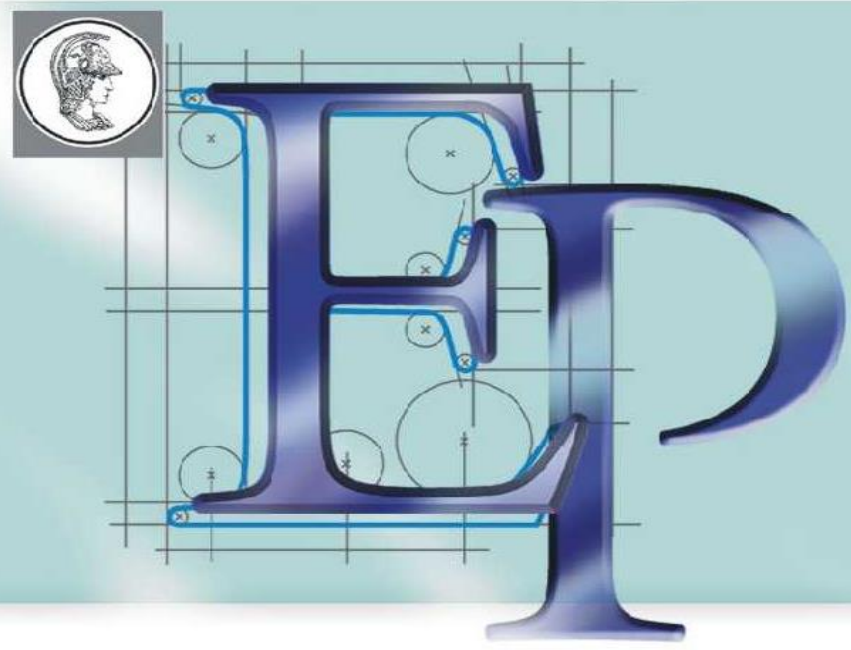


Projeto de Formatura – 2024



PCS - Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais

Engenharia de Computação

Tema: **Desenvolvimento de um robô de alta performance para a categoria Micro Mouse**

Contexto e Motivação

A robótica competitiva é um campo que combina desafios técnicos e criativos, exigindo integração de diversas disciplinas como mecânica, eletrônica e programação. A categoria Micro Mouse, em particular, propõe a construção de robôs compactos que devem explorar, mapear e navegar por labirintos de forma autônoma, testando os limites das capacidades dos sistemas embarcados. Este desafio é um terreno fértil para inovações e aperfeiçoamentos técnicos, e sua importância tem crescido em um contexto global e, gradualmente, no Brasil.

No entanto, a falta de uma base acessível e de fácil adaptação na área de Micro Mouse tem dificultado o desenvolvimento e a participação em competições, especialmente para estudantes e pequenas equipes de robótica. Para resolver esse problema, este projeto foi criado com a intenção de proporcionar uma base sólida e modular para a construção de robôs da categoria. O objetivo é facilitar o processo de desenvolvimento e permitir que outros entusiastas da robótica possam explorar, modificar e aprimorar projetos existentes sem começar do zero.

Desta forma, este trabalho busca desenvolver um robô adequado para competir na categoria *Micro Mouse Classic*, tratando-se de um projeto de engenharia completo, com o desenvolvimento de todos os sistemas necessários para a operação do robô, com um design de placa original, sistemas mecânicos projetados e confeccionados pelos membros do grupo e uma arquitetura de código modular e autoral, assim culminando em um projeto competitivo, capaz de se destacar no cenário competitivo que surge no Brasil recentemente, além de fornecer uma base sólida e *open-source* na qual outras equipes podem se inspirar para desenvolver seus projetos futuramente.

Objetivos

- Desenvolver um robô que segue as regras da categoria Micro Mouse e é plenamente capaz de competir na modalidade
- Assegurar que todos os projetos desenvolvidos (diagramas e projetos elétricos, CADs mecânicos, códigos e arquitetura) serão divulgados e acessíveis para o público geral após o fim do projeto.

Metodologia

O projeto foi desenvolvido seguindo uma abordagem top-down, que permitiu uma organização clara e eficiente das etapas. Inicialmente, foram definidos os requisitos funcionais e não funcionais do robô, considerando os desafios técnicos e as restrições impostas pela categoria Micro Mouse. Esses requisitos foram detalhados para cada uma das áreas que compreendem o robô: mecânica, elétrica e computacional. Essa abordagem possibilitou o trabalho paralelo nessas frentes, evitando gargalos e acelerando o progresso do projeto.

A tomada de decisão foi fortemente influenciada por estudos de robôs que se destacaram em competições internacionais pela sua alta performance, o que serviu como referência para o desenvolvimento de soluções técnicas. Durante a fase de planejamento, buscou-se equilibrar inovação com viabilidade técnica, adotando práticas que pudessem ser replicáveis e aprimoradas em futuras versões.

Solução

Aspectos Computacionais

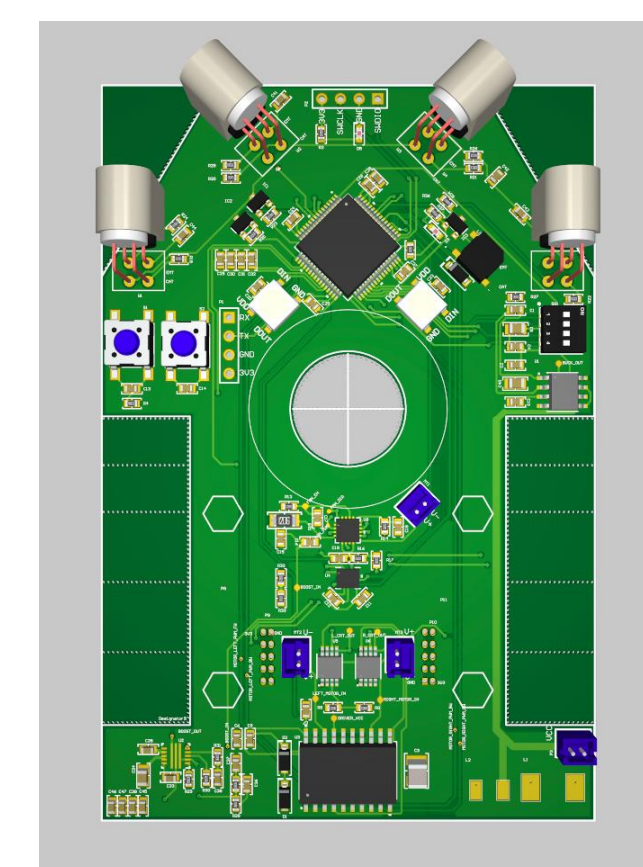
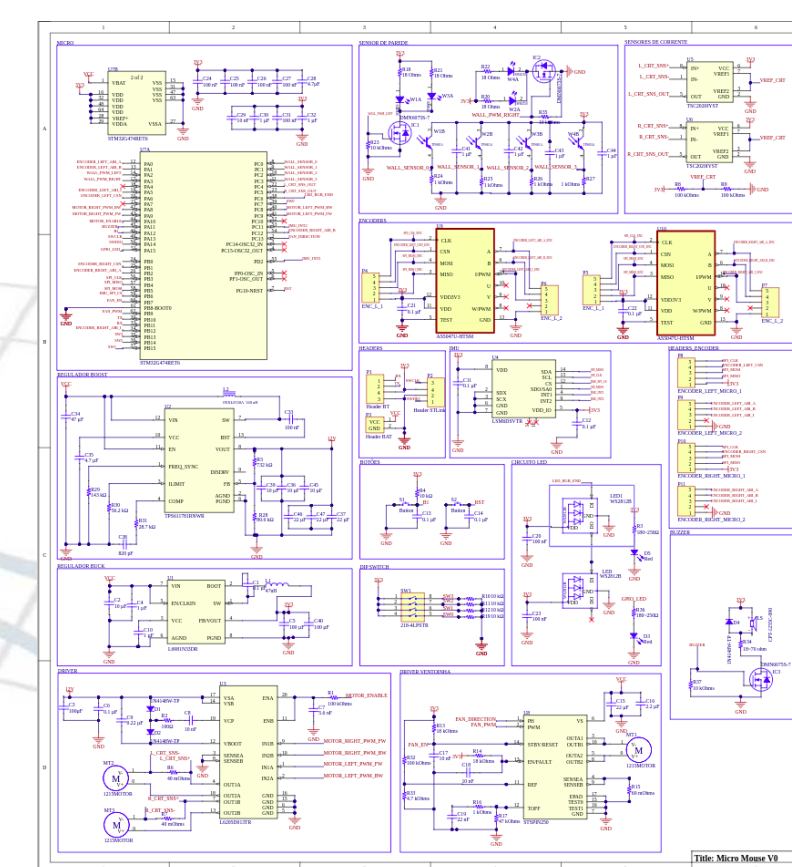
O projeto utiliza o microcontrolador STM32G474, baseado na arquitetura ARM Cortex-M4, escolhido por sua robustez e capacidade de processamento. O firmware, desenvolvido em C++ com base na biblioteca HAL, adota uma arquitetura modular que facilita o acesso ao

hardware por meio de padrões como o Hardware Proxy, permitindo maior flexibilidade e organização no controle dos componentes do robô.

As soluções computacionais oferecem suporte às principais funcionalidades do robô, como mapeamento de labirintos, cálculo de rotas, controle de trajetórias e armazenamento de dados, além de garantir a integração eficiente entre os diferentes subsistemas. Todo o código está disponível em repositórios open-source, promovendo acessibilidade e colaboração.

Aspectos Elétricos

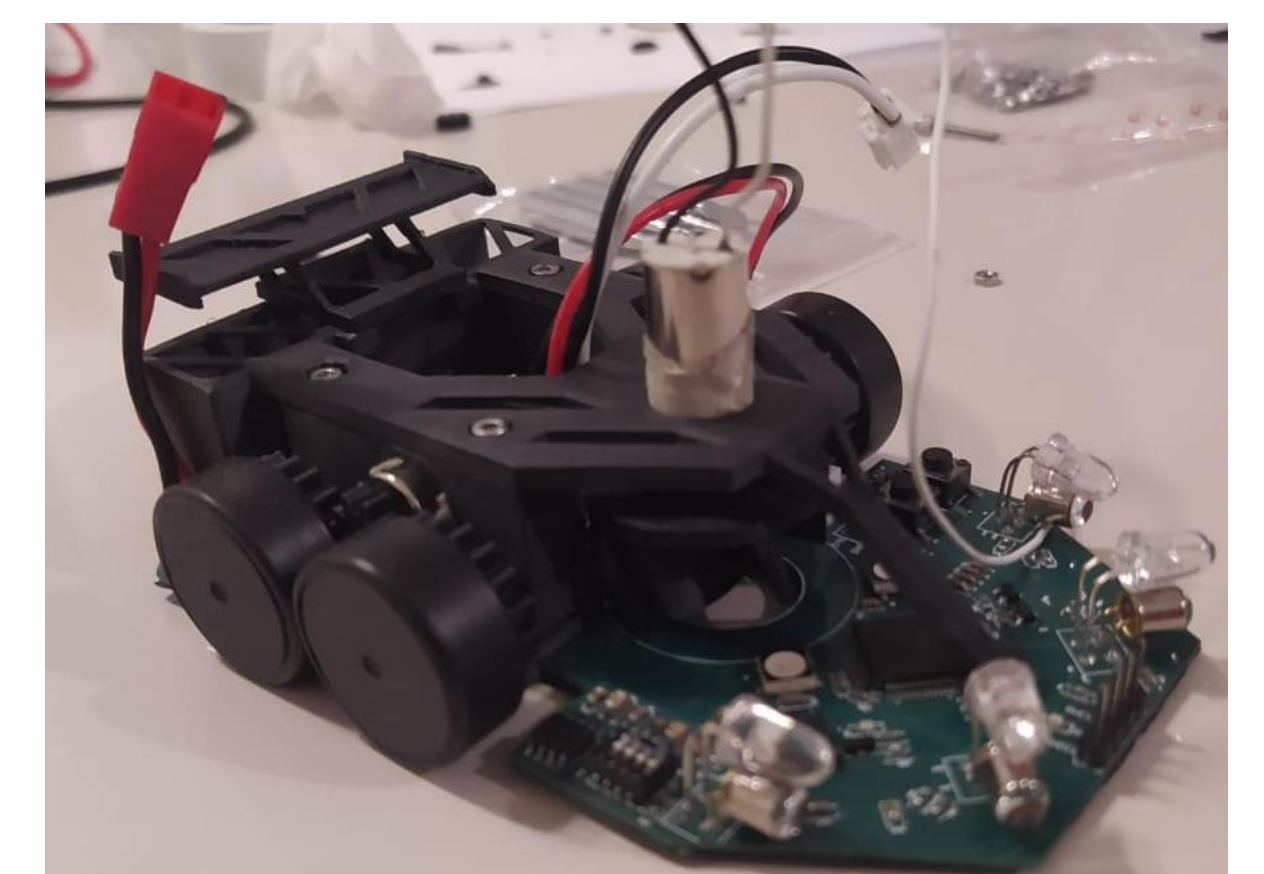
Todo o sistema elétrico do robô, incluindo a PCB, foi desenvolvido de forma autoral para integrar sensores, atuadores e componentes essenciais, respeitando as restrições da categoria. A PCB foi projetada para maximizar a eficiência e a confiabilidade, utilizando técnicas avançadas de layout e roteamento.



O robô é alimentado por uma bateria de íon de lítio de alta capacidade, garantindo autonomia, enquanto reguladores de tensão estabilizam a energia para sensores como IMU, motores de locomoção e outros dispositivos. Essa abordagem assegura precisão e conectividade estável em todas as operações, alinhando-se ao objetivo de oferecer um projeto totalmente original e funcional

Aspectos Mecânicos

O projeto mecânico do robô foi desenvolvido com dimensões reduzidas de 67 mm de largura por 100 mm de comprimento, permitindo a realização de diagonais no labirinto e otimizando o espaço para os componentes. Para garantir a precisão nas medições de rotação, foi adotado um sistema com um eixo fixo e outro móvel, equipado com encoders magnéticos.



Além disso as engrenagens foram manufaturadas com impressão 3D, oferecendo uma solução leve, customizada e eficiente para a transmissão de movimento.

Resultado

O projeto demonstrou um desempenho satisfatório em testes práticos e conquistou o terceiro lugar na competição RoboChallenge 2024, validando as soluções mecânicas, elétricas e computacionais desenvolvidas. A participação em competições destacou pontos fortes e áreas para aprimoramento, fornecendo valiosos insights para futuras versões. Mostrando a viabilidade do projeto e também contribuiu para a inovação na categoria Micro Mouse.



Integrantes: Gabriel Cosme Barbosa
Matheus Rezende Pereira

Professor(a) Orientador(a): Prof. Bruno Abrantes Basseto