

Sistema de posicionamento de áreas fechadas

Gabriel Pivato
Faculdade da Serra Gaúcha
pivatogabriel@gmail.com

I. TEMA

Sistema de posicionamento de áreas fechadas. Este projeto está adequado em Redes de Computadores, Processamento de sinais e Computação distribuída.

II. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A informação em questão é o posicionamento e o número de pessoas em uma determinada área. Assim podendo se ter controle de público em um local, localização de pets em um condomínio, distância entre pessoas no contexto da pandemia. A ideia consiste em utilizar das tecnologias de Wi-Fi e Bluetooth Low Energy para conseguir a informação, e com o processamento de dados montar um tipo de visualização em formato de mapa.

Objetivo Geral

Conseguir estipular a localização, movimento de um aparelho e número total de indivíduos em uma determinada área, que possui um mapa. Com isso conseguiria uma base de dados do espaço ocupado em relação ao tempo.

Objetivos Específicos

a) Estudar a propagação de sinais em ambientes fechados. Como se comportam com obstáculos ou sem eles e definir o que causa atenuação.

b) Através de um sistema de BLE Advertising, processar os sinais para conseguir suas coordenadas dentro do espaço, onde após será montada uma visualização das mesmas para o ambiente que o sistema está inserido.

c) Utilizar computação distribuída nos dispositivos de coleta de dados para o processamento das informações, assim enviando ao servidor só o necessário para definir a localização no ambiente.

d) Conseguir gerar uma solução que pode ser facilmente escalável e implementada na maioria dos espaços internos. Assim oferecendo uma maneira distinta da visualização de dados referente a público.

III. ESTADO DA ARTE

Normalmente encontramos sistemas de rastreamento GPS para rastrear a localização de um telefone Android ou iOS no Maps, porém se não tivermos sinal de GPS, não temos nossa localização. Então é proposto um sistema que usa sinais de Wi-Fi para rastrear exatamente a localização de um telefone Android ou iOS em uma sala fechada. Onde não precisamos de nenhuma conexão de internet ou GPS para fazer isso, como podemos ver em NevonProjects [1].

Podemos então, levar o projeto um pouco além, utilizando das tecnologias de iBeacon e Bluetooth Low Energy. Assim podemos utilizar meios além de tags, como micro-controladores

equipados com um módulo Bluetooth ou Tags para BLE, como vemos no repositório de simonbogh [2].

O objetivo então, é deixar este tipo de sistema mais acessível, apresentá-lo de uma maneira que seja mais fácil para modificação e entendimento dos meios e tecnologias usadas. E adicionar alguns módulos como: áreas mais visitadas e tempo em certo local. Para uso em monitoramento de fluxo de indivíduos, em ambientes fechados, conforme um período de tempo determinado.

IV. REQUISITOS

É necessário uma solução para posicionamento de áreas internas ou fechadas, pois o dono desta área quer ter um controle maior sobre fluxo de pessoas, ou até mesmo através de alguma automação interagir com elementos do ambiente.

Este sistema precisa ter:

- 1) Uma forma de mostrar a quantidade de dispositivos que estiveram recentemente no ambiente.
- 2) Um registro da data e hora que estes dispositivos estiveram na área.
- 3) Uma forma de mostrar os últimos e mais frequentes dispositivos no ambiente.
- 4) Uma forma de visualizar o ambiente em que estiveram.
- 5) Tratar com cuidado as informações dos dispositivos, por razões de segurança.

| Tabela de Requisitos | |
|---|---|
| Requisito | Descrição |
| •Quantidade de Dispositivos presentes | •Painel com indicador e número de dispositivos |
| •Registro de data e hora dos dispositivos encontrados | •Tabela com informações de data e dispositivo |
| •Últimos dispositivos na área e mais frequentes | •Painel com os IDs dos dispositivos |
| •Visualizar o ambiente em que estiveram | •Imagem mostrando o ambiente |
| •Cuidado com as informações | •Apenas o administrador do sistema tem acesso ao painel de visualização |

Tecnologias usadas:

- a) Hardware: a placa de desenvolvimento ESP32.
- b) Linguagens de programação: C++ para o hardware, JavaScript para o backend e frontend.
- c) Plataformas de integração: Node Red com acesso ao MQTT para backend, Grafana para visualização de dados.
- d) Banco de dados: Influx DB.

V. DESENVOLVIMENTO

O modelo escolhido para o desenvolvimento foi o cascata, ou seja, o projeto foi desenvolvido passo a passo.

Requerimentos

Foram levantados na sessão IV.

Projeto

Para o projeto foram realizadas várias pesquisas e chegou a conclusão de usar as Tecnologias listadas na sessão IV.

Construção

Primeiro foi construído o Hardware. Onde foi usado dois ESP32, devido a quantidade reduzida de memória. Um deles é responsável por fazer a busca por dispositivos BLE próximos, assim mandando por conexão Serial os MACs descobertos. O outro, já utiliza o Wi-Fi para mandar a informação recebida até o servidor.

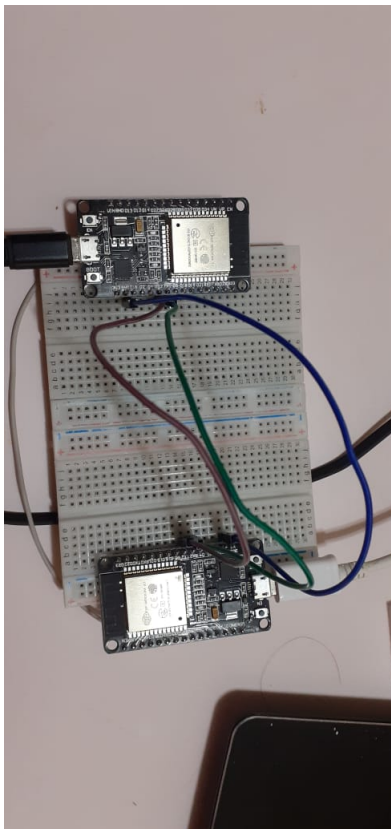


Fig. 1. Hardware Utilizado

Para programá-los foi utilizada a linguagem de programação C++, com a IDE do Arduino.

Para o BLE Scanner foram adicionadas as bibliotecas:

- Wiring
- BLEDevice
- BLEUtils
- BLEScan
- BLEAdvertisedDevice

Para o Server Reporter foram adicionadas as bibliotecas:

- WiFi
- WebServer
- AutoConnect
- PubSubClient

•ArduinoJson

Todas estas bibliotecas são Opensource e livres para usar de sua maneira. Basta baixá-las através da IDE do Arduino



Fig. 2. Programação do BLE Scanner



Fig. 3. Programação do Server Reporter

Para a interação do ESP32 com o servidor foi utilizado a plataforma Node Red em conjunto com um broker MQTT, assim as informações chegam no tópico com o nome do comodo onde esta o BLE Scanner, são tratadas e são direcionadas para serem salvas no banco de dados Influx DB.

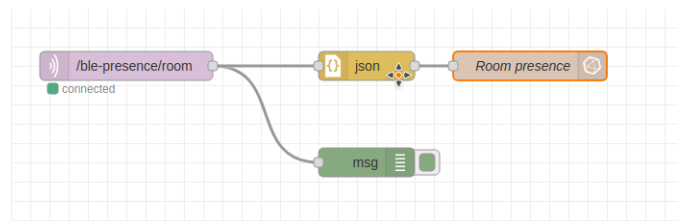


Fig. 4. Fluxograma do Node Red

Logo que são salvas no banco de dados Influx DB, as informações são visualizadas no frontend através da plataforma Grafana, que consiste em painéis para mostrar as informações

Presença Interna

Cômodo Detectado

5 Últimas Descobertas

77:f5:f8:fc:17:5e
 7c:b9:bd:bb:4e:cb
 71:e5:5d:dc:da:f6
 7d:ac:70:72:e1:62
 7d:ac:70:72:e1:62

Número de MACs descobertos: 5

Registro de MACs descobertos

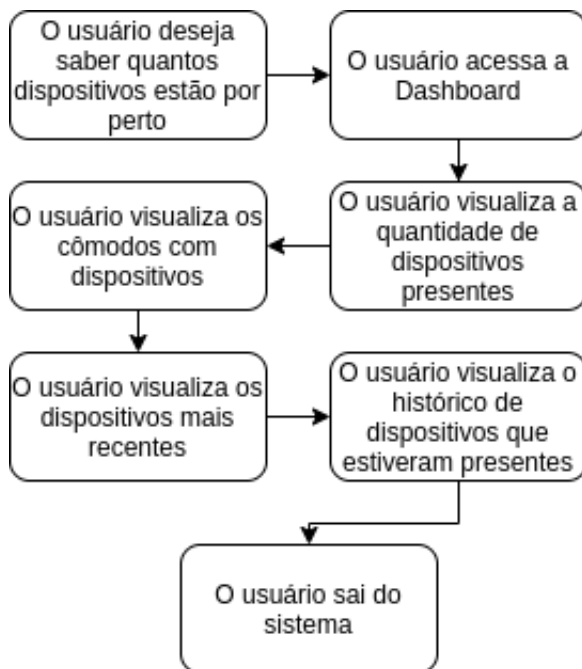
| Time | MAC |
|---------------------|-------------------|
| 2020-11-30 13:55:30 | 77:f5:f8:fc:17:5e |
| 2020-11-30 13:56:00 | 77:f5:f8:fc:17:5e |
| 2020-11-30 13:56:00 | 7c:b9:bd:bb:4e:cb |
| 2020-11-30 13:56:30 | 77:f5:f8:fc:17:5e |
| 2020-11-30 13:56:30 | 77:f5:f8:fc:17:5e |
| 2020-11-30 13:56:30 | 7c:b9:bd:bb:4e:cb |
| 2020-11-30 13:57:00 | 77:f5:f8:fc:17:5e |
| 2020-11-30 13:57:00 | 7c:b9:bd:bb:4e:cb |
| 2020-11-30 13:57:30 | 77:f5:f8:fc:17:5e |
| 2020-11-30 13:57:30 | 7c:b9:bd:bb:4e:cb |
| 2020-11-30 13:58:00 | 77:f5:f8:fc:17:5e |

Verificação

Manutenção

VI. EXPERIMENTOS E TESTES DA SOLUÇÃO

A interação vem do usuário, onde ele entra na sua dashboard com seu usuário e senha, para visualizar os dispositivos.



VII. ANÁLISE DE RESULTADOS

Foram obtidos os resultados esperados?

Para a parte de Hardware sim, ficou exatamente como foi planejada, e não houveram mais problemas. Mesmo com a

Já para o Frontend, não foi o desejado, buscava uma visualização mais completa, porém com o tempo não a consegui desenvolver. Acredito que a plataforma Grafana tem muito potencial, porém não utilizei o mesmo.

Foi um projeto muito proveitoso de se fazer, aprendi alguns passos importantes. Com ele cometi alguns erros que ficarei mais atento para futuros projetos, afinal foram consumidores de tempo precioso, e deveriam ter sido evitados.

Como considerações finais, tenho que é muito importantes a fase de planejamento, as vezes investir um tempo a mais nela pode salvar muito lá na frente.

- [1] Nevon Projects. *Wireless Indoor Positioning System*. URL: nevonprojects.com/wireless-indoor-positioning-system/ (acesso em 20/10/2020).
- [2] simonbogh. *ESP32 iBeacon Indoor Positioning System (IPS)*. URL: github.com/simonbogh/ESP32-iBeacon-indoor-positioning (acesso em 21/10/2020).