**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**

**KHOA ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG**

**BÁO CÁO M1 CỦA CAPSTONE PROJECT**

**CHUYÊN NGÀNH: KỶ THUẬT ĐIỆN TỬ**

**ĐỀ TÀI:**

**FPT SMARTHOME SYSTEM**

Người hướng dẫn: **TS. PHAN TRẦN ĐĂNG KHOA**

Sinh viên thực hiện: **LÊ XUÂN BẮC**

Số thẻ sinh viên: **106120010**

Lớp**: 12DT1**

1. Tổng quan

Smarthome đang dần đi vào cuộc sống hằng ngày của mỗi hộ gia đình, khi mà mọi đồ vật trong nhà đều có thể điều khiển từ xa. Đây là kiểu nhà được lắp đặt các thiết bị điện, điện tử có tác dụng tự động hoá hoàn toàn hoặc bán tự động, thay thế con người trong thực hiện một hoặc một số thao tác quản lý, điều khiển. Hệ thống điện tử này giao tiếp với chủ nhân nhà thông qua bảng điện tử đặt trong nhà, phần mềm điện thoại di động, máy tính bảng hoặc một giao diện web.



Trong căn nhà thông minh, đồ dùng trong nhà từ phòng ngủ, phòng khách đến toilet đều gắn các bộ điều khiển điện tử có thể kết nối với Internet và điện thoại di động, cho phép chủ nhân điều khiển vật dụng từ xa hoặc lập trình cho thiết bị ở nhà hoạt động theo lịch. Thêm vào đó, các đồ gia dụng có thể hiểu được ngôn ngữ của nhau và có khả năng tương tác với nhau.

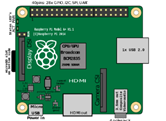
Tại Việt Nam, công nghệ nhà thông minh cũng đang dần trở nên phổ biến trong các công trình kiến trúc hiện đại. Ví dụ như tập đoàn công nghệ Bkav. Những trải nghiệm trong ngôi nhà thông minh quả là rất hấp dẫn và đáng kì vọng. Với sự phát triển từng ngày của ngành khoa học công nghệ thì không lâu nữa, hàng loạt những căn nhà sử dụng công nghệ nhà thông minh với đầy đủ mọi tiện nghi cần thiết sẽ được ra đời.

1. Chức năng hệ thống

* Điều khiển ,quản lý thiết bị từ xa.
* Thêm một hay nhiều thiết bị vào hệ thống
* Hiển thị một số thông tin cần thiết: nhiệt độ, độ ẩm, trạng thái thiết bị lên màn hình trên Gateway, Smartphone
* Cảnh báo an ninh
* Bảo mật hệ thống

1. Mô hình

Gateway Cloud Server

 Publish dữ liệu lên server

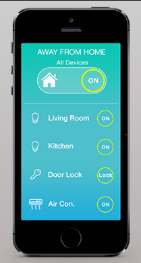
Subscrible từ Server

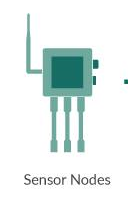
## 

Subscrible Publish

Gửi dữ liệu từ Điều khiển

Cảm biến thiết bị





Device Application

**User Case Diagram**

<<include>>

<<extend>>

<<include>>

<<extend>>



User

1. Giải pháp
   1. Gateway

Đóng vai trò là cầu nối giữa server và thiết bị đầu cuối. Sử dụng board Raspberry Pi 3 Model B chạy hệ điều hành Raspbian. Dùng Qt, QML và C++ để tạo giao diện người dùng hiển thị và điều khiển thiết bị trên nền Linux, giao diện này được sử dụng trong nhà.

Sử dụng mạng dây Ethernet để kết nối vào internet, gửi dữ liệu lên server thông qua giao thức MQTT

Giao tiếp với các thiết bị đầu cuối thông qua module nRF24L01

* 1. Thiết bị đầu cuối

Sử dụng board mạch nhúng họ ARM STM32F104C8T6 truyền nhận tín hiệu với Raspberry thông qua nRF24L01 để điều khiển thiết bị trong nhà đồng thời thu thập dữ liệu từ cảm biến và gửi lên Raspberry.

* 1. Cloud

Server lưu trữ và xử lý dữ liệu

Giao thức MQTT gồm 2 thành phần là Broker và Client, Broker như là máy chủ, Client ở đây là Application và Raspberry. Application sẻ đăng kí vào một vài kênh để nhận/gửi dữ liệu, gọi là subscribe. Ví dụ như hiển thị nhiệt độ, độ ẩm... Vì vậy mỗi khi Raspberry Public (gửi giá trị lên) thì ngay lập tức các giá trị đó sẻ được gửi đến Application với các thông số đã đăng kí trước đó để hiển thị cũng như là việc gửi tín hiệu trở lại server để điều khiển thiết bị.

* 1. Application

Hiển thị thông tin và điều khiển từ xa

Truy cập đến server thông qua MQTT.

* 1. Vấn đề kiểm tra lỗi và bảo mật thông tin

Việc truyền/nhận dữ liệu trên đường truyền sẽ không tránh khỏi các lỗi bit, xây dựng thuật toán checksum để kiểm tra lỗi bit.

Bảo mật cho hệ thống thông qua việc thay đổi key ID của các thiết bị mỗi khi đăng kí thiết bị mới vào hệ thống hoặc mỗi lần điều khiển bằng việc sử dụng thuật toán mã hóa AES128.

1. Thời gian thực hiện

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tuần | Ngày | Công việc thực hiện |
| 1-7 | 6/2-3/3 | Training C,C++, Linux, Qt Framework |
| 8-9 | 6/3-17/3 | Thiết kế Sequence của hệ thống |
| 10-15 | 20/3-19/5 | Hoàn thành Đề tài |

Sơ lược các kiểu mạng: Mesh:

Hiện tại,[mesh](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Mesh&action=edit&redlink=1) networks sử dụng chuẩn 802.11.Tuy nhiên đó là một chuẩn cũ ở thập kỷ trước và không được thiết kế để tối ưu cho mesh network,thiếu đi các phần mở rộng để cung cấp chất lượng dịch vụ trong môi trường không dây.Các giao thức mở rộng thì lại thiếu đi tính bảo mật. Những vấn đề này được giải quyết trong chuẩn 802.16.chuẩn này sử dụng công nghệ [TDMA](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=TDMA&action=edit&redlink=1) cung cấp chất lượng tốt hơn và mã hóa tốt hơn cho việc bảo mật và riêng tư. Chuẩn 802.16 có hai giao thức cho việc lập kế hoạch cấp phát các liên kết.Giao thức lập kế hoạch tập trung và lập kế hoạch phân cấp. Giao thức tập trung được sử dụng tại các trạm gốc để thiết lập kế hoạch mạng lưới lớn. Giao thức phân cấp sử dụng ở các node nhỏ hơn, việc này sẽ giúp lưu lượng được truyền đi tốt hơn và hạn chế nghẽn.

Sử dụng TDMA và OFDM trong mesh network

TDMA (Time Division Multiple Access ) :

Đa truy nhập phân chia theo thời gian: là công nghệ đa truy nhập phân chia theo thời gian, thời gian làm việc của tài nguyên thông tin chia làm nhiều khung, mỗi khung chia làm nhiều khe, mỗi khe cho phép 1 user làm việc.

OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing : Ghép kênh phân chia theo tần số trực giao  
  
Các symbol trong điều chế OFDM được nhóm lại vào trong các khung TDMA (có chiều dài bằng nhau) tạo thành 2 khung con.

Khung con thứ nhất là khung điều khiển. Khung này sẽ gởi các gói tin chứa thông tin lịch trình,các node sẽ phát đi các tin lịch trình này.

Khung con thứ hai là khung cấu hình mạng,các gói tin trong khung này chứa các thông tin của topo,thông tin dự phòng,và quản lý các thông báo.

Việc quản lý các symbol này được đơn giản hóa bằng việc nhóm chúng lại và truyền đi.Trong khung con điều khiển,các symbol được nhóm lại thành 7 symbol trong một khung, 4 symbol được sử dụng để truyền thông tin điều khiển trong khi 3 symbol còn lại được dùng để bảo vệ.Trong khung con chứa dữ liệu,các symbol được nhóm lại và nó phụ thuộc vào dữ liệu truyền đi,ví dụ như hình vẽ để truyển 3 data cần 6 symbol.

Khả năng truyền dẫn của khung là khung có thể chứa được bao nhiêu symbol

Các kênh logic trong mesh networks

Có 3 loại kênh logic được sử dụng trong mesh networks:

Kênh basic: sử dụng cho việc đo khoảng cách và chứa các gói tin đầu vào của mạng.Kênh basic được cấp phát trong khe thời gian của khung con điều khiển và một số khe trong khung con dữ liệu.

Kênh broadcast: sử dụng cho việc truyền các gói tin điều khiển.

Kênh data: truyền dữ liệu và một số gói tin điều khiển,chỉ được cấp phát trong khe thời gian của khung con dữ liệu

Các gói tin điều khiển trong chuẩn 802.16 mesh networks

Các gói tin điều khiển

Best effort: gói tin được truyền đi mà không quan tâm nó có đến đích chưa.

Network entry: cổng vào của mạng,nghĩa là một node muốn kết nối với mạng nó sẽ phải thiết lập network entry.

Tree scheduling:gói tin sẽ gởi theo kiểu hình cây,nghĩa là nó gởi theo thứ tự phân cấp từ trên xuấng hay từ dưới lên.

Centralized scheduling: lập trình kế hoạch tập trung,các node mesh gởi đến trạm gốc những gói tin MSH-[CSCH](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=CSCH&action=edit&redlink=1).Sau đó trạm gốc sẽ tính toán và cùng với những thông số về hệ thống mạng nó sẽ cấp phát những khung con dữ liệu một cách hợp lý nhất.Nghĩa là dựa vào các gói tin nó sẽ lên lịch trình để cấp phát các khe thời gian cho các node một cách hợp lý nhất.

Đánh địa chỉ trong mesh network

giải quyết việc đánh địa chỉ trong lớp Mac (lớp con của lớp data) giải pháp được các nhà nghiên cứu đưa ra là chia mạng làm 2 phần.Một phần mạng truy nhập (wireless access network) và một phần là các node xương sống (mesh backbone) của mesh network.

Sẽ có một mạng truy nhập tại mỗi node cho phép các WTs kết nối với mạng lưới trong lớp mạng. Để tiết kiệm địa chỉ IP thì mỗi mạng truy nhập đều sử dụng địa chỉ IP trong cùng 1 subnet 192.168.2.0/24. Các nodes sẽ sử dụng địa chỉ mạng để dùng NAT (network address translation: kỹ thuật để kết nối các máy với nhau khi chúng không ở cùng 1 lớp mạng) cho phép WTs truy nhập vào mesh backbone.

Trong backbone,những router sử dụng những dãy IP private khác so với mạng truy nhập.Ta giả thiết các router được cấp địa chỉ là 10.0.0.0/8 với 16 bit cuối của địa chỉ IP dùng làm mesh ID và giữ bit 8 đến 15 cho việc đánh lớp subnet.Ví dụ như hình vẽ địa chỉ 10.1.0.4 tương ứng với router số 4 của subnet 1 và có mesh ID là 4.Từ đó các trạm gốc sẽ được kích hoạt như là một POP và nó còn cung cấp chức năng NAT cho những gói tin đi qua mesh backbone.

Mạng backbone (mạng xương sống) sử dụng 2 subnet,một dùng cho chất lượng dịch vụ cao (high [QoS](https://vi.wikipedia.org/wiki/QoS)) và một dùng cho chất lượng dịch vụ thấp (low Qos).Các nodes sử dụng NAT để đưa các gói tin từ access network đến backbone network. Sau đó trạm gốc sẽ dùng NAT để đưa các gói tin từ mesh backbone ra Internet.

Mạng hình sao (Star)

Mạng hình sao có tất cả các trạm được kết nối với một thiết bị trung tâm có nhiệm vụ nhận tín hiệu từ các trạm và chuyển đến trạm đích. Phụ thuộc vào yêu cầu truyền thông trên mạng mà thiết bị trung tâm có thể là [switch](https://vi.wikipedia.org/wiki/Switch), [router](https://vi.wikipedia.org/wiki/Router), [hub](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Hub&action=edit&redlink=1) hay [máy chủ](https://vi.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1y_ch%E1%BB%A7) trung tâm. Vai trò của thiết bị trung tâm là thiết lập các liên kết Point to Point.

Việc thiết lập mạng đơn giản, dễ dàng cấu hình lại mạng (thêm, bớt các trạm) và có thể kiểm soát và khắc phục sự cố nhanh, đồng thời tận dụng được tối đa tốc độ truyền của đường truyền vật lý. Tuy nhiên, độ dài đường truyền nối một trạm với thiết bị trung tâm bị hạn chế (trong vòng 100m, với công nghệ hiện nay).

Chương 3 TỔNG QUAN HỆ THỐNG GIÁM SÁT NGÔI NHÀ

3.1 Tìm hiểu về sơ đồ khối

-Vẻ và phân tích sơ đồ các khối của hệ thống, chức năng của từng khối, mối liên hệ giữa các khối

3.2 Tìm hiểu về giản đồ Usecase Diagram

-Vẻ và phân tích giản đồ trong việc thể hiện đầy đủ các chức năng của hệ thống

Chương 5 THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG

5.1 Gateway

5.1.1 Thiết kế Sequence xử lý dữ liệu trên Gateway

- Vẻ và phân tích giản đồ trong việc thể hiện trình tự thực hiện trong từng chức năng trong hệ thống

5.1.1.1 Đăng kí thiết bị mới

5.1.1.2 Xóa thiết bị đã đăng kí

5.1.1.3 Truyền nhận dữ liệu giữa hai thiết bị

5.1.1.4 Thiết lập Gateway

5.1.1.5 Điều khiển thiết bị

5.1.1.5.1 Điều khiển tương tự

5.1.1.5.2 Điều khiển số

5.1.1.5.3 Điều khiển từ công tắc

5.1.1.5.4 Điều khiển từ Gateway

5.1.1.5.5 Điều khiển từ Smart phone

5.1.1.5.6 Update firmware

5.1.1.6 Thay đổi kênh hoạt động khi bị nhiễu

5.1.1.7 Khôi phục trạng thái khi mất điện

5.1.1.8 Trao đổi Key

5.1.1.9 Checksum

5.1.2 Thiết kế giao diện điều khiển trong nhà trên Gateway

5.2 Device

5.2.1 Module RF

5.2.2 Module cảm biến chuyển động

5.2.3 Module cảm biến rung

5.2.4 Module cảm biến nhiệt độ, độ ẩm

5.2.5 Module cảm biến cửa từ

5.3 Server

5.3.1 Thiết kế Sequence xử lý dữ liệu trên server

5.3.1.1 Đăng kí thêm nhà từ Gateway

5.3.1.2 Đăng kí thêm nhà từ App

5.3.1.3 Xóa một nhà từ Gateway

5.3.1.4 Xóa một nhà từ App

5.3.1.5 Đăng nhập từ server

5.3.1.6 Đăng nhập từ App

5.3.2 Thiết kế server

Chương 6 KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

Trình bày kết quả đạt được ban đầu, demo hoạt động

Chương 7 ĐÁNH GIÁ VÀ KẾT LUẬN

Ưu nhược điểm, tính ổn định, tính bảo mật...

Chương 8 HƯỚNG PHÁT TRIỂN ĐỀ TÀI

Những vấn đề chưa thực hiện, chưa tối ưu và đưa ra giải pháp

1.Tìm hiểu board Raspberry pi 3

Đặc tính của Raspberry Pi xây dựng xoay quanh bộ xử lí SoC Broadcom BCM2835 ( là chip xử lí mobile mạnh mẽ có kích thước nhỏ hay được dùng trong điện thoại di động ) bao gồm CPU , GPU , bộ xử lí âm thanh /video , và các tính năng khác … tất cả được tích hợp bên trong chip có điện năng thấp này .

SoC 700MHz với 512MB RAM .

* 1 cổng HDMI cho đầu ra âm thanh / video số .
* 1 cổng video RCA cho đầu ra video Analog .
* Jack Headphone Stereo 3.5mm cho đầu ra âm thanh Analog .
* 02 cổng USB .
* 01 đầu đọc thẻ nhớ SD để tải hệ điều hành .
* 01 cổng Ethernet LAN.
* 01 giao diện GPIO (General Purpose Input/Output) .

2.Tai sao su dung stm32 mà k phải stm8:

-Chi phí vừa phải mà hiệu suất cao.→sp công nghiệp

-Bộ nhớ flash có thể lên đến 128k.

-Nó có thể xử lý nhiều task (pthread)