

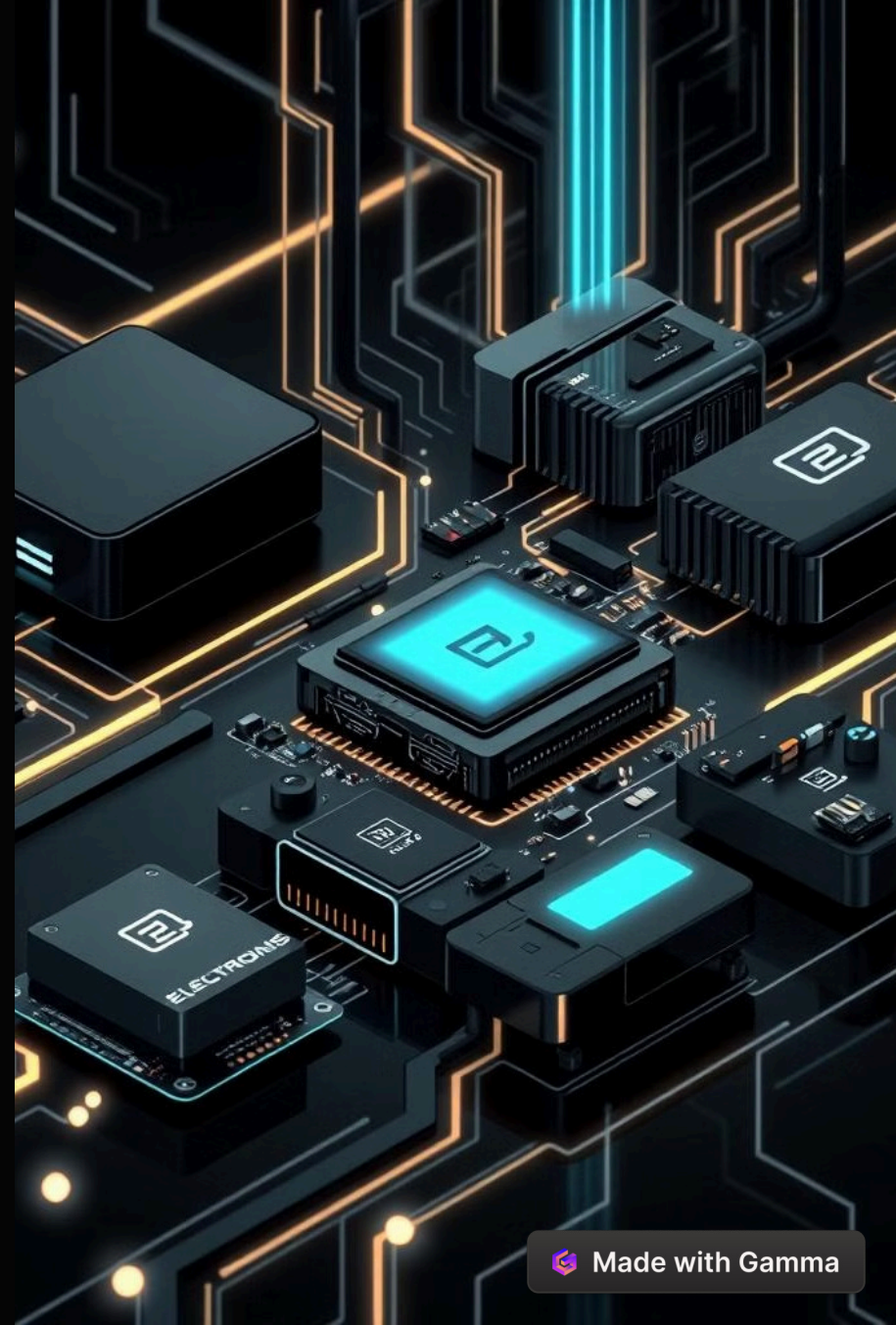


Bicicletário Universitário: Projeto de Sistemas Embarcados

Jean Magnus e Laura de Fátima

Tópicos

- Introdução
- Descrição da Proposta
- Componentes do Sistema Embarcado
- Requisitos Funcionais e Não Funcionais
- Produtos Relacionados
- Cronograma de desenvolvimento
- Referências



Introdução: A Necessidade de um Bicletário

Problema de mobilidade

O problema de mobilidade no campus da UFRN envolve superlotação dos circulares, atrasos frequentes, impacto negativo na rotina acadêmica, estresse nos estudantes, destacando a necessidade de alternativas de deslocamento para os alunos.

Incentivo ao Ciclismo

O incentivo ao ciclismo promove uma alternativa sustentável de transporte, reduzindo emissões de CO₂, melhorando a saúde física e mental dos usuários, e otimizando o deslocamento, além de fomentar hábitos saudáveis e contribuir para a preservação ambiental.



Reprodução: @spottedufrn. Post no Instagram (2023).

Descrição da Proposta

O projeto inclui o bicicletário inteligente, equipados com travas eletrônicas e sensores, além de bicicletas com sistemas embarcados para monitoramento em tempo real.

1 Suporte da bike

Confecção de um suporte para acomodar a bicicleta, possuindo sensor de distância e um atuador linear como trava.

2 Monitoramento

Sistema embarcado acoplado à bicicleta para monitoramento da sua localização em tempo real e captação de dados da bicicleta como sua velocidade atual.

3 Integração

Criação de um aplicativo para integrar todas as funcionalidades. Poder fazer o gerenciamento do uso das bicicletas: saber qual está disponível, local onde se encontra a bicicleta e etc.

4 Desbloqueio e uso

A bicicleta será desbloqueada utilizando o aplicativo, ou seja, terá uma integração do sistema embarcado com o aplicativo via internet, onde será possível desbloquear a bicicleta em seu respectivo suporte utilizando o celular.

5 Sistema anti-furto

O monitoramento em tempo real da bicicleta será utilizado para delimitar um perímetro onde a bicicleta pode circular (dependências da UFRN). Caso ela ultrapasse esse perímetro, algumas medidas serão tomadas.

Componentes do Sistema Embarcado

Sensores e componentes

- Sensor de distância ultrassônico (HC-SR04);
- Módulo atuador linear;
- Sensor acelerômetro (MPU6050);
- Módulo de GPS (NEO-6M).

Hardware

Microcontrolador ESP32, pois ele já possui módulo WIFI integrado em sua arquitetura.

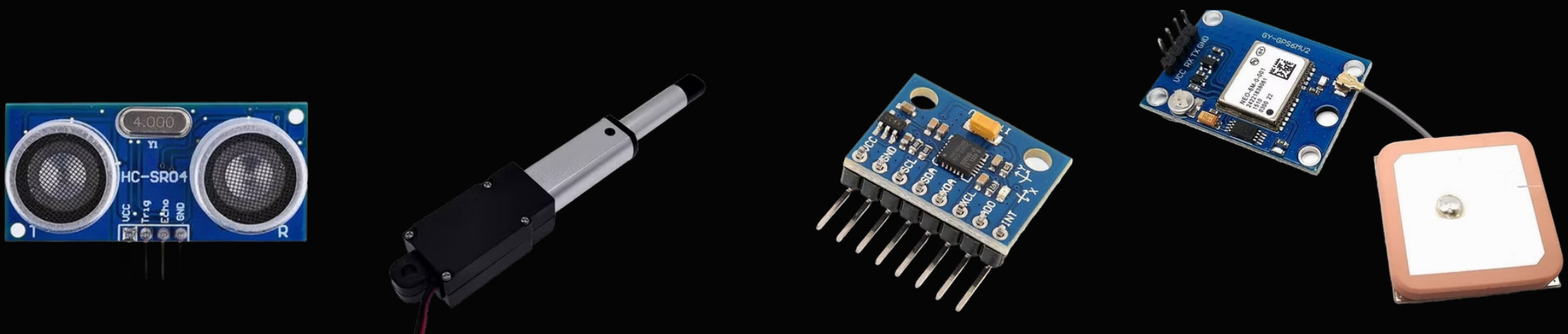
Software

- Programação em C para a lógica do microcontrolador;
- Protocolo de comunicação MQTT;
- Criação de um aplicativo utilizando programação em blocos;

Alternativa: utilizar plataformas baseadas em nuvem, como o [Adafruit.io](https://adafruit.io).

Simulação

Para testes do projeto o simulador Wokwi será utilizado.



Requisitos Funcionais

1

Monitoramento e Controle do Suporte Físico

- Trava eletrônica para controlar o acesso às bicicletas.
- Sensores de distância para verificar a presença da bicicleta no suporte.

2

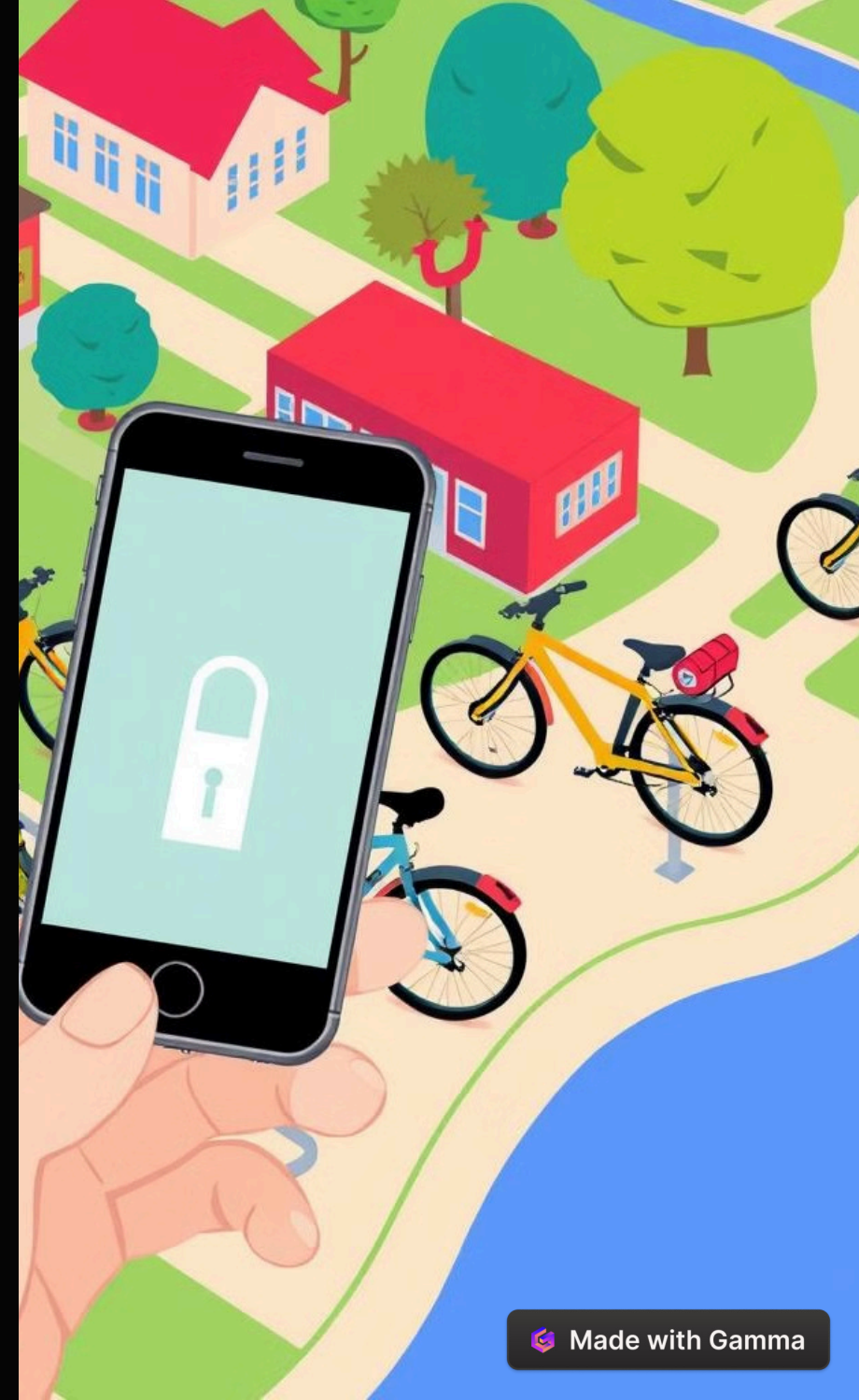
Monitoramento em Tempo Real (Bike)

- Acelerômetro e GPS para rastrear dados de uso e localização da bicicleta.
- Envio de alertas à central caso a bicicleta saia das dependências da UFRN (sistema anti-furto).

3

Aplicativo para integração

- Interface para que o usuário solicite o acesso às bicicletas.
- Visualização de dados de rota e status da bicicleta.
- Centralização das funcionalidades, incluindo segurança e monitoramento.





Requisitos Não Funcionais

1

Acessibilidade

- Interface intuitiva no aplicativo, garantindo usabilidade para diferentes perfis de usuários.
- Suporte físico projetado para acessibilidade e inclusão.

2

Segurança

- Sistemas contra furtos das bicicletas.
- Comunicação entre os dispositivos embarcados e a central.

3

Desempenho

- Respostas rápidas às solicitações de travamento/destravamento e envio de alertas.
- Operação eficiente mesmo com múltiplos usuários simultaneamente.

4

Escalabilidade

- Capacidade de expansão do sistema para atender a maior quantidade de bicicletas e usuários.

Projetos Relacionados



Bike Itaú



Bikeep

Cronograma de Desenvolvimento

1

Fase 1: Planejamento

- Levantamento de requisitos funcionais e não funcionais.
- Análise de viabilidade técnica.
- Definição das tecnologias a serem utilizadas.

2

Fase 2: Prototipação

- Projeto do suporte físico "inteligente".
- Escolha e testes iniciais dos sensores e travas eletrônicas.

3

Fase 3: Desenvolvimento

Parte 1: Sistema Embarcado do Suporte

- Construção do suporte físico.
- Integração da trava eletrônica e dos sensores.

Parte 2: Sistema Embarcado da bike

- Desenvolvimento do sistema de monitoramento (GPS e acelerômetro).
- Implementação do sistema anti-furto.

Parte 3: Aplicativo

- Design e desenvolvimento do aplicativo.
- Integração com os sistemas embarcados.

4

Fase 4: Testes Integrados

- Testes de funcionamento do suporte físico.
- Validação do sistema embarcado (monitoramento e anti-furto).



Referências

- **Pipedrive (2020).** *Bikeep Case Study*. Pipedrive. Disponível em: <https://www.pipedrive.com/pt/case-studies/bikeep-case-study>.
- **Itaú (2024).** *Bike Itaú*. Itaú. Disponível em: <https://bikeitau.com.br/>