm người dùng khác nhau trong lĩnh vực giáo dục công nghệ thông tin, bao gồm:

- **Sinh viên ngành Sư phạm Tin Học và Công nghệ Thông tin:**  
Là nhóm người dùng chính, sử dụng hệ thống để học và rèn luyện các thuật toán cơ bản trong các học phần như *Cấu trúc dữ liệu* và *Giải thuật*.

- **Học sinh phổ thông yêu thích lập trình:**

Có thể sử dụng công cụ như một nền tảng học thuật toán trực quan, phù hợp cho việc tự học và làm quen với các khái niệm cơ bản.

- **Giảng viên và trợ giảng:**

Dùng công cụ để **minh họa thuật toán trong giảng dạy**, tạo **bài tập luyện tập** hoặc **đánh giá năng lực sinh viên**.

- **Người học tự do (self-learner):**

Những người yêu thích lập trình và muốn ôn tập thuật toán thông qua cách học mới mẻ, sinh động và mang tính trò chơi.

### 2.2.2. Phạm vi sử dụng

Hệ thống được phát triển như một **ứng dụng web học tập trực tuyến**, hoạt động trên nhiều nền tảng thiết bị khác nhau.

Phạm vi sử dụng bao gồm:

- **Về không gian triển khai:**

- Hoạt động trên **môi trường web**, truy cập qua trình duyệt (Google Chrome, Firefox, Edge, Safari,...).

- **Về chức năng:**

- Học tập và mô phỏng các thuật toán: *Bubble Sort, Selection Sort, Binary Search, BFS, DFS*.
- Tích hợp **chức năng trò chơi**, giúp người học thực hành qua các màn thử thách.
- Quản lý người dùng (đăng ký, đăng nhập, lưu tiến trình, thống kê kết quả).
- Hỗ trợ **chức năng phản hồi và xếp hạng**, tạo động lực học tập.

- **Về phạm vi mở rộng:**

- Hệ thống hiện tập trung vào **thuật toán cơ bản**, nhưng có thể mở rộng thêm **thuật toán nâng cao** hoặc tích hợp **trí tuệ nhân tạo (AI)** để gợi ý hướng học tập phù hợp.

## 2.3. Yêu cầu chức năng

Hệ thống “Công cụ hỗ trợ học thuật toán qua trò chơi” được thiết kế nhằm mang lại trải nghiệm học tập trực quan, tương tác và sinh động cho người học. Các yêu cầu chức năng được xác định dựa trên mục tiêu hệ thống, nhu cầu của người học, và định hướng game-based learning đã nêu trong Chương 1. Cụ thể như sau:

### 2.3.1. Giao diện chọn thuật toán

Hệ thống cung cấp giao diện chính cho phép người học lựa chọn loại thuật toán muốn học hoặc trải nghiệm. Giao diện này được thiết kế trực quan, thân thiện, giúp người dùng dễ dàng nhận biết và lựa chọn nội dung phù hợp với nhu cầu học tập.

Các thuật toán được chia thành nhóm:

- **Thuật toán sắp xếp:** Bubble Sort, Selection Sort.
- **Thuật toán tìm kiếm:** Binary Search.
- **Thuật toán duyệt đồ thị:** BFS, DFS.

Mỗi thuật toán đều có biểu tượng và mô tả ngắn gọn kèm theo để người dùng nắm được chức năng trước khi bắt đầu.

### 2.3.2. Nhập dữ liệu đầu vào

Trước khi tiến hành mô phỏng, hệ thống cho phép người học nhập dữ liệu đầu vào tùy chỉnh, chẳng hạn như **mảng số cần sắp xếp** hoặc **số lượng đỉnh – cạnh** trong đồ thị. Hệ thống sẽ tự động kiểm tra dữ liệu để đảm bảo hợp lệ, tránh lỗi như nhập trùng lặp hoặc vượt quá giới hạn.

Ngoài ra, người học có thể chọn **chức năng “Sinh dữ liệu tự động”** để hệ thống tạo ra bộ dữ liệu mẫu ngẫu nhiên, giúp tiết kiệm thời gian và tăng tính đa dạng trong luyện tập.

### 2.3.3. Mô phỏng trực quan

Đây là chức năng trọng tâm của hệ thống. Mỗi thuật toán sẽ được mô phỏng thông qua hoạt ảnh, màu sắc và chuyển động minh họa các bước xử lý dữ liệu.

Quá trình mô phỏng cho phép người học:

- Quan sát sự thay đổi trạng thái của dữ liệu trong từng bước thuật toán.
- Theo dõi sự tương tác giữa các phần tử (ví dụ: quá trình so sánh, hoán đổi trong sắp xếp).
- Hiểu sâu hơn về cách thuật toán vận hành thông qua hình ảnh thay vì chỉ qua lý thuyết.

### 2.3.4. Điều khiển mô phỏng

Hệ thống cung cấp các công cụ điều khiển linh hoạt, giúp người học có thể tự quản lý tốc độ và cách thức xem mô phỏng.

Các chức năng chính bao gồm:

- **Chạy / Dừng:** Bắt đầu hoặc tạm dừng quá trình mô phỏng;
- **Từng bước:** Cho phép xem chi tiết từng thao tác của thuật toán;
- **Tua lại / Làm mới:** Quay lại từ đầu hoặc chạy lại với dữ liệu mới;
- **Điều chỉnh tốc độ:** Tăng hoặc giảm tốc độ mô phỏng để phù hợp với khả năng tiếp thu của người học.

Nhờ đó, người học có thể chủ động trong việc quan sát và phân tích từng bước thực hiện của thuật toán.

### 2.3.5. Chế độ trò chơi (Game Mode)

Chế độ trò chơi là điểm nhấn đặc biệt của hệ thống, được thiết kế nhằm tăng tính hấp dẫn và duy trì động lực học tập cho người dùng. Trong chế độ này, người học sẽ tham

gia vào các thử thách tương tác, giải quyết bài toán thực tế hoặc lựa chọn bước thuật toán đúng trong quá trình chạy.

Người học sẽ được:

- **Nhận điểm thưởng, cấp độ hoặc huy hiệu** khi hoàn thành nhiệm vụ chính xác;
- **Nhận phản hồi tức thì** khi có sai sót để kịp thời điều chỉnh;
- **Mất điểm hoặc phải làm lại** nếu lựa chọn sai bước.

Qua đó, việc học thuật toán trở nên sinh động và mang tính trải nghiệm cao hơn.

#### **2.3.6. Tự động sinh dữ liệu**

Hệ thống được trang bị khả năng sinh dữ liệu ngẫu nhiên, phù hợp với đặc trưng của từng loại thuật toán.

Ví dụ:

- Đối với **thuật toán sắp xếp**, hệ thống tự tạo mảng số nguyên ngẫu nhiên;
- Đối với **thuật toán duyệt đồ thị**, hệ thống sinh đồ thị có hướng hoặc vô hướng với số lượng đỉnh – cạnh tùy chọn.

Chức năng này giúp người học thực hành trên nhiều tình huống khác nhau, rèn luyện khả năng phân tích và tổng quát hóa kiến thức.

#### **2.3.7. Đánh giá kết quả**

Sau khi hoàn thành quá trình mô phỏng hoặc thử thách, hệ thống sẽ hiển thị kết quả học tập của người dùng dưới dạng phản hồi trực quan.

Thông tin đánh giá bao gồm:

- Số bước thực hiện, thời gian hoàn thành, điểm số đạt được;
- Mức độ chính xác của thao tác;

- Gợi ý cải thiện hoặc nhắc nhở lỗi sai.

Kết quả này không chỉ giúp người học tự đánh giá năng lực mà còn tạo điều kiện cho giảng viên theo dõi sự tiến bộ của sinh viên.

### **2.3.8. Phần hướng dẫn**

Phần hướng dẫn cung cấp thông tin chi tiết về cách sử dụng công cụ, cũng như mô tả nguyên lý hoạt động của từng thuật toán.

Nội dung hướng dẫn được trình bày dưới nhiều hình thức khác nhau:

- Văn bản mô tả chi tiết từng bước thực hiện;
- Hình ảnh hoặc sơ đồ minh họa;
- Video hướng dẫn thao tác cơ bản (nếu có).

Nhờ đó, người học, đặc biệt là sinh viên năm nhất hoặc người mới bắt đầu, có thể dễ dàng tiếp cận mà không gặp khó khăn trong quá trình sử dụng.

### **2.3.9. Lưu kết quả học tập**

Hệ thống cho phép người học đăng nhập bằng tài khoản cá nhân để lưu trữ tiến trình và kết quả học tập.

Các thông tin được lưu gồm:

- Danh sách các thuật toán đã học;
- Điểm số, cấp độ và thời gian luyện tập;
- Lịch sử bài kiểm tra hoặc thử thách đã hoàn thành.

Nhờ đó, người học có thể theo dõi sự tiến bộ của bản thân theo thời gian, còn giảng viên có thể sử dụng dữ liệu này để đánh giá và hỗ trợ người học hiệu quả hơn.

#### **2.3.10. Thoát quay lại menu**

Chức năng này cho phép người học thoát khỏi mô phỏng hoặc trò chơi bất cứ lúc nào để quay lại menu chính. Từ menu, người dùng có thể lựa chọn thuật toán khác, xem lại kết quả học tập hoặc bắt đầu một phiên học mới.

Tính năng này giúp duy trì luồng trải nghiệm liền mạch, đảm bảo người dùng có thể di chuyển giữa các chức năng một cách thuận tiện và linh hoạt.

### **2.4. Yêu cầu phi chức năng**

#### **2.5. Mô tả người dùng hệ thống**

#### **2.6. Luồng xử lý hệ thống**

#### **2.7. Giao diện dự kiến**

#### **2.8. Ràng buộc hệ thống**

#### **2.9. Kết luận**