

Relazione di Laboratorio di Sistemi Embedded e IoT

A.A. 2024/25

Progetto: VEM SISTEMI - Monitoraggio Parcheggi Camion

Aloè Matteo & Elia Strazzella

Introduzione

Il progetto sviluppato nell'ambito del corso di Laboratorio di Sistemi Embedded e IoT ha come obiettivo la realizzazione di un sistema di monitoraggio per parcheggi camion, utilizzando tecnologie embedded, cloud e web.

Il sistema si basa su un'infrastruttura IoT composta da:

- **ESP32** per l'acquisizione dei dati e la connessione al cloud.
- **HiveMQ** come broker MQTT per la comunicazione cloud.
- **Database MySQL** per la gestione dei dati.
- **Applicazione Python con Flask** per l'interfaccia con il database e la gestione dei dati.
- **Simulazione su WokWi** per il testing del sistema in ambiente virtuale.
- **Interfaccia Web** per la visualizzazione dello stato dei parcheggi.

Architettura del Sistema

1. Hardware e Simulazione

L'ESP32 viene utilizzato come dispositivo IoT per rilevare lo stato dei parcheggi (libero o occupato). Per la fase di sviluppo e testing, abbiamo simulato il funzionamento tramite **WokWi**.

2. Comunicazione Cloud

Abbiamo adottato **HiveMQ**, un broker MQTT, per gestire la comunicazione tra ESP32 e il cloud. Il protocollo MQTT permette di trasmettere i dati in modo efficiente e leggero, ideale per applicazioni IoT.

3. Gestione dei Dati

I dati ricevuti dal dispositivo ESP32 vengono elaborati e modificati in tempo reale in un **database MySQL**, gestito tramite un'applicazione Python con Flask che funge da interfaccia tra il sistema Embedded e il db.

4. Interfaccia Web

Abbiamo sviluppato una semplice **dashboard web** che mostra in tempo reale lo stato dei parcheggi. I posti disponibili e quelli occupati, con la possibilità di sospendere uno o più posti a scelta dell'utente, i quali vengono aggiornati dinamicamente grazie alla comunicazione con il database e l'integrazione MQTT.

Funzionamento del Sistema

1. L'ESP32 simula la presenza di camion nei parcheggi e invia lo stato tramite MQTT a HiveMQ.
2. L'applicazione Python con Flask riceve i dati dal broker e li memorizza nel database MySQL.
3. L'interfaccia web accede al database e visualizza in tempo reale la disponibilità dei posti.

Tecnologie Utilizzate

- **ESP32:** Microcontrollore per l'acquisizione dati e connessione al cloud.
- **HiveMQ:** Broker MQTT per la comunicazione tra dispositivi.
- **MySQL:** Database relazionale per l'archiviazione dei dati.
- **Python con Flask:** Per la gestione dei dati e l'interazione con il database.
- **WokWi:** Simulatore per il testing.
- **HTML/CSS/JavaScript:** Per lo sviluppo dell'interfaccia web.

Conclusioni

Il progetto ha permesso di realizzare un sistema IoT completo, che integra hardware, cloud computing e web development. La simulazione su WokWi ha agevolato il test del sistema prima di un'eventuale implementazione fisica.

Questo sistema può essere ulteriormente migliorato aggiungendo sensori reali per il rilevamento dei veicoli e ottimizzando la gestione dei dati per una maggiore scalabilità.
