



# **Báo cáo quản trị hệ nhúng**

---

***Lập trình điều khiển cánh tay robot***

## TABLE OF CONTENTS

<b>1. GIỚI THIỆU DỰ ÁN</b>	<b>4</b>
<b>2. CÁC NHÂN SỰ THAM GIA DỰ ÁN</b>	<b>4</b>
2.1. Thông tin liên hệ phía khách hàng	4
2.2. Thông tin liên hệ phía công ty	4
2.3. Phân chia vai trò của thành viên dự án và khách hàng	4
<b>3. KHẢO SÁT DỰ ÁN</b>	<b>4</b>
3.1. Yêu cầu khách hàng	4
3.2. Mô hình hoạt động hiện thời – nghiệp vụ	4
3.3. Mô hình hoạt động dự kiến sau khi áp dụng sản phẩm mới	4
3.4. Phân tích ưu điểm/nhược điểm/lợi ích khách hàng	4
<b>4. ƯỚC LƯỢNG</b>	<b>4</b>
4.1. Ước lượng tính năng	4
4.2. Ước lượng cách tích hợp hệ thống	4
4.3. Ước lượng thời gian	4
4.4. Ước lượng rủi ro	4
4.5. Xác định các hạng mục kiểm thử	4
4.6. Ước lượng cách thức triển khai/cài đặt	4
<b>5. ƯỚC LƯỢNG GIÁ THÀNH</b>	<b>4</b>
<b>6. PHÂN CHIA CÁC GIAI ĐOẠN CHÍNH</b>	<b>5</b>
<b>7. PHÂN TÍCH THIẾT KẾ</b>	<b>5</b>
7.1. Mô hình tích hợp phần cứng/phần mềm	5
7.2. Giao diện	5
7.3. Cơ sở dữ liệu	5
7.4. Mạng	5
7.5. Tương tác người dùng	5
7.6. Đặc tả giao diện API (interface)	5
7.7. Bảo mật	5
7.8. Sao lưu phục hồi	5
7.9. Chuyển đổi dữ liệu	5
<b>8. DANH MỤC TÀI LIỆU LIÊN QUAN</b>	<b>5</b>

**PHIÊN BẢN TÀI LIỆU**

<b>Ngày lập</b>	<b>Mô tả thay đổi</b>	<b>Phiên bản</b>	<b>Người lập</b>	<b>Người duyệt</b>
<b>12/03/2019</b>	Giới thiệu dự án Các nhân sự tham gia dự án	0.1	Lê Thanh Bình	
<b>21/03/2019</b>	Hoàn thành phần 3-6 của báo cáo	0.11	Vũ Hồng Sơn	
<b>19/05/2019</b>	Hoàn thành báo cáo	0.2	Vũ Hồng Sơn	

# 1. Giới thiệu dự án

---

Dự án thiết kế phần mềm điều khiển Cánh tay robot.

Cánh tay robot là một loại cánh tay cơ khí, được lập trình, với các chức năng tương tự như một cánh tay của con người. Các khớp của cánh tay được liên kết bởi cấu trúc cơ khí với các động cơ servo cho phép tạo ra các chuyển động linh hoạt như quay, gấp, gấp vật.

Thực hiện việc lập trình điều khiển thông qua mạch Arduino Uno R3. Cho phép điều khiển bằng bàn phím máy tính hoặc tay cầm PS2.

# 2. Các nhân sự tham gia dự án

---

## 2.1. Thông tin liên hệ phía khách hàng

Anh Nguyễn Đức Tiến – Giảng viên Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội

Email: [tien.nd@gmail.com](mailto:tien.nd@gmail.com)

Phone: 0912345678

## 2.2. Thông tin liên hệ phía công ty

Trưởng dự án: Lê Thanh Bình

Mail: [binh97.lt@gmail.com](mailto:binh97.lt@gmail.com) – Phone: 0968 677 197

Lập trình viên:

Lê Công Hậu

mail : [hau.lt@gmail.com](mailto:hau.lt@gmail.com) – Phone: 0333 494 008

Vũ Hồng Sơn

mail : [yuhongsonjv11@gmail.com](mailto:yuhongsonjv11@gmail.com) – Phone: 0971 034 608

Phiên dịch: Hoàng Minh Quang

Mail : [quang.hm@gmail.com](mailto:quang.hm@gmail.com) – Phone: 0397 655 254

## 2.3. Phân chia vai trò của thành viên dự án và khách hàng

Trưởng dự án: Bình, tài chính, nhân sự, phân chia công việc

Hậu: IT, chi tiết, báo tiến độ

Sơn: IT, chi tiết, báo cáo tiến độ

Phiên dịch: Quang

## 3. Khảo sát dự án

---

### 3.1. Yêu cầu khách hàng

- Điều khiển cánh tay robot di chuyển trái, phải, lên xuống (Từ  $-90^\circ$  đến  $90^\circ$  và ngược lại)
- Điều khiển cách tay robot gấp vật (  $< 1\text{kg}$  ) và di chuyển vật từ chỗ này qua chỗ khác.
- Tự động gấp vật và di chuyển vật giữa 2 vị trí cố định.

### 3.2. Mô hình hoạt động hiện thời – nghiệp vụ

- Vận chuyển hàng hóa bằng sức người . Tốn tiền bạc và nhân lực.

### 3.3. Mô hình hoạt động dự kiến sau khi áp dụng sản phẩm mới

- Vận chuyển hàng hóa bằng cách tay robot. Được lập trình sẵn để chuyển hàng từ vị trí cố định A tới vị trí cố định B. Hoặc vận chuyển linh hoạt dựa vào bộ điều khiển.

### 3.4. Phân tích ưu điểm/nhược điểm/lợi ích khách hàng

- Ưu điểm :
  - Nhanh, chính xác. Tiết kiệm thời gian, giảm thiểu rủi ro rơi vỡ
  - Năng suất lao động cao. Có thể hoạt động liên tục.
  - Tiết kiệm chi phí nhân lực
- Nhược điểm :
  - Hệ thống hiện giờ chưa thông minh, chưa thể tự vận chuyển hàng từ vị trí bất kì. Tuy nhiên, tương lai sẽ trang bị thêm bánh xe và sử dụng ML để giúp robot di chuyển, tự động học hỏi để vận chuyển hàng hóa.

## 4. Ước lượng

---

### 4.1. Ước lượng tính năng

#### 4.1.1. Các tính năng khách hàng yêu cầu

- Di chuyển cánh theo góc yêu cầu
- Gấp vật
- Thả vật
- Sử dụng tay điều khiển PS để điều khiển cánh tay

#### 4.1.2. Các tính năng bắt buộc

Ghi log, ghi lại hoạt động chi tiết của robot và các thao tác điều khiển, điều chỉnh

của người dùng

#### 4.1.3. Gợi ý thêm các tính năng

- Cho phép ghi lại thao tác của robot và cho robot thực hiện ngược lại thao tác đó.
- Lặp lại thao tác
- Gắn thêm bánh xe để robot di chuyển, tăng tính di động

#### 4.2. Ước lượng cách tích hợp hệ thống

- Nạp code qua Arduino
- Sử dụng tay cầm PS2, kết nối qua Bluetooth 4.0 để điều khiển

#### 4.3. Ước lượng thời gian

- 4 thành viên làm việc liên tục trong 2 tuần (10 ngày). Mỗi ngày 8 tiếng. Tổng cộng là 320 giờ làm việc liên tục của 1 người.

#### 4.4. Ước lượng rủi ro

- Robot hoạt động chưa ổn định trong môi trường sản xuất liên tục của doanh nghiệp
- Robot hoạt động chưa tương thích tuyệt đối với các dây chuyền sản xuất hiện tại của doanh nghiệp

#### 4.5. Xác định các hạng mục kiểm thử

- Các hạng mục kiểm thử :
  - Kiểm thử các chức năng chính của robot : di chuyển lên xuống, trái phải, gắp, bỏ vật
  - Kiểm thử các chức năng nâng cao : Lặp lại thao tác, lưu log
  - Kiểm thử khả năng điều khiển từ xa : qua ps2, qua smartphone
  - Kiểm thử khả năng hoạt động trong môi trường thực tế.

#### 4.6. Ước lượng cách thức triển khai/cài đặt

- Mã nguồn cài đặt trên arduino
- Kết nối với ps2 qua bluetooth
- Đặt robot vào trí đã xác định trước.
- Tiến hành di chuyển hàng hoá bằng các thao tác thông qua ps2

### 5. Ước lượng giá thành

---

- Chi phí phát triển :
  - Lương tháng : 20 triệu / 1 người
  - Văn phòng, điện, nước : 5 triệu/1 người/1 tháng

->  $L = 4 \times (20 + 5) \times 0.5 = 50$  triệu

- Chi phí kiểm thử (Việt Nam) :  $T = 0.5L = 25$  triệu
- Chi phí vận hành, quản lý, hành chính =  $L = 50$  triệu
- Chi phí kinh doanh, quảng cáo, tiếp thị : Không cần

⇒ **Tổng : 125 triệu**

## 6. Phân chia các giai đoạn chính

Công việc được chia thành 4 giai đoạn gồm 5 mốc thời gian như sau :



## 7. Phân tích thiết kế

### 7.1. Mô hình tích hợp phần cứng/phần mềm

- Phần cứng : cánh tay robot, tay cầm ps2, dây kết nối, sạc pin, bộ kết nối bluetooth
- Phần mềm : Chương trình điều khiển cánh tay robot trên mạch arduino

### 7.2. Giao diện

- Các phím điều hướng (lên xuống, trái phải, vuông, tròn) trên tay ps2
- Các phím chức năng (tam giác, x, r1, r2) cho các thao tác gập thả, lưu hoạt động

### 7.3. Cơ sở dữ liệu

- Danh sách thao tác lưu bằng mảng
- Trạng thái của cánh tay được lưu bằng struct
- Trạng thái của 4 cái motor thì tạo thành trạng thái hiện tại của cái cánh tay robot

### 7.4. Mạng

- Sử dụng Bluetooth để truyền tín hiệu điều khiển từ tay ps2 đến robot
- Bluetooth là một công nghệ không dây cho phép truyền thông giữa các thiết bị với nhau mà không cần cáp và dây dẫn. Nó là một chuẩn điện tử, điều đó có nghĩa là các hãng sản xuất muốn có đặc tính này trong sản phẩm thì họ phải tuân theo các yêu cầu của chuẩn này đối với sản phẩm của mình. Những chỉ tiêu kỹ thuật này bảo đảm cho các thiết bị có thể nhận ra và tương tác với nhau khi sử dụng công nghệ Bluetooth.

## 7.5. Tương tác người dùng

- Sử dụng tay cầm ps2 để điều khiển robot
- Có thể lưu lại thao tác của robot để robot hoạt động lặp đi lặp lại thao tác đó

## 7.6. Đặc tả giao diện API (interface)

- Chưa hỗ trợ API

## 7.7. Bảo mật

- Sử dụng Bluetooth nên có khả năng bị chiếm quyền điều khiển

## 7.8. Sao lưu phục hồi

- Phần mềm được lưu trữ private trên github. Hỗ trợ việc nâng cấp và sao lưu
- Mạch arduino tiêu chuẩn, dễ dàng thay thế khi hỏng hóc

## 7.9. Chuyển đổi dữ liệu

- Chưa hỗ trợ

# 8. Danh mục tài liệu liên quan

---

- **Arduino UNO R3**
  - <http://arduino.vn/bai-viet/42-arduino-uno-r3-la-gi>
  - [https://www.arduino.cc/en/uploads/Main/Arduino\\_Uno\\_Rev3-schematic.pdf](https://www.arduino.cc/en/uploads/Main/Arduino_Uno_Rev3-schematic.pdf)
- **PS2**
  - <http://arduino.vn/bai-viet/931-ket-noi-tay-game-playstation-voi-arduino>
  - <https://www.cytron.io/p-ps2-controller-compatible>
- **Web thiết kế mạch**
  - <https://www.tinkercad.com/>