




UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BERGAMO

Un videogioco su realtà virtuale a basso costo per il trattamento dell'ambliopia

Relatore: Prof. Angelo Gargantini
Correlatore: Dott.ssa Silvia Bonfanti

Laureandi:
Fabio Terzi 1015282
Matteo Zambelli 1014593

- Sviluppare un sistema per la **diagnosi** ed il **trattamento** dell' ambliopia, basato sulla visione binoculare in modo accessibile:
 - poco costoso
 - user friendly
 - adatto per uso domestico e facilmente estendibile
- Car Racing Cardboard  curare l'ambliopia tramite il gioco
- Le informazioni sul progetto sono reperibili sul sito: 3d4amb.unibg.it

INTRODUZIONE – Obiettivo



- 2013, Laurea di primo livello: Applicazione desktop (Space Invaders)
 - Scheda grafica 3D
 - Monitor 3D
- Oggi con Car Racing Cardboard, è sufficiente acquistare un visore 3D come Google Cardboard (reperibile a circa 10\$ online), utilizzare uno smartphone e l'applicazione proposta da 3D4Amb
- **VANTAGGIO:** bacino d'utenza molto più ampio

AMBLIOPIA (1)

- Condizione di **ridotta acuità visiva**, si manifesta indipendentemente da causa organica
- Dovuta ad una **inadeguata stimolazione visiva** durante il periodo plastico del sistema visivo (periodo fino a 7 anni)
- Le immagini provenienti dagli occhi **non** vengono correttamente **rielaborate** all'interno del cervello
- Presente nel **2-4%** della popolazione

AMBLIOPIA (2)

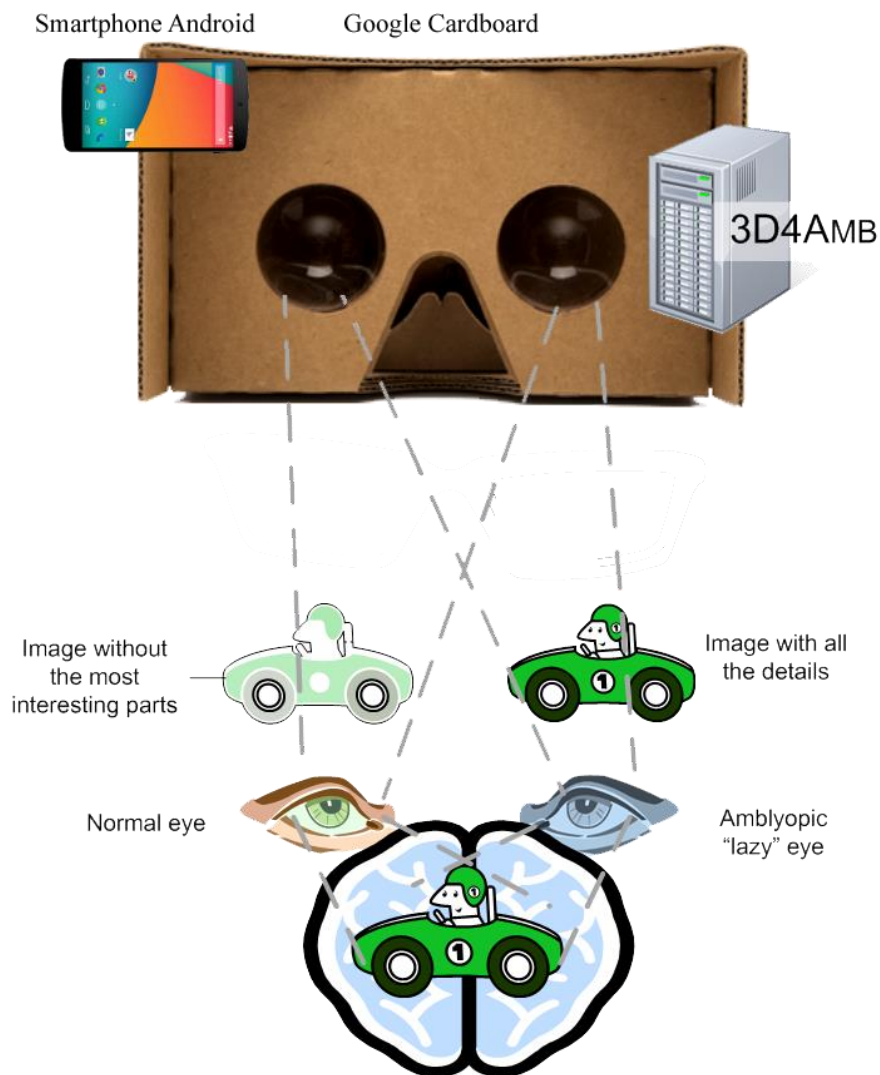
- Può colpire i bambini dalla nascita ai **7 anni**
- Durante questo periodo l'ambliopia può essere trattata e prevenuta
- Superata questa fase l'istaurazione della malattia diventa impossibile, ma nel caso fosse presente, essa risulta **irreversibile**
- **ATTENZIONE:** ambliopia **organica** \neq ambliopia **funzionale**
- L'ambliopia **funzionale** è reversibile se trattata tramite stimolazione visiva.
Il videogame di rebalance ha quindi effetto solo sull'ambliopia funzionale e non su quella organica.

TRATTAMENTI

- Il trattamento **precoce** dell'ambliopia è fondamentale per ottenere buoni risultati
- Esistono vari metodi di correzione oculare:
 - Occlusione
 - Penalizzazione ottica
 - Penalizzazione farmacologica
 - Settorizzazione



L'IDEA DI 3D4Amb



L' IDEA DI 3D4Amb – Google Cardboard

- Google cardboard è una piattaforma per la realtà virtuale sviluppata da Google, formata da un cartone ripiegabile e due lenti. L'utente deve semplicemente inserire lo smartphone ➡ consente una **visione stereoscopica**
- Non consente un'esperienza immersiva come Oculus rift, il quale necessita però di un PC collegato
- **VANTAGGIO:** economico



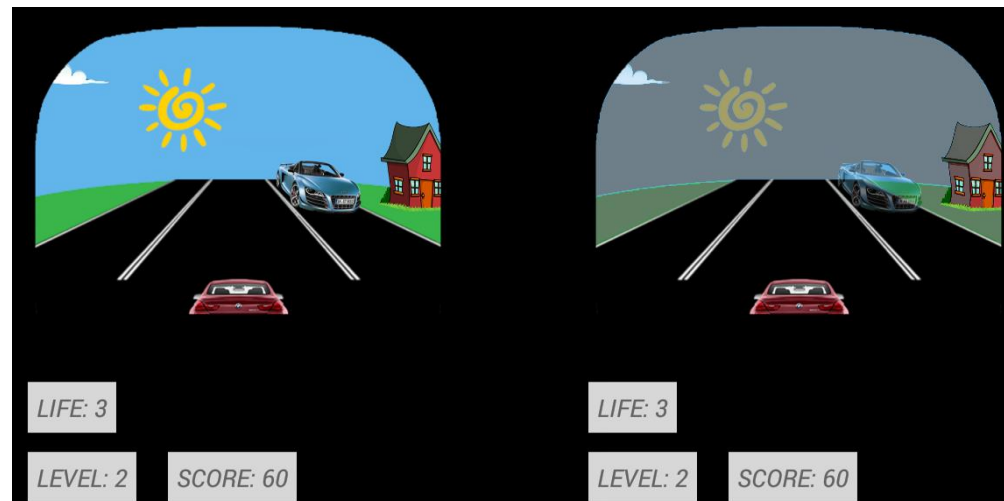
CAR RACING CARDBOARD – Il principio

- Sfruttare le potenzialità di Google Cardboard per correggere il disturbo dovuto all'ambliopia
- L'occlusione non affronta la **stimolazione diretta** dell' occhio con il deficit visivo
- Si è quindi pensato di realizzare un gioco interattivo che punti alla cura dell'occhio ambliope in modo più coinvolgente
- Grazie all'accessibilità di Google Cardboard, all'evoluzione del mondo **Android** ed all'intrattenimento volontario ed intrinsecamente motivato dato dal gioco, è stato possibile creare un metodo di cura innovativo

CAR RACING CARDBOARD – Il gioco



- **Obiettivo:** ottenere il maggior punteggio possibile
- L'utente manovra un veicolo attraverso tre corsie
- Ogni volta che si evita un ostacolo il punteggio aumenta
- Per ogni partita si hanno a disposizione 3 vite
- Ad ogni livello superato la difficoltà aumenta



CAR RACING CARDBOARD – Guida

Insert here your patient data:

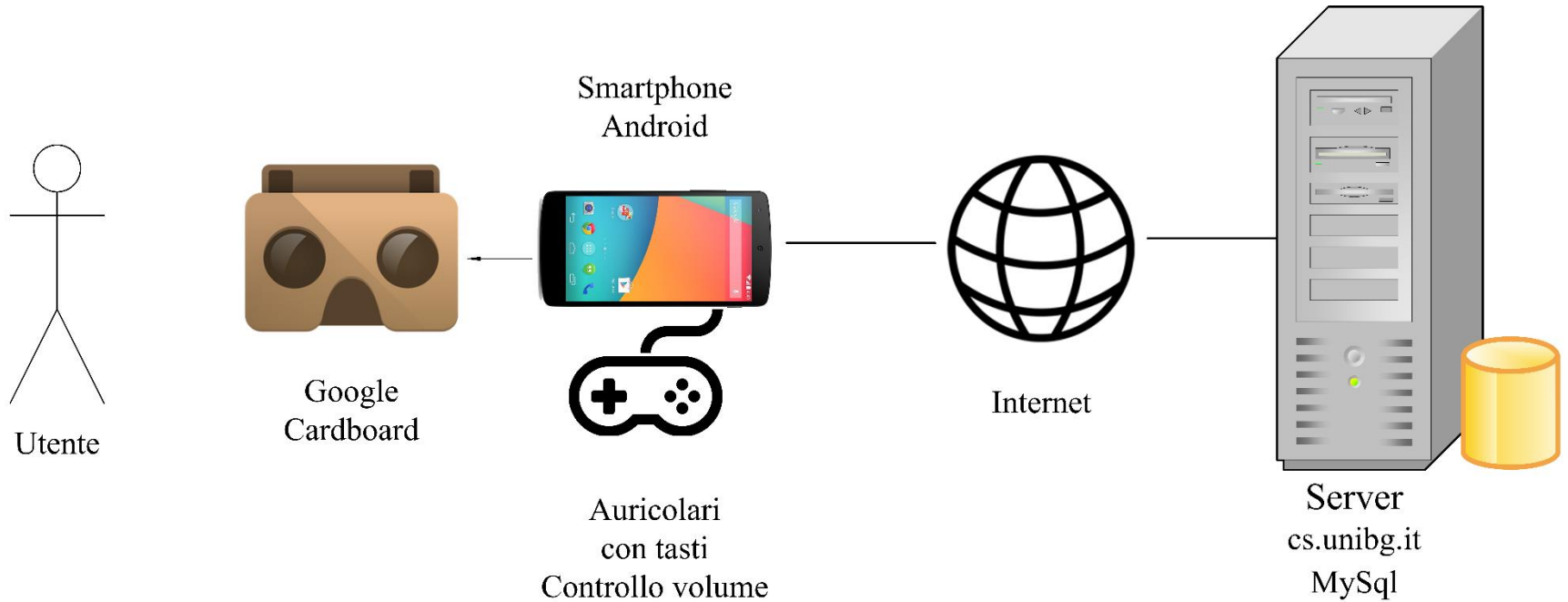
firstname

lastname

birthday

START

ARCHITETTURA DI SISTEMA



ALGORITMI – Dialogo client/server

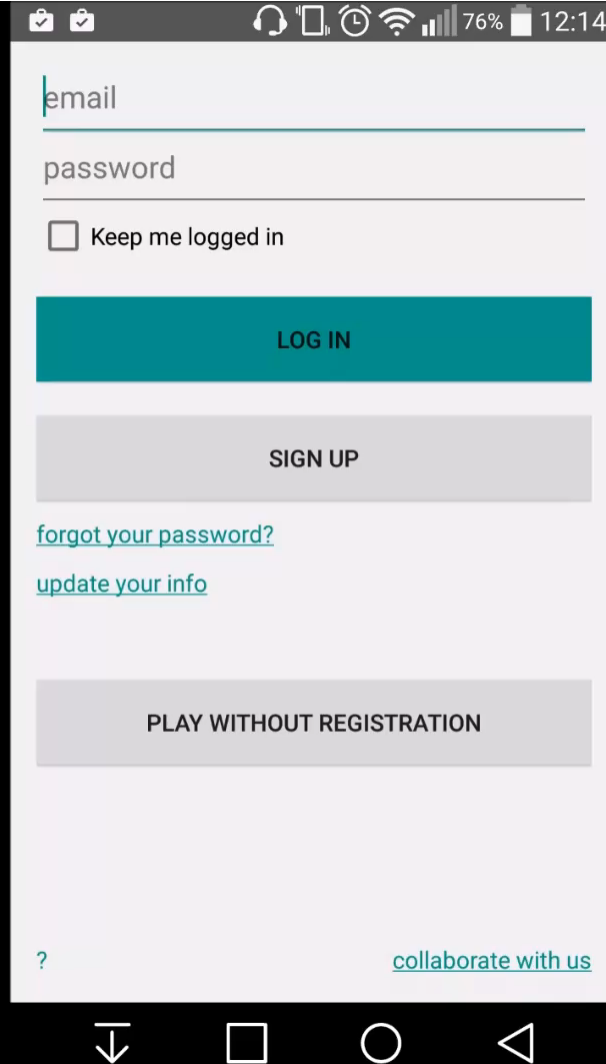
Di seguito sono riportate alcune delle chiamate POST tra client e server:

- Sign Up
 - Inserimento dati utente
 - Invio dei dati da smartphone a server
 - Controllo dati
 - Salvataggio nel database ed invio email di conferma della registrazione
- Report
 - Game over
 - Salvataggio su server dei dati di gioco e, in caso di Log In, invio email di riepilogo

ALGORITMI – Gamethread

- Componente **principale** dell'applicazione
- *runOnUiThread()*: periodicamente (con un intervallo che varia a seconda del livello di gioco) vengono richiamate le animazioni dei nemici e del paesaggio
- Gestione delle animazioni tramite la classe Animation
- La gestione del panorama è realizzata in un async task, sia perché il panorama ha un ciclo di vita differente dal resto del gioco, sia per non gravare sull'interfaccia utente

DEMO



A mobile application login screen displayed on a smartphone. The screen features a white background with a light gray border. At the top, there is a status bar with icons for notifications, headphones, a lock, a clock, Wi-Fi, cellular signal, 76% battery, and the time 12:14. Below the status bar, there are two input fields: the first is labeled 'email' and the second is labeled 'password'. Below the password field is a checkbox labeled 'Keep me logged in'. There are two buttons: a teal 'LOG IN' button and a light gray 'SIGN UP' button. Below the 'SIGN UP' button are two links: 'forgot your password?' and 'update your info'. At the bottom of the screen is a light gray button labeled 'PLAY WITHOUT REGISTRATION'. In the bottom left corner, there is a question mark icon, and in the bottom right corner, there is a link 'collaborate with us'. The bottom of the screen shows the Android navigation bar with icons for back, home, and recent apps.

email

password

☐ Keep me logged in

LOG IN

SIGN UP

[forgot your password?](#)

[update your info](#)

PLAY WITHOUT REGISTRATION

? [collaborate with us](#)

SOCIAL MEDIA



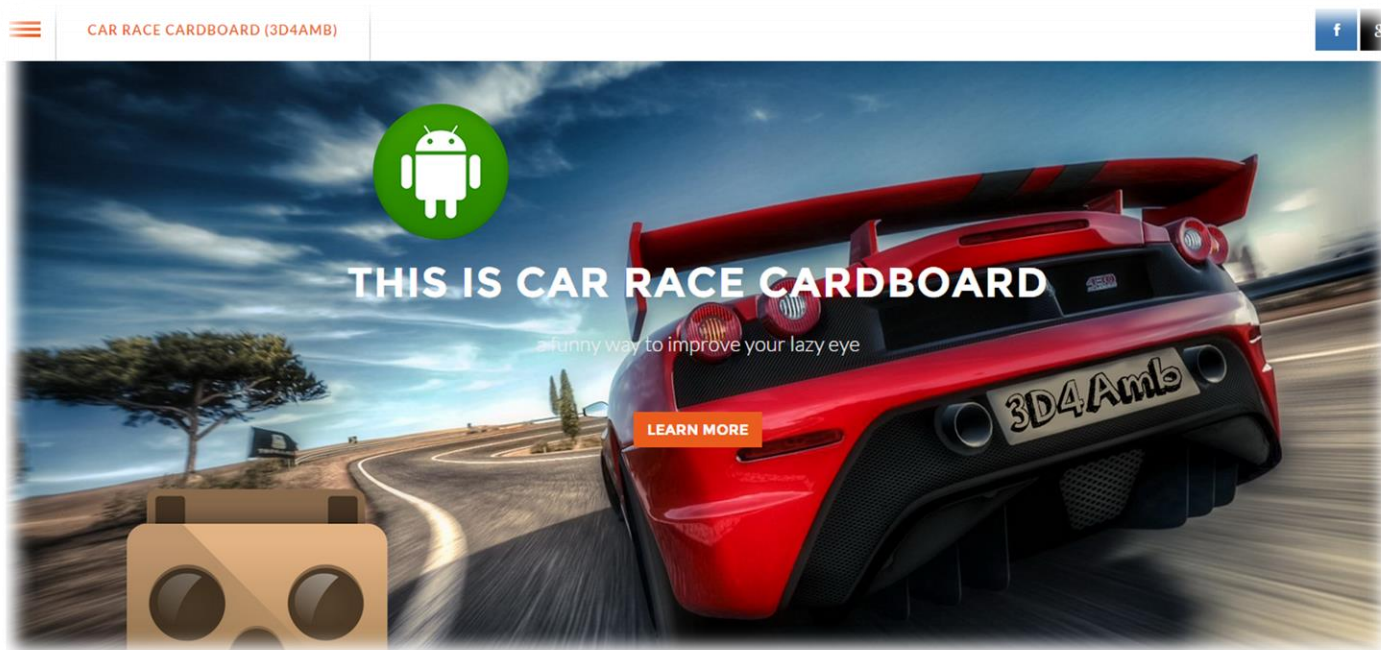
<http://3d4amb.unibg.it/3dcar/cardboard%20site/>



[3D4Amb](#)



[3D4Amb Unibg](#)



CONCLUSIONI (1)

- Possibilità di migliorare **divertendosi**, senza bisogno di una spesa eccessiva
- Penalizzazione **proporzionata** alle abilità del giocatore
- La terapia proposta da 3D4Amb punta ad **eliminare i rischi** della terapia occlusiva
- Applicazione **certificata** su Google Play Store:



CONCLUSIONI (2)

- **Statistiche:** ad oggi (8 Settembre 2015) i download dell'applicazione sono prossimi alle 2000 unità, per un totale di installazioni correnti su circa 500 dispositivi ed un rate di gradimento di 3,8/5
- Le certificazioni ed il numero di download, sono un indice di gradimento dell'applicazione da parte delle persone interessate.
- Pubblicazione scientifica: *A low-cost virtual reality game for amblyopia rehabilitation*
- La pubblicazione è stata sottoposta alla valutazione della commissione della conferenza REHAB 2015 , ed è stata **accettata**

CONCLUSIONI (3) – Sviluppi futuri

- Sviluppo di una **famiglia** di videogiochi mobile per il trattamento dell'ambliopia
- Collaborazione attiva con i centri di **ipovisione**
- Attuare i **feedback** provenienti dalla conferenza REHAB 2015, dove verrà presentata l'applicazione (1-2 Ottobre 2015)