

## PS 2022 - Especificação projeto de Sistemas Embarcados

A programação de sistemas embarcados é uma atividade em constante andamento no RobôCIn, tanto para o desenvolvimento de novos projetos, quanto de novas funcionalidades ou melhorias nos projetos existentes.

Atualmente, nossos robôs das categorias Very Small Size (VSS) e Small Size League (SSL) de futebol de robôs são controlados por microcontroladores de arquiteturas Atmel e ARM, respectivamente, e é essencial a presença de membros capazes de encontrar e corrigir falhas nos funcionamentos dos robôs, bem como implementar soluções para aperfeiçoar os comportamentos desses sistemas.

### Descrição do problema

Podemos resumir nossos sistemas embarcados em quatro principais funcionalidades: **Percepção, Navegação, Controle e Comunicação.**

- **Percepção**

Métodos de sensoriamento e processamento embarcados para garantir mais autonomia aos robôs. Leituras de giroscópios e *encoders* para cálculo de trajetórias ou Visão Computacional para detecção de objetos são exemplos de metodologias atualmente aplicadas em pesquisas no RobôCIn.

- **Navegação**

A partir de trajetórias definidas pelo *software* de alto nível, a navegação embarcada é responsável por planejar a movimentação do robô com base na trajetória a ser executada e nas leituras dos sensores, considerando também as capacidades do robô.

- **Controle**

O sistema de controle deve garantir que as movimentações planejadas pela navegação sejam executadas de forma veloz e precisa. Assim, são aplicadas técnicas de controle tanto para os movimentos individuais dos motores, quanto para regular a aceleração do robô.

- **Comunicação**

Nossos sistemas embarcados devem se comunicar com computadores externos para receber comandos e retornar informações. Falhas no sistema de comunicação são muito comuns durante as competições e causam grande impacto no desempenho dos robôs, sendo necessário soluções robustas a interferências e perdas de sinal.

A correta movimentação do robô é essencial para executar as tarefas exigidas em um jogo de futebol de robôs e sua implementação é realizada, principalmente, com base em leituras de *encoders*: sensores que detectam o giro dos motores e, assim, podem utilizados para estimar as velocidades das rodas. Logo, a leitura destes sensores é a base para o controle de movimentação do sistema robótico.

## Projeto da Seletiva

Este projeto visa a implementação de um sistema de controle para os motores utilizados na categoria SSL de futebol de robôs. O sistema será desenvolvido e aplicado ao próprio robô e, durante o andamento do projeto, serão necessários conhecimentos sobre: funcionamento de *encoders*, programação de microcontroladores, controle de motores *brushless* e controladores PID. É interessante também, porém não obrigatório, conhecimentos sobre o uso da ferramenta PlatformIO e do sistema operacional ARM Mbed, atualmente utilizados para o desenvolvimento de Sistemas Embarcados no RobôCIn.

## Formato da Entrega

- Uma apresentação em PowerPoint/slides dos estudos, dos resultados obtidos e dificuldades enfrentadas durante o projeto, que será apresentada para a equipe em até 15 minutos
- Uma demonstração do projeto utilizando o *hardware* do robô

## Restrições do projeto

- O projeto deve ser desenvolvido em um kit de desenvolvimento STMicroelectronics NÚCLEO-F767ZI STM32 Nucleo-144 ou STMicroelectronics NÚCLEO-H743ZI STM32 Nucleo-144
- Os pinos e portas utilizados devem ser compatíveis com o *hardware* do robô
- É aconselhável, porém não obrigatório, o uso de Ubuntu no desenvolvimento do projeto

Na sua apresentação, tente responder às seguintes perguntas:

- Como funciona um *encoder* incremental?
- Como as leituras dos *encoders* podem ser utilizadas para aperfeiçoar a movimentação do robô?
- Como pode ser implementada a leitura de um *encoder* em um microcontrolador?
- Como podemos implementar um controlador PID em um microcontrolador?

## Links Úteis

Ferramentas de desenvolvimento

- <https://code.visualstudio.com/>
- <https://docs.platformio.org/en/latest/frameworks/mbed.html>

Manuais

- <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32f767zi.html>
- <https://www.st.com/en/evaluation-tools/nucleo-h743zi.html>

Leitura de *encoders* e controle de motores:

- <https://www.youtube.com/watch?v=xqzWQgpqHml>
- <https://www.youtube.com/watch?v=wkfEZmsQqiA>

Ficou com alguma dúvida que não foi respondida? Entra em contato com a gente!

- Instagram: <https://www.instagram.com/robocinufpe/>
- gmail: *robocin@cin.ufpe.br*