



Internet das Coisas e Ciências de Dados
Trabalho Prático



Docente: Francisco Soares

Trabalho realizado por: -Pedro Almeida Nº26024

-David Couteiro Nº26016

-Joaquim Santos Nº26018

Lamego, 2024

Índice

Indíce

Índice	3
Introdução	4
O que é o LORA?	5
Quais os sensores que usámos:	6
RFID RC-522	6
ESP32 TTGO.....	7
ESP32(ligado ao computador)	8
Arquitetura do sistema	9
Sensores e Dispositivos Utilizados.....	9
Comunicação LoRa	9
Componentes-Chave do Sistema	9
Integração com Firebase.....	10
Firebase	10
Armazenamento e Gestão de Dados.....	10
Atualizações em Tempo Real	10
Programação	11
Ligação LoRa (no emissor).....	11
Benefícios do Sistema	12
Precisão e Velocidade	12
Monitorização em Tempo Real	12
Facilidade de Integração	12
Eficiência Operacional Aprimorada	12
Segurança Melhorada	12
Conclusão	13

Introdução

No âmbito desta disciplina, realizamos este trabalho que aborda a implementação de um sistema de gestão de presenças, utilizando tecnologias como o RFID, Lora, entre outros. O projeto visa revolucionar a forma como as organizações podem monitorizar a presença dos seus colaboradores, proporcionando assim uma solução eficiente e tecnologicamente avançada. Nesse relatório vamos abordar um bocado mais aprofundadamente sobre os conceitos que usámos e os desafios que enfrentámos durante a implementação destes mesmo. A arquitetura deste sistema, é ligada pelos dispositivos ESP32 TTGO.

O objetivo principal do projeto é estabelecer um sistema automatizado de registo de presença, especialmente focado na identificação de atrasos. Para atingir o nosso objetivo, implementamos um sistema que utiliza tags RFID para registar a hora de entrada e saída de cada individuo no ambiente monitorado. Ao longo deste relatório, vamos explorar a escolha do sensor RFID RC-522 até a comunicação entre os dispositivos ESP32 TTGO através de LORA.

O que é o LORA?

O LORA é uma tecnologia de comunicação sem fios projetada para transmitir dados em longas distâncias, com baixo consumo de energia e baixa taxa de transmissão. O LOR é adequado para aplicações de Internet das Coisas (IoT) e redes de sensores, onde a eficiência energética e o alcance são fatores críticos.

O LORA tem como principais características o longo alcance, o baixo consumo de energia, a taxa de transmissão baixa, a topologia estrela e frequências livres e licenciadas. Estas características fazem com que o LORA seja uma escolha popular para o âmbito da disciplina, para a monitorização ambiental e outros cenários nos quais é crucial que haja uma comunicação sem fios de longo alcance com eficiência.



Figura 1-LoRa

Quais os sensores que usámos:

RFID RC-522

Este sensor é um componente importante para o nosso sistema de gestão de presenças, porque desempenha um papel crucial na identificação única e sem contato físico dos colaboradores da empresa. O sensor RFID RC-522 tem como características principais: a frequência de Operação, o modo de leitura/gravação, a distância da leitura em si e o protocolo de comunicação. Este sensor foi usado para conseguirmos ler as tags RFID, decodificar as informações recebidas da tag RFID e identificar e registar as presenças dos colaboradores da empresa controlada. O nosso sensor contribuiu para o sistema de Gestão de presenças, através da Rapidez na identificação, na precisão da identificação única (conseguir distinguir que colaborador chegou a horas).

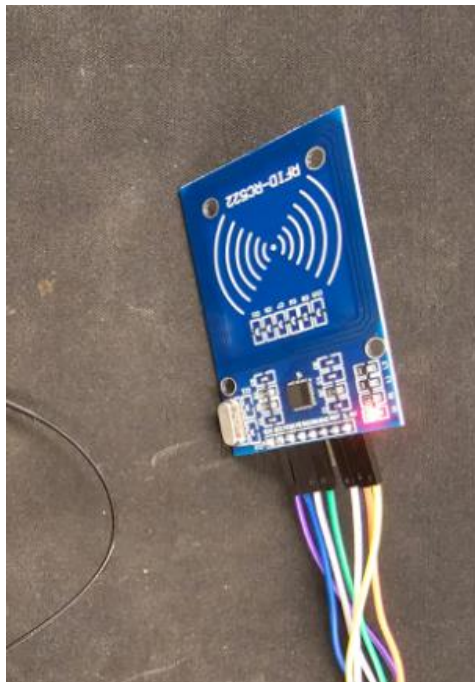


Figura 2- Sensor RFID RC-522

ESP32 TTGO

O ESP32 TTGO que usamos, é uma placa de desenvolvimento baseada no chip no sensor ESP32, que é um microcontrolador barato, que tem Wi-fi e bluetooth integrada. A placa TTGO é conhecida por oferecer uma ampla gama de recursos, tornando-a adequada para diversos projetos, incluindo o sistema de gestão de presenças. O ESP32 TTGO, pode ser equipado com módulos de comunicação LoRa e no nosso trabalho isso é importante para a transmissão de dados de presença entre os dispositivos, garantindo o alcance estendido e a eficiência nas comunicações de longa distância.

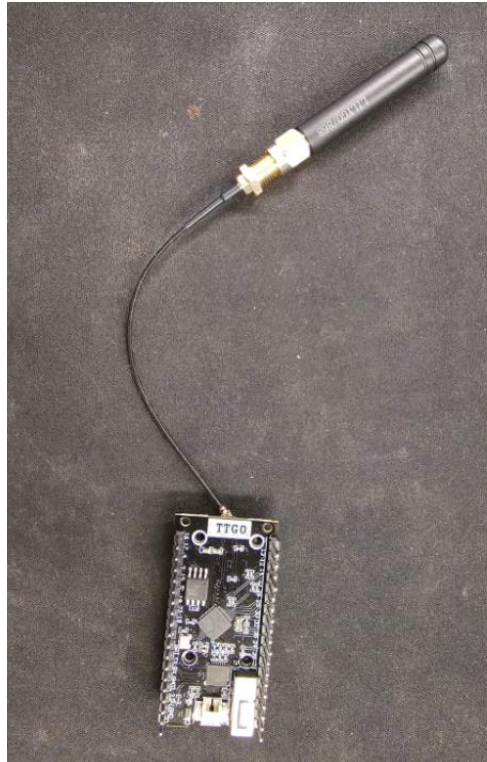


Figura 3- Sensor ESP32 TTGO

ESP32(ligado ao computador)

O ESP32 que está ligado ao computador desempenha um papel importante no sistema de gestão de presenças, atuando como um ponto de recepção e encaminhamento dos dados coletados pelo ESP32 TTGO para o Firebase. A função principal deste ESP32 que está ligado ao computador é receber os dados de presença do ESP32 TTGO por meio da comunicação LoRa, validar e encaminhar estes dados para o Firebase. A robustez e a eficiência da programação neste módulo são cruciais para garantir a integridade e a precisão das informações de presença que estão armazenadas no Firebase, proporcionando assim uma gestão eficaz do ambiente monitorado.

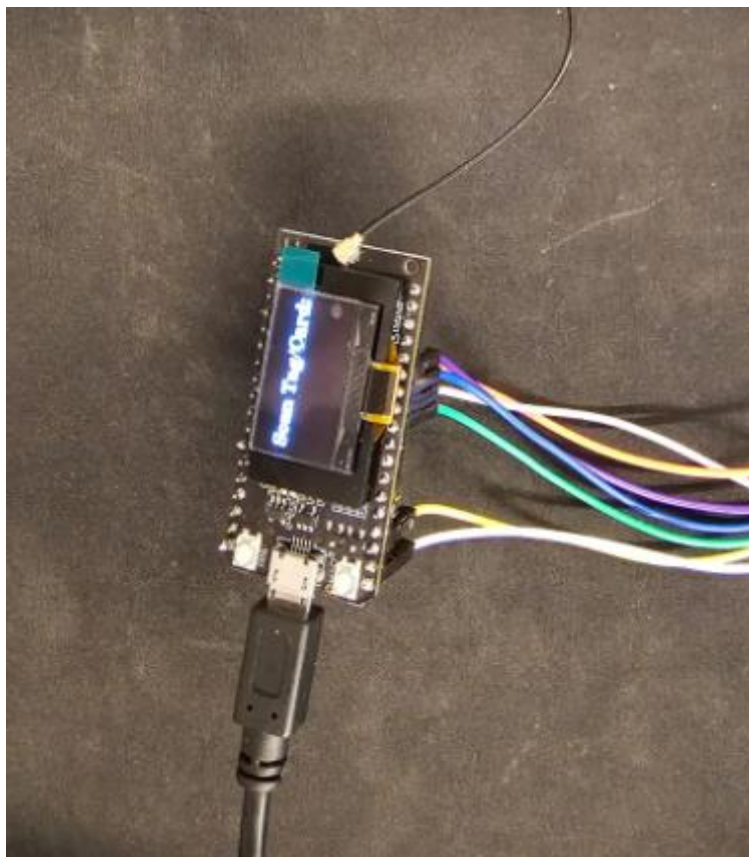


Figura 4- ESP 32 (ligado ao computador) com monitor

Arquitetura do sistema

Sensores e Dispositivos Utilizados

Neste trabalho nós usamos o sensor RFID RC-522 que é responsável por realizar a leitura das tags RFID, o RFID RC-522 tem um papel muito importante na identificação única de cada utilizador. Ao captar os dados contidos nas tags, ele vai permitir o registo preciso e sem contato físico, contribuindo assim para a eficiência e agilidade do sistema. O sensor ESP32 atua como a peça que vai coletar os dados de presença. Equipado com o RFID RC-522, ele vai processar as informações provenientes das tags RFID e enviar estes dados para um segundo ESP32. O Segundo ESP32 que está integrado no computador, vai desempenhar um papel crucial na comunicação do sistema com o FireBase. Ele vai receber os dados do ESP32 TTGO e encaminhá-los para o banco de dados da Firebase, garantindo assim uma gestão centralizada e eficiente.

Comunicação LoRa

A comunicação entre os dois ESP32s vai ser feita através da tecnologia LoRa. O LoRa (Long Range), como já referido em cima, é uma tecnologia de comunicação sem fio de longo alcance, que vai proporcionar uma conexão estável e eficiente entre os dispositivos, mesmo que estejam em distâncias consideráveis. A utilização do LoRa fortalece a conexão do sistema, ou seja, torna-o adequado para aplicações que demandam alcance estendido e resistência a obstáculos

Componentes-Chave do Sistema

O sensor RFID RC-522 destacou-se no nosso trabalho como o componente-chave para a identificação precisa e sem contato físico dos utilizadores, tornando assim possível a monitorização eficiente das presenças no ambiente.

Integração com Firebase

Firebase

Nós usamos o Firebase, como plataforma de desenvolvimento de aplicativos, porque oferece um conjunto de serviços, incluindo um banco de dados em tempo real. Esta integração conseguiu possibilitar um ambiente dinâmico e escalável para o armazenamento de dados no sistema.

Armazenamento e Gestão de Dados

Ao integrar-mos a Firebase, conseguimos alcançar um armazenamento em tempo real dos dados de presença. Isto não apenas proporciona uma estrutura organizada para os dados, mas também facilita a consulta e a análise das informações (horas de chegada e saída), permitindo assim uma tomada de decisão mais eficaz por parte da equipa de gestão.

Atualizações em Tempo Real

A conexão com o Firebase garante atualizações automáticas em tempo real. Isto significa que qualquer alteração nos dados de presença, como a entrada ou a saída dos colaboradores, é refletida instantaneamente no banco de dados Firebase, proporcionando assim à equipa gestão um acesso imediato e preciso das informações.

```
17:42:24.098 -> Connected with IP: 192.168.1.185
17:42:24.098 ->
17:42:25.336 -> ok
17:42:25.336 -> Initializing LoRa...Data sent successfully to Firebase: 246 27 174 88
17:42:35.043 -> Received packet '246 27 174 88' with RSSI -51
```

Figura 5- Recensão dos ficheiros por LoRa e upload para o Firebase (ESP Receto)

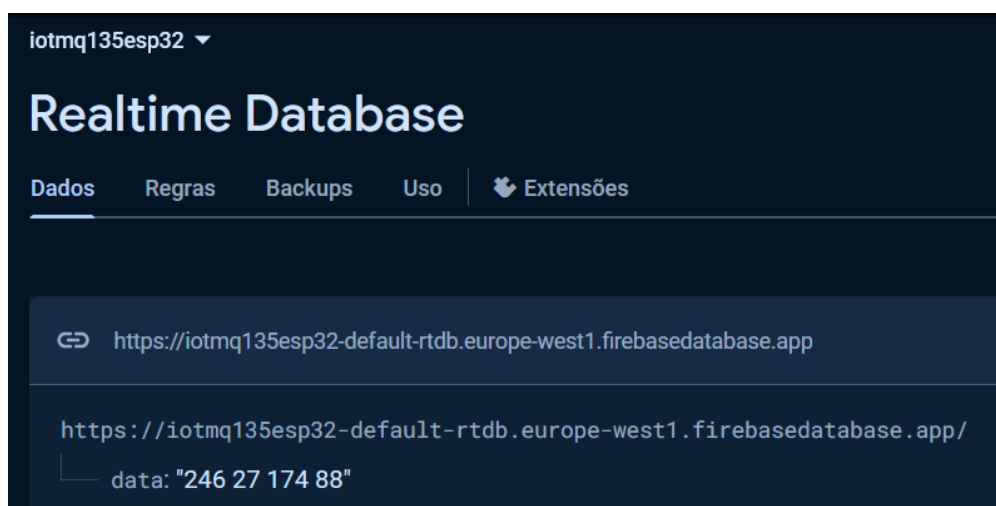


Figura 6- Recensão das informações no Firebase (Base de Dados)

Programação

Ligação LoRa (no emissor)

```
void LORA_send() {  
  spi_select(1);  
  
  Serial.println("LoRa Sender Test");  
  
  if (!LoRa.begin(868E6)) {  
    Serial.println("Starting LoRa failed!");  
    while (1);  
  }  
  
  Serial.println("init ok");  
  
  delay(1500);  
  
  // send packet  
  LoRa.beginPacket();  
  LoRa.print (uidString);  
  LoRa.endPacket();  
  
  Serial.println("Sent UID");  
  delay(2000);           // wait for a second  
}  
  
void printDec(byte *buffer, byte bufferSize) {  
  for (byte i = 0; i < bufferSize; i++) {  
    Serial.print(buffer[i] < 0x10 ? " 0" : " ");  
    Serial.print(buffer[i], DEC);  
  }  
}
```

Figura 7- código sobre a ligação LoRa

Este pedaço do código é o que vai enviar a informação através de LoRa, do emissor para o recetor (informação esta que será recebida no sensor RFID).



Figura 8- Recessão de informação dos sensores

Benefícios do Sistema

Precisão e Velocidade

A interação entre os componentes RFID, LoRa e a integração com Firebase vai reforçar a precisão do sistema. A identificação única proporcionada pelo RFID RC-522, aliada à comunicação eficiente do LoRa, vai assegurar que os dados de presença sejam registados com extrema precisão. Além disso, a integração com a Firebase vai otimizar o armazenamento destes dados, garantindo assim a confiabilidade das informações coletadas (entrada e saída + horas dos colaboradores da empresa)

Monitorização em Tempo Real

A integração com a Firebase vai amplificar significativamente a capacidade de monitorar em tempo real o sistema, ou seja, a equipa que estará a gerir vai poder ter acesso às informações mais recentes sobre as presenças de forma imediata. Isto não apenas proporciona uma visão instantânea das atividades no ambiente que vai estar a ser monitorado, como também vai permitir as ações proativas em resposta a eventos ou situações não planeadas (atraso dos colaboradores)

Facilidade de Integração

A arquitetura modular do sistema, junto com a integração da Firebase, vai dar ao sistema uma notável flexibilidade. A facilidade de integração com outros dispositivos e sistemas já existentes é crucial para uma implementação bem-sucedida em ambientes diversos. A capacidade de adaptar-se às necessidades específicas do local que está a ser vigiado, proporciona uma solução escalável e personalizável.

Eficiência Operacional Aprimorada

A automação proporcionada por este sistema contribui diretamente para uma eficiência operacional no âmbito profissional de uma empresa. O registo automático das presenças, junto com a capacidade de controlar em tempo real, vai reduzir a carga de trabalho manual e melhorar a eficácia da equipa responsável por gerir este tipo de comportamentos.

Segurança Melhorada

O nosso trabalho não apenas oferece uma solução eficiente para a gestão de presenças, mas também contribui para a segurança do ambiente. A identificação rápida de atrasos ajuda a prevenir situações que não são desejadas, aumentando assim a segurança global da empresa.

Conclusão

Com este trabalho nós conseguimos entender que a abordagem avançada adotada no sistema de gestão de presenças impulsionada pela tecnologia RFID, LoRa, e a integração eficiente com Firebase, não apenas garante um registo preciso e ágil das presenças, como também oferece uma gama abrangente de benefícios. Desde a precisão operacional e eficiência ate a segurança aprimorada. Este trabalho destaca-se como inteligente e adaptável para conseguir gerir com sucesso e monitorizar empresas em ambientes diversos. Estes benefícios todos combinados fazem com que o sistema seja uma boa escolha para empresas grandes que buscam assim aprimorar a sua gestão de presenças e segurança.

Concluimos que a gestão de presenças com RFID é uma solução eficiente para monitorar a presença de pessoas em um determinado local. A arquitetura do sistema que nós usámos é composta por sensores e dispositivos que se comunicam por LoRa, ajudando-nos a coletar dados do sensor RFID RC-522 e a enviar estes dados para outro ESP que está ligado ao computador. Esta tecnologia de RFID é bastante utilizada na gestão de empresas, oferecendo soluções para a melhoria de qualidade de trabalho dos colaboradores na equipa de gestão e também para criar um ambiente de trabalho mais saudável para a empresa toda.