

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**  
**KHOA MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN**



**CƠ SỞ VÀ ỨNG DỤNG MẠNG KẾT NỐI VẠN VẬT**

**ỨNG DỤNG IOT XÂY DỰNG HỆ THỐNG KHÓA CỬA  
THÔNG MINH – SMART LOCK**

**Nhóm 8:**

<b>Họ và tên</b>	<b>Mã số sinh viên</b>
Nguyễn Thành Hưng	20166032
Phạm Ngô Phú Khánh	20166035
Võ Tùng Lâm	20166038
Nguyễn Thị Huỳnh Như	20166050
Nguyễn Thị Hồng Nhung	20166051

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày 04 tháng 10 năm 2023

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**  
**KHOA MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN**



**CƠ SỞ VÀ ỨNG DỤNG MẠNG KẾT NỐI VẠN VẬT**

**ỨNG DỤNG IOT XÂY DỰNG HỆ THỐNG KHÓA CỬA**  
**THÔNG MINH – SMART LOCK**

**Nhóm 8:**

<b>Họ và tên</b>	<b>Mã số sinh viên</b>
Nguyễn Thành Hưng	20166032
Phạm Ngô Phú Khánh	20166035
Võ Tùng Lâm	20166038
Nguyễn Thị Huỳnh Như	20166050
Nguyễn Thị Hồng Nhung	20166051

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày 04 tháng 10 năm 2023

## LỜI CAM KẾT

Chúng tôi xin được phép tuyên bố: bài tiểu luận được đưa lên hội đồng, là thành quả của chúng tôi dưới sự chỉ đạo của giáo viên hướng dẫn, tiến hành nghiên cứu đạt được. Ngoài trừ những gì đã được trích dẫn trong bài báo, bài báo này không chứa bất kỳ kết quả nghiên cứu khoa học nào đã được công bố hoặc viết bởi bất kỳ cá nhân hoặc tập thể nào khác. Các cá nhân và tập thể có đóng góp quan trọng cho nghiên cứu này đã được ghi rõ trong văn bản. Trách nhiệm pháp lý của tuyên bố này là của chúng tôi.

*Ngày 23 Tháng 12 Năm 2023*

## LỜI CẢM ƠN

Trong bài tiểu luận về *Ứng dụng IOT xây dựng hệ thống khóa cửa thông minh*, chúng tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành đến giáo viên hướng dẫn của chúng tôi, Dưới sự hướng dẫn tận tình của **TS.Nguyễn Đình Long**, chúng tôi đã hoàn thành bài tiểu luận này. Chúng tôi xin gửi lời cảm ơn đến thầy vì sự giúp đỡ và hỗ trợ của thầy trong việc viết luận văn của chúng tôi.

Chúng tôi cũng xin cảm ơn các tác giả và người cung cấp tài liệu tham khảo trong bài báo đã cung cấp cho chúng tôi những kiến thức quý báu và hỗ trợ thêm để hoàn thành báo cáo này. Những đóng góp của họ đóng một vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy nghiên cứu của chúng tôi.

Mặc dù thời gian và kiến thức của chúng tôi khi viết báo còn hạn chế nhưng bản báo cáo không tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi rất mong các thầy cô và độc giả đưa ra những góp ý, nhận xét quý báu giúp chúng tôi hoàn thiện và hoàn thiện báo cáo này.

Cuối cùng, chúng tôi xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới tất cả những người đã hỗ trợ, giúp đỡ chúng tôi trong quá trình học tập và nghiên cứu. Nếu không có sự động viên và hỗ trợ của các bạn, chúng tôi sẽ không thể hoàn thành công việc nghiên cứu này.

Một lần nữa bày tỏ lòng biết ơn của chúng tôi!

## TÓM TẮT

Để hiện thực hóa tầm nhìn về Internet-of-Things (IoT), nhiều thiết bị IoT đã được phát triển để cải thiện cuộc sống hàng ngày, trong đó thiết bị nhà thông minh là một trong những thiết bị phổ biến nhất. Khóa thông minh dựa vào các loại thẻ từ được phát triển để giảm bớt những điều bất lợi mà chìa khóa đã mang đến và những rủi ro về an ninh khi sử dụng những loại chìa khóa thông thường, từ cơ sở đó tính bảo mật của những thiết bị khóa hiện nay đã thu hút sự quan tâm lớn từ xã hội.

Vì bảo mật là điều vô cùng quan trọng đối với một ngôi nhà, nên chúng tôi cố gắng phát triển tính bảo mật của nó bằng cách xây dựng một hệ thống khóa cửa thông minh sử dụng thẻ từ làm thiết bị đóng/mở khóa. Cụ thể, chúng tôi tập trung phát triển hệ thống khóa thông minh sử dụng công nghệ RFID. Là một công nghệ cải tiến vượt bậc nhờ vào khả năng xử lý nhanh chóng và chính xác.

Mục đích của nghiên cứu này là hoàn thiện một hệ thống tối ưu cho việc xử lý nhận dạng thẻ từ để đóng/mở khóa cửa. Các phương pháp nghiên cứu được tham khảo và phát triển dựa vào những nghiên cứu trước đó, từ đó làm nền tảng cho sự ra đời và phát triển của bài tiểu luận này.

# MỤC LỤC

<b>LỜI CAM KẾT .....</b>	<b>I</b>
<b>LỜI CẢM ƠN .....</b>	<b>II</b>
<b>TÓM TẮT .....</b>	<b>III</b>
<b>MỤC LỤC .....</b>	<b>IV</b>
<b>DANH MỤC HÌNH ẢNH .....</b>	<b>VI</b>
<b>DANH MỤC BẢNG BIỂU.....</b>	<b>VII</b>
<b>CHƯƠNG I MỞ ĐẦU.....</b>	<b>1</b>
1.1 Tính cấp thiết của đề tài.....	1
1.2 Lý do chọn đề tài .....	2
1.3 Mục tiêu nghiên cứu .....	3
1.4 Phạm vi nghiên cứu .....	3
1.5 Ý nghĩa nghiên cứu.....	4
<b>CHƯƠNG II TỔNG QUAN .....</b>	<b>5</b>
2.1 Cơ sở lý thuyết.....	5
2.1.1 Tổng quan về Smart Locks .....	5
2.1.2 Tổng quan về RFID .....	6
2.2 Các nghiên cứu liên quan .....	10
2.2.1 Trong Nước.....	10
2.2.2 Ngoài nước .....	10
<b>CHƯƠNG III PHƯƠNG PHÁP LUẬN .....</b>	<b>12</b>
3.1 Hướng tiếp cận nghiên cứu.....	12
3.2 Vật liệu nghiên cứu.....	13
3.2.1 Mô hình đề xuất .....	16
3.2.2 Mô hình thực tế.....	17
3.3 Sơ đồ mạch .....	18
3.4 Phương pháp nghiên cứu .....	18
<b>CHƯƠNG IV KẾT QUẢ .....</b>	<b>21</b>
4.1 Kết quả nghiên cứu.....	21
4.1.1 Đánh giá kết quả .....	21
4.1.2 Demo kết quả nghiên cứu.....	22

<b>CHƯƠNG V KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ .....</b>	<b>23</b>
5.1 Kết luận.....	23
5.2 Kiến nghị .....	23
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>24</b>
<b>ĐÁNH GIÁ CÔNG VIỆC .....</b>	<b>26</b>

## DANH SÁCH HÌNH ẢNH

Hình 1 Nguyên lý hoạt động RFID .....	7
Hình 2 Cấu tạo thẻ RFID .....	8
Hình 3 Sơ đồ khối nghiên cứu.....	12
Hình 4 Sơ đồ ESP8266 .....	13
Hình 5 Động cơ servo SG90.....	14
Hình 6 RFID .....	14
Hình 7 T2C Module.....	15
Hình 8 MP006286 Jumper Wire Kit.....	15
Hình 9 Jumper Wires Standard 7" M/M - 30 AWG.....	15
Hình 10 Breadboard.....	16
Hình 11 Mô hình đề xuất .....	16
Hình 12 Mô hình thực tế.....	17
Hình 13 Sơ đồ mạch .....	18
Hình 14 Sơ đồ mô tả hoạt động .....	18
Hình 15 Board và port kết nối .....	19
Hình 15 Demo đóng cửa.....	22
Hình 16 Demo mở cửa .....	22



## **DANH SÁCH BẢNG BIỂU**

Bảng 1 Tiêu chuẩn hỗ trợ dựa trên tần số.....	9
Bảng 2 Phân công đánh giá .....	26

# CHƯƠNG I MỞ ĐẦU

## 1.1 Tính cấp thiết của đề tài

Đề tài nghiên cứu có nguồn gốc được xuất phát từ nhiều yếu tố quan trọng. Trước tiên là vấn đề về yếu tố bảo mật, so với các loại khóa cửa truyền thống, hệ thống khóa cửa thông minh sử dụng công nghệ RFID mang lại mức độ bảo mật cao hơn. Các khóa cửa thông minh này có khả năng xác định chính xác và duy nhất các thẻ RFID, từ đó giới hạn việc truy cập của những người không được xác định bởi thẻ RFID, nhờ vào việc này nó sẽ giúp hạn chế tối đa các mối đe dọa tiềm ẩn từ việc sử dụng các loại chìa khóa vật lý thông thường. (Touqeer, et al. 2021)<sup>1</sup>

Thứ hai, đề tài nghiên cứu phản ánh vào sự tăng cường tính tiện lợi và tốc độ của hệ thống này. Hệ thống khóa cửa thông minh sử dụng công nghệ RFID cho phép mở cửa một cách nhanh chóng và thuận tiện. Người dùng chỉ cần mang theo thẻ RFID sử dụng để mở và khóa cửa. Điều này giúp tiết kiệm thời gian và nỗ lực so với việc tìm và sử dụng chìa khóa truyền thống. (Patil, et al. 2020)<sup>2</sup>

Ngoài ra, việc ứng dụng IoT trong hệ thống khóa cửa cũng tạo ra các tiện ích bổ sung. Ví dụ, người dùng có thể thao tác mở và khóa cửa một cách tự động hóa, an toàn và nhanh chóng hơn nhờ vào thẻ từ. Hơn nữa, khả năng tích hợp với các hệ thống an ninh khác cũng giúp tăng cường bảo mật và giám sát toàn diện cho ngôi nhà hoặc văn phòng. (Pavelić, et al. 2018)<sup>3</sup>

Tóm lại, nghiên cứu về ứng dụng IoT để xây dựng hệ thống khóa cửa thông minh sử dụng công nghệ RFID là vấn đề cấp bách do yếu tố bảo mật, tính tiện lợi và tốc độ xử lý.

---

<sup>1</sup> Touqeer, H., Zaman, S., Amin, R., Hussain, M., Al-Turjman, F., & Bilal, M. (2021). *Smart home security: challenges, issues and solutions at different IoT layers*. The Journal of Supercomputing, 77(12), 14053-14089.

<sup>2</sup> Patil, K. A., Vittalkar, N., Hiremath, P., & Murthy, M. A. (2020). *Smart door locking system using IoT*. International Research Journal on EngTechnol (IRJET), 3090-3094.

<sup>3</sup> Pavelić, M., Lončarić, Z., Vuković, M., & Kušek, M. (2018, October). *Internet of things cyber security: Smart door lock system*. In 2018 international conference on smart systems and technologies (SST) (pp. 227-232). IEEE.

## 1.2 Lý do chọn đề tài

Trước hết, việc đối mặt với những khó khăn khi sử dụng các loại khóa sử dụng chìa khóa truyền thống. Các thao tác tìm kiếm, mang theo và sử dụng chìa khóa có thể gây phiền phức và tốn thời gian trong một số ngữ cảnh nhất định, ví dụ như: cần vào nhà để lấy một văn kiện để giao gấp,... Đồng thời, việc quản lý nhiều chìa khóa và đảm bảo cho chúng không bị mất hoặc nhầm lẫn giữa các chìa khóa cũng là một thách thức. Vì vậy, các nhu cầu sử dụng khóa cửa hiện đại đang ngày càng gia tăng đáng kể. (Hlaing, et al. 2019)<sup>4</sup>

Thứ hai, lý do lựa chọn đề tài nghiên cứu này còn bắt nguồn từ các vấn đề phát sinh khi sử dụng chìa khóa truyền thống. Các vấn đề như chìa khóa bị mất, bị hỏng hoặc vấn đề về an ninh khi chìa khóa bị sao chép hoặc mất cắp đã gây ra nhiều phiền toái và lo ngại cho người sử dụng (Aswini, et al. 2021)<sup>5</sup>. Hơn nữa, trong một thế giới công nghệ ngày càng phát triển, việc tích hợp công nghệ tiên tiến vào hệ thống khóa cửa trở nên quan trọng hơn bao giờ hết. IoT và công nghệ RFID mang lại khả năng tăng cường bảo mật, tính linh hoạt và tiện ích cho hệ thống khóa cửa.

Tổng quan, việc chọn nghiên cứu ứng dụng IoT để xây dựng hệ thống khóa cửa thông minh sử dụng công nghệ RFID bắt nguồn từ sự cần thiết của một giải pháp tiện ích và an ninh hơn so với khóa truyền thống. Nghiên cứu này đáp ứng nhu cầu cải thiện trải nghiệm người dùng và giải quyết các vấn đề phức tạp liên quan đến khóa cửa, đồng thời mở ra tiềm năng phát triển trong lĩnh vực an ninh và IoT.

## 1.3 Mục tiêu nghiên cứu

Đầu tiên, mục tiêu là tạo ra một hệ thống có khả năng nhận diện chính xác thẻ RFID và mở khóa cửa một cách tự động. Bằng cách sử dụng công nghệ RFID, hệ thống có thể xác định chính xác và duy nhất từng thẻ RFID, giới hạn việc truy cập của người không được ủy quyền và tăng cường bảo mật cho hệ thống khóa cửa.

---

<sup>4</sup> San Hlaing, N. N., & San Lwin, S. (2019). *Electronic door lock using RFID and password based on arduino*. International Journal of Trend in Scientific Research and Development, 3(2), 799-802.

<sup>5</sup> Aswini, D., Rohindh, R., Ragavendhara, K. M., & Mridula, C. S. (2021, October). *Smart Door Locking System*. In 2021 International Conference on Advancements in Electrical, Electronics, Communication, Computing and Automation (ICAECA) (pp. 1-5). IEEE.

Thứ hai, mục tiêu của nghiên cứu là tạo ra một hệ thống khóa cửa thông minh tích hợp IoT. Điều này cho phép người dùng thao tác mở và khóa cửa một cách tự động hóa, an toàn và nhanh chóng hơn. Hệ thống có thể gửi thông báo hoặc cảnh báo đến người dùng khi có sự kiện xảy ra, chẳng hạn như cửa bị mở hoặc nguy cơ an ninh thông qua tín hiệu được truyền từ antenna đến thiết bị của người dùng. Mục tiêu này đảm bảo tính linh hoạt và tiện ích cho người dùng, đồng thời tạo ra một hệ thống khóa cửa thông minh và kết nối với môi trường IoT.

Cuối cùng, mục tiêu của nghiên cứu này là xây dựng một hệ thống khóa cửa thông minh sử dụng công nghệ RFID và có sự tích hợp của IoT vào hệ thống. Mục tiêu chính là tăng cường bảo mật bằng cách sử dụng công nghệ RFID để xác định và kiểm soát truy cập, cũng như cung cấp tính năng linh hoạt và tiện ích cho người dùng thông qua tích hợp IoT. Nghiên cứu này hướng tới việc xây dựng một giải pháp hiện đại và tiên tiến trong lĩnh vực khóa cửa thông minh.

#### **1.4 Phạm vi nghiên cứu**

Phạm vi nghiên cứu của bài luận văn này tập trung vào ứng dụng IoT để xây dựng một hệ thống khóa cửa thông minh sử dụng công nghệ RFID. Đầu tiên, nghiên cứu sẽ tập trung vào việc triển khai và tích hợp công nghệ RFID vào hệ thống khóa cửa. RFID sẽ được sử dụng để xác định và nhận diện các thẻ RFID để mở khóa cửa. Nghiên cứu sẽ nghiên cứu về cách kết nối và quản lý các thẻ RFID, cũng như xử lý dữ liệu thu thập được từ RFID.

Thứ hai, phạm vi nghiên cứu sẽ xoay quanh việc ứng dụng IOT Kit ESP8266 để xây dựng hệ thống khóa cửa thông minh. ESP8266 sẽ được sử dụng làm mô-đun kết nối mạng, cho phép truyền dữ liệu và kiểm soát từ xa thông qua Internet (Sarah, et al. 2020)<sup>6</sup>. Nghiên cứu sẽ tập trung vào việc lập trình và cấu hình ESP8266 để thiết lập kết nối mạng và giao tiếp với hệ thống khóa cửa.

Phạm vi nghiên cứu của bài luận văn này sẽ tập trung vào việc sử dụng công nghệ RFID và sử dụng IoT kit ESP8266 để xây dựng hệ thống khóa cửa thông minh. Nghiên cứu sẽ xem xét các khía cạnh liên quan đến triển khai, tích hợp và quản lý

---

<sup>6</sup> Sarah, A., Ghazali, T., Giano, G., Mulyadi, M., Octaviani, S., & Hikmaturokhman, A. (2020, August). *Learning IoT: Basic experiments of home automation using ESP8266, arduino and XBee*. In 2020 IEEE International Conference on Smart Internet of Things (SmartIoT) (pp. 290-294). IEEE.

công nghệ RFID trong hệ thống khóa cửa, cũng như ứng dụng ESP8266 để kết nối và điều khiển từ xa.

### 1.5 Ý nghĩa nghiên cứu

Ý nghĩa của nghiên cứu này đề cao tính ứng dụng và sự hữu ích của việc sử dụng IoT để xây dựng hệ thống khóa cửa thông minh sử dụng công nghệ RFID. Đầu tiên, nghiên cứu mang lại lợi ích thực tiễn cho cuộc sống hàng ngày của con người. Hệ thống khóa cửa thông minh giúp tiết kiệm thời gian và nỗ lực của người dùng khi không cần mang theo chìa khóa truyền thống. Việc sử dụng thẻ RFID cho phép mở khóa cửa một cách nhanh chóng và tiện lợi, đồng thời giới hạn truy cập chỉ cho những người được ủy quyền. Điều này góp phần tạo ra một môi trường sống an toàn và thuận tiện hơn cho cư dân.

Thứ hai, nghiên cứu này đáp ứng nhu cầu xã hội về an ninh và quản lý truy cập. Với sự phát triển của công nghệ và sự kết nối ngày càng tăng, việc sử dụng công nghệ RFID và tích hợp IoT trong hệ thống khóa cửa giúp tăng cường bảo mật và quản lý truy cập hiệu quả. Các công nghệ này cho phép ghi nhận lịch sử truy cập, theo dõi và kiểm soát truy cập từ xa, đồng thời cung cấp khả năng cảnh báo tình trạng bất thường (Hasan, Wijanarko, et al. 2020)<sup>7</sup>. Điều này hỗ trợ quản lý an ninh trong khu vực dân cư hoặc nhà ở và đưa ra các biện pháp phòng ngừa rủi ro trộm cắp khi phát hiện có sự xâm nhập từ hệ thống cửa ra vào.

Cuối cùng, ý nghĩa của nghiên cứu này là tạo ra một giải pháp thực tiễn và ứng dụng trong cuộc sống thực, đáp ứng nhu cầu của xã hội. Hệ thống khóa cửa thông minh sử dụng công nghệ RFID và IoT không chỉ mang lại tiện ích và an ninh cho người dùng mà còn đóng góp vào việc xây dựng một môi trường sống hiện đại, thông minh và an toàn.

---

<sup>7</sup> Hasan, Y., Wijanarko, Y., Muslimin, S., & Maulidda, R. (2020, April). *The automatic door lock to enhance security in RFID system*. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1500, No. 1, p. 012132). IOP Publishing.

## CHƯƠNG II TỔNG QUAN

### 2.1 Cơ sở lý thuyết

#### 2.1.1 Tổng quan về Smart Locks

Công nghệ ngày nay đã có ảnh hưởng lớn hơn đến nhiều khía cạnh trong cuộc sống của chúng ta. Hệ thống tự động hóa gia đình là một mạng lưới các thiết bị điện tử được máy tính hóa và tự động hóa được thiết kế để thể hiện khả năng kiểm soát các thiết bị gia dụng và giám sát chúng một cách hiệu quả (Jayant Dabhade et al., 2017)<sup>8</sup>. Một trong những ứng dụng thời gian thực mới nổi được nhiều người chú ý là Hệ thống An ninh Gia đình. Hệ thống khóa thông minh là một hệ thống mới đang dần thay thế các loại khóa truyền thống do tính tiện lợi và giá cả phải chăng

Khoá thông minh (Smart Locks) là một thiết bị cơ điện thực hiện các thao tác khóa/mở khóa bằng giao thức không dây. Mạng có dây trước đây được thay thế bằng truyền thông không dây vì chúng có xu hướng mang lại sự linh hoạt và khả năng mở rộng cao hơn với việc cài đặt dễ dàng (Jayant Dabhade et al., 2017)<sup>8</sup>. Khóa thông minh được vận hành không dây bằng khóa mật mã khi xác thực chỉ cung cấp quyền truy cập cho những người được ủy quyền. Với sự tiến bộ của công nghệ và nghiên cứu, các cơ chế bảo mật mạnh mẽ hơn được phát triển. Việc truy cập hệ thống khóa thông minh bằng hệ thống sinh trắc học dấu vân tay giúp tăng mức độ bảo mật. Một số khóa thông minh đã thêm chức năng camera để tăng cường bảo mật. Khóa thông minh có lẽ là thành phần nổi bật nhất của một ngôi nhà được kết nối thông minh.

Khoá thông minh có thể được sử dụng cho mục đích bảo mật thương mại (văn phòng, khách sạn, trung tâm thương mại, etc...) hoặc khu dân cư (tức là An ninh gia đình). Nó cho phép các thực thể bên thứ ba truy cập vào khóa bằng khóa ảo được gửi đến điện thoại thông minh của người nhận qua Wi-Fi, ứng dụng di động, cảm biến tiệm cận, thiết bị hỗ trợ BLE, v.v. Việc tích hợp Wi-Fi vào khóa thông minh có thể mang lại một số lợi ích trong số đó có các bản cập nhật OTA trạng thái mọi thời đại. Số lượng người dùng điện thoại thông minh đang tăng lên nhanh chóng và công dụng của nó là rất lớn. Việc sử dụng điện thoại thông minh hoặc các thiết bị khác để giám sát và kiểm soát an ninh của các tòa nhà dân dụng hoặc thương mại giúp công việc trở

---

<sup>8</sup> Jayant Dabhade et al., 2017. "Smart Door Lock System: Improving Home Security using Bluetooth Technology", International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Vol. 160 (8), pp.19-22.

nên dễ dàng hơn nhiều. Tuy nhiên, có thể dễ dàng đặt nhầm chìa khóa hơn là mất điện thoại, do đó, hệ thống khóa thông minh tận dụng thực tế này để làm lợi thế cho mình. Hơn nữa, để đảm bảo tính bảo mật cao cấp khi sử dụng điện thoại thông minh, có thể sử dụng mã hóa AES tiêu chuẩn khó xâm nhập (Abdallah Kassem et al., 2016)<sup>9</sup>.

Nhiều phiên bản khác nhau của khóa thông minh đã được phát triển và nhu cầu cải thiện an ninh cung cấp một lĩnh vực nghiên cứu rộng lớn.

### *2.1.2 Thành phần cơ bản của smart locks*

#### *Khóa cơ điện*

Đề hoạt động của khóa thông minh, giống như ổ khóa truyền thống, cần có ổ khóa và chìa khóa. Ở đây, khóa cơ điện thực hiện các hoạt động khóa và mở khóa bằng cách sử dụng khóa mật mã nhận hướng dẫn bằng giao thức không dây. Nó là một chốt chết tăng cường điện tử được lắp đặt vào bất kỳ vị trí mong muốn nào (thường là cửa bên ngoài) (Grant Ho et al., 2016).<sup>10</sup>

#### *Khóa mật mã*

Khóa mật mã là điện thoại thông minh hoặc chìa khóa điện tử có chức năng xác thực để tự động mở cửa và được tạo bằng cách thực thi thuật toán mã hóa. Chìa khóa cần thiết để mở khóa bây giờ không nhất thiết phải là điện thoại thông minh. Các công nghệ đã phát triển đến một mức độ lớn hơn, hiện thực hiện các hoạt động khóa và mở khóa thông qua các thiết bị, cảm biến hỗ trợ BLE và nhiều giao thức khác như ZigBee.

### *2.1.3 Tổng quan về RFID*

RFID (Radio Frequency Identification) (TỔNG QUAN CÔNG NGHỆ RFID TRONG THỜI ĐẠI 4.0)<sup>11</sup>, là công nghệ nhận dạng tự động không tiếp xúc đối tượng bằng sóng vô tuyến. Công nghệ này dùng kết nối sóng vô tuyến để tự động xác định và theo dõi

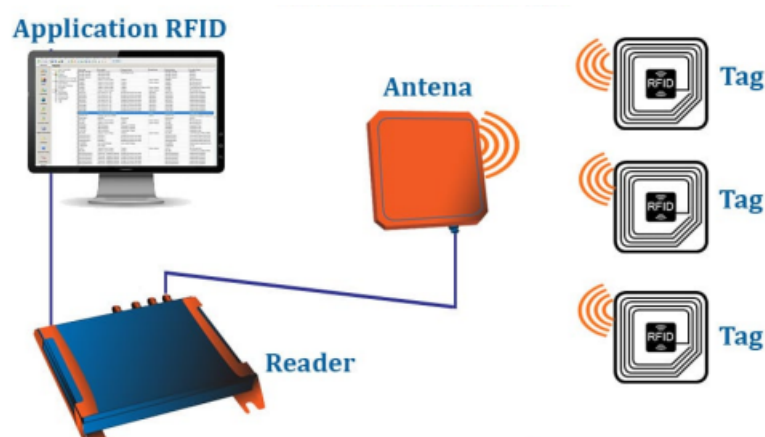
---

<sup>9</sup> Abdallah Kassem et al., 2016. “A Smart Lock System using Wi-Fi Security”, in 2016 3rd International Conference on Advances in Computational Tools for Engineering Applications (ACTEA), pp.222-225.

<sup>10</sup> Grant Ho et al., 2016. “Smart Locks: Lessons for Securing Commodity Internet of Things Devices”, in ASIA CCS’16: Proceedings of the 11th ACM on Asia Conference on Computer and Communications Security, pp. 461-472.

<sup>11</sup> “TỔNG QUAN CÔNG NGHỆ RFID TRONG THỜI ĐẠI 4.0,” haphan.com. <https://www.haphan.com/News/17500/tong-quan-cong-nghe-rfid-trong-thoi-dai-4-0> (Truy cập: 25 tháng 12 năm 2023).

các thẻ nhận dạng, tag gắn vào vật thể thông qua hệ thống thu phát sóng radio, từ đó có thể giám sát, quản lý hoặc lưu vết từng đối tượng.



Hình 1 Nguyên lý hoạt động RFID.<sup>12</sup>

Hệ thống RFID (Jian, Ming-Shen. 2010)<sup>13</sup> đơn giản nhất bao gồm một thẻ điện tử (Tag), một đầu đọc (Reader) và một anten (Antena). Sau khi thẻ điện tử vào từ trường, nó nhận tín hiệu sóng vô tuyến từ đầu đọc, thẻ sẽ gửi thông tin được lưu trữ trong chip cho đầu đọc và đầu đọc đọc thông tin và giải mã nó, và sau đó gửi nó đến trung tâm. Hệ thống thông tin thực hiện xử lý dữ liệu

Thẻ RFID (RFID tag, còn được gọi là Transponder) (Jian, Ming-Shen. 2010)<sup>13</sup> (RFID là gì? Hướng dẫn cho người mới bắt đầu về hệ thống RFID)<sup>14</sup>: là một thẻ gắn chip + Anten. Chip để lưu và xử lý thông tin, điều chế và giải điều chế tín hiệu tần số sóng vô tuyến antenna để nhận và gửi tín hiệu sóng vô tuyến. Mỗi thẻ RFID trên thế giới đều được định danh một mã định dạng duy nhất gọi là UID, thẻ có thể chứa 96 – 521 bits dữ liệu tùy dải sóng mà thẻ sử dụng, và cũng tùy vào kích cỡ Anten của thẻ sẽ phân nào giới hạn khoảng cách cảm ứng của thẻ với đầu đọc. Cấu tạo của một team RFID được chia làm 3 phần như sau: Ăng ten bắt sóng vô tuyến gửi và nhận, chip để tạo mã vạch nhận dạng và vật liệu lót ngoài (giấy hoặc nhựa).

<sup>12</sup> <https://doluongtudong.com/rfid-la-gi/>

<sup>13</sup> Jian, Ming-Shen. (2010). RFID System Integration and Application Examples. 10.5772/7999.

<sup>14</sup> “RFID là gì? Hướng dẫn cho người mới bắt đầu về hệ thống RFID,” trackify.vn. <https://trackify.vn/rfid-la-gi/> (Truy cập: 25 tháng 12 năm 2023).





*Hình 2 Cấu tạo thẻ RFID.<sup>15</sup>*

Dựa trên cách thức hoạt động và tính năng của thẻ, thẻ RFID được chia làm 3 loại:

1. Thẻ Passive (Thụ động) : được sử dụng rộng rãi ngày nay, giá thành rẻ, khoảng cách đọc ngắn. Thẻ Passive chỉ có thể hoạt động khi nằm trong vùng phủ sóng của đầu đọc RFID, khi ấy, Antenna của thẻ sẽ thu năng lượng từ sóng vô tuyến để cấp cho IC để kích hoạt thẻ.
2. Thẻ Active (Chủ động) : Thẻ Active có pin, hoặc có nguồn cung cấp năng lượng riêng. Thẻ có thể tự phát sóng vô tuyến để gửi dữ liệu thông tin của thẻ. Khi bộ đọc RFID tiếp cận thẻ RFID đang hoạt động, bộ đọc có thể nhận được thông tin.
3. Thẻ Semi-Active (Bán chủ động): Thẻ Semi-Active là thẻ RFID có khả năng bật tắt, thẻ cũng trang bị pin và một số chức năng như thẻ Active. Thông thường, thẻ RFID này hoạt động như một thẻ thụ động. Khi một đầu đọc RFID tiếp cận thẻ, thẻ này sẽ được kích hoạt. Sau khi được kích hoạt, thẻ này sẽ bật pin và thực hiện các chức năng. Cuối cùng, thẻ sẽ tắt pin để tiết kiệm năng lượng. (Jian, Ming-Shen. 2010)<sup>13</sup>

#### *Đầu đọc RFID*

Đầu đọc RFID (Reader): là thiết bị bao gồm nhiều module phục vụ cho việc tương tác dữ liệu với các thẻ RFID. Reader có thể phát sóng vô tuyến để nhận dạng các thẻ, và thu nhận tín hiệu dữ liệu từ các thẻ để xử lý. (Jian, Ming-Shen. 2010)<sup>13</sup>  
(RFID là gì? Hướng dẫn cho người mới bắt đầu về hệ thống RFID)<sup>13</sup>

<sup>15</sup> <https://shopply.vn/the-cam-ung-proximity-va-mifare-khac-nhau-nhu-the-nao.html>

### *Antena*

Antenna (Ang-ten): là thiết bị liên kết giữa thẻ và thiết bị đọc. Thiết bị đọc phát xạ tín hiệu sóng thông qua Antena để kích hoạt và truyền nhận với thẻ. Ngoài ra, do sức mạnh và kích thước của các Ang-ten trong hệ thống RFID khác nhau mà đem lại các khoảng cách cảm ứng giữa Ang-ten và thẻ thay đổi. (Jian, Ming-Shen. 2010)<sup>13</sup>

### *Server*

Đảm nhiệm các công việc như thu nhận, xử lý dữ liệu từ đầu đọc RFID truyền về, phục vụ giám sát, thống kê, điều khiển đối với các dữ liệu hiện có, giúp cho người dùng có thể nhanh chóng bố cục lại nội dung, tình trạng của các thẻ RFID trong khu vực.

### *Tiêu chuẩn trong RFID*

Có một số tiêu chuẩn công nghiệp được sử dụng để xác định các yếu tố khác nhau của RFID. Các tiêu chuẩn RFID (Jian, Ming-Shen. 2010)<sup>13</sup>, giống như các tiêu chuẩn cho bất kỳ công nghệ nào khác, cho phép các sản phẩm từ các nhà sản xuất khác nhau hoạt động cùng nhau. Có hai tổ chức hoặc cơ quan tiêu chuẩn RFID quốc tế chính quản lý RFID là: ISO - Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế và EPCglobal - Điện tử Mã sản phẩm toàn cầu hợp nhất.

Các tiêu chuẩn cho hệ thống RFID không những giúp ta dễ dàng lựa chọn được các thiết bị phù hợp với nhu cầu hơn, mà còn hỗ trợ cho nhu cầu nâng cấp, mở rộng cho sau này. Bên dưới là bảng các tiêu chuẩn phổ biến được sử dụng trong hệ thống RFID được chia theo các dải tần số khác nhau:

*Bảng 1. Tiêu chuẩn hỗ trợ dựa trên tần số*

STT	Tần Số	Tiêu Chuẩn Hỗ Trợ
1	LF	ISO 14.223 và ISO / IEC 18.000 series
2	UF	ISO/IEC 14443, ISO 15693, ISO/IEC 14443 A – B. ECMA-340 và ISO/IEC 18092 cho Near Field Communication (NFC)
3	UHF	ISO 18000B, ECPglobal Gen2 (ISO 18000-6C)

## 2.2 Các nghiên cứu liên quan

### 2.2.1 Trong Nước

(Thiết kế và hoàn thiện mô hình khóa cửa thông minh sử dụng bluetooth và ứng dụng android, 2022).<sup>16</sup> Bài báo trình bày việc thiết kế một hệ thống cửa thông minh điều khiển tự động theo thời gian thực sử dụng công nghệ bluetooth và ứng dụng android có khả năng ứng dụng cao trong cuộc sống hàng ngày.

Các thông tin sau khi thu thập từ các module sẽ gửi về bộ xử lý trung tâm, sau đó bộ xử lý trung tâm sẽ đưa ra các lệnh điều khiển đến khối động lực để điều khiển khóa điện từ (solenoid) đóng/mở cửa tự động. Ngoài ra, khóa điện từ còn được điều khiển trên ứng dụng android được cài đặt trên smartphone thông qua kết nối bluetooth với khối xử lý trung tâm. Hệ thống thiết kế đơn giản, tiện lợi, giúp người dùng dễ dàng sử dụng, kiểm soát cửa đóng/mở một cách tự động tránh các trường hợp xâm nhập trái phép xảy ra trong ngôi nhà của mình.

### 2.2.2 Ngoài nước

Hệ thống khóa cửa này sẽ biết cửa mở trong bao lâu và trong hệ thống khóa cửa này, chỉ những người đăng ký mới có thể vào bằng thẻ của họ. Nó sử dụng một động cơ servo hoạt động với sự trợ giúp của Arduino. Bộ mạch Arduino chạy với chương trình hoàn chỉnh được lưu trữ bên trong nó. Bằng cách sử dụng tiện ích này, chủ sở hữu có thể theo dõi văn phòng của mình và nơi anh ta muốn cho phép những người cụ thể vào. Nó cũng rất an toàn. Mô-đun RFID, Màn hình LCD Đỏ và Xanh lá cây và Vàng LED Light và Buzzer cũng đã được sử dụng trong hệ thống khóa cửa này. Khi cửa bị khóa, đèn LED màu vàng sẽ sáng và khi khóa cửa mở, đèn led màu xanh lá cây sẽ bật. Đèn LED đỏ hoạt động sẽ cảnh báo bạn rằng thẻ của bạn bị sai.

(Design and Implementation of a Smart Sensor and RFID Door Lock Security System with Email Notification, 2020).<sup>17</sup> Mục đích của bài viết này là thiết kế và triển khai hệ thống an ninh gia đình giá cả phải chăng, tiêu thụ điện năng thấp, linh hoạt và

---

<sup>16</sup> Vo, Van-An. (2022). Thiết kế và hoàn thiện mô hình khóa cửa thông minh sử dụng bluetooth và ứng dụng android.

<sup>17</sup> Design and Implementation of a Smart Sensor and RFID Door Lock Security System with Email Notification. Enerst Edozie and Kambale Vilaka. 2020. 7 2020.

giám sát nhanh dựa trên Raspberry Pi để quan sát kẻ xâm nhập cùng cố cảm biến thông minh và công nghệ RFID (Nhận dạng tần số vô tuyến) để cung cấp bảo mật thiết yếu cho nhà hoặc văn phòng và kiểm soát liên quan. Hệ thống được thiết kế để truy cập cửa bằng RFID và cảm nhận trạng thái hiện tại của cửa (Đó là khi cửa mở hoặc đóng) thông qua cảm biến tiệm cận. Tình trạng của cửa được cảm nhận bởi cảm biến tiệm cận và gửi thông báo qua email cho người dùng, nêu rõ tình trạng hiện tại của cửa.

(Arduino Based Door Automation System Using Ultrasonic Sensor and Servo Motor, 2018)<sup>18</sup> Trong bài báo này, hệ thống điều khiển cửa tự động sử dụng vi điều khiển Arduino đã được thiết kế. Hệ thống kết hợp cảm biến siêu âm, servo và Arduino để đạt được mục tiêu mong muốn. Khi cảm biến siêu âm được lắp đặt ở lối vào của tòa nhà phát hiện một người hoặc một vật thể trong phạm vi của cảm biến, tín hiệu được gửi đến vi điều khiển Arduino điều khiển động cơ servo để tự động mở cửa. Cửa vẫn mở cho đến khi đối tượng đi ra khỏi phạm vi của cảm biến và lần lượt đóng cửa tự động.

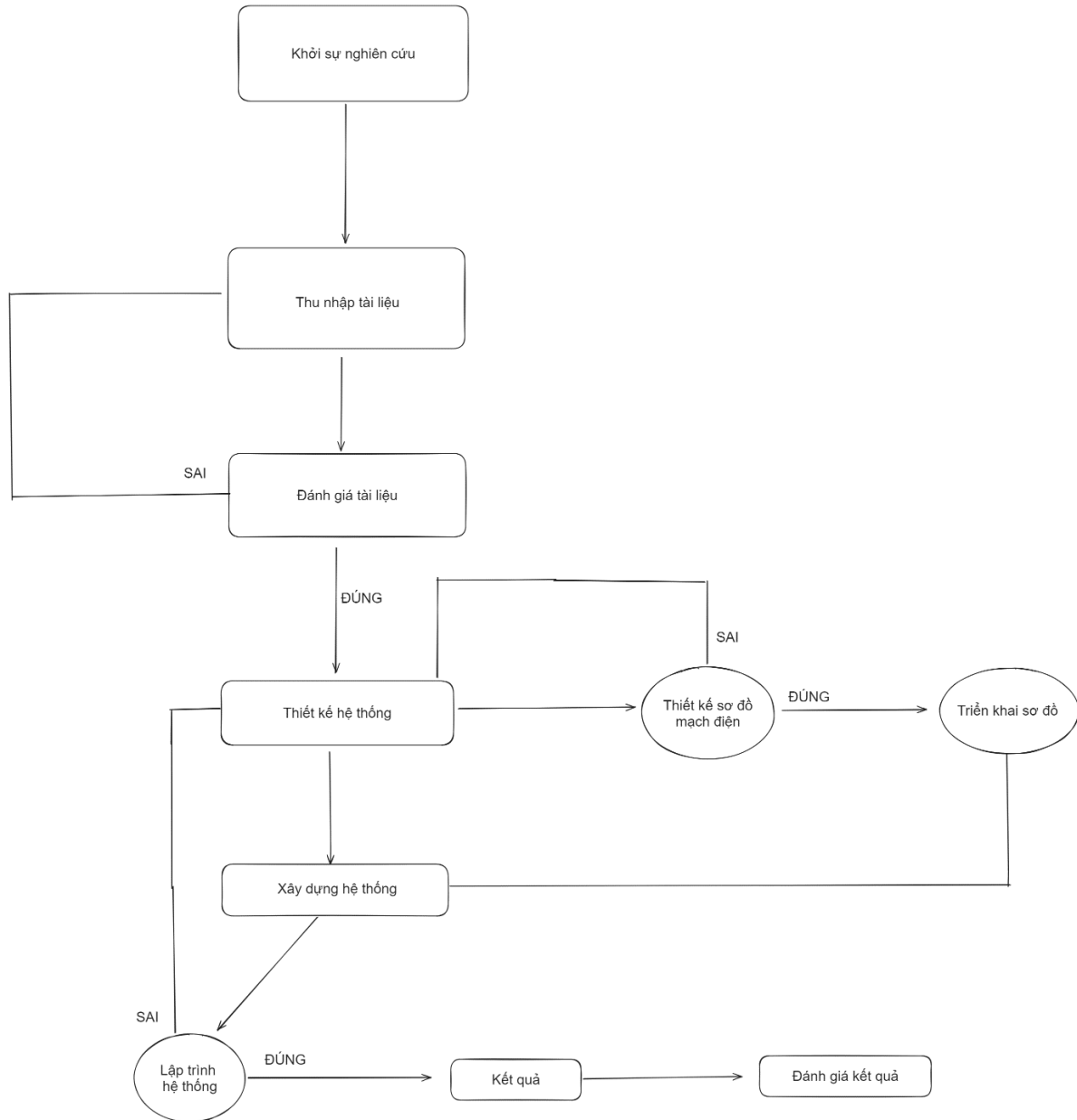
---

<sup>18</sup> Arduino Based Door Automation System Using Ultrasonic Sensor and Servo Motor. Orji EZ và cộng sự. 2018. 4 2018.

## CHƯƠNG III PHƯƠNG PHÁP LUẬN

### 3.1 Hướng tiếp cận nghiên cứu

Bài nghiên cứu được tiếp cận và được thực hiện theo sơ đồ khối như sau:



*Hình 3 Sơ đồ khối nghiên cứu*

Đầu tiên, khởi sự nghiên cứu sẽ là bước nền tảng cho việc tìm kiếm và thiết kế đề tài nghiên cứu, các đề tài được đưa ra và xem xét các mục tiêu, lý do chọn đề tài đó. Từ đó, chọn ra được một đề tài phù hợp với mục tiêu và lý do nghiên cứu nhất.

Thứ hai, sau khi chốt được đề tài bắt đầu thu thập tài liệu tham khảo, xem xét về mặt nội dung, bố cục của các đề tài nghiên cứu trước đó. Từ đó xây dựng nên được bố cục bài nghiên cứu và các lý thuyết tương tự.

Nếu tài liệu tham khảo chuẩn khoa học và tính đúng đắn của nó được các nhà nghiên cứu xác minh thì bài tiểu luận sẽ sử dụng chúng, ngược lại bài tiểu luận sẽ phải đi tìm những tài liệu tham khảo khác.

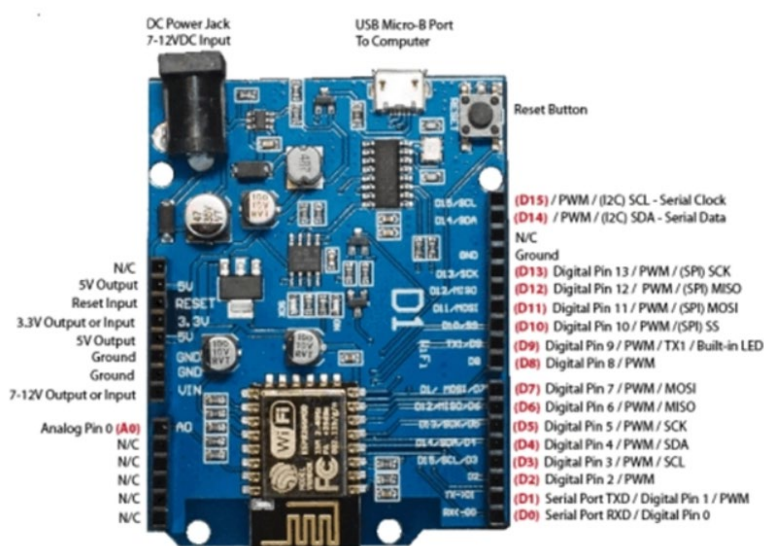
Thứ ba, bài tiểu luận tiến hành thiết kế hệ thống, giai đoạn này này bao gồm: thiết kế sơ đồ mạch điện dựa vào mô hình đề xuất và triển khai mô hình nếu sơ đồ mạch điện đúng, ngược lại sẽ quay về giai đoạn thiết kế hệ thống dựa vào các mô hình đề xuất khác.

Cuối cùng, sử dụng lập trình để xây dựng hệ thống, nếu lập trình đúng thì sẽ cho ra được kết quả cuối cùng của bài tiểu luận, còn lập trình bị lỗi sẽ quay về giai đoạn thiết kế hệ thống.

Qua sơ đồ khối trên, bài tiểu luận đã theo sát sơ đồ, từ đó hình thành nên các phương pháp nghiên cứu cùng với các kết quả được thể hiện tại phần demo của bài tiểu luận.

### 3.2 Vật liệu nghiên cứu

Các vật liệu nghiên cứu của bài tiểu luận này được cung cấp bởi thầy *TS.Nguyễn Đình Long*, bài tiểu luận đã tận dụng tối đa các vật liệu được cung cấp như sau:



Hình 4 Sơ đồ ESP8266

ESP8266 arduino là một vi điều khiển phổ biến trong các ứng dụng IoT, nó hỗ trợ Wi-Fi và có thể được lập trình để kết nối với các thiết bị trên internet. Các thư viện

ESP8266 cung cấp các hàm để thực hiện các chức năng liên quan đến Wi-Fi, TCP/IP, MQTT và nhiều chức năng khác. (Manfaluthy, Ekawati, 2019).<sup>19</sup>



*Hình 5 Động cơ servo SG90*

Servo là một dạng động cơ điện đặc biệt. Không giống như động cơ thông thường cứ cắm điện vào là quay liên tục, servo chỉ quay khi được điều khiển (bằng xung PPM) với góc quay nằm trong khoảng bất kì từ 0° - 180°. Mỗi loại servo có kích thước, khối lượng và cấu tạo khác nhau. (Salim, et al. 2020).<sup>20</sup>



*Hình 6 RFID*

<sup>19</sup> Manfaluthy, M., & Ekawati, R. (2019, December). *Pelatihan internet of things (iot trainer) berbasis esp8266 pada smk al-muhadjirin bekasi*. In Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ.

<sup>20</sup> Salim, A. I., Saragih, Y., & Hidayat, R. (2020). *Implementasi Motor Servo SG 90 Sebagai Penggerak Mekanik Pada Ei Helper (ELECTRONICS INTEGRATION HELMET WIPER)*. Electro Luceat, 6(2), 236-244



*Hình 7 T2C Module*

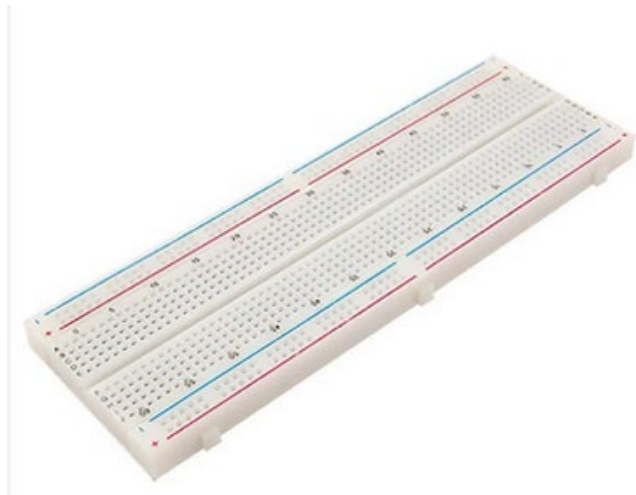


*Hình 8 MP006286 Jumper Wire Kit*



*Hình 9 Jumper Wires Standard 7" M/M - 30 AWG*

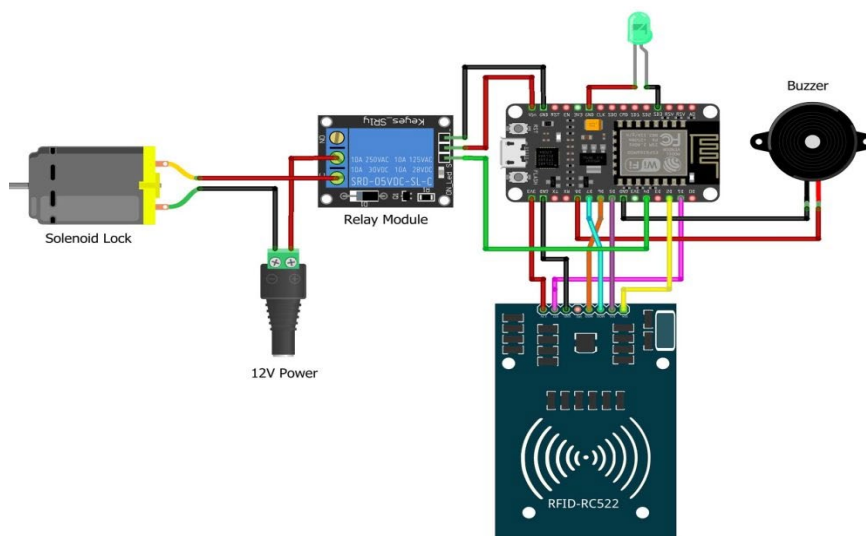




*Hình 10 Breadboard*

### *3.2.1 Mô hình đề xuất*

Bài tiểu luận thực hiện một mô hình khóa cửa thông minh sử dụng nguồn điện 12V với 1 RFID, 1 Module Wifi, 1 màn hình LED, 1 Solenoid Lock và một loa thông báo mở/đóng cửa.

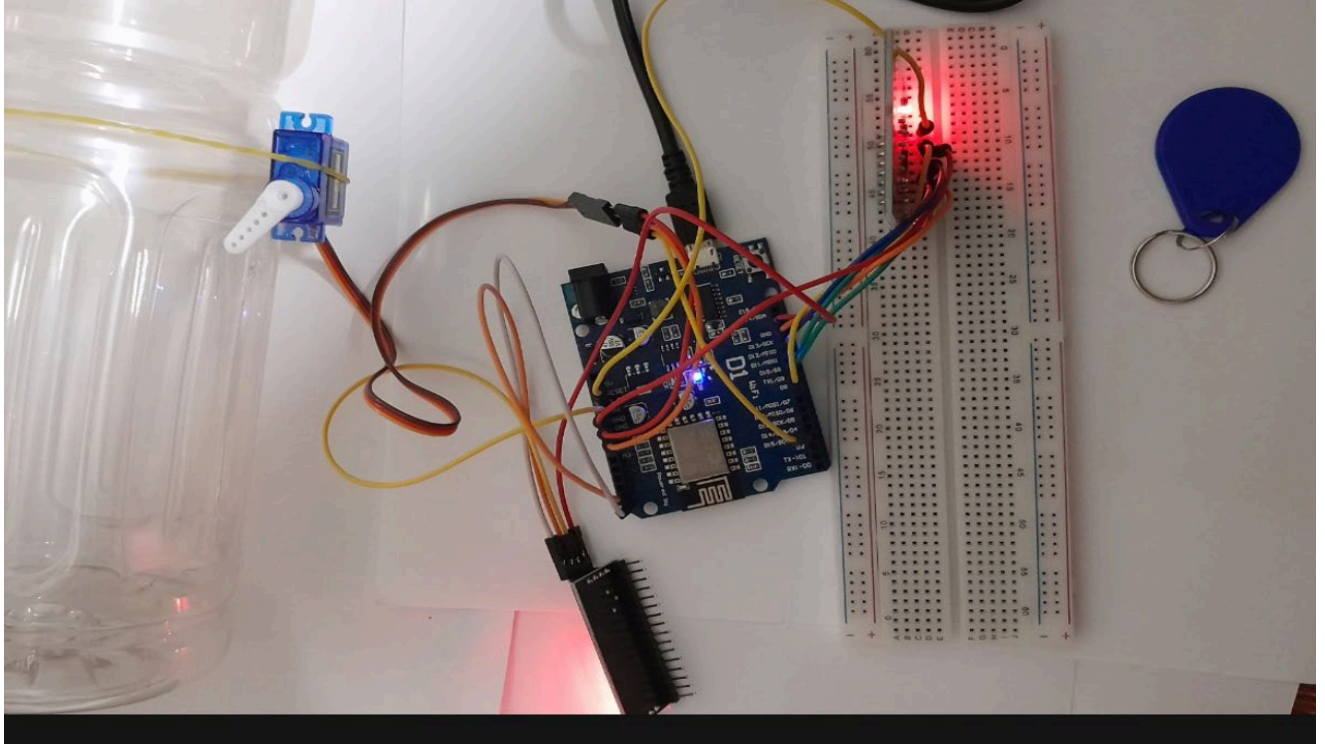


*Hình 11 Mô hình đề xuất (Edozie, Vilaka, 2020)*

Edozie, E., & Vilaka, K. (2020). *Design and Implementation of a Smart Sensor and RFID Door Lock Security System with Email Notification*. International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS), 4(7), 25-28.

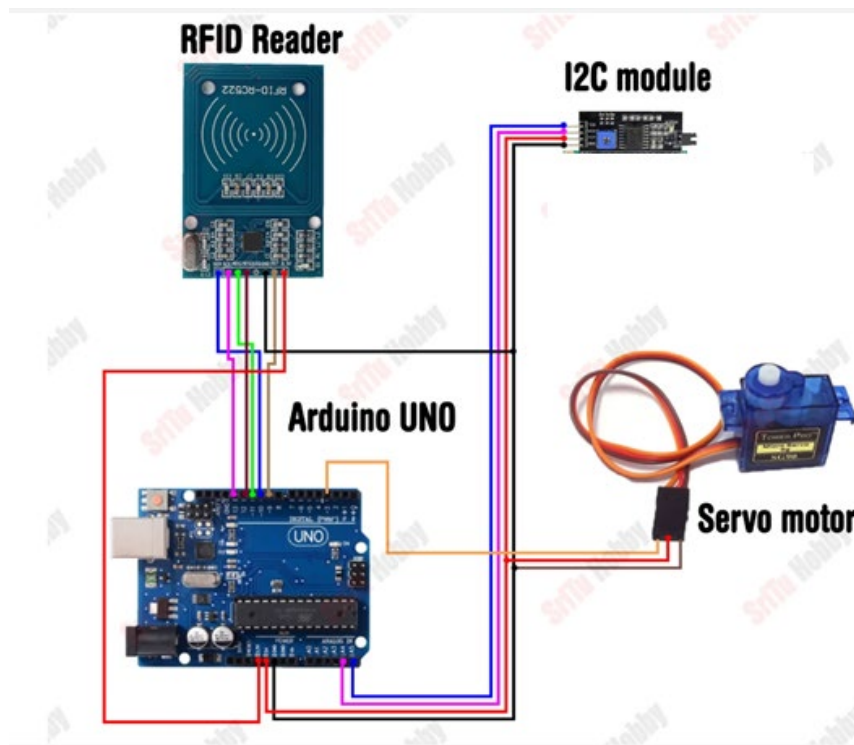
### *3.2.2 Mô hình thực tế*

Mô hình thực tế được thiết kế tương tự mô hình đề xuất, tuy nhiên vì không có đủ sensor nên mô hình thực tế sẽ không có loa thông báo cho các thao tác đóng và mở cửa của người dùng.



*Hình 12 Mô hình thực tế*

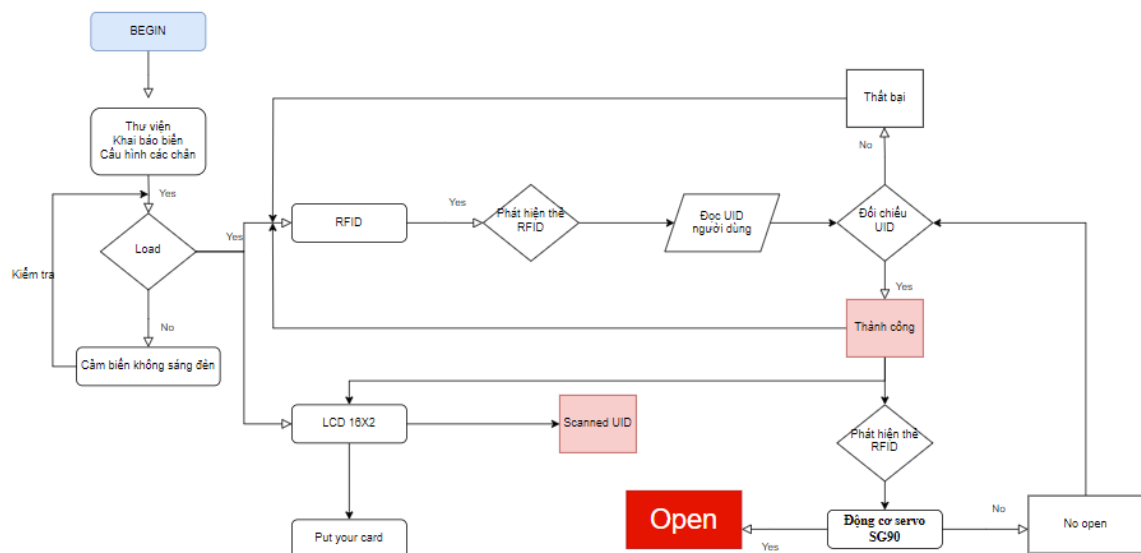
### 3.3 Sơ đồ mạch



Hình 13 Sơ đồ mạch

### 3.4 Phương pháp nghiên cứu

#### 3.4.1 Sơ đồ hoạt động



Hình 14 Sơ đồ mô tả hoạt động

### 3.4.2 Code thực thi

Thiết lập các board và port tương ứng với kit, ở đây sử dụng:

```
Board: "LOLIN(WeMos) D1 R1"  
Port: "COM3"
```

*Hình 15 Board và port kết nối*

*Khai báo các thư viện I2C, SPI và RFID*

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>  
#include <SPI.h>  
#include <MFRC522.h>
```

*Cấu trúc các chân RST và SDA*

```
#define RST_PIN 9  
#define SS_PIN 10  
byte readCard[4];  
byte a = 0;
```

*Các đối tượng được tạo cho thư viện I2C và RFID.*

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);  
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
```

*Trong chức năng thiết lập, màn hình nối tiếp, LCD, bus SPI và mô-đun RFID được khởi động. Ngoài ra, "Put your card" được in trên màn hình LCD.*

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
  lcd.init();  
  lcd.backlight();  
  while (!Serial);  
  SPI.begin();  
  mfrc522.PCD_Init();  
  delay(4);  
  mfrc522.PCD_DumpVersionToSerial();  
  lcd.setCursor(2, 0);  
  lcd.print("Put your card");  
}
```

*Trong chức năng vòng lặp, thẻ RFID được quét và UID được in trên màn hình nối tiếp và LCD.*

```
void loop() {  
    lcd.clear();  
    lcd.setCursor(0, 0);  
    lcd.print("Scanned UID");  
    a = 0;  
    Serial.println(F("Scanned PICC's UID:"));  
    for ( uint8_t i = 0; i < 4; i++) { //  
        readCard[i] = mfrc522.uid.uidByte[i];  
        Serial.print(readCard[i], HEX);  
        Serial.print(" ");  
        lcd.setCursor(a, 1);  
        lcd.print(readCard[i], HEX);  
        lcd.print(" ");  
        delay(100);  
        a += 3;  
    }  
    Serial.println("");  
    mfrc522.PICC_HaltA();  
}
```

## CHƯƠNG IV KẾT QUẢ

### 4.1 Kết quả nghiên cứu

Bằng cách sử dụng phương pháp được nêu phía trên chúng tôi đã thiết kế thành công một mô hình có khả năng nhận diện chính xác thẻ RFID và mở khóa cửa một cách tự động mà chúng tôi đã đề ra ở phần mục tiêu.

Khóa cửa sẽ được mở khi quét thẻ đã được lưu sẵn dữ liệu trong hệ thống và cửa sẽ đóng khi quét thẻ. Đối với thẻ không được lưu sẵn trong hệ thống thì khóa cửa sẽ không mở.

#### 4.1.1 Đánh giá kết quả nghiên cứu

Sau khi hoàn thành và tiến hành thử nghiệm chúng tôi đánh giá mô hình như sau:

1. Mô hình của chúng tôi đã thành công đúng với mục tiêu đề tài và yêu cầu của thầy hướng dẫn trong việc sử dụng bộ kit arduino.
2. Mô hình thực hiện tốt chức năng mở cửa và khóa cửa đối với thẻ được lưu dữ liệu và chưa được lưu
3. Tuy nhiên mô hình của chúng tôi còn một số nhược điểm như sau:
4. Thời gian độ trễ còn khá lớn, không ổn định (10s-2p) và dễ bị nhiễu. Vì đây là mô hình nên chúng tôi sử dụng thẻ RFID RC-522 không phải thẻ chuyên dụng nên vấn đề này có thể chấp nhận
5. Vì LCD lỗi nên khi cửa hoạt động nhận dữ liệu từ thẻ thì màn hình LCD không hiện lên thông báo đã cài đặt.

Ngoài ra chúng tôi cũng đưa ra một số hướng phát triển tiếp theo:

Một số đề xuất cho mô hình khóa cửa tự động như: nâng cấp mô hình với các chức năng như thông báo khi thẻ chính xác và khi thẻ sai quá số lần quy định sẽ gửi thông báo lại cho chủ nhà qua thiết bị di động hoặc cửa sẽ tự động khóa chế độ quét thẻ. Có thể tích hợp các phương pháp khóa tự động khác để nâng tính bảo mật cho ngôi nhà

#### 4.1.2 Đánh giá kết quả nghiên cứu

Dưới đây là video demo của mô hình trong việc mở cửa bằng thẻ RFID và cho thấy thẻ có thể nhận tín hiệu được trong khoảng cách nhất định cụ thể là từ 5cm đổ lại.



mở cửa.mp4

Hình 15 Demo đóng cửa (nhấn vào [đây](#) để xem video)



đóng cửa.mp4

Hình 16 Demo mở cửa (nhấn vào [đây](#) để xem video)

## CHƯƠNG V KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 5.1 Kết luận

Qua thời gian làm đồ án với nội dung: Ứng dụng IOT xây dựng hệ thống khóa cửa thông minh (Smart Lock), nhóm em đã thiết kế và xây dựng được hệ thống khóa cửa thông minh (Smart Lock) gồm:

1. Thiết kế đầu đọc thẻ RFID nhận dạng thẻ RFID để đối chiếu UID. Trong trường hợp UID được đầu đọc thẻ chấp nhận, cửa sẽ tự động mở khóa và ngược lại.
2. Thiết kế màn LCD hiển thị, đưa ra thông tin trong quá trình hệ thống quét UID.
3. Thiết kế tự động đóng/mở cửa khi đầu đọc thẻ RFID trả kết quả UID của thẻ.
4. Do thời gian có hạn nên việc thiết kế hệ thống của nhóm em vẫn còn nhiều sai sót. Hệ thống vẫn chưa tối ưu. Phát triển các dữ liệu trên máy tính chưa phát huy được hết các tính năng tốt nhất. Chúng em rất mong nhận được sự ủng hộ và giúp đỡ của thầy đề tài của chúng em thực hiện hoàn thiện hơn và có thêm nhiều cải tiến đáng kể và ứng dụng tốt hơn vào thực tiễn.

### 5.2 Kiến nghị

#### 5.2.1 Tối ưu hệ thống tốt hơn

1. Quá trình nhận dạng thẻ sẽ diễn ra nhanh hơn
2. Có thêm hệ thống thông báo bằng âm thanh khi mở, đóng cửa và có thể thông báo trên thiết bị di động của chủ sở hữu

#### 5.2.2 Đưa đề tài áp dụng vào thực tế

Trong tương lai đề tài có thể phát triển vững mạnh và có thể áp dụng vào các mô hình thực tế. Tuy nhiên, trong khuôn khổ môn học, đề tài này được tạo ra với mục đích học tập và được thiết kế dựa trên các hệ thống đã có. Chưa có sự khác biệt rõ rệt với các hệ thống khác, tuy nhiên có thể phát triển đề tài theo nhiều hướng khác nhau như là thiết kế ứng dụng quản lý thẻ RFID từ đó giúp người dùng có thể chủ động theo dõi trạng thái của cửa từ xa thông qua các thiết bị di động một cách nhanh chóng và hiệu quả.



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] *Arduino Based Door Automation System Using Ultrasonic Sensor and Servo Motor*. Orji EZ và cộng sự. 2018. 4 2018.
- [2] Aswini, D., Rohindh, R., Ragavendhara, K. M., & Mridula, C. S. (2021, October). *Smart Door Locking System*. In 2021 International Conference on Advancements in Electrical, Electronics, Communication, Computing and Automation (ICAECA) (pp. 1-5). IEEE.
- [3] Abdallah Kassem et al., 2016. “*A Smart Lock System using Wi-Fi Security*”, in 2016 3rd International Conference on Advances in Computational Tools for Engineering Applications (ACTEA), pp.222-225.
- [4] *Design and Implementation of a Smart Sensor and RFID Door Lock Security System with Email Notification*. Enerst Edozie and Kambale Vilaka. 2020. 7 2020.
- [5] Grant Ho et al., 2016. “Smart Locks: Lessons for Securing Commodity Internet of Things Devices”, in ASIA CCS’16: Proceedings of the 11th ACM on Asia Conference on Computer and Communications Security, pp. 461-472.
- [6] Hasan, Y., Wijanarko, Y., Muslimin, S., & Maulidda, R. (2020, April). *The automatic door lock to enhance security in RFID system*. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1500, No. 1, p. 012132). IOP Publishing.
- [7] Jayant Dabhade et al., 2017. “*Smart Door Lock System: Improving Home Security using Bluetooth Technology*”, International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Vol. 160 (8), pp.19-22.
- [8] Jian, Ming-Shen. (2010). *RFID System Integration and Application Examples*. 10.5772/7999.
- [9] Manfaluthy, M., & Ekawati, R. (2019, December). *Pelatihan internet of things (iot trainer) berbasis esp8266 pada smk al-muhadjirin bekasi*. In Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ.
- [10] Patil, K. A., Vittalkar, N., Hiremath, P., & Murthy, M. A. (2020). *Smart door locking system using IoT*. International Research Journal on EngTechnol (IRJET), 3090-3094.

- [11] Pavelić, M., Lončarić, Z., Vuković, M., & Kušek, M. (2018, October). *Internet of things cyber security: Smart door lock system*. In 2018 international conference on smart systems and technologies (SST) (pp. 227-232). IEEE.
- [12] San Hlaing, N. N., & San Lwin, S. (2019). *Electronic door lock using RFID and password based on arduino*. International Journal of Trend in Scientific Research and Development, 3(2), 799-802.
- [13] Sarah, A., Ghozali, T., Giano, G., Mulyadi, M., Octaviani, S., & Hikmaturokhman, A. (2020, August). *Learning IoT: Basic experiments of home automation using ESP8266, arduino and XBee*. In 2020 IEEE International Conference on Smart Internet of Things (SmartIoT) (pp. 290-294). IEEE.
- [14] Salim, A. I., Saragih, Y., & Hidayat, R. (2020). *Implementasi Motor Servo SG 90 Sebagai Penggerak Mekanik Pada EI Helper (ELECTRONICS INTEGRATION HELMET WIPER)*. Electro Luceat, 6(2), 236-244
- [15] Touqeer, H., Zaman, S., Amin, R., Hussain, M., Al-Turjman, F., & Bilal, M. (2021). *Smart home security: challenges, issues and solutions at different IoT layers*. The Journal of Supercomputing, 77(12), 14053-14089.
- [16] Vo, Van-An. (2022). *Thiết kế và hoàn thiện mô hình khóa cửa thông minh sử dụng bluetooth và ứng dụng android*.

## ĐÁNH GIÁ CÔNG VIỆC

*Bảng 3 Phân công đánh giá*

MSSV-TÊN	CÔNG VIỆC	MỨC ĐỘ HOÀN THÀNH	ĐÁNH GIÁ
20166032-Nguyễn Thành Hưng	Phân công, tổng hợp, thuyết trình, chương I, Format, Tài liệu tham khảo, full file ppt, góp ý code, chương III (3.1,3.2)	100%	Kiểm duyệt thông tin một cách trực quan và góp ý chỉnh sửa
20166038-Phạm Ngô Phú Khánh	Chương V	80%	Hoàn thành mức độ chưa tốt, làm việc chưa được toàn tâm toàn sức
20166035-Võ Tùng Lâm	Chương II	80%	Hoàn thành mức độ vừa phải, chưa trích dẫn được tài liệu tham khảo
20166050-Nguyễn Thị Huỳnh Như	Chương III (3.3,3.4), Lập trình, nghiên cứu code, gắn mạch điện,kết quả tiểu luận	100%	Hoàn thành tốt
20166051-Nguyễn Thị Hồng Nhung	Chương IV	80%	Hoàn thành mức độ vừa phải, chưa trích dẫn tài liệu tham khảo