|  |
| --- |
| Università degli studi di salerno |
| Sistema di visualizzazione audio reattiva |
| MANUALE UTENTE |
|  |
| **Esposito Vincenzo - 0512108127** |
| **2023 - 2024** |

|  |
| --- |
|  |

PREREQUISITI

Il sistema di visualizzazione audio reattivo è basato su tre componenti principali: un software I.A.-based che si preoccupa della rilevazione delle emozioni tramite input video, il software Touchdesigner che andrà a gestire e calcolare tutti i parametri che permettono l’audio-reattività del sistema, inclusa la ricezione e invio dei messaggi OSC e MIDI, e il software Unreal Engine in cui è costruito il mondo virtuale con cui lo strumento musicale andrà ad interagire.  
Per l’utilizzo del sistema è necessario che i relativi software siano correttamente installati sul calcolatore che gestirà la visualizzazione.

*Componenti*:

1. **Elaborazione dell’immagine e dell’audio reattività**
   1. Software necessari:
      1. ***Touchdesigner***[Il sistema è stato sviluppato utilizzando la *versione 2022.32660* del software]
2. **Rilevamento emozioni**
   1. Software necessari:
      1. **Interprete *Python***[Il sistema è stato sviluppato utilizzando la *versione 3.11.3* del linguaggio]
   2. Librerie necessarie:
      1. *keras*
      2. *pythonosc*
      3. *schedule*
      4. *cv2*
      5. *numpy*
      6. *time*
3. **Visualizzazione del mondo virtuale**
   1. Software necessari:
      1. **Unreal Engine**  
         [Il sistema è stato sviluppato utilizzando la *versione 5.3.0 del software*]
   2. Plugin necessari:
      1. **OWLLivestreamingToolkit**   
         [Presente nella cartella Plugin del progetto]
      2. **OSC (Open Sound Control)**  
         [Da installare tramite Plugin Manager del software]
      3. **Water**  
         [Da installare tramite Plugin Manager del software]
4. **Ulteriori Tools**
   1. **Spout**, per lo streaming video in real time tra i software Unreal Engine e Touchdesigner

CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA

In questa sezione sarà spiegato come avviare ed utilizzare correttamente il sistema di visualizzazione.

E’ fortemente consigliato che i passaggi siano effettuati nello stesso ordine in cui sono mostrati nel suddetto manuale utente. In caso contrario, il progetto potrebbe non funzionare correttamente.

**1. Configurazione dello script Python.**

Il primo step consiste nella configurazione dello script *main.py*, localizzato al path

“*Tirocinio/EmotionPy/main.py*”.

Lo script in questione si occupa di catturare l’immagine attraverso una webcam, decodificare l’emozione percepita e di comunicarla alla seconda componente.

Il funzionamento dello script dipende dalla corretta installazione delle librerie sopra citate e dalla presenza (allo stesso livello della medesima directory) dei file utilizzati per la decodifica delle emozioni. I file di riferimento sono “*haarcascade\_frontalface\_default.xml*” e “*EmotionDetectionModel.h5*”.

La configurazione avviene attraverso l’impostazione dei corretti valori delle costanti utilizzate:

* **IP** : poiché lo script comunica con la componente di elaborazione dell’immagine e dell’audio reattività attraverso l’uso del protocollo OSC, questa costante specifica l’indirizzo IP attraverso cui le due componenti comunicheranno. Questo valore deve coincidere con il valore impostato al parametro *Local Address* nel nodo *[oscin1]* in Touchdesigner.  
  Valore di default: 192.168.1.10
* **PORT**: specifica la porta attraverso cui le due componenti comunicheranno. Questo valore deve coincidere con il valore impostato al parametro *Port* nel nodo *[oscin1]* in Touchdesigner.  
  Valore di default: 7000
* **OSC\_ADDRESS**: specifica l’OSC Address Scope su cui verranno comunicate le stringhe relative alle emozioni rilevate. Questo valore deve coincidere con il valore impostato  
  al parametro *OSC Address Scope* nel nodo *[oscin1]* in Touchdesigner.  
  Valore di default: /emotion
* **CAPTURE\_INDEX**: rappresenta l’indice del dispositivo di acquisizione del video in input utilizzato dalla libreria *“cv2”.* Questo valore può cambiare da elaboratore in elaboratore, se pur sequenziali (partendo da 0).  
  Valore di default: 1  
    
  Nel caso in cui si voglia visualizzare una finestra con l’input ricevuto dallo script dal dispositivo selezionato, rimuovere il commento a riga 5  
  >> # cv2.imshow(‘Emotion Detector’, frame)
* **SECONDS\_INTERVAL**: rappresenta l’intervallo di tempo in secondi con cui lo scheduler invia l’emozione rilevata al software Touchdesigner.

Assicurarsi che lo script funzioni correttamente prima di procedere allo step successivo. E’ possibile assicurarsi che lo script è stato configurato nel modo corretto controllando i messaggi scritti in console relativi alle emozioni rilevate e all’ OSC Address Scope su cui le informazioni sono inviate.

**2. Configurazione del progetto Touchdesigner.**

Il secondo step consiste nella configurazione del progetto Touchdesigner, localizzato al path

“*Tirocinio/tirocinio.toe*”.

Il progetto in questione si occupa dell’elaborazione delle immagini, dei relativi calcoli per l’audio reattività, della ricezione dei messaggi OSC inviati dallo script e della ricezione in input dei messaggi MIDI inviati dal theremin “*MOOG Theremini*” e dal (facoltativo) controller “*AKAI APC Mini MK2*”.

Il progetto in questione è stato elaborato sulla base dello specifico strumento “*Moog Theremini*”, ragion per cui, al variare dello strumento utilizzato potrebbe essere necessario modificare il progetto iniziale per adattarlo al modo in cui i messaggi MIDI vengono inviati e ricevuti.

La configurazione del progetto Touchdesigner è necessaria per la corretta ricezione dei messaggi OSC e MIDI.

**2.1 Configurazione OSC**

La configurazione per la corretta ricezione dei messaggi OSC è da effettuare previa

corretta configurazione dello script Python, **e mentre quest’ultimo è in esecuzione**.

Per configurare la ricezione dei messaggi OSC, cliccare sul nodo *[oscin1]* (posizionato in alto a sinistra nel panel rosso con titolo “Webcam + Emotion Recognition”) per far apparire in alto a destra del software il panel contenente i parametri del nodo.

I parametri da utilizzare sono i seguenti:

* **Active**: ON
* **Protocol**: Messaging (UDP)
* **Port**: stesso valore assegnato all’omonima costante
* **Local Address**: stesso valore assegnato alla costante IP
* **Shared Connection**: ON
* **Include Type Tag**: OFF
* **Split Bundle into Messages**: OFF
* **Split Message into Columns**: ON
* **Bundle Timestamp Column**: OFF

Per verificare la corretta configurazione, controllare che il nodo *[oscin1]* riceva e visualizzi correttamente i messaggi OSC, e che il nodo *[emotion\_var]* cambi valore al variare dell’emozione rilevata.

La configurazione per il corretto invio dei messaggi OSC è da effettuare previa

**mentre il progetto Unreal Engine è in esecuzione**.

Per configurare l’invio dei messaggi OSC, cliccare sul nodo *[oscout1]* (posizionato in basso al centro) per far apparire in alto a destra del software il panel contenente i parametri del nodo.

I parametri da utilizzare sono i seguenti:

* **Active**: ON
* **Protocol**: Messaging (UDP)
* **Network Address**: localhost
* **Port**: 7000
* **Shared Connection**: ON
* **Include Type Tag**: OFF
* **Split Bundle into Messages**: OFF
* **Split Message into Columns**: ON
* **Bundle Timestamp Column**: OFF

Per verificare la corretta configurazione, controllare che all’esecuzione del progetto Unreal Engine siano mostrati su schermo i valori inviati dal Theremin e dalla componente di Intelligenza Artificiale.

**2.2 Configurazione MIDI**

Questo passaggio serve a configurare la ricezione dei messaggi MIDI in input da parte del theremin e del controller per elaborare l’audio reattività.

Aprire il mapping dei dispositivi MIDI attraverso l’action bar in alto a sinistra e seguire il seguente percorso: *Dialogs* -> *MIDI Device Mapper* -> *Device Mappings*.

In alternativa è possibile utilizzare la shortcut *Alt+d*.

In questa finestra saranno elencati tutti i mappings dei dispositivi MIDI connessi all’elaboratore. In primo luogo utilizzare il pulsante [Check MIDI Devices] per effettuare il controllo dei dispositivi connessi. Successivamente è possibile effettuare il mapping del theremin attraverso il pulsante [Create New Mapping].

I parametri da impostare (attraverso le icone delle frecce verso il basso che apriranno una finestra a tendina) sono i seguenti:

* **In Device**: Moog Theremini
* **Out Device**: none
* **MIDI Map**: none
* **Ch**: 1

Assicurarsi che l’ID fornito sia 1

E’ possibile utilizzare il controller MIDI creando un nuovo mapping con i seguenti valori:

* **In Device**: APC mini mk2
* **Out Device**: APC mini mk2
* **MIDI Map**: none
* **Ch**: 1

Assicurarsi che l’ID fornito sia 2

Infine impostare i parametri del nodo *[midiin1]* (posizionato il alto a sinistra del panel arancione intitolato “MIDI Analysis”) con i seguenti valori:

* **Active**: ON
* **MIDI Source**: Device
* **Device Table**: /local/midi/device
* **Device ID**: 1
* **Reset Channels**: OFF
* **Reset Values**: OFF
* **Simplified Output**: ON
* **Preserve Pulses**: OFF
* **Sort Channels**: OFF
* **1 Based Index**: OFF

Nel caso in cui si stia utilizzando il controller, impostare i parametri del nodo [midiin2] (posizionato in alto a sinistra del panel blu intitolato “MIDI Controller”) con i seguenti valori:

* **Active**: ON
* **MIDI Source**: Device
* **Device Table**: /local/midi/device
* **Device ID**: 2
* **Reset Channels**: OFF
* **Reset Values**: OFF
* **Simplified Output**: ON
* **Preserve Pulses**: OFF
* **Sort Channels**: OFF
* **1 Based Index**: ON

Per verificare la corretta configurazione, controllare che il nodo *[midiin1]* visualizzi i valori inviati dal theremin al software e che il nodo *[midiin2]* visualizzi i valori inviati dal controller al software (in questo caso sono rilevati solo i messaggi relativi ai primi due slider da sinistra del controller in questione).

Per passare dalla gestione della visualizzazione tramite strumento alla gestione tramite controller (e viceversa), impostare il valore del primo canale del nodo *[THEREMIN\_OR\_CONTROLLER]* ai valori 0 o 1.

**0 =** Visualizzazione gestita dal theremin

**1 =** Visualizzazione gestita dal controller

**2.2 Configurazione Streaming Realtime UE->TD**

Questo passaggio serve a configurare lo streaming del video in real time tra i software Unreal Engine e Touchdesigner, permettendo così una fase di post processing del video all’interno di quest’ultimo software.

Cliccare sul nodo *[syphonspoutin1]* **durante l’esecuzione del progetto Unreal Engine**(posizionato in basso al centro nel panel azzurro con titolo “Visuals”) per far apparire in alto a destra del software il panel contenente i parametri del nodo.

I parametri da utilizzare sono i seguenti:

* **Use Spout Active Sender:** OFF
* **Sender Name:** cliccare sul menù a tendina e selezionare l’unica opzione disponibile. [Default: wizard1\_1]

UTILIZZO DEL SISTEMA

Dopo essersi assicurati che ognuna delle funzionalità del sistema funzionino correttamente e che le visualizzazioni fornite reagiscano al cambiamento dei valori ricevuti da parte dello strumento o del controller, è possibile passare in modalità ***Performance.***

La modalità Performance permette di nascondere il sistema di nodi che forma la rete di gestione dei messaggi, delle generazione delle immagini e dell’audio reattività, passando ad una visualizzazione a schermo intero.  
Per poter passare in modalità Performance basta semplicemente premere la shortcut preimpostata dal software Touchdesigner *F1.*

A questo punto si dovrebbe poter visualizzare a schermo intero la visualizzazione audio reattiva in real time.

Se la visualizzazione dovesse risultare statica, uscire dalla modalità Performance ripremendo la shortcut *F1* e premere la barra spaziatrice per riavviare la timeline del progetto.

Per una gestione avanzata della modalità Performance, consultare il ***Manuale Sviluppatore***.