

# Conservazione di un'opera digitale: La Casetta delle Immagini

*CSC Technical Report*

Sergio Canazza  
Federica Bressan  
Ganeo Davide  
Guarnaccia Michele

## 1 Introduzione

La Casetta delle Immagini è un esempio di opera artistica interattiva e multimediale: essa è parte di un contesto più ampio, ovvero quello della Piazza di Pinocchio, un'opera realizzata in occasione dell'Expo mondiale del 2002 tenutasi in Svizzera a Neuchâtel nel periodo tra Maggio e Ottobre.

L'opera si andava ad inserire all'interno del progetto di ricerca Multisensory Expressive Gesture Analysis, finanziato al tempo dalla Comunità Europea, a cui collaboravano diverse università (tra cui l'Università di Padova) ed aziende di telecomunicazioni e di prodotti multimediali europee. MEGA era centrato sulla modellazione e comunicazione del contenuto espressivo ed emozionale nell'interazione non verbale, per mezzo di interfacce multisensoriali in ambienti di Mixed Reality; all'interno di questo progetto, partendo dalla considerazione che musica e movimento sono mezzi privilegiati per comunicare contenuti emotivi, erano stati sviluppati sistemi che permettevano di analizzare il contenuto espressivo di un movimento e di controllare, tramite esso, l'interazione con materiali audio e video; tutto ciò portò il progetto a sfociare nella realizzazione di un ambiente software (EyesWeb), che consentiva l'analisi e il controllo di oggetti multimediali.

Complessivamente vi erano quattro tipi di invenzioni sonore nella Piazza di Pinocchio:

1. Suono di un disklavier trasformato in una leggera arpa eolica: i suoni del pianoforte mettevano in vibrazione, tramite sottili corde di rame, ali di farfalle attaccate ad un corpo grezzo di vetro colorato
2. Suoni di sintesi e suoni campionati: si eseguiva una metamorfosi da acqua a temporale, a voce, a lampi, a fuoco, a bisbigli, a leoni
3. Carillon della materia: 30 elettro-calamite e un'asse rotante a percuotere lastre di vetro, lamine di acciaio armonico, seghe rotanti
4. Casetta delle Immagini.

## 2 La Casetta delle Immagini

All'interno delle Expo vi erano delle piattaforme di legno (80 x 30 m, ed ogni piattaforma era dedicata a un tema artistico o a una disciplina scientifica; la Casetta delle Immagini era installata nella piattaforma dedicata alla Artificial Intelligence and Robotics.

Essa non era altro che una *magic room* per bambini, in cui ogni gesto diviene suono, immagini, colori (si parla quindi di interazione crossmodale). I visitatori erano coinvolti in una comunicazione di espressioni ed emozioni tramite un'interazione non verbale attuata tramite interfacce multisensoriali all'interno di un ambiente di mixed reality.

Il lavoro originale prevedeva di filmare i gesti dei visitatori, e da questi estratte features di alto livello, tramite un sistema di 2 telecamere, e inseguito proiettare le immagini acquisite ed opportunamente elaborate (tramite strategie di mapping), mediante 2 videoproiettori. Alle immagini erano inoltre associate alcune sequenze ritmico-musicali, diffuse mediante un apposito sistema di 4 altoparlanti.

L'elaborazione delle sequenze filmiche era controllata associando i movimenti gestuali alle sequenze ritmico-musicali: in tal modo gli utilizzatori potevano perciò interagire, tramite i propri gesti, con oggetti visuali e sonori, che andavano a caratterizzare l'ambiente circostante.

Le elaborazioni effettuate sulle immagini acquisite comprendevano:

- estrazione del profilo dell'utente
- manipolazione del profilo (stretching, rotazione, cambiamento colore, diffusione, ...)
- proiezione del profilo in ambienti virtuali

- effetti di distorsione dell'ambiente e/o dell'utente (fisheye, vortex, diablo, ...)
- elaborazione dei colori (sottrazione, sostituzione, addizione)
- editing degli oggetti visuali (selezionare zone, tagliare, copiare, spostare).

L'equipaggiamento utilizzato per la realizzazione della Cassetta delle Immagini comprendeva:

- 3 Personal Computer (V1, V2, A1) dotati di:
  - Sistema operativo Windows 2000,
  - processore Pentium III 800MHz o superiore con almeno 128 MB di Ram,
  - Hard Disk da 16GB o superiore (preferibilmente IBM o Quantum),
  - Lettore CDRom,
  - scheda video di tipo dual monitor con acquisizione video (preferibilmente Matrix 32MB o sup),
  - scheda audio non integrata nella MainBoard (tipo SB Live 1024),
  - EyesWeb versione 2.4.1
- 2 videocamere con obiettivo regolabile  $\geq 28$ mm,
- 4 video proiettori con ingresso SVGA (tipo Epson EMP50) (Ampiezza di campo del proiettore... a 1m diagonale di 71cm a 11m diagonale da 7,6m; 35mm 63 degrees; 50mm 47 degrees)
- Amplificazione: mixer 4 canali + 4 monitor audio amplificati

(Le patch sono anche funzionanti su Eyesweb 3.3.0 + EyesWeb service pack 1 + EyesWeb service pack 2).

Il team che aveva sviluppato l'opera, aveva inoltre fissato una serie di obiettivi da raggiungere tramite il proprio lavoro:

- Utilizzare patches di Eyesweb dedicate all'analisi del movimento per la misura di features di alto livello
- Studiare diverse strategie di mapping tra movimento e suono
- Studiare l'effetto di questi mapping con un pubblico di bambini
- Testare l'affidabilità di MEGASE in una performance di lunga durata (18 ore/giorno per 6 mesi) e sottoposta a grande pubblico (4 milioni di visitatori)

## 2.1 Struttura dell'opera

All'interno dell'ambiente EyesWeb, ogni file realizzato viene denominato patch. Nell'opera originale, la Casetta delle Immagini era composta di 3 patch: 2 dedicate all'elaborazione del movimento(input) e delle immagini (output), ed un'altra delegata all'elaborazione delle sequenze audio (output).

L'elaborazione delle immagini di output era suddivisa in 7 parti distinte ed indipendenti tra loro, le quali andavano a realizzare i diversi effetti che l'utente poteva osservare, trattasi di:

1. Caos,
2. Gabbia,
3. Fantasmino,
4. Vermi,
5. Super Caos,
6. Profilo,
7. Monet.

Le 2 patch dedicate alla elaborazione video erano quindi connesse alla terza patch: in tal modo era possibile realizzare l'interazione crossmodale e gestire perciò l'output sonoro tramite input visuale (il volume dei diversi suoni dipendeva dai movimenti degli utenti).

Originariamente la patch1 era installata su V1: essa era dedicata all'elaborazione del video catturato dalla prima videocamera; patch 1 risultava divisa in due parti:

1. Analisi del flusso video, per il calcolo di features di alto livello
2. Sincronizzazione degli effetti

Essa era connessa via MIDI a V2 e A1. Patch 2 invece era installata su V2 ed era dedicata all'elaborazione del video catturato dalla seconda videocamera; sulla base dell'asincronizzazione controllata dalla patch 1, veniva elaborato il flusso video e il risultato era visualizzato sul proiettore. Essa era connessa via MIDI ad A1. Infine l'ultima patch era installata su A1: dedicata al render del contenuto audio, sulla base delle features ricevute dalle patches 1 e 2. L'output era poi diretto verso i diffusori.

### 3 La conversione : conservazione dell'opera

L'opera rientra nel contesto delle IMI (Interactive Multimedia Installations); le IMI hanno la capacita di individuare ed analizzare il movimento, il parlato ed i suoni prodotti da uno o piu utenti, al fine di controllare e manipolare sintesi sonore, media visuali e musicali (effetti laser, video, avatar virtuali) e tutto cio in tempo reale; le IMI vengono eseguite all'interno di un certo ambiente dove sono in grado di modificare la propria struttura e le proprie risposte, in maniera dinamica rispetto al comportamento dell'utenza. Lo scopo principale di queste installazioni e quindi quello di espandere la realta, per fini artistici ed estetici, permettendo al utente di interagire con il mondo che lo circonda.

La conservazione di una IMI, a differenza di quella che puo essere per un semplice lavoro musicale (ovvero legata ai supporti di registrazione), comporta particolare attenzione poiche e necessario preservarne i segnali audio, i metadata, le informazioni contestuali e soprattutto quella che e la experience dell'utente.

Si tratta quindi di operare un processo (continuo, e quindi in futuro sara necessario ricostruire tali processi) che mantenga accessibile all'utenza quest'opera born digital, nata digitale.

L'operazione di porting dell'opera, dalla versione EyesWeb 3.3.0 (ultima release su cui era fruibile l'opera), alla versione EyesWeb XMI 5.1.0, e stata eseguita al fine di conservare le diverse patch originali e di poterle ri-eseguire su supporti HW/SW moderni.

Gli obbiettivi da raggiungere con questo lavoro erano:

- Adattare l'opera a HW/SW moderni a fini di conservazione
- Adattare l'opera in modo da poterne usufruire con una strumentazione differente: non piu 2 pc, 4 proiettori, 2 videocamere e 4 altoparlanti, ma un singolo pc (e quindi 1 schermo ed 1-2 altoparlanti) ed una videocamera
- Ridurre al minimo le perdite dovute al passaggio da una versione all'altra (salvaguardare l'opera).

Il lavoro e stato ripartito in quattro fasi:

1. La prima parte del lavoro consiste nel **bits preservation**: ovvero la conservazione (tramite copia) di tutti i materiali necessari al corretto funzionamento (conservazione fisica):
  - Documenti

- File multimediali (audio, video)
- Software e manuali
- Lavori originali (e adattamenti a versioni intermedie)

L'operazione richiede attenzione ai formati adottati e alla loro obsolescenza.

1. Successivamente vi è la fase **data preservation**, ovvero la descrizione degli algoritmi e dei modelli impiegati (conservazione logica): il focus è sull'informazione e non sulla presentazione.
2. La fase **record preservation** durante la quale è stato operato il passaggio da una versione all'altra del software; anche in questo caso l'apparenza della struttura può essere alterata.
3. Infine la **experience preservation**, ove si è conservato il SW necessario, ma anche alcuni filmati o documenti che riportino qual'è l'effetto, l'esperienza (output) finale legata all'opera (originale ma anche all'adattamento da noi eseguito).

Le difficoltà principali riscontrate durante il lavoro di recupero, sono legate alle differenze presenti tra le due versioni di EyesWeb (molte funzioni sono state cancellate o riscritte), ma soprattutto alla mancanza di un CHANGELOG che permettesse di valutare correttamente il divario e le differenze esistenti tra le due release.

Nel complesso la conservazione dell'opera ha portato ad un aumento delle dimensioni su disco per l'opera stessa: si è passati da una quota di circa 386MB a 656MB (ovvero 270MB, un incremento di circa il 69%).

Nel seguito segue un elenco di quelle che sono state le modifiche apportate alla struttura interna dell'opera al fine di preservare l'effetto finale nel rispetto del nuovo ambiente di lavoro. L'opera ha comunque subito alcune perdite: tale risultato non deve spaventare poiché è del tutto accettabile (si pensi al restauro di mosaici o quadri antichi dove lo sbiadimento dei colori è molto comune); inoltre grazie alla nuova tecnologia adottata è stato anche possibile inserire delle migliorie in grado di valorizzare maggiormente alcuni aspetti dell'opera stessa.

## 4 Modifiche principali

### 4.1 Patch 1, 2

- Unificazione dell'elaborazione dell'input di patch1 e patch2: le due parti sono sostanzialmente le stesse e differiscono solo nella ripartizione degli

output numerici; tali output nella nuova versione vengono distribuiti agli effetti corretti (senza quindi modificare il comportamento).

- All'interno di patch 1 e patch 2 vi era un blocco che estraeva l'area del movimento(`Imaging.FeatureCalc.Area`): tale blocco non è più presente nella versione 5.1.0 di Eyesweb; per realizzare tale funzione è stata creata una sotto-patch apposita che seleziona l'area del blob più grande (in termini di superficie).
- Sempre all'interno di patch1, patch2, era presente una serie di blocchi che eseguivano un'operazione di confronto e permettevano, o meno, ad un valore di passare oltre: tali blocchi sono stati modificati nella nuova versione di Eyesweb; in conseguenza di ciò è stato modificato, senza alcun cambiamento nel risultato delle operazioni, l'apposito segmento della patch.
- La patch non è più connessa all'elaborazione audio tramite protocollo MIDI: il passaggio dell'informazione avviene tramite le ordinarie funzioni per il passaggio dei parametri di EyesWeb.

## 4.2 Effetto Caos/Super Caos

- Il blocco `Math.Scalar.Input.Generator Random` che gestisce la transizione dei colori dello sfondo è stato modificato: invece di random uniforme si utilizza uno gaussiano.
- I blocchi per l'estrazione delle features della sagoma (`Imaging.FeatureCalc.ManParamsCalc`) sono stati modificati/eliminati in quanto quelli originali non sono più supportati.
- Il segmento della patch relativo all'inserimento delle tre sagome nella finestra di output (posizione, scalatura e rotazione) è stato ricostruito interamente in quanto i blocchi di posizionamento e scalatura (`Imaging.Operations.MergeOffset`) non sono più supportati nella nuova versione di Eyesweb.
- La parte originale relativa all'effetto Super Caos (quella di persistenza delle sagome, blocco `Imaging.Operations.MonadicArithmeticOp Multiply Scale`) è stata realizzata con una sotto-patch apposita, poiché i blocchi originali che realizzavano l'effetto non sono più supportati.

### 4.3 Effetto Gabbia

- Il blocco che realizzava l'effetto di dilatazione sulla sagoma e stato spostato in una posizione antecedente (poiche nella nuova versione solo immagini in BW sono supportate e quindi si avrebbe perso le informazioni relative al colore)
- L'estrazione delle features della sagoma e stata totalmente ricostruita poiche ancora una volta i blocchi originali non sono piu supportati.

### 4.4 Effetto Profilo

- Il blocco che realizzava l'effetto di scia della sagoma (Imaging.Operations.MonadicArithmeticOp Multiply Scale) non e piu supportato nella versione 5.10, ed e stato sostituito con un moltiplicatore.

## 5 Perdite

### 5.1 Patch 1, 2

- All'interno delle patch1, patch2, veniva richiamato un file audio interation.wav che purtroppo non e stato recuperato.

### 5.2 Effetto Caos/Super Caos

- Il blocco HSVtoRGB e stato modificato nella versione di EyesWeb 5.1.0: il risultato e quindi differente e cio influenza la transizione dei colori.

### 5.3 Effetto Fantasmio

- Il blocco HSVtoRGB e stato modificato nella versione di EyesWeb 5.1.0: il risultato e quindi differente e cio influenza la transizione dei colori.
- La matrice dei pesi che gestisce la costruzione dei diversi effetti sulla sagoma, presenta nell'ultima riga un elemento in piu e cio impedisce il funzionameto dell'intera patch: un valore in questa riga (il primo) e stato quindi eliminato.



## 6 Arricchimenti

### 6.1 Patch 1, 2

- Aggiunto un controllo di selezione dell'input: tramite uno slider e possibile selezionare un video di input oppure un input da webcam.
- Aggiunto un controllo di selezione/attivazione dell'output: tramite uno slider e possibile selezionare e visionare un particolare effetto in output; e inoltre possibile attivare e disattivare i diversi effetti tramite un pulsante Active.
- Aggiunta possibilità di attivare/disattivare una o entrambe le patch ed i relativi output.

### 6.2 Effetto Gabbia

- Aggiunto un controllo del colore della sagoma (inserimento dei valori RGB).

### 6.3 Effetto Monet

- L'effetto Monet è stato totalmente ricostruito, poiché andato perduto, basandosi e descrizioni del risultato da ottenere.

### 6.4 Patch Audio

- Inserito controllo volume output.

## 7 Elenco file

La realizzazione originale si componeva di diversi file:

- I file EyesWeb: Patch1.eyw, Patch2.eyw, patch\_audio.eyw;
- Alcuni file necessary all'esecuzione: pesi2.txt, bagattini.avi, (un file contenente una copia di un quadro di Monet);
- I file audio (realizzati dal maestro De Pirro): caos.wav, gabbia.wav, fantasmino.wav, monet.wav, profilo.wav, supercaos.wav, vermi.wav;

Dopo il restauro i file necessari all'esecuzione sono:

- Il file di EyesWeb: patch.eywx;
- Alcuni file necessari all'esecuzione: matrice.rtf, bagattini.avi, monet.jpg;
- I file audio: caos.wav, gabbia.wav, fantasmino.wav, monet.wav, profilo.wav, supercaos.wav, vermi.wav;
- Un file video di prova (realizzato dagli sviluppatori di EyesWeb) (non necessario): Micro-dance2.avi

## 8 Gli autori dell'opera

### Architettura

Luigi Snozzi, Gustavo Groisman e Sabina Snozzi

### Scenografia

Roberto Masiero

con Gustavo Groisman (architetto) Sergio Camin (scenografo), Carlo De Pirro (compositore)

e Luca Missio (architetto- grafica)

### Musica ed eventi sonori

Carlo De Pirro (compositore)

con Antonio Favaro (artigiano del legno), Giuseppe Pigatto (ingegnere elettronico), Davide Tiso (sounds ingegneria)

(la ditta Moretti di Murano per i vetri della casa Caos e della Bottega di Geppetto)

### Monumenti Pinocchio e Pinocchia

Sergio Camin (scenografo), Giorgio Spiller (scultore)

### Casa Tempo

Sergio Canazza e Antonio Roda (Ricercatori del Centro di Sonologia Computazionale dell'Università di Padova. Tecnologie applicate del progetto MEGA)

## Riferimenti bibliografici

- [1] Federica Bressan, Sergio Canazza, Antonio Roda, Nicola Orio, *Preserving today for tomorrow: A case study of an archive of Interactive Music Installations*, WEMIS, 2009.