

Report assignment 3

Smart Garden

Nicolò Malucelli
16/07/2022

Struttura delle applicazioni

In figura 1.1 sono mostrate le applicazioni che insieme rendono possibile il funzionamento dello *smart garden*. Nelle pagine successive verrà descritto il loro funzionamento.

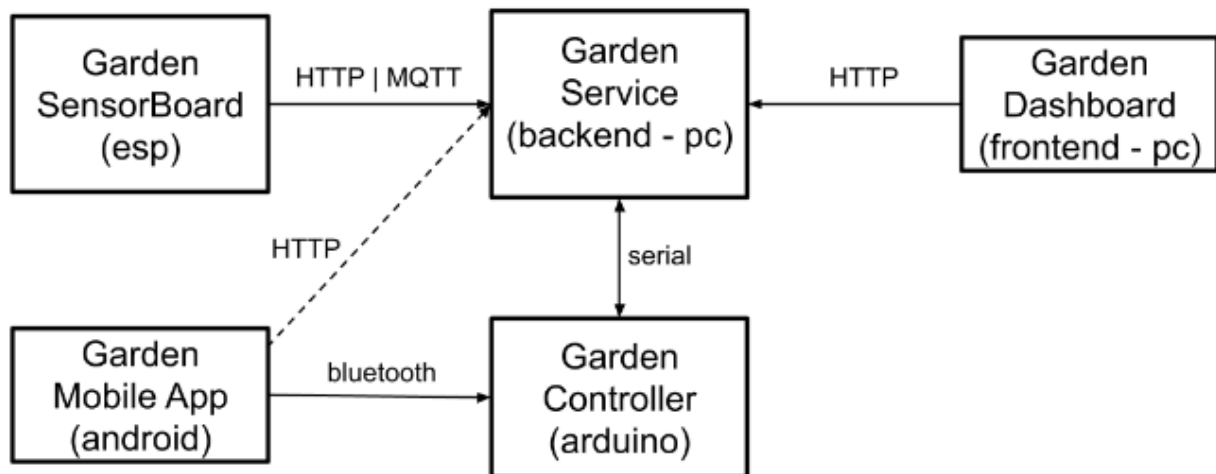


Fig.1.1 struttura dello smart garden

Garden Dashboard

La garden dashboard è un'interfaccia che permette di osservare:

- i valori di temperatura e luminosità misurati dalla *garden sensor board*
- la velocità di irrigazione e lo stato dei led attuali

La garden dashboard è implementata attraverso una semplice applicazione web e utilizza *ajax* per aggiornare in modo real time la pagine, attraverso delle chiamate GET al server (*garden service*).

Garden Dashboard

Mode: AUTO

Temperature: 3

Light: 4

Irrigator: 0

Light 1: on

Light 2: off

Light 3: 57%

Light 4: 57%

Fig.2.2 dati mostrati dalla dashboard

Garden SensorBoard

La *garden sensorBoard*, è costituita da un *ESP32* e contiene un sensore di temperatura ed un sensore di luminosità. Essa si occupa infatti di campionare i nuovi valori e di aggiornare il server. Sulla board è presente anche un led verde che se acceso indica il corretto funzionamento del sistema, mentre se spento indica che il sistema si trova in stato di allarme.

L'applicazione è implementata in maniera molto semplice: nel *setup* è instaurata la connessione WiFi mentre nel *loop* vengono campionati i nuovi valori e vengono effettuate due richieste GET al server:

- la prima permette di aggiornare lato server i nuovi valori di luminosità e temperatura;
- la seconda aggiorna “lato board” l'attuale stato di sistema, permettendo così lo spegnimento del led nel caso in cui siano problemi.

Garden Service

Il *garden service* svolge il ruolo di server per il sistema dello *smart garden*. Esso è implementato tramite il linguaggio Java e usa *vertx* per gestire le richieste HTTP provenienti dalle altre applicazioni. Il server fornisce tre modalità di interazione:

- GET a */api/mode* : restituisce la modalità di funzionamento del sistema attuale (auto, manual o alarm). Ad effettuare questa chiamata è la *garden sensor board*. Dal valore restituito dipende in fatti l'accensione o lo spegnimento del led.
- GET a */api/all* : restituisce un *json* contenente i valori di tutte le variabili mantenute dal server, ovvero: temperatura, illuminazione, modalità, velocità di irrigazione e lo stato dei 4 led. Effettuando in modo continuo questa chiamata, la *garden dashboard* può mostrare i valori reali del sistema con un delay molto basso.
- */api/all?temp=X&light=Y* : questa GET permette di aggiornare i valori di temperatura e luminosità del server. Ad effettuarla è quindi ancora una volta la *garden sensor board*, in seguito al campionamento dei valori.

Un secondo thread gestisce invece la comunicazione seriale con Arduino (*garden controller*). La comunicazione avviene in questo modo: ogni 100 millisecondi il *garden service* comunica al *garden controller* i nuovi valori di temperatura e luminosità. Il controller risponde poi aggiornando a sua volta il server, inviandogli i dati relativi alla modalità di funzionamento, alla velocità del sistema di irrigazione e al sistema di illuminazione.

Garden Controller

Il *garden controller*, come suggerisce il nome è il cuore dell'intero sistema. Esso comunica tramite la porta seriale con il *garden service* e tramite bluetooth con l'app mobile.

Nella figura 1.3 sono mostrati i task che compongono l'applicazione *garden controller* e come essi interagiscono tra loro attraverso le variabili condivise.

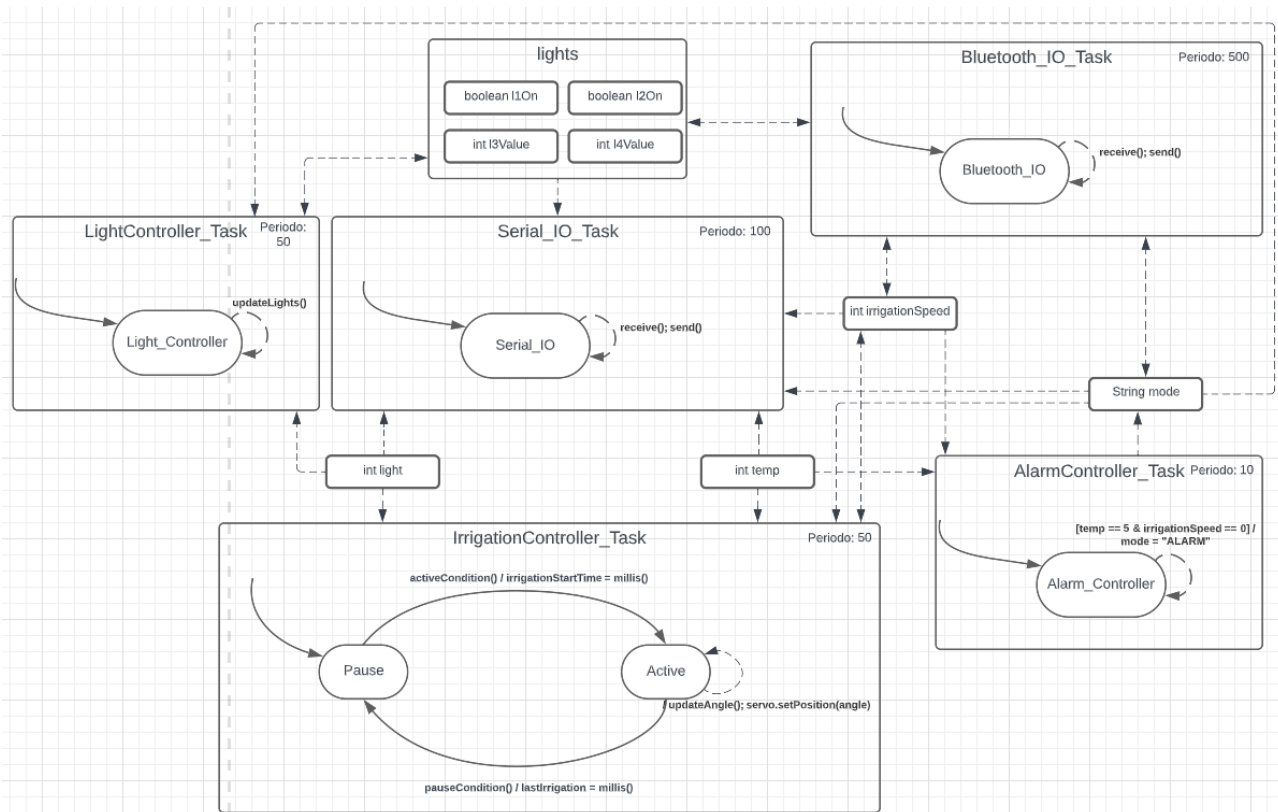


Fig.3.3 interazioni tra task

Possiamo suddividere i task in due classi:

- Task di controllo
- Task di comunicazione

Della prima categoria fanno parte i task di Serial_IO e di Bluetooth_IO mentre della seconda fanno parte i restanti task, ovvero controllo dell'irrigazione, controllo dell'illuminazione e controllo dello stato di allarme. Vediamo ora i task più nel dettaglio.

Task di comunicazione

I task di comunicazione permettono al controller di interfacciarsi con le applicazioni esterne. In particolare, il task di comunicazione Bluetooth consente di comunicare con l'applicazione Android, mentre il task di comunicazione seriale permette di scambiare dati con il *garden service*.

La logica alla base dei due task è molto semplice: il controller verifica se ci sono dati disponibili da leggere e nel caso aggiorna le variabili corrispondenti; in seguito, il controller aggiorna l'altra applicazione con i propri dati.

Nel caso della comunicazione seriale, il controller riceve in input i valori di luce e temperatura e spedisce in output lo stato dei led, lo stato del sistema di irrigazione e la modalità di funzionamento. Il task di comunicazione bluetooth, oltre a leggere queste ultime variabili, le aggiorna anche, permettendo di comandare il funzionamento dello *smart garden* attraverso l'app mobile.

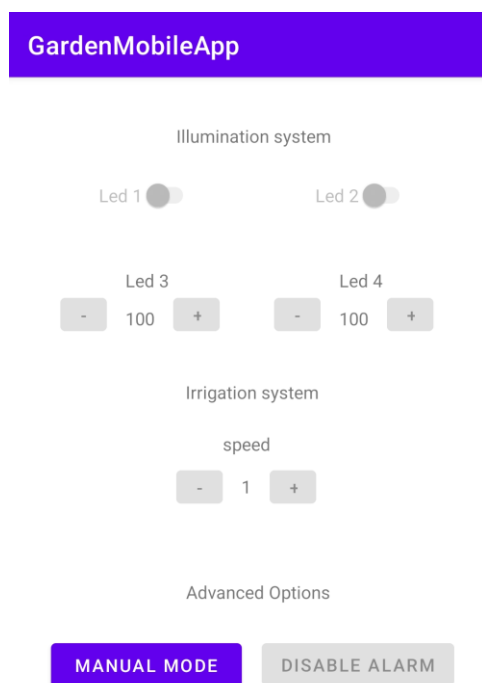
Task di controllo

I task che regolano il funzionamento dei sistemi di irrigazione e di illuminazione, dipendono entrambi dallo stato del sistema, ovvero dal contenuto della variabile *mode*:

- Se il sistema si trova in modalità manuale entrambi i task si limitano ad eseguire ciò che viene loro ordinato dall'applicazione mobile.
- Al contrario, se il sistema è in modalità automatica, sono direttamente i task che prendono le decisioni, rispettivamente riguardo alla velocità del sistema di irrigazione e allo stato dei led. L'accensione e lo spegnimento dei led dipendono dal valore di luminosità del sistema: minore è il valore *light*, maggiore sarà la luce emessa. Il sistema di irrigazione si attiva invece, solamente se il valore di *light* è minore di 2 ed è passato sufficiente tempo dall'ultima irrigazione. L'irrigazione ha una durata prestabilita, dopo la quale il task torna nello stato di pausa.

Rientra nei task di controllo anche il task *AlarmController*. Questo task verifica ad ogni tick lo stato del sistema e, nel caso in cui la temperatura sia pari a 5 mentre il sistema di irrigazione è spento, imposta la variabile *mode* ad "ALARM". Modalità da cui il sistema potrà uscire solamente attraverso l'applicazione mobile.

Garden Mobile App



La *garden mobile app* consente di comandare il sistema, permettendo di intervenire manualmente sui valori di luminosità dei led e di velocità di irrigazione. Questa applicazione comunica con il controller attraverso Bluetooth.

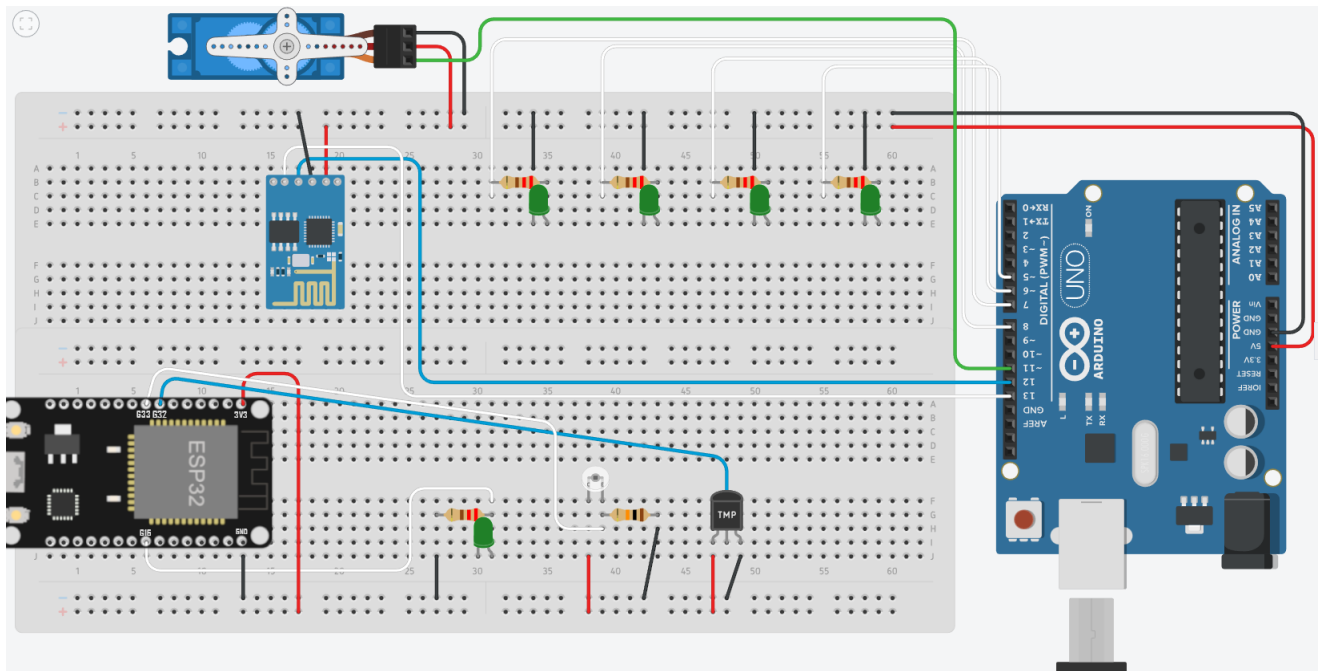
In seguito al click sul pulsante "Manual Mode" è instaurata una connessione bluetooth con il modulo hc-05 del *garden controller* e i valori dei led e del sistema di irrigazione vengono aggiornati, inoltre il pulsante viene disabilitato.

I rimanenti pulsanti, escluso quello che gestisce il caso di allarme, vengono abilitati solamente quando l'app riceve il messaggio che il sistema si trova effettivamente in modalità manuale. Gli switch permettono di accendere e spegnere rispettivamente i led 1 e 2 mentre i pulsanti permettono di gestire i led 3 e 4 ed il sistema di irrigazione.

In caso il sistema entri in modalità di allarme, tutti i pulsanti vengono disabilitati ed è abilitato il pulsante che permette di uscire dalla modalità di allarme e di tornare in modalità manuale.

Uscendo dall'app, la connessione bluetooth viene interrotta, ma prima viene inviato un ultimo messaggio che permette al sistema di tornare in modalità automatica.

Schema fisico dell'applicazione



Link al video che mostra il funzionamento del sistema

https://liveunibo-my.sharepoint.com/:f/g/personal/nicolo_malucelli_studio_unibo_it/Eq1OKxN-qW1IuDyz726VsG4BC-V9FLYDKA7EAXLCb49TIQ?e=yzTkzr