# IOTheater

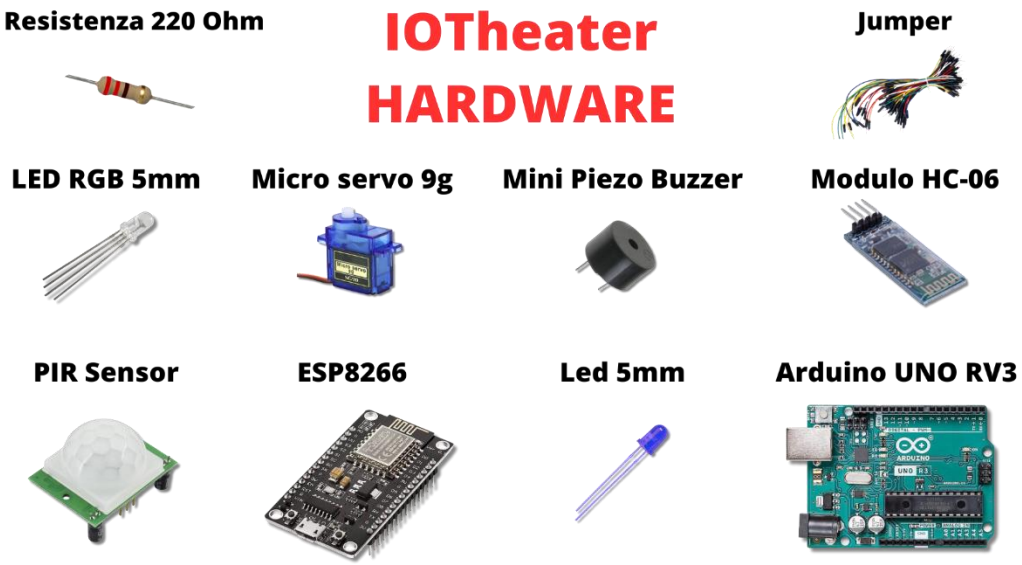
**Elisa Simoni – 922134**

**Embedded Systems and IoT - 2022-2023**

## *Introduzione*

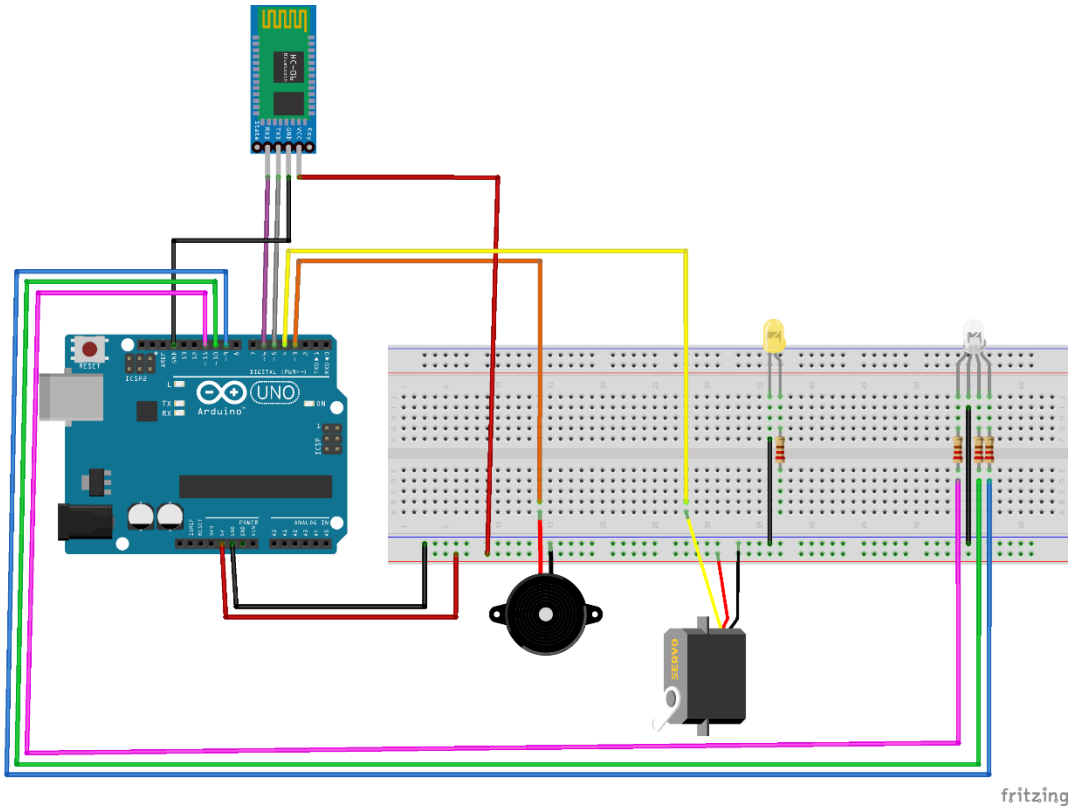
Il mio progetto consiste nella creazione di un teatro smart che sia integrato con un'applicazione mobile e un web server node.js express. L'applicazione mobile consentirà agli utenti di programmare routine settando durata, colore luci, durata luci, luminosità, canzone, durata canzone e volume. L'app comunica con arduino attraverso un modulo bluetooth. Il web server comunica tramite protocollo MQTT con un ESP8226 e via seriale con Arduino stesso. Nel web server sarà possibile vedere cosa sta funzionando nell'Arduino e se i sensori dell'ESP rilevano una presenza o meno.

- Ecco alcune delle funzionalità principali dell'applicazione:
- Durata della routine: è possibile settare la durata totale della routine, una volta inviata i componenti si "muoveranno" da soli senza bisogno di intervenire.
- Durata di accensione delle luci: gli utenti potranno impostare un timer per decidere quanto tempo le luci dovranno rimanere accese durante gli spettacoli. Sarà possibile anche regolare l'intensità della luce e il colore.
- Rilevamento dell'artista: l'applicazione sarà dotata di un sensore "occhio di bue" che rileverà la presenza dell'artista sul palco. Quando l'artista verrà rilevato, il faretto si accenderà automaticamente
- Gestione della musica: gli utenti potranno scegliere le canzoni (Tetris, Trono di Spade e Star Wars) da riprodurre durante lo spettacolo, decidere la loro durata e regolare il volume secondo le loro preferenze.
- Apertura e chiusura del sipario: all'avvio della routine il sipario si aprirà e alla fine si chiuderà.

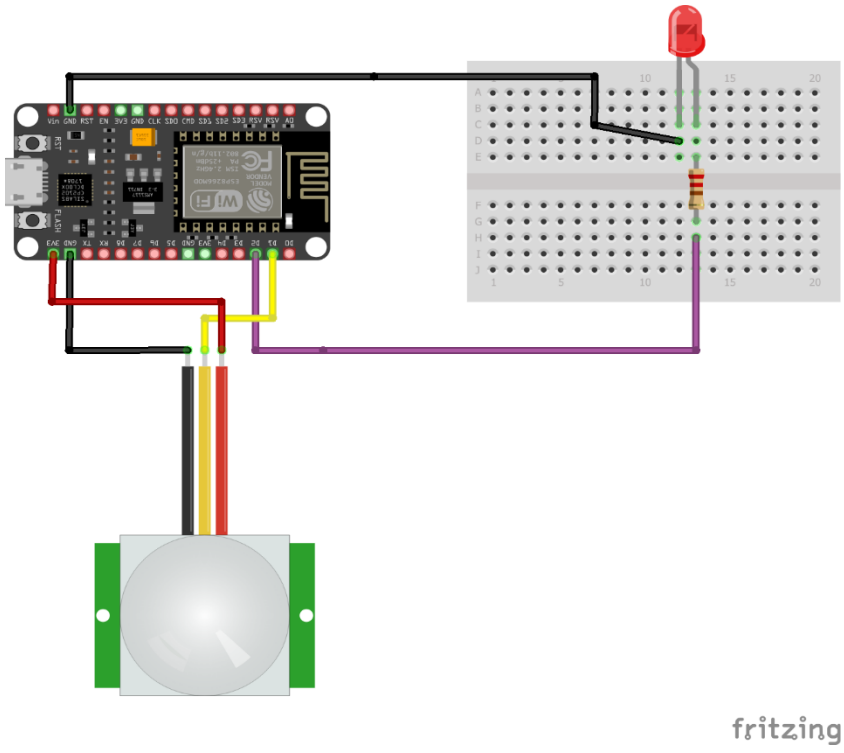


# *Circuiti*

## Arduino UNO




## ESP8266



## *Architettura software*

**IOTheater Arduino**

**Linguaggio di programmazione**: C++

**Cartelle**:

- Kernel (MsgService, Scheduler, Task ecc…)
- Devices (Hardware)
- Model (SmartTheater, Spotlight, Music, Curtains, Light ecc…)
- Task (Tutte le task)

**Breve spiegazione**: Il fulcro del codice è SmartTheater che può assumere due stati (IS_SHOW, NO_SHOW). Il codice parte in NO_SHOW le "AudienceLight" sono accese, appena avviene la connessione bluetooth le luci si spengono e si entra nella fase IS_SHOW dove avremo per prima cosa la lettura del JSON inviato dall'applicazione mobile. In base alla durata della routine i componenti hardware cambieranno stato, per prima cosa si accenderà il micro servo, si aprirà a 180° e poi si spegnerà in attesa della fine della routine per poi riaccendersi e tornare alla posizione di partenza (simulazione apertura chiusura sipario). Musica e luci entreranno nelle loro fasi di ON  e OFF in base alla loro "StartTime" ed "EndTime" passata dall'utente.

**Librerie**: TimerOne, ArduinoJson, Pitches (per la musica)

**IOTheater ESPBoard**

**Linguaggio di programmazione**: C++

**Cartelle**:

- Kernel (Task.h)
- Devices (Hardware)
- Model (ESPBoard)
- Task (ActorPresenceTask)

**Breve spiegazione**: Il fulcro del codice è ESPBoard. Il funzionamento del codice è il seguente: All'inizio del programma viene effettuata una connessione WiFi a una rete a 2,4Ghz,la connessione al server e al broker MQTT. Il PIR effettua continue rilevazioni e manda un JSON al web Server contente la rilevazione o meno dell'attore.

**Librerie**: ArduinoJson

P.S. Per la programmazione sui microcontrollori ho usato come IDE VSCode supportato dal plugin PlatformIO.

**IOTheater WEBServer**

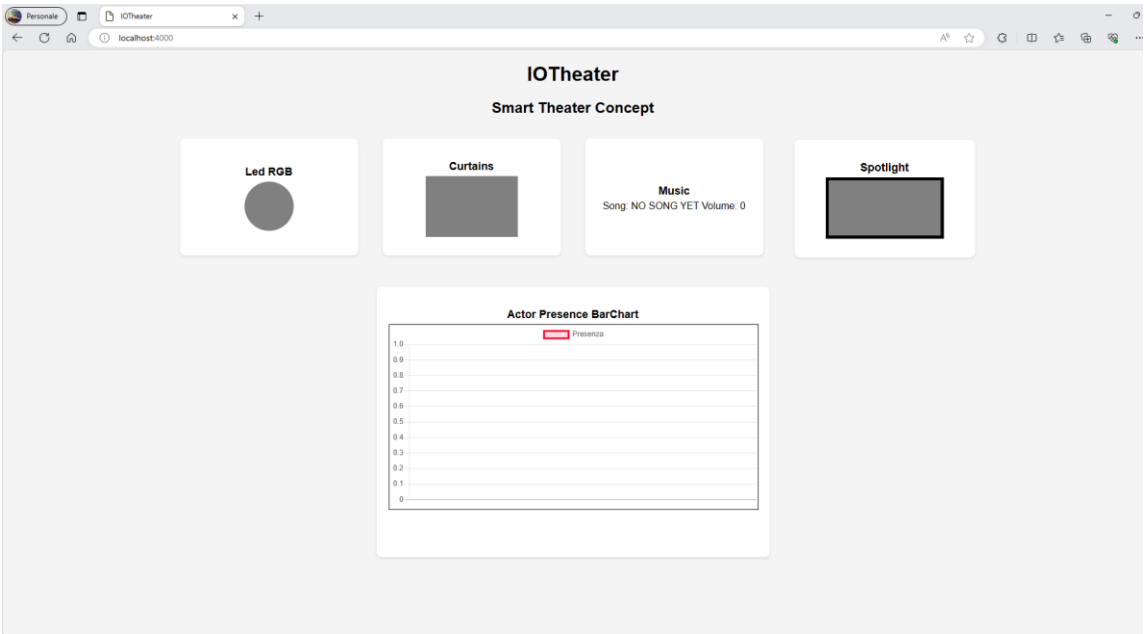
**Linguaggio di programmazione**: Javascript, HTML, CSS, node.js express

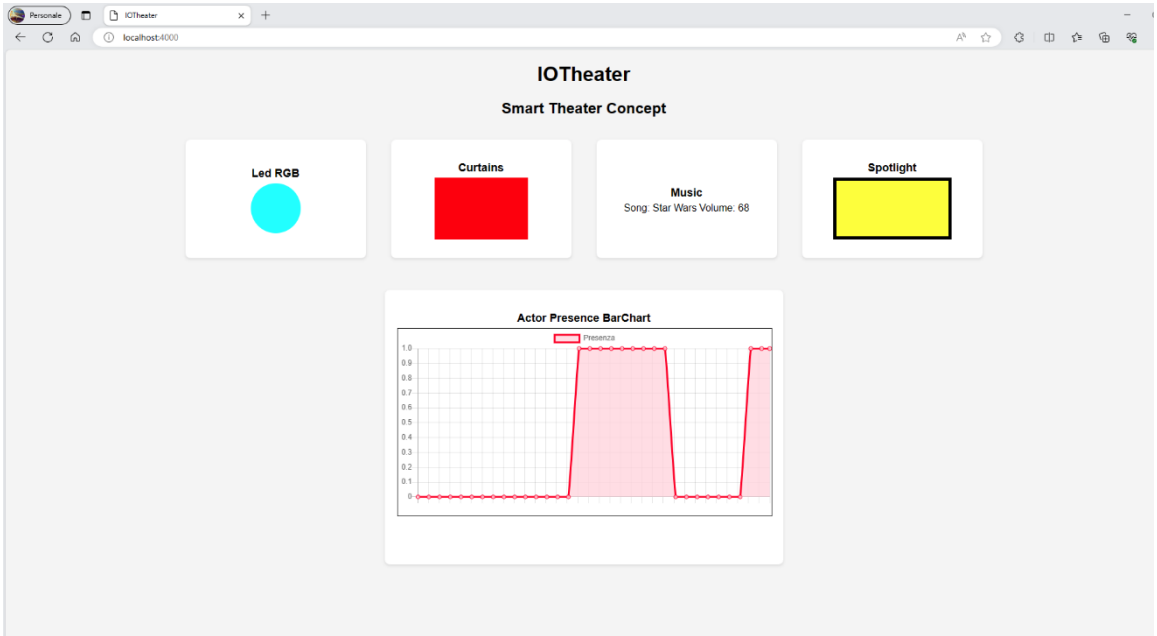
**File**:

- index.html
- style.css
- script.js

**Breve spiegazione**: Il server viene creato con node.js express e aperto sulla porta 4000. Vi è una conseguente connessione al broker MQTT (broker.emqx.io). Il web Server legge messaggi in ingresso sia da Arduino che dall'ESP. La pagina index.html contiene una rappresentazioni schematica delle componenti in funzione su Arduino e un grafico del periodo di presenza dell'attore registrato dal PIR. Se lo stato è NO_SHOW Spotlight non registra, se lo stato è SHOW allora può rilevare.

**Librerie**: mqtt, express, socket.io, chart.js, serialport



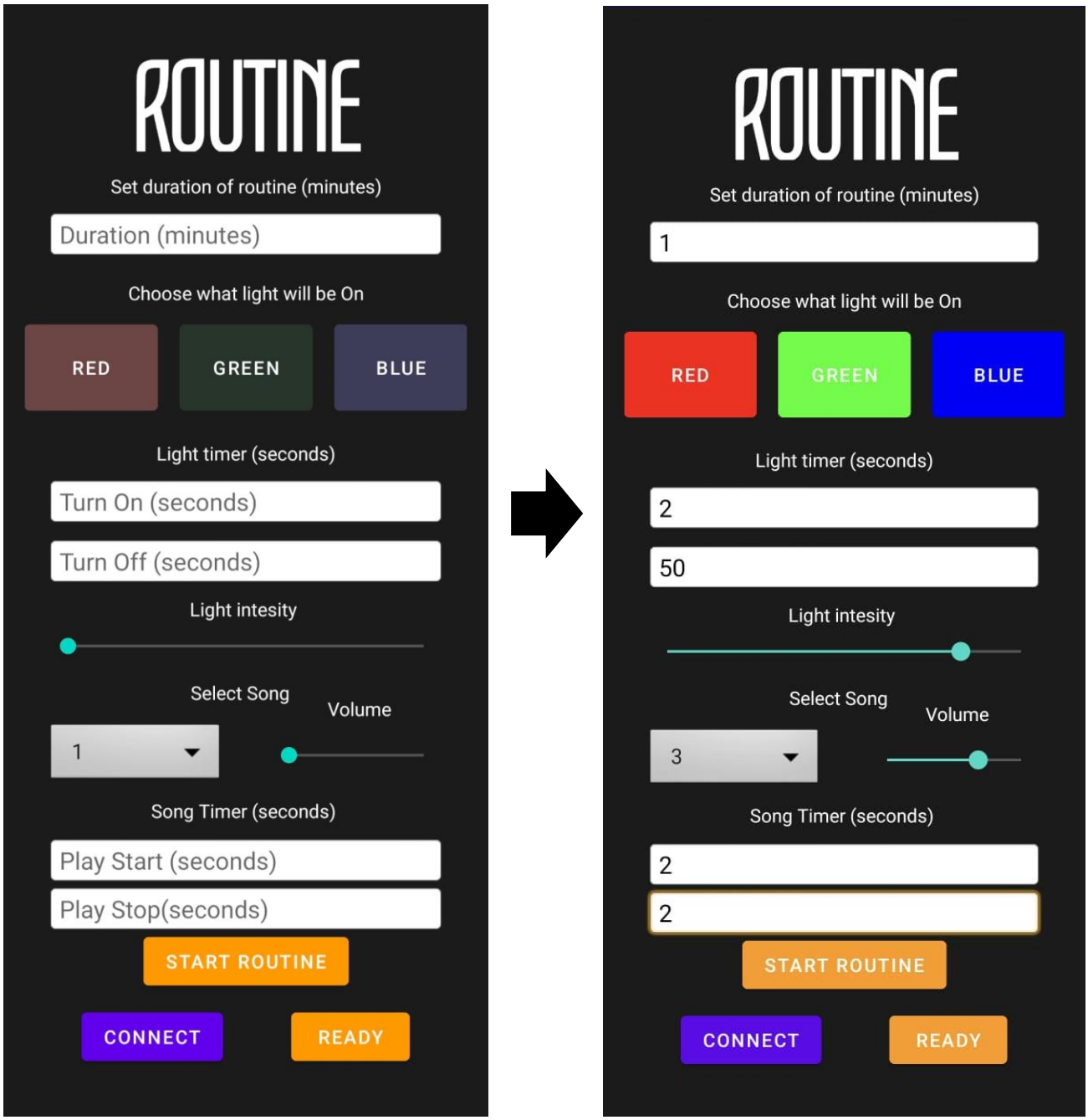



## IOTheaterApp

**Linguaggio di programmazione**: Kotlin

**Breve spiegazione**: L'app si collega via bluetooth ad Arduino e trasferisce un JSON contenente le informazioni riguardo alla routine. La modalità bluetooth triggera il IS_SHOW di SmartTheater. (p.s. prima di effettuare qualsiasi invio bisogna connettersi bluetooth).

**Librerie**: Material



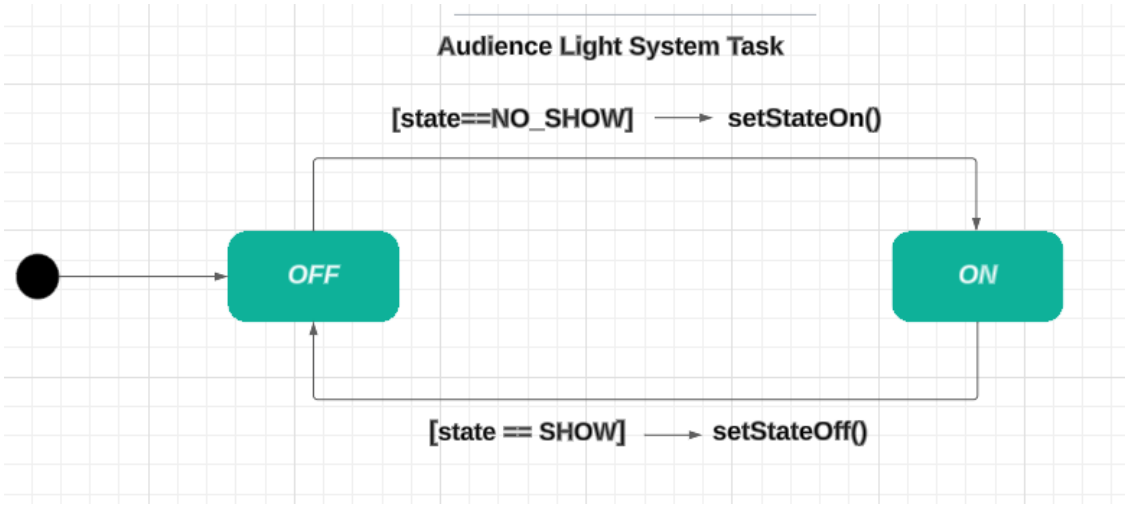
# *TASK*

## IOTheater Arduino

É composto da 7 tasks:

- CurtainsTask
- AudienceLightSystemTask
- StageLightSystemTask
- MusicTask
- BluetoothMsgTask
- SerialMsgTask

## Audience Light System Task

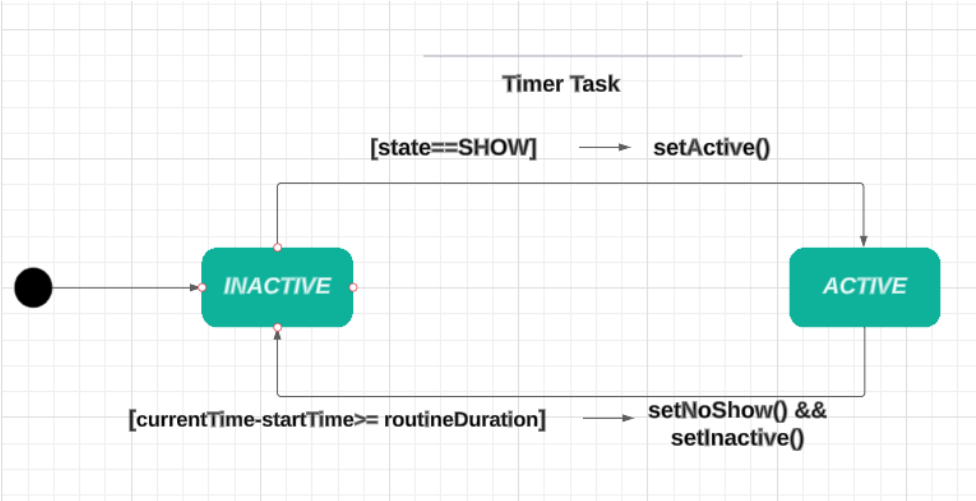



La classe AudienceLightSystemTask è responsabile della gestione dello stato del sistema di illuminazione per il pubblico.

- Lo stato iniziale del sistema di illuminazione per il pubblico viene impostato su OFF.
- Se lo stato è OFF e non ci sono spettacoli in corso (theater->isNoShow() restituisce true), il metodo setStateOn viene chiamato per accendere il sistema di illuminazione.
- Se lo stato è ON e c'è uno spettacolo in corso (theater->isShow() restituisce true), il metodo setStateOff viene chiamato per spegnere il sistema di illuminazione.

In sintesi, la classe AudienceLightSystemTask gestisce lo stato del sistema di illuminazione per il pubblico in un teatro, accendendolo quando non ci sono spettacoli in corso e spegnendolo quando c'è uno spettacolo in corso.

## Timer Task

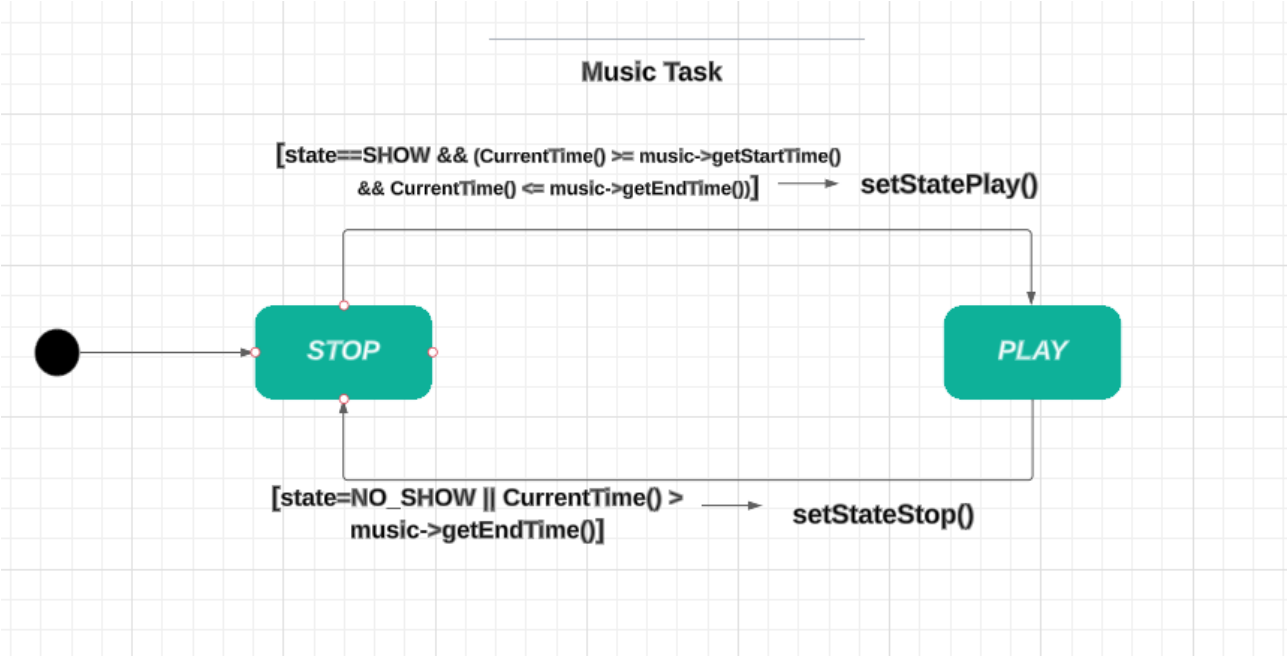



La classe TimerTask viene utilizzata per gestire il tempo e lo stato di uno spettacolo teatrale.

- Se lo stato è INACTIVE e lo spettacolo è attivo (theater->isShow() restituisce true), il metodo setActive viene chiamato per passare allo stato ACTIVE.
- Se lo stato è ACTIVE, il tempo trascorso viene calcolato come differenza tra currentTime e startTime, e viene aggiornato il tempo corrente dello spettacolo teatrale.
- Se il tempo trascorso supera la durata dello spettacolo, viene chiamato il metodo setNoShow per indicare che lo spettacolo è finito, e lo stato viene impostato su INACTIVE.

In sintesi, la classe TimerTask gestisce il tempo e lo stato di uno spettacolo teatrale, passando tra gli stati INACTIVE e ACTIVE in base alla presenza o all'assenza dello spettacolo, e tiene traccia del tempo trascorso dello spettacolo teatrale.

## Music Task

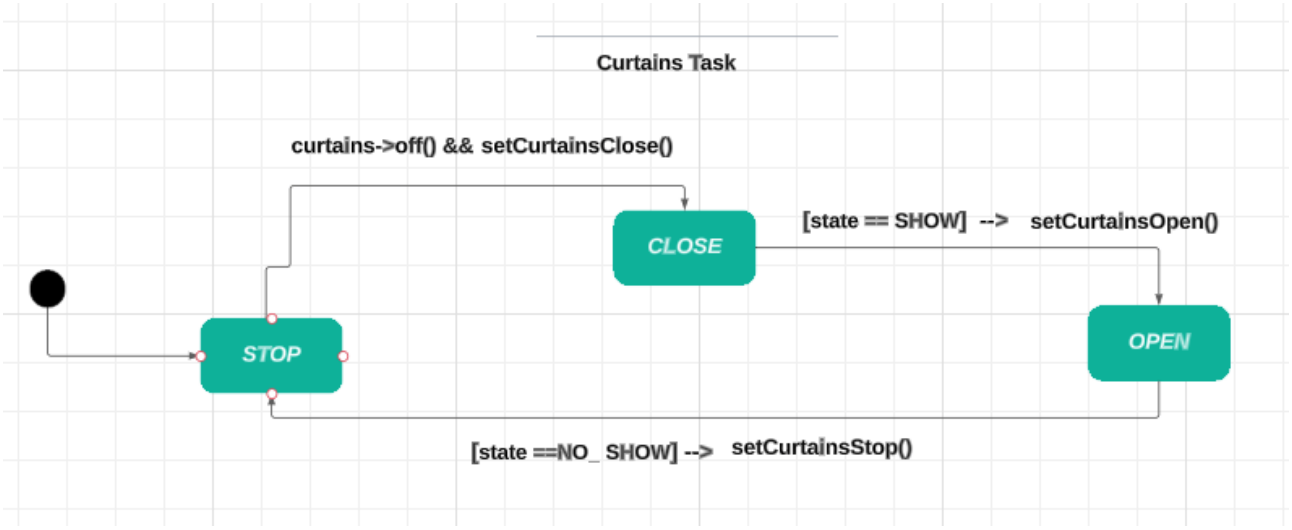



Lo stato STOP rappresenta lo stato iniziale dell'oggetto MusicTask. Qui la musica è ferma.

- Se lo spettacolo è in corso e il tempo corrente è compreso tra l'orario di inizio e l'orario di fine della musica, l'oggetto passa allo stato PLAY.
- Lo stato PLAY indica che la musica è attiva. Viene chiamato il metodo per avviare la riproduzione della musica.
- Se lo spettacolo non è più in corso o il tempo corrente supera l'orario di fine della musica, l'oggetto ritorna allo stato STOP, spegne la musica e reimposta lo stato iniziale.

In breve, l'oggetto MusicTask controlla se la musica deve essere attivata durante lo spettacolo in base all'orario corrente e passa tra gli stati STOP e PLAY a seconda delle condizioni specificate.

## Curtains Task



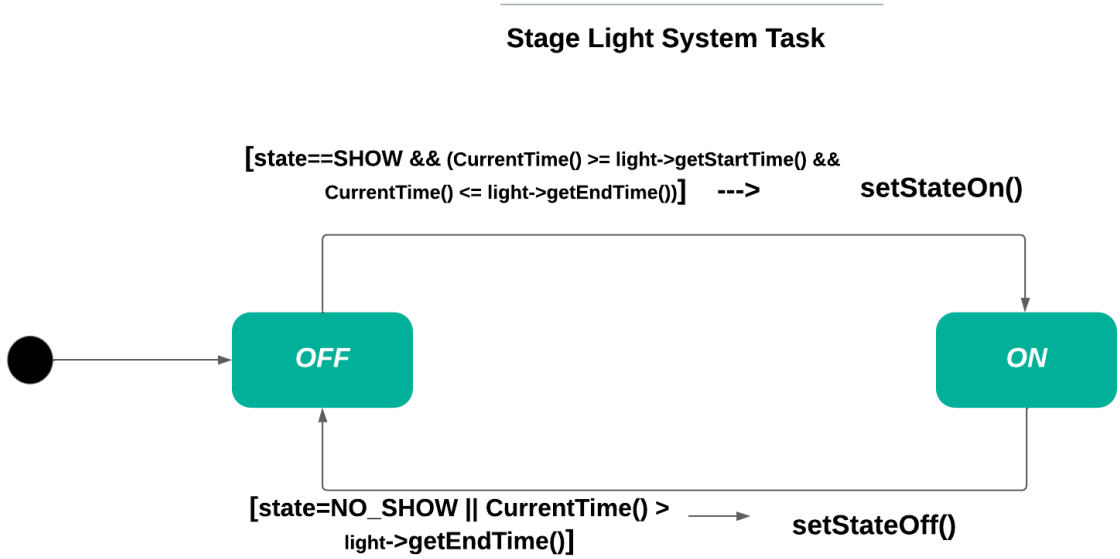

Lo stato iniziale è STOP, che rappresenta le tende ferme. Dalla condizione iniziale, le transizioni di stato sono le seguenti:

- CLOSE: Le tende sono chiuse. Vengono aperte quando lo spettacolo inizia.
- OPEN: Le tende sono aperte. Vengono chiuse quando lo spettacolo termina.
- STOP: Le tende sono ferme. Rimangono chiuse fino a quando lo stato non viene cambiato.
- L'uso dello curtains-> off e curtains->on  mi permette di chiudere e aprire il motore del servo e in modo da non tenerlo in tensione quando non utilizzato.

## BluetoothMsgTask e SerialMsgTask

Queste due task gestiscono la comunicazione bluetooth con l'applicazione e la comunicazione seriale con il web server. Il metodo Handle content gestisce i messaggi e il metodo notify spedisce i messaggi.

# Stage Light System Task




La classe StageLightSystemTask è responsabile del controllo del sistema di illuminazione del palcoscenico in base allo spettacolo corrente e all'orario. La classe gestisce due stati: OFF (sistema di illuminazione spento) e ON (sistema di illuminazione acceso). Durante l'esecuzione del metodo tick(), vengono eseguite diverse azioni in base allo stato corrente:

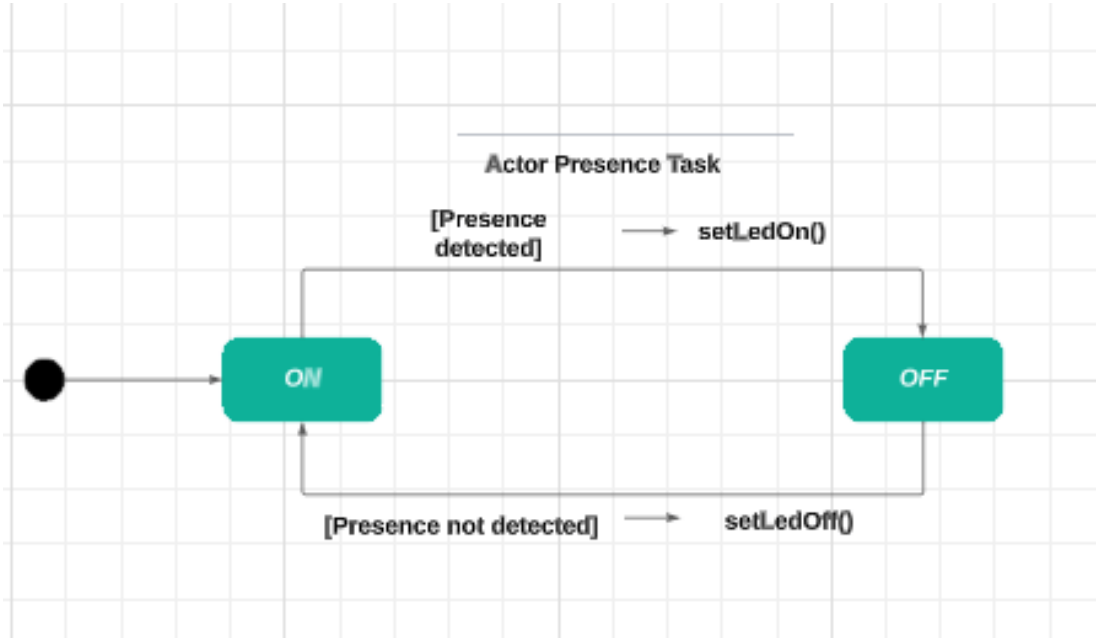
- OFF: Se lo spettacolo è in corso e l'ora corrente rientra nell'intervallo di tempo del sistema di illuminazione del palcoscenico (specificato dalle proprietà startTime e endTime), il sistema di illuminazione viene acceso chiamando il metodo turnOn()Lo stato viene quindi cambiato in ON.
- ON: Se lo spettacolo non è in corso o l'ora corrente supera l'ora di fine del sistema di illuminazione del palcoscenico, il sistema di illuminazione viene spento chiamando il metodo turnOff()

## IOTheater ESP

É composto da 1 tasks:

- ActorPresenceTask

## Actor Presence Task




Semplicemente se  il PIR rileva un presenza viene settato su On il led che rappresenta il faretto e se invece non viene rilevata si setta su off.