

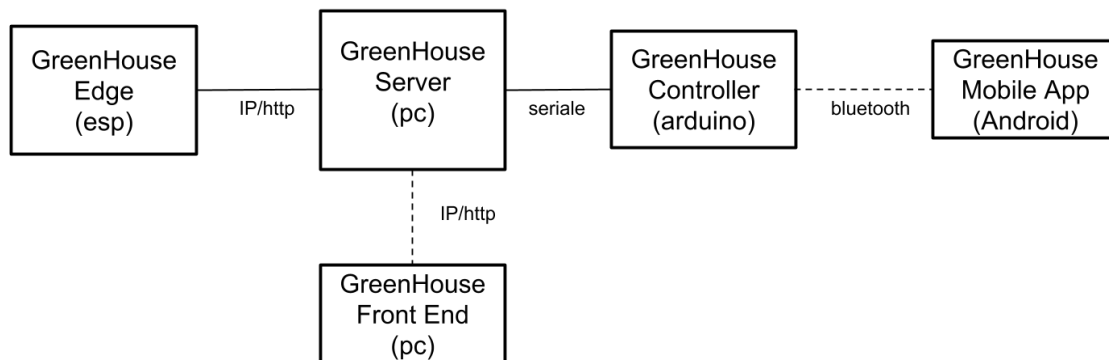
Progetto #3 - Smart Greenhouse

v1.0-20181207

Si vuole realizzare un sistema embedded integrato che rappresenti una versione semplificata di una *serra smart*.

Il compito della serra smart è l'irrigazione automatizzata (di un certo terreno o pianta) implementando una strategia che tenga conto dell'umidità percepita, con la possibilità di controllare e intervenire manualmente mediante mobile app.

Il sistema è costituito da 5 parti (sotto-sistemi):



- **GreenHouse Server (PC)**
 - contiene la logica che definisce e attua la strategia di irrigazione
- **GreenHouse Controller (Arduino)**
 - permette di controllare l'apertura e chiusura degli irrigatori (pompe acqua), quindi della quantità di acqua erogata al minuto
- **GreenHouse Edge (ESP)**
 - permette di percepire l'umidità del terreno
- **GreenHouse Mobile App (Android)**
 - permette di controllo manuale della serra
- **GreenHouse Front End (PC)**
 - Front end per visualizzazione/osservazione/analisi dati

Dettaglio componenti HW di Controller (Arduino) e Edge (ESP)

- GreenHouse Controller
 - due led verdi L_1 e L_2 un led rosso L_m

- 1 sonar S per distanza
- 1 servo motore M con cui si attua l'apertura e chiusura di una pompa acqua
- 1 modulo Bluetooth HC-06 o HC-05
- GreenHouse Edge
 - 1 sensore umidità - simulato dal potenziometro analogico presente nel kit
 - oppure, per chi dispone di un proprio kit: sensore digitale DHT11 o DHT22

Comportamento dettagliato del sistema

Il sistema parte in modalità AUTO, in cui avviene l'irrigazione automatica. In questo caso:

- Il led L_1 , è acceso a indicare che il sistema è attivo, in modo AUTO. L_2 e L_m sono spenti.
- Quando viene percepito un valore di umidità U (in percentuale) inferiore a soglia U_{min} , viene aperta la pompa erogando una certa portata (quantità di acqua nel tempo), pari a Y litri al minuto, dove Y può assumere tre valori: P_{min} (portata minima), P_{med} (media), P_{max} (massima)
 - Y è legata a U dalla formula F_{irrig}
 - quando viene erogata acqua, si deve accendere L_2 con intensità che riflette la portata
- L'erogazione si ferma quando:
 - il valore supera la soglia $U_{min} + \text{un certo } \Delta U$
 - La durata dell'erogazione ha superato un tempo T_{max} . In questo caso viene creata una segnalazione
- Mediante Front End deve essere possibile visualizzare lo stato della serra, i dati storici (andamento umidità nel tempo, quando c'è stata irrigazione e per quanto tempo) e segnalazioni

Mediante il dispositivo mobile, considerando di essere nelle vicinanze della serra a una distanza dal Controller inferiore o uguale a DIST - deve essere possibile connettersi al sistema e passare a una modalità MANUAL in cui mediante Mobile App si possa:

- manualmente aprire/chiusure/regolare l'erogazione dell'acqua, specificando la portata (litri al minuto)
- visualizzare (continuamente) il valore corrente dell'umidità percepita

Quando il sistema è in modalità di controllo manuale, il led L_1 si deve spegnere e deve essere acceso L_m .

Realizzare il sistema con le seguenti specifiche:

- **GreenHouse Server** in esecuzione su un PC
 - La logica applicativa deve essere implementata come applicazione Java, usando un'architettura a event-loop che implementa una macchina a stati finiti asincrona
 - La parte server che interagisce con Edge e Front End può essere implementata usando la tecnologia che si ritiene più opportuna
- **GreenHouse Controller** basato su piattaforma Arduino
 - Implementare la logica in termini di macchina a stati finiti sincrona
- **GreenHouse Edge** basato su piattaforma ESP
 - E' possibile usare lo stack ESPRINO o Arduino Core,
- **GreenHouse Mobile App** basato su piattaforma Android
 - Fisica o emulata: nel caso fisico, la comunicazione con Controller deve avvenire mediante bluetooth; nel caso emulato, la comunicazione con Controller può avvenire mediante seriale, usando lato PC ove è in esecuzione l'emulatore Android il bridge emulatore-seriale presentato in laboratorio
- **GreenHouse Front End** - basato su browser o client su PC
 - Può essere implementata come web app (quindi basato su protocollo HTTP) con la tecnologia che si ritiene più opportuna o anche come client usando socket TCP o UDP

Assumere come valori per simulare il sistema:

DIST (Engagement distance) = 0.3 m

Umin = 30% DeltaU = 5%

$F_{\text{irrig}}: U \rightarrow \{P_{\text{min}}, P_{\text{med}}, P_{\text{max}}\} =$
 P_{min} se U in $\{20..30\}$, P_{med} se U in $\{10..20\}$, P_{max} se $U < 10$

Tmax (tempo massimo erogazione) = 5 sec

Per tutti gli aspetti non specificati, fare le scelte che si credono più opportune.