

音樂拼圖寶盒

羅亞雯(Ya-Wen, LO)

南台科技大學多媒體與電腦娛樂科學系所研究生

a52017@hotmail.com

林佩儒(Pei-Ju, Lin)

南台科技大學多媒體與電腦娛樂科學系所助理教授

pjlin@mail.stut.edu.tw

摘要

『音樂拼圖寶盒』是一種創新的互動拼圖遊戲，主要將音樂融入在傳統的2D拼圖遊戲中，增加2D拼圖的樂趣與市場潛力。此外拼圖對於孩童有著可以激發腦部推理思考能力並增加手眼間的協調性，更可以培養專注力、耐心和觀察力，透過重組、拼湊讓孩童思考到圖塊的顏色、位置和方向間的相對關係，甚至有所謂的3D拼圖更可以針對孩童在3D空間邏輯上的認知訓練。不過這些都只針對在視覺的察覺，並未與聽覺共同開發，因此本研究將拼圖遊戲再加上音樂這塊元素，讓拼圖增加不同於以往的趣味性，讓孩童一邊拼拼圖也一邊透過聽覺感知能力將拼圖組合完成，當拼圖完成的同時，也如同拼圖拼完後可以完整的觀賞一樣，音樂也可以完整的進行播放了。本研究目前的作品因為型態較為簡單，所以將主要論述放在孩童的學習上，期望未來的持續研究讓技術純熟後發展出更具深度與豐富性的拼圖作品。

關鍵詞：拼圖、音樂拼圖、多媒體科技

Abstract

The music treasure-box of puzzle is a creative game of the interaction. It has integrated the music into the 2D puzzle, increased pleasure and potential of the market. Besides, puzzle can stimulate the brain development and increase coordination in eyes and between hands for children. It also cultivate the attention, patience and observation. Children think about color of the image and position on each puzzle through constituting and piecing together puzzle. Even 3D puzzle can teach the logic of 3D space for children. However, these connect with the vision not the hearing. So, the research integrate the music into the puzzle and increase the diverse pleasure. Children can play the puzzle through the hearing ability. When they finish the puzzle, they also can hear the pretty music. This research's work has been presented through easy ways, and the main points on learning to children. We hope to develop the more depth and various puzzle through skillful technology in the future.

Keywords : Jigsaw puzzle, Music of the puzzle, Multimedia Technology

壹. 前言

一. 創作動機和理念

拼圖這項遊戲在歐洲地區已經發展有兩百年的歷史了，而在台灣地區則是大約十二年時間左右。拼圖是項益智遊戲(如圖 1)，並且對於小孩腦部發展有著好的幫助性，然而透過挑戰和完成拼圖的過程，小孩可獲得到成就感和滿足感，最後可將完成的拼圖表框至牆面上，形成美麗的圖畫。而在 2001 年出現了 3D 立體球體拼圖(如圖 2)，改變拼圖原本平面的觀點外，在保存空間上更加長久。



圖 1 幾米 2D 拼圖圖片



圖 2 幾米 3D 球體拼圖圖片

但是不管是 2D 或是 3D 的拼圖，都是透過視覺上的察看和手的執行去完成，如果能夠加入音樂旋律作為輔助，不只可以增加拼圖上的樂趣，還可以訓練小孩在音樂感知上的學習，因此拼圖將不只是視覺上的觀察學習並且在聽覺上也有音樂感知的學習。

二. 創作特色

本研究試圖在原本拼圖的形式中加入音樂元素讓小孩在進行拼圖遊戲時，除了由視覺觀看拼圖的顏色、形狀進行判斷拼圖的位置之外還能有音樂的判斷元素融入其中。本研究的作品『音樂拼圖寶盒』加入了音樂旋律輔助小孩執行拼圖遊戲，若是組合錯誤時，音樂旋律會呈現不和諧，因此更加有趣味性，而且還能啟發小孩對於音樂感知上的學習以及音樂對於小孩腦部發展中可以加強細胞間的貫連。而本研究的技術上使用較為簡單的光敏電阻，利用它受光度強弱進行物體的判斷，比起同樣以製作可辨識不同物體的 RFID 標籤系統、Wecam 影像辨識技術，與其相比較下成本較為低廉並且技術更為簡單。

貳. 文獻探討

一. 音樂發展理論

(一) 促進腦力開發

在牛津大學神經期刊「Brain」中，加拿大麥克斯特大學一項研究指出，音樂對於幼兒腦部發展及增強記憶有著相當助益。他們發現到音樂可以加強幼童的綜合思考能力、語言記憶能力和視像分析能力，而且注意力也較集中。因此從這可以了解到音樂真的對幼兒有著很大益處。

(二) 音樂對身心影響

Huhner(1969 年)成立「微宇宙音樂實驗室」，而他們進行醫學臨床實驗發現到：

- ※ 音樂可以促進「自律神經」的平衡。
- ※ 音樂的共振可以幫助人們降低心律、呼吸和血壓。
- ※ 音樂可以幫助心靈與壓力的紓解。
- ※ 音樂可以幫助人們身體放鬆並且產生愉悅的心情。

(三) 音樂對學習記憶與創意潛能的發展

- ※ 學習音樂能夠提升語言、記憶能力及數學(Brewer&Campbell,1998, Griffin,1977,Oderlund&Martarotti,1983)。
- ※ 音樂可以將強聽覺上的辨識以及記憶能力(Chong&Gan,1997)

二. 拼圖歷史

早期拼圖大多是用方形的薄木板上繪製圖案，再透過線鋸將它切割成多塊小零件，因此英語中拼圖的說法「Jigsaw Puzzle」，正是因為「Jigsaw」義為線鋸。拼圖型式可將分為兩種形式，一種是傳統 2D 拼圖，另一種是 3D 球狀拼圖。2D 拼圖的歷史已有近兩百年的歷史，John Spilsbury 是位最早製作拼圖作為教學用途者，也因為他大家開始認識到拼圖，甚至將拼圖推至到遊戲娛樂方面。之後在 2001 年產生出 3D 球狀拼圖進而改變原本拼圖的形式，更是讓使用者感到不一樣的樂趣和有挑戰性。

而在南華大學幼兒教育學系郭春在助理教授，他在幼兒身心發展觀點探討幼兒玩具設計要素的研究中，結果發現教保人員認為最適合幼兒的前五種玩具，拼圖位居在第三，因此拼圖這項遊戲對於幼兒而言有實際的益處。

三. 結論

由前述音樂與拼圖的文獻中，可以知道音樂對於幼兒腦部發展、聽覺上的辨識和增強記憶能力有著相當顯著的幫助，並且在拼圖遊戲也從研究中發現到是適合幼兒的玩具之一。因此，本研究將嘗試把音樂元素融入到 2D 拼圖遊戲中，試圖讓孩童在音樂拼圖遊戲中有更豐富的學習效果。

叁. 執行步驟和技術

一. 音樂拼圖寶盒執行步驟

在創作理念與目的確立後，再來就是去執行達成目的的方法與步驟了。本研究的主要執行步驟可區分為光敏電阻技術應用和系統整合兩大部分。

(一). 光敏電阻技術應用

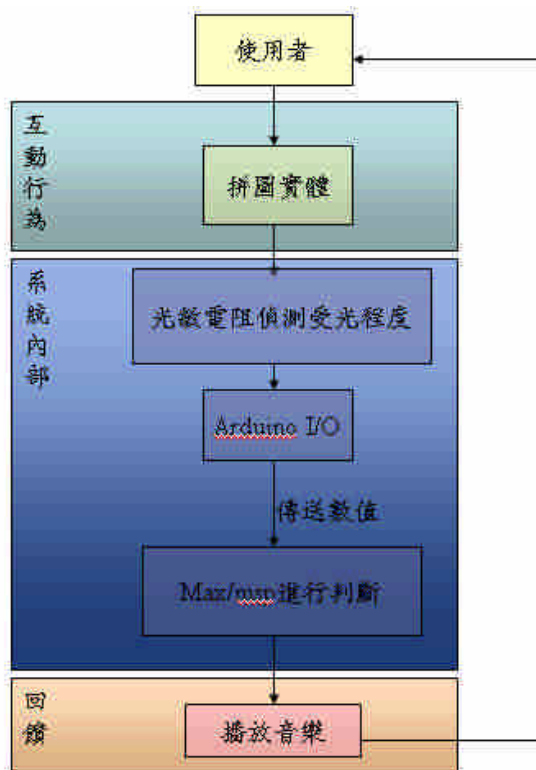
光敏電阻是一種能感受到光源並依照光源的強度來改變電阻值。本研究利用光敏電阻對於光源強弱的敏銳特性進行層級變化上的應用設計。再將這些設計出來的層級數值套用在實體物件上來進行個體的判斷。

(二). 系統整合

本研究主要的軟體系統是使用 Max/msp 硬體系統是使用 Arduino I/O 來整合運用。首先將 Arduino I/O 板上光敏電阻的受光電阻值透過 Arduino 上的 USB 訊號傳輸線將電阻值傳遞到電腦，電腦並將電阻值傳送至 Max/msp 來進行判斷要播放出的音樂或是其他反應。

二. 互動流程

首先使用者將拼圖實體放置到拼圖區域中，會因為拼圖實體上不同的材質遮光程度進而影響到內部光敏電阻的受光性，而當光敏電阻感應到不同變化量時，就會將這些數值透過 Arduino I/O 面板傳送至電腦程式中進行判斷辨識，最後產生音樂旋律回饋給使用者（如圖 3）。當使用者完成拼圖時，音樂也會完整的播放出。



三.各步驟使用技術說明和應用

(一).光敏電阻技術應用

本研究將光敏電阻受光的程度進行層級上的分級設計。首先，在拼圖方塊實體上，裝置一些半透光性質的材質，像是霧面膠片、描圖紙、玻璃紙等達到遮罩的功效(如圖 4~圖 6)，再利用這些遮罩層級的不同透光效果使光敏電阻依受光的強弱不同也有不同的電阻值。所以遮罩的程度影響光敏電阻的受光量，因此獲得出不同層級的受光數值。假設光敏電阻在未經物體遮蓋時其數值為 100，當甲物體放置在光敏電阻上進行遮蓋動作時，其數值為 50，同理當置換成乙物體時，其數值為 20，因此可以判別甲乙兩物體。將這些經實驗取得的數值範圍應用在本研究互動裝置上，進而製作出利用光敏電阻進行不同的遮光層級來辨識物體，進而進行互動行為的方式。

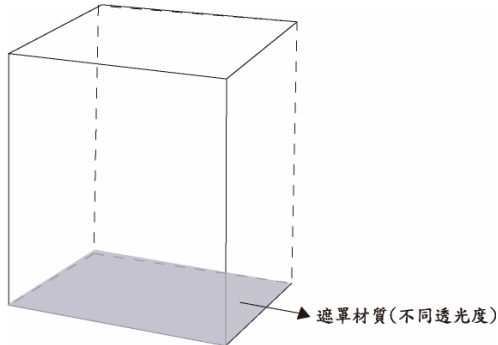


圖 4 實體透視圖



圖 5 投射片材質



圖 6 玻璃紙材質

因此，每個拼圖實體都有屬於自己的透光數值，就如同每個實體有著自己的 ID 一樣，所以系統能夠經由透光數值來判斷每一個拼圖實體，進而播放出音樂。本研究作品音樂拼圖寶盒的光敏電阻裝置一開始是呈現受光的狀態(如圖 7)，且光敏電阻容易受到環境光源的影響，因此本研究在外部設計一個打強光的環境光源(如圖 8)，讓光敏電阻的阻值能夠一直保持在一定的數值變化內，作品不會因為環境的改變而造成錯誤。



圖 7 光敏電阻實體裝置圖



圖 8 外部強光光源

(二).系統整合

以下圖示 9 為音樂拼圖寶盒系統整合運作架構圖：

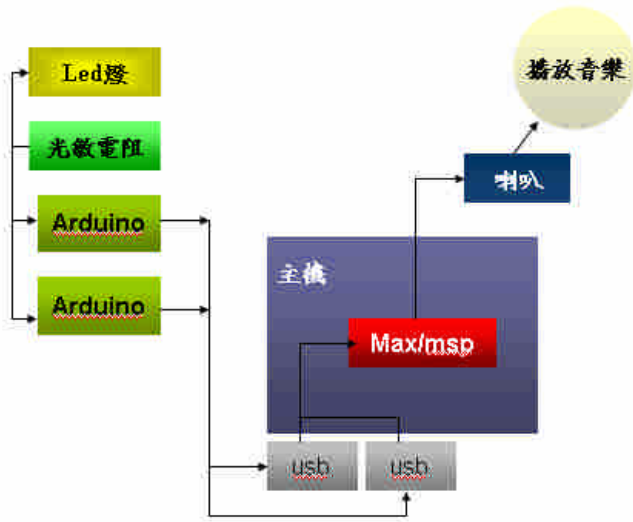


圖 9 系統架構圖

1. 首先先由 Arduino 光敏電阻受光程度並將數值傳送到 Max/msp(如圖 10)。

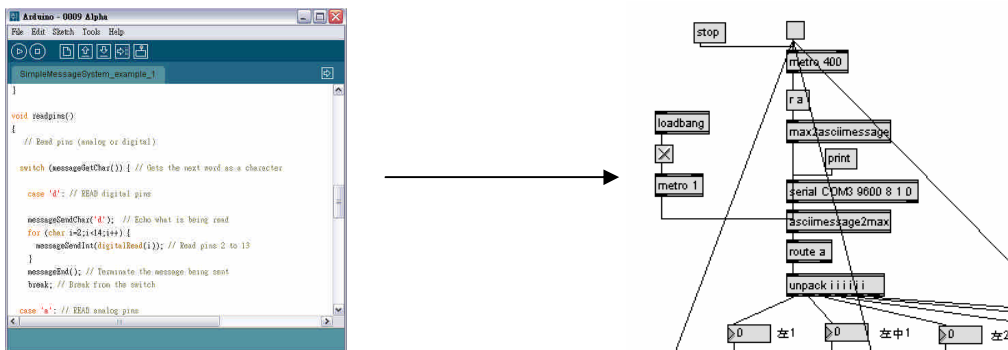


圖 10 Max/msp 程式設計

2. Max/msp 判斷每個光敏電阻數值所屬的範圍進而播放音樂(如圖 11)。

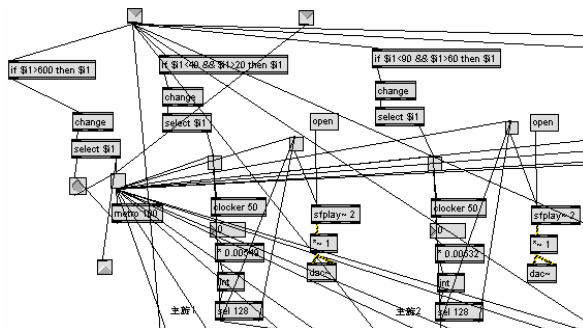


圖 11 Max/msp 程式設計

3. 最後音樂播放會依據 LED 燈顯示依序播放形成美妙的音樂旋律。

肆.裝置設計

一.軟硬體裝置

本系統所使用的軟、硬體與開發工具如下所示：

(一).硬體需求：PC、Arduino 開發板、食人魚高亮度 5V RGB LED、光敏電阻、其他周邊等。

(二).軟體環境：使用 WINDOWS XP 作業系統。

(三).開發工具：MAX/MSP。

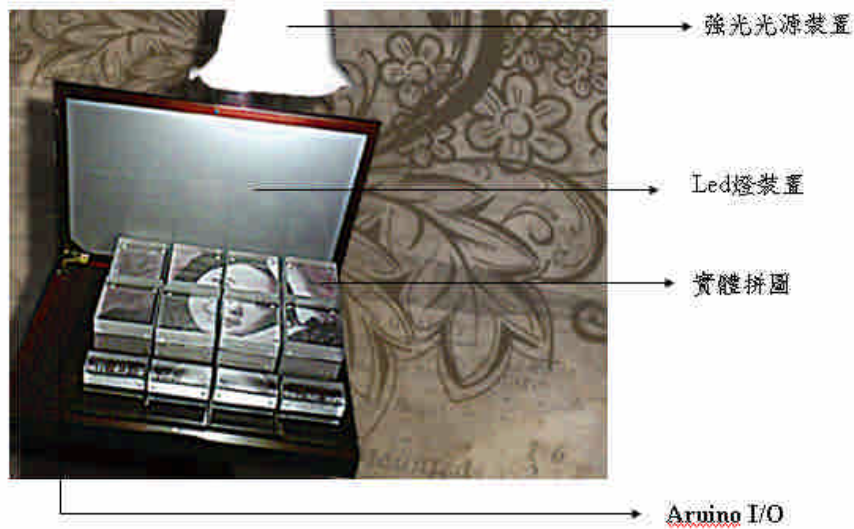


圖 12 本系統裝置實際配置說明圖

二.音樂拼圖寶盒的遊戲方式

在遊戲的開始寶盒上共有八個方格子，桌面上也有八個拼圖方塊，遊戲者必須將這八個拼圖方塊對應正確的方格子做放置。假設放對了，則會有正確的部分音樂節奏或旋律產生，達到視覺聽覺合一的效果；假設放錯了，則會在音軌上產生一定程度的雜訊，讓遊戲者知道這塊放錯了，雜訊在一開始並不會太明顯，隨著遊戲者越錯越多雜訊也會越累積越多，越累積越大聲。最後當拼圖完成了，音樂也同時做完整的播放，讓遊戲者可以欣賞拼完的圖片與聆聽這張圖片所要表現的音樂做視聽的結合。

伍. 討論

本研究在基本概念上透過簡單的媒材進行雛形的實作，然而在音樂內容與拼圖圖示呈現基本上是固定的形式。在未來的研究中，第一因為本研究已有完整性的實體裝置，因此將會進行使用者測試調查，而使用者對象為一般幼兒兒童，以證實音樂與拼圖的結合是否能夠達到相輔相成並且產生特殊的趣味性；第二將客製化的部份加入到音樂拼圖寶盒中，使用者可以透過網路進行其他圖片與音樂下載，將下載印出的圖片與原本的圖片作替換，並把下載的音樂輸入至寶盒中，如此就形成一個新的音樂拼圖，裝置也能夠重複的使用，並可讓孩童時常獲得到不一樣的體驗效果。

陸. 致謝

飲水思源，追溯到源頭必須感謝的是林佩儒助理教授殷切的指導，讓本研究的主軸與核心價值得以確立。另外也要感謝研究所同學們的意見與經驗分享，也要特別感謝吳濬任同學在裝置上的設計和經驗分享。最後要感謝南台科技大學的優渥環境讓本研究有發揮的餘地。

柒. 參考文獻

- [1] 韓承捷，2008，德國音樂治療—共振音樂，心理出版社股份有限公司，台北。
- [2] 林瑞雲，2006，全美語音樂教學及雙語音樂教育之初探研究~以兩個混齡班為例，幼兒保育研究所碩士論文。
- [3] 郭春在，從幼兒身心發展觀點探討幼兒玩具設計要素之研究，應用藝術與設計學報第一期，pp.53-62，2006.07。
- [4] 新竹市教保人員協會，<http://www.eckids.org/modules/news/article.php?storyid=262>，2008.4.7。
- [5] 維基百科網站，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%8B%BC%E5%9C%96>，2008.4.1。