

Play With Eyes: uno strumento per lo screening visivo in età pediatrica

Laureando: Alberto De Bortoli (matr. 603482)

Relatore: Prof.ssa Ombretta Gaggi



Università degli Studi di Padova

Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

Corso di Laurea Magistrale in Informatica

22 luglio 2011

Idea di progetto (1/2)

Problema

Ottenere la collaborazione dei bambini durante le visite mediche oculistiche per poter effettuare diagnosi corrette. I bambini non possono essere trattati come piccoli adulti.

Sono noti i disturbi visivi che se non curati entro una certa età possono evolvere in patologie croniche.



Nasce l'esigenza di serious game per l'health-care per effettuare test all'apparato visivo di soggetti in età pediatrica.

Idea di progetto (2/2)

Soluzione proposta

Sviluppo dello strumento “Play With Eyes” per la valutazione della acutezza visiva in due modalità:

- screening visivo in scuole dell’infanzia;
- visita oculistica specialistica in ambulatorio;

considerando i principali fattori:

- abbraccio di tematiche riguardanti l’ottica e l’oculistica;
- analisi delle scelte architettoniche e tecnologiche del sistema;
- utilizzo del paradigma dei serious game.

Serious game e software professionali

I serious game sono giochi che vengono usati per ottenere indirettamente dei risultati tramite l'interazione dell'utente.

Nel caso particolare si vogliono reperire valori di acuità visiva facendo giocare il bambino.

In commercio esistono software per la valutazione della vista, nessuno di essi ad oggi utilizza tale paradigma.



Idea iniziale di sviluppo

Con “Play With Eyes” si vuole creare un prodotto software con il quale è possibile testare l'acutezza visiva dei bambini attraverso un gioco che utilizza il paradigma dei serious game. Vengono così ad abbattersi i costi di screening.

L'architettura del sistema è composta da dispositivi mobili oltre ad un monitor.

Il bambino esaminato risponde su uno smartphone agli esercizi del test in base a ciò che riesce a vedere sul monitor posizionato alla distanza corretta.

Sviluppo cross platform

PhoneGap: sviluppo di applicazioni web mostrate in web view simulando la GUI del device specifico;

Titanium: sviluppo di applicazioni native per i device iOS e Android.

Tecnologie non mature, finta portabilità, mancanza di un IDE e di moduli necessari al progetto, scarse scalabilità, manutenibilità e prestazioni.

Motivazioni per lo sviluppo nativo su Apple

target ben definito: utenti con scarse conoscenze pratiche di utilizzo di device complessi;

facilità d'utilizzo: interazione tramite operazioni touch e GUI intuitiva;

tecnologia matura: permette di appoggiarsi a metafore conosciute dalle masse;

documentazione: molto completa e ricca di esempi;

valido supporto: fitte reti di sviluppatori e di portali dedicati allo sviluppo maturate negli ultimi due anni.

Ambiente di sviluppo

Strumenti utilizzati

- Apple iOS SDK 4.0: IDE Xcode, struttura di compilazione LLVM, tool per il controllo delle performance, analizzatore statico Clang, ecc.
- Licenza di sviluppo Apple iOS Developer Program concessa dal Dipartimento.
- Sistema di versionamento Git



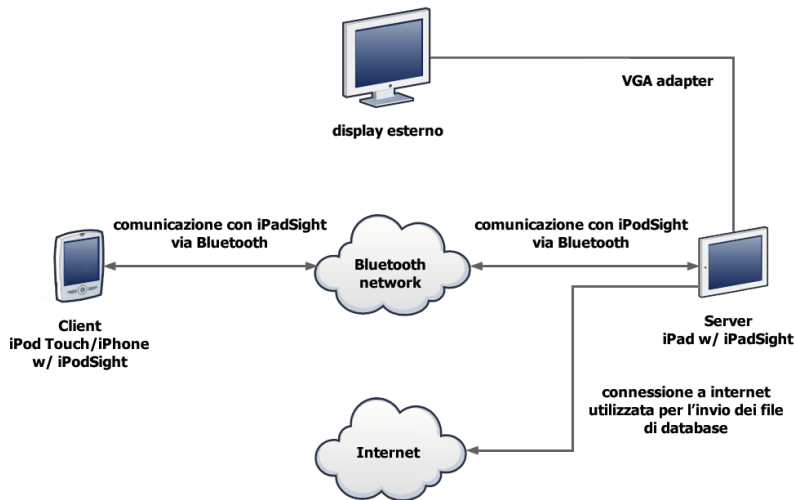
Il linguaggio Objective-C

Superset OO di C, eredita caratteristiche da Smalltalk. Nato nel 1983 e utilizzato per la creazione di NextStep. Ad oggi in pratica utilizzato solo per lo sviluppo su piattaforme Mac OS e iOS.

Caratteristiche salienti:

- Object Orientation basata su invio di messaggi;
- Gestione della memoria tramite *reference counting*;
- Uso di protocolli (forte legame con il *delegation* pattern);
- Dynamic typing, categories, properties, reflection, message forwarding, method swizzling, runtime system, ecc;
- estrema verbosità, scarsa leggibilità sull'immediato, difficile resa estetica del codice.

Architettura e funzionalità



Strumenti ortottici

Ottotipi di Lea



'E' orientate



Colori suggeriti da Lea



Esercizi implementati

Acutezza: viene mostrato un ottotipo ad una determinata grandezza in decimi;

Crowding: vengono mostrate più figure ottotipiche su una sola riga ad una certa distanza tra loro e ad una determinata grandezza in decimi;

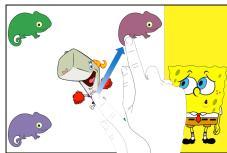
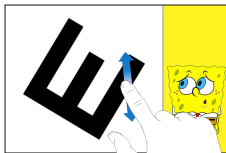
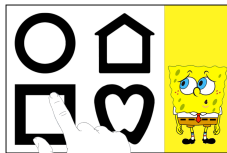
Rotazione: viene mostrato un ottotipo posizionato in una specifica direzione (0, 90, 180, 270 gradi);

Colore: viene mostrato un ottotipo o la figura stilizzata di un camaleonte con un determinato colore.

Modalità di gioco

La scelta del bambino può avvenire secondo due modalità a seconda delle capacità del soggetto di rapportarsi con il dispositivo fisico:

- modalità di gioco tramite scelta touch
- modalità di gioco tramite scelta dragging



Connessione wireless e Database

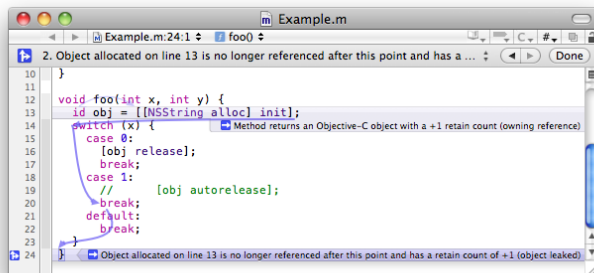
Comunicazione tramite framework *GameKit* che presenta un'implementazione del protocollo Bonjour (versione Apple di ZeroConf) su reti Bluetooth e Wi-Fi.

Viene utilizzato un meccanismo di database orientato agli oggetti che utilizza formati aperti quali JSON e XML. La struttura ha tenuto conto della problematica legata all'uso di dati sensibili.

Test

Sono stati effettuati test con bambini e adulti in maniera continuativa durante il periodo di sviluppo.

Test del codice sono stati invece eseguiti tramite test di unità con OCUit, ma soprattutto tramite l'analizzatore statico Clang¹ che si è rivelato un tool fondamentale per lo sviluppo su piattaforma iOS.



¹<http://clang-analyzer.llvm.org/>

Problemi riscontrati

- ➊ **Dimensione display:** dimensioni eccessive del display causano il disegno errato degli ottotipi, non rispettando le misure definite da Snellen;
- ➋ **Debugging:** impossibilità di effettuare il debugging durante i test con display esterno;
- ➌ **Comportamenti inattesi:** il nuovo ambiente di sviluppo di Apple, rilasciato a marzo, ha presentato gravi bug;
- ➍ **Inadeguatezza di alcuni esercizi:** esercizi per la valutazione del colore sono risultati poco mirati.

Test in scuola dell'infanzia

- Test di screening su 65 bambini;
- Migliorie a seguito di feedback;
- Paradigma di gioco efficace e tempi di screening bassi;
- Ricontrati due casi di presunta ambliopia e un falso positivo di daltonismo.

Esercizio	Tipo	Risposte		
		corrette	sbagliate	saltate
1/10	acutezza	95,27%	4,73%	0,00%
2/10	crowding	85,10%	11,83%	3,06%
3/10	rotazione	78,80%	14,47%	6,73%
4/10	acutezza	80,41%	16,03%	3,55%
5/10	rotazione	82,58%	14,36%	3,06%
6/10	acutezza	39,15%	36,44%	24,41%
7/10	rotazione	77,44%	12,43%	10,13%
8/10	acutezza	54,69%	20,50%	24,82%
9/10	rotazione/crowding	44,41%	14,58%	41,01%
10/10	acutezza	58,64%	10,95%	30,41%
Colore 1	colore	82,15%	14,79%	3,06%
Colore 2	colore	85,89%	6,92%	7,20%

Possibili sviluppi futuri

Lo strumento non rappresenta un punto di arrivo, bensì un punto di partenza molto interessante nel campo dei serious game per l'health-care. Gli obiettivi più auspicabili ai quali mirare sono i seguenti:

- certificazione da parte di un medico;
- utilizzo su bambini affetti da Cerebral Visual Impairment;
- utilizzo effettivo presso enti pubblici.



Dipartimento
di Pediatria
Salus Pueri

Università degli Studi di Padova



"PlayWithEyes: a new way to test children eyes"