

# NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ ROBOT LAU BẢNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG SÓNG RF

## RESEARCH AND DESIGNING A ROBOTICS CLEAN BOARD CONTROL BY RF SIGNAL

Nguyễn Thị Quyên, Vũ Bảo Tạo, Lê Văn Sơn

E-mail: quyenn96@yahoo.com

<sup>1</sup>Trường Đại học Sao Đỏ

Ngày nhận bài: 5/12/2018

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 23/3/2018

Ngày chấp nhận đăng: / /

### Tóm tắt

Bài báo này trình bày về thiết kế và chế tạo robot lau bảng điều khiển từ xa bằng sóng RF. Robot di chuyển trên bảng từ treo trên tường vuông góc mặt sàn, lau sạch các chữ viết phấn trên bảng thay con người và gom bụi phấn lại. Kết quả thử nghiệm là robot bám chắc vào bảng và di chuyển trên bảng từ không bị rơi, lau sạch được các chữ viết phấn trên bảng, lau theo vùng. Các hoạt động của robot được điều khiển bởi tay điều khiển từ xa thông qua sóng RF, khoảng cách điều khiển từ xa đạt được 20m.

**Từ khóa:** Vi điều khiển; AVR; RF; robot.

### Abstract

This article describes the design and manufacture of remote control robotics using RF signal. The Robot move on the board hang on the wall, It replace humam cleans the word write by chalk on the board and collect chalk dust. The experiment results indicated that the robot cling on the table and moves on the board but don't fall to the floor, cleans the word write by chalk on the board, clean the area. The operation of the robot is controlled by remote control via RF signal, remote control distance is 20m.

**Keywords:** Microcontroller;AVR; RF, robotic.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, đã có nhiều thiết bị, phương tiện hỗ trợ dạy – học trong nhà trường nhưng việc sử dụng phấn viết chữ lên bảng từ trong quá trình dạy và học vẫn là chủ yếu, chưa thể thay thế. Lượng lớn bụi phấn do hoạt động xóa chữ viết bảng tạo ra có thể gây ra các triệu chứng dị ứng, hen suyễn, các vấn đề về đường hô hấp cho những người hít phải những hạt bụi phấn. Hiện nay, ở Việt Nam đã xuất hiện sản phẩm hỗ trợ lau bảng, tránh cho con người tiếp xúc trực tiếp với bụi phấn. Có thể phân làm 2 loại: lau toàn bảng và lau bảng theo vùng.

- Những robot lau toàn bảng dùng thanh lau bảng hình trụ, hoạt động theo phương thức gạt từ trái sang phải hoặc từ phải sang trái, mỗi lần lau bảng sẽ lau nhiều dòng cùng lúc, việc giáo viên muốn lưu lại để mục hoặc phần nội dung trọng tâm trên bảng trong tiết học có thể không thực hiện được.

- Những robot lau bảng theo vùng có thể khắc phục được nhược điểm của việc lau toàn bảng nhưng các sản phẩm này mới chỉ dừng lại ở việc lau bảng, chưa thu được bụi phấn. Bụi phấn được hút từ bảng và thổi ra ngoài không

khí, điều này làm cho bụi phấn phát tán rộng trong không khí. Hơn nữa, dùng lực hút chân không để bám bảng gây tiếng ồn và tiêu tốn đến 80% năng lượng của pin, lực bám bảng không ổn định và luôn phải kiểm soát pin.[3]

Bài viết này, dựa trên ý tưởng của robot di động, lau nhà và hút bụi trình bày nghiên cứu [4] [5], chế tạo robot lau bảng điều khiển bằng sóng RF với khả năng lau sạch bảng, lau theo vùng như ý, thu bụi phấn không để bụi phấn tỏa ra ngoài không khí. Đây là thiết bị có nhiều ưu việt mà hiện nay chưa có báo cáo, tài liệu liên quan viết về vấn đề này. Hơn nữa, các linh kiện vật liệu được dùng để chế tạo robot rất phổ biến trên thị trường hoặc có thể được tận dụng lại các bộ phận còn tốt từ các thiết bị không dùng như quạt chíp của máy tính, nam châm từ của loa thùng,... nên giá thành chế tạo một robot lau bảng tương đối thấp, khoảng 450 ngàn đồng.

Trong bài báo sử dụng dòng vi điều khiển AVR để thiết kế mạch điều khiển các hoạt động của robot. AVR là vi điều khiển 8 bit, tiêu thụ điện năng thấp, tích hợp sẵn các mạch xử lý số và tương tự bên trong vi điều khiển, cho phép thực

thi các lệnh chỉ trong một chu kỳ xung nhịp. Vì thế tốc độ xử lý dữ liệu của AVR có thể đạt đến 1 triệu lệnh trên giây ở tần số 1MHz và cho phép người thiết kế có thể tối ưu hóa việc tiêu thụ năng lượng mà vẫn đảm bảo tốc độ xử lý.[1]

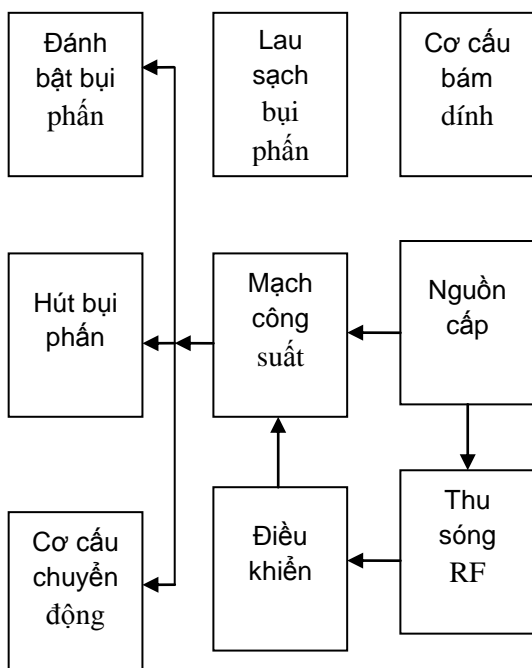
Mặt khác, thiết bị được modul hóa tối đa nhằm giúp quá trình thiết kế, chế tạo, kể cả việc khai thác và sửa chữa sau này trở nên đơn giản, tăng tính linh hoạt và mềm dẻo của thiết bị. Các modul thu phát sóng RF tần số 315MHz sử dụng IC-PR2262/PT2272-M4 có nhiệm vụ truyền nhận sóng RF từ tay điều khiển đến Vi điều khiển.

## 2. PHÂN TÍCH CHỨC NĂNG CỦA THIẾT BỊ

Thiết bị được nghiên cứu và thiết kế trong bài báo này là một robot có khả năng bám dính và di chuyển được trên bảng từ viết phấn dựng vuông góc với mặt đất. Robot di chuyển đến khu vực bảng cần lau và thực hiện các thao tác lau bảng. Lau bảng gồm hai bước:

- Bước 1: đánh bật bụi phấn ra khỏi bảng từ và thu bụi phấn lại để bụi phấn phân tán ra môi trường hoặc bị bám vào cơ cấu lau sạch sang phần bảng khác. Đặc biệt là khi người dùng nhúng cơ cấu lau sạch súng nước, bụi phấn bị hòa vào nước quét lên mặt bảng và khi khô sẽ để lại vệt trắng.
- Bước 2: Sau khi đánh bật bụi phấn, cơ cấu lau sạch lau sạch hết bụi phấn còn lại bám trên bảng.

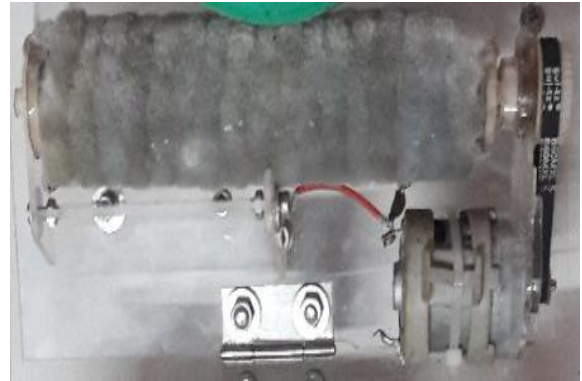
Các thao tác của robot được điều khiển từ xa bằng sóng RF nhờ thiết bị điều khiển cầm tay. Sơ đồ khối chức năng cơ bản của thiết bị được trình bày trên hình 1.



Hình 1. Sơ đồ khối của robot

### 2.1. Khối đánh bụi:

Gồm có một chổi lau hình trụ, được gắn vào động cơ 12v, khi robot hoạt động thì động cơ sẽ tạo chuyển động quay cho chổi lau, làm bật bụi phấn trên bảng. Bụi phấn rơi ra được hút lại để bụi không bay ra môi trường xung quanh.



Hình 2. Chổi đánh bật bụi phấn

### 2.2. Khối hút bụi phấn

Cơ cấu hút bụi phấn sử dụng quạt chip của máy tính bàn để hút bụi phấn. Bụi phấn sau khi được hút sẽ được chuyển vào ngăn chứa bụi.



Hình 3. Quạt chip hút bụi phấn

### 2.3. Cơ cấu lau sạch bảng

Sau khi bụi phấn đã được đánh bật ra khỏi bảng và hút lại vào ngăn chứa, cơ cấu lau sạch sẽ lau sạch hoàn toàn phần trên bảng. Cơ cấu này gồm tám mút xóp mềm quấn quanh ống lõi nhựa, tám mút có thể được làm ẩm bằng nước để tăng khả năng lau sạch bảng và cũng không

làm tăng đáng kể trọng lượng thiết bị. Cơ cấu lau sạch có thể được tháo ra và lắp vào được, giúp người sử dụng vệ sinh thiết bị dễ dàng

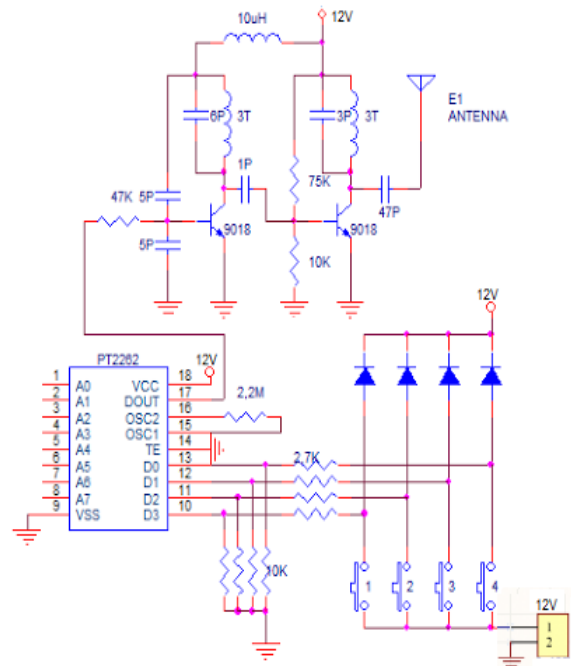


Hình 4. Mút xốp mềm để lau sạch bảng

## 2.4. Khối thu sóng RF

Khối này thu tín hiệu từ tay điều khiển đưa tới Vi điều khiển. Người điều khiển robot bằng cách tác động lên các phím nhấn trên tay điều khiển. Tín hiệu từ phím nhấn sẽ được truyền đến bộ thu qua sóng RF. Bộ thu sẽ giải mã ra dạng tín hiệu số để đưa đến Atmega8.

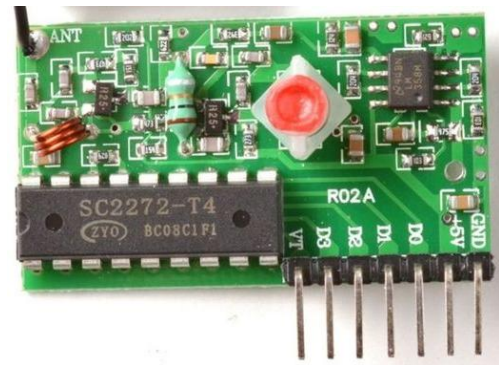
Bộ phát/thu sóng RF sử dụng cặp vi mạch PT2262/PT2272, loại 8 đường địa chỉ mã hóa và 4 đường dữ liệu. Bốn chân dữ liệu có thể truyền song song, nối tiếp rất độc lập. Vi mạch PT2262 có nhiệm vụ mã hóa dữ liệu từ 4 phím nhấn nối với 4 đường dữ liệu và chuyển tới anten phát đi tín hiệu RF. Vi mạch PT2272 có nhiệm vụ giải mã tín hiệu RF thu được ra dạng tín hiệu số để đưa đến khối xử lý [2].



Hình 5. Sơ đồ mạch điện của tay điều khiển



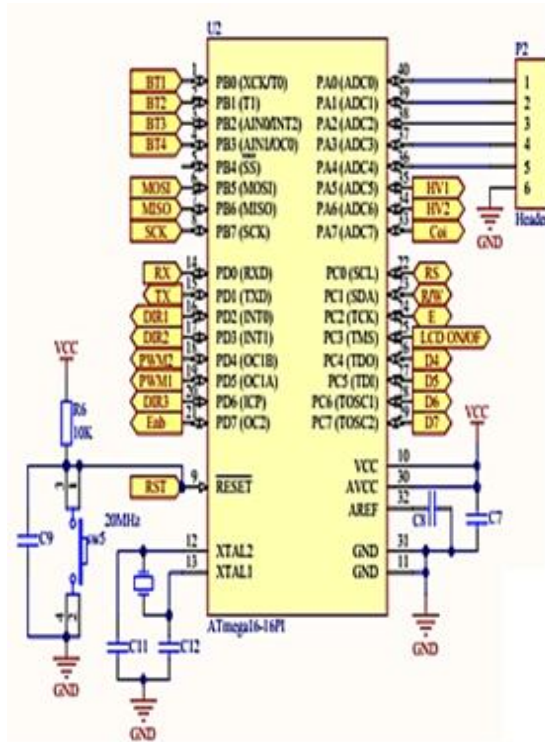
Hình 6. Tay điều khiển



Hình 7. Khối thu sóng RF

## 2.5. Khối điều khiển

Khối này điều khiển toàn bộ hoạt động của robot. Nhận tín hiệu điều khiển qua khối thu sóng RF và điều khiển các cơ cấu chấp hành. Bộ điều khiển sử dụng vi điều khiển ATMEGA16 với tần số làm việc của chip lên đến 16MHz, tích hợp sẵn nhiều khối xử lý tương tự - số và các khối truyền thông nối tiếp và song song [1].



Hình 8. Mạch điều khiển

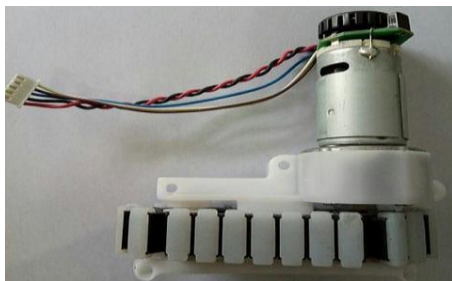
Mặt khác ATMEGA16 được hỗ trợ nhiều trình biên dịch đặc biệt là trình dịch C là trình dịch tác giả sử dụng viết chương trình điều khiển.

## 2.6. Cơ cấu chuyển động

Cơ cấu chuyển động giúp Robot di chuyển trên bảng. Cơ cấu này sử dụng 2 động cơ bánh xích. Động cơ được lựa chọn là loại 12v, có kích thước và trọng lượng nhỏ để giảm khối lượng của robot ở mức nhẹ nhất.

Nam châm được gắn lên các mắt xích của bánh xe, nên robot có thể bám chắc lên bảng từ mà không bị rơi.

Cơ cấu bánh xích cũng giúp robot di chuyển linh hoạt, không bị hạn chế góc xoay khi di chuyển.



Hình 9. Động cơ và bánh xích

## 2.7. Cơ cấu bám dính bảng

Cơ cấu này giúp cho robot bám chắc trên mặt bảng mà không bị rơi. Sử dụng nam châm vĩnh cửu bằng đất hiếm. Số lượng nam châm được

bố trí tại các vị trí hợp lý để cân bằng với lực chuyển động của bánh robot, giúp robot có thể chuyển động và vẫn bám chắc trên bảng. Việc sử dụng nam châm để robot bám bảng sẽ không tạo ra tiếng ồn và lực bám bảng luôn ổn định hơn việc dùng phương pháp hút chân không.

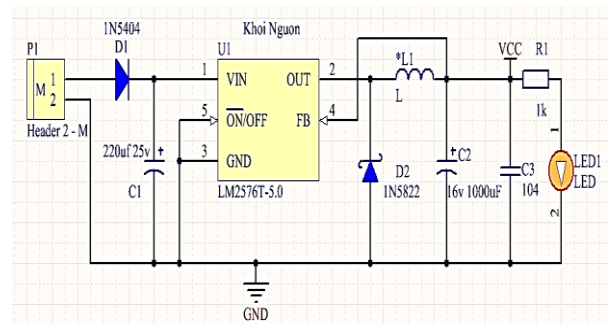


Hình 10. Nam châm đất hiếm dùng trên robot

## 2.9. Khối nguồn

Nguồn cấp cung cấp năng lượng cho các khối chức năng của robot hoạt động. Gồm 1 Pin lipo 12v-2.2A, mạch chuyển đổi 12VDC sang 5VDC cấp cho khối vi điều khiển.

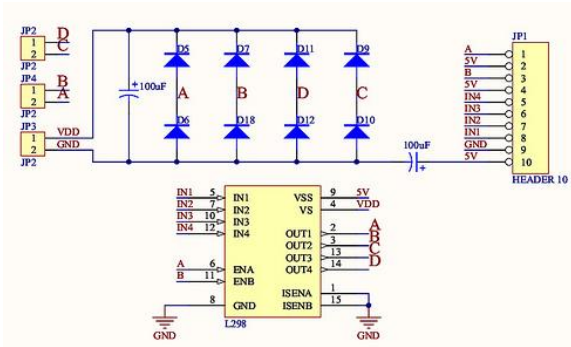
Mạch chuyển đổi 12VDC sang 5VDC sử dụng IC LM2576. Nguồn 12VDC sau khi đi qua D1 được C1 lọc và đưa vào chân số 1 của IC LM2576, điện áp ra 5VDC tại chân số 2 được lọc bởi cuộn L1, tụ C2 và tụ C3. Nguồn 5VDC này được sử dụng cho các vi điều khiển, khối mạch điều khiển động cơ. Sơ đồ mạch nguyên lý như hình 4.



Hình 11. Sơ đồ nguyên lý mạch nguồn

## 2.8. Mạch công suất

Mạch công suất chuyển tín hiệu điều khiển 5v sang các điện áp phụ hợp với các cơ cấu chấp hành. Động cơ sử dụng 12v, quạt chíp 12v... Đồng thời đảm bảo công suất cho cơ cấu chấp hành hoạt động. Mạch công suất trên robot sử dụng IC cầu H sử dụng IC L298. Cho dòng tải lên tới 2A.



Hình 12. Mạch cầu H dùng IC L298.



Hình 13. Modul công suất

### 2.10. Cơ cấu an toàn chống rơi robot

Cơ cấu này tránh robot không bị rơi trong trường hợp cơ cấu bám dính bằng không tốt. Cơ cấu được lắp ở cạnh bảng, là một đối trọng và trên đối trọng có lắp hệ thống phanh thắng, khối lượng cơ cấu này sấp xỉ khối lượng của robot. Hệ thống phanh thắng được nối với robot bằng dây dù tròn đường kính 2,5mm-3mm, có màu giống màu của bảng từ. Sợi dây dù được gá trên một ròng dọc gắn trên tường sắt giữa mép trên của bảng.

Khi robot di chuyển ở tốc độ lau bảng thì bộ thắng không làm việc, khi robot rơi tự do thì bộ thắng sẽ nhận biết thông qua đĩa cuộn sợi dây trên thắng và hãm lại. Tốc độ để bộ thắng hoạt động khi robot rơi có thể điều chỉnh trên bộ thắng.

### 3. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

Các thiết kế trên đây đã được thử nghiệm hoàn chỉnh trên phần mềm mô phỏng, các sơ đồ nguyên lý và thiết kế mạch phần cứng đã được hoàn thiện. Robot được thiết kế với các thông số như bảng 1 và hình ảnh như hình 14. Thiết bị được chạy thử nghiệm trên bảng từ kích thước 1,23mx3,3m, treo trên tường vuông góc với mặt sàn và kết quả cho thấy robot hoạt động ổn định và đáp ứng được các tiêu chí sau:

- Robot lau bảng có thể thay thế cho giáo viên trong việc lau bảng.
- Lau sạch phần viết trên bảng tại vị trí robot di chuyển trong một lần duy nhất

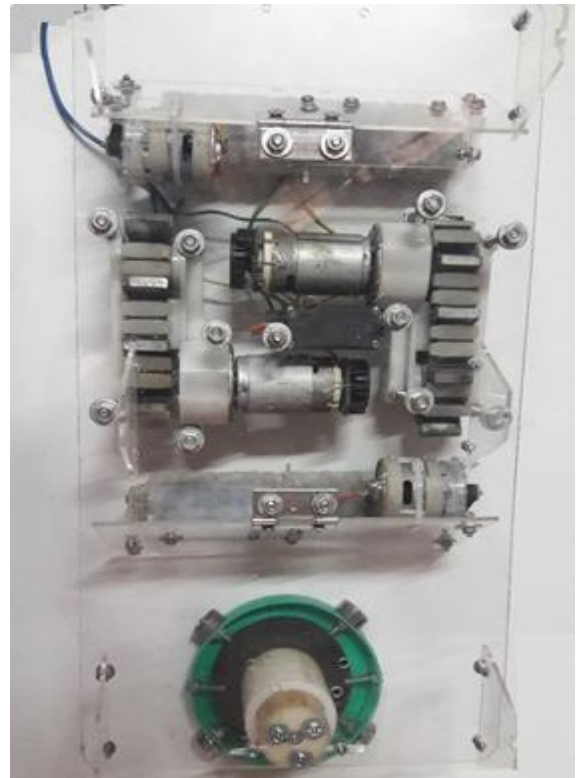
- Hút sạch bụi phần bay ra ngoài môi trường có thể lên đến 90% so với cách lau bằng rờ lau truyền thống. Số liệu này dựa trên quan sát bằng mắt trong các lần thử nghiệm: không có bụi phần lưu trên bảng và khu vực quanh bảng.

- Robot bám dính tốt trên bảng, không bị rơi trong các lần thử nghiệm.

- Robot nhận tín hiệu tốt từ tay điều khiển với khoảng cách cách điều khiển xa 20 mét.

Bảng 1. Bảng kích thước thiết kế khung robot

STT	Chiều đo	Kích thước
1	Chiều dài	25 cm
2	Chiều rộng	15cm
3	Chiều cao	8cm
4	Khối lượng robot	2,5kg



Hình 14. Hình ảnh robot

### 4. KẾT LUẬN




Bài báo đã trình bày về một thiết kế robot lau bảng điều khiển bằng sóng RF. Robot được thiết kế và chế tạo thành công hoạt động ổn định đúng theo các thông số như thiết kế.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lê Trung Thắng (2007), *Vi điều khiển ATMEGA16*, Trường đại học khoa học tự nhiên TP.Hồ Chí Minh.

- [2]. <http://www.echipkool.com/2011/03/lam-mach-thu-phat-vo-tuyen-su-dung-ic.html>
- [3]. <http://dantri.com.vn/giao-duc-khuyen-hoc/hoc-sinh-lop-12-che-tao-robot-lau-bang>.
- [4]. <http://automation.net.vn/Robot-Robotics/Mot-so-ky-thuat-dinh-vi-cho-Robot-di-dong.html>, Khánh Linh, số 154(11/2013) Tạp chí tự động hoá ngày nay
- [5]. <https://timemart.com.vn/tim-hieu-cach-robot-lau-nha-nha-hoat-dong-nhu-the-nao/a672.html>

## THÔNG TIN VỀ TÁC GIẢ:

	<p>Nguyễn Thị Quyên</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tóm tắt quá trình đào tạo, nghiên cứu: (thời điểm tốt nghiệp và chương trình đào tạo, nghiên cứu)</li></ul> <p>Năm 2003: Tốt nghiệp Đại học ngành Công nghệ Điện tử - Viễn thông chuyên ngành Kỹ thuật điện tử khoa Công nghệ - Đại học Quốc gia Hà Nội.</p> <p>Năm 2010: Tốt nghiệp Thạc sĩ ngành Công nghệ Điện tử - Viễn thông chuyên ngành Kỹ thuật điện tử trường Đại học Công nghệ - Đại học Quốc gia Hà Nội.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Tóm tắt công việc hiện tại: Giảng viên, khoa Điện tử - Tin học, trường Đại học Sao Đỏ</li><li>- Lĩnh vực quan tâm: Điều khiển, Xử lý tín hiệu</li></ul> <p>Điện thoại: 0915203904</p>
	<p>Vũ Bảo Tạo</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tóm tắt quá trình đào tạo, nghiên cứu (thời điểm tốt nghiệp và chương trình đào tạo, nghiên cứu);</li></ul> <p>Năm 2002: Tốt nghiệp Đại học chuyên ngành Tin học quản lý</p> <p>Năm 2013: Tốt nghiệp Thạc sĩ ngành Công nghệ thông tin chuyên ngành Công nghệ phần mềm trường Đại học Công nghệ - Đại học Quốc gia Hà Nội.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Tóm tắt công việc hiện tại: Giảng viên, khoa Điện tử - Tin học, trường Đại học Sao Đỏ</li><li>- Lĩnh vực quan tâm: Quản trị mạng máy tính, kỹ nghệ phần mềm</li></ul> <p>Điện thoại: 0912519702</p>
	<p>Lê Văn Sơn:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tóm tắt quá trình đào tạo, nghiên cứu (thời điểm tốt nghiệp và chương trình đào tạo, nghiên cứu);</li></ul> <p>Năm 2008: Tốt nghiệp Cao đẳng chuyên ngành Điện tử công nghiệp- CĐCN Sao đỏ</p> <p>Năm 2012: Tốt nghiệp Đại học ngành kỹ thuật điện tử, chuyên ngành kỹ thuật điện-điện tử</p> <p>Năm 2015: Tốt nghiệp thạc sĩ ngành kỹ thuật điện tử, chuyên ngành kỹ thuật điện-điện tử</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Tóm tắt công việc hiện tại: Giảng viên, khoa Điện tử - Tin học, trường Đại học Sao Đỏ</li><li>- Lĩnh vực quan tâm: Tự động hóa</li></ul> <p>Điện thoại: 0977985786</p>