



# THIẾT KẾ HỆ THỐNG NHÚNG VÀ THỊ GIÁC MÁY TÍNH

*Nhóm 1*



# ĐỀ TÀI: THIẾT KẾ XE TỰ HÀNH NÉ VẬT CẢN SỬ DỤNG MÔ HÌNH MÁY HỌC RESNET18, THUẬT TOÁN XỬ LÝ ẢNH VÀ LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ

GVHD: MSE. Phạm Xuân Hiền

21130049 – Dương Minh Khang (Nhóm trưởng)

22130219 – Vũ Thiên Vinh

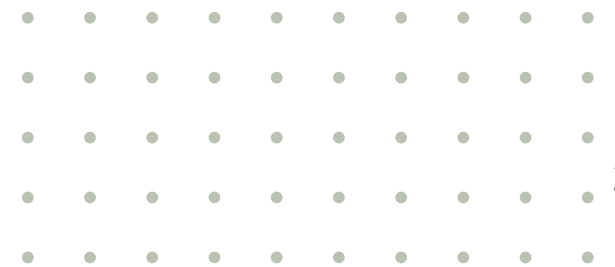
22130199 – Nguyễn Ngô Thùy Trinh





# MỤC LỤC

1. ĐẶT VẤN ĐỀ
2. SƠ ĐỒ KHỐI HỆ THỐNG
3. GIỚI THIỆU CÁC LINH KIỆN
4. SƠ ĐỒ MẠCH THỰC TẾ
5. GIỚI THIỆU THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN
6. LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN
7. GIỚI THIỆU HỆ THỐNG THỰC TẾ
8. PHÂN CHIA CÔNG VIỆC



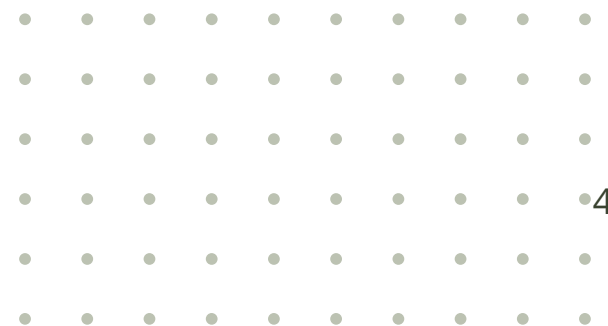


# GIẢI PHÁP

Tạo mô hình hệ thống theo thời gian thực sử dụng camera tích hợp thu nhận hình ảnh sau đó sử dụng thuật toán thị giác máy tính và máy học để xử lý. Lập trình cho xe quyết định cách phản xạ để né va chạm.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc trang bị khả năng thông minh cho các thiết bị công nghệ hiện nay được xem là yếu tố then chốt cho việc ứng dụng tự động hóa. Như mô phỏng hành vi né tránh thông minh của xe tự hành.

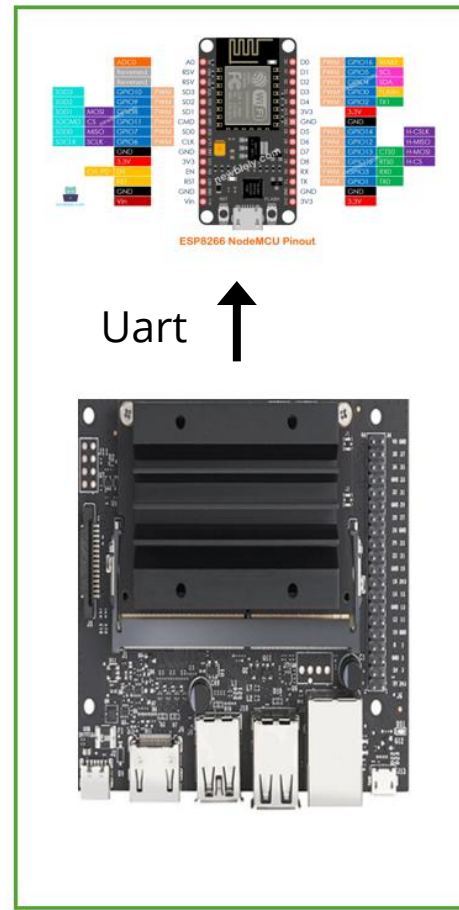


## 2. SƠ ĐỒ KHỐI HỆ THỐNG

Khối thu nhận dữ liệu



Khối điều khiển



Khối chấp hành

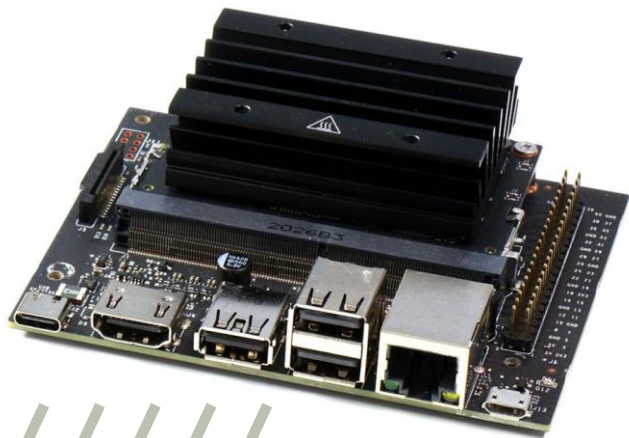


### 3. GIỚI THIỆU CÁC LINH KIỆN

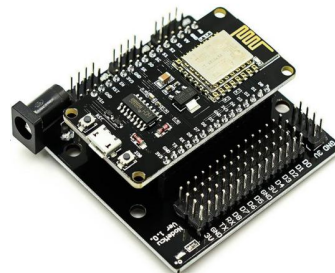
Cặp Động cơ DC giảm tốc V1  
Dual Shaft Plastic Geared TT  
Motor và bánh xe



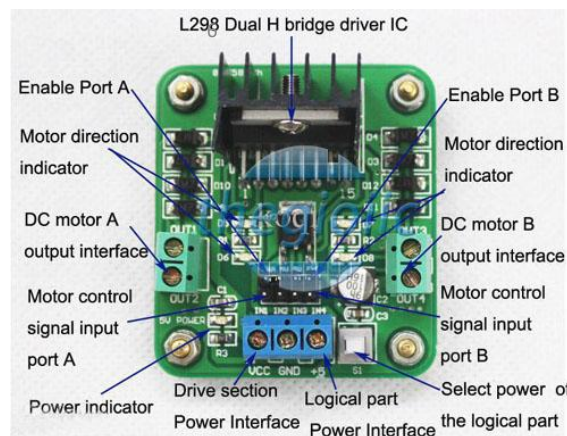
Jetson nano 2GB



Kit phát triển Wifi ESP8266  
NodeMCU Lua V3 CH340  
Development Board và đế  
ra chân



Mạch điều khiển động cơ



2 mạch giảm áp  
DC-DC Buck XL4015  
5A có chỉnh dòng



Webcam Logitech  
C270 HD 720P



5 cục pin Sạc 18650 Li-Ion  
Rechargeable Battery 3.7V  
2500mAh 10C (Lishen/Eve)



# 3. GIỚI THIỆU CÁC LINH KIỆN

## 3.1 Cặp Động cơ DC giảm tốc V1 Dual Shaft Plastic Geared TT Motor và bánh xe.



### Thông số kỹ thuật:

- Điện áp hoạt động : 3~9VDC
- Dòng điện tiêu thụ: 110~140mA

### •Tỉ số truyền 1:48

- 125 vòng/ 1 phút tại 3VDC.
- 208 vòng/ 1 phút tại 5VDC.
- Momen xoắn: 0.5KG.CM

- Kèm bánh xe đường kính 65mm

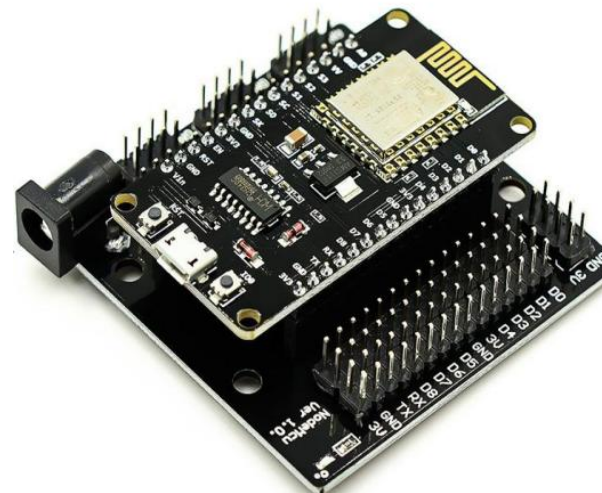
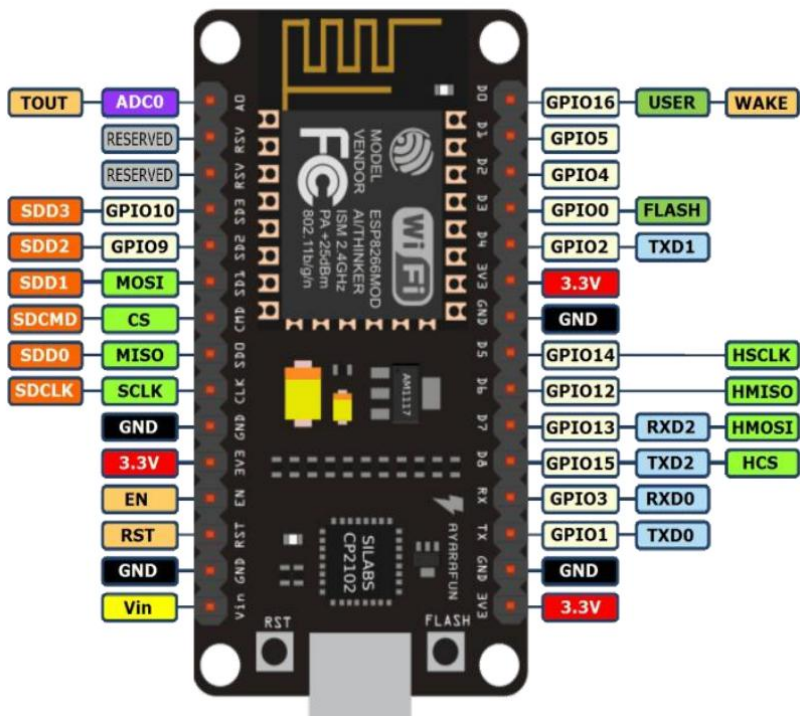


# 3. GIỚI THIỆU CÁC LINH KIỆN

## 3.2 Kit phát triển Wifi ESP8266 NodeMCU Lua V3 CH340 Development Board và đế ra chân.

### Thông số kỹ thuật:

- IC chính: ESP8266 Wifi SoC.
- Phiên bản firmware: NodeMCU Lua
- Chip nạp và giao tiếp UART: CH340
- GPIO tương thích hoàn toàn với firmware Node MCU.
- Cấp nguồn: 5VDC MicroUSB hoặc Vin.
- GPIO giao tiếp mức 3.3VDC
- Tích hợp Led báo trạng thái, nút Reset, Flash.
- Tương thích hoàn toàn với trình biên dịch Arduino.
- Kích thước: 59 x 32mm





# 3. GIỚI THIỆU CÁC LINH KIỆN

## 3.3 Mạch giảm áp DC-DC Buck XL4015 5A có chỉnh dòng



### Thông số kỹ thuật:

- IC chính: XL4015.
- Điện áp đầu vào: 8~36VDC
- Điện áp đầu ra: 1.25 ~ 32VDC.
- Dòng đầu ra tối đa: 5A
- **Hiệu suất : 96%**
- Tần số xung: 180KHz
- Tích hợp Mosfet đóng ngắt tần số cao.
- Maximum Duty Cycle: 100%
- Minimum Drop Out: 0.3VDC
- Nhiệt độ làm việc : -40 ~ 125 độ C
- Trọng lượng : 25g
- Kích thước: 67.1 x 26.2 x 15mm.

## 3.4 Webcam Logitech C270 HD 720P



- Độ phân giải: 1.3MP chuẩn HD 720p
- Hệ điều hành tương thích: Windows Vista®, Windows® 7 (32-bit or 64-bit) or Windows® 8

# 3. GIỚI THIỆU CÁC LINH KIỆN

## 3.5 Jetson nano 2GB

### Thông số kỹ thuật:

**GPU:** 128 nhân NVIDIA Maxwell

**CPU:** 4 nhân ARM Cortex-A57 @ 1.43 GHz

**Bộ nhớ:** 2GB LPDDR4 64-bit (băng thông 25.6 GB/s)

**Lưu trữ:** Hỗ trợ thẻ microSD (không kèm theo)

**Mã hóa video:**

- 4Kp @ 30fps
- 4 luồng 1080p @ 30fps
- 9 luồng 720p @ 30fps (H.264/H.265)

**Giải mã video:**

- 4Kp @ 60fps
- 2 luồng 4Kp @ 30fps
- 8 luồng 1080p @ 30fps
- 18 luồng 720p @ 30fps (H.264/H.265)

**Kết nối:** Ethernet Gigabit

WiFi 802.11ac

**Hiển thị:** HDMI

**USB:** 1 x USB 3.0 Type-A

2 x USB 2.0 Type-A

1 x USB 2.0 Micro-B

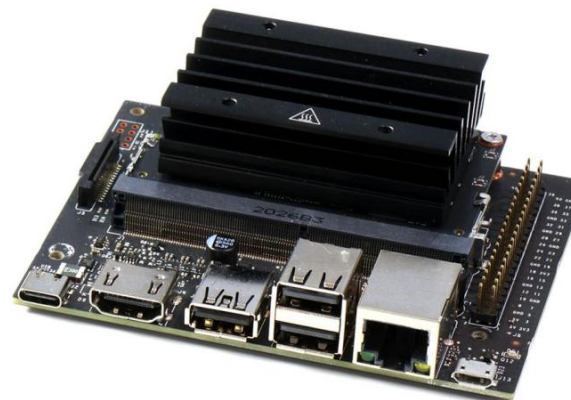
**Cổng mở rộng:** Header 40 chân (GPIO, I2C, I<sup>2</sup>S, SPI, UART)

Header 12 chân (Nguồn, UART, tín hiệu liên quan)

Header quạt 4 chân

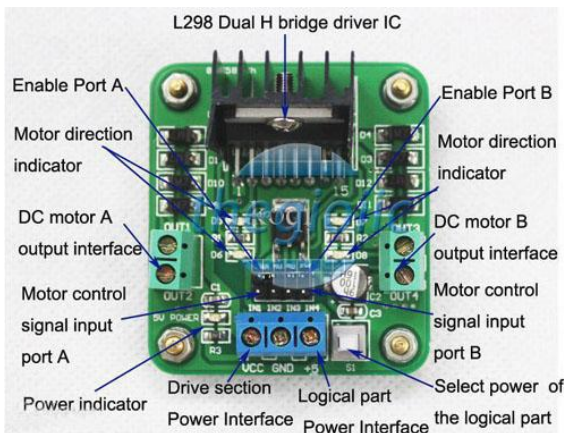
**Nguồn:** USB-C 5V/3A

**Kích thước:** 100 x 80 x 29 mm



# 3. GIỚI THIỆU CÁC LINH KIỆN

## 3.6 Mạch điều khiển động cơ



### Thông số kỹ thuật:

- Điện áp Logic: 5 VDC
- Nguồn vào: 5~35 VDC
- Dòng logic: 0~36 mA
- Dòng điều khiển: 2A (MAX cầu duy nhất)
- Công suất: 25W
- Kích thước: 43x43x27mm

## 3.7. 5 pin Sạc 18650 Li-Ion Rechargeable Battery 3.7V 2500mAh 10C (Lishen/Eve).



### Thông số kỹ thuật:

- Model: Pin Sạc 18650 Li-Ion Rechargeable Battery 3.7V 2500mAh 10C (Lishen/Eve)
- Điện áp trung bình 3.7VDC, sạc đầy 4.2VDC.
- Dung lượng: 2500mAh.
- Dòng xả tối đa liên tục: Max 25A (10C x 2500mAh).
- Nội trở trung bình: 12mΩ - 14mΩ
- Kích thước: 18x65mm.

# 4. SƠ ĐỒ MẠCH THỰC TẾ

L298N Mạch Cầu H 2A Xanh Lá

Cặp Động cơ DC giảm tốc V1 Dual Shaft Plastic Geared TT Motor

Jetson nano 2G

NodeMCU 8266

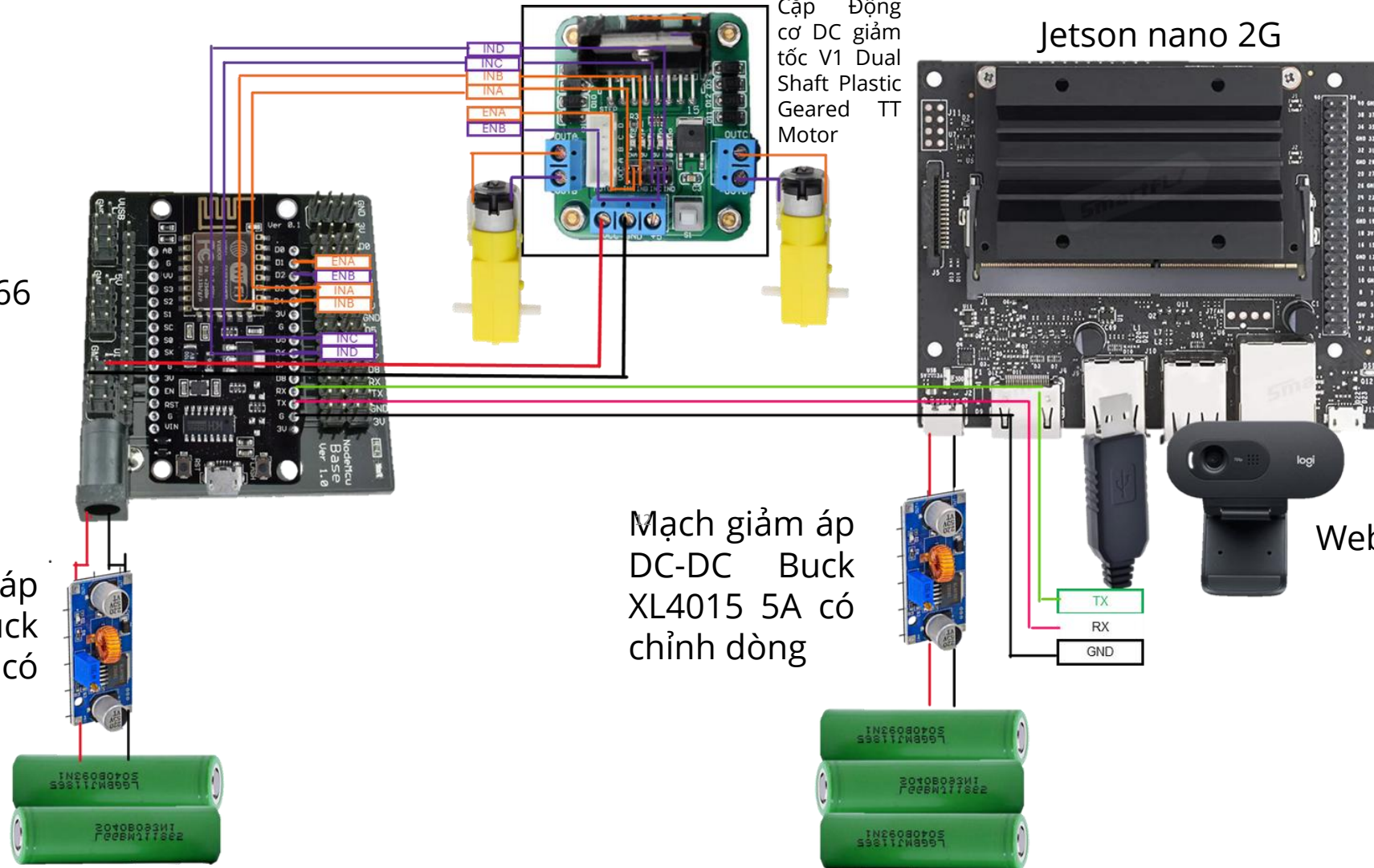
Mạch giảm áp DC - DC Buck XL4015 5A có chỉnh dòng

Mạch giảm áp DC-DC Buck XL4015 5A có chỉnh dòng

Webcam Logitech

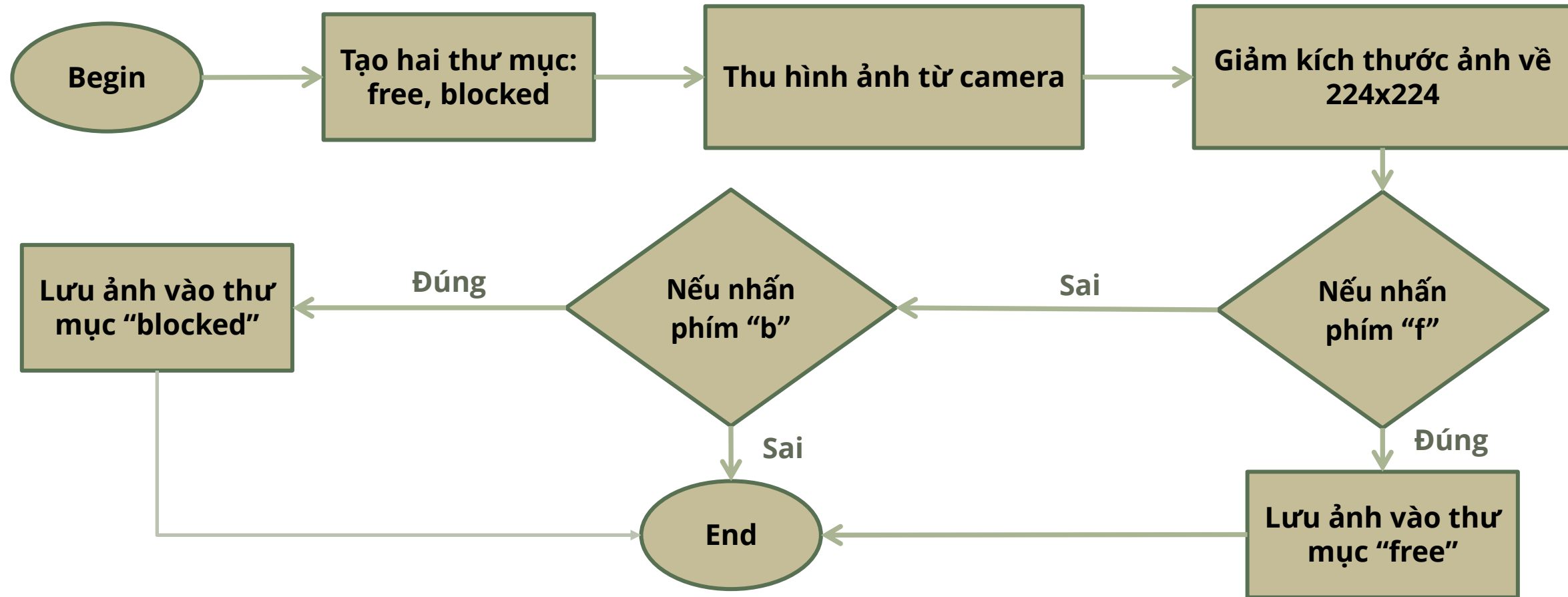
2-pin 18650 3.7V

3-pin 18650 3.7V



# 5. GIỚI THIỆU THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN

## 5.1. Quy trình thu thập dữ liệu



Thu thập 180 tấm ảnh không vật cản và 180 ảnh có vật cản và lưu vào hai thư mục "free" và "blocked".

# 5. GIỚI THIỆU THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN

## 5.2. Quy trình huấn luyện mô hình máy học:

- Chia bộ dữ liệu thành 90 ảnh để train và 90 ảnh để test.
- Sử dụng mô hình Resnet18 để huấn luyện mô hình máy học.

DL-Collision-Avoidance/jetbot at master ·

DeepNeuralAI/DL-Collision-Avoidance · GitHub

```
[ ] import torch
import torch.optim as optim
import torch.nn.functional as F
import torchvision
import torchvision.datasets as datasets
import torchvision.models as models
import torchvision.transforms as transforms

[ ] !unzip -q dataset.zip

[ ] dataset = datasets.ImageFolder(
    'dataset',
    transforms.Compose([
        transforms.ColorJitter(0.1, 0.1, 0.1, 0.1),
        transforms.Resize((224, 224)),
        transforms.ToTensor(),
        transforms.Normalize([0.485, 0.456, 0.406], [0.229, 0.224, 0.225])
    ])
)

[ ] train_dataset, test_dataset = torch.utils.data.random_split(dataset, [len(dataset) - 90, 90])

[ ] train_loader = torch.utils.data.DataLoader(
    train_dataset,
    batch_size=8,
    shuffle=True,
    num_workers=0,
)

test_loader = torch.utils.data.DataLoader(
    test_dataset,
    batch_size=8,
    shuffle=True,
    num_workers=0,
)

[ ] model = models.resnet18(pretrained=True)
```



# 5. GIỚI THIỆU THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN

- Đưa vào các thuật toán huấn luyện máy học của jetbot
- Xuất file trọng số dưới dạng “.pth” và đưa vào jetson nano.

DL-Collision-Avoidance/jetbot at master ·

DeepNeuralAI/DL-Collision-Avoidance · GitHub

```
NUM_EPOCHS = 30
BEST_MODEL_PATH = 'best_model_resnet18_second.pth'
best_accuracy = 0.0

optimizer = optim.SGD(model.parameters(), lr=0.001, momentum=0.9)

for epoch in range(NUM_EPOCHS):

    for images, labels in iter(train_loader):
        images = images.to(device)
        labels = labels.to(device)
        optimizer.zero_grad()
        outputs = model(images)
        loss = F.cross_entropy(outputs, labels)
        loss.backward()
        optimizer.step()

    test_error_count = 0.0
    for images, labels in iter(test_loader):
        images = images.to(device)
        labels = labels.to(device)
        outputs = model(images)
        test_error_count += float(torch.sum(torch.abs(labels - outputs.argmax(1))))

    test_accuracy = 1.0 - float(test_error_count) / float(len(test_dataset))
    print('%d: %f' % (epoch, test_accuracy))
    if test_accuracy > best_accuracy:
        torch.save(model.state_dict(), BEST_MODEL_PATH)
        best_accuracy = test_accuracy
```

# 5. GIỚI THIỆU THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN

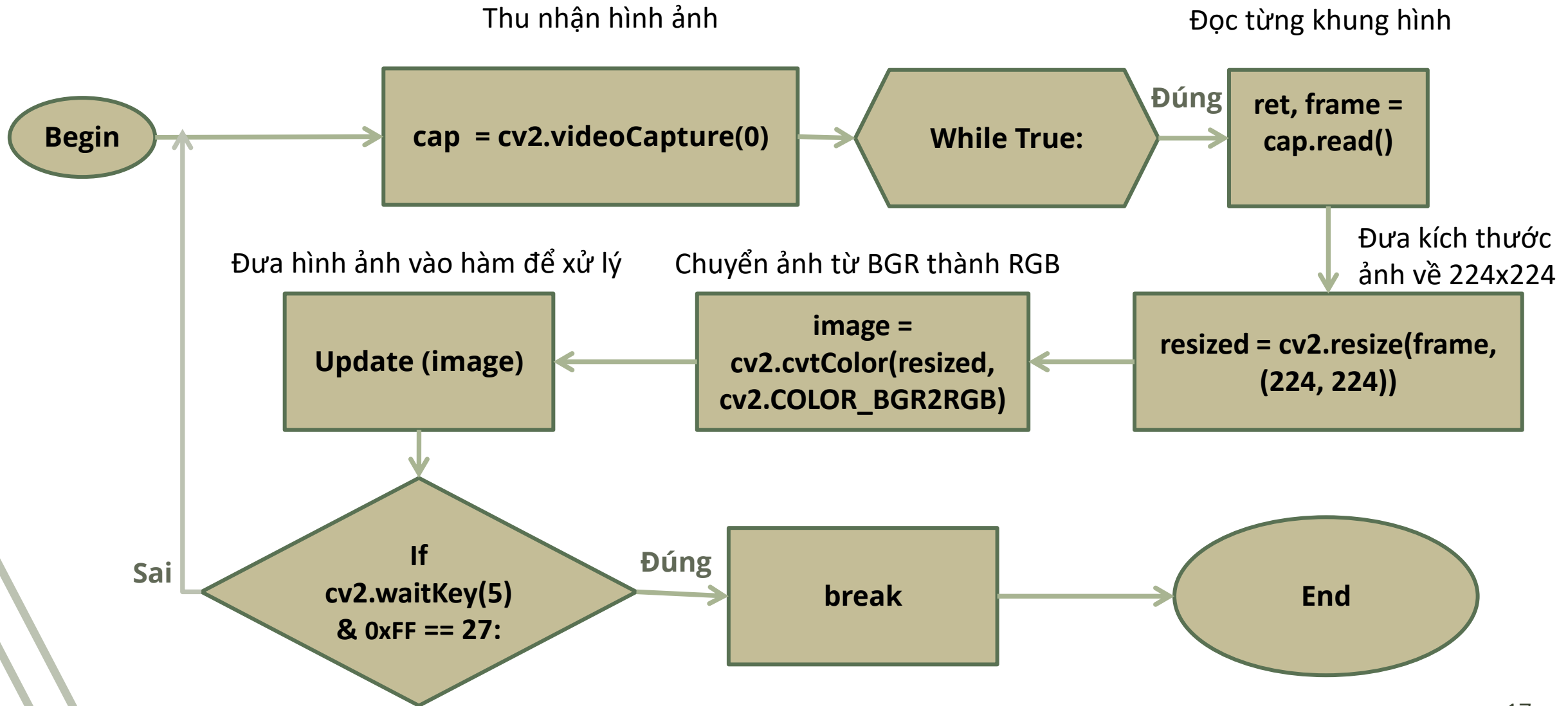
## 5.3. Hệ thống nhúng và thị giác máy tính:

- Hình ảnh được thu nhận từ camera
- Giảm kích thước và chuyển màu về RGB để đưa vào mô hình máy học. Mô hình Resnet18 này sẽ trả về giá trị xác suất bị cản, nếu lớn hơn 0.8 thì xe sẽ rẽ hướng.

## 5.4. Arduino:

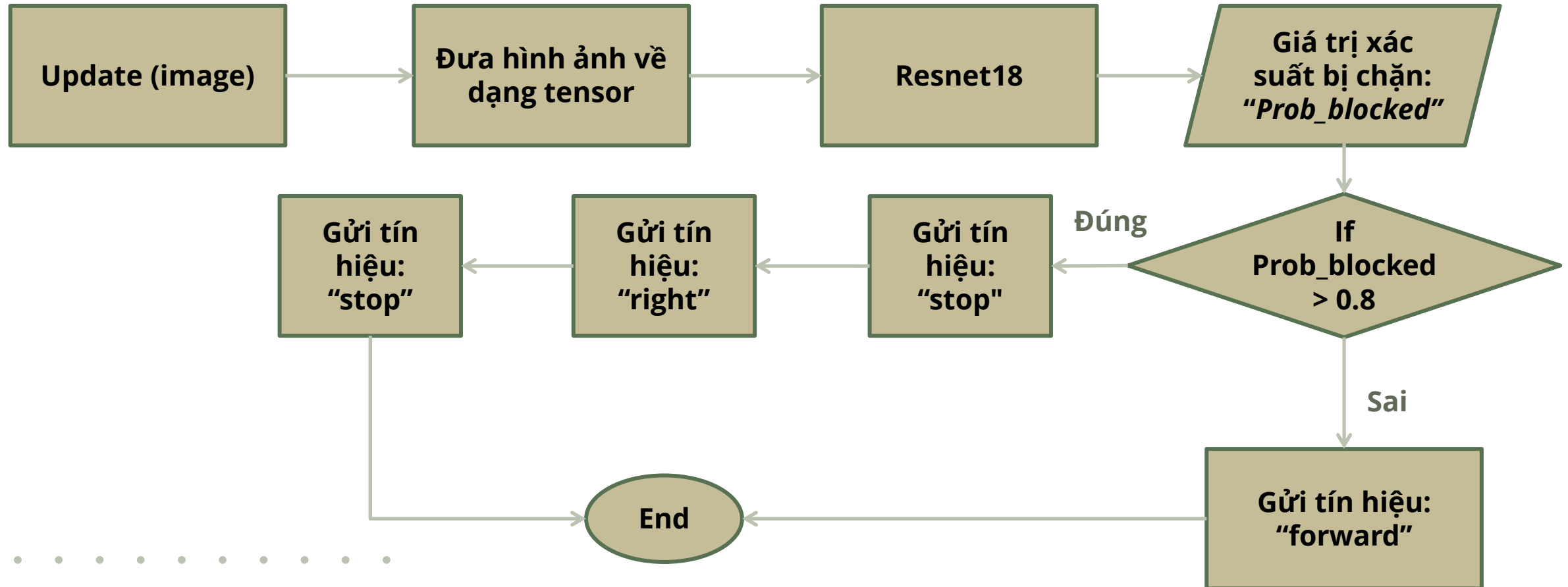
- Arduino nhận dữ liệu uart từ jetson, điều khiển mạch L298 để điều khiển động cơ.

# 6. LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN – THỊ GIÁC MÁY TÍNH



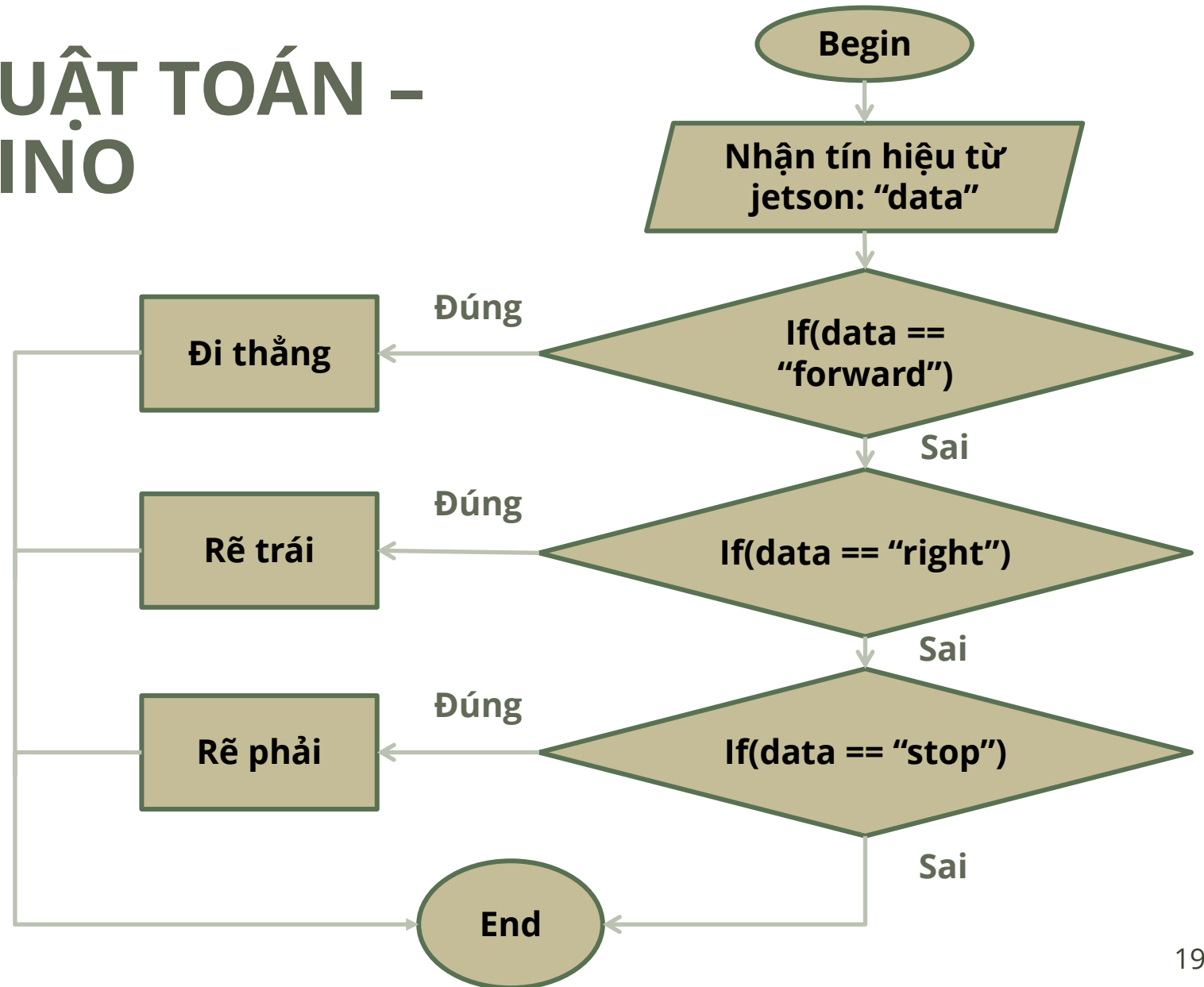
Nhấn phím Esc để thoát chương trình

# 6 LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN - HỆ THỐNG NHÚNG



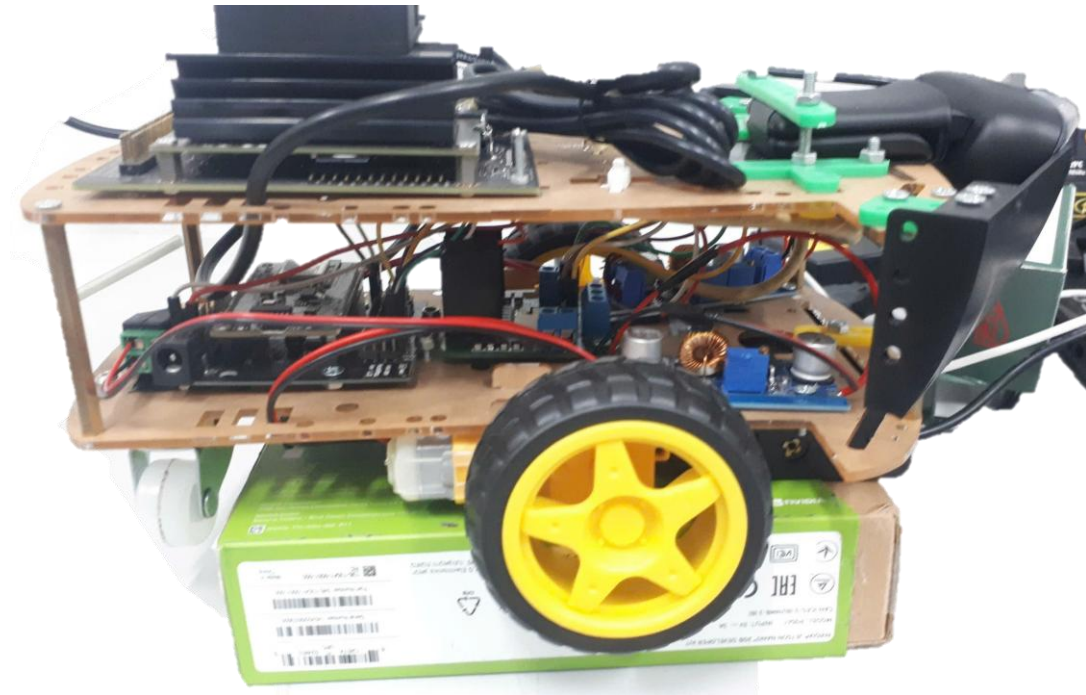
## 6. LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN – ARDUINO

*Arduino nhận được dữ liệu từ Jetson thông qua truyền thông Uart*



# 7. GIỚI THIỆU HỆ THỐNG THỰC TẾ

- Mô hình gồm hai bánh xe DC, một bánh xe xoay.
- Pin qua các mạch giảm áp để cấp nguồn cho Jetson và Arduino
- Thiết kế có thêm hai miếng nhựa phía trước để giảm thiểu lực tác động lên camera .





# PHÂN CÔNG

Dương Minh Khang	Vũ Thiên Vinh	Nguyễn Ngô Thùy Trinh
Viết code Arduino điều khiển động cơ, nhận tín hiệu Uart từ jetson	Mua các linh kiện	Hỗ trợ chi phí pin
Hỗ trợ lắp ráp mô hình		
Tìm hiểu mô hình máy học	Tìm hiểu thuật toán nhận diện vật cản bằng thị giác máy tính	
	Lập trình truyền Uart từ jetson	Thử nghiệm thuật toán nhận diện chuyển động để né vật cản
Thu thập dữ liệu, huấn luyện mô hình máy học	Thử nghiệm thuật toán đo mức sáng của ảnh để né vật cản	
Kết hợp code mô hình máy học và truyền nhận uart để điều khiển xe né vật cản		Làm slide Powerpoint
Vẽ sơ đồ thuật toán thị giác máy tính, hệ thống nhúng	Chỉnh sửa Video	Vẽ sơ đồ thuật toán code Arduino Slide 19
	Vẽ sơ đồ đi dây hệ thống (slide 12)	
Slide 13, 14, 15, 16 17, 18		Hoàn thiện các slide còn lại chỉnh sửa Powerpoint



# THANK YOU

