



Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

P47 - Sistema simples de Navegação para BTT

Aluno: Diogo Miguel Fonseca Santos (a49936@alunos.isel.pt)

Relatório Inicial do Projeto Final de Curso de LEETC

Professor Orientador do Projeto: Pedro Sampaio (pedro.sampaio@isel.pt)



03 de Março de 2025

2º Semestre 2024/2025

Índice

1. Introdução	3
2. Enquadramento	3
3. Descrição do Projeto	4
3.1. Microcontrolador	4
3.2. Sensores	4
3.3. Armazenamento e Telemetria	5
3.4. Interface com o Utilizador	5
4. Seleção dos componentes necessários ao projeto.....	5
5. Discussão dos problemas a resolver e possíveis abordagens.....	6
6. Calendarização do Trabalho	6

Lista de Figuras

Figura 1 - Diagrama de blocos com os vários elementos do sistema.....	4
Figura 2- Diagrama de Gantt da calendarização do projeto	6

Lista de Acrónimos

BTT – Bicicletas Todo-O-Terreno

IoT – *Internet of Things*

MQTT – *Message Queuing Telemetry Transport*

TCP/IP – *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*

GPS – *Global Positioning System*

1. Introdução

Neste relatório inicial é apresentado o Projeto Final de Curso “Sistema simples de Navegação para BTT”.

Este projeto tem como objetivo desenvolver o *hardware* e *software* para um sistema simples e acessível de navegação para bicicletas Todo-o-Terreno (BTT), que consiste na monitorização de variáveis como localização geográfica, direção e velocidade.

O sistema de navegação será baseado num microcontrolador, num giroscópio, num acelerómetro e num módulo de GPS para o processamento, medição de variáveis e apresentação da informação. Para além disso, este sistema irá armazenar as trajetórias percorridas de forma não volátil para consulta posterior.

2. Enquadramento

Atualmente, a prática do BTT tem ganhado cada vez mais adeptos, impulsionada pela busca por atividades ao ar livre e por desafios físicos. No entanto, a navegação em trilhos pode ser difícil, especialmente em percursos não sinalizados ou em áreas de difícil acesso. A maioria dos ciclistas recorre a *smartphones* e dispositivos GPS comerciais para orientação e navegação, mas estes equipamentos podem ser caros, vulneráveis e ter um alto consumo de bateria, tornando-se inadequados para trilhas longas e condições adversas.

Este projeto visa fornecer uma alternativa acessível a estes dispositivos convencionais, permitindo que ciclistas naveguem e registem os seus percursos sem depender exclusivamente deles. A solução proposta inclui um *display* de baixo consumo com uma interface simples e eficiente que permitirá uma apresentação visível das informações sob luz solar intensa.

3. Descrição do Projeto

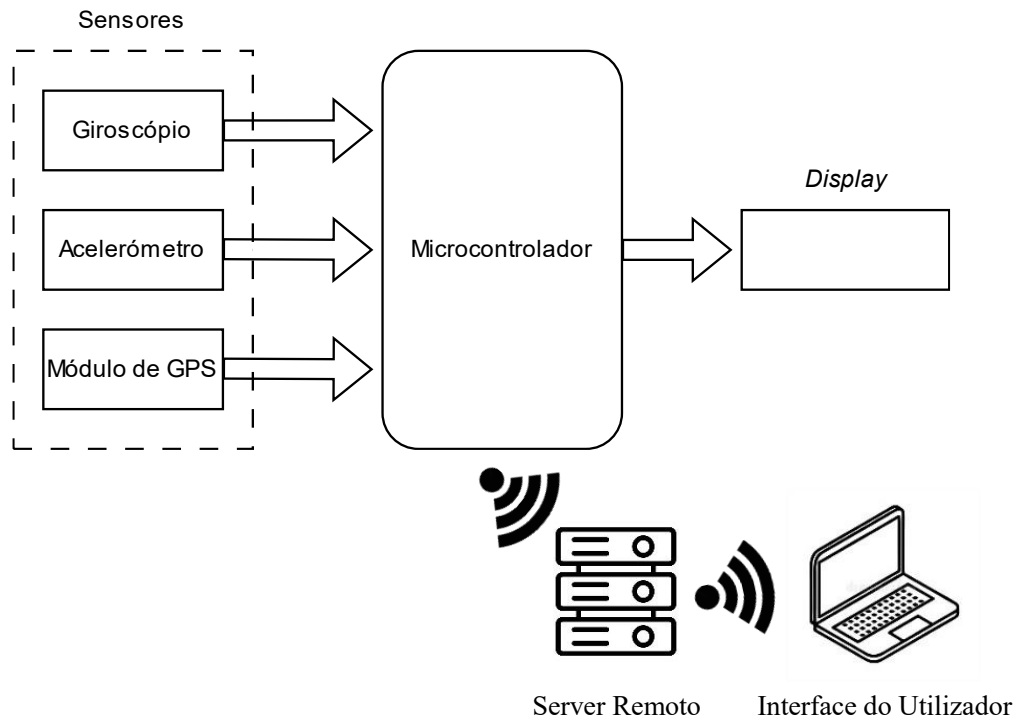


Figura 1 - Diagrama de blocos com os vários elementos do sistema

Este projeto tem como objetivo desenvolver um protótipo de um sistema de navegação simples e acessível para BTT. A Figura 1 ilustra a arquitetura do projeto.

3.1. Microcontrolador

O microcontrolador estará encarregue de processar os dados provenientes dos sensores, interpretando informações como direção, velocidade e trajetória percorrida. Será necessário desenvolver e aplicar algoritmos de processamento de sensores como filtragem para garantir leituras confiáveis.

3.2. Sensores

O sistema contará com um giroscópio e um acelerômetro para deteção de movimento e inclinação, para além de um módulo GPS para determinação da localização e cálculo da velocidade. Estes sensores serão conectados ao microcontrolador, que processará os dados recolhidos e os apresentará ao utilizador através do *display*.

3.3. Armazenamento e Telemetria

O sistema será capaz de armazenar as trajetórias percorridas de forma não volátil, permitindo que o ciclista faça uma consulta posterior dos percursos realizados. O sistema fará um registo periódico dos dados de localização na memória flash do microcontrolador. Complementando o armazenamento local, o sistema terá telemetria para transmissão de dados em tempo real. Esta comunicação será feita através do protocolo MQTT. Este protocolo é amplamente usado em aplicações de IoT e permitirá a transmissão eficiente de informações como localização geográfica, velocidade e direção para um servidor remoto.

3.4. Interface com o Utilizador

A apresentação das informações será feita por meio de um *display* de baixo consumo, garantindo boa visibilidade sob luz solar direta. O ciclista poderá visualizar dados essenciais como velocidade, direção e trajetória percorrida, de forma clara e intuitiva.

Adicionalmente, a interface permitirá a consulta de registos de posições guardadas na *flash*, possibilitando ao utilizador visualizar percursos anteriores diretamente no dispositivo.

4. Seleção dos componentes necessários ao projeto

O desenvolvimento do projeto vai exigir uma escolha ponderada dos componentes de *hardware*, dado que ausência de critérios para seleção do *hardware* pode complicar desnecessariamente o projeto ou tornar desenvolvimento de algumas partes do projeto inviável, sendo esta uma decisão importante. Alguns dos critérios a usar serão fatores como precisão dos sensores, eficiência energética e facilidade de uso.

5. Discussão dos problemas a resolver e possíveis abordagens

- **Processamento dos dados dos sensores:** Tendo em conta que os sensores de inercia e o módulo de GPS trazem medidas com imprecisões e ruído (medidas sem filtro são medidas brutas), tem de se implementar algoritmos de filtragem e fusão sensorial para garantir leituras mais confiáveis. Sendo assim, devem ser pesquisadas alguns destes algoritmos e escolher o mais adequado para combinar os dados dos sensores e minimizar erros de medição.
- **Desenvolvimento da interface:** Para ter uma interface de fácil leitura e para o sistema consumir pouca energia, é necessário fazer uma escolha viável do *display*. Critérios como visibilidade, consumo de energia e a responsividade serão importantes na seleção do componente.
- **Autonomia:** Como o sistema será utilizado em bicicletas, a autonomia da bateria é algo muito importante. O microcontrolador e os sensores devem operar com baixo consumo de energia, e a alimentação poderá ser feita por baterias de íões de lítio recarregáveis.

6. Calendarização do Trabalho

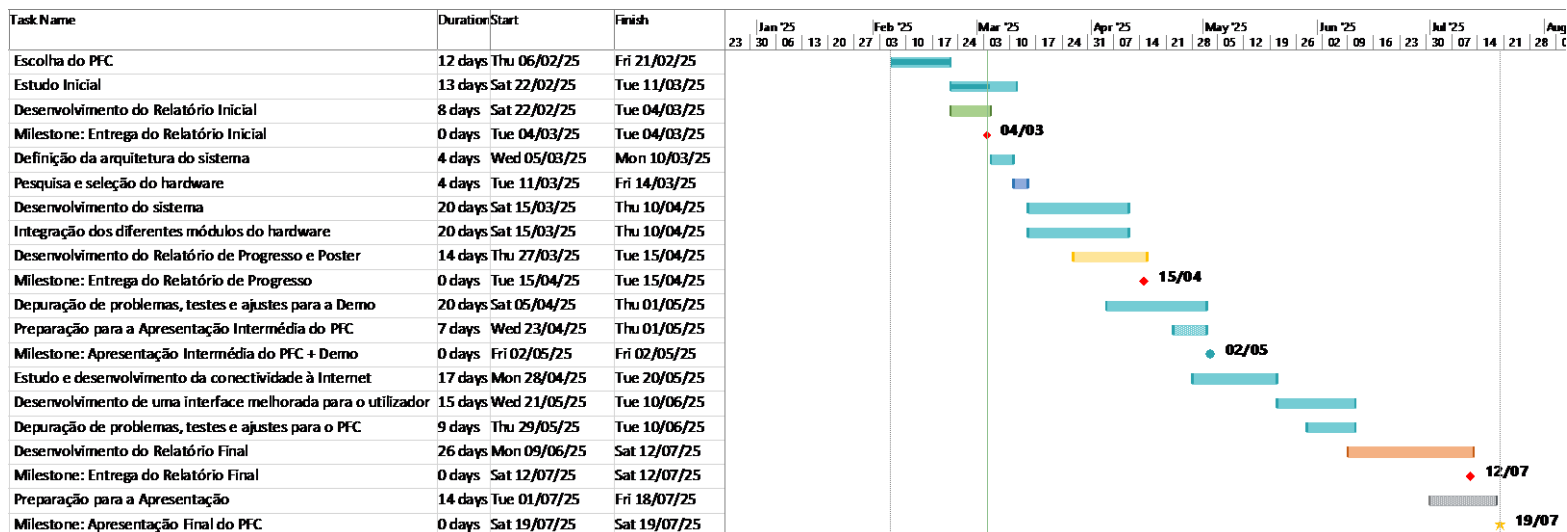


Figura 2- Diagrama de Gantt da calendarização do projeto