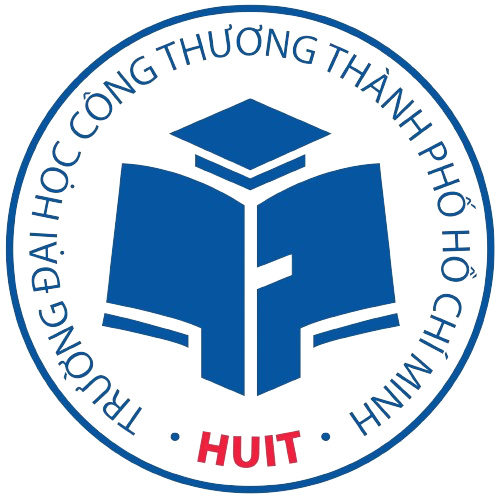
2



**BỘ CÔNG THƯƠNG**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG THƯƠNG TP.HCM**

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

□□□□

**ĐỒ ÁN CHUYÊN NGÀNH**

**ĐỀ TÀI:**

**Đánh giá hiểu quả của thuật toán tối ưu hóa bầy đàn (PSO) cho việc triển khai hệ thống RFID giám sát sinh viên trong lớp học**

**GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN: Nguyễn Văn Tùng**

**Sinh viên thực hiện:**

**2001215850 – Huỳnh Vĩ Khang**

**2001215964 – Đào Quí Mùi**

**2001200022 – Nguyễn Trọng Nhân**

**TP. HỒ CHÍ MINH – 11/2024**

**MỤC LỤC**

[LỜI CẢM ƠN 4](#_Toc180836096)

[TÓM TẮT 5](#_Toc180836097)

[DANH MỤC HÌNH 6](#_Toc180836098)

[DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT 7](#_Toc180836099)

[LỜI MỞ ĐẦU 1](#_Toc180836100)

[CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU 2](#_Toc180836101)

[1.1 Lý do chọn đề tài: 2](#_Toc180836102)

[1.2 Mục tiêu nghiên cứu: 2](#_Toc180836103)

[1.3 Phạm vi và giới hạn nghiên cứu: 2](#_Toc180836104)

[1.4 Nội dung nghiên cứu: 2](#_Toc180836105)

[CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU 3](#_Toc180836106)

[2.1 Các phương pháp giám sát lớp học hiện tại: 3](#_Toc180836108)

[2.2 Giới thiệu thuật toán tối ưu hóa bầy đàn (PSO): 3](#_Toc180836109)

[2.3 Các nghiên cứu liên quan đến PSO và giám sát: 3](#_Toc180836110)

[CHƯƠNG 3. PHÂN TÍCH BÀI TOÁN 4](#_Toc180836111)

[3.1 Mô tả bài toán giám sát sinh viên trong lớp học: 4](#_Toc180836113)

[3.2 Các yêu cầu và tiêu chí giám sát: 4](#_Toc180836114)

[3.3 Hàm mục tiêu cho thuật toán PSO: 4](#_Toc180836115)

[CHƯƠNG 4. GIẢI THUẬT TỐI ƯU HÓA BẦY ĐÀN (PSO) TRONG GIÁM SÁT 5](#_Toc180836116)

[4.1 Xây dựng bài toán PSO cho lớp học: 5](#_Toc180836118)

[4.2 Các bước triển khai thuật toán PSO: 5](#_Toc180836119)

[4.3 Tối ưu hóa kết quả với kỹ thuật giảm thiết bị dư thừa: 5](#_Toc180836120)

[CHƯƠNG 5. MÔ PHỎNG VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ 6](#_Toc180836121)

[5.1 Môi trường và công cụ mô phỏng: 6](#_Toc180836123)

[5.2 Kịch bản mô phỏng: 6](#_Toc180836124)

[5.3 Kết quả mô phỏng: 6](#_Toc180836125)

[5.4 So sánh hiệu quả theo các tiêu chí: 6](#_Toc180836126)

[CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN 7](#_Toc180836127)

[6.1 Kết luận: 7](#_Toc180836129)

[6.2 Hạn chế của nghiên cứu: 7](#_Toc180836130)

[6.3 Hướng phát triển: 7](#_Toc180836131)

[TÀI LIỆU THAM KHẢO 8](#_Toc180836132)

# LỜI CẢM ƠN

Tập thể nhóm chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Ban giám hiệu và các thầy cô trong Khoa Công Nghệ Thông Tin, Trường Đại Học Công Thương TPHCM đã tạo điều kiện và môi trường học tập thuận lợi trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu.

Đặc biệt, em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Thầy Nguyễn Văn Tùng - người hướng dẫn đã luôn tận tình chỉ bảo, hỗ trợ và đóng góp ý kiến quý báu trong suốt quá trình em thực hiện đề tài này. Những hướng dẫn và góp ý của Thầy là nguồn động viên và nền tảng quan trọng giúp em hoàn thành đồ án một cách tốt nhất.

Em cũng xin cảm ơn các anh chị khóa trước và bạn bè cùng khóa đã luôn chia sẻ kiến thức, giúp đỡ và động viên em trong quá trình nghiên cứu và hoàn thiện đồ án.

Cuối cùng, em xin bày tỏ lòng biết ơn đến gia đình, những người đã luôn là nguồn động lực to lớn, ủng hộ và động viên em vượt qua mọi khó khăn trong suốt chặng đường học tập.

Em xin chân thành cảm ơn!

# TÓM TẮT

Đồ án này nghiên cứu việc áp dụng thuật toán tối ưu hóa bầy đàn (PSO) để triển khai hệ thống RFID nhằm giám sát sinh viên trong không gian lớp học. Hệ thống RFID được xem là giải pháp hữu hiệu cho việc giám sát và theo dõi vị trí sinh viên, nhằm hỗ trợ tăng cường quản lý và nâng cao chất lượng giảng dạy. Đặc biệt, việc tối ưu hóa vị trí các đầu đọc RFID để bao phủ toàn bộ khu vực lớp học với số lượng thiết bị tối thiểu là một thách thức quan trọng.

Trong đồ án này, thuật toán PSO được sử dụng để giải quyết bài toán tối ưu hóa vị trí các đầu đọc RFID, với mục tiêu tối đa hóa vùng bao phủ và giảm thiểu số lượng thiết bị. Thuật toán PSO sẽ xác định vị trí tối ưu của các đầu đọc dựa trên các tiêu chí như phạm vi bao phủ và chi phí triển khai.

Qua các mô phỏng với các bố trí lớp học khác nhau, đồ án đánh giá hiệu quả của thuật toán PSO thông qua các chỉ số như tỷ lệ bao phủ, số lượng đầu đọc cần thiết, và thời gian tính toán. Kết quả nghiên cứu cho thấy PSO đạt được hiệu quả cao trong việc bao phủ lớp học và giúp giảm đáng kể chi phí lắp đặt so với các phương pháp truyền thống.

Đồ án kết luận rằng thuật toán PSO là một giải pháp khả thi và hiệu quả trong triển khai hệ thống giám sát RFID cho lớp học, đồng thời đưa ra các gợi ý phát triển và cải tiến trong tương lai.

# DANH MỤC HÌNH

# DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

| **Viết tắt** | **Tiếng Anh** | **Tiếng Việt** |
| --- | --- | --- |
| Big Data | Big Data | Dữ liệu lớn |
| AI | Artificial Intelligence | Trí tuệ nhân tạo |
| HUIT | Ho Chi Minh City University of Industry | Trường Đại Học Công Thương TP.HCM |
| HDFS | Hadoop Distributed File System | Hệ thống tệp phân tán Hadoop |
| Spark | Apache Spark | Nền tảng xử lý dữ liệu phân tán Apache Spark |
| Hadoop | Apache Hadoop | Hệ thống phân tán Hadoop |
| NoSQL | Not Only SQL | Hệ cơ sở dữ liệu phi quan hệ |
| API | Application Programming Interface | Giao diện lập trình ứng dụng |
| Random Forest | Random Forest Algorithm | Thuật toán rừng ngẫu nhiên |
| Logistic Regression | Logistic Regression Algorithm | Thuật toán hồi quy Logistic |
| IoT | Internet of Things | Mạng lưới vạn vật kết nối Internet |
| CSV | Comma-Separated Values | Giá trị phân cách bằng dấu phẩy |
| GUI | Graphical User Interface | Giao diện đồ họa |
| MSSV | Student ID | Mã số sinh viên |
| CPU | Central Processing Unit | Bộ xử lý trung tâm |
| ML | Machine Learning | Học máy |

# LỜI MỞ ĐẦU

Đồ án này nghiên cứu việc áp dụng thuật toán tối ưu hóa bầy đàn (PSO) để triển khai hệ thống RFID nhằm giám sát sinh viên trong không gian lớp học. Hệ thống RFID được xem là giải pháp hữu hiệu cho việc giám sát và theo dõi vị trí sinh viên, nhằm hỗ trợ tăng cường quản lý và nâng cao chất lượng giảng dạy. Đặc biệt, việc tối ưu hóa vị trí các đầu đọc RFID để bao phủ toàn bộ khu vực lớp học với số lượng thiết bị tối thiểu là một thách thức quan trọng.

Trong đồ án này, thuật toán PSO được sử dụng để giải quyết bài toán tối ưu hóa vị trí các đầu đọc RFID, với mục tiêu tối đa hóa vùng bao phủ và giảm thiểu số lượng thiết bị. Thuật toán PSO sẽ xác định vị trí tối ưu của các đầu đọc dựa trên các tiêu chí như phạm vi bao phủ và chi phí triển khai.

Qua các mô phỏng với các bố trí lớp học khác nhau, đồ án đánh giá hiệu quả của thuật toán PSO thông qua các chỉ số như tỷ lệ bao phủ, số lượng đầu đọc cần thiết, và thời gian tính toán. Kết quả nghiên cứu cho thấy PSO đạt được hiệu quả cao trong việc bao phủ lớp học và giúp giảm đáng kể chi phí lắp đặt so với các phương pháp truyền thống.

Đồ án kết luận rằng thuật toán PSO là một giải pháp khả thi và hiệu quả trong triển khai hệ thống giám sát RFID cho lớp học, đồng thời đưa ra các gợi ý phát triển và cải tiến trong tương lai.

# GIỚI THIỆU

## Lý do chọn đề tài:

Trong thời đại chuyển đổi số, công nghệ đang dần trở thành công cụ hỗ trợ thiết yếu trong mọi lĩnh vực, đặc biệt là trong giáo dục. Việc giám sát và quản lý sinh viên trong lớp học là một yếu tố quan trọng giúp đảm bảo kỷ luật, nâng cao chất lượng giảng dạy và tạo ra một môi trường học tập hiệu quả. Tuy nhiên, quản lý lớp học truyền thống vẫn gặp nhiều hạn chế, nhất là trong các lớp học đông người, nơi việc theo dõi từng sinh viên trở nên phức tạp và tốn kém về thời gian.

Công nghệ nhận dạng bằng sóng vô tuyến (RFID) được đánh giá là một giải pháp tiềm năng trong việc giám sát và quản lý tự động, giúp xác định và theo dõi vị trí của các đối tượng. Kết hợp với các thuật toán tối ưu hóa, hệ thống RFID có thể được triển khai một cách hiệu quả hơn, vừa giảm thiểu số lượng thiết bị cần lắp đặt, vừa tối ưu hóa vùng bao phủ.

Thuật toán tối ưu hóa bầy đàn (PSO) là một phương pháp tối ưu hóa mạnh mẽ, mô phỏng hành vi tự nhiên của bầy đàn, đã được ứng dụng hiệu quả trong nhiều bài toán tối ưu phức tạp. Sử dụng PSO trong tối ưu hóa vị trí đầu đọc RFID cho lớp học giúp hệ thống đạt hiệu quả giám sát tối đa với chi phí và số lượng thiết bị tối thiểu.

Với lý do đó, đề tài "Đánh giá hiệu quả của thuật toán tối ưu hóa bầy đàn (PSO) cho việc triển khai hệ thống RFID giám sát sinh viên trong lớp học" được lựa chọn nhằm nghiên cứu và phát triển một giải pháp giám sát hiện đại, hiệu quả, góp phần nâng cao chất lượng quản lý và giảng dạy trong môi trường giáo dục.

## Mục tiêu nghiên cứu:

## Phạm vi và giới hạn nghiên cứu:

Nghiên cứu này tập trung vào việc áp dụng thuật toán tối ưu hóa bầy đàn (PSO) để triển khai hệ thống giám sát sinh viên trong môi trường lớp học thông qua công nghệ RFID. Phạm vi nghiên cứu bao gồm:

 **Không gian giám sát**: Lớp học tiêu chuẩn với diện tích nhất định, bao gồm các vị trí ngồi của sinh viên và các khu vực cần theo dõi để đảm bảo sự hiện diện và hành vi của sinh viên trong giờ học.

 **Thiết bị giám sát**: Hệ thống RFID bao gồm các thẻ RFID được gắn trên sinh viên và các đầu đọc RFID được lắp đặt tại các vị trí tối ưu trong lớp học. Nghiên cứu tập trung vào việc tối ưu hóa vị trí lắp đặt đầu đọc nhằm đạt độ bao phủ tối đa và tiết kiệm chi phí thiết bị.

 **Thuật toán tối ưu hóa**: Thuật toán tối ưu hóa bầy đàn (PSO) sẽ được áp dụng để xác định vị trí tối ưu của các đầu đọc RFID trong không gian lớp học. Các tham số PSO, chẳng hạn như kích thước quần thể, tốc độ hội tụ và số lần lặp, sẽ được điều chỉnh để đạt kết quả tối ưu.

 **Mô phỏng và đánh giá**: Các mô phỏng sẽ được thực hiện trên các lớp học có quy mô và bố trí khác nhau nhằm đánh giá hiệu quả của thuật toán PSO dựa trên các tiêu chí như tỷ lệ bao phủ, số lượng thiết bị cần thiết, và thời gian xử lý.

## Nội dung nghiên cứu:

# TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU



## Các phương pháp giám sát lớp học hiện tại:

Việc giám sát lớp học là một phần quan trọng trong việc đảm bảo kỷ luật và chất lượng giảng dạy. Hiện nay, có một số phương pháp phổ biến được áp dụng để giám sát sinh viên trong không gian lớp học:

1. **Camera giám sát**  
   Camera là một trong những công cụ giám sát phổ biến nhất, cho phép quan sát trực tiếp và ghi lại hình ảnh trong lớp học. Với các công nghệ nhận diện khuôn mặt, camera có thể giúp theo dõi sự hiện diện và hành vi của sinh viên. Tuy nhiên, hệ thống camera đòi hỏi chi phí lắp đặt cao, cần bảo trì thường xuyên và có thể gặp vấn đề về quyền riêng tư.
2. **Hệ thống RFID**  
   Công nghệ nhận dạng bằng sóng vô tuyến (RFID) được sử dụng để theo dõi vị trí của sinh viên thông qua thẻ RFID đeo trên người hoặc gắn vào vật dụng cá nhân. Các đầu đọc RFID sẽ thu thập thông tin từ các thẻ này, giúp nhận diện sinh viên một cách nhanh chóng và chính xác mà không cần yêu cầu họ thực hiện thêm thao tác nào. RFID có khả năng giám sát trong thời gian thực và không phụ thuộc vào tầm nhìn, nhưng hiệu quả giám sát phụ thuộc vào vị trí và số lượng đầu đọc được lắp đặt.
3. **Hệ thống cảm biến chuyển động và âm thanh**  
   Một số lớp học sử dụng cảm biến chuyển động và âm thanh để phát hiện hoạt động của sinh viên trong không gian lớp học. Hệ thống này có thể ghi nhận các hành vi bất thường như di chuyển ra khỏi khu vực ngồi hoặc gây ồn. Tuy nhiên, cảm biến chuyển động và âm thanh thường chỉ cung cấp thông tin tổng quát về hoạt động và không xác định được từng sinh viên cụ thể.
4. **Hệ thống nhận dạng khuôn mặt và vân tay**  
   Một số lớp học sử dụng hệ thống nhận dạng khuôn mặt hoặc vân tay để kiểm tra sự hiện diện của sinh viên. Các công nghệ này có độ chính xác cao trong việc nhận dạng cá nhân, giúp ghi nhận dữ liệu về điểm danh và theo dõi thời gian vào, ra của sinh viên. Tuy nhiên, việc triển khai hệ thống này cần chi phí thiết bị cao và có thể gặp phải vấn đề liên quan đến quyền riêng tư và bảo mật.
5. **Ứng dụng trên thiết bị di động**  
   Một phương pháp giám sát hiện đại là sử dụng các ứng dụng trên thiết bị di động để sinh viên tự đăng ký hiện diện khi vào lớp. Hệ thống này có thể kết hợp với công nghệ GPS hoặc Bluetooth để xác định vị trí của sinh viên, giúp theo dõi chính xác sự có mặt. Tuy nhiên, hiệu quả của phương pháp này phụ thuộc vào sự chủ động của sinh viên và có thể bị hạn chế nếu sinh viên không mang theo thiết bị.

Mỗi phương pháp giám sát lớp học đều có ưu điểm và nhược điểm riêng, phù hợp với các yêu cầu và điều kiện khác nhau. Trong nghiên cứu này, phương pháp RFID kết hợp với thuật toán tối ưu hóa bầy đàn (PSO) được lựa chọn, nhằm tăng cường hiệu quả giám sát mà vẫn tối ưu hóa chi phí và tính khả thi cho các lớp học hiện đại.

## Giới thiệu thuật toán tối ưu hóa bầy đàn (PSO):

Thuật toán tối ưu hóa bầy đàn (Particle Swarm Optimization - PSO) là một phương pháp tối ưu hóa dựa trên mô phỏng hành vi tự nhiên của các bầy đàn trong tự nhiên, chẳng hạn như đàn chim hoặc đàn cá di chuyển theo nhóm để tìm kiếm thức ăn. Được giới thiệu lần đầu vào năm 1995 bởi Kennedy và Eberhart, PSO trở thành một công cụ tối ưu hóa phổ biến, đặc biệt hiệu quả trong các bài toán tối ưu tổ hợp và liên tục.

Trong thuật toán PSO, mỗi cá thể trong bầy (gọi là particle) đại diện cho một lời giải khả dĩ của bài toán. Mỗi cá thể có một vị trí và vận tốc riêng, và sẽ điều chỉnh vị trí của mình dựa trên kinh nghiệm cá nhân (vị trí tốt nhất mà nó từng đạt được) và kinh nghiệm của bầy đàn (vị trí tốt nhất của cả quần thể). Qua các lần lặp, các cá thể dần hội tụ đến giải pháp tối ưu.

Các thành phần chính của PSO gồm:

1. **Quần thể các cá thể (particles)**: Mỗi cá thể là một giải pháp khả dĩ cho bài toán tối ưu và được đặc trưng bởi vị trí và vận tốc.
2. **Hàm mục tiêu (fitness function)**: Hàm này xác định mức độ tốt của mỗi cá thể dựa trên mục tiêu cần tối ưu hóa. Các cá thể sẽ tìm kiếm các vị trí có giá trị hàm mục tiêu cao nhất (hoặc thấp nhất, tùy thuộc vào bài toán).
3. **Cập nhật vị trí và vận tốc**: Trong mỗi lần lặp, vị trí và vận tốc của các cá thể được cập nhật dựa trên vị trí tốt nhất mà mỗi cá thể đạt được (pbest) và vị trí tốt nhất toàn bầy đàn (gbest). Công thức cập nhật vận tốc và vị trí giúp các cá thể cân bằng giữa việc khai thác (exploitation) vùng lân cận và khám phá (exploration) không gian tìm kiếm.
4. **Quá trình hội tụ**: Sau một số lần lặp, các cá thể sẽ dần hội tụ vào vùng có giá trị hàm mục tiêu tối ưu, và thuật toán dừng lại khi đạt được số lần lặp tối đa hoặc khi không còn cải tiến nào đáng kể trong kết quả.

PSO là một thuật toán đơn giản, dễ triển khai và có khả năng tìm kiếm giải pháp nhanh, do đó được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như quy hoạch mạng cảm biến, tối ưu hóa lắp đặt thiết bị và xử lý hình ảnh. Trong bối cảnh bài toán giám sát lớp học, PSO giúp xác định vị trí tối ưu của các đầu đọc RFID, giúp tối đa hóa độ bao phủ và giảm thiểu số lượng thiết bị cần thiết.

## Các nghiên cứu liên quan đến PSO và giám sát:

# PHÂN TÍCH BÀI TOÁN



## Mô tả bài toán giám sát sinh viên trong lớp học:

## Các yêu cầu và tiêu chí giám sát:

## Hàm mục tiêu cho thuật toán PSO:

# GIẢI THUẬT TỐI ƯU HÓA BẦY ĐÀN (PSO) TRONG GIÁM SÁT



## Xây dựng bài toán PSO cho lớp học:

## Các bước triển khai thuật toán PSO:

## Tối ưu hóa kết quả với kỹ thuật giảm thiết bị dư thừa:

# MÔ PHỎNG VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ



## Môi trường và công cụ mô phỏng:

## Kịch bản mô phỏng:

## Kết quả mô phỏng:

## So sánh hiệu quả theo các tiêu chí:

# KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN



## Kết luận:

## Hạn chế của nghiên cứu:

## Hướng phát triển:

# TÀI LIỆU THAM KHẢO