



viettel

NB-IOT TRACKING SOLUTION REPORT

QUÁCH MINH ĐỨC – PHAN THÀNH LỘC (TEAM IOT HCM)

NỘI DUNG

Phần 1: Tổng quan về đề tài

- Bài toán đặt ra
- Phương án tiếp cận

Phần 2: Phương án giải quyết

- Máy trạng thái
- Hiện thực

Phần 3: Kết luận

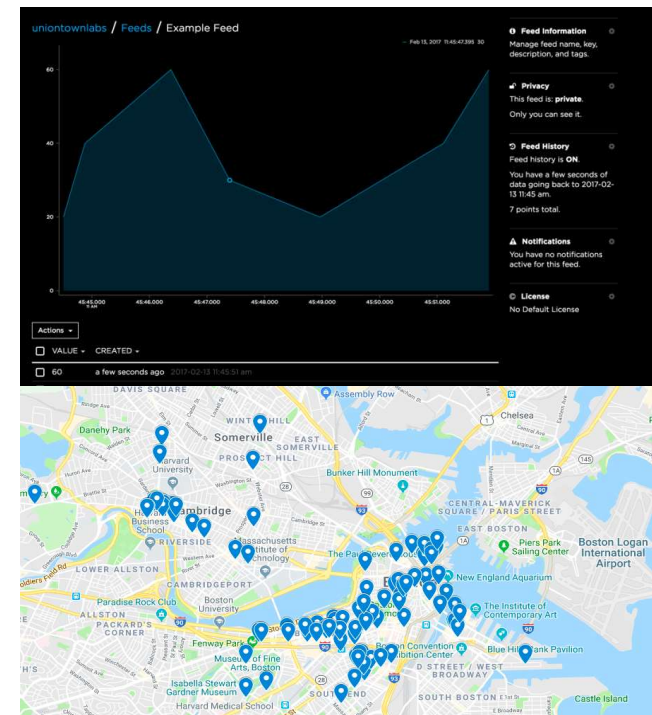
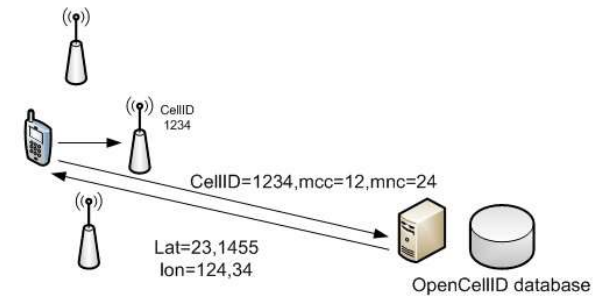
- Khó khăn
- Kết quả đạt được
- Hướng phát triển

PHẦN 1

Tổng quan về đề tài

1 Bài toán đặt ra

- Thu thập vị trí (kinh độ, vĩ độ), thông tin về cell (pci, cell id), thông tin về chất lượng tín hiệu (rsrp, rsrq, sinr) sử dụng module NB-IoT.
- Gửi dữ liệu thu thập được mỗi 5 phút một lần lên nền tảng platform IoT.
- Hiển thị các thông tin thu thập được lên bản đồ.



2 Phương án tiếp cận

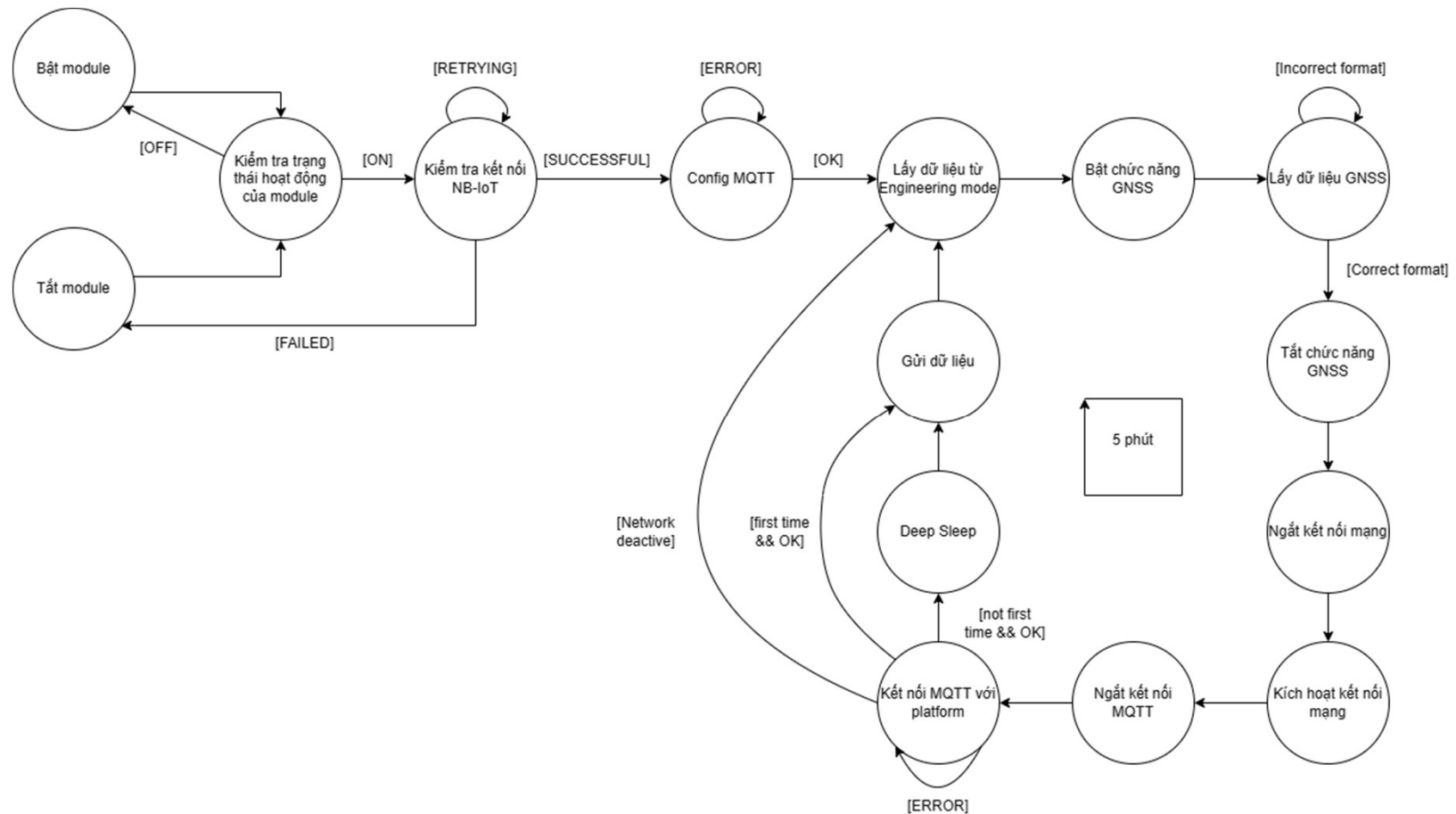
- ✓ Sử dụng ESP32 dev kit để gửi AT commands điều khiển module NB-IoT qua giao thức UART. Các thông tin cần thiết sẽ được bóc tách và lưu vào các chuỗi nhỏ tương ứng.
- ✓ Kết nối các chuỗi trên theo đúng định dạng JSON do platform Adafruit quy định và gửi lên feed trên Adafruit mỗi 5 phút một lần. Giữa hai lần gửi, ESP32 sẽ được đưa vào chế độ deep sleep một khoảng thời gian để tiết kiệm năng lượng.
- ✓ Thông tin thu được từ feed sẽ được đưa sang một webpage để hiển thị lên bản đồ dưới dạng marker theo kinh độ và vĩ độ. Số lượng marker được hiển thị tối đa là 10 marker. Webpage sẽ được refresh mỗi 5 phút một lần để cập nhật dữ liệu mới.

PHẦN 2

Phương án giải quyết

viettel

Link: https://drive.google.com/file/d/1sG_Y6MeoHIYhOLfbc3yB8tjzTN2S9bDX/view?usp=sharing



1 Máy trạng thái thu thập và gửi dữ liệu

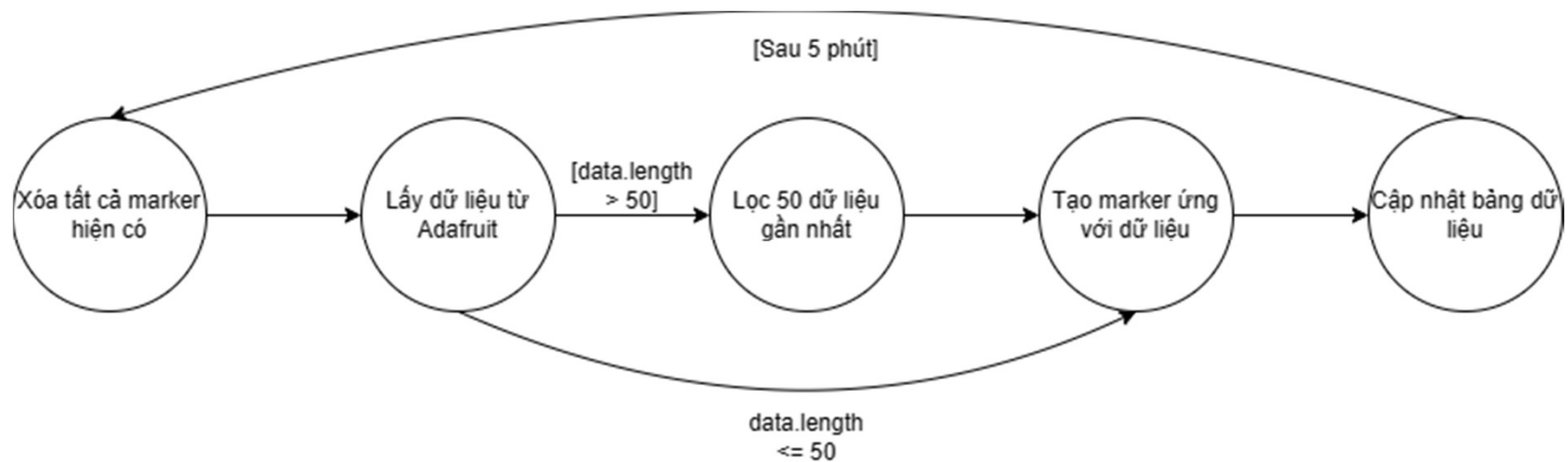
viettel

Flow chương trình:

- Module sau khi được cấp nguồn sẽ được kiểm tra về trạng thái hoạt động. Nếu như đã sẵn sàng (phản hồi được các lệnh AT) thì sẽ chuyển sang kiểm tra kết nối NB-IoT. Nếu chưa thì tiến hành bật module và thực hiện lại bước này.
- Tại bước kiểm tra kết nối NB-IoT, việc gửi lệnh kiểm tra sẽ được tiến hành liên tục cho tới khi thành công và chuyển sang bước config MQTT. Nếu như kết nối thất bại, module sẽ được tắt đi và quay lại bước phía trên (kiểm tra trạng thái hoạt động).
- Sau khi config MQTT thành công (tất cả các lệnh config cần thiết đều trả về OK), chuyển sang bước kế tiếp. Tại đây, vòng lặp các bước sau sẽ diễn ra: lấy dữ liệu về chất lượng tín hiệu & thông tin cell -> bật GNSS -> lấy dữ liệu GNSS -> tắt GNSS -> ngắt kết nối mạng -> kết nối mạng -> ngắt kết nối MQTT -> kết nối MQTT -> Deep Sleep ESP32 -> Gửi dữ liệu. Riêng với lần đầu tiên gửi thì sẽ bỏ qua bước Deep Sleep. Vòng lặp trên sẽ được thực hiện trong 5 phút và diễn ra liên tục.

2 Máy trạng thái hiển thị dữ liệu lên bản đồ

Link: <https://drive.google.com/file/d/1fGN8PhwXCS8EvfT0mUqo2CR3l34kqaEy/view?usp=sharing>



2 Máy trạng thái hiển thị dữ liệu lên bản đồ

Flow chương trình: Cứ 5 phút một lần, các bước sau sẽ diễn ra:

- Bản đồ sẽ được reset để xóa hết các marker hiện có, chuẩn bị cho lần cập nhật dữ liệu mới
- API lấy dữ liệu từ platform Adafruit được gọi để cập nhật dữ liệu cho bản đồ.
- Nếu tổng số dữ liệu trên platform lớn hơn 50, tiến hành lọc lấy 50 dữ liệu gần nhất và sau đó tạo marker ứng với từng điểm dữ liệu. Nếu không thì bỏ qua bước lọc và thực hiện tạo marker ứng với từng điểm dữ liệu.
- Cập nhật bảng dữ liệu hiện có trên bản đồ.

3 Hiện thực

viettel

Link dẫn đến project của dự án (private):

[minhducquach/VDT NB-IoT \(github.com\)](https://github.com/minhducquach/VDT_NB-IoT)

PHẦN 3

Kết luận

1 Khó khăn

1. Module bị không thể kết nối MQTT với platform dù đã config đúng những thông số cần thiết

- Nguyên nhân: do kết nối mạng và kết nối GNSS bị xung đột khi chạy chung với nhau.
- Phương án giải quyết: thực hiện kết nối GNSS trước rồi kết nối mạng sau. Flow: kết nối GNSS -> lấy dữ liệu -> ngắt kết nối GNSS -> kết nối mạng.

1 Khó khăn

2. Đảm bảo giữa hai lần gửi lên server cách nhau đúng 5 phút và có sử dụng Deep Sleep cho ESP32.

- Phương án 1:

- Flow: Lấy dữ liệu -> Kết nối MQTT -> Gửi dữ liệu -> Deep Sleep. Thời gian sleep được tính bằng: 5 phút – thời gian từ lúc lấy dữ liệu tới lúc gửi đi.
- Kết quả: Khoảng thời gian giữa 2 lần gửi đi bị lệch nhiều so với mong muốn. Lí do là bởi thời gian từ lúc lấy dữ liệu tới lúc gửi đi không cố định.

- Phương án 2:

- Flow: Lấy dữ liệu -> Kết nối MQTT ---(Delay)---> Gửi dữ liệu -> Deep Sleep. Thời gian sleep được tính như phương án đầu tiên nhưng giữa bước kết nối và gửi có thêm khoảng delay bằng: 5 phút – (thời điểm hiện tại – thời điểm gửi lần cuối).
- Kết quả: Khoảng thời gian giữa hai lần gửi chính xác hơn nhưng xảy ra hiện tượng tràn số ở biến lưu thời điểm gửi lần cuối nếu chạy thời gian dài.

1 Khó khăn

2. Đảm bảo giữa hai lần gửi lên server cách nhau đúng 5 phút và có sử dụng Deep Sleep cho ESP32.

- Phương án 3:
 - Flow: Lấy dữ liệu -> Kết nối MQTT --- (Delay) ---> Gửi dữ liệu -> Deep Sleep. Delay được đặt cố định là: 4.8 phút – thời gian từ lúc lấy dữ liệu cho đến lúc kết nối. Thời gian sleep sẽ là 5 phút - thời gian từ lúc lấy dữ liệu cho đến lúc gửi dữ liệu.
 - Kết quả: Khoảng thời gian giữa hai lần gửi chính xác hơn nhưng thời gian sleep quá ngắn (vài giây).
- Phương án 4: (Được chọn)
 - Flow: Lấy dữ liệu -> Kết nối MQTT -> Deep Sleep -> Gửi dữ liệu. Thời gian sleep được tính bằng: 5 phút – (thời điểm hiện tại – thời điểm gửi lần cuối).
 - Kết quả: Khoảng thời gian giữa hai lần gửi chính xác nhất trong các phương án.

1 Khó khăn

3. Lưu dữ liệu giữa các lần Deep Sleep.

- Cách giải quyết: Sử dụng bộ nhớ RTC và NVS để lưu các thông số cần thiết do thông tin lưu trong các bộ nhớ này không bị mất đi trong quá trình deep sleep.

4. Đảm bảo gửi dữ liệu lên ổn định trong quá trình di chuyển (Chưa giải quyết được).

- Lí do: Do module cần thời gian để connect với cell gần nhất mà trong quá trình di chuyển thì cell kết nối tới thay đổi liên tục.

5. Không thể hiển thị tất cả dữ liệu lên bản đồ có sẵn của platform.

- Nguyên nhân: Các nền tảng platform không hỗ trợ hiển thị tất cả dữ liệu trên bản đồ. Khi thiết bị connect lên platform hoặc khi người dùng refresh dashboard thì dữ liệu cũ sẽ bị mất đi, chỉ còn dữ liệu mới nhất được hiện lên.
- Cách giải quyết: Tạo một giao diện bản đồ khác, lấy dữ liệu từ platform để đưa lên giao diện này.

2 Kết quả thu được

Created at	Value	Location	
2023/06/10 02:50:24PM	View pci:196,rsrp:-56,rsrq:-11,si...	10.771839, 106.658997, 0.0	×
2023/06/10 02:45:25PM	View pci:196,rsrp:-57,rsrq:-10,si...	10.77193, 106.659157, 0.0	×
2023/06/10 02:40:26PM	View pci:196,rsrp:-55,rsrq:-10,si...	10.771801, 106.659139, 0.0	×
2023/06/10 02:35:27PM	View pci:196,rsrp:-57,rsrq:-10,si...	10.7719, 106.659076, 0.0	×
2023/06/10 02:30:28PM	View pci:196,rsrp:-54,rsrq:-10,si...	10.771832, 106.659131, 0.0	×
2023/06/10 02:25:29PM	View pci:196,rsrp:-56,rsrq:-10,si...	10.771731, 106.65887, 0.0	×
2023/06/10 02:20:29PM	View pci:196,rsrp:-58,rsrq:-11,si...	10.771839, 106.658902, 0.0	×
2023/06/10 02:15:30PM	View pci:196,rsrp:-57,rsrq:-11,si...	10.7718, 106.659013, 0.0	×
2023/06/10 02:10:31PM	View pci:196,rsrp:-58,rsrq:-10,si...	10.771382, 106.658468, 0.0	×
2023/06/10 02:05:32PM	View pci:196,rsrp:-57,rsrq:-10,si...	10.771699, 106.658926, 0.0	×
2023/06/10 02:00:33PM	View pci:196,rsrp:-59,rsrq:-10,si...	10.771596, 106.658681, 0.0	×
2023/06/10 01:55:34PM	View pci:196,rsrp:-54,rsrq:-10,si...	10.771738, 106.659247, 0.0	×

This feed is **Online**

You have no notifications active for this feed.

Webhooks

Webhooks let you connect your feed to the rest of the web.

Disable Feed

Disabling a feed will remove it from your feed count and prevent you from adding new data to it.

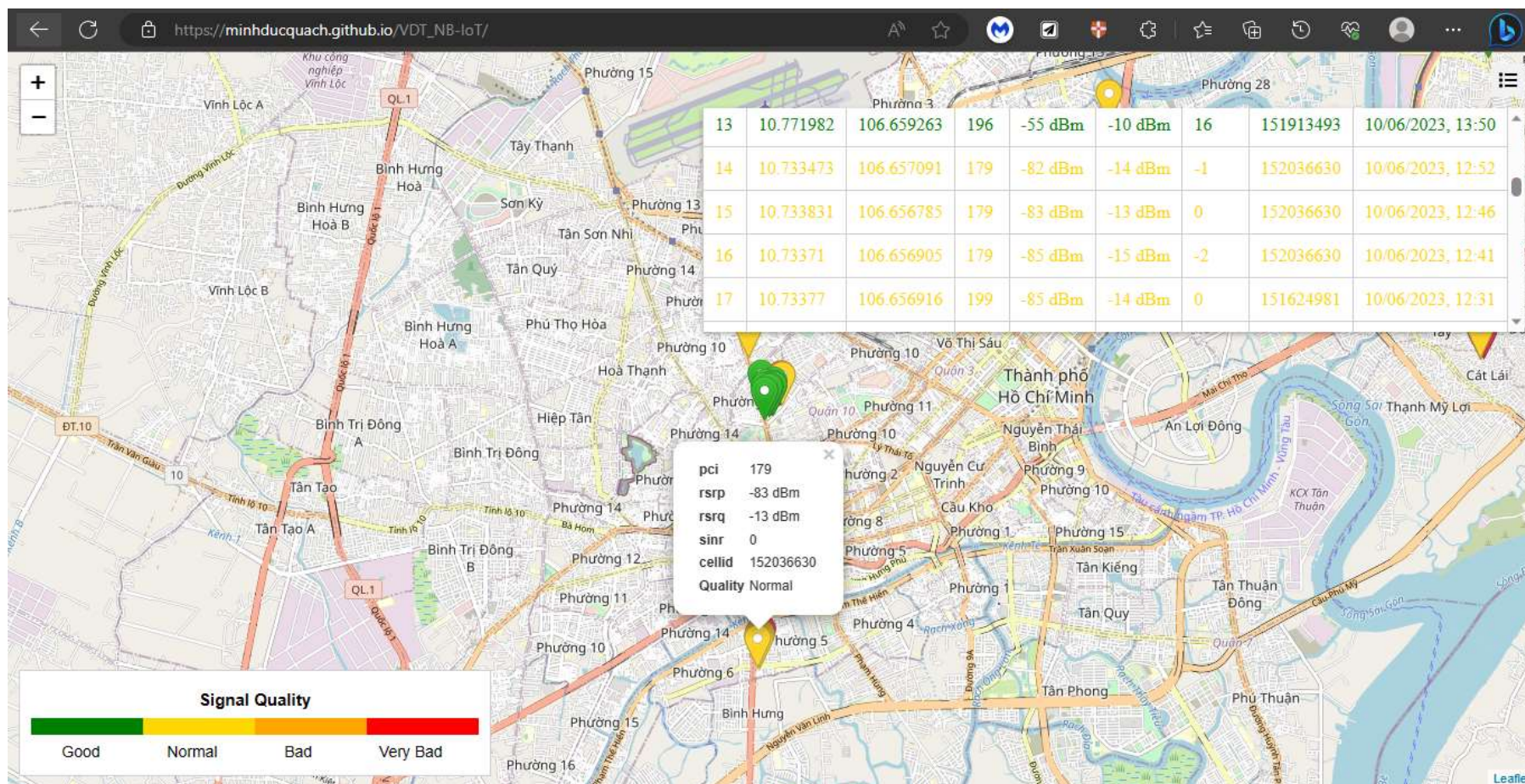
License

No Default License

Dữ liệu được gửi lên feed của platform Adafruit

2 Kết quả thu được

viettel



Giao diện web hiển thị dữ liệu

3 Hướng phát triển

- ✓ Cải thiện vấn đề kết nối khi di chuyển.
- ✓ Cung cấp tính năng ước lượng vị trí dựa trên tọa độ của cell kết nối.
- ✓ Cải thiện vấn đề tiết kiệm năng lượng bằng cách áp dụng Deep Sleep cho module NB-IoT.

**CẢM ƠN ANH ĐÃ DÀNH THỜI
GIAN THEO DÕI!**