

# THIẾT KẾ BÃI ĐỖ XE Ô TÔ THÔNG MINH

## SMART CAR PARKING DESIGN

Nguyễn Văn Bình<sup>1</sup>, Vũ Đình Biên<sup>1</sup>, Trần Đình Đài<sup>1</sup>,  
Nguyễn Văn Hiếu<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Minh<sup>1</sup>, Hoàng Quốc Xuyên<sup>2,\*</sup>

### TÓM TẮT

Mô hình bãi đỗ xe ô tô thông minh được thiết kế, thi công hoàn toàn dựa trên những kỹ thuật tự động và yêu cầu của thực tế đặt ra. Mô hình là một thể thống nhất giữa những kiến thức về điều khiển tự động và ứng dụng thực tế. Những nội dung liên quan thực hiện như: Lập trình điều khiển hệ thống robot lấy xe tự động, ứng dụng công nghệ thẻ từ RFID và các cảm biến. Nhóm tác giả đã thiết kế bãi đỗ xe ô tô thông minh với việc cất giữ xe được thực hiện bởi một robot thực thi dưới sự điều khiển của một Arduino Mega.

### ABSTRACT

Smart car parking model is designed and constructed completely based on automatic techniques and requirements of the actual set. The model is a unity between the knowledge learned about automatic control and their practical application. The related content is implemented such as: Programming and controlling the robot system for automatic vehicle acquisition, application of RFID magnetic card technology and sensors. Authors designed smart car parking with vehicle storage performed by an execution robot under the control of an Arduino Mega.

<sup>1</sup>Lớp Điện 4- K10, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>2</sup>Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

\*Email: hoangquocxuyen@gmail.com

## 1. GIỚI THIỆU CHUNG

Nước ta đang trên đà phát triển và hội nhập, kinh tế tăng trưởng mạnh mẽ, cơ sở hạ tầng không ngừng được mở rộng, các công trình xây dựng ngày càng nhiều và đầu tư với qui mô lớn. Trong khi đó hệ thống giao thông chưa được phát triển một cách tương xứng, phương tiện giao thông quá tải, các bãi giữ xe không đủ diện tích. Trước tình hình đó, cần phải tìm ra phương án giải quyết cho vấn đề thiếu bãi đỗ xe hiện nay. Mặc dù trên thế giới, nhiều bãi để xe có kỹ thuật cao và hiện đại đã được đưa vào ứng dụng trong thực tế. Với mong muốn giải quyết khó khăn này, nhóm tác giả đã nghiên cứu thiết kế bãi đỗ xe ô tô thông minh.

## 2. PHÂN TÍCH THIẾT KẾ PHẦN CỨNG, PHẦN MỀM

### 2.1. Tìm hiểu về Robot tự hành

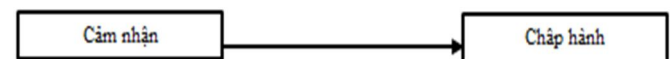
Nguyên gốc của một từ Latinh là robota có nghĩa là người tạp dịch. Như vậy mục đích ra đời của robot là thay thế con người làm những công việc nào đó. Robot hay người máy là một loại máy có thể thực hiện những công việc một cách tự động, robot là một hệ thống cơ khí - điện

tử. Ngày nay, người ta vẫn còn đang tranh cãi về vấn đề: "Một loại máy như thế nào thì đủ tiêu chuẩn để gọi là một robot". Một cách gần chính xác, robot phải có một vài (không nhất thiết phải đầy đủ) các đặc điểm sau đây:

- Không phải là tự nhiên, tức là do con người tạo ra.
- Có khả năng nhận biết môi trường xung quanh.
- Có thể tương tác với những vật thể trong môi trường.
- Có sự thông minh, có khả năng đưa ra các lựa chọn dựa trên môi trường và được điều khiển một cách tự động theo những trình tự đã lập trình trước.
- Có khả năng điều khiển được bằng các lệnh để có thể thay đổi tùy theo yêu cầu của người sử dụng.
- Có thể di chuyển quay hoặc tịnh tiến theo một hay nhiều chiều.
- Có sự khéo léo trong vận động. Phân loại robot, có nhiều cách định nghĩa cũng như phân loại robot.

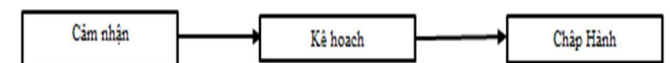
Các mô hình điều khiển robot:

- Mô hình kiểu phản xạ



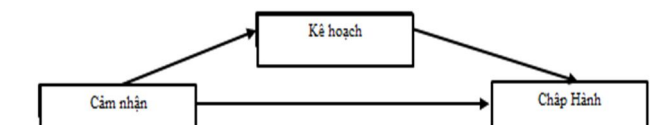
Mô hình này không có khối điều khiển. Thông tin từ khối cảm nhận được đưa ra thẳng tới khối chấp hành, từ đó cơ cấu chấp hành hoạt động. Mô hình này có ưu điểm là tốc độ đáp ứng nhanh.

- Mô hình "sensor - plan - action"



Mô hình này có bộ điều khiển, thông tin của môi trường được cảm nhận và được truyền tới bộ điều khiển. Bộ điều khiển sẽ phân tích và từ đó đưa ra thông tin điều khiển tới bộ chấp hành. Mô hình này có tốc độ đáp ứng chậm.

- Mô hình kiểu lai



Mô hình này là mô hình kết hợp giữa hai kiểu mô hình trên. Mô hình lai bao gồm nhiều cặp "cảm nhận - chấp hành" hoạt động như mô hình phản xạ, tốc độ đáp ứng khá nhanh. Bên cạnh đó có một khối điều khiển lập kế hoạch cho toàn bộ tác vụ của robot.

**2.2. Cấu trúc tổng quan phần cứng**

Phần cứng của thiết bị gồm các cảm biến và thiết bị phụ trợ được liệt kê trong bảng 1.

Bảng 1. Bảng linh kiện, thiết bị phần cứng và chức năng của chúng

STT	Tên linh kiện/thiết bị	Chức năng
1	Vi điều khiển Arduino UNO R3	Là trung tâm tính toán, điều khiển thiết bị
2	Vi điều khiển Arduino Mega 2560	Là trung tâm tính toán, điều khiển thiết bị
3	Mạch thu phát RF UART SI4463 433Mhz HC-12	Thu thập thông tin cảm biến từ khoảng cách xa
4	Cảm biến dò line thanh 5 LED	Giúp robot dò đường
5	Cảm biến tiệm cận	Giúp robot tránh vật cản
6	Mạch RFID RC522 NFC 13.56 mhz	Truyền tín hiệu tần số điều khiển robot
7	Động Cơ DC Giảm Tốc V1 1:48 + Bánh Xe	Giúp robot di chuyển
8	Động cơ RC servo MG 996	Nâng hạ giá đỡ ô tô khi robot làm nhiệm vụ
9	Mạch cầu H L298	Điều khiển 2 động cơ DC

**2.3. Quá trình nghiên cứu và chế tạo**

**2.3.1. Mô hình nhà để xe**

Ban đầu do nhà giữ xe được gia công sơ sài, thiếu chắc chắn, vị trí các ô để xe được sắp xếp và bố trí không được hợp lý nên kém hiệu quả.

Các vị trí gờ để xe được lắp sai vị trí so với mẫu thiết kế trên lý thuyết nên tạo ra một số sai lệch lớn về kích thước khung nhà giữ xe cũng như kích thước thực của các ô giữ xe.

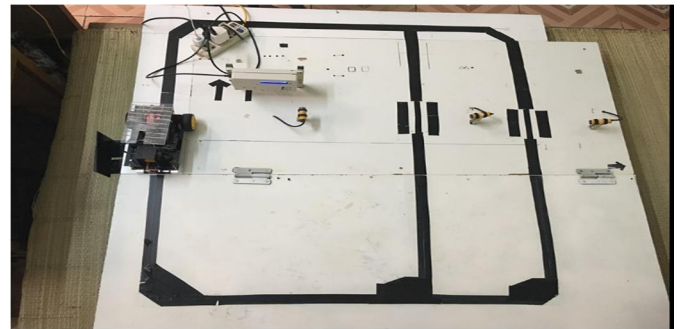
Tính thẩm mỹ của nhà giữ xe kém.

Sau khi hiểu được tầm quan trọng của nhà giữ xe và những hạn chế yếu kém của nhà giữ xe. Nhóm tác giả đã đặt ra những yêu cầu, tiêu chuẩn cần thiết cho một nhà giữ xe hoàn chỉnh.

- Mô hình nhà giữ xe cần phải có độ bền chắc, độ cứng vững cần thiết, không bị biến dạng khi chịu tải trọng lúc xe nâng đưa xe vào.
- Cần phải có độ chính xác cao, khoảng cách giữa các ô giữ xe phải bằng nhau, có tỉ lệ phù hợp với nhà giữ xe trong thực tế.
- Số lượng các ô giữ xe phải phù hợp với kích thước.
- Cần phải có độ thẩm mỹ cao.
- Nhà giữ xe phải có lối vào và lối ra riêng biệt, vì sẽ có tính thực tế cao hơn, so với nhà giữ xe có lối vào và lối ra cùng một vị trí.

Từ những yêu cầu trên nhóm nghiên cứu đưa ra phương án thiết kế như sau:

- Nhà giữ xe bằng gỗ ép có kích thước 1275 x 1345mm.
- Bao gồm 1 bãi đỗ xe, bãi đỗ xe có 2 ô giữ xe.
- Kích thước mỗi ô giữ xe là: 218 x 158mm



Hình 1. Mô hình nhà để xe

**2.3.2. Thiết kế robot nâng**

Robot nâng bao gồm các thành phần chính sau:

- Khung robot chính.
- Hệ thống di chuyển dùng bánh điều hướng.
- Hệ thống nâng xe vào ra.

**a) Thiết kế khung robot chính**

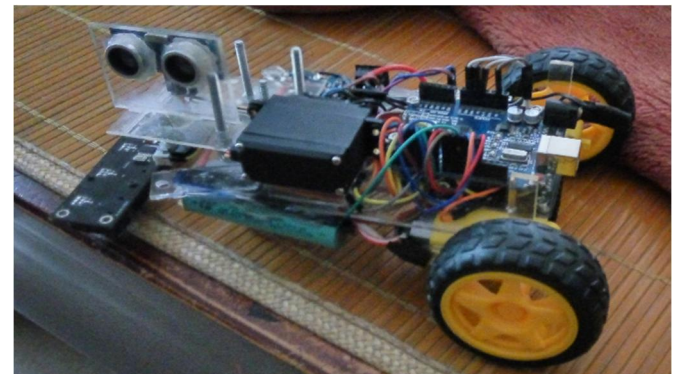
**\* Yêu cầu:**

Khung robot là phần chịu tải trọng lớn nhất trong mô hình cơ khí, khung robot phải chịu tải trọng của tất cả các cơ cấu, chịu tải trọng va đập lớn nếu như có sự cố xảy ra, chịu tải trọng của giá đỡ xe khi hoạt động ở chế độ làm việc bình thường, giúp cho robot nâng làm việc ổn định hiệu quả hơn và đảm bảo yêu cầu về thẩm mỹ của robot nâng.

**\* Thiết kế mô hình:**

Từ những yêu cầu trên nhóm nghiên cứu đã quyết định phương án thiết kế khung xe chính như sau:

- Khung xe chính được chế tạo từ nhựa mica chữ nhật 225 x 155mm.
- Có khả năng gắn với giá đỡ xe.
- Có khả năng cố định động cơ giúp robot di chuyển linh hoạt.
- Có vị trí cố định các bánh xe và động cơ giúp giảm lực ma sát trong quá trình di chuyển qua lại.



Hình 2. Khung robot chính

**b) Thiết kế hệ thống di chuyển dùng bánh điều hướng**

Hệ thống di chuyển dùng bánh điều hướng của robot nâng và đồng thời cũng là cơ cấu chịu tải trọng cao nhất của xe khi robot nâng làm việc.

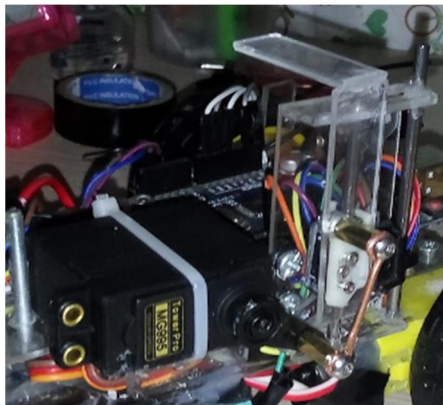


Hình 3. Hệ thống di chuyển dùng bánh điều hướng

Do robot nâng phải chịu tải trọng lớn nên chọn động cơ DC giảm tốc V1 1:48 khi động cơ quay đồng thời làm bánh xe chuyển động đồng thời bánh điều hướng cũng chuyển động theo.

c) *Thiết kế hệ thống nâng xe vào ra*

Hệ thống này dùng 1 servo có lực kéo mạnh được tích hợp sẵn driver điều khiển động cơ bên trong theo cơ chế phát xung - quay góc để thực hiện nâng xe trong quá trình đưa xe ra vào bãi đỗ xe hay lấy xe ra ngoài bãi đỗ xe.



Hình 4. Hệ thống nâng xe vào ra

**2.4. Thiết kế phần mềm**

–Chương trình của Robot được viết bởi phần mềm Arduino.

–Code được viết bởi Arduino sẽ được biên dịch và nạp cho Arduino Uno R3 và Arduino Mega 2560 để thực hiện tất cả tính năng của Robot.

**2.5. Nguyên lí hoạt động**

Bãi giữ xe ô tô tự động hoạt động tốt về mặt tự động hóa:

**Gửi xe:** Hành khách muốn gửi xe, lái xe vào vị trí robot chờ sẵn của bãi giữ xe, tắt máy và ra ngoài. Nhân viên ấn nút gửi xe, quét thẻ từ RFID trên bảng điều khiển, phần mềm chạy chương trình gửi xe, đi qua cảm biến 1 Master gửi tín hiệu cho Slave (*robot*) bắt đầu đi vào gửi xe. Cảm biến trên Slave sẽ xác định vị trí nào có xe hay không. Có xe nó sẽ bỏ qua, còn không có nó sẽ đi vào, sau khi để xe đúng vị trí, nó sẽ quay trở lại vị trí ban đầu. Rồi đưa thẻ cho khách.

**Lấy xe:** Hành khách muốn lấy xe, nhân viên ấn nút lấy xe trên bảng điều khiển, Master chạy chương trình lấy xe, đặt thẻ từ RFID lên bảng điều khiển để quét. Quét thẻ xong, hệ thống tự động:

Master sẽ phát tín hiệu 2 cho Slave vào lấy xe. Sai sẽ không đưa ra tín hiệu nào. Slave vào vị trí lấy xe (*vị trí lấy là mã số được lưu trong thẻ RFID*) sau khi lấy xong Slave sẽ mang xe ra vị trí ban đầu.

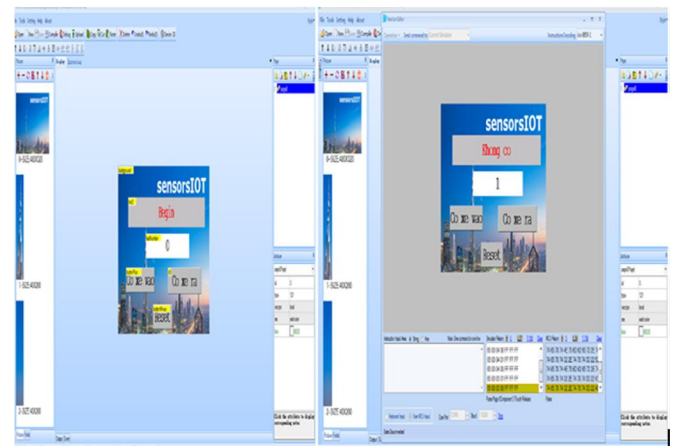
**3. KẾT QUẢ CHẾ TẠO VÀ THỬ NGHIỆM**

**3.1. Mô hình thiết bị**



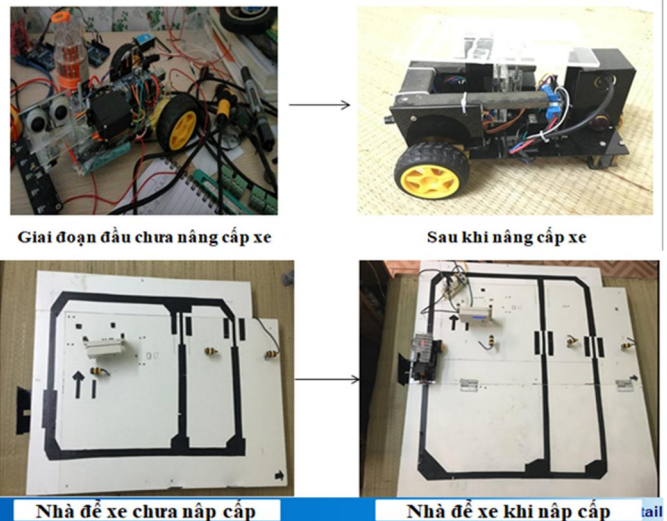
Hình 5. Mô hình chế tạo thiết bị

**3.2. Giao diện mô phỏng hiển thị trên máy tính**



Hình 6. Giao diện mô phỏng hiển thị trên máy tính

**3.3. Thử nghiệm**



Hình 7. Những phiên bản phát triển khác nhau

Để có được phiên bản cuối cùng với đầy đủ các tính năng thì nhóm nghiên cứu cũng đã phải trải qua nhiều phiên bản thử nghiệm khác nhau và phải trải qua nhiều lần thử nghiệm thất bại nhưng với sự quyết tâm cao độ và tinh thần làm việc nghiêm túc nhóm nghiên cứu cũng đã hoàn thành được mục tiêu đặt ra

Hình 7 là một số hình ảnh về những phiên bản mà nhóm nghiên cứu đã tiến hành chế tạo.

#### 4. KẾT LUẬN

Thiết kế bãi đỗ xe ô tô thông minh là một mô hình thực tế. Phần quan trọng của nghiên cứu là thiết kế được mô hình bãi giữ xe ô tô giữ và lấy xe một cách tự động có sử dụng hệ thống bảo mật bằng thẻ từ. Nghiên cứu đã sử dụng được những tính năng của Arduino và Nextion Editor cũng như các thiết bị, phương pháp truyền gửi dữ liệu.... Việc ứng dụng kết quả nghiên cứu vào thực tế là rất cần thiết đối với tình hình thực tế hiện nay của nước ta tại các thành phố lớn.

Mô hình thiết kế vẫn còn một số hạn chế như:

- Giao tiếp giám sát hoạt động của bãi giữ xe tự động bằng Win CC.
- Phần thanh toán tiền chưa được tự động hóa, hướng giải quyết là thanh toán tiền qua mạng hay thẻ ATM, ngoài ra còn có thể thanh toán hàng tháng hoặc theo quý.
- Về kỹ thuật còn hạn chế tính năng bảo vệ xe.

---

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phạm Quang Huy, Lê Cảnh Chung, 2016. *Lập trình điều khiển với Arduino*. NXB KHKT.
- [2]. Phạm Nguyễn Cương, 2016. *Phân tích hệ thống thông tin theo hướng đối tượng*. NXB KHKT.
- [3]. Phạm Thượng Hàn, 2009. *Xử lý số tín hiệu và ứng dụng*. NXB Giáo dục.
- [4]. Oppenheim A.V.Willsky A.S, 2007. *Signals and Systems*. Prentice Hall of India.
- [5]. Kahney, L. 2003. *Robot Vacs Are in the House*. Wired, News.