**Nghiên cứu và mô phỏng hệ thống định vị toàn cầu trên xe ô tô**

Research and simulation of Global Positioning System in Automobiles

***Nguyễn Xuân Huy 1, Nguyễn Văn Ước 1 , Tạ Văn Tú 1,***

***Nguyễn Đại Hiếu 1***

*1Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội*

*\*Email: kh513767@gmail.com*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TÓM TẮT** |  |  |
|  |  | Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu và mô phỏng hệ thống định vị GPS trên ô tô. Trong khuôn khổ nghiên cứu này tác giả xây dựng mô hình thuật toán phần mềm mô phỏng Proteus cùng với ngôn ngữ lập trình C/C++, tự động hóa và áp dụng công nghệ phát triển ngành công nghiệp ô tô. Đề tài nghiên cứu đã xây dựng được quy trình mô phỏng cũng như nguyên lý hoạt động của hệ thống GPS. Bằng cách sử dụng hệ thống GPS để quản lý và theo dõi tuyến đường. Kết quả mô phỏng cho thấy cách thức hoạt động của hệ thống GPS và tính ứng dụng cao trong thực tế. |
| ***Từ khóa:*** |  | *GPS, Proteus* |
| **ABSTRACT** |  |  |
|  |  | This paper presents the results of research and simulation of a GPS navigation system in automobiles. Within the scope of this research, the author has developed a software simulation model using Proteus along with C/C++ programming languages, automating and applying technology to advance the automotive industry. The research has established a simulation process as well as the operating principles of the GPS system. By using the GPS system to manage and track routes, the simulation results demonstrate the operational mechanism of the GPS system and its high applicability in practice. |
| ***Keywords:*** |  | *GPS, Proteus* |

1. **ĐẶT VẤN ĐỀ**

Công nghệ ứng dụng hệ thống định vị toàn cầu GPS đã được đưa vào sản xuất ở Việt Nam từ năm 1991. Trên cơ sở sử dụng 3 máy thu GPS của hãng TRIMBLE loại 1 tần số 4000-ST. Từ đó đến nay, việc ứng dụng công nghệ GPS đã có những bước phát triển rất lớn.[1] Từ chỗ chỉ có 3 máy thu GPS 1 tần số của hãng TRIMBLE, đến nay ở Việt Nam đã có trên 82 máy thu GPS các loại của các hãng khác nhau, từ máy thu đặt trên máy bay, máy thu 2 tần số, máy đo động đến máy có độ chính xác trung bình ( GEO EXPLORER ) để đo khống chế ảnh. Các lĩnh vực ứng dụng công nghệ GPS hiện nay cũng rất đa dạng, từ ứng dụng để xây dựng các mạng lưới toạ độ nhà nước, độ chính xác cao, khoảng cách lớn; ứng dụng trong dẫn đường và xác định toạ độ tâm chính ảnh khi bay chụp ảnh bằng máy bay, hoặc dẫn đường trên ô tô, xe máy. [2-3]

Trong những năm gần đây, với sự phát triển mạnh của công nghệ và khoa học kỹ thuật, đặc biệt là trong lĩnh vực điện tử và viễn thông. Công nghệ định vị toàn cầu GPS (Global Positioning Systems) là một lĩnh vực mới. Trên thế giới nhiều quốc gia đã và đang ứng dụng công nghệ GPS này vào lĩnh vực dân sự để phục vụ nhu cầu của người dân. Ở Việt Nam, công nghệ GPS vẫn chưa phổ biến, đặc biệt các nghiên cứu về GPS ứng dụng trên xe ô tô trong lĩnh vực định vị, chống trộm và giao tiếp với các phương tiện. Với bài toán này, các yêu cầu được đặt ra là thời gian đáp ứng được tọa độ tương đối chính xác của ô tô. Đề tài thực hiện bằng việc dùng thuật toán để tích hợp với bản đồ chỉ đường để xác định vị trí của phương tiện.[4-7]

Ở phần nghiên cứu này, nhóm đã đặt ra mục tiêu là nghiên cứu tổng quan về hệ thống định vị GPS trên ô tô. Bên cạnh đó, nhóm cần phải xây dựng quy trình mô phỏng và thiết kế mô hình hệ thống GPS.

1. **NỘI DUNG NGHIÊN CỨU**

Trong hệ thống có 3 thành phần quan trọng: khối nguồn, khối cảm biến, khối vi xử lý, khối hiển thị. Module GPS sẽ liên tục thu nhận tín hiệu và trả về đoạn mã theo định dạng NMEA. Sau đó thông tin sẽ được xử lý ở vi điều khiển và hiển thị tọa độ qua mạch GPS. Với nguyên lý đó, nhóm nghiên cứu đã xây dựng lưu đồ thuật toán điều khiển cho hệ thống.

**2.1. Sơ đồ khối hệ thống**

***- Khối nguồn*:** Một Adapter 12v cấp nguồn cho toàn mạch.

***- Khối cảm biến:*** Một module định vị GPS có chức năng thu thập tọa độ, thời gian.

***- Khối vi xử lý:*** Một Arduino Uno R3, tiếp nhận thông tin và xử lý cho toàn bộ hệ thống theo lệnh được thiết lập, khối xử lý được họat động theo ngôn ngữ lập trình C/C++

***- Khối hiển thị:*** Màn hình LCD 16x2 để hiển thị tọa độ của .

A diagram of a flowchart

Description automatically generated

Hình 1: Sơ đồ hệ thống khối nguồn

**2.2. Thiết bị định vị**



Hình 2: Module GPS GY-NEO 6M V2

THÔNG SỐ KỸ THUẬT

* Mạch định vị GPS GY-NEO 6M, nguồn cung cấp 3V-5V
* Mẫu: GY-GPS6MV2
* Mô-đun với ăng-ten bằng sứ, tín hiệu mạnh
* EEPROM power-down lưu dữ liệu tham số cấu hình
* Với pin dự phòng dữ liệu
* Chỉ báo tín hiệu LED
* Kích thước ăng ten 12\*12mm
* Kích thước module 23mm\*30mm
* Lắp đặt khẩu độ 3mm
* Tốc độ baud mặc định: 9600
* Tương thích với nhiều module điều khiển chuyến bay, cung cấp kiểm tra máy tính GPS

**2.3. Lưu đồ thuật toán**

**A diagram of a computer

Description automatically generated**

Hình 3: Lưu đồ thuật toán điều khiển

Lưu đồ thuật toán thể hiện khái quát quy trình làm việc của module GPS. Khi module nhận được tín hiệu và gửi chuỗi tin nhắn đến cho vi điều khiển. Vi điều khiển sẽ phân tích chuỗi và đối sánh với bảng quy ước chuỗi NMEA. Trường hợp nếu không đúng kiểu dữ liệu trong bảng quy ước hoặc sai dữ liệu, hệ thống sẽ nhận lại tin nhắn từ module. Trường hợp nếu dữ liệu đã được phân tích và đối sánh đúng, tọa độ sẽ được gửi đến khối hiển thị.

**2.4. Phân tích chuỗi tin nhắn được gửi từ module GPS đến vi điều khiển**

Ví dụ: Các chuỗi NMEA

• $GPGGA,123519,4807.038,N,01131.000,E,1,05,0.9,545.4,M,46.9,

•$GPGSV,2,1,08,01,40,083,46,02,17,308,41,12,07,344,39,14,22,28

•$GPRMC,081836,A,3751.65,S,14507.36,E,000.0,360.0,130998,0

• $GPGSA,A,3,19,28,14,18,27,22,31,39,,,,,1.7,1.0,1.3\*35

Có trên 50 loại chuỗi NMEA, tuỳ theo mục đích sử dụng, các nhà phát triển sẽ lựa chọn các chuỗi NMEA phù hợp. Tuy nhiên, các chuỗi NMEA thường được sử dụng nhất là: $GPGGA, $GPRMC,$GPGSA. [8-9]

Trong hệ thống ứng dụng công nghệ GPS cho các đối tượng di động, $GPGGA và $GPRMC là 2 chuỗi được sử dụng thường xuyên nhất.

Mô tả chi tiết cho chuỗi $GPGGA và chuỗi $GPRMC : GPGGA,123519,4807.038,N,01131.000,E,1,05,0.9,545.4,M,46.9,M,,\*47

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tên** | **Dữ liệu ví dụ** | **Miêu tả** |
| Nhận dạng chuỗi | $GPGGA | Dữ liệu hệ thống đã được chỉnh sửa. |
| Thời gian | 123519 | 12 giờ 35 phút 19 giây theo giờ quốc tế. |
| Vĩ độ | 4807.038,N | Thiết bị đang ở 48° 07 phút 038 giây hướng Bắc. |
| Kinh độ | 01131.000,E | Thiết bị đang ở 11° 31 phút 0 giây hướng  Đông. |
| Chất lượng chỉnh sửa   * 0 = Invalid * 1 = GPS fix * 2 = DGPS fix | 1 | * 0 = Không chỉnh sửa * 1 = Dữ liệu được chỉnh sửa GPS. * 2 = Dữ liệu được chỉnh sửa sai số GPS. |
| Số vệ tinh | 05 | Có 5 vệ tinh quan sát thiết bị. |
| HDOP | 0.9 | Horizontal Dilution Of Position (Sai số theo chiều ngang). |
| Độ cao | 545.4,M | Độ cao 545.4, đơn vị mét so với mực nước |
|  |  |
| Độ cao của Geoid trên elipxoit WGS84 | 46.9,M | Nghĩa là độ cao của mực nước biển trên elipxoit WGS84 là 46.9, đơn vị mét. |
| Thời gian kể từ lần cập nhật DGPS cuối | (rỗng) | Không có lần cập nhật cuối. |
| Id của DGPS station | (rỗng) | Không có id của DGPS Station. |
| Kiểm tra tổng (Checksum) | \*47 | Tổng kiểm tra lỗi dữ liệu truyền về, luôn bắt đầu bằng dấu \*. |

**2.5. Mô phỏng hệ thống qua phần mềm**

Để mạch được hoạt động theo đúng nguyên lý trên nền tảng Proteus, nhóm cần sử dụng ngôn ngữ lập trình và phải thiết lập ngôn ngữ lập trình cho mạch hoạt động. Các thư viện của các module cần cập nhật đầy đủ để tránh bị lỗi trong quá trình chạy mô phỏng.[10]

A computer screen shot of a computer

Description automatically generated

Hình 4: Sơ đồ mạch hệ thống định vị GPS

1. **KẾT QUẢ**

A map of a city

Description automatically generated

Hình 5: Kết quả sau khi chạy mô phỏng

Hệ thống trên thiết kế được cung cấp nguồn 12V-3A. Hệ thống hoạt động khi cấp nguồn điện có giá trị đinệ áp đúng theo tiêu chuẩn kỹ thuật. Việc thiết kế mô phỏng hoạt động tốt, vị trí cho ra gần sát với vị trí đo thực tế. Việc sai lệch có thể do nhiều yếu tố về địa hình và thời tiết.

1. **KẾT LUẬN**

Từ nghiên cứu, lập trình mô phỏng và thực nghiệm, nhóm nghiên cứu đã thiết kế xây dựng hệ thống định vị GPS. Qua thực nghiệm 100 lần liên tục trong 1 tiếng tại cùng 1 địa điểm cho thấy mô hình hoạt động ổn định với độ tin cậy cao, có thể đáp ứng cho việc lắp đặt trên các phương tiện ô tô khác. Với mục tiêu là theo dõi hành trình của xe, ứng dụng cơ điện tử ô tô, mô hình hoàn thành với chi phí giảm đáng kể so với giá thành thực tế và hoạt động hiệu quả đảm bảo tính bảo an và tính ổn định khi vận hành.

Trên cơ sở mô hình đã được xây dựng và kiểm chứng có thể tiếp tục nghiên cứu tối ưu các thông số làm việc, tăng độ nhạy, độ chính xác của hệ thống trong các điều kiện khác nhau.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Ali, E., & Ershad, M. (2020). Global Positioning System (GPS): Definition, Principles, Errors, Applications & DGPS.
2. El-Rabbany, A. (2006). Introduction to GPS: The Global Positioning System.
3. Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H., & Collins, J. (2001). Global Positioning System. Theory and practice.
4. Motohiro Ohno, N. C. (2012). An Investigation into the Long-Term Excessive Deflection of PC Viaducts by Using 3D Multi-scale Integrated Analysis.
5. Rahiman, W., & Zainal, Z. (2013). An overview of development GPS navigation for autonomous car. IEEE.
6. Rifandi, R., Assagaf, S. F., & Ningtyas, Y. D. (2013). An Insight About GPS.
7. S.Ge, S., & Goh, T. (1998). Terrestrial navigation based on integrated GPS and INS.
8. Technology, S. (2007). NMEA Reference Manual.
9. Vicek, C., McLain, P., & Murphy, M. (2015). GPS/dead reckoning for vehicle tracking in the "urban canyon" environment. IEEE.
10. Ye, Y. (2011). GPS Controlled Autonomous Vehicle – An interesting approach to GPS guided autonomous vehicle navigation. LAMBERT Academic.