Tutorial – Movimento
iModBot@ipleiria.pt

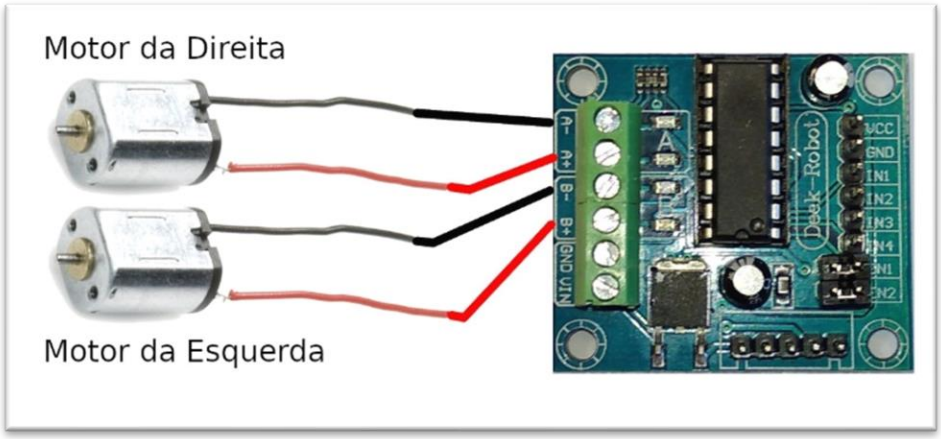
Introdução

O robô EDURobot é um veículo elétrico de pequenas proporções controlado pelo microcontrolador ESP32. Este microcontrolador pode ser programado usando a linguagem C/C++ e o software gratuito Arduino IDE.

Este tutorial vai focar-se no movimento do robô.

O robô possui duas rodas que lhe permitem mover em qualquer direção. Cada roda possui um motor elétrico cuja direção é controlada pela sua polarização.

Este motor é conectado ao módulo L293D como descrito no guia de montagem:



O controlo dos motores é efetuado diretamente pelo circuito integrado L293D, sendo este controlado pelo microcontrolador ESP32. A velocidade de cada roda é controlada por modulação de largura de pulso.

São usados dois pinos para controlar cada motor, sendo assim usados quatro pinos no total para o controlo das duas rodas.
Estes quatro pinos, geralmente, podem ser qualquer GPIO (General Purpose Input output). Cada módulo de desenvolvimento baseado no microcontrolador ESP32 possui pinos (GPIO) restritos e pinos disponíveis diferentes.

O módulo que é enviado juntamente com o kit EDURobot é denominado "DOIT ESP32 DevKit V1". Se for usada a biblioteca "RobotOnLine" por defeito os pinos destinados ao controlo das rodas serão:

- GPIO 4 e GPIO 16, para a roda direita;
- GPIO 17 e GPIO 18, para a roda esquerda.

Número do GPIO:	Estado lógico:	Efeito:
4	1	Motor direito recua.
16	0	
4	0	Motor direito avança.
16	1	
17	1	Motor esquerdo avança.
18	0	
17	0	Motor esquerdo recua.
18	1	

Usando as funções proporcionadas pelo ambiente Arduino um estado lógico "1" pode ser causado no pino "4" usando "**digitalWrite(4, HIGH);**", da mesma maneira um estado lógico "0" pode ser causado usando "**digitalWrite(4, LOW);**".

Para parar um motor é necessário colocar ambos os pinos no estado lógico "0".

Para poder controlar a velocidade a que o motor gira é apenas necessário substituir o estado lógico "1", indicado na tabela acima, por um sinal PWM.

A biblioteca "RobotOnLine" usa, por defeito, os seguintes parametros para o sinal PWM:

- Frequência de 5kHz.
- Resolução de 8 bits.

Ex 1 - Controlo do movimento simples.

Descrição

Este exemplo permite mover o robô em qualquer direção sem controlo da velocidade.

Sintaxe

digitalWrite(pino, estado);

Parâmetros

pino //número associado ao pino
estado //HIGH ou LOW

Respostas

Nenhum

Exemplo:

```
void setup()
{
  pinMode( 4,OUTPUT); //Direita
  pinMode(16,OUTPUT); //Direita
  pinMode(17,OUTPUT); //Esquerda
  pinMode(18,OUTPUT); //Esquerda
}

void loop()
{
  // Para seguir em frente
  digitalWrite( 4, LOW);
  digitalWrite(16, HIGH);

  digitalWrite(17, HIGH);
  digitalWrite(18, LOW);

  delay(1000);

  // Para recuar
  digitalWrite( 4, HIGH);
  digitalWrite(16, LOW);

  digitalWrite(17, LOW);
  digitalWrite(18, HIGH);

  delay(1000);

  // Rodar para a direita
  digitalWrite( 4, HIGH);
  digitalWrite(16, LOW);

  digitalWrite(17, HIGH);
  digitalWrite(18, LOW);

  delay(1000);

  // Rodar para a esquerda
  digitalWrite( 4, LOW);
  digitalWrite(16, HIGH);

  digitalWrite(17, LOW);
  digitalWrite(18, HIGH);

  delay(1000);

  //Parar os motores
  digitalWrite( 4, LOW);
  digitalWrite(16, LOW);

  digitalWrite(17, LOW);
  digitalWrite(18, LOW);

  delay(1000);
}
```

Ex 2 - Controlo usando a biblioteca

Descrição

Permite controlar o movimento do robô em qualquer direção e também o controlo da velocidade das rodas.

Sintaxe

forward(velocidade);
reverse(velocidade);
rotateLeft(velocidade);
rotateRight(velocidade):
stopMotors();

Parâmetros

Velocidade = é um numero de 0 a 255.

Respostas

O número de bytes disponíveis para serem lidos

Exemplo:

```
#include <robotOnLine.h>

robotOnLine robot;

void setup()
{
  robot.begin();
}

void loop()
{
  // Velocidade
  // Pode variar de 1 a 255
  byte speed = 255;

  // Para seguir em frente
  robot.forward(speed);

  delay(500);

  // Para recuar
  robot.reverse(speed);

  delay(500);

  // Rodar para a direita
  robot.rotateRight(speed);

  delay(500);

  // Rodar para a esquerda
  robot.rotateLeft(speed);

  delay(500);

  // Parar os motores
  robot.stopMotors();

  delay(1000);
}
```

Ex 3 - Controlo individual de cada roda usando a biblioteca

Descrição

Neste exemplo é possível controlar individualmente a direção de cada roda.

Sintaxe

rightWheel(velocidade);
leftWheel(velocidade);

Parâmetros

Velocidade = número de -255 a 255, um valor negativo faz a roda recuar e vice-versa. Um 0 faz a roda parar.

Respostas

Nada

Exemplo:

```
#include <robotOnLine.h>

robotOnLine robot;

void setup()
{
  robot.begin();
}

void loop()
{
  // Mover roda esquerda em frente
  robot.leftWheel(255);

  delay(1000);

  // Mover roda esquerda para trás
  robot.leftWheel(-255);

  delay(1000);

  // Mover roda direita em frente
  robot.rightWheel(255);

  delay(1000);

  // Mover roda direita para trás
  robot.rightWheel(-255);

  delay(1000);
}
```

Ex 4 - Rodar o robô “n” degraus usando a biblioteca

Descrição

Neste exemplo é possível rodar o robô “n” graus e escolher para que lado o mesmo deve rodar (esquerda ou direita).

Sintaxe

turnLeft(graus);
turnRight(graus);

Parâmetros

Graus = é um número de 1 a 360 que corresponde a quantos graus o robô irá rodar. Um 0 faz o robô rodar 90 graus.

Respostas

Nada

Exemplo:

```
#include <robotOnLine.h>

robotOnLine robot;

void setup()
{
  robot.begin();
}

void loop()
{
  // Rodar para a esquerda 90 graus
  robot.turnLeft(90);

  delay(1000);

  // Rodar para a direita 270 graus
  robot.rightWheel(270);

  delay(1000);

}
```

Ex 5 - Controlar velocidade e movimento sem biblioteca

Descrição

Este exemplo permite controlar o movimento do robô sem recurso à biblioteca "RobotOnLine".

Sintaxe

ledcSetup(canalPWM, frequenciaPWM, resoluçãoPWM);

ledcWrite(canalPWM, PWM);

Parâmetros

canalPWM = canal PWM de 0 a 15.

frequenciaPWM = frequência de 1 Hz a 312.5kHz

resoluçãoPWM = resolução do pulso PWM

PWM = largura do pulso PWM (8 bits, 0 a 255 neste caso)

Returns

Exemplo:

```
#define PWM_Frequency 5000  // PWM frequency, up to 312.5kHz
#define _IN1_PWM_channel 0 // select the channel number
#define _IN2_PWM_channel 1 // there are 15 channels,
#define _IN3_PWM_channel 2 // choose between 0 to 15
#define _IN4_PWM_channel 3 // (not related to the pins)
#define PWM_RESOUTION 8    // 8 bits

//motor pins IN1&IN2 right engine
byte _IN1 = 4; //IO15 and 5 are HIGH during boot.
byte _IN2 = 16;

//IN3&IN4 left engine
byte _IN3 = 17;
byte _IN4 = 18;

void setup()
{
  pinMode(4,OUTPUT);
  pinMode(16,OUTPUT);
  pinMode(17,OUTPUT);
  pinMode(18,OUTPUT);

  //setup PWM for motor pins
  ledcSetup(_IN1_PWM_channel, PWM_Frequency, PWM_RESOUTION);
  ledcAttachPin(_IN1, _IN1_PWM_channel);

  ledcSetup(_IN2_PWM_channel, PWM_Frequency, PWM_RESOUTION);
  ledcAttachPin(_IN2, _IN2_PWM_channel);

  ledcSetup(_IN3_PWM_channel, PWM_Frequency, PWM_RESOUTION);
  ledcAttachPin(_IN3, _IN3_PWM_channel);

  ledcSetup(_IN4_PWM_channel, PWM_Frequency, PWM_RESOUTION);
  ledcAttachPin(_IN4, _IN4_PWM_channel);

  ledcWrite(_IN1_PWM_channel, 0);
  ledcWrite(_IN2_PWM_channel, 0);
  ledcWrite(_IN3_PWM_channel, 0);
  ledcWrite(_IN4_PWM_channel, 0);
}

void loop()
{
  byte speed = 255;

  // move forward
  //right engine forward
```

```
  ledcWrite(_IN1_PWM_channel, 0);
  ledcWrite(_IN2_PWM_channel, speed);
  //left engine forward
  ledcWrite(_IN3_PWM_channel, speed);
  ledcWrite(_IN4_PWM_channel, 0);

  delay(1000);

  // turn left
  //right engine forward
  ledcWrite(_IN1_PWM_channel, 0);
  ledcWrite(_IN2_PWM_channel, speed);
  //left engine reverse
  ledcWrite(_IN3_PWM_channel, 0);
  ledcWrite(_IN4_PWM_channel, speed);

  delay(1000);

  // turn right
  //right engine reverse
  ledcWrite(_IN1_PWM_channel, speed);
  ledcWrite(_IN2_PWM_channel, 0);
  //left engine forward
  ledcWrite(_IN3_PWM_channel, speed);
  ledcWrite(_IN4_PWM_channel, 0);

  delay(1000);

  // reverse
  //right engine reverse
  ledcWrite(_IN1_PWM_channel, speed);
  ledcWrite(_IN2_PWM_channel, 0);
  //left engine reverse
  ledcWrite(_IN3_PWM_channel, 0);
  ledcWrite(_IN4_PWM_channel, speed);

  delay(1000);

}
```