NGHIÊN CỨU MÔ HÌNH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN GHẾ TỰ ĐỘNG TRÊN Ô TÔ

THE RESEARCH ON AUTOMATIC SEAT CONTROL SYSTEM MODEL ON AUTOMOTIVE

Nguyễn Văn Thình
Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM, Việt Nam

Ngày toà soạn nhận bài 07/5/2018, ngày phản biện đánh giá 18/5/2018, ngày chấp nhận đăng 31/5/2018

TÓM TẮT

Bài báo đề cập đến nội dung nghiên cứu mô hình hoạt động và lập trình vi xử lý điều khiển trên ghế điện ôtô. Thiết kế và chế tạo mô hình hoạt động hệ thống ghế điện tử phục vụ cho công tác giảng dạy. Hiểu sâu sắc hơn về cơ chế hoạt động của hệ thống ghế điện tử nói riêng và của ô tô nói chung. Đối với ghế điện tử ngày nay hệ thống điều khiển còn có chức năng khác như: chức năng nhớ vị trí, chức năng nâng hạ chiều cao đệm ghế trước và sau, chức năng đỡ ngang lưng ghế, điều khiển ghế và gương chiếu hậu đồng thời, căng giãn dây an toàn... Tất cả chức năng trên được thiết kế với mục đích tăng tính tiện ích, tạo sự thoải mái cho người lái xe.

Từ khóa: *Nguyên lý hoạt động và lập trình vi xử lý; thiết kế chế tạo mô hình; hoạt động hệ thống ghế điện; tăng tính tiện ích; tạo sự thoải mái.*

ABSTRACT

This article discusses the research on operation and programming of microprocessor control in the car seat. Designing and manufacturing the model of electronic chair system for teaching. A deeper understanding of the operation of the system in particular and of the automobile in general. Nowadays, the control system of electronic chairs also has other functions such as location memory, lift up or lower the cushion height of the seats, simultaneous control of seats and rearview mirror, *seatbelts adjustment, etc. All functions above are designed to increase the convenience and comfort for the car driver.*

Keywords*: operating principles and microprocessor programming; model design; operation of the electronic chair system; increasing the convenience; comfort creation.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở các nước trên thế giới, giao thông luôn đóng vai trò hết sức quan trọng trong việc phát triển của nền kinh tế và đời sống xã hội, trong đó ô tô là phương tiện giao thông phổ biến nhất.

Trong những năm gần đây ngành công nghệ kỹ thuật ô tô đang phát triển với tốc độ đáng kinh ngạc, với nhiều kiểu dáng, tiện ích nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của khách hàng. Với những quy định ngày càng khắt khe hơn, các hãng xe không ngừng ứng dụng những thành tựu của khoa học kỹ thuật để cải tiến nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của con người như tăng công suất, tốc độ, giảm sức tiêu hao nhiên liệu, bảo vệ môi trường, an toàn, thoải mái, kết hợp điều khiển ghế và gương chiếu hậu và tiện nghi hơn cho những người trên xe v.v… (theo Thomas M. Sullivan, Power Memory Seat And Mirror Control System)

Theo tạp chí Canadiandriver đánh giá thì Volvo và Porsche là những hãng có chất lượng ghế ngồi tốt nhất. Chính vì tính ưu việt của hệ thống ghế ngồi điều khiển điện tử mà rất nhiều hãng trên thế giới tập trung nghiên cứu và không ngừng cải tiến hệ thống ghế ngồi trên ôtô, trong đó phải kể đến hãng Toyota với các dòng xe Toyota Supra, Lexus,

Camry. Hãng BMW với dòng xe Motorrad đời K gồm K1200S, K1200R. Hãng Honda với dòng xe Forescape, Hãng KIA với xe Minibus PREGIO, Hãng Mercedes E200, E240, E320, E220 CDI, E270 CDI và E320 CDI..v.v. Ngoài ra còn rất nhiều hãng khác như Acura, Audi, BMW, Cadillac, Infiniti, Lexus, và Hyundai.

Trên thế giới việc nghiên cứu hệ thống ghế ngồi trên ôtô điều khiển điện tử đã diễn ra từ rất lâu cùng với sự xuất hiện và phát triển các dòng xe sang trọng. Việc nghiên cứu thực sự đạt được nhiều thành quả nhất định của các nhà nghiên cứu khoa học trên thế giới. Các công trình này đã đưa ra được kiến thức tổng quan và chi tiết nhất về ghế ngồi điều khiển điện tử cùng với tiện ích và ưu việt của chúng. Trong đó phải kể đến các thành quả nghiên cứu của các khoa học gia, các công ty ô tô hàng đầu thế giới như: Reynolds HM, Brodeur R, Eppler M, Neal D, Rayes K, Kerr R, Stockman G. The Initial Position and Postural Attitudes of Driver Occupants. Experimental Protocol. ERL-TR-95-001, Ergonomics Research Laboratory, Technical Report, Michigan State University, East Lansing, MI. 1995. Eppler M, Bolster V, Reynolds HM. The Initial Position and Postural Attitudes of Driver Occupants. Anthropometry. ERL-TR-95-002, Ergonomics Research.

Nhìn chung, các đề tài trên đều nghiên cứu một cách chuyên sâu về hệ thống ghế ngồi điều khiển điện tử và đạt được nhiều thành quả khác nhau như mô phỏng đặc tính, phương thức chế tạo cải tiến các bộ phận để hệ thống ghế ngày một hoàn thiện hơn…

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Thời đại công nghệ phát triển, để tạo sự thoải mái, tăng tính tiện ích tối đa cho người điều khiển ô tô. Các kỹ sư, chuyên gia không ngừng nghiên cứu, cải tiến, phát triển chiếc ghế dành cho người lái từ việc có điều khiển cơ khí thành chiếc ghế có điều khiển điện tử.

Chiếc ghế có điều khiển điện tử có chức năng được điều khiển bằng điện tử và có thể nhớ vị trí, tức là có động cơ điện thay thế các thao tác tay của người lái mà vẫn đảm bảo thực hiện đủ các chức năng.

Hệ thống điều khiển ghế điện tử dùng để nâng hạ và di chuyển trượt, gập ngả ghế về phía trước hay phía sau tạo tư thế thoải mái cho người lái.

Người điều khiển chỉ cần một thao tác đơn giản là nhấn nút điều khiển được liên kết với ECU. Khi đó ghế sẽ được dịch chuyển đến vị trí thích hợp theo yêu cầu của người sử dụng. (- theo: S. Sinne, F. Richter; Positioning Of Car Seat Structures).

Đối với ghế điện tử ngày nay hệ thống điều khiển còn có chức năng khác như: chức năng nhớ vị trí, chức năng nâng hạ chiều cao đệm ghế trước và sau, chức năng đỡ ngang lưng ghế, điều khiển ghế và gương chiếu hậu đồng thời, căng giãn dây an toàn... Tất cả chức năng trên được thiết kế với mục đích tăng tính tiện ích, tạo sự thoải mái, cho người lái xe.

Hình 1. *Ghế điều khiển điện tử*

Hình 2. *Công tắc điều khiển ghế điện tử trên xe BMW 330i*

Ngoài ra, ghế còn được tích hợp chức năng sưởi ấm, mát xa,… Tạo cảm giác thoải mái, giảm cường độ lao động cho người lái. Ghế còn được lắp cảm biến trọng lượng để tự động điều chỉnh trọng tâm ghế sao cho phù hợp tối đa.

Chức năng trượt ghế: tạo không gian phù hợp cho người lái khi ra, vào xe. Đồng thời

điều chỉnh khoảng cách hợp lý giữa người lái với vô lăng (theo: s. Sinne, f. Richter; positioning of car seat structures).

Chức năng nâng hạ ghế: điều chỉnh vị trí tương đối giữa người lái với vô lăng và tầm nhìn của người lái cho phù hợp.

Chức năng gập, ngả ghế: giúp điều chỉnh gập, ngả toàn bộ phần trên của người dùng như lưng, đầu tạo tư thế và sự quan sát tốt nhất cho người dùng.

Hệ thống nhớ vị trí của ghế sẽ lưu lại các vị trí mà người lái đã thiết lập nhằm giảm thao tác, tạo sự thuận tiện, thoải mái cho người sử dụng khi bước vào xe, không cần điều chỉnh vị trí lại từ đầu mà chỉ cần bấm một nút đã thiết lập sẵn vị trí thì đã có một vị trí phù hợp. Tùy vào nhà sản xuất và giá thành của xe mà có hai, ba hoặc bốn vị trí được lưu.

3. HỆ THỐNG GHẾ ĐIỆN TỬ

Hình 3. *Vị trí các mô tơ*

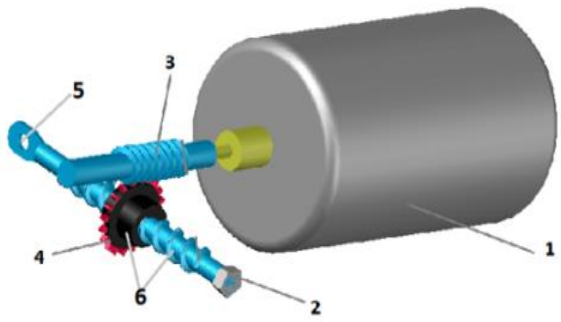
Mô tơ điều khiển nâng hạ ghế

Nhờ sử dụng cơ cấu trục vít - bánh vít nên có khả năng tự hãm tốt, tránh tác dụng ngược lại làm quay mô tơ do trọng lượng của ghế và người lái. Mục đích dùng trục vít – bánh vít là để thay đổi tỉ số truyền, tốc độ và hướng chuyển động.

Hình 4. *Mô tơ điều khiển nâng hạ ghế*

- **Bộ truyền trục vít - bánh vít:**

Là sự kết hợp giữa bộ truyền bánh răng và trục vít. Bộ truyền trục vít dùng để truyền chuyển động và công suất cho hai trục chéo nhau. Ở mô tơ này, góc giữa hai trục là 90^0.



Hình 5. *Bộ truyền động mô nâng hạ ghế*

Khi người dùng nhấn nút điều khiển: mô tơ 1 hoạt động làm quay trục vít 3, bánh răng 4 được truyền chuyển động quay làm vít me 6 dịch chuyển, truyền chuyển động cho cơ cấu nâng, hạ ghế.

Mô tơ điều khiển trượt

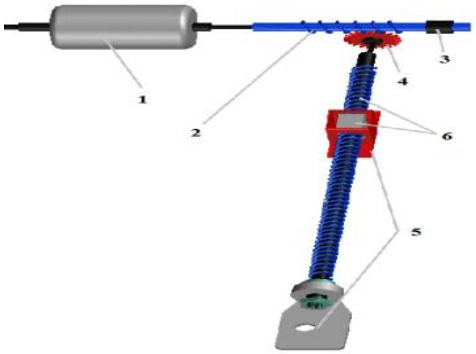
Khác với cơ cấu trục vít - bánh vít của mô tơ điều khiển nâng hạ, trục vít của mô tơ trượt không di chuyển tịnh tiến mà chỉ quay tại chỗ. Khi trục vít quay làm ecu chuyển động tịnh tiến, ghế được bắt chặt vào ecu nên sẽ dịch chuyển theo.

Hình 6. *Mô tơ điều khiển trượt*

- **Bộ truyền trục vít - bánh vít:**

Gọi tắt là bộ truyền trục vít là sự kết hợp giữa bộ truyền bánh răng và trục vít. Bộ truyền trục vít dùng để truyền chuyển động

và công suất cho hai trục chéo nhau. Ở mô tơ này góc giữa hai trục là 90^0

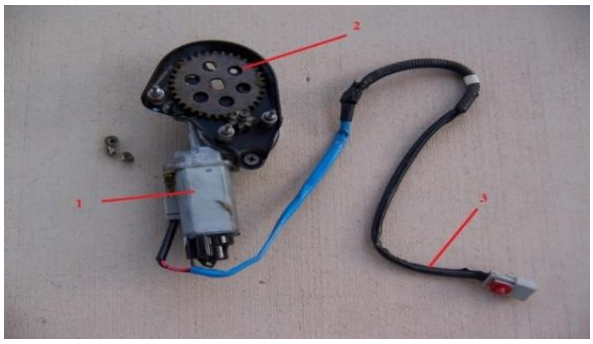


Hình 7. *Bộ truyền động mô tơ trượt.*

Khi người dùng nhấn nút điều khiển trượt: mô tơ 1 quay truyền chuyển động cho trục vít 2 làm quay bánh răng 4, bánh răng 4 truyền chuyển động cho bộ truyền vít me - đai ốc 6, làm cho ghế được gắn trên các giá định vị 5 cũng trượt tới, lui tùy theo chiều quay của môtơ.

Mô tơ điều khiển gập, ngả ghế

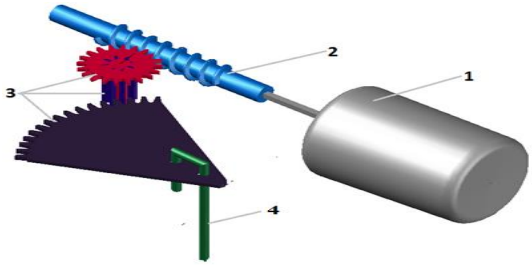
Khi nhấn nút điều khiển mô tơ quay, thông qua bộ giảm tốc làm tăng mô-men giúp thay đổi góc nghiêng của ghế tùy theo sự điều chỉnh của người dùng. (Theo Prof. C. Gopinath Professor Dept. of Design MSRSAS – Bangalore. Car Seat Design)



Hình 8. *Mô tơ điều khiển gập, ngả ghế*

- **Bộ truyền bánh răng:**

Bộ truyền bánh răng làm việc theo nguyên lý ăn khớp, thực hiện chuyển động và truyền công suất nhờ vào sự ăn khớp giữa các bánh răng. Bộ truyền bánh răng có thể truyền chuyển động quay giữa hai trục song song, giao nhau, chéo nhau hay biến đổi chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến hoặc ngược lại.



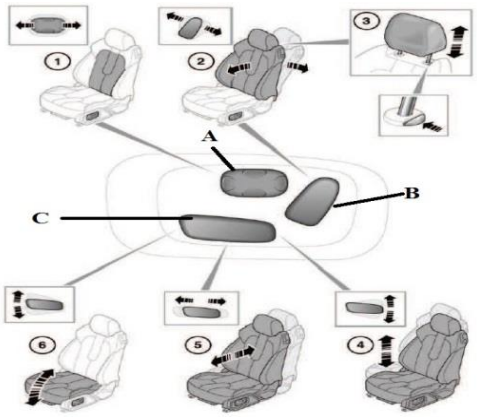
Hình 9. *Cấu tạo bộ truyền động mô tơ gập, ngả ghế*

Khi người dùng nhấn nút điều khiển gập, ngả: mô tơ 1 quay truyền chuyển động cho trục vít 2, trục vít 2 truyền chuyển động cho bộ bánh răng 3. Bộ bánh răng 3 quay làm cánh quạt quay, đẩy thanh đẩy 4 quay theo chiều ngược lại. Thanh đẩy quay đẩy đệm lưng về phía trước hoặc phía sau tùy thuộc vào chiều quay của mô tơ.

Các công tắc điều khiển:

Nhiệm vụ là nhận tín hiệu đóng mở công tắc của người lái truyền tín hiệu đến ecu khởi động động cơ điện một chiều DC theo ý muốn của người điều khiển.

- **Cách sử dụng:**



Hình 10. *Công tắc điều khiển ghế*

- Công tắc A: nhấn trái, phải để điều khiển đỡ lưng.
- Công tắc B: gạt tới lui điều khiển gập, ngả lưng.
- Công tắc C: gạt lên xuống phía trước công tắc để điều khiển nâng hạ phía trước,

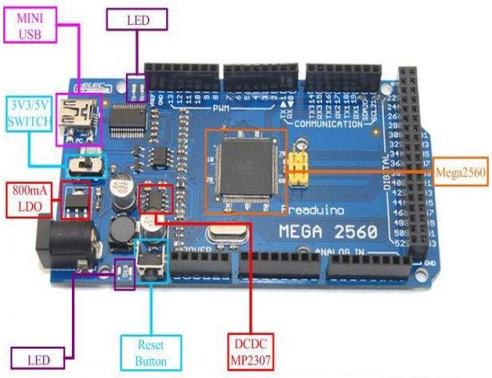
- **Nguyên lý hoạt động**: khi ta gạt, nhấn, trượt công tắc nhờ cơ cấu tay đòn và máng trượt sẽ đẩy tiếp điểm đóng lại làm cho mô tơ quay. Khi nhả công tắc ra cao su đàn hồi sẽ đẩy công tắc về vị trí ban đầu làm tiếp điểm mở, mô tơ ngừng quay.
- **Công tắc lưu vị trí**

Hình 11. *Công tắc điều khiển có nút lưu vị trí*

Khi đã điều chỉnh được vị trí phù hợp, các cảm biến sẽ xác định chính xác vị trí của từng mô tơ. Ta nhấn giữ nút SET, sau đó nhấn nút 1 hoặc 2 để lưu tín hiệu từ các cảm biến vào ecu.

Để hiện thực hệ thống điện điều khiển tựa ghế trên xe ô tô đời mới, mô hình hệ thống ghế điện tự động đươc thiết kế với đầy đủ chức năng của nó: Front-Rear Vertical; Slide control; Reclining control; Lumpar support control. Tất cả với bộ nhớ Seat memory, nhằm tạo tiện nghi tối đa cho người lái xe.

Quá trình hoàn thành mô hình dựa trên tính toán chọn lọc linh kiện vi xử lý, lập trình và các loại cảm biến phù hợp: (-theo Inventor: William E. Vergin: Memory Seat Module Having Integrated Sensors)



Hình12. *Các chân năng lượng trên Arduino Mega 2560*

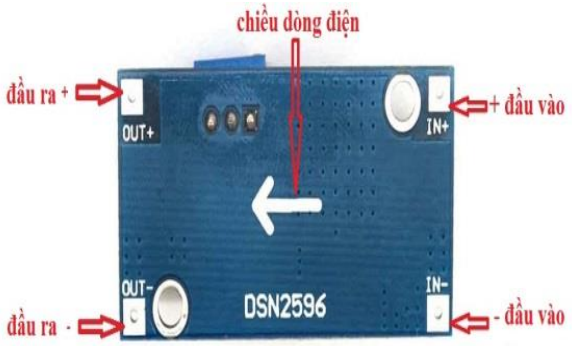
Khả năng làm việc của mạch Arduino Mega 2560. Mạch Arduino Mega 2560 sử dụng dòng vi xử lý 8-bit megaAVR của Atmel là chip ATmega2560. Dòng vi xử lý này cho phép lập trình các ứng dụng điều khiển phức tạp do được trang bị cấu hình mạnh với các loại bộ nhớ ROM, RAM và Flash, các ngõ vào ra digital I/O trong đó có nhiều ngõ có khả năng xuất tín hiệu PWM, các ngõ đọc tín hiệu analog và các chuẩn giao tiếp đa dạng như UART, SPI, TWI (I2C).

Mỗi phần trong số 54 chân kỹ thuật số trên Mega có thể được sử dụng như một đầu vào hoặc đầu ra, sử dụng pin Mode(), digital Write(), và digital Read() chức năng, chúng hoạt động tại 5V. Mỗi pin có thể cung cấp hoặc nhận được tối đa 40 mA và có một điện trở kéo lên bên trong (ngắt kết nối theo mặc định) 20-50 kohm.

Mega 2560 có 16 đầu vào analog, mỗi chân trong số đó cung cấp 10 bit độ phân giải (tức là 1024 giá trị khác nhau).

Mạch Giảm Áp LM2596

Hình 13. *Mạch giảm áp LM2596*



Các cảm biến

Cảm biến siêu âm SR04

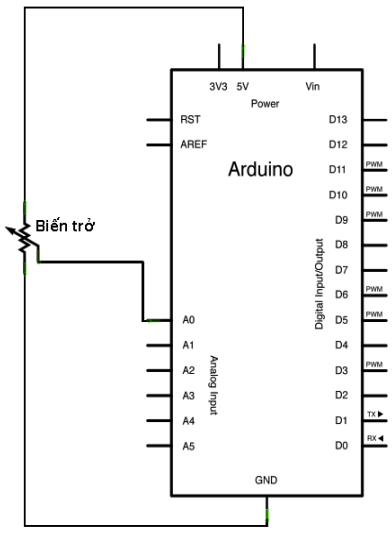
Hình 14. *Cảm biến siêu âm*

Cảm biến siêu âm SR04 hoạt động bằng cách phát 1 tín hiệu siêu âm (tần số 40 kHz

Biến trở xoay

Biến trở xoay khi kết nối với mạch Arduino:

Bố trí các cảm biến trên mô hình:



Hình 15. *Bố trí biến trở trên mô hình*

***Mô hình hệ thống nâng hạ ghế điều khiển vi xử lý*:**

Được thiết kế sao cho có kích cở gọn, hợp lý, có thể hoạt động sinh động, dễ dang điều chỉnh, sửa chữa. sinh viên có thể kiểm tra các thông số của hệ thống để đánh giá, chẩn đoán , đo kiểm hệ thống….

Mô hình có thể thực hiện đúng các chức năng của một ô tô hiện đại:

- Front Vertical: up/ down
- Rear Vertical: up/ down
- Slide control: front/rear
- Reclining: front/rear
- Lumpar suport control
- Và Seat memory.

Hình 16. *Mô hình hệ thống nâng hạ ghế điều khiển vi xử lý*

4. KẾT LUẬN

Mô hình đáp ứng được các yêu cầu về kỹ thuật, tính sư phạm, tính thẩm mỹ. Vì vậy đây sẽ là cơ sở để đáp ứng cho nhu cầu đào tạo của nhà trường, cũng như nhu cầu của xã hội.

Nội dung đạt được một số kết quả nhất định đem lại nhiều ý nghĩa về mặt khoa học và thực tiễn. Nội dung được hệ thống từ các tài liệu chuyên đề mà chúng tôi đã tìm hiểu.

Với nội dung cơ bản nhưng khá đầy đủ, đáp ứng được nhu cầu đặt ra của một tài liệu.

Mong trong tương lai mô hình sẽ được hoàn thiện và phát triển hơn, để cho sinh viên dễ dàng tiếp cận hơn trong thời gian học tập.

Mở rộng tích hợp mô hình cùng với một vài hệ thống điện thân xe khác giúp cho các mô hình hệ thống thực tập điện thân xe hoàn thiện hơn.

Với nền công nghiệp ô tô Việt Nam còn non trẻ nhưng đầy tiềm năng, cùng với sự phát triển không ngừng của phương tiện giao thông. Hẳn đang rất cần một nguồn nhân lực to lớn có trình độ kỹ thuật cao. Vì vậy, kính mong Nhà nước cần có chính sách phù hợp trong công tác đầu tư phát triển phương tiện và thiết bị dạy học để đáp ứng nhu cầu thiết thực này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Thomas M. Sullivan, Power Memory Seat And Mirror Control System
[2] S. Sinne, F. Richter; Positioning Of Car Seat Structures
[3] Prof. C. Gopinath Professor Dept. of Design MSRSAS – Bangalore. Car Seat Design
[4] Inventor: William E. Vergin: Memory Seat Module Having Integrated Sensors

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:
Nguyễn Văn Thình
Trường đại học Sư phạm Kỹ thuật TP.HCM
Email: thinhnv@hcmute.edu.vn