

Ambliopia

Luca Frangiamore

2023

Contents

1	Ambliopia	3
1.1	Diagnosi	3
1.2	Cause	4
1.3	Sintomi	4
1.4	Trattamenti	5
2	3D4Amb	8
2.1	Funzionamento e strumenti	8
2.1.1	Cardboard	8
2.1.2	Occhiali Anaglifici	9
2.1.3	Active shutter 3D system	10
2.2	Obiettivi	10
3	Tecnologie utilizzate	12
3.1	Unity 3D	12
3.2	Blender	13
3.3	Visual code	13

Abstract

Trattamento ambliopia anche detta "occhio pigro" mediante l'utilizzo di un applicativo mobile.

1 Ambliopia

L'ambliopia, anche conosciuta come "occhio pigro" è una patologia che si manifesta nei primi anni dello sviluppo, età compresa tra 0-6 anni, il quale colpisce circa il 4% della popolazione mondiale. La patologia riguarda la non corretta stimolazione dell'apparato visivo, in questo caso il cervello non riesce a ricreare l'immagine tridimensionale e quindi per evitare il fenomeno della visione doppia, anche detta **diplopia**, il cervello tenterà a sopprimere un'immagine. Nella maggior parte dei casi, l'occhio è anatomicamente perfetto, **ambliopia funzionale**, in casi peggiori possiamo riscontrare **ambliopia organica** in cui vi è una deviazione delle vie ottiche. La seguente patologia si può manifestare con più probabilità in maniera asimmetrica, **monolaterale**, il quale colpisce un solo occhio o più raramente possiamo trovare la forma **bilaterale**, il quale colpisce entrambi gli occhi. Normalmente l'ambliopia non peggiora durante la vita adulta in quanto oramai lo sviluppo alterato della vista si è oramai instaurato, l'età in cui l'ambliopia si stabilizzi in modo permanente va dagli 8 ai 15 anni.

1.1 Diagnosi

La diagnosi è un punto fondamentale per il trattamento dell'ambliopia, in quanto, una diagnosi tardiva può influire negativamente sulla corretta terapia, riducendo le possibilità di recupero. Il trattamento in genere viene personalizzato dal medico oculistico.

- Classica, in cui si cerca di stabilire l'acuità visiva e la visione binoculare del piccolo paziente. In caso di strabismo sarà necessaria anche una visita ortottica, il quale, è una branca dell'oftalmologia che si occupa della valutazione e riabilitazione di deficit muscolari e sensoriali.
- Pediatric Vision Scanner, Negli ultimi anni si sta sviluppando un nuovo metodo in grado di riconoscere l'ambliopia in età pediatrica con alta precisione. Come pubblicato nell'articolo ARTICOLOOOOO, in cui si prende in esame Pediatric Vision Scanner(PVS), il quale scatta una foto di entrambi gli occhi andando a misurare errore di rifrazione e disallineamento.



Figure 1: Pediatric Vision Scanner

Si è riscontrata una precisione del 100%, ovvero tutti e 6 i bambini sono

stati identificati correttamente. Il seguente metodo potrebbe permettere di diagnosticare l'ambliopia già dai 2 di età.

1.2 Cause

In generale come detto prima, l'occhio pigro riguarda il progressivo trascuramento dei segnali di uno dei due occhi. Questo processo di sviluppo è causato da un non corretto sviluppo delle vie nervose degli occhi, le quali vengono stimulate in modo non bilanciate, ciò è dovuto magari dalla presenza di una condizione oculare presente in uno dei due occhi (nel caso di **monolaterale**). Alcune condizioni che possono insorgere sono:

- Astigmatismo: Visione è poco nitida e distorta in qualsivoglia direzione.
- Strabismo: Deviazione degli assi visivi, impedisce il corretto coordinamento degli occhi.
- Cataratta: Opacizzazione parziale o totale del cristallino, causa offuscamento e difficoltà nel mettere a fuoco le immagini.
- Ptosi palpebrale: Una o entrambi le palpebre sono superiori sono abbassate più del normale.

Come detto prima, se il cervello non riesce a combinare le immagini provenienti dai due occhi, esso può decidere di trascurare uno dei due segnali, prediligendo l'occhio ottimale, sviluppando quindi l'ambliopia.

1.3 Sintomi

Vi sono alcuni casi, in cui il paziente probabilmente giovane, non si accorge della patologia, questo può ritardare o eliminare i trattamenti attui a ridurre o eliminare il problema. Tra i problemi più comuni possiamo citare:

- Difficoltà della visione in un occhio.
- Movimenti involontari dell'occhio.
- Sensibilità al movimento compromessa.
- Scarsa percezione della profondità in quanto il cervello privilegia un occhio a causa della ridotta acuità visiva dell'altro.

1.4 Trattamenti

Subito dopo aver riconosciuto il disturbo bisogna procedere con la corretta terapia. Per prima cosa si corregge il difetto che ha portato l'inibizione dell'occhio pigro, successivamente si procede con la terapia occlusiva per stimolare l'occhio pigro in modo da costringerlo a lavorare.

- Patching, La terapia consiste nel coprire l'occhio dominante, da applicare per un periodo di tempo variabile. Il trattamento è efficace ma il recupero della vista impiega diversi mesi.



Figure 2: Trattamento con Patching

- Penalizzazione ottica, consiste nel indossare dei supporti fisici, con delle lenti con diversi gradi di opacizzazione.



Figure 3: Trattamento con lente di bangerter

- Collirio, permette di offuscare la vista dell'occhio dominante, in modo da poter stimolare il l'occhio più debole
- Luminopia, è un software approvato da **Food and Drug Administration(FDA)** come annunciato dal CEO Scott Xiao, che permette ai pazienti di poter usufruire di 700 ore di serie o film, adattati tramite AI. Questo sistema permette di rendere il trattamento dell'ambliopia piacevole e quindi sopportabile nel lungo periodo. I pazienti usufruiscono di questi contenuti mediante il vr, in modo da poter visionare i contenuti scelti.



Figure 4: Trattamento innovativo con Luminopia

2 3D4Amb

Il progetto è nato con l'intenzione di, creare uno strumento utile ed economico per il trattamento, misurazione dell'occhio pigro basato sul 3D.

2.1 Funzionamento e strumenti

Il funzionamento di base è sempre lo stesso, si va a mostrare al paziente due immagini diverse ma correlate tra loro, pre-elaborate tramite il software 3D4Amb. 3D4Amb utilizza diversi supporti tecnologici, il quale ci permette di realizzare delle applicazione video ludiche basate sulla differenziazione delle immagini, come detto sopra, il tutto relativamente a basso costo. Per poter utilizzare 3D4Amb bisogna garantire lo sdoppiamento delle immagine per i due occhi, le quali dovranno essere mostrate ai due occhi, per garantire la corretta esposizione si sono sperimentate diverse strade per separare le immagini.

2.1.1 Cardboard

Questo dispositivo ci permette di poter usufruire della tecnologia 3D con un costo relativamente basso che si aggira sui 10\$, esso ci permette di mostrare e/o alterare alcuni elementi in una delle due lenti, in cui si trova l'occhio sano.

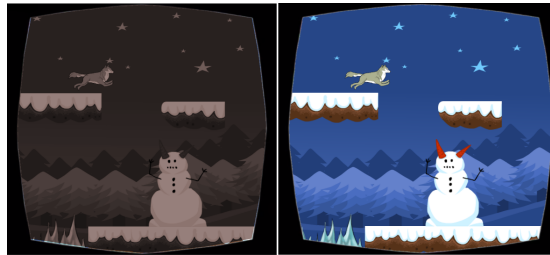


Figure 5: Differenziazione colori

Come mostrato nella fig:5, le immagini mostrate differiscono per il colore, vi sono casi in cui si può andare ad omettere un elemento della scena fig:6



Figure 6: Differenziazione elementi su schermo

2.1.2 Occhiali Anaglifici

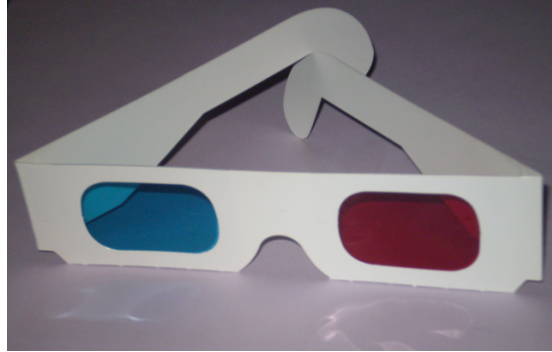


Figure 7: occhiali anaglifici

Gli occhiale fig:7, sono provvisti da due lenti dette anche filtri in **gelatina rossa e ciano**, i quali vengono usati per poter osservare un immagine composta, da due immagini distanti (generalmente 5,7 cm) con colori complementari fig:8, gli occhiali vengo usati per poter osservare solo l'immagine cromatica complementare, questo permette di ricreare l'effetto tridimensionale.



Figure 8: Anaglifo

2.1.3 Active shutter 3D system

Questo tipo di tecnologia ci permette di mostrare delle immagini in rapida successione, una volta nell'occhio di destra, una quella di sinistra, questa operazione viene fatta con alta frequenza, creando quindi la sensazione di visione tridimensionale, a differenza del cardboard cap:2.1.1, in cui le immagini sono mostrate contemporaneamente.



Figure 9: Differenziazione elementi su schermo

2.2 Obiettivi

Utilizzando la tecnologia 3D è possibile trattare la l'ambliopia, attraverso un approccio ludico, permettendo quindi di intrattenere maggiormente il paziente, spesso in età giovanile, aumentando quindi la probabilità di successo. I punti in cui 3D4Amb si focalizza sono:

- Basso costoso, il sistema si basa su tecnologie a basso costo.
- Facile da usare, non richiede nessun particolare capacità, permettendo anche ai pazienti più piccoli di poter usufruire del sistema senza l'assistenza dei genitori.
- Uso domestico, il sistema può essere utilizzato nel ambiente domestico, evitando quindi le visite frequenti all'ospedale
- Facilmente estendibile, 3D4Amb permette di usare le librerie software, agevolando quindi l'estensione del sistema, aggiungendo nuove applicazione o funzioni.

3 Tecnologie utilizzate

Nel era moderna, le tecnologie disponibili sono diverse, per la realizzazione del progetto mi sono avvalso delle seguenti tecnologie:

- :Unity 3D, motore di gioco
- :Visual Code, editor di codice sorgente
- :Blender, creazione di elementi 3D

3.1 Unity 3D

Unity 3D è un motore di gioco, il quale permette di realizzare dei videogiochi, la sua community e le varie guide messe a disposizione da unity mi hanno permesso di cimentarmi in questo progetto superando il plateau d'apprendimento. Si tratta di uno strumento che permette di alleggerire il processo di produzione attraverso l'utilizzo di un interfaccia grafica ben organizzata, vi sono 4 schermate principali:

- Scene, Permette di spostare e/o modificare gli oggetti nella scena.
- Simulator, Permette di eseguire l'applicativo.
- Inspector, Il quale mette a disposizione delle impostazioni di modifica.
- Hierarchy, Mostra i vari elementi nella scena.

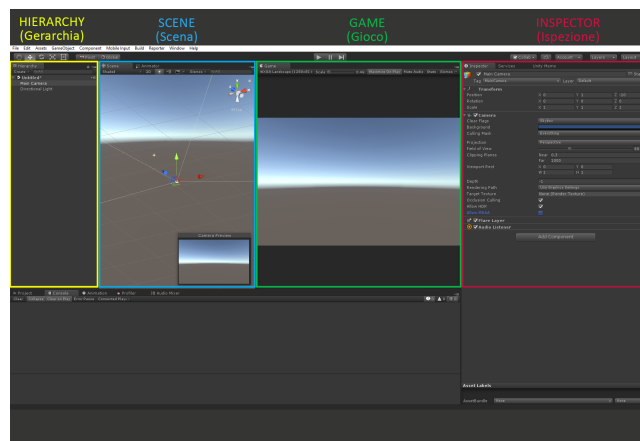


Figure 10: Schermate unity

Questo motore di gioco ci permette di poter realizzare i propri prodotti indipendentemente dalla piattaforma per poi andare a costruire la versione apposita, senza dovere modificare niente. Una funzione molto importante per questo progetto è stata la simulazione su dispositivo android, il quale mi ha permesso di poter provare l'applicativo direttamente sul mio telefono con il cardboard, cap:2.1.1, e al contempo interagire e/o modificare la scena.

3.2 Blender

Software di modellazione 3D Open-Source, che offre tutte le funzionalità necessarie per creare, modellare e animare qualsiasi oggetto tridimensionale, e non solo. Ecco un elenco delle sue principali caratteristiche:

- Strumenti di creazione, per la modellazione di oggetti tridimensionali
- Funzionalità di animazione, per rendere vivi gli oggetti creati
- Strumenti di pittura, per la creazione di texture
- Funzionalità di rendering, per poter visualizzare l'oggetto realizzato, in relazione con l'ambiente.

Blender è stato principalmente usato per la realizzazione delle strutture architettoniche presenti all'interno del progetto.

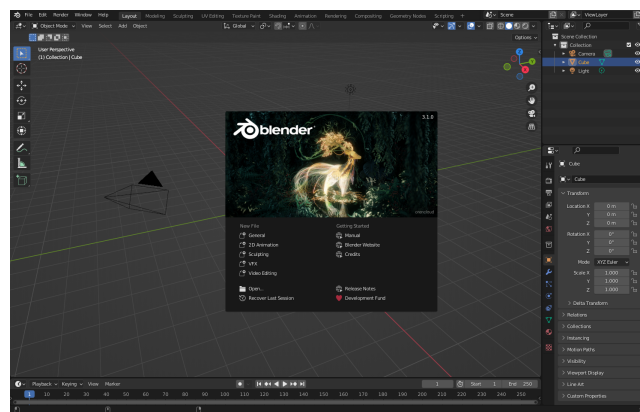


Figure 11: Schermata iniziale Blender

3.3 Visual code

Visual code è un editor di codice usato in correlazione con unity 3D per la realizzazione degli script di gioco. L'editor presenta diverse estensioni, i quale permettono di ampliare le funzionalità e/o linguaggi supportati.

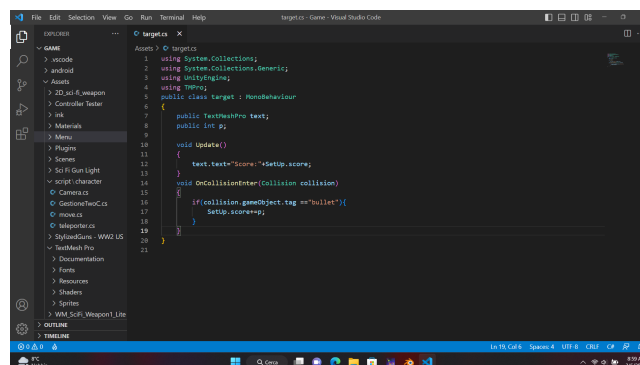


Figure 12: Esempio di script realizzato con visual code

Le estensioni utilizzate in questo progetto riguardano principalmente l'interazione con unity 3D:

- Unity code snippets, usato per introdurre l'auto completamento di porzioni di codice standard.
- Unity tools, installato per poter consultare la documentazione in modo facile e dinamico.

Cristina D'avena, Matteo Verzeroli, Luca