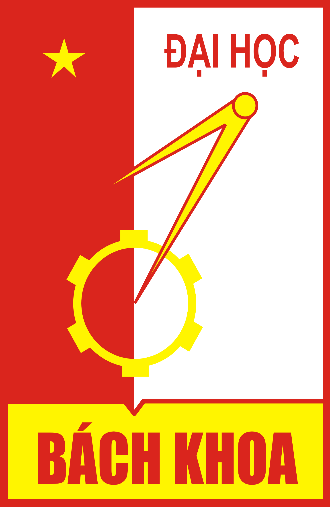
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI  
VIỆN ĐIỆN  
BỘ MÔN TỰ ĐỘNG HÓA



**ĐỒ ÁN  
TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**  
CHUYÊN NGÀNH TỰ ĐỘNG HÓA

**Đề tài**  
 **THIẾT KẾ HỆ THỐNG GIAO TIẾP, QUẢN LÝ VÀ ĐIỀU KHIỂN NHÀ THÔNG MINH QUA INTERNET**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Giáo viên hướng dẫn** | **:** | ThS. ĐẶNG VĂN MỸ |
| **Sinh viên thực hiện** | **:** | TRẦN VĂN NGUYÊN  NGUYỄN ĐỨC MINH |

HÀ NỘI, 5/2022

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
 TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

**NHIỆM VỤ THIẾT KẾ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

1. **Thông tin sinh viên:**

Họ tên Sinh viên: Trần Văn Nguyên & Nguyễn Đức Minh

Lớp : CTTT Điều Khiển Tự Động Hóa & Hệ Thống Điện Khóa : K63

1. **Nhiệm vụ thực hiện:**

* Phân tích, lựa chọn thiết kế mô hình nhà thông minh.
* Thiết kế hệ thống giao tiếp, quản lý và điểu khiển nhà thông minh qua Internet
* Khả năng mở rộng mô hình với các thiết bị và hệ thống ngoại vi.

1. **Nội dung yêu cầu:**

* Thiết kế mô hình với các thiết bị có khả năng điều khiển tự động, tương tác với nhau và có chức năng giám sát từ xa, đảm bảo an ninh và bảo mật.
* Thiết kế hệ thống giao tiếp, quản lý và điểu khiển nhà thông minh qua Internet
* Mở rộng kết nối với thiết bị ngoại vi.

**MỤC LỤC**

[LỜI NÓI ĐẦU 12](#_Toc522112528)

[CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ NHÀ THÔNG MINH 14](#_Toc522112529)

[1. Tổng quan về nhà thông minh 14](#_Toc522112530)

[1.1. Bối cảnh và nhu cầu sử dụng nhà thông minh 14](#_Toc522112531)

[1.2. Các mô hình nhà thông minh đang được áp dụng hiện nay 17](#_Toc522112532)

[2. Lựa chọn hướng thiết kế 20](#_Toc522112533)

[CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ TỔNG QUAN HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN NHÀ THÔNG MINH 22](#_Toc522112534)

[1. Sơ đồ kết cấu ngôi nhà và chức năng 22](#_Toc522112535)

[2. Sơ đồ nguyên lý hoạt động 24](#_Toc522112536)

[2.1. Hệ thống điện tử 24](#_Toc522112537)

[3. Sơ đồ mạch điện hệ thống 25](#_Toc522112538)

[4. Giới thiệu modul Arduino 26](#_Toc522112539)

[4.1. Giới thiệu chung 26](#_Toc522112540)

[4.2. Arduino Uno 27](#_Toc522112541)

[4.3. Arduino Ethernet W5100 30](#_Toc522112542)

[4.4. Arduino Mega 2560 32](#_Toc522112543)

[4.5. Một số ứng dụng của Arduino 36](#_Toc522112544)

[CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG CƠ CẤU CHẤP HÀNH CHO NGÔI NHÀ THÔNG MINH 37](#_Toc522112545)

[1. Sơ đồ mạch điện điều khiển các cơ cấu chấp hành 37](#_Toc522112546)

[2. Tổng quan về các thiết bị sử dụng trong hệ thống cơ cấu chấp hành 37](#_Toc522112547)

[2.1. Động cơ servo SG90 37](#_Toc522112548)

[2.2. Động cơ bước DC 5.6V/2.1A và modul điều khiển A4988 39](#_Toc522112549)

[3. Các modul thiết bị được sử dụng trong mô hình và chức năng 40](#_Toc522112550)

[3.1. Vườn và ngoại vi 40](#_Toc522112551)

[3.2. Phòng khách 41](#_Toc522112552)

[3.3. Gara để xe 42](#_Toc522112553)

[3.4. Phòng ngủ 43](#_Toc522112554)

[3.5. Phòng giải trí/xem phim 44](#_Toc522112555)

[3.6. Phòng bếp 45](#_Toc522112556)

[CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ HỆ THỐNG GIÁM SÁT, CẢNH BÁO CHO NGÔI NHÀ THÔNG MINH 46](#_Toc522112557)

[1. Sơ đồ mạch điều khiển các thiết bị cảm biến 46](#_Toc522112558)

[2. Tổng quan về các cảm biến được sử dụng trong hệ thống giám sát, cảnh báo 46](#_Toc522112559)

[2.1. Cảm biến nhiệt độ LM35 46](#_Toc522112560)

[2.2. Cảm biến khí gas MQ2 47](#_Toc522112561)

[2.3. Cảm biến chuyển động HC-SR510 50](#_Toc522112562)

[3. Nguyên lý hoạt động các hệ thống giám sát 53](#_Toc522112563)

[3.1. Lưu đồ thuật toán 53](#_Toc522112564)

[3.2. Hệ thống báo cháy hoạt động dựa trên cảm biến nhiệt độ LM35 53](#_Toc522112565)

[3.3. Hệ thống báo rò rỉ khí gas 57](#_Toc522112566)

[3.4. Hệ thống cảnh báo xâm nhập 58](#_Toc522112567)

[CHƯƠNG 5: HỆ THỐNG GIÁM SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN NHÀ THÔNG MINH QUA MẠNG INTERNET 61](#_Toc522112568)

[1. Mạng internet(Ethernet) 61](#_Toc522112569)

[2. Địa chỉ IP 63](#_Toc522112570)

[3. Thiết kế hệ thống giám sát và điều khiển qua internet 64](#_Toc522112571)

[4. Nguyên lý điều khiển truyền nhận dữ liệu : 65](#_Toc522112572)

[4.1. Chuẩn giao tiếp RS232: 65](#_Toc522112573)

[4.2. Nguyên lý điều khiển - truyền, nhận dữ liệu : 68](#_Toc522112574)

[5. Phân tích nguyên lý trong điều khiển một cơ cấu cụ thể : 69](#_Toc522112575)

[CHƯƠNG 6: THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÔ HÌNH THỰC NGHIỆM 85](#_Toc522112576)

[1. Mô hình thực tế 85](#_Toc522112577)

[2. Giao diện giám sát và điều khiển 86](#_Toc522112578)

[3. Kết quả điều khiển một số thiết bị 87](#_Toc522112579)

[3.1. Báo có xâm nhập trái phép 87](#_Toc522112580)

[3.2. Giám sát nhiệt độ phòng khách và phòng ngủ 87](#_Toc522112581)

[4. Kết quả đạt được 89](#_Toc522112582)

[KẾT LUẬN 90](#_Toc522112583)

[1. Kết quả đạt được của đồ án 90](#_Toc522112584)

[2. Hướng phát triển cho hệ thống 90](#_Toc522112585)

[PHỤ LỤC 91](#_Toc522112586)

[CODE HOẠT ĐỘNG 91](#_Toc522112587)

[Phòng bếp 91](#_Toc522112588)

[Phòng ngủ(cảm biến nhiệt độ hiển thị lên màn lcd) 95](#_Toc522112589)

[Tài liệu tham khảo 104](#_Toc522112590)

# **CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ NHÀ THÔNG MINH**

## **Tổng quan về nhà thông minh**

### **Bối cảnh và nhu cầu sử dụng nhà thông minh**

### **Các mô hình nhà thông minh đang được áp dụng hiện nay**

#### **Các giải pháp nhà thông minh trên thế giới**

#### **Các giải pháp nhà thông minh ở Việt Nam**

## **Lựa chọn hướng thiết kế**

# **CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ TỔNG QUAN HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN NHÀ THÔNG MINH**

## **Sơ đồ kết cấu ngôi nhà và chức năng**

* 1. **Sơ đồ kết cấu**

Từ một ngôi nhà thông thường, chúng em lựa chọn thiết kế ra một mô hình cơ bản dành cho 1 gia đình với 4 người ở, với thiết kế gồm:

* Vườn và ngoại vi
* 1 phòng khách
* 1 phòng ngủ
* 1 khu bếp
* 1 gara để xe
* 1 phòng giải trí xem phim
* 1 nhà vệ sinh

Diagram

Description automatically generated

*Hình 2.1. Sơ đồ kết cấu ngôi nhà thông minh*

* 1. **Chức năng**

Với những tiêu chí về ngôi nhà thông minh tại Việt Nam, chúng em lựa chọn các chức năng tạo nên một ngôi nhà thông minh với các tiện ích như:

* Mở cửa bằng mật khẩu hoặc RFID
* Hệ thống rèm cửa tự động theo ánh sáng môi trường
* Hệ thống thông báo nhiệt độ, độ ẩm.
* Hệ thống dây phơi quần áo tự động điều chỉnh theo thời tiết.
* Chế độ xem phim tự động tại phòng giải trí xem phim.
* Hệ thống báo cháy và rò rỉ khí Gas tự động.
* Hệ thống điều hòa, đèn, quạt tự động.
* Hệ thống điều khiển từ xa qua giao diện Web hoặc Điện Thoại.

A screenshot of a computer

Description automatically generated with low confidence

*Hình 2.2. Các chức năng sử dụng*

## **Sơ đồ nguyên lý hoạt động**

### **Hệ thống điện tử**

Diagram

Description automatically generated

*Hình 2.3. Sơ đồ nguyên lý hoạt động hệ thống điện tử*

1. *Khối cảm biến:*

* Cảm biến nhiệt độ: tín hiệu đầu ra là tín hiệu tương tự.
* Cảm biến độ ẩm: tín hiệu đầu ra là tín hiệu số.
* Cảm biến chuyển động: tín hiệu đầu ra là tín hiệu số.
* Cảm biến khí gas: tín hiệu đầu ra là tín hiệu số.
* Cảm biến hồng ngoại: tín hiệu đầu ra là tín hiệu số.
* Cảm biến ánh sáng: tín hiệu đầu ra là tín hiệu số.
* Cảm biến mưa: tín hiệu đầu ra là tín hiệu số.

1. *Khối xử lý:*

* Arduino Uno R3.
* Arduino Mega 2560.
* Arduino Ethernet W5100.

1. *Router wifi kết nối với khối xử lý thông qua cổng RJ45.*
2. *Khối chấp hành:*

* Cửa nhà để xe.
* Cửa ra vào.
* Rèm cửa phòng ngủ và phòng xem phim.
* Dây phơi.
* Đèn, quạt.
* Còi báo động.

## **Sơ đồ mạch điện hệ thống**

*Diagram, schematic

Description automatically generated*

*Hình 2.4. Sơ đồ mạch điện hệ thống.*

## **Giới thiệu modul Arduino**

### **Giới thiệu chung**

### **Arduino Uno**

### **Arduino Ethernet W5100**

### **Arduino Mega 2560**

### **Một số ứng dụng của Arduino**

**CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG CƠ CẤU CHẤP HÀNH CHO NGÔI NHÀ THÔNG MINH**

* + - 1. **Sơ đồ mạch điện điều khiển các cơ cấu chấp hành**

**Diagram, schematic

Description automatically generated**

*Hình 3.1. Sơ đồ mạch điện điều khiển*

* + - 1. **Tổng quan về các thiết bị sử dụng trong hệ thống cơ cấu chấp hành**
  1. **Động cơ servo SG90**
  2. **Động cơ bước DC 5.6V/2.1A và modul điều khiển A4988**

## **Các modul thiết bị được sử dụng trong mô hình và chức năng**

### **Vườn và ngoại vi**

1. *Chức năng*

* Đèn cổng tự động sáng khi có người xuất hiện trước cổng, tắt sau khi người rời đi 3s.
* Đèn cửa tự động sáng khi có người trước cửa, tắt sau khi người rời đi 3s.
* Bảo mật bằng Passcode, khi nhập sai mật khẩu 3 lần còi sẽ hú báo động.

1. *Bộ xử lý*

* 1 board mạch Arduino uno R3 : Nhận, xử lý tín hiệu từ các cảm biến và thực thi lệnh đã lập trình cho các cảm biến và thiết bị gắn trên board mạch.

1. *Cơ cấu chấp hành*

* 1 cảm biến hồng ngoại ở cổng, khi phát hiện có người xuất hiện sẽ sáng đèn, tự động tắt khi người rời khỏi sau 3s.
* 1 cảm biến hồng ngoại ở cửa, khi phát hiện có người xuất hiện sẽ sáng đèn, tự động tắt khi người rời khỏi sau 3s.
* 1 Passcode 4x4 gắn ở cửa với mật khẩu 6 pin.

1. *Sơ đồ nguyên lý*

### **Phòng khách**

1. *Chức năng*

* Mở cửa tự động khi nhập mật khẩu đúng, hoặc sử dụng chức năng mở cửa trên giao diện web hoặc điện thoại.
* Đèn, quạt tự động bật khi có người vào.
* Thông báo nhiệt độ, độ ẩm hiện tại trong nhà.
* Báo động khi nhiệt độ phòng tăng quá mức quy định.
* Đèn cầu thang tự động sáng khi có người đi qua, tự tắt sau 3s.

1. *Bộ xử lý*

* 1 board mạch arduino uno R3: Nhận, xử lý tín hiệu từ các cảm biến và thực thi lệnh đã lập trình cho các cảm biến và thiết bị gắn trên board mạch.
* 1 board mạch arduino mega 2560 + arduino Ethernet shield W5100: Nhận, xử lý tín hiệu từ các thiết bị trên những board mạch uno khác và gửi dữ liệu lên web sever.

1. *Cơ cấu chấp hành*

* 2 động cơ servo có nhiệm vụ đóng mở cửa chính khi nhận tín hiệu từ Arduino Uno R3 phản hồi khi nhập đúng mật khẩu hoặc lệnh mở cửa từ giao diện web.
* 1 cảm biến hồng ngoại ở cầu thang, khi phát hiện có người vào nhà thì sẽ tự động bật đèn và quạt.
* Còi sẽ báo động khi nhiệt độ phòng tăng quá mức quy định.

1. *Cơ cấu bảo mật, giám sát*

* 1 cảm biến chuyển động đặt ngoài cửa giám sát hoạt động bên ngoài.
* Bàn phím và màn hình nhập mật mã, khi người dùng nhập đúng mã thì động cơ servo sẽ xoay và mở cửa.
* 1 cảm biến nhiệt độ LM35, 1 cảm biến độ ẩm và 1 màn hình LCD: nhiệt độ và độ ẩm trong nhà sẽ được 2 cảm biến giám sát và thông số sẽ được hiển thị lên màn hình LCD.
* 1 còi báo động sẽ kêu khi nhiệt độ trong phòng đo được từ cảm biến nhiệt độ LM35 vượt quá mức cho phép.

1. *Sơ đồ nguyên lý*

### **Gara để xe**

1. *Chức năng*

* Mở cửa bằng nút bấm, hoặc ra lệnh bằng giao diện web hoặc điện thoại.

1. *Bộ xử lý*

* Dùng chung board mạch Arduino Uno R3 với phòng khách: Nhận, xử lý tín hiệu từ các cảm biến và thực thi lệnh đã lập trình cho các cảm biến và thiết bị gắn trên board mạch.

1. *Cơ cấu chấp hành*

* 1 động cơ servo có chức năng đóng/mở cửa nhà xe, điều khiển qua nút bấm và giao diện web hoặc điện thoại.

1. *Sơ đồ nguyên lý*

### **Phòng ngủ**

1. *Chức năng*

* Tự động đóng/mở rèm cửa theo ánh sáng ngoài trời, tự động đóng lại khi trời sáng và mở ra khi trời tối hoặc điều khiển trực tiếp qua giao diện web.
* Thông báo nhiệt độ, độ ẩm thông qua màn hình LCD.
* Thông báo tốc độ quay của quạt thông gió.
* Tự động tăng tốc độ quạt khi nhiệt độ tăng quá mức cho phép.

1. *Bộ xử lý*

* 1 board mạch arduino uno R3: Nhận, xử lý tín hiệu từ các cảm biến và thực thi lệnh đã lập trình cho các cảm biến và thiết bị gắn trên board mạch.

1. *Cơ cấu chấp hành*

* 1 động cơ servo và hệ thống bánh răng-dây đai để kéo rèm đóng/mở và 1 cảm biến ánh sáng để điều khiển động cơ đóng mở rèm khi trời sáng hoặc tối. Rèm có thể được điều khiển đóng/mở qua giao diện web.
* 1 động cơ 1 chiều DC gắn vào quạt để điều khiển tốc độ quạt quay.

1. *Cơ cấu bảo mật, giám sát*

* 1 cảm biến nhiệt độ LM35 và 1 màn hình LCD: nhiệt độ trong phòng sẽ được cảm biến giám sát và thông số được hiển thị lên màn hình LCD, điều khiển động cơ 1 chiều tăng vòng quay nếu nhiệt độ lên quá cao.

1. *Sơ đồ nguyên lý*

### **Phòng giải trí/xem phim**

1. *Chức năng*

* Chế độ xem phim riêng : Khi chọn sẽ bật máy chiếu, quạt và tắt đèn, kéo rèm lại.

1. *Bộ xử lý*

* 1 board mạch arduino uno R3: Nhận, xử lý tín hiệu từ các cảm biến và thực thi lệnh đã lập trình cho các cảm biến và thiết bị gắn trên board mạch.

1. *Cơ cấu chấp hành*

* Động cơ servo và hệ thống bánh răng-dây đai kéo rèm đóng/mở, điều khiển qua giao diện web.
* Quạt và đèn.

1. *Sơ đồ nguyên lý*

### **Phòng bếp**

1. *Chức năng*

* Cảnh báo khi có đột nhập qua cửa sổ.
* Báo động khi nhiệt độ tăng quá mức quy định.
* Báo động khi nồng độ khí gas vượt quá mức quy định.
* Dây phơi quần áo tự động thu lại khi có mưa.

1. *Bộ xử lý*

* 1 board mạch arduino uno R3: Nhận, xử lý tín hiệu từ các cảm biến và thực thi lệnh đã lập trình cho các cảm biến và thiết bị gắn trên board mạch.

1. *Cơ cấu chấp hành*

* 1 động cơ servo và cảm biến mưa nằm bên ngoài tường phòng bếp, có nhiệm vụ kéo dây phơi vào trong mái hiên khi trời mưa.
* Quạt và đèn với khả năng điều khiển thông qua giao diện web.

1. *Cơ cấu giám sát, cảnh báo*

* Cảm biến chuyển động đặt gần cửa sổ có chức năng gửi tín hiệu về board mạch để bật còi báo động khi phát hiện có xâm nhập.
* Cảm biến nhiệt độ LM35 và cảm biến khí gas MQ2: còi báo động sẽ kêu khi thông số nhiệt độ từ cảm biến LM35 và thông số nồng độ khí gas từ cảm biến MQ2 vượt quá mức quy định.

1. *Sơ đồ nguyên lý*

# **CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ HỆ THỐNG GIÁM SÁT, CẢNH BÁO CHO NGÔI NHÀ THÔNG MINH**

## **Sơ đồ mạch điều khiển các thiết bị cảm biến**

## **Tổng quan về các cảm biến được sử dụng trong hệ thống giám sát, cảnh báo**

### **Cảm biến nhiệt độ LM35**

### **Cảm biến khí gas MQ2**

### **Cảm biến chuyển động HC-SR510**

## **Nguyên lý hoạt động các hệ thống giám sát**

### **Lưu đồ thuật toán**

### **Hệ thống báo cháy hoạt động dựa trên cảm biến nhiệt độ LM35**

### **Hệ thống báo rò rỉ khí gas**

### **Hệ thống cảnh báo xâm nhập**

# **CHƯƠNG 5: HỆ THỐNG GIÁM SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN NHÀ THÔNG MINH QUA MẠNG INTERNET**

## **Mạng internet (Ethernet)**

## **Địa chỉ IP**

## **Thiết kế hệ thống giám sát và điều khiển qua internet**

Diagram

Description automatically generated

Hình 5.2. Sơ đồ khối hệ thống giám sát và điều khiển

1. *Thành phần hệ thống giám sát và điều khiển:*

* Giám sát an ninh, giám sát nhiệt độ, độ ẩm, độ ẩm, báo cháy, giám sát rò rỉ khí gas.
* Điều khiển và hiển thị trạng thái của cửa ra vào, nhiệt độ và độ ẩm trong nhà, mức độ khí gas… cùng với một số thiết bị chấp hành khác

1. *Yêu cầu hệ thống giám sát:*

* Hiển trị trạng thái đảm bảo an ninh tắt/bật, hiển thị giá trị nhiệt độ, độ ẩm trong nhà.
* Điều khiển các thiết bị trong nhà thông qua mạng internet.

Hệ thống giám sát và điều khiển gồm 3 thành phần chính:

* Khối cảm biến: thu thập dữ liệu từ các cảm biến sau đó gửi về khối vi xử lí.
* Khối vi xử lí: có trách nhiệm xử lí dữ liệu trước khi đưa lên web server hoặc nhận tín hiệu điều khiển từ web server để điều khiển thiết bị chiếu sáng, điều hòa.
* Web server: có vai trò đọc các thông tin gửi từ khối vi xử lí sau đó hiển thị lên giao diện web, đồng thời gửi lệnh điều khiển từ người dùng trở lại khối vi xử lí.
* Khối chấp hành: bao gồm hệ thống đèn, điều hòa, ngoại vi cảnh báo. Khối này nhận lệnh trực tiếp từ khối vi xử lí từ đó đưa ra hành động phù hợp.

Trong đề tài này, hệ thống các cảm biến được sử dụng để thu thập dữ liệu từ môi trường ngoài, sau đó thực hiện quá trình xử lí, gửi lệnh tới cơ cấu chấp hành và gửi lên server. Trang web điều khiển được biết bằng ngôn ngữ HTML trong môi trường của Arduino, giao diện được viết bằng CSS. Phần đăng nhập được viết trên ngôn ngữ Php.

Arduino đã phát triền một bộ thư viện Ethernet giúp cho người dùng có thể trực tiếp viết code HTML ngay trong trình soạn thảo của arduino.

1. **Nguyên lý điều khiển truyền nhận dữ liệu :**
   1. **Chuẩn giao tiếp RS232:**
   2. **Nguyên lý điều khiển - truyền, nhận dữ liệu :**
2. **Phân tích nguyên lý trong điều khiển một cơ cấu cụ thể :**

# **CHƯƠNG 6: THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÔ HÌNH THỰC NGHIỆM**

## **Mô hình thực tế**

A model of a house

Description automatically generated with low confidence

*Hình 6.1. Mô hình nhà thông minh dạng 3D*

## **Giao diện giám sát và điều khiển**

Giao diện điều khiển có cấu trúc:

* Điều khiển và báo trạng thái đóng mở của cửa ra vào.
* Giám sát và điều khiển phòng khách và 2 phòng ngủ.
* Giám sát rò rỉ khí gas, gám sát xâm nhập khu nhà.
* Dữ liệu sẽ được gửi lên trang web và cứ sau 3s thì trang web lại refresh 1 lần đề cập nhật dữ liệu.

## **Kết quả điều khiển một số thiết bị**

### **Báo có xâm nhập trái phép**

### **Giám sát nhiệt độ phòng khách và phòng ngủ**

## **Kết quả đạt được**

# **KẾT LUẬN**

## **1.** **Kết quả đạt được của đồ án**

**2. Hướng phát triển cho hệ thống**

# **Tài liệu tham khảo**