



Università degli Studi di Milano Bicocca

Scuola di Scienze

Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Comunicazione

Corso di laurea in Informatica

SVILUPPO DI UN'APPLICAZIONE ANDROID CHE CORRELA DATI EYE TRACKER E SEGNALI FISIOLGICI NELLO SCENARIO DI LETTURA DI UN TESTO

Claudio Rustioni

Relatore: *Federico Cabitza*

Co-relatore: *Francesca Gasparini*

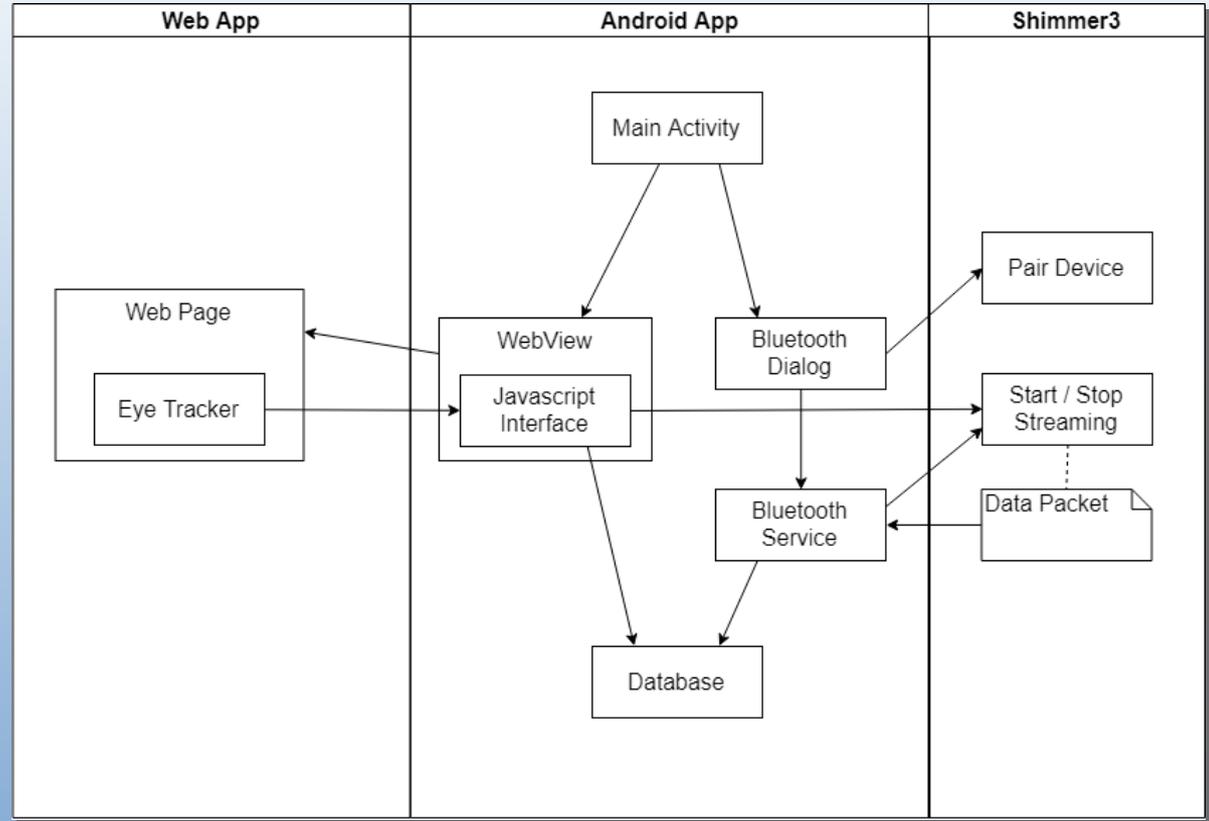


Outline

- Sviluppo dell'applicazione Android
- Esperimento pilota su un campione di studenti
- Analisi dei dati ottenuti

Componenti

- Web Application
- Shimmer3 Unit GSR+
- Eye Tracker
- Database



Web Application

Applicazione PHP sviluppata in precedenza con lo scopo di mostrare a video un testo di consenso informato elettronico

Il testo è suddiviso in paragrafi per i quali è possibile esprimerne la difficoltà di lettura

Protocollo Ankie REG v2 del 16/03/20175
Cl v2 del 16/03/20175
Modello AS
FOGLIO INFORMATIVO
E DICHIARAZIONE DI CONSENSO
per un paziente adulto capace di dare personalmente il consenso
"Versione modificata dal Comitato Etico il 14-06-2012 DSAN 854-A/31"

RIDIMENSIONA TESTO Guipesse Costa-Cabitta OFF OFF OFF SONO PREOCCUPATO NON HO CAPITO CANCELLA REAZIONE

INDICE DI LEGGIBILITA' SFONDO FACILITA' LETTURA →

Gentile signora/e, 1) Questo nostro Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico, Istituto Ortopedico Galeazzi promuove uno studio nazionale che si propone di creare un database informatizzato osservazionale prospettico con dati preoperatori e postoperatori di tutti i pazienti operati presso le divisioni di chirurgia del piede e della **caviglia** dell' Istituto Ortopedico Galeazzi che aderiranno all'iniziativa. Il titolo dello studio è "Studio osservazionale monocentrico per il monitoraggio di pazienti sottoposti a intervento di **Protesi** Totale della caviglia e Revisione di protesi totale della caviglia"

Si tratta di uno studio osservazione prospettico monocentrico cioè che si svolge solo in questa struttura.

Per svolgere tale ricerca abbiamo bisogno della collaborazione e della disponibilità di persone che, come Lei, soddisfino i requisiti scientifici idonei alla valutazione che verrà eseguita.

Prima, però, che Lei prenda la decisione di accettare o rifiutare di partecipare. La preghiamo di leggere con attenzione, prendendo tutto il tempo che Le necessita, queste pagine e di chiedere chiarimenti qualora non avesse ben compreso o avesse bisogno di ulteriori precisazioni. Inoltre, qualora lo desiderasse, prima di decidere può chiedere un parere ai suoi familiari o ad un suo medico di fiducia.

2) Questa ricerca si propone come obiettivo di: creare un database informatizzato osservazionale prospettico con dati preoperatori e postoperatori di tutti i pazienti operati presso le divisioni di chirurgia del piede e della **caviglia** dell' Istituto Ortopedico Galeazzi che aderiranno all'iniziativa. Questo studio vuole ampliare la ricerca clinica in questo settore e migliorare la qualità dell'assistenza chirurgica. Questo studio permetterà anche la valutazione a breve e lungo termine di pazienti sottoposti ad intervento di **protesi** totale della caviglia.

3) Nel caso decida di partecipare, lo studio prevede quanto segue: verranno raccolti i dati relativi alle valutazioni cliniche e radiologiche eseguite prima dell'intervento, durante l'intervento e nelle visite dopo l'intervento, secondo il protocollo standard di cura dell'Istituto. In più le verrà chiesto di compilare alcuni questionari relativi al suo stato di salute: la compilazione avverrà contestualmente alle visite di controllo (se prescritte dal suo Medico) oppure le saranno inviati i questionari a casa tramite mail o posta ordinaria.

Se accetta di partecipare a questo studio Lei sarà sottoposto/a ad una prima visita per verificare che le Sue condizioni soddisfino i criteri richiesti dallo studio

Copyright © 2017 - 2019 Fumagalli Alessandro - Barbero Erica - Costa Claudia

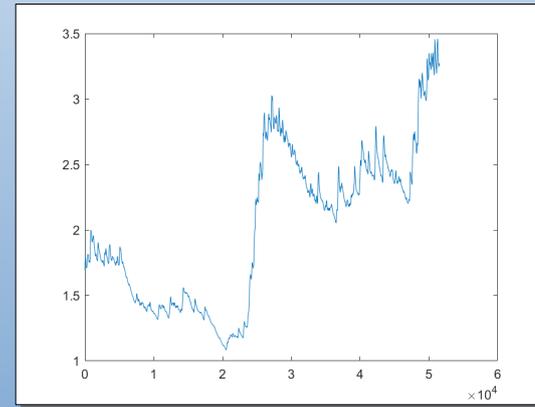
Integrazione Web Application

Web app servita su Android attraverso l'item di layout WebView

Comunicazione fra codice Java (app Android) e codice Javascript (web app) ottenuta attraverso l'annotation `@JavascriptCustomInterface`

Shimmer3 Unit GSR+

Dispositivo indossabile in grado di misurare dati biofisici in tempo reale e trasmetterli attraverso una comunicazione bluetooth

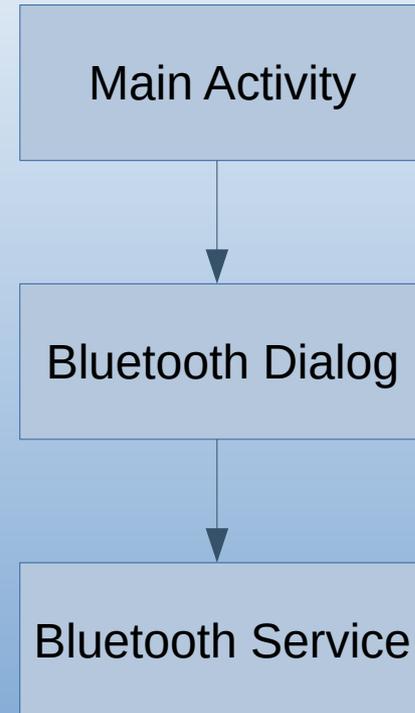


Galvanic Skin Response (GSR)

Integrazione Shimmer3 Unit

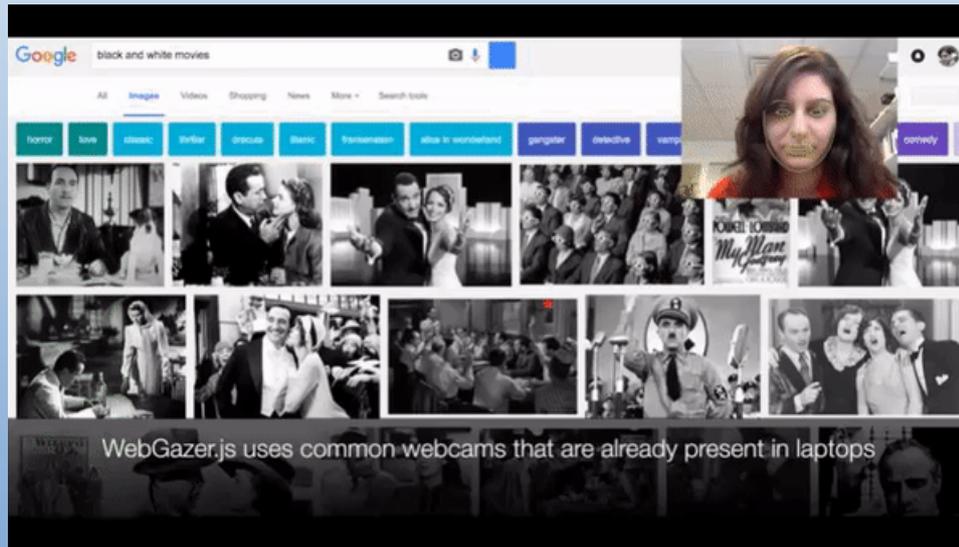
Pairing fra dispositivo
Android e dispositivo
Shimmer avviato attraverso
Intent

Comunicazione bluetooth
gestita in background da un
Service



Eye Tracker - Webgazer

Libreria Javascript in grado di rilevare la posizione degli occhi sfruttando la fotocamera del dispositivo e gli input dell'utente sulla pagina web

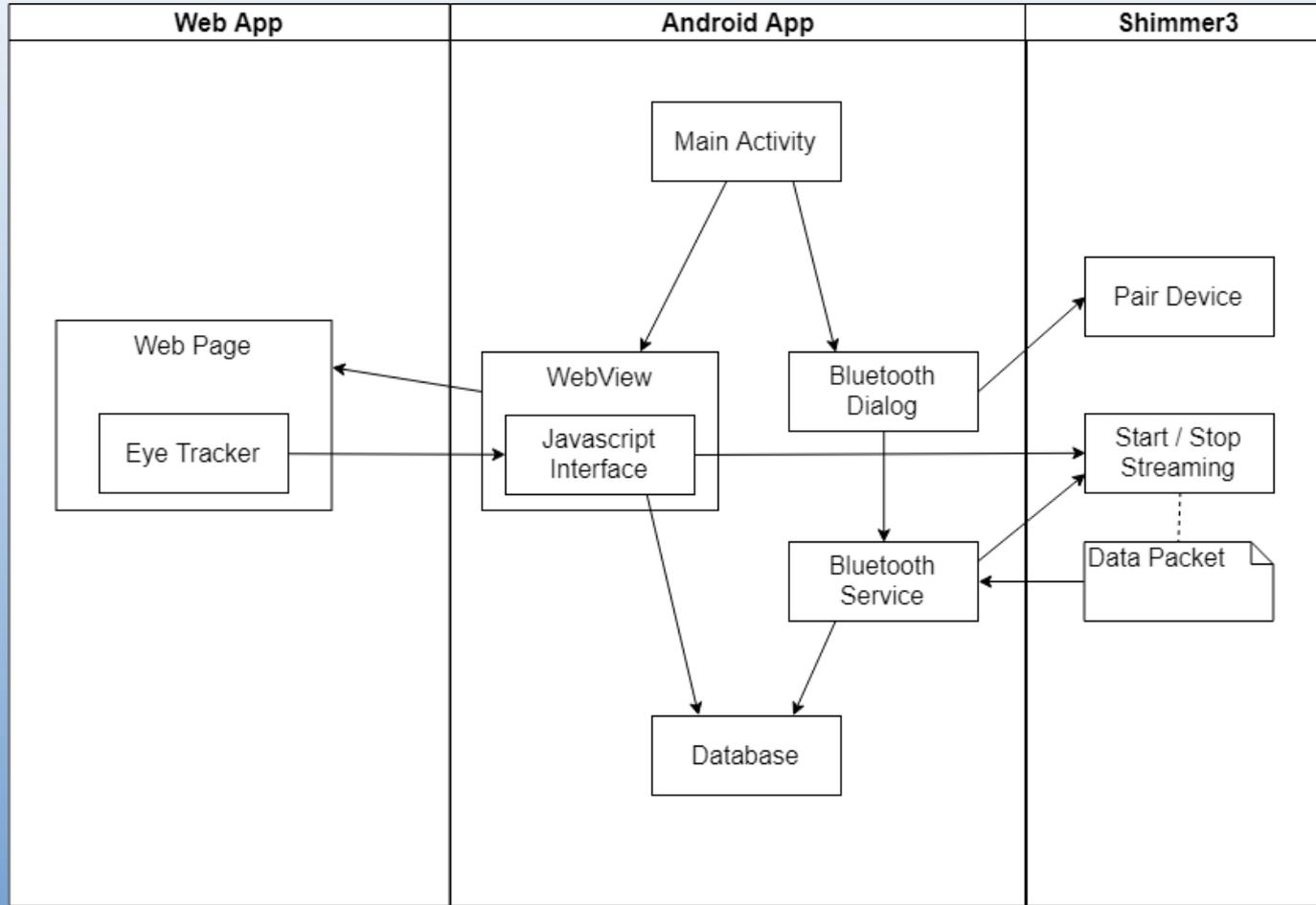


Database - SQLite

Database lightweight che ci permette di immagazzinare i dati dal dispositivo Shimmer e dall' eye tracker



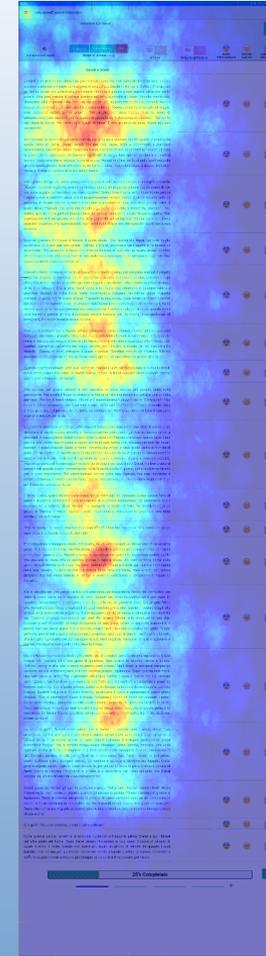
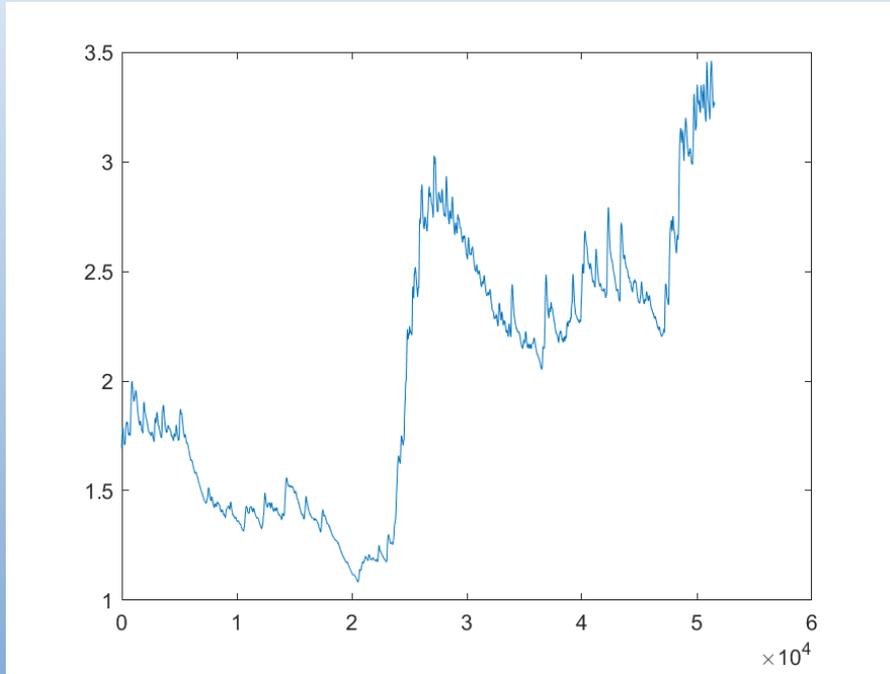
Architettura



Esperimento

- 20 Partecipanti
- 2 Brani con ampio divario di difficoltà di comprensione (Hansel e Gretel -Fratelli Grimm, Critica della ragion pura -Kant)
- Domande di comprensione
- Segnalazione dei paragrafi non chiari

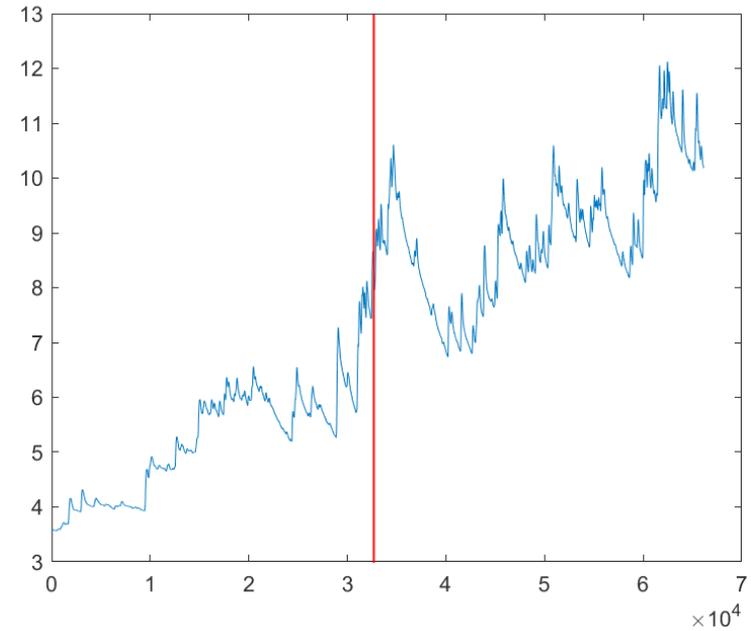
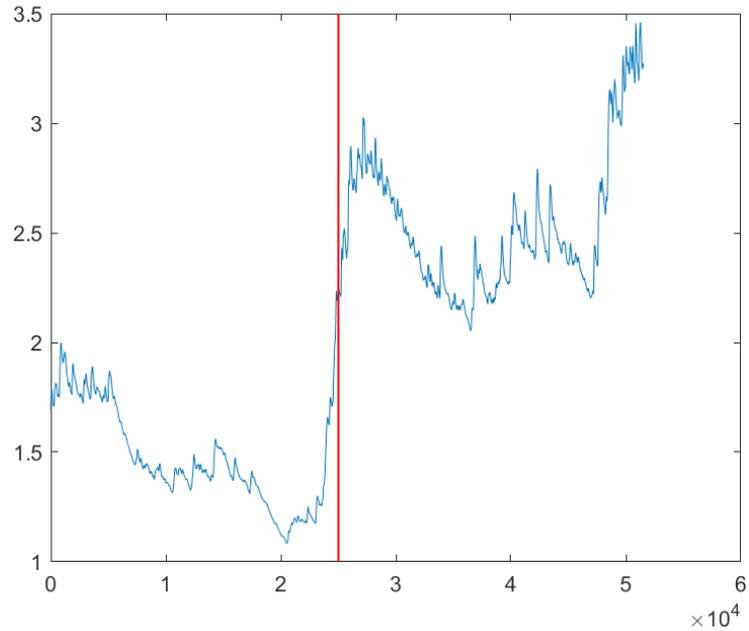
Analisi dei Dati



Analisi dei Dati

Risposta Galvanica della Pelle (GSR) come strumento di rilevazione di stress.

Confronto fra il segnale registrato a riposo (baseline) ed i valori misurati durante la lettura dei due testi.



- Sul grafico di questi due esempi di dati GSR è tracciato l'istante in cui viene fornito il secondo dei due brani proposti per l'esperimento.
- Le analisi seguenti sono sample based. I risultati ottenuti si riflettono sul resto dei campioni analizzati.

	Media ampiezza picchi	Media del segnale	Deviazione standard del segnale
Baseline	0.0389	1.7743	0.0394
Hansel e Gretel	0.0329	1.4880	0.2471
Kant	0.0520	2.5274	0.3074

$$H_0: \mu_{\text{hansel}} - \mu_{\text{kant}} \geq 0$$

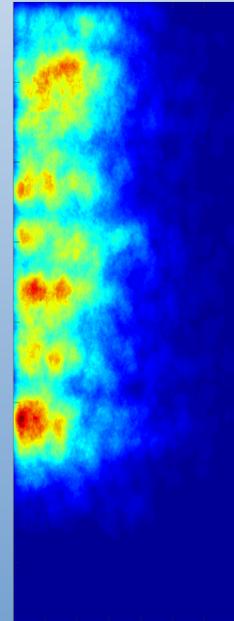
$$H_1: \mu_{\text{hansel}} - \mu_{\text{kant}} < 0$$

Ipotesi	P-value	Intervallo di confidenza
1	1.94e ⁻¹⁶	[-Inf, -0.89]

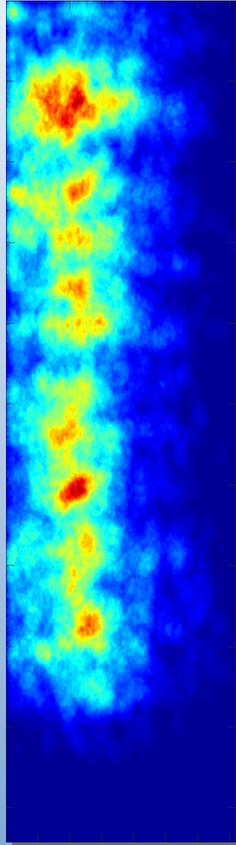
Dati Eye Tracker

Costruzione di una mappa di attenzione (heatmap) a partire dalle coordinate di posizione dello sguardo.

Inferenza Webgazer
[...]
{"x":833,"y":283}
{"x":845,"y":358}
{"x":999,"y":261}
{"x":1039,"y":338}
{"x":298,"y":437}
[...]

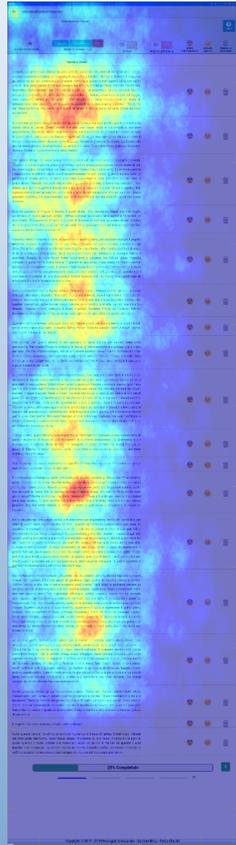


Heatmap

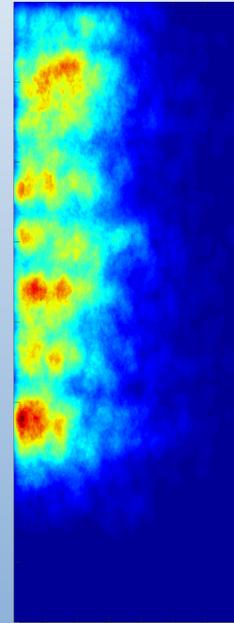


Hansel e Gretel

Documento di lettura

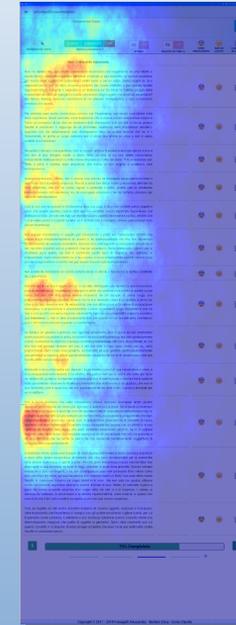


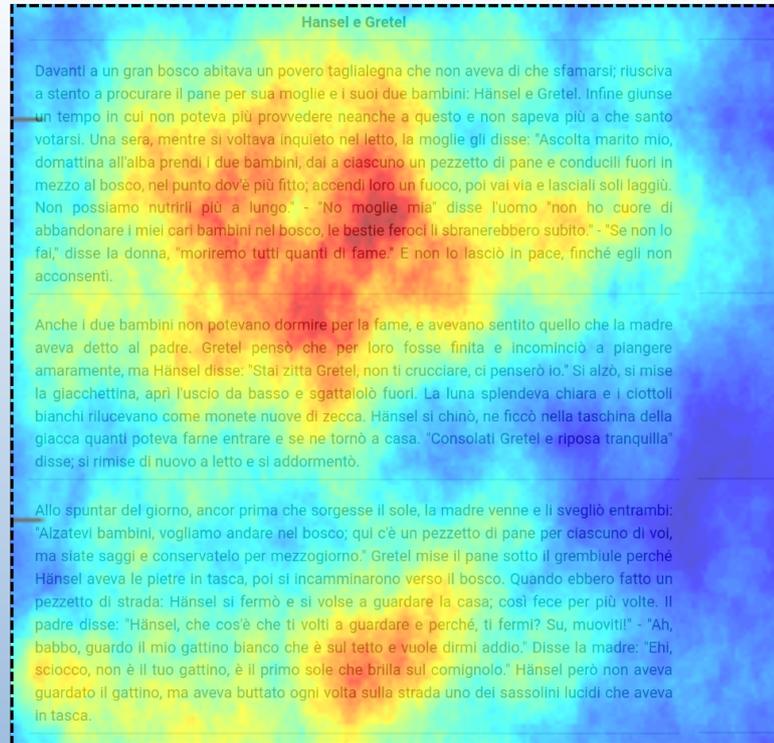
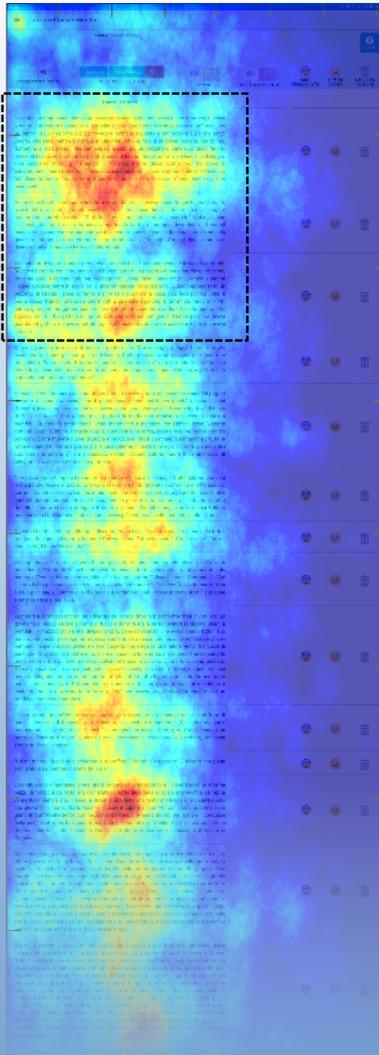
Heatmap



Critica della region pura

Documento di lettura





Valori massimi locali per la bounding box di ogni paragrafo.

Risultati

Paragrafi	Segnalazioni	Tempo di lettura(ms/word)	Picchi Heatmap
29	5	453.8	0.70766
33	4	394.5	0.33078
26	3	373.4	0.53174
31	3	330.4	0.88868
35	3	323.8	0.35606
32	3	317.0	0.69981
30	2	769.8	0.48585
25	2	567.3	0.65590
[...]	[...]	[...]	[...]
34	0	395.5	0.97596

Media tempi di lettura	Deviazione Standard
298.0	144.2

Media picchi Heatmap	Deviazione Standard
0.59	0.27

Conclusioni e Sviluppi futuri

- Siamo in grado di individuare un incremento di stress relativamente al brano attraverso il segnale GSR
- Il tempo di lettura e la mappa di attenzione non sono sufficienti a fornirci indicazione precisa sulla comprensione dei singoli paragrafi
- La groundtruth presenta bias dovuto alla personalità individuale dei partecipanti

- Studio su ulteriori features (battito cardiaco, dilatazione della pupilla)
- Utilizzo di hardware a scopo di calcolo della posizione dello sguardo e dimensione della pupilla
- Esperimento esteso ad un campione maggiore per un'analisi statistica più approfondita

GitHub

The screenshot shows the GitHub profile page for user Heartbound201. The browser address bar displays "GitHub, Inc. [US] | https://github.com/Heartbound201". The navigation bar includes "Pull requests", "Issues", "Marketplace", and "Explore". The profile header features a profile picture of a character with white feathers, the name "Heartbound201", a "PRO" badge, and an "Edit profile" button. A "ProTip!" banner at the top suggests updating the profile. The "Overview" section shows 2 repositories, 0 projects, 0 stars, 0 followers, and 0 following. The "Popular repositories" section lists "InformedConsentMonitor" (Java) and "informed-consent-v2" (JavaScript). The "37 contributions in the last year" section includes a heatmap for 2019, showing activity from January to June. The heatmap grid has columns for months (Jul to Jun) and rows for days of the week (Mon, Wed, Fri). Green squares indicate contributions, with a legend at the bottom right showing "Less" and "More" with varying shades of green.

github.com/Heartbound201