



FONDAZIONE
ANNA MARIA
CATALANO



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Progetto “DISEGNO + SMARTPHONE = MUSICA” - DSM
REPORT TRIMESTRALE N. 3 – 5 SETTEMBRE 2024

CALL FOR
IDEAs

INCLUSIONE • DIDATTICA • EDUCAZIONE • ARTE | sostenibili



FONDAZIONE
TIM

Sommario

Organizzazione e team di progetto	3
Gantt.....	3
Approvvigionamenti e affidamenti.....	3
Borse di studio e incarichi professionali.....	3
Stato di avanzamento delle attività.....	4
Spese sostenute.....	4
Attività tecniche	4
1.1 – Sviluppo del software	4
1.2 - Acquisto e testing dei tools	6
Attività di comunicazione del progetto	7

Organizzazione e team di progetto

La composizione del team di progetto indicata nel verbale del 7/12/2023 dello Steering Committee è invariata.

Gantt

Il GANTT allegato all'Accordo sottoscritto in data 6 dicembre 2023 risulta confermato.

Approvvigionamenti e affidamenti

Rispetto al Report n. 1 non sono stati effettuati ulteriori approvvigionamenti e affidamenti.

Borse di studio e incarichi professionali

Rispetto al Report n. 1 non sono stati assegnati ulteriori incarichi professionali e borse di studio.

Stato di avanzamento delle attività

Spese sostenute

La Fondazione, a fronte di un totale di commissionamenti e assegnazioni di € 178.921,56, ha liquidato alla data del 31/8/2024, mediante bonifici bancari, Euro 67.111,56.

Il Dipartimento di Informatica ha consuntivato, alla stessa data, spese per il personale dedicato al progetto pari a € 116.640,00.

Lo stato di avanzamento in termini economici è pari al 49,00%, al netto del cofinanziamento.

Attività tecniche

Di seguito vengono riportate le attività tecniche svolte secondo il GANTT durante il periodo indicato dalla finestra temporale che coinvolge questo report.

1.1 – Sviluppo del software

Lo sviluppo ha portato al rilascio della versione 1 del software. Di seguito vengono riportati i test effettuati con numerosi strumenti e librerie, comprese le ramificazioni che non hanno portato ad un buon esito.

ORIENTAMENTO CAMERA

Sono state provate diverse inclinazioni del telefono per sfruttare i vantaggi ottenuti da una certa inclinazione.

L'applicazione ora richiede un'inclinazione di circa 45°.

MANOMOTION

È stato testato il framework Manotion per tracciare la mano, nella speranza che fosse più leggero e più preciso di Mediapipe. Si è rivelato essere estremamente simile a Mediapipe, con i seguenti problemi: la documentazione non presenta informazioni dettagliate su come ottenere le coordinate 3D (x,y,z) delle dita ed è uno strumento a pagamento (quindi richiede una licenza dal costo non fornito in chiaro da parte dell'azienda per poterlo usare su diversi dispositivi). Questi ostacoli e la mancanza di un reale miglioramento in termini di prestazioni ha portato ad evitare di indagare ulteriormente sull'uso del suddetto framework.

UI

Sono stati corretti problemi generali, dalla visualizzazione delle finestre all'impaginazione di elementi in scena.

COORDINATE SENZA ORIGINE AL POLSO

La coordinata z che otteniamo da Mediapipe è relativa al polso, dove la struttura identificata nello spazio circostante ha origine (coordinate relative). È stato quindi sviluppato un metodo per rimuovere l'origine dal polso, premettendoci di ottenere la distanza delle dita dal telefono (e non dal polso) per capire il movimento assoluto di un dito nello spazio circostante.

Purtroppo, il metodo è stato scartato perché la coordinata z risulta ancora non affidabile: sembrava avere sempre l'origine legata alla mano in qualche modo non molto chiaro (probabilmente deriva da valori intrinseci delle coordinate estratte da Mediapipe che influenzano l'estrazione delle informazioni assolute delle posizioni), e i valori risultano troppo variabili e imprecisi.

AUTOMA

Per questa versione del software è stato implementato un automa che permette di capire quando un dito sta suonando.

L'automa distingue i seguenti casi:

- dito sopra la tastiera che non sta suonando
- dito che sta scendendo verso la tastiera
- dito sulla tastiera che sta suonando
- dito che sta risalendo e quindi ha finito di suonare

Gli stati vengono calcolati in base alla velocità di un dito sull'asse y . Per questo tipo di calcolo quanto più il telefono è di fronte alla tastiera (quindi a 0° e non a vista d'aquila, i.e. 90°) quanto più l'informazione sulla y è accurata; questo, però, è a discapito delle informazioni sulla tastiera, la quale è poggiata sul piano x ed è sempre meno visibile ad inclinazioni più basse.

KEYBOARD DETECTOR

Sono stati effettuati miglioramenti generali degli algoritmi di computer vision (ad esempio, ora il sistema è robusto a differenti condizioni di luce, purché non estreme) che hanno portato alla rimozione del valore manuale della threshold. Ora il sistema è completamente automatico.

VIEWFINDER

È stato corretto il viewfinder che mostra in grandi linee la posizione in cui dovrebbe stare il foglio di carta.

Nei prossimi step di sviluppo prevediamo l'uso di un viewfinder aggiustabile a mano: trascinando gli angoli con le dita si potrà dare la forma alla shape che conterrà la tastiera da identificare.

DPI

Più correttamente **PPI** nel nostro specifico caso d'uso. Il viewfinder viene creato basandosi solo la risoluzione dello schermo, questo però non assicura che la grandezza dell'area sia costante, perché essa dipende anche dai DPI dello schermo. Abbiamo quindi provato a prendere in considerazione i DPI dello schermo del telefono per ridimensionare correttamente il mirino, ma è emerso che Unity, sebbene abbia una funzione ad-hoc che restituisce i DPI dello schermo, non calcoli correttamente questo valore.

Quindi, il sistema di resize automatica basato su DPI verrà trattato (e auspicabilmente risolto) con l'implementazione della funzione del viewfinder aggiustabile a mano. In alternativa, verrà presa in considerazione l'idea di creare una tabella con quanti più valori possibili di DPI dei più comuni smartphone in commercio, ma questa soluzione richiederebbe numerosi aggiornamenti nel tempo (quindi, cercheremo di evitarla).

Inoltre, sono state implementate e modificate parti minori del software. Il changelog riassuntivo può essere definito con i seguenti punti:

- Aggiustate le dimensioni dello schermo virtuale per allineare lo scheletro rilevato con l'effettiva posizione della mano, fissato rapporto a 16:9
- Aggiunta possibilità di caricare un modello lite di Mediapipe adatto a dispositivi di fascia bassa
- Implementata modalità di riproduzione da video pre-esistente invece che da stream live (prevalentemente per motivi di test ma possibile farne una feature)
- Aggiunta distinzione tra mano destra/sinistra
- App in modalità schermo intero (nascosta barra dei pulsanti e barra delle notifiche)
- Aggiunta una barra laterale per impostare dinamicamente gli FPS da passare al modello di riconoscimento della mano. questo rende universale l'applicazione, in modo che si possa usare su telefoni di ogni fascia semplicemente adattando gli FPS alle performance del dispositivo

Debolezze identificate:

- I test hanno evidenziato un ritardo nella riproduzione del suono, potrebbe essere dovuto alla mancanza di ASIO, protocollo di comunicazione a bassa latenza per segnali audio.
- Dai test è risultato che 7 FPS sono troppo pochi per garantire una buona esperienza di utilizzo, quindi sono in corso delle verifiche sulle prestazioni per i telefoni di fascia bassa. Su dispositivi di fascia alta si è potuto arrivare anche a 20 FPS o oltre, ovviando a questo problema.

1.2 - Acquisto e testing dei tools

Non sono stati effettuati ulteriori acquisti.

Attività di comunicazione del progetto

Il sito dedicato alla comunicazione <https://www.musikeyrtual.it> è stato attivato in data 16/3/2024 e sono state caricate le video interviste a:

- Marini Marco Raoul Principal Investigator del progetto
 - Tronci Enrico Direttore del Dipartimento di Informatica
 - Princic Andrea Programmatore SW Borsista della Fondazione A.M. Catalano.
-
- Intervento il giorno 23 novembre 2023 presso l'Università LUISS in occasione della cerimonia della XIV edizione del Premio "Non Sprecare" (<https://www.fondazioneitaliano.it/intervento-di-sergio-estivi-al-premio-non-sprecare-2023/>)
 - Intervista a E. Tronci e S. Estivi durante la trasmissione "GEO" (RAI3) del 12/2/2024 (<https://www.fondazioneitaliano.it/fondazione-catalano-a-geo-su-rai3/>)

E. Tronci e M.R. Marini sono intervenuti Venerdì 17 maggio nel Panel "**Ricerca musicale, innovazione e programmazione radiofonica**" del Festival delle Radio Universitarie 16 - 18 MAGGIO 2024 - SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA".

https://www.dropbox.com/scl/fi/b1qf1go5obrtlrc5hvvhs/FRU-2024_Tronci-e-Marini.mp4?rlkey=3u2wtjkwac140y8h0zdxyo54&dl=0

Interviste radio

- <https://www.radioromacapitale.it/articolo/podcast/sergio-estivi-2/>
- <https://www.radioromacapitale.it/articolo/podcast/enrico-tronci/>
- <https://www.radioromacapitale.it/articolo/podcast/marco-raoul-marini/>
- <https://www.radioromacapitale.it/articolo/podcast/sergio-estivi-3/>

Dal 15 luglio 2024 è attiva una campagna comunicativa sui canali social Instagram e LinkedIn.