

# Proposta de Trabalho Prático para Eletrónica 4

André Gradim, Pedro Martins

February 19, 2018

## 1 Introdução

Este documento pretende descrever de forma sucinta, mas completa, um projeto laboratorial para a unidade curricular de Eletrónica IV. Neste documento será descrita a proposta do projeto, incluindo os seus objetivos, funcionalidades previstas e uma breve descrição da sua implementação. Será ainda indicada uma lista dos materiais necessários e discutido o enquadramento do projeto com os conteúdos programáticos de Eletrónica IV.

## 2 Autores

A seguinte proposta é elaborada pelos alunos da turma prática P5:

**Table 1:** Dados dos alunos

Nome	Nº mec	Email
André Gradim	76476	a.gradim@ua.pt
Pedro Martins	76374	martinspedro@ua.pt

## 3 Descrição sumária do projeto

O projeto a desenvolver consiste num robô com tração às 2 rodas e com um *ball caster* como terceiro ponto de apoio. Este robô terá como principais objetivos a capacidade de se deslocar de forma precisa num ambiente plano e localizar-se relativamente ao meio que o rodeia. Estas duas funcionalidades permitir-lhe-ão a resolução de labirintos semelhantes aos do concurso “Micro-Rato”<sup>1</sup>, nos moldes definidos para a competição realizada

<sup>1</sup>À data da elaboração deste documento, 19 de Fevereiro de 2018, o site oficial do Micro-Rato da Universidade de Aveiro encontra-se *offline*.

anualmente na Universidade de Aveiro.

O robô possuirá dois modos de funcionamento distintos:

1. Resolução de um labirinto
2. Modo “telecomandado”

No 1º modo, o robô não possuirá comunicação com o exterior e deverá, por si só, resolver um labirinto semelhante aos do concurso “Micro-Rato”, descobrindo o farol e deslocando-se até ele, voltando de seguida para a sua posição de partida.

No 2º modo, o robô deverá permitir ser controlado remotamente por um comando infravermelhos, quer recebendo coordenadas para onde se deslocar, quer recebendo instruções genéricas, tais como: *andar para a frente*, *virar à direita*, *parar*, etc.

### 3.1 Funcionalidades

O robô deverá incluir as seguintes funcionalidades:

- Deslocar-se segundo um dos seus eixos coordenados;
- Rodar em torno do seu centro geométrico<sup>2</sup>;
- Mapear o espaço envolvente, caso esteja inserido num labirinto com as condições da competição “Micro-Rato”;
- Monitorizar a sua bateria;
- Detetar obstáculos;
- Monitorizar e atuar caso os motores entrem em *stall*;
- Detetar superfícies brancas e pretas na superfície de deslocamento.

## 4 Implementação

### 4.1 Estrutura Mecânica

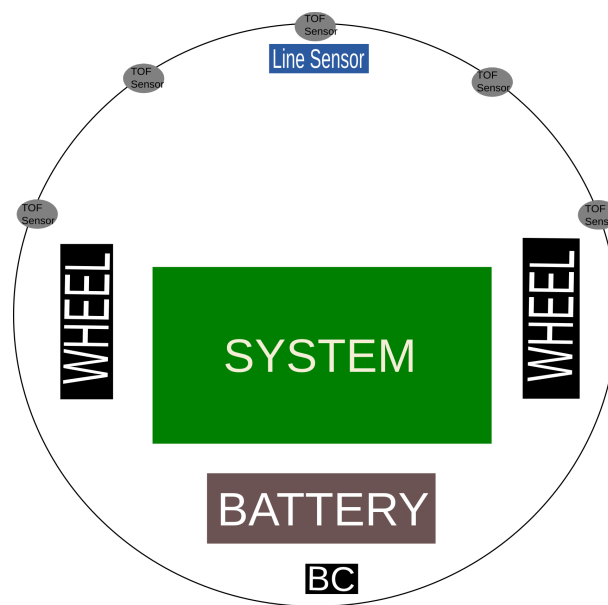
A estrutura mecânica, a ser construída, terá a forma circular e permitirá suportar toda a estrutura de locomoção, as baterias, os vários sensores e o sistema do robô (microcontrolador + circuitos eletrónicos envolventes).

Na figura 1 é apresentado um esboço da estrutura mecânica do robô, sendo também identificadas as várias zonas funcionais do mesmo (rodas, sistema, sensores e baterias), bem como o seu posicionamento relativo<sup>3</sup>.

Como mostra a figura, na lateral do robô serão colocadas duas rodas e na sua traseira um *ball caster*. As duas rodas serão movimentadas usando motores DC (com *encoders* e *extended shaft*) e serão responsáveis pela locomoção enquanto o ball caster servirá como ponto extra de apoio.

<sup>2</sup>A rotação segundo o centro geométrico do robô poderá não ser exata, devendo ser considerada uma rotação aproximada em torno do seu centro geométrico.

<sup>3</sup>Esta imagem deve ser analisada considerando que representa apenas um esboço da estrutura do robô, com o intuito de facilitar a visualização dos assuntos descritos no texto. A imagem não deve ser entendida como uma versão preliminar da estrutura, mas apenas como uma “ideia” do que poderá vir a ser.



**Figure 1:** Divisão estrutural dos vários componentes do robô, vista de cima. BC são as iniciais de *Ball Caster*

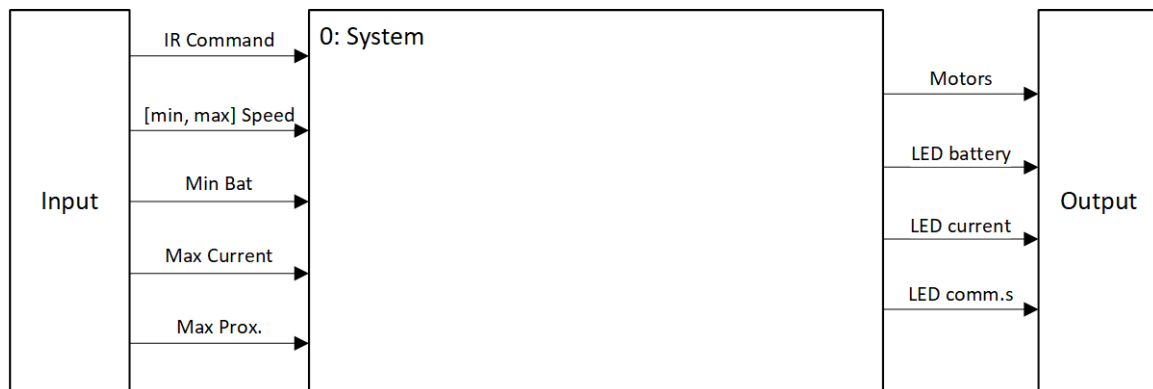
## 4.2 Instrumentação

Como demonstra a figura 1, serão utilizados 5 sensores de *Time of Flight (TOF)*. Estes sensores serão colocados estrategicamente na superfície lateral do robô para detetar obstáculos. Estes sensores, através dos dados adquiridos, permitirão a navegação num ambiente 2D adequado ao posicionamento relativo do robô dentro de um espaço delimitado por paredes, semelhante a um labirinto do concurso “Micro-Rato”.

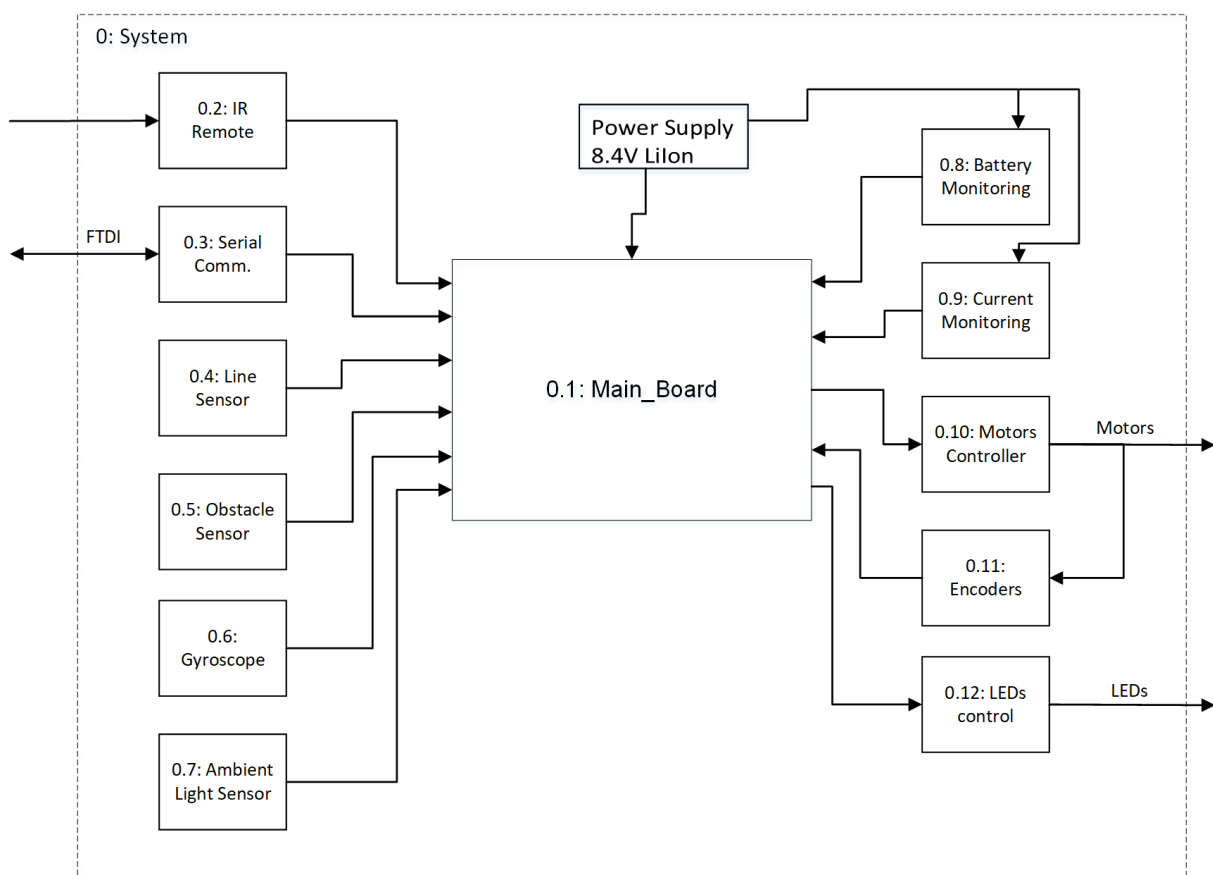
Para além dos sensores de TOF, será ainda utilizado um sensor de linha, posicionado na parte inferior da zona frontal do robô, com a função de detetar uma zona preta na superfície onde o robô se desloca, que simboliza o farol<sup>4</sup>.

Serão ainda utilizados, apesar de não representados no esboço (figura 1), um giroscópio/acelerômetro, um sensor IR<sup>5</sup> e um sensor de luminosidade.

O giroscópio/acelerômetro será integrado num módulo capaz de indicar a posição absoluta do robô relativamente à sua posição inicial. O sensor de IR será utilizado para implementar o controlo remoto do robô e o sensor de luminosidade servirá para melhorar a qualidade das leituras efetuadas pelos sensores de TOF e pelos sensores de linha



**Figure 2:** Diagrama de Instrumentação de Nível 0



**Figure 3:** Diagrama de Instrumentação de Nível 1

#### 4.2.1 Diagramas de Instrumentação

### 4.3 Módulo de Distribuição de Potência

O robô incorporará a sua própria fonte de energia, usando baterias Li-Ion. Adjacente a este módulo (não representado na figura) existirá um circuito de distribuição de potência, que será responsável por fornecer as diferentes tensões e correntes necessárias aos vários módulos existentes no robô.

Adicionalmente serão também implementados três circuitos de proteção/monitorização:

1. Circuito de proteção contra curto-circuito na alimentação do circuitos de baixa potência
2. Monitorização da tensão da bateria;
3. Limitação de corrente nos motores e alerta de *stall*

### 4.4 Módulo de Comunicação

O robô possuirá as seguintes plataformas de comunicação:

1. Comando IV (*apenas no modo de funcionamento 2*)
2. Porta Série (entre o computador e o microcontrolador)
3. LEDs (em ambos os modos, providenciando *feedback* visual)

### 4.5 Módulo de Locomoção

### 4.6 Módulo de Localização

## 5 Material Necessário

## 6 Enquadramento com os Objetivos da UC

---

<sup>4</sup>O farol representa a meta, sendo o fim do labirinto, num labirinto semelhante aos usados na competição “Micro-Rato”, nas condições em que é realizado na Universidade de Aveiro

<sup>5</sup>O sensor IV (InfraVermelho) será utilizado para efetuar a comunicação (envio e receção de comandos) usando um comando infravermelho