

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



THUYẾT MINH
ĐỀ TÀI NCKH CẤP TRƯỜNG

ĐỀ TÀI

XÂY DỰNG THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI THU PHÁT VÀ
ĐÓNG GÓI DỮ LIỆU CHO TÀU CÁ SỬ DỤNG CÔNG
NGHỆ ĐỊNH VỊ TOÀN CẦU GPS

Chủ nhiệm đề tài: NGUYỄN TRỌNG ĐỨC

Thành viên tham gia: NGÔ QUỐC VINH

Hải Phòng, tháng 5/2015

MỞ ĐẦU

Hiện nay, trong nước đã có nhiều công trình nghiên cứu liên quan đến công nghệ định vị vệ tinh phục vụ quản lý các trang thiết bị, phương tiện thường xuyên di chuyển. Các ứng dụng này dựa trên cơ sở các thiết bị định vị vệ tinh (GPS), các công nghệ cảm biến (như cảm biến gia tốc, cảm biến rung động...) để đọc thông tin và xử lý tại chỗ. Khi cần xử lý tập trung, thông tin được truyền về các trung tâm xử lý để tổ chức quản lý và điều hành. Việc truyền nhận thông tin chủ yếu được thực hiện thông qua hệ thống thông tin di động, điều này giới hạn phạm vi hoạt động cũng như tăng chi phí vận hành của hệ thống. Bên cạnh đó, tại các trung tâm, các phần mềm ứng dụng hệ thống tin địa lý cùng với việc số hóa dữ liệu địa lý chưa thực sự được ứng dụng sâu sắc và hiệu quả.

Đề tài tập trung đưa ra và thử nghiệm giải pháp thông tin cho hệ thống quản lý các tàu cá được trang bị hệ thống định vị GPS. Các dữ liệu được thu thập từ module GPS được đóng vào 1 khung bản tin 60 bytes và được điều chế theo phương pháp GMSK. Tín hiệu này được đưa vào bộ đàm, điều tần để gửi về trung tâm. Tại trung tâm, thông tin của tàu được xử lý và hiển thị trên bản đồ số, qua giao diện trực quan và dễ sử dụng, trung tâm có thể gửi các thông tin quản lý trở lại cho tàu.

Nội dung của bản báo cáo thuyết minh bao gồm phần mở đầu, 4 chương và phần kết luận. Chương I - Tổng quan, tập trung vào việc phân tích các đặc tả và yêu cầu của bài toán; chương II - Thiết kế hệ thống, đưa ra mô hình, kiến trúc hệ thống; chương III - Xây dựng hệ thống, xây dựng hệ thống về phần cứng cũng như phần mềm và chương cuối - chương IV là những đánh giá ban đầu cũng như hướng phát triển tiếp theo của hệ.

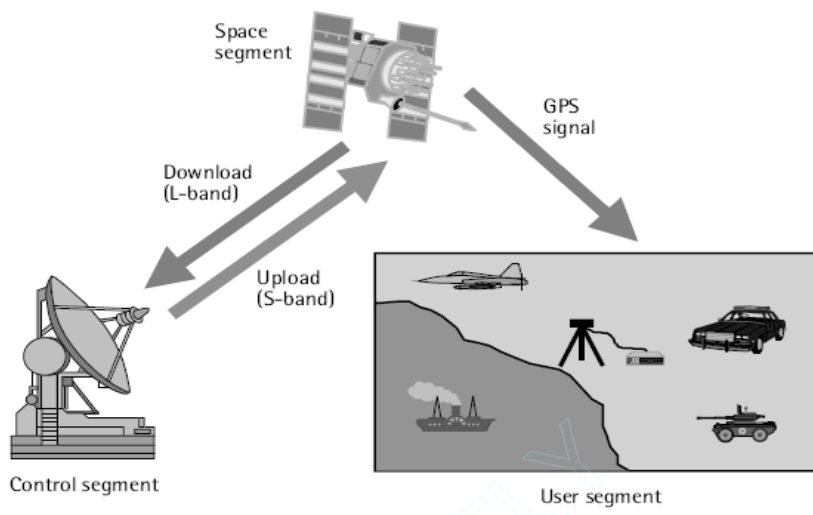
Chương 1. TỔNG QUAN

1.1. Hệ thống định vị toàn cầu GPS (Global Positioning System)

Vào những thập niên 60 và 70, Bộ quốc phòng Mỹ đã đầu tư nghiên cứu và xây dựng hệ thống định vị toàn cầu GPS (Global Positioning System) [1]. Vệ tinh GPS đầu tiên được phóng vào tháng 2 năm 1978. Đầu những năm 1990, GPS bắt đầu được sử dụng trong dân sự. Chính phủ Mỹ dành riêng mức định vị chính xác cao nhất cho quân đội, tuy nhiên họ cũng đã phát triển mã thu thô C/A cho mục đích dân dụng. Điều này giúp bất cứ ai cũng có thể sử dụng GPS ở bất cứ đâu và bất cứ khi nào. Ở Nga, với kỹ thuật phóng vệ tinh khá tốt, Nga cũng đã xây dựng thành công hệ thống vệ tinh dẫn đường quỹ đạo toàn cầu - GLONASS (Global Orbital Navigation Satellite System) vào năm 1995. Hai hệ thống này ban đầu phục vụ cho mục đích quân sự là chính, và hiện nay đã được đưa vào sử dụng cho các mục đích dân sự. Liên hiệp Âu Châu cũng đã khởi công cho dự án hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu với tên gọi GALILEO (đặt tên của nhà thiên văn học và vật lý học vĩ đại Galileo Galilei). Như vậy, GPS/GNSS không chỉ dừng lại cho mục đích ứng dụng trong quân sự mà còn cho các mục đích dân sự như: dẫn tàu thủy, dẫn máy bay, vũ trụ, dẫn các phương tiện giao thông trên mặt đất, xây dựng, đặc biệt lắp đặt các thiết bị trên biển phục vụ ngành khai thác dầu khí và thủy hải sản, cảm biến từ xa... mang lại hiệu quả thiết thực. Trong thời gian tới ba hệ thống GPS, GLONASS và GALILEO sẽ được tiếp tục củng cố hoàn thiện và tích hợp cho độ chính xác cao.

Hệ thống GPS bao gồm ba thành phần chính:

- Phân hệ Không gian.
- Phân hệ Người sử dụng.
- Phân hệ Điều khiển.



Hình 1.1. Các thành phần của GPS

2.1.1. Phân hệ không gian

Phân hệ không gian bao gồm 24 vệ tinh hoạt động trên sáu quỹ đạo tròn cao 20200 km so với mặt đất với góc nghiêng là 55° , chu kỳ 12 giờ (11 giờ 58 phút). Các vệ tinh được bố trí trên quỹ đạo sao cho ở bất cứ thời điểm nào cũng có ít nhất bốn đến mười vệ tinh có thể được nhìn thấy bởi người sử dụng ở bất cứ đâu trên thế giới, nếu xét góc nâng là 10° .

2.1.2. Phân hệ người dùng

Phân hệ người sử dụng bao gồm tất cả các máy thu GPS trên mặt đất cho phép người dùng nhận tín hiệu phát quảng bá từ vệ tinh và tính toán thời gian, vận tốc, tọa độ của họ một cách chính xác. Máy thu của người dùng đo thời gian trễ để tín hiệu đi tới máy thu; đây là cách đo trực tiếp khoảng cách biểu kiến tới vệ tinh. Các kết quả đo thu thập đồng thời từ bốn vệ tinh được xử lý để tính toán tọa độ, vận tốc và thời gian. GPS cung cấp hai cấp dịch vụ là Dịch vụ Định vị tiêu chuẩn (SPS) và Dịch vụ Định vị chính xác (PPS).

2.1.3. Phân hệ điều khiển

Phân hệ điều khiển gồm một trạm điều khiển chủ ở Colorado Springs, Colorado cùng năm trạm giám sát (ở Colorado Springs, đảo Ascension, đảo Diego Garcia, Hawaii và đảo Kwajalein) và ba anten mặt đất đặt rải rác trên thế giới. Ba trạm ở Ascension, Diego Garcia và Kwajalein dùng để triển khai tuyến lên, truyền thông tin từ mặt đất lên vệ tinh, bao gồm các dữ liệu lịch thiên văn mới, hiệu chỉnh đồng hồ và các bản tin quảng bá khác.

2.1.4. Cấu trúc tín hiệu GPS

Mỗi vệ tinh GPS phát một tín hiệu radio cao tần gồm hai tần số sóng mang được điều chế bởi hai mã số và một bản tin dẫn đường. Hai tần số sóng mang này được phát ở tần số 1575.42 MHz (sóng mang L1) và 1227.60 MHz (sóng mang L2). Theo đó, bước sóng tương ứng là 19 cm và 24.4 cm; kết quả này được rút ra từ quan hệ giữa tần số sóng mang và vận tốc ánh sáng trong không gian. Việc sử dụng hai tần số trên cho phép sửa một lỗi nghiêm trọng của GPS là trễ tầng điện ly. Tất cả các vệ tinh GPS đều phát cùng tần số sóng mang L1 và L2. Tuy nhiên, mã điều chế là khác nhau cho các vệ tinh, việc này làm giảm thiểu sự can nhiễu tín hiệu.

Hai mã GPS gọi là mã thu thô (mã C/A) và mã thu chính xác (mã P). Mỗi mã chứa một luồng số nhị phân 0 và 1 gọi là các bit hay các chip. Các mã này được gọi chung là mã PRN vì chúng giống như tín hiệu ngẫu nhiên. Nhưng thực tế, các mã này được phát nhờ sử dụng một thuật toán. Mã C/A chỉ được điều chế vào sóng mang L1, trong khi đó, mã P được điều chế vào cả sóng mang L1 và L2. Sự điều chế này gọi là điều chế lưỡng pha, do pha của sóng mang được dịch đi 180° khi giá trị của mã thay đổi từ 0 đến 1 hoặc từ 1 đến 0.

Mã C/A là một luồng 1023 số nhị phân (1023 số 1 và 0) tự lặp lại mỗi giây. Điều này có nghĩa là tốc độ chip của mã C/A là 1023 Mb/s. Nói cách khác, khoảng thời gian của mỗi bit xấp xỉ 1ms, tương đương với quãng đường 300m. Mỗi vệ tinh được gán cho một mã C/A duy nhất, mã này cho phép máy thu GPS nhận dạng vệ tinh nào đang truyền một mã cụ thể. Khoảng cách đo được bằng mã C/A kém chính xác hơn so với mã P. Tuy nhiên, mã C/A ít phức tạp hơn và được sử dụng cho mọi người dùng.

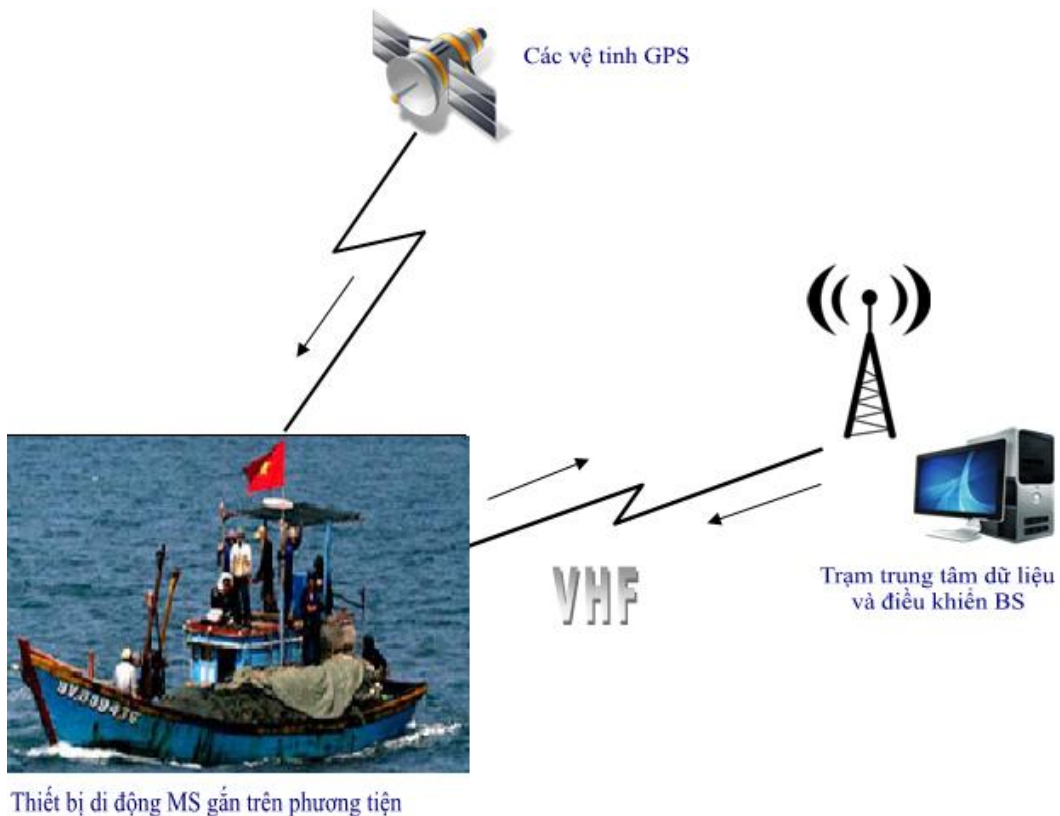
Mã P là một chuỗi nhị phân dài, được lặp lại sau 266 ngày. Nó cũng nhanh hơn mã C/A 10 lần (tốc độ bit của nó là 10.23 Mb/s). Nhân thời gian với số lần lặp lại, 266 ngày nhân tốc độ bit 10.23 Mb/s được luồng mã P dài khoảng 2.35×10^{14} chip! Mã dài 266 ngày được chia thành 38 đoạn, mỗi đoạn dài 1 tuần. Trong đó, có 32 đoạn được gán cho các vệ tinh khác nhau. Mỗi vệ tinh truyền một đoạn một tuần duy nhất của mã P, đoạn này được khởi tạo vào 0 giờ ngày chủ nhật hàng tuần. Sáu đoạn còn lại để dự trữ cho các mục đích khác. Như vậy, mỗi vệ tinh GPS thường được xác định bởi một đoạn 1 tuần duy nhất của mã P. Ví dụ, một vệ tinh GPS với số nhận dạng là PRN 20 tức là vệ tinh này được gán đoạn của tuần thứ 20 của mã PRN P. Mã P ban đầu được thiết kế chủ yếu cho mục đích quân sự là chính. Sau đó, nó được sử dụng cho tất cả người dùng vào ngày 31/1/1994. Vào thời điểm đó, mã P được mật mã hóa bằng cách

thêm vào nó một mã W không xác định. Mã đã được mật mã hóa gọi là mã Y, mã này có tốc độ chip bằng với mã P. Việc mật mã hóa này gọi là việc chống làm giả (AS).

Bản tin dẫn đường GPS là một luồng dữ liệu được thêm vào cả sóng mang L1 và L2 khi điều chế lưỡng pha nhị phân ở tốc độ thấp 50 kbps. Nó chứa 25 khung, mỗi khung 1500 bit, tổng số có 37500 bit. Nghĩa là để truyền dẫn bản tin dẫn đường hoàn chỉnh phải mất 750 giây, hay 12.5 phút. Bản tin dẫn đường cùng với các thông tin khác chứa tọa độ của vệ tinh GPS theo thời gian, tình trạng vệ tinh, tín hiệu hiệu chỉnh đồng hồ, niên lịch vệ tinh và dữ liệu khí quyển. Mỗi vệ tinh truyền một bản tin dẫn đường của riêng nó với các vệ tinh khác, như vị trí gần đúng và tình trạng hoạt động.

1.2. Hệ thống quản lý các tàu cá sử dụng công nghệ GPS

Như đã nêu trên, đề tài tập trung đưa ra và thử nghiệm giải pháp thông tin cho hệ thống quản lý các tàu cá được trang bị hệ thống định vị GPS. Các dữ liệu được thu thập từ module GPS được đóng vào 1 khung bản tin 60 bytes và được điều chế theo phương pháp điều chế số GMSK. Tín hiệu này được đưa vào bộ đàm, điều tần để gửi về trung tâm. Tại trung tâm, thông tin của tàu được xử lý và hiển thị trên bản đồ số, qua giao diện trực quan và dễ sử dụng, trung tâm có thể gửi các thông tin quản lý trở lại cho tàu. Mô hình hệ thống được chỉ ra trong hình 1.2.



Hình 1.2. Mô hình hệ thống quản lý tàu cá sử dụng công nghệ GPS

Chương 2. THIẾT KẾ HỆ THỐNG

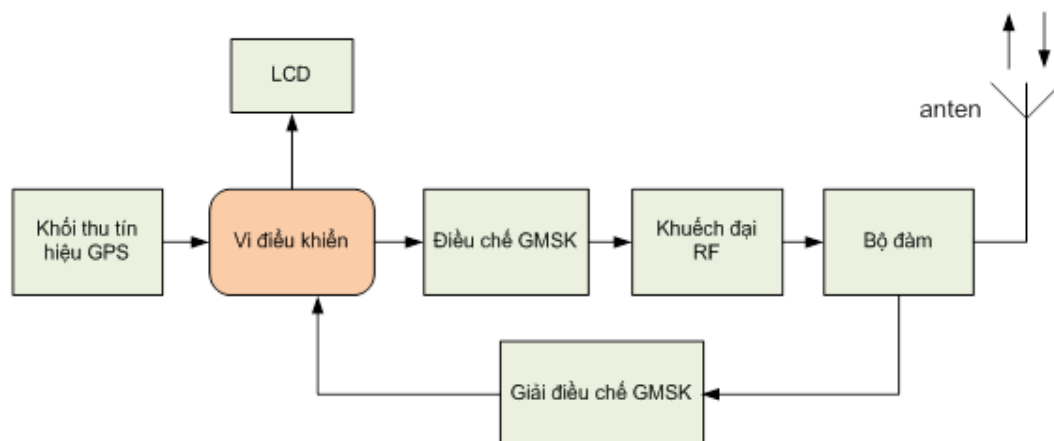
2.1. Mô hình kiến trúc hệ thống

Hệ thống quản lý, giám tàu cá sử dụng công nghệ định vị toàn cầu GPS và công nghệ VHF như chỉ ra trong hình 1.2 bao gồm 2 phân hệ chính:

- Các thiết bị đầu cuối thu phát dữ liệu đặt trên các tàu (trạm Mobile Station - MS)
- Trung tâm dữ liệu, điều khiển trên đất liền (trạm Base Station - BS).

2.3.1. Trạm Mobile Station

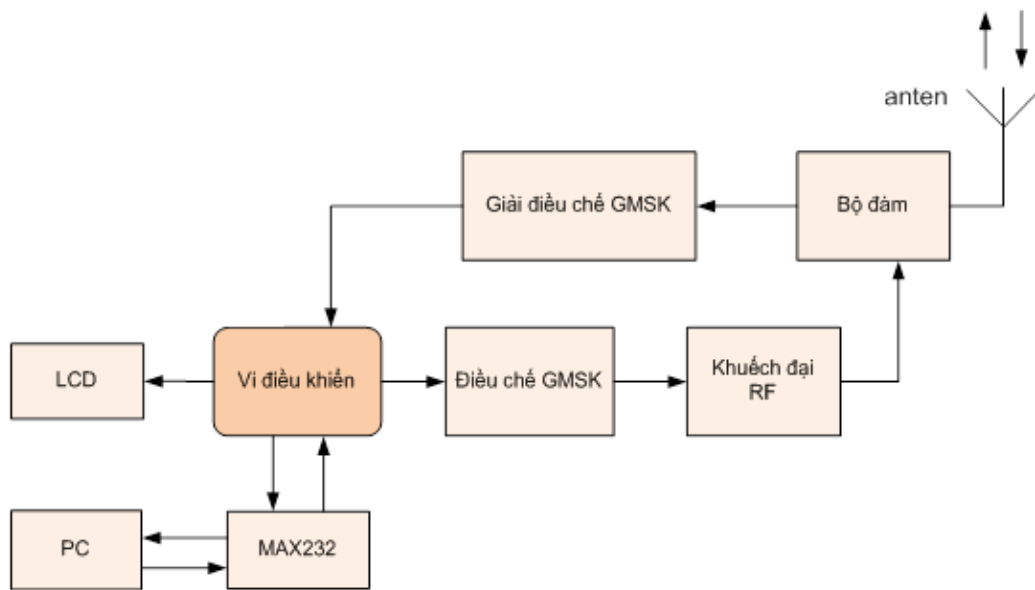
Trạm MS là một đầu cuối tích hợp, vừa có chức năng của một máy thu GPS, đồng thời vừa có chức năng thu và phát tín hiệu điều chế số GMSK. Khối vi điều khiển có vai trò điều khiển việc truyền dữ liệu hai chiều thông qua hoạt động như sau: Vi điều khiển xử lý thông tin tọa độ từ khối thu GPS, đóng gói thành bản tin, sau đó gửi tới khối điều chế GMSK. Khối GMSK chuyển dữ liệu số rời rạc thành dạng sóng pha liên tục phù hợp với kênh truyền. Tín hiệu sau điều chế được đưa vào tầng khuếch đại trước khi vào máy bộ đàm đóng vai trò cung cấp sóng mang. Môi trường truyền dẫn ở đây là môi trường không gian tự do trong dải tần VHF được cho phép đối với các thiết bị bộ đàm. Việc chuyển chế độ của bộ đàm (giữa thoại và dữ liệu) tất nhiên được điều khiển hoàn toàn tự động nhờ vi điều khiển. Khi này trạm MS đóng vai trò như một máy phát. Ngược lại, khi có dữ liệu từ trung tâm truyền tới, trạm MS trở thành máy thu. Lúc này tín hiệu sau khi đi qua bộ đàm được đưa đến khối giải điều chế GMSK để khôi phục tín hiệu gốc, sau khi đồng bộ qua vi điều khiển sẽ thu được tín hiệu do trung tâm gửi tới. Tùy thuộc nội dung bản tin thu được, các chế độ cảnh báo được vi điều khiển đưa ra bằng chỉ thị tương ứng (LCD, còi, led...). Sơ đồ khối của trạm được chỉ ra trong hình 2.1.



Hình 2.1. Sơ đồ khối của trạm MS

2.3.2. Trạm Base Station

Trạm BS hoạt động hoàn toàn tương tự như trạm MS trong vai trò máy phát, khác MS ở chỗ dữ liệu gửi đi là thông tin cảnh báo được thao tác trên phần mềm bản đồ số. Giao tiếp giữa máy tính và vi điều khiển được thực hiện thông qua chuẩn truyền thông nối tiếp RS232. Như vậy trạm BS không bao gồm khối thu GPS. Khi đóng vai trò máy thu, sau khi thu được bản tin, vi điều khiển gửi bản tin này lên máy tính để xử lý. Sơ đồ khối của trạm Base Station được chỉ ra trong hình 2.2.



Hình 2.2. Sơ đồ khối của trạm BS

Hệ thống hoạt động trên cơ sở truyền nhận thông tin hai chiều và đồng bộ giữa trạm BS và các trạm MS. Qua thông tin thu được bao gồm dữ liệu về toạ độ, thời gian, tốc độ..., từ đó thông tin được xử lý và cập nhật, mục đích theo dõi, giám sát và quản lý các tàu.

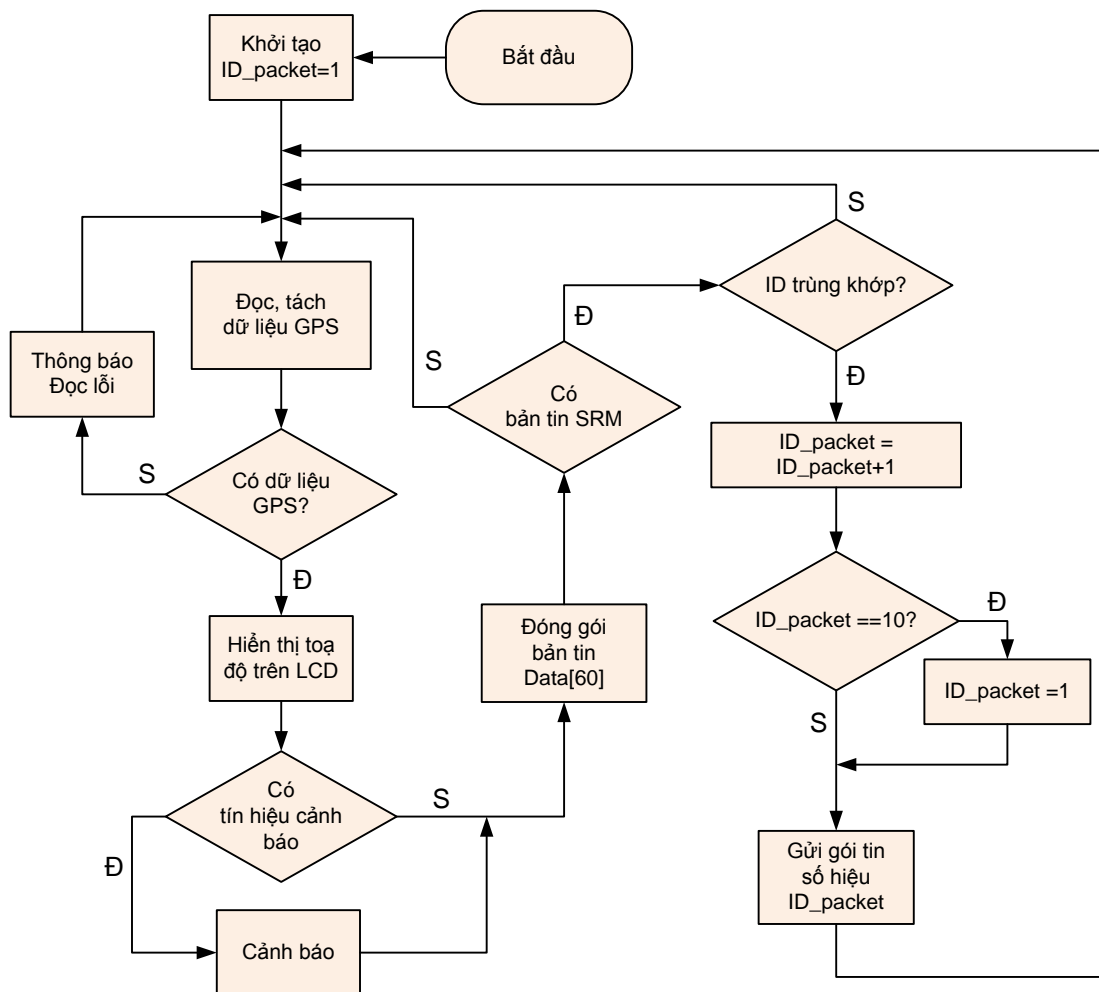
2.2. Hoạt động của hệ thống

Hệ thống hoạt động trên cơ sở truyền nhận thông tin hai chiều và đồng bộ giữa BS và các MS:

- Ban đầu chưa có dữ liệu được gửi hay nhận, BS và MS chưa truyền nhận dữ liệu. MS thu tín hiệu GPS và đóng gói, lưu giữ bản tin.
- BS gửi bản tin yêu cầu gửi (Sending Request Message) tới các MS (đưa chân PKS xuống 0) và đợi dữ liệu gửi về. Việc gửi này được thực hiện một cách tự động theo chu kỳ khoảng 10s.

- MS nhận và đọc bản tin SRM, nếu ID phù hợp sẽ thực hiện truyền gói tin (đã đóng gói trước đó) về trung tâm. Sau khi truyền xong, trở về trạng thái ban đầu.
- BS nhận gói tin truyền về, thực hiện truyền lên máy tính để xử lý.
- Phần mềm bản đồ số trên máy tính tín hiệu cập nhật dữ liệu thu được vào cơ sở dữ liệu. Tại đây, trung tâm điều khiển có thể thực hiện truyền tín hiệu cảnh báo tới các MS khi có sự cố.

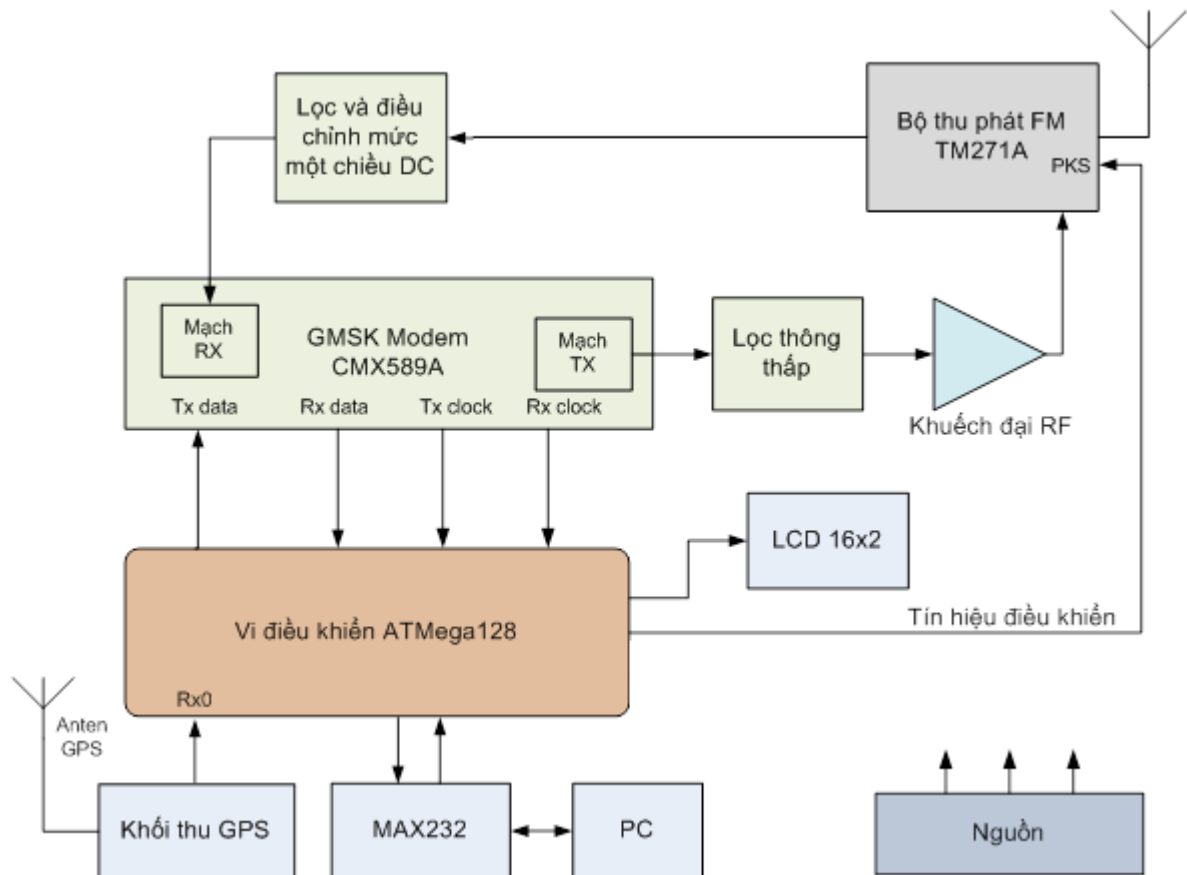
Quy trình hoạt động được lặp lại theo chu kỳ và thực hiện liên tục theo lưu đồ thuật toán:



Hình 2.3. Lưu đồ thuật toán truyền tại trạm MS

2.3. Thiết kế các Module đầu cuối trạm Mobile Station

Trạm MS đóng vai trò là trạm phát chính trong hệ thống, được gắn trên các tàu với mô hình kiến trúc được chỉ ra như trong hình 2.1. Mô hình kiến trúc được chi tiết hóa trong hình 2.4 sau:



Hình 2.4. Sơ đồ khối trạm MS

2.3.1. Khối thu GPS

Khối thu GPS có chức năng thu nhận tín hiệu từ các vệ tinh GPS, phân biệt tín hiệu và giải mã để xác định vị trí, tốc độ và thời điểm truyền tín hiệu của các vệ tinh. Các thành phần trong khối bao gồm:

- Khối thu tín hiệu cao tần và kết nối anten: bao gồm 01 ăng ten vi dải (Patch Antenna) và bộ lọc thông thấp (SAW Filter). Tần số của ăng ten 1575.42 MHz.
- Chip xử lý cao tần GPS(ARM7EJ-S) với chức năng nhận tín hiệu từ 66 kênh vệ tinh, tách dữ liệu và tính toán tọa độ, tốc độ, hướng của bộ thu.
- Khối giao tiếp bao gồm các chân 3D-FIX, DPLUS, DMINUS, TXD: thực hiện các giao tiếp với người sử dụng như cổng USB, UART.
- Các cổng vào/ra bao gồm chân RXD: cho phép người lập trình điều khiển trực tiếp các cổng vào ra theo yêu cầu bài toán.
- Khối nguồn (khối Mian LDO): cấp các nguồn ổn định cho các khối RFBand, BaseBand, Anten tích cực, phần đồng hồ thời gian thực

Thuyết minh đề tài Nghiên cứu khoa học

Trong khuôn khổ của đề tài nhóm tác giả sử dụng khối thu GPS là IC GPM 1315 với các thông số [2]:

Chip: SiRF StarIII GSC3F/LP-7979

Tần số L1: 1575.42MHz, mã C/A

Số kênh: 20

Tốc độ cập nhật: 1Hz

Điện áp phân cực anten: +2.85V

Hệ số khuếch đại LNA: +15dB

Nhạy thu: -143 dBm

Độ nhạy định vị: -158dBm

Độ nhạy dò: -158dBm

Khởi động nóng: <2sec

Sai số vị trí: <10m(2D RMS)

Nguồn cấp: 3 đến 5.0V, điển hình +3.3V

Nguồn dự trữ: 1.8 đến 4.2V

Giao thức dữ liệu: NMEA0183 hoặc nhị phân

Cấu hình cổng nối tiếp (mặc định) port 0: truyền dữ liệu; port 1: debug

Khung dữ liệu (mặc định): 8 bits, không kiểm tra chẵn lẻ, 1 bit stop

Tốc độ truyền dữ liệu (mặc định): 9600 bps

Mức tín hiệu vào/ra: 2.85 V CMOS

Nhiệt độ hoạt động: -30°C đến +80°C

Nhiệt độ tối đa: 235°C, 10 sec.



Hình 2.5. IC GPM 1315

Dữ liệu đầu ra của GPM 1315 theo chuẩn NMEA-0183 [3], giao diện kết nối RS-232 với cấu trúc bản tin điển hình:

\$GPGLL,xxmm.ddd,<N|S>,yyymm.ddd,<E|W>,hhmmss.dd,S,M*hh<CR><LF>

GP	Talker ID Máy thu GPS
xxmm.ddd	Vĩ độ xx= độ mm= phút ddd= phần thập phân của phút
<N S>	Bắc hoặc Nam
yyymm.ddd	Kinh độ yyy= độ mm= phút ddd= phần thập phân của phút
<E W>	Đông hoặc Tây
hhmmss.dd	Giờ UTC hh= giờ mm= phút ss= giây dd= phần thập phân của giây
S	Chỉ thị trạng thái A= hợp lệ V= không hợp lệ
M	Chỉ thị chế độ A= tự động N= dữ liệu không hợp lệ

Bảng 2.1. Cấu trúc bản tin GPGLL

2.3.2. Khối Vi điều khiển

Điều khiển mọi hoạt động của MS cũng như BS, có nhiệm vụ liên tục xử lý dữ liệu thu về từ các khối, và thực hiện điều khiển các module ngoại vi, module chỉ thị. Nhận dữ liệu từ khối thu GPS, xử lý và phân phối dữ liệu nhận được (bao gồm việc

đọc, tách bản tin RMC (Recommended Minimum Specific GNSS Data), nhận dữ liệu từ khối đọc thẻ từ, đóng gói thành bản tin hoàn chỉnh để truyền về trung tâm, nhận dữ liệu gửi đến từ trung tâm (bản tin yêu cầu gửi SRM, dữ liệu cảnh báo,...). Nó đồng thời cũng chịu trách nhiệm thiết lập giao thức và các chế độ hoạt động cho hệ. Trong phạm vi của đề tài, vi điều khiển mà nhóm tác giả lựa chọn là AVR Atmega128 [4] với các đặc tính:

Cấu trúc RISC với khoảng 133 lệnh ASM, hầu hết thực hiện trong một chu kỳ máy

32 thanh ghi đa năng làm việc như các vùng nhớ tốc độ cao.

Tốc độ thực hiện lệnh tối đa 16 MIPS (với thạch anh 16MHz, không chia tần).

128K Bytes bộ nhớ Flash, dùng làm bộ nhớ chương trình, cho phép nạp xoá.

4K Bytes EEPROM, dùng để lưu các biến ngay cả khi không được cấp điện.

4K Bytes SRAM dùng để lưu kết quả trung gian, làm bộ nhớ vào ra và dùng cho stack.

Giao diện JTAG, cho phép nạp xoá Flash 10.000 lần, EEPROM 100.000 lần, Fuse Bits, Lock Bits.

02 bộ Timer 8 bits với nhiều chế độ hoạt động.

02 bộ Timer 16 bits có bộ chia tần riêng, các chế độ đếm, định thời, so sánh (compare mode) và bắt giữ (capture mode).

4 kênh điều chế độ rộng xung PWM có độ phân giải 2 đến 16 bits.

ADC 10bit.

Chuẩn giao tiếp TWI (I2C), chuẩn truyền thông USART.

Giao diện SPI master, slave.

...



Hình 2.6. AVR Atmega128

2.3.3. *Khối điều chế và giải điều chế GMSK*

Để thực hiện truyền dữ liệu trên kênh radio FM, cách thức đơn giản nhất là sử dụng một bước dịch tần lên thay thế cho logic 1 và một bước dịch tần xuống thay thế cho logic 0. Chẳng hạn, một máy thu phát có thể hoạt động ở tần số 144.5 MHz thực hiện dịch tần xuống 3kHz thành 144.497MHz khi có tín hiệu logic 0 và sau đó dịch lên 3kHz thành 144.503MHz khi có logic 1 (phương pháp điều chế khoá dịch tần FSK - Frequency Shift Keying). Tuy nhiên, dạng hiệu quả nhất của FSK là khi bước dịch tần bằng một nửa tốc độ dữ liệu truyền đi. Dạng FSK này được gọi là khoá dịch tối thiểu MSK (Minimum Shift Keying). MSK giúp giảm bớt các búp sóng phụ trong phổ của tín hiệu điều chế, hơn nữa lại không có sự gián đoạn pha trong tín hiệu nên dạng sóng ở đây là đều đặn và liên tục, giúp phổ được nén tốt hơn để phù hợp với băng thông hẹp. Hệ số điều chế của MSK luôn là 0.5. Với tốc độ dữ liệu là 9600 bps thì bước dịch tần sẽ là 2.4 kHz.

Vấn đề của MSK là búp phụ của nó có mật độ phổ năng lượng khá lớn (gần với búp sóng chính). Như vậy tuy đạt hiệu quả về băng thông nhưng hiệu quả sử dụng phổ lại không cao. Khi đó, để khắc phục sẽ thêm vào bộ điều chế MSK một bộ lọc Gaussian - điều chế GMSK.

Trong khuôn khổ của đề tài, nhóm tác giả sử dụng khối điều chế và giải điều chế GMSK với IC CMX589A.

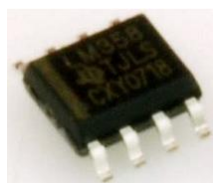
CMX589A có dải tốc độ dữ liệu khá rộng, từ 4kbps cho tới 200kbps. Cả tốc độ dữ liệu và hệ số BT trong điều chế GMSK (0.3 hoặc 0.5) đều có thể được lập trình dựa trên các chân hỗ trợ của IC. Công suất tiêu thụ của modem cực kỳ thấp. Với tốc độ dữ liệu 64kbps, công suất mà modem tiêu tốn nhỏ hơn 20mW. Nguồn cung cấp chỉ yêu cầu từ 3.4- 5V [5].



Hình 2.7. IC CMX589A

2.3.4. Khối khuếch đại RF

Sử dụng IC khuếch đại thuật toán OA (Operational Amplifier) LM358, khuếch đại thuận và lặp điện áp.



Hình 2.8. IC LM358

2.3.5. Thiết bị thu phát FM

Để thực hiện truyền dữ liệu trên dải sóng vô tuyến, nhóm tác giả sử dụng dải tần vô tuyến VHF với các tính năng:

Dải tần VHF dân dụng không cần đăng ký, được phép sử dụng miễn phí.

Chi phí triển khai không cao.

Dải VHF ít bị môi trường biển hấp thụ.

Trong khuôn khổ của đề tài, chúng tôi sử dụng máy bộ đàm trạm KENWOOD TM271A [6] hoạt động trong dải tần 136-174 MHz, với hai chế độ truyền dữ liệu tốc độ lần lượt là 1200 bps và 9600 bps. TM217A đưa tín hiệu dữ liệu đã điều chế GMSK từ modem CMX589A lên băng tần VHF thông qua điều chế FM để có thể được truyền đi.



Hình 2.9. Bộ đàm KENWOOD TM271A

2.3.6. Khởi hiển thị

Sử dụng màn hình hiển thị LCD 16x2 làm giao diện chính giữa người dùng và thiết bị. Hoạt động của LCD hoàn toàn được điều khiển bởi vi điều khiển.



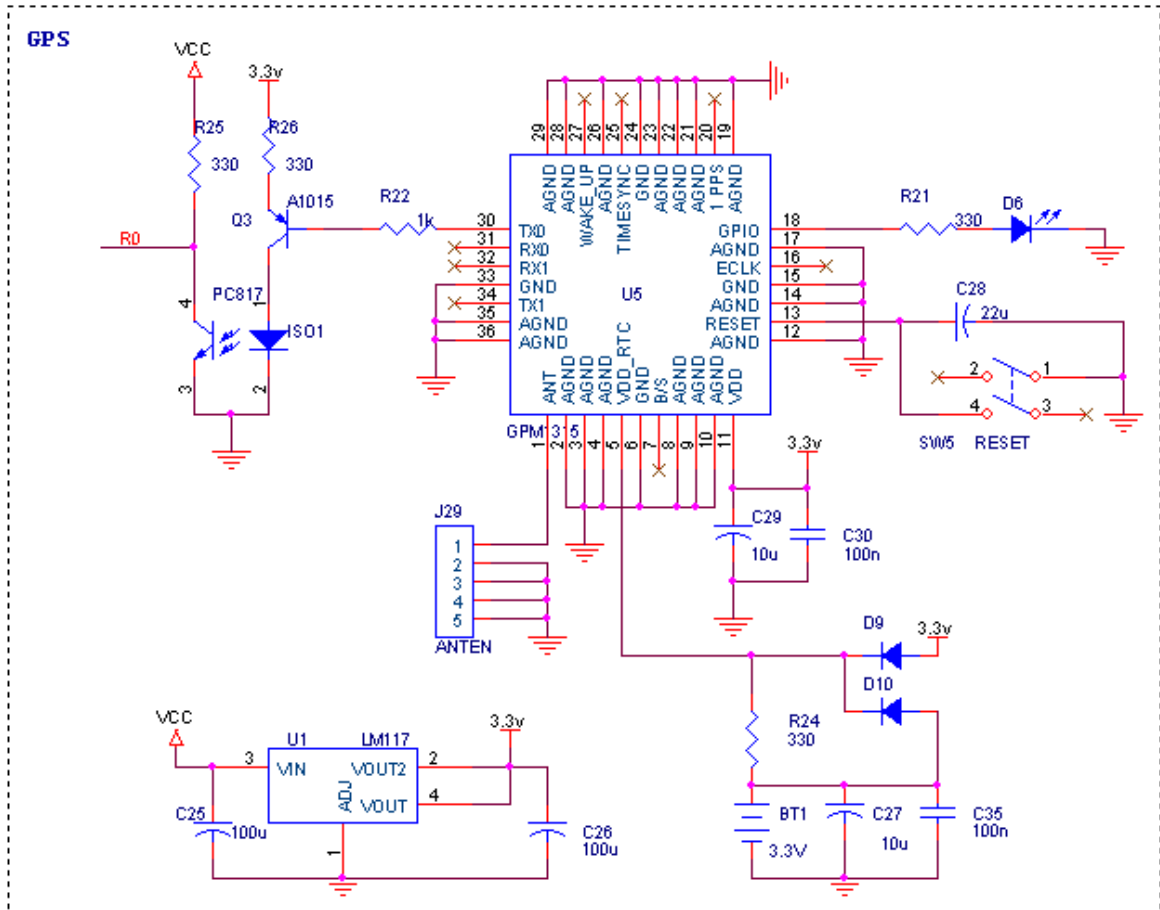
Hình 2.10. Màn hình hiển thị LCD 16x2

Chương 3. XÂY DỰNG HỆ THỐNG

3.1. Xây dựng hệ thống trên phần mềm mô phỏng

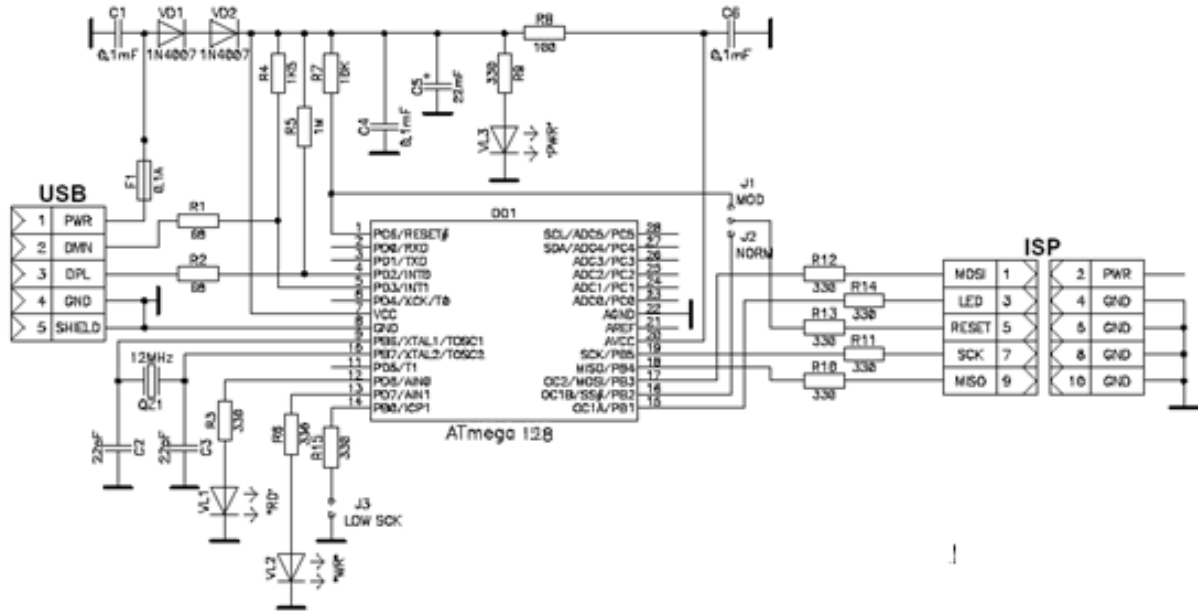
Mô đun đầu cuối trạm Mobile Station như đã thiết kế trong chương 2 được triển khai trên phần mềm mô phỏng Proteus 8.1:

Khởi thu GPS:



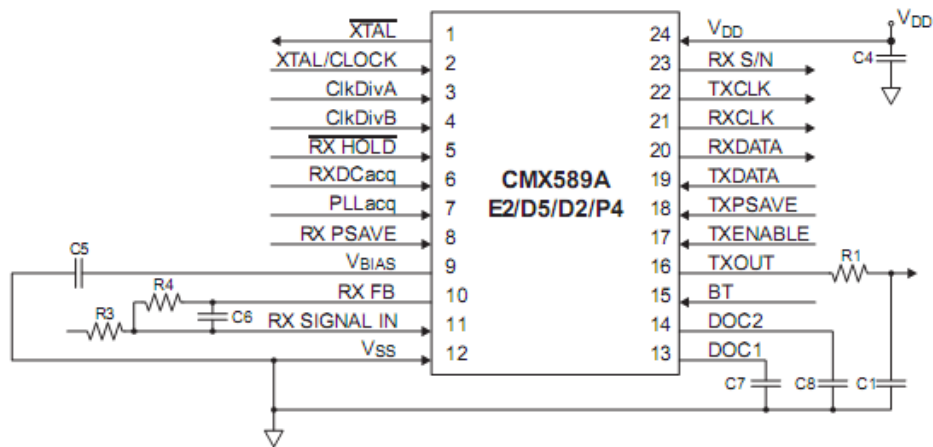
Hình 3.1. Sơ đồ mạch khởi thu GPS

Khởi vi điều khiển:



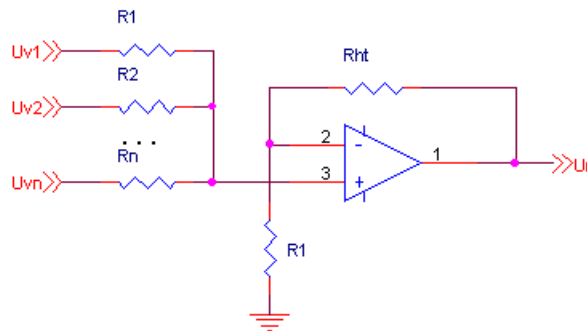
Hình 3.2. Sơ đồ mạch khối vi điều khiển

Khối điều chế, giải điều chế:



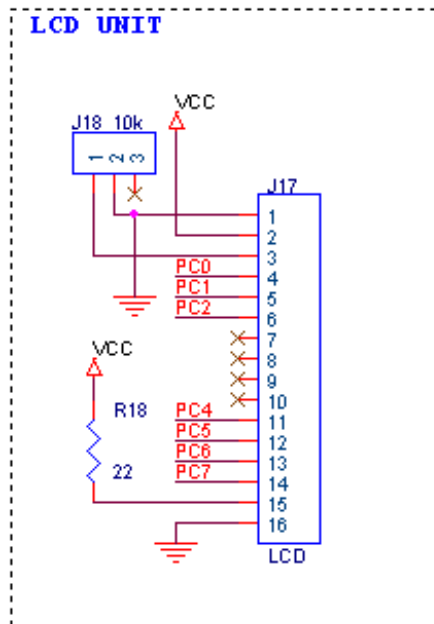
Hình 3.3. Sơ đồ mạch khối điều chế, giải điều chế

Khối khuếch đại:



Hình 3.4. Sơ đồ mạch khối khuếch đại

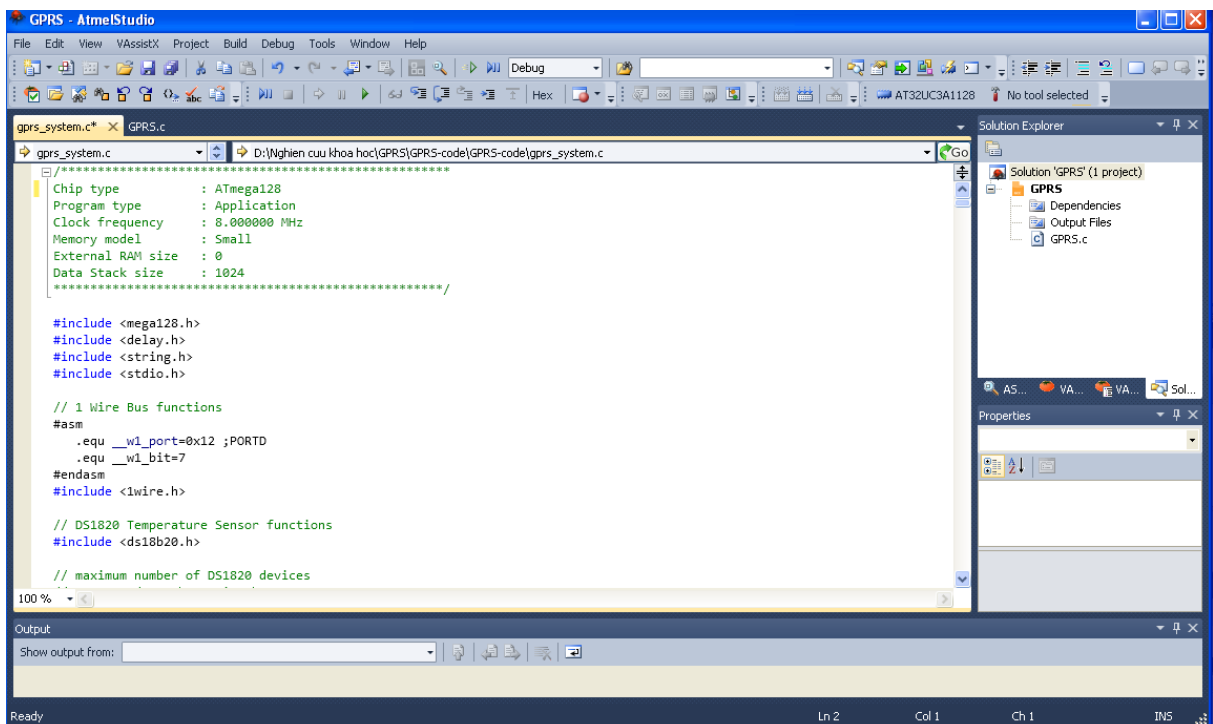
Khối hiển thị:



Hình 3.5. Sơ đồ mạch khối hiển thị - LCD

3.2. Chương trình điều khiển

Chương trình điều khiển được viết trên nền AtmelStudio 6.0, ngôn ngữ lập trình C cho giao diện như hình 3.6:

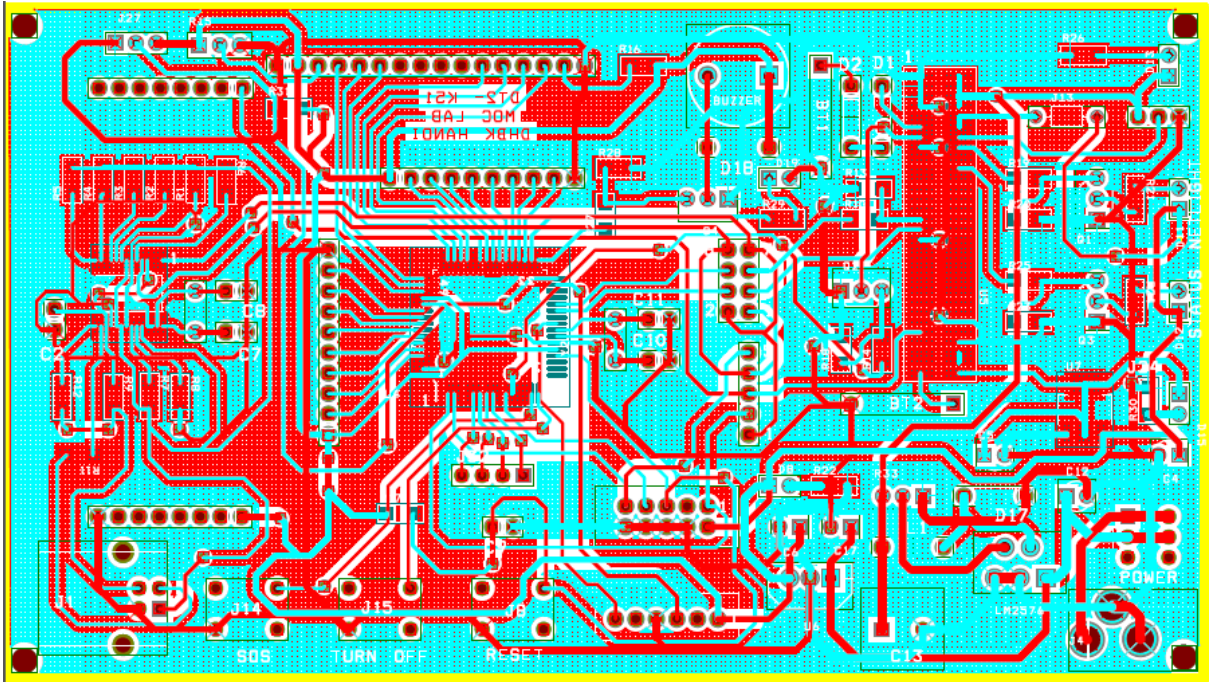


Hình 3.6. Giao diện lập trình AtmelStudio

Chương 4. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

4.1 Xây dựng hệ thống

Sơ đồ mạch in cho trạm Mobile Station được chỉ ra trong hình 4.1 (Top layer):



Hình 4.1. Sơ đồ mạch in trạm Mobile Station

Mô đun đã được chế tạo và kiểm thử tích hợp với hệ thống GPRS của nhóm BKTech Đại học Bách khoa Hà nội. Hình 4.2 chỉ ra hình ảnh của mô đun được chế tạo:



Hình 4.2. Hình ảnh của hệ thống được chế tạo

Thuyết minh đề tài Nghiên cứu khoa học

Với 1 bản tin RMC được lấy từ khối thu GPS với chip GPM1315 khoảng 2s một lần thông qua cổng giao tiếp nối tiếp theo định dạng NMEA0183, cấu trúc bản tin có dạng:

\$GPRMC,161229.478,A,3723.2475,N,12158,3416,W,0.13,309.62,120598,,*10

Tên	Ví dụ	Đơn vị	Mô tả
Mã bản tin	\$GPRMC		Header của bản tin RMC
Tọa độ UTS	161229.478		Hhmmss.sss
Trạng thái	A		A=dữ liệu hợp lệ, V= không hợp lệ
Vĩ độ	3723.2475		Ddmm.mmmm
Chỉ thị N/S	N		N= Bắc, S= Nam
Kinh độ	12158.3416		Ddmm.mmmm
Chỉ thị E/W	W		E= Đông, W= Tây
Tốc độ trên mặt đất	0.13	Knots	
Course over	309.63	Degrees	True
Ngày tháng năm	120598		Ddmmyy
Biến thiên từ trường		Degrees	E hoặc W
Checksum	*10		
<CR><LF>			Kết thúc bản tin

Bảng 4.1. Các thông số của bản tin RMC

Kết luận, kiến nghị và hướng phát triển của đề tài

Các kết quả đã đạt được

Đề xuất giải pháp cho hệ thống quản lý tàu cá sử dụng công nghệ GPS.

Thiết kế và chế tạo trạm đầu cuối thu phát tín hiệu GPS điều chế theo phương pháp GMSK tích hợp tại trạm Mobile Station trên các tàu.

Công việc trong thời gian tới và hướng phát triển

Thiết kế và chế tạo các trạm đầu cuối thu phát tín hiệu tích hợp tại trạm Base Station mặt đất.

Xây dựng phần mềm tích hợp cho phép quản lý thông tin tàu trên bản đồ số.

Nghiên cứu các thuật toán, công nghệ chia sẻ kênh truyền giữa các trạm.

Đánh giá, kiến nghị

Hệ thống quản lý tàu cá sử dụng công nghệ GPS tích hợp trên bản đồ số có quy mô không nhỏ với 03 mô đun chính như đã chỉ ra trong báo cáo. Do hạn chế về thời gian và cơ sở hạ tầng triển khai mà giai đoạn 1 của đề tài mới chỉ dừng lại ở việc đề xuất giải pháp tổng thể cho hệ; thiết kế, chế tạo và thử nghiệm trạm đầu cuối thu phát tín hiệu GPS trên các tàu. Đề bài toán được giải quyết triệt để, hai mô đun còn lại (trạm đầu cuối thu phát tín hiệu tích hợp tại mặt đất, phần mềm tích hợp quản lý thông tin tàu trên bản đồ số) phải tiếp tục được triển khai, thử nghiệm và đánh giá. Bên cạnh những nỗ lực của nhóm tác giả, rất cần thiết phải có sự hỗ trợ của các nhà quản lý về cơ sở hạ tầng, kinh phí.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Ahmed El-Rabbany, “*Introduction to GPS:the Global Positioning System*”, Artech House, January 2002.
- [2]. A DSP GMSK Modem for Mobitex and Other Wireless Infrastructures,[Online]. Available at: focus.ti.com.cn/cn/lit/an/spra139/spra139.pdf.
- [3]. <http://www.vtcomtech.com/hoi-dap/1386-tieu-chuan-nmea-0183>.
- [4]. <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CC4QFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.atmel.com%2FImages%2F2467S.pdf&ei=g6FV Vci4LcjW8gXj2IDQAQ&usg=AFQjCNHPVffqPawNPJO5IpfaKwQRogwrXA>.
- [5]. “CMX589A, GMSK Modem”, CML Microcircuits, 2002.
- [6]. www.repeater-builder.com/kenwood/pdfs/tm-271a-svc-man.pdf.