**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

Logo, company name

Description automatically generated

**BÁO CÁO CE IOT CHALLENGE**

**Nhóm Double H**: **Tô Quang Huấn – 19520571**

**Nguyễn Đức Hy - 19521653**

**TP. HỒ CHÍ MINH, 2021**

MỤC LỤC

[Chương 1. TÊN CHƯƠNG 1 3](#_Toc367742496)

[1.1. Chủ đề cấp độ 2 3](#_Toc367742497)

[1.1.1. Chủ đề cấp độ 3 3](#_Toc367742498)

[1.1.2. Chủ đề cấp độ 3 3](#_Toc367742499)

[1.1.2.1. Chủ đề cấp độ 4 3](#_Toc367742500)

[Chương 2. TÊN CHƯƠNG 2 4](#_Toc367742501)

[2.1. Chủ đề cấp độ 2 4](#_Toc367742502)

[2.1.1. Chủ đề cấp độ 3 4](#_Toc367742503)

[2.1.1.1. Chủ đề cấp độ 4 4](#_Toc367742504)

[2.2. Chủ đề cấp độ 2 4](#_Toc367742505)

[2.2.1. Chủ đề cấp độ 3 4](#_Toc367742506)

[Chương 3. TÊN CHƯƠNG 3 5](#_Toc367742507)

[3.1. Chủ đề cấp độ 2 5](#_Toc367742508)

[3.1.1. Chủ đề cấp độ 3 5](#_Toc367742509)

[3.1.1.1. Chủ đề cấp độ 4 5](#_Toc367742510)

[3.2. Chủ đề cấp độ 2 5](#_Toc367742511)

DANH MỤC HÌNH

[Hình 1.1: Tên hình 1 3](#_Toc367742554)

DANH MỤC BẢNG

[Bảng 1.1: Tên bảng 1 3](#_Toc367742567)

[Bảng 2.1: Tên bảng 1 4](#_Toc367742568)

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

TÓM TẮT KHÓA LUẬN

Chương 1. Tổng quan đề tài

## Lý do chọn đề tài

Ngày nay, công nghệ kết nối đầu tiên cần nhắc đến hiển nhiên là Wifi – công nghệ kết nối không dây phổ biến nhất hiện nay. Cũng vì tính phổ biến của dạng kết nối này mà cái tên Wifi thường bị lạm dụng để chỉ kết nối không dây nói chung. Lí do mà kết nối Wifi được ưa chuộng như vậy đơn giản là vì khả năng hoạt động hiệu quả trong phạm vi vài chục đến vài trăm mét của các mạng WLAN. Tuy nhiên, trong các ứng dụng IoT hiện nay thì phạm vi hoạt động của sóng Wifi hay các mạng khác không thể đáp ứng được 1 các hiệu quả nhất. Từ đó hệ thống LoraWan được ra đời mới mục đích cải thiện được những nhược điểm của các hệ thống đang tồn tại như phạm vi, bảo mật, năng lượng…. Và trong thời đại công nghiệp hóa hiện đại hóa hiện nay, việc phát minh và chế tạo ra các thiết bị thông minh có khả năng điều khiển từ xa đang và sẽ rất được quan tâm và rất hữu ích cho cuộc sống hàng ngày. Vì mục tiêu công nghệ hiện đại hóa ngày càng phát triển, chúng tôi đã quyết định làm một đồ án “Hệ thống IoT điều khiển, giám sát cửa khóa và đèn trong nhà”. Đề tài này đã được thực hiện khá nhiều nhưng họ chỉ dừng lại ở việc đo đạc, điều khiển các thiết bị trong nhà qua internet. Đề tài của chúng tôi sẽ ứng dụng công nghệ truyền dẫn LoraWan vào việc điều khiển và giám sát các thiết bị thông minh trong nhà. Ngoài việc điều khiển thiết bị độc lập thì còn giám sát các cảm biến đặt trong ngôi nhà và cảnh báo khi gặp sự cố. Khi dự án hoàn thành, chúng ta hoàn toàn có thể nâng cấp thêm một số tính năng cảnh báo trộm, báo khí gas rò rỉ, tự động tưới cây theo lịch trình và điều khiển các thiết bị điện trong nhà… bằng cách tương tác qua các nút nhấn để hiển thị trạng thái hoạt động trên web, giao diện Android và WPF trên máy tính. Như vậy, có thể khẳng định là ứng dụng này sẽ giúp người dùng có thể điều khiển và giám sát các thiết bị ở khoảng cách xa hơn, thậm chí có thể thực hiện khi không trong vùng internet. Vì các module LoraWan tiêu tốn năng lượng rất ít, khả năng bảo mật cao nên sẽ rất tuyệt vời khi được ứng dụng vào các dự án IoT. Khi dự án thành công và được áp dụng rộng rãi thì sẽ rất tiện lợi cho cuộc sống thường ngày, giúp cho đất nước ngày càng phát triển.

## Mục tiêu đề tài

Thiết kế hệ thống giám sát và điều khiển thiết bị trong nhà, điều khiển các thiết bị thông qua App Android, Web, WPF và phím nhấn cứng. Hệ thống có thể gửi tin nhắn báo trộm, đóng mở của bằng RFID và bàn phím ma trận, kiểm tra trạng thái cửa. Bên cạnh đó cũng thực hiện việc điều khiển các hoạt động bật tắt đèn, giám sát các trạng thái, nhận biết được mức độ hư hỏng của các thiết bị để có thể nhanh chóng sửa chữa kịp thời. Các thông số hiển thị như trạng thái cửa, trạng thái đèn, trạng thái thiết bị trên các giao diện App Android, WPF, Web một cách trực quan.

Ngoài ra, việc tham dự cuộc thi này cũng là một cơ hội giúp nhóm chúng tôi tiếp cận với những công nghệ mới, được tìm hiểu về giao thức truyền nhận dữ liệu của LoraWan.

## Nội dung nghiên cứu

Đề tài “Hệ thống IoT điều khiển, giám sát cửa khóa và đèn trong nhà” có các nội dung chính như sau:

* Tìm hiểu về công nghệ LoraWan.
* Tìm hiểu về RFThings Design Kit LS200, Board UCA, Module ESP32.
* Đóng/mở cửa bằng RFID.
* Điều khiển tắt mở các bóng đèn.
* Thu thập dữ liệu từ DK LS200, gửi vào Kit UCA và dùng ESP32 gửi lên internet.
* Điều khiển và giám sát trạng thái các thiết bị bằng App, Web…
* Viết báo cáo.

## Phạm vi nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu cảu đề tài “Hệ thống IoT điều khiển, giám sát cửa khóa và đèn trong nhà” là các thiết bị điện trong gia đình, cách thức truyền/nhận dữ liệu bằng LoraWan.

# Cơ sở lý thuyết

## Tìm hiểu về công nghệ LoRaWAN.

### Khái niệm về LoRa

LoRa là viết tắt của Long Range Radio được nghiên cứu và phát triển bởi Cycleo và sau này được mua lại bởi công ty Semtech năm 2012. Công nghệ này giúp chúng ta có thể truyền dữ liệu với khoảng cách lên hàng Km mà không cần các mạch khuếch đại công suất; từ đó giúp tiết kiệm năng lượng tiêu thụ khi truyền/nhận dữ liệu. Do đó, LoRa có thể được áp dụng rộng rãi trong các ứng dụng thu thập dữ liệu như sensor network trong đó các sensor node có thể gửi giá trị đo đạc được về trung tâm cách xa hàng Km và có thể hoạt động trong thời gian dài trước khi cần thay pin. [1]

### Nguyên lý hoạt động của Lora

LoRa sử dụng kỹ thuật điều chế gọi là Chirp Spread Spectrum. Có thể hiểu nôm na nguyên lý này là dữ liệu sẽ được băm bằng các xung cao tần để tạo ra tín hiệu có dãy tần số cao hơn tần số của dữ liệu gốc (cái này gọi là chipped); sau đó tín hiệu cao tần này tiếp tục được mã hoá theo các chuỗi chirp signal (là các tín hiệu hình sin có tần số thay đổi theo thời gian; có 2 loại chirp signal là up-chirp có tần số tăng theo thời gian và down-chirp có tần số giảm theo thời gian; và việc mã hoá theo nguyên tắc bit 1 sẽ sử dụng up-chirp, và bit 0 sẽ sử dụng down-chirp) trước khi truyền ra anten để gửi đi. [1]

Nhờ sử dụng chirp signal mà các tín hiệu LoRa với các chirp rate khác nhau có thể hoạt động trong cùng 1 khu vực mà không gây nhiễu cho nhau. Điều này cho phép nhiều thiết bị LoRa có thể trao đổi dữ liệu trên nhiều kênh đồng thời (mỗi kênh cho 1 chirprate)

Khi nhắc tới Lora ta không thể không nhắc tới LoraWan; Vậy LoraWan là gì?

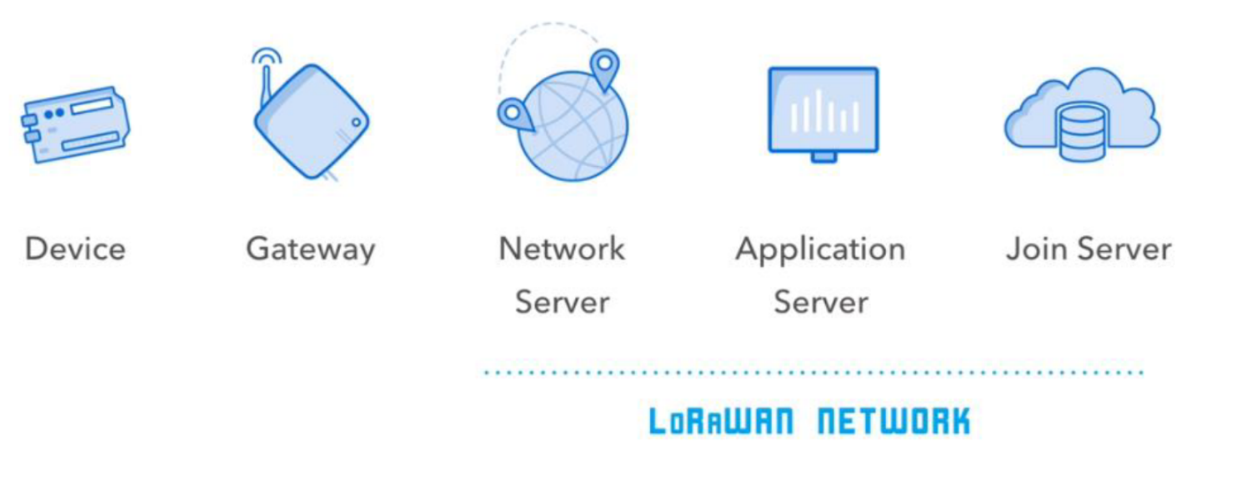
### Khái niệm về LoRaWAN

LoRaWAN(Long Range Wireless Area Network) là một kiến trúc hệ thống và giao thức truyền thông trong mạng dựa trên Lora. LoRaWAN là một giao thức mạng mở cung cấp các kết nối giữa các cổng LPWAN với các thiết bị IoT ở nút cuối được tiêu chuẩn hóa và duy trì bởi LoRa Alliance. [2]

**Các tính năng chính của hệ thống LoRaWAN**

* Tầm xa (>5 km ở khu vực đô thị, >10 km ở khu vực ngoại ô, >80 km ở đường ngầm)
* Tuổi thọ pin dài (>10 năm)
* Chi phí thấp (<5 USD/module)
* Tốc độ dữ liệu thấp (0,3 bps – 50 kbps, thường khoảng ~ 10 kB/ngày)
* Hỗ trợ bản địa hóa
* Truyền Hai chiều
* Đảm bảo ổn định
* Hoạt động không cần license

### Các thành phần của mạng LoRaWAN



Hình 2.1: Các thành phần của mạng LoraWan

* + - Nodes: Gồm một hay nhiều thiết bị có chứa cảm biến, sẽ mã hóa các dữ liệu thu thập được thành các gói tin rồi gửi về gateway.
    - Gateways: đảm nhận vai trò như một thiết bị trung gian giúp liên kết các nodes với internet. Trong môi trường truyền thì một gateway có thể nhận nhiều gói tin từ các node sensor khác nhau. Việc của gateway là sắp xếp các gói tin nhận được rồi đưa qua network servers để xử lí.
    - Network Servers: Đây là trung tâm điều khiển, quản lí các gói tin. Bởi trong hệ thống sẽ có nhiều gateway, các gateway này có thể nhận trùng gói tin của nhau hoặc việc nhận các gói tin bị trễ, không đồng thời. Network server sẽ chờ cho các gói tin được nhận đủ sau đó so sánh để loại bỏ các gói tin trùng lặp, rồi giải mã chúng về dạng dữ liệu mà người dùng cần.
    - Application Servers: Có thể là một website hoặc app mobile, hoặc một ứng dụng nào đó nơi mà các dữ liệu được sử dụng. [3]

### Ưu điểm, nhược điểm của LoRaWAN

#### Ưu điểm.

* Cảm biến công suất thấp và vùng phủ sóng rộng được đo bằng km
* Hoạt động trên tần số miễn phí (không có license), không có chi phí cấp phép trả trước để sử dụng công nghệ
* Công suất thấp có nghĩa là tuổi thọ pin dài cho các thiết bị. Pin cảm biến có thể tồn tại trong 2 năm5 năm (Lớp A và Lớp B)
* Thiết bị gateway LoRa đơn được thiết kế để chăm sóc hàng ngàn thiết bị đầu cuối hoặc node
* Nó dễ dàng để triển khai do kiến ​​trúc đơn giản của nó
* Nó được sử dụng rộng rãi cho các ứng dụng M2M / IoT
* Kích thước tải trọng tốt hơn (100 byte), so với SigFox là 12 byte
* Không giới hạn số lượng tin nhắn hàng ngày tối đa (so với giới hạn SigFox là 140 / ngày)
* LoRaWAN có lợi ích là liên minh với cách tiếp cận mở thay vì độc quyền (SigFox).
* Tầm xa cho phép các giải pháp như ứng dụng thành phố thông minh.
* Băng thông thấp làm cho nó lý tưởng cho việc triển khai IoT thực tế với ít dữ liệu hơn và / hoặc với việc truyền dữ liệu không đổi.
* Chi phí kết nối thấp.
* Không dây, dễ cài đặt và triển khai nhanh.
* Bảo mật: một lớp bảo mật cho mạng và một lớp cho ứng dụng có mã hóa AES.
* Giao tiếp hai chiều đầy đủ.
* Được hỗ trợ bởi những người như CISCO, IBM và 500 công ty thành viên khác của Liên minh LoRa.

#### Nhược điểm.

* Không dành cho tải trọng dữ liệu lớn, tải trọng giới hạn ở 100 byte.
* Không cho giám sát liên tục (trừ các thiết bị Class C).
* Không phải là ứng cử viên lý tưởng cho các ứng dụng thời gian thực đòi hỏi độ trễ thấp hơn và yêu cầu thiết bị ràng buộc.
* Tăng cường mạng lưới LoRaWAN: Sự phát triển của các công nghệ LPWAN, và đặc biệt là LoRaWAN, đặt ra những thách thức cùng tồn tại khi việc triển khai các gateway vào khu vực đô thị.
* Nhược điểm của tần số mở là bạn có thể bị nhiễu tần số đó và tốc độ dữ liệu có thể thấp. (Đối với GSM hoặc tần số được cấp phép, bạn có thể truyền trên tần số đó mà không bị nhiễu. Các nhà khai thác GSM sử dụng tần số nhất định phải trả phí cấp phép lớn cho chính phủ để sử dụng các tần số đó. LoRa hoạt động trên các tần số mở và không cần trạng thái license.)

## Các thành phần phần cứng

### RFThings Design Kit LS200

Thiết bị đầu cuối giao tiếp tích hợp bộ thu phát LP-WAN (SX1262), bộ thu GPS (L96) và một số cảm biến. Ăng ten Phân cực Tròn Tay phải (RHCP) được tích hợp trong thiết bị điện tử. Ăng-ten cung cấp bức xạ RHCP góc chùm rộng 110 °. Thiết bị có thể được đặt hàng cho 3 dải tần khác nhau: 868, 915 hoặc 923 MHz. Tích hợp thêm MCU 256Kb Flash và nhiều sensor khác nhau. Là thiết bị đầu cuối hoàn hảo cho các ứng dụng theo dõi năng lượng thấp với định vị GPS cực nhanh và liên lạc tầm xa. Hệ thống này tương thích với mạng mặt đất LoRaWAN.

A close-up of a hard drive

Description automatically generated with medium confidenceA picture containing text, electronics

Description automatically generated

Hình .. Mặt trước và mặt sau của DK LS200

### RFThings UCA Education Board

PCB này được phát triển để dễ dàng kết nối giữa Atmega328p và mô-đun RFM95 LoRa, ăng-ten, RGB Led.

A picture containing text, electronics, circuit

Description automatically generated A picture containing text, electronics, circuit

Description automatically generated

Hình .. Mặt trước và mặt sau của Board UCA.

### Module ESP32-CAM

ESP32-CAM là bo mạch phát triển dựa trên ESP32 chi phí thấp với camera tích hợp, kích thước nhỏ. Nó là một giải pháp lý tưởng cho ứng dụng IoT. Bo mạch tích hợp WiFi, Bluetooth truyền thống và BLE công suất thấp, với 2 CPU LX6 32-bit hiệu suất cao. Tích hợp nhiều cảm biến và phạm vi điều chỉnh tần số chính của nó từ 80MHz đến 240MHz.

A close-up of a circuit board

Description automatically generated with low confidence A picture containing text, electronics

Description automatically generated

Hình .. Hình ảnh Module ESP32-CAM.

* Thông số kỹ thuật cơ bản:
* SPI Flash: Mặc định 32Bit
* RAM: Tích hợp sẵn 520Kb + 4MPSRAM ngoài
* Bluetooth: Bluetooth 4.2 BR / EDR và ​​tiêu chuẩn BLE
* Wi-Fi: 802.11b/g/n/e/i
* Giao diện hỗ trợ: UART, SPI, I2C, PWM
* Tốc độ truyền cổng nối tiếp: Mặc định 115200 bps
* Dải phổ: 2412 ~ 2484MHz
* Bảo mật: WPA / WPA2 / WPA2-Enterprise / WPS
* Điện áp: 5V

# Kết quả thực nghiệm

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Theo chuẩn IEEE