

Physiradio: uno studio sulla Data Physicalization tramite lo sviluppo di un device IoT

SIMONE SCARAVATI – 870883
TERMINE TIROCINIO: GENNAIO 2020

1 - Ente presso cui è stato svolto il lavoro di stage

L'attività di tirocinio è stata svolta internamente all'università. Il lavoro è stato fatto principalmente da remoto, con periodiche consultazioni presso l'ufficio del Prof. Andrea Trentini.

2 - Contesto iniziale

La richiesta iniziale è stata quella di eseguire uno studio sulla data physicalization, e di capire se ci potesse essere un collegamento significativo con il mondo dei sistemi embedded.

3 - Obiettivi del lavoro

Dopo l'analisi degli studi, l'obiettivo prefissato è stato quello di creare un prototipo di dispositivo IoT in grado di "fisicalizzare" dati sul tempo atmosferico (proveniente da una piattaforma open source), sfruttando l'udito e la vista come sensi di cognizione del dato, tramite una combinazione di musica e colori. Si è cercato successivamente di capire se un utente medio possa essere incuriosito, da un oggetto simile, e genuinamente predisposto a capirne il funzionamento.

4 - Descrizione lavoro svolto

Il primo lavoro svolto è consistito nell'analisi dello stato dell'arte, riguardante i dispositivi creati in precedenza che fossero basati sulla data physicalization, dalla quale è stato estrapolato un dataset da cui sono stati estratti dati utili. In particolare, quali sensi fossero stati sfruttati per ogni oggetto creato, quale fosse il livello di interazione con l'utente e se i dati "fisicalizzati" fossero dinamici o statici. Notando che l'udito era scarsamente sfruttato, si è deciso di implementare un device che rappresentasse i dati principalmente tramite l'udito (integrando anche la vista per una maggiore leggibilità del dato), che avesse un buon livello di interazione con l'utente e che i dati utilizzati fossero dinamici. Quest'ultimo punto ha portato a sviluppare il prototipo come un device IoT, che riuscisse ad elaborare dati in real-time e che fosse interrogabile da remoto. In aggiunta, si è notato che le tecnologie IoT sono state raramente utilizzate nel campo della data physicalization, il che ha rafforzato l'idea di farne uso.

Per l'udito si è scelto di utilizzare la musica come mezzo di comunicazione dell'informazione, in particolare i generi musicali come elemento di categorizzazione: le canzoni vengono riprodotte da uno speaker in streaming, interrogando delle webradio orientate a generi specifici; da qui deriva il nome Physiradio per il device.

Per quanto concerne la vista si è optato per l'utilizzo di singoli colori, visibili tramite una striscia led rgb.

Per i dati da rappresentare si è optato per il tempo atmosferico, poiché, per un primo prototipo, è stato scelto un dato che fosse di facile comprensione per l'utente medio. Ci si è così basati sulla piattaforma (open source) OpenWeatherMap, la quale fornisce delle API interrogabili facilmente dalla scheda embedded usata nel device.

Tra questi tre elementi (musica, colore e tempo atmosferico) è stato fatto un mapping, in modo tale che il tempo atmosferico (in part. Condizione attuale e umidità relativa, di una città) sia tradotto in una coppia specifica di genere musicale e colore.

Successivamente è stata creata un'applicazione multipiattaforma, chiamata Physiradio MQTT interface, per dare un esempio di interazione con il device.

Infine, il device è stato sottoposto a molteplici gruppi di utenti, i quali hanno compilato un questionario e dato feedback. I dati risultanti sono stati registrati in un dataset, dal quale è stato possibile estrarre dati utili riguardo all'esperienza di fruizione del dispositivo.

5 - Tecnologie coinvolte

Sono state coinvolte tecnologie sia hardware che software:

- Hardware: una Scheda Embedded Wemos D1 Mini, un codec audio VS1053 (LeTechnology), un cabinet vintage in legno Magneti Marelli, che monta all'interno un piccolo speaker, e una striscia led digitale WS2801.
- Software: Arduino IDE (con utilizzo di librerie esterne per protocollo MQTT, interpretazione file JSON e comunicazione con il codec audio), Jupyter Notebook con script Python3 (per tutta l'analisi dei dataset), Unity Engine (per l'applicazione), Fritzting (per creare lo schema del cablaggio).

6 - Competenze e risultati raggiunti

Risultati raggiunti: Il device è stato creato ed è funzionante. Esso, sebbene il mapping non sia molto solido, riesce nell'intento "fisicalizzare" i dati atmosferici tramite musica e colori. Riesce inoltre instillare curiosità negli utenti che ne hanno usufruito, e buona parte di essi ritengono che sia efficace come concetto e funzionamento.

Problemi affrontati: Il problema principale affrontato, è relativo al fatto che un dispositivo con le caratteristiche desiderate, non è stato trovato sulla rete. Di conseguenza, è stato fatto un lavoro di combinazione di componenti hardware e software, di vario tipo, al fine di costruire e programmare il dispositivo come si era predisposti di fare. Per la parte software nello specifico, si è dovuto implementare il protocollo MQTT, per la comunicazione da remoto, e un cooperative multitasking per gestire molteplici funzionalità.

Secondariamente, l'intento iniziale nella scelta della musica, come mezzo primario della trasmissione del dato, idealmente prevedeva una categorizzazione migliore, con la possibilità di poter selezionare le canzoni in base ad un tagging specifico. Tuttavia, per via dei limiti delle piattaforme di streaming più rinomate (in quanto private e chiuse), non è stato possibile possedere quei flussi streaming. Di conseguenza, si è ripiegato sull'utilizzo dei generi musicali come categorizzazione e distinzione del dato da rappresentare, streammabili tramite delle webradio di libera fruizione e che sono orientate a generi musicali specifici.

Osservazioni finali: Physiradio potrebbe essere uno spunto interessante per poter continuare a sviluppare device di questo tipo, cercando vie alternative, non convenzionali, per rappresentare dati di varia natura.

7 – Bibliografia/Sitografia di riferimento

- Sito ufficiale sulla data physicalization: <http://dataphys.org/>
- Worlu Chijioke. Predicting listener's mood based on music genre: An adapted reproduced model of Russell and Thayer. *Journal of Technology Management and Business*
- Byeong-Jun Han, Seungmin Rho, Sanghoon Jun, and Eenjun Hwang. Music emotion classification and context-based music recommendation. *Multimedia Tools and Applications*
- Yvonne Jansen, Pierre Dragicevic, Petra Isenberg, Jason Alexander, Abhijit Karnik, Johan Kildal, Sriram Subramanian, and Kasper Hornbaek. Opportunities and challenges for data physicalization. *In Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*
- Debajyoti Karmaker, Md Al Imran, Niaj Mohammad, Mohaiminul Islam, and Md Nafees Mahbub. An automated music selector derived from weather condition and its impact on human psychology. *GSTF Journal on Computing (JoC), Global Science and Technology Forum*
- David A. Rabenhorst, Edward J. Farrell, David H. Jameson, Thomas D. Linton Jr., and Jack A. Mandelman. Complementary visualization and sonification of multidimensional data. *Extracting Meaning from Complex Data: Processing, Display, Interaction*