

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HCM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA



BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN
THIẾT KẾ HỆ THỐNG NHÚNG

ĐỀ TÀI: GPS Monitor

NHÓM 11

LỚP L03 – HK241

GVHD: Nguyễn Phan Hải Phú

SINH VIÊN THỰC HIỆN

STT	Họ và tên	MSSV
1	Nguyễn Thế Hải	2210896
2	Nguyễn Thanh Thiện	2213259
3	Nguyễn Tiến Hoàng	2111251

Thành phố Hồ Chí Minh, năm 2024

Phụ lục

Chương I: Giới thiệu và phân tích đề tài	3
I. Đặc tả hệ thống.....	3
1.1 Mục đích	3
1.2 Ngõ vào/ra.....	3
1.3 Trường hợp sử dụng	3
1.4 Chức năng	4
II. Engineering specification.....	4
2.1 Nguyên lý hoạt động	4
2.2. Môi trường hoạt động.....	4
2.3. Mô tả các khối chính	4
2.4. Phân chia phần cứng phần mềm	5
III. Phân tích 5 vấn đề cơ bản của hệ thống nhúng	5
IV. Hợp đồng nhóm.....	6
CHƯƠNG II: PHÂN TÍCH - THIẾT KẾ	7
I. Phần cứng:	7
II. Phần mềm:	7
CHƯƠNG III: THI CÔNG VÀ KẾT QUẢ	9
1. Kết quả thi công mô hình.	9
2. Kết quả kiểm tra hệ thống:.....	9
Kết luận.....	11
Tài liệu tham khảo.....	12

Chương I: Giới thiệu và phân tích đề tài

I. Đặc tả hệ thống

1.1 Mục đích

Sản phẩm là thiết bị định vị địa điểm hiện tại dựa trên tọa độ. Sản phẩm gồm có một module GPS định vị vệ tinh và một màn hình hiển thị tọa độ hiện tại trong cùng thời gian thực.

1.2 Ngõ vào/ra

- Ngõ vào:
 - + Loại dữ liệu ngõ vào: Digital (NMEA)
 - + Thiết bị ngõ vào: **Module GPS Neo 6M** với giao tiếp UART, nút nhấn (reset)
 - + Đặc tính dữ liệu ngõ vào:
 - Tín hiệu từ module GPS: Theo chu kỳ
 - Tín hiệu từ nút nhấn: Không chu kỳ
- Ngõ ra:
 - + Loại dữ liệu ngõ ra: Digital (ASCII đã được xử lý từ chuỗi NMEA)
 - + Thiết bị ngõ ra: Màn hình LCD theo giao tiếp I2C
 - + Đặc tính dữ liệu ngõ ra:
 - LCD: Theo chu kỳ

1.3 Trường hợp sử dụng

- + Mô tả tóm tắt: Ở chế độ hoạt động, Module GPS thu thập dữ liệu từ vệ tinh và tính toán vị trí hiện tại của thiết bị từ dữ liệu thu được. Dữ liệu đó được mã hóa ra dạng đọc được. Sau đó xuất tọa độ ra màn hình LCD. Dữ liệu tọa độ xuất ra bao gồm kinh độ và vĩ độ. Khi nhấn nút Reset sẽ tiến hành cập nhật lại tọa độ
- + Mô tả luồng cơ bản: Ứng với mỗi một lượt frame truyền nhận được từ module GPS thông qua UART, các thông tin được mã hoá trong frame truyền sẽ được trích xuất ra và hiển thị lên OLED. Module GPS Neo 6M kết nối với vệ tinh GPS để thu thập dữ liệu. Dữ liệu nhận được là các chuỗi NMEA chứa thông tin vị trí, thời gian, số vệ tinh, độ cao, tốc độ di chuyển. STM32 nhận chuỗi NMEA từ GPS và tách các thông tin cần thiết. Cuối cùng, STM32 truyền thông tin đã xử lý đến LCD qua giao thức I2C. LCD hiển thị thông tin vị trí, thời gian, trạng thái tín hiệu.
- Chức năng cập nhật lại tọa độ (reset):
 - + Tóm tắt hoạt động: Ấn giữ nút reset trên kit STM32, tọa độ mới sẽ được cập nhật, dựa trên vị trí hiện tại của thiết bị
 - + Mô tả luồng:

Chức năng được khởi động khi nhấn nút reset trên kit. Khi hoạt động, thiết bị sẽ cập nhật vị trí và hiển thị, nhưng thiết bị hiển thị chỉ hiển thị dữ liệu của lần hoạt động đó, nhấn nút reset sẽ khởi động lại quá trình thu thập dữ liệu, tính toán, và xuất ra tọa độ mới dựa trên

vị trí hiện tại

1.4 Chức năng

- Giám sát, hiển thị vị trí hiện tại:
- + Mô tả: Phụ thuộc vào module GPS, hệ thống sẽ hiển thị vị trí theo dạng tọa độ qua màn hình LCD.
- + Yêu cầu: Phải hiển thị tọa độ tức thời, chính xác. Có khả năng cập nhật tọa độ mới
- Nút cập nhật lại:
- + Mô tả: Người dùng nhấn nút reset, tọa độ mới được cập nhật
- +Yêu cầu: Hiển thị tọa độ tức thời, chính xác.

1.5. Hiệu năng: Hoạt động ổn định, chính xác

1.6. Chi phí: ước tính dưới 500.000VND

1.7. Công suất: Pin 3.7V – 2100mAh đảm bảo cung cấp đủ công suất.

1.8. Kích thước/cân nặng: Kích thước khoảng 40x30x30mm, cân nặng dưới 500g.

II. Engineering specification

2.1 Nguyên lý hoạt động

Khi module GPS bắt đủ sóng từ vệ tinh, gửi tín hiệu về vi điều khiển, vi điều khiển sẽ cắt các thông tin hữu ích từ các chuỗi frame nhận được. Thông tin sau đó được gửi lên LCD qua I2C. Nếu vi điều khiển nhận tín hiệu từ nút Reset thì hệ thống khởi động việc lại từ đầu.

2.2. Môi trường hoạt động

Sản phẩm phải được bảo quản, sử dụng ở môi trường khô ráo.

2.3. Mô tả các khối chính

Khối nguồn: Cấp nguồn từ pin lithium 3.7v/2100mAh qua mạch tăng áp lên 5V cung cấp năng lượng cho toàn hệ thống.

Khối xử lý trung tâm: Sử dụng STM32F103C8T6 làm khối xử lý trung tâm. Nhận tín hiệu từ Module GPS và button; xuất tín hiệu hiển thị ra LCD.

Khối hiển thị: Dùng màn hình LCD giao tiếp I2C với VĐK để hiển thị nội dung.

Khối cảnh báo: Tín hiệu digital ON/OFF được xuất ra từ VĐK ra Buzzer

2.4. Phân chia phần cứng phần mềm

Phần cứng: Vi điều khiển (STM32F103C8T6), Module GPS (NEO-6M), hiển thị (màn hình LCD), nút bấm, âm thanh (Buzzer), mạch nguồn, pin.

Phần mềm: chương trình.

Giao tiếp: I2C (màn hình LCD) và UART.

III. Phân tích 5 vấn đề cơ bản của hệ thống nhúng

1. Constrain

- Chi phí: ít hơn 500.000 VND
- Năng lượng tiêu tốn: bé hơn 10W khi hoạt động.
- Cường độ âm thanh lớn hơn 50dB.
- Khối lượng nhỏ hơn 500g.
- Kích thước nhỏ gọn (tối đa 40x30x30mm) để có thể đeo vào tay/chân
- Dùng pin có thể sạc lại

2. Vấn đề chức năng

- Sự cố định vị không chính xác sẽ ảnh hưởng đến thời kinh tế, an ninh, sức khỏe.

3. Thời gian thực hệ thống

- Thời gian đáp ứng bé hơn 1ms.
- Soft realtime

4. Vấn đề đồng thời

- Đọc tín hiệu từ nút bấm và Module GPS.
- Phát âm thanh kích hoạt qua Buzzer.
- Hiển thị lên màn hình LCD.
- Hiển thị kinh độ, vĩ độ

5. Reactive systems

- Đáp ứng sự kiện bên ngoài không theo chu kỳ (Lock Centroid button).

IV. Hợp đồng nhóm

Nhóm 11	
Thành viên	Vai trò
Nguyễn Tiên Hoàng	System engineer, Hardware design, Software developer
Nguyễn Thanh Thiện	System engineer, Hardware design
Nguyễn Thế Hải	System engineer, Software design

Product name	GPS monitor
Features	<ul style="list-style-type: none">- Hiển thị vị trí từ dữ liệu GPS qua màn hình- Cập nhật qua những lần reset
Times	2 tháng: Từ 2/10/2024 đến 5/12/2024
Cost	Tổng 420.000 đồng -Mạch, LCD và kit: 390.000 đồng -Dây: 30.000 đồng

CHƯƠNG II: PHÂN TÍCH - THIẾT KẾ

I. Phần cứng:

1. Yêu cầu thiết kế

- Mạch chạy ổn định.
- Thiết kế hợp lý, nhỏ gọn và tiện lợi.
- Màn hình hiển thị đầy đủ thông tin.
- Tối ưu chức năng của linh kiện.

2. Phân tích thiết kế

2.1. Thiết kế khối điều khiển trung tâm: dùng stm32f103c8t6

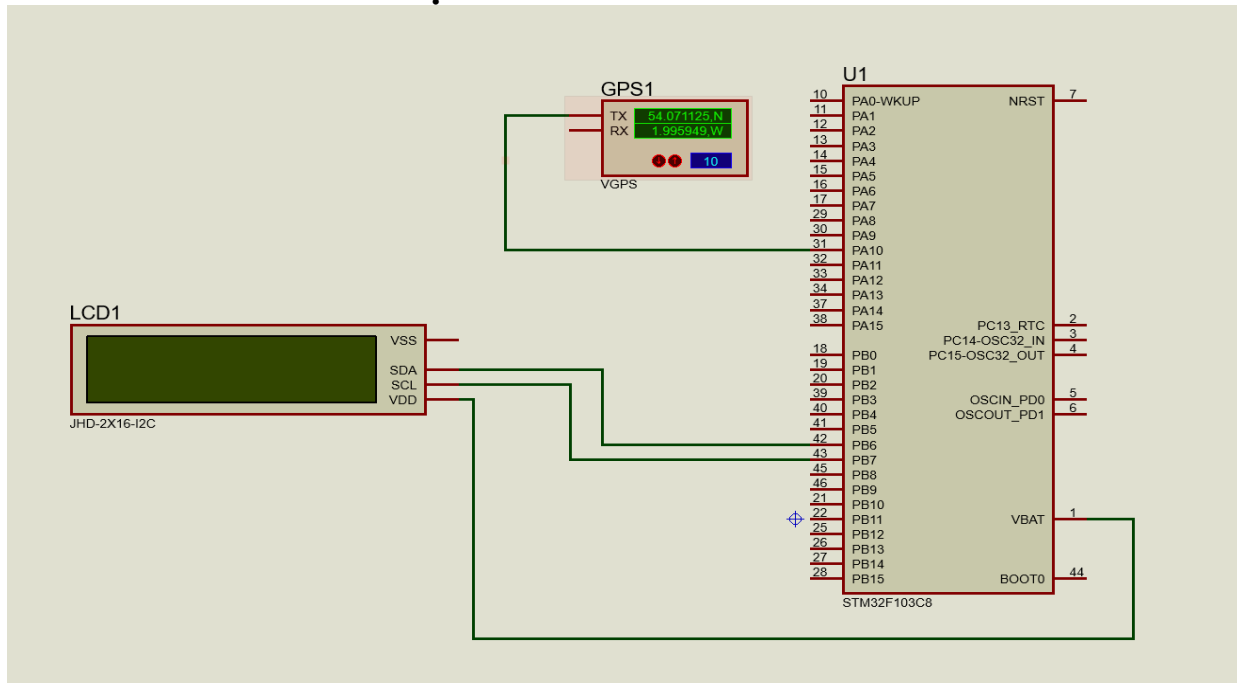
STM32F103C8T6 là một vi điều khiển ARM Cortex-M3 của STMicroelectronics, thuộc dòng STM32F1. Đây là một vi điều khiển phổ biến trong các dự án nhúng vì hiệu năng tốt, giá thành hợp lý.

2.2 Giao tiếp với LCD: giao tiếp I2C sử dụng 4 dây (5V-GND-SDA-SCL)

Gps module Neo 6M: Đây là một thiết bị định vị vệ tinh có độ chính xác cao, được sử dụng rộng rãi trong các dự án định vị GPS, robot tự hành. Tiêu thụ năng lượng thấp, tích hợp pin RTC, hỗ trợ lưu trữ nhanh các dữ liệu thời gian.

2.3. Thiết kế khối hiển thị: LCD 16x2 có khả năng hiển thị 2 dòng, mỗi dòng chứa tối đa 16 ký tự. Loại LCD này sử dụng công nghệ Liquid Crystal Display (LCD) và thường được tích hợp với một vi điều khiển để hiển thị thông tin.

3. Tính toán và vẽ sơ đồ mạch chi tiết

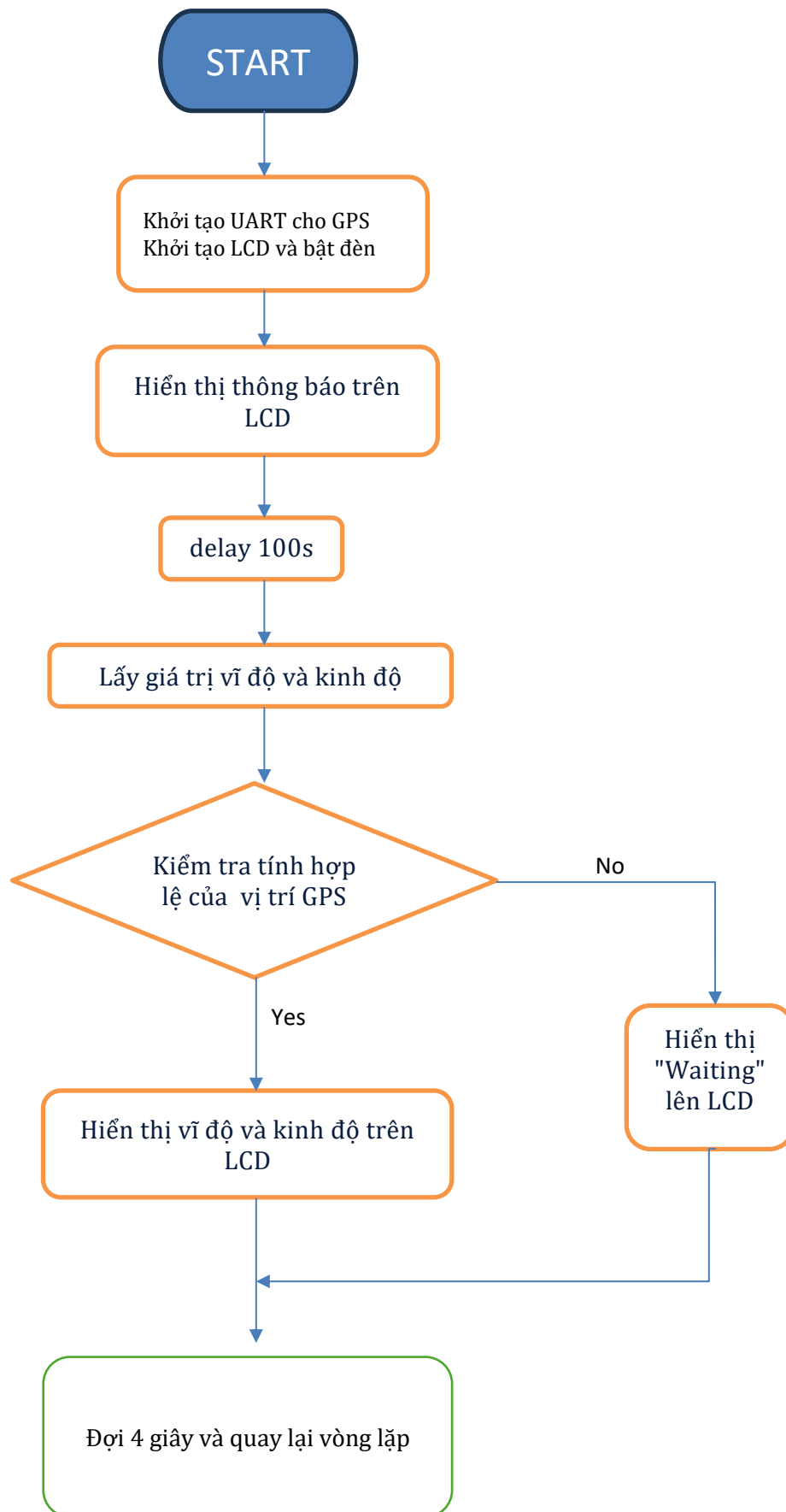


II. Phần mềm:

1. Yêu cầu thiết kế:

- Chương trình hoạt động ổn định, không phát sinh lỗi.
- Đáp ứng thời gian thực bé hơn 100ms.
- Sai số định vị không quá lớn trong khoảng cho phép.

2. Lưu đồ giải thuật tổng quát



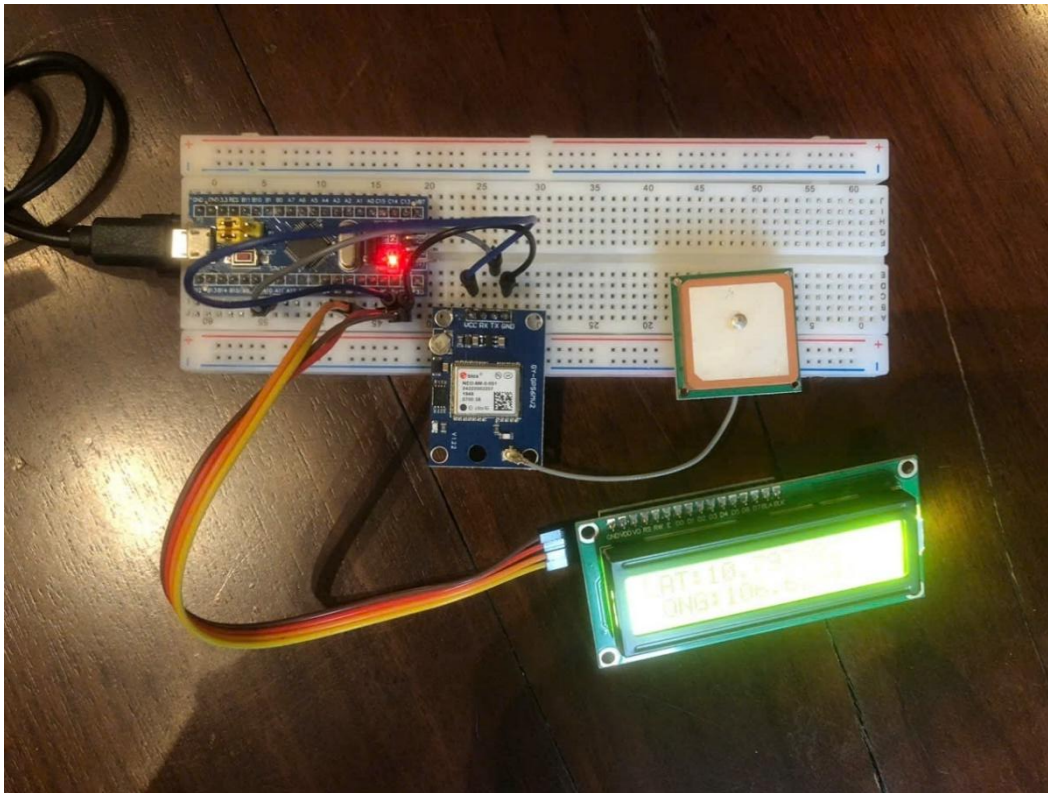
3. Chi tiết về lưu đồ giải thuật:

Thông tin nhận được từ Module GPS Ublox NEO-6M thuộc dạng “ngôn ngữ GPS chuẩn”, NMEA. Thuật ngữ này là viết tắt của National Marine Electronics Association, là một chuẩn ngôn ngữ được sử dụng để truyền tải dữ liệu liên quan đến vị trí và thời gian từ các thiết bị định vị GPS (Global Positioning System) và các thiết bị định vị khác. NMEA định nghĩa các chuỗi ký tự (sentences) chứa thông tin cụ thể về vị trí, độ cao, tốc độ, hướng di chuyển và các thông số khác của một thiết bị định vị.

Module GPS (như NEO-6M) thường gửi dữ liệu định vị theo định dạng NMEA-0183, bao gồm các câu dữ liệu bắt đầu bằng ký tự \$ và kết thúc bằng ký tự xuống dòng (\r\n). Các thông tin như tọa độ, thời gian, tốc độ, số vệ tinh... được gửi trong các câu này.

CHƯƠNG III: THI CÔNG VÀ KẾT QUẢ

1. Kết quả thi công mô hình.

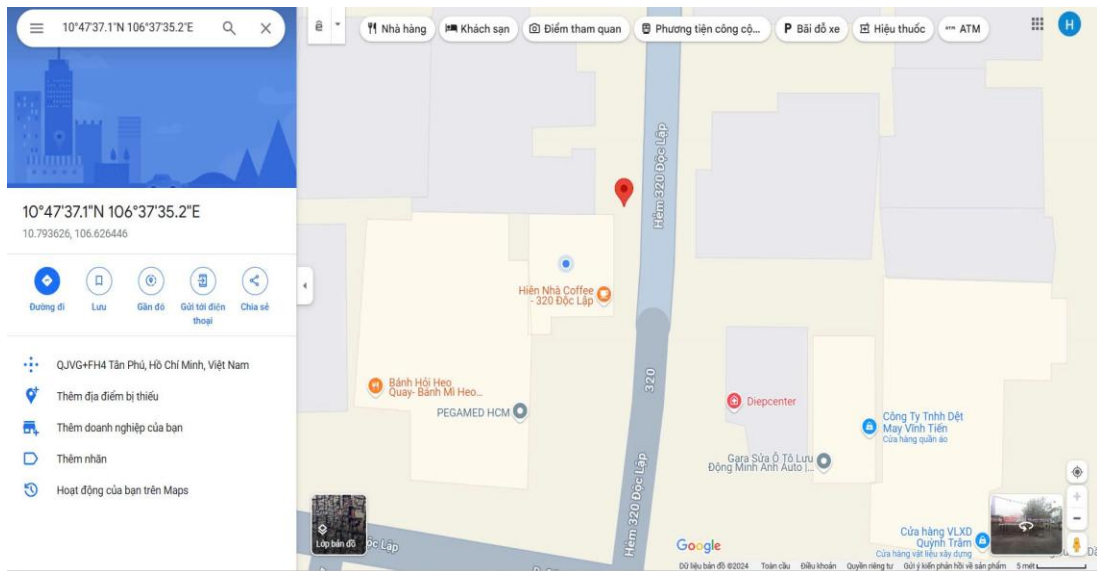


2. Kết quả kiểm tra hệ thống:

Khi GPS vừa nhận được đủ tín hiệu. Màn hình OLED sẽ hiển thị Latitude, Longitude của vị trí hiện tại trên google maps :

Latitude: 10.793626

Longitude: 106.626446



Đội tín hiệu GPS:



Vị trí hiển thị trên LCD:



Có sai số do phần cứng là IC và tín hiệu bị nhiễu do phải bắt sóng vệ tinh

Kết luận

Trong quá trình thực hiện báo cáo về thiết kế hệ thống giám sát sử dụng kit STM32F103C8T6 kết hợp với module GPS GY-NEO 6M V2 và màn hình LCD, chúng em đã đạt được một số kết quả quan trọng. Chức năng của hệ thống nhằm định vị vị trí. Thiết bị định vị rất cần thiết trong xã hội hiện nay, và thiết bị ấy đã làm trợ giúp ngành giao thông đường bộ, hàng hải, hàng không, cứu hộ, an ninh,... rất nhiều.

Các thử nghiệm cho thấy rằng hệ thống của chúng em có những ưu điểm và nhược điểm nhất định. Về điểm mạnh của hệ thống, sự ổn định và độ tin cậy của kit STM32F103C8T6 đã giúp chúng em xây dựng một hệ thống hoạt động mạnh mẽ và hiệu quả. Hệ thống khả năng giám sát vị trí của người bị hưởng án treo trong khu vực nhất định với độ chính xác tương đối cao, giúp cảnh báo một cách nhanh chóng khi có bất kỳ vi phạm nào xảy ra.

Việc sử dụng màn hình LCD giúp tạo giao diện thuận tiện cho người dùng để kiểm soát hơn. Về điểm yếu của hệ thống, hệ thống có thể giám sát vị trí với độ chính xác khá, nhưng điểm yếu lớn nhất là chất lượng của module GPS. Trong môi trường có nhiều tòa nhà cao, rừng cây hay địa hình phức tạp, khả năng bắt tín hiệu của module GPS giảm, gây ảnh hưởng đến độ chính xác của hệ thống. Điều này có thể xuất phát từ việc chặn sóng GPS hoặc ngắt kết nối hệ thống. Do đó khi đưa vào thương mại cần có các biện pháp an toàn và bảo mật.

Chúng em hy vọng rằng kết quả của hệ thống mà nhóm đã thực hiện sẽ cung cấp một nền tảng để phát triển các công cụ hỗ trợ. Hệ thống hiện tại tuy đã hoạt động được nhưng còn nhiều điểm yếu quan trọng, chúng em hiểu rõ về vấn đề này. Khi đưa vào sử dụng thực tế, việc nâng cao chất lượng của module GPS và sử dụng các công nghệ bổ sung có thể là hướng đi tiếp theo để cải thiện hiệu suất của hệ thống.

Tài liệu tham khảo

1. Banette, Cox and O’Cull, “Embedded C Programming and the ATMEL AVR”, 2nd Edition, Thomson Delmar Learning, 2006
2. Mainstream Performance line, Arm Cortex-M3 MCU with 64 Kbytes of Flash memory, 72 MHz CPU, motor control, USB and CAN
<https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32f103c8.html>
3. GPS module Interfacing with stm32f103c8t6:
[How to interface GPS \(Neo 6M\) with STM32](#)
4. STM32 I2C LCD Library & Examples (16x2,);
[STM32 I2C LCD Library & Examples \(16x2, 20x4, Multiple LCDs\)](#)

HẾT.