

教育部人文教育革新中綱計畫
人文數位教學計畫

學程名稱：體感互動媒體創作學程

期 末 報 告

補助單位：教育部

指導單位：人文數位教學計畫辦公室

執行單位：南台科技大學多媒體與電腦娛樂科學系

計畫主持人：張華城

執行期程：98/08/01~99/07/31

2010年7月31日

目次

一、學程內容	2
1. 核心理念	2
2. 學程目標	3
3. 內容摘要	5
二、執行成果摘要	6
1. 開設課程	6
2. 每週主題概要	6
3. 參考書目或指定閱讀	6
5. 成績評量方式	7
6. 人員與相關活動	7
7. 設備使用	7
8. 總體成效	7
三、學程成果介紹	8
四、經費運用情形	26
1. 學校配合款（自籌款）運用情形	26
2. 經費運用情形一覽表	27
五、課程目標達成情況	28
1. 達成情形	28
2. 自我評估	29
六、面臨問題與因應措施	30
七、結論與建議	33
八、附錄	33

一、學程內容

1. 核心理念

「體感互動媒體」(Motion-Sensitive Interactive Media) 是一種以透過感知器技術感測使用者肢體動作為系統回應基礎的互動多媒體，且其互動型態突破傳統多媒體（如博物館導覽統、電腦遊戲...）拘於電腦螢幕以及滑鼠、鍵盤等介面的限制，並可結合許多硬體裝置，來達成多樣化互動效果。體感媒體所具備豐富的直覺、回饋、擬真、多樣的互動特性，讓更廣大的使用者族群能夠享受互動媒體所帶來的豐富體驗，已經成為現今藝術創作、娛樂產品、教學教材、商業展示與其他應用最熱門的多媒體形式之一，並有越趨蓬勃的發展態勢。2006 年 Wii 遊戲機的全球性熱賣，憑藉創新、簡單的體感介面，打破傳統電腦遊戲的固有族群，讓中老年、家庭主婦、年輕女性等民眾紛紛加入享受遊戲樂趣的行列，創造了相關硬體商品的龐大商機；研發機構如美國 MIT、國內的工研院更早已窺知體感媒體對數位生活的巨大影響，不斷研發相關技術與應用，成為引領體感媒體發展的重要動力源；社會教育機構（如科學工藝博物館）的也逐漸採用體感媒體進行社會或科學主題的教學與推廣；另外，越來越多的藝術創作或表演團體採用體感互動科技來豐富作品內涵（如：奧地利林茲電子藝術中心、鹿特丹 V2 變動媒體藝術中心、德國卡斯魯爾 ZKM 視覺媒體研究所），由這些充沛的發展活動可窺知體感媒體在人類生活各種層面的廣泛應用性，以及雄厚的後續發展潛力。

本計劃所開設的「體感互動媒體創作學程」著眼於培養在數位內容領域中兼具人文內容企畫與體感互動媒體整合能力的學生，在「人文思維」、「創意表現」、「數位技術」的跨領域教學模式下培養優秀的數位內容創作人才。為呼應人文數位教學計畫以「人文思維」為核心理念的期待，因此本學程主軸由原有的數位媒體創作，已調整為「運用體感互動媒體活化文化資產」，主要宗旨在訓練學生將本土文化資產轉化為數位內容的能力，並能藉由高擬真、高融入的體感互動媒體，製作具備高吸引力的文化教材或數位內容商品，進而提高本土文化教育或行銷的效益。由於體感互動創作的類型相當多樣，但各類體感媒體中仍以結合 3D 虛擬環境與體感介面的互動形式具有最高的可變性與應用性，因此本學程選擇以「3D 虛擬環境的體感互動媒體」為主要的媒體創作類型。本學程共含 9 門科目，每科目 3 學分，合計 27 學分。而學程欲培育學生的核心能力包含：

- (1) 本土文化資產的調查、考據及應用企畫能力
- (2) 建築及先民活動的 3D 數位模擬能力
- (3) 體感互動裝置的軟硬體整合能力

學生修習本學程後將具備文化內容、3D 數位模擬以及體感互動媒體的整合能力，相當於有能力面對數位內容產品前期內容規劃、中期模擬製作、後期互動整合三大工作，對於未來從事人文資產數位化相關工作具有充足的素養。

2. 學程目標

南台科技大學「多媒體與電腦娛樂科學系」的成立宗旨在於配合國家「發展數位內容產業」的政策方針，以培育數位內容產業人才為教育使命。然而這個新興產業必須同時面對文化內容、人性互動、資訊科技、市場規劃的多重考驗，因此需要一種全方位的「跨領域人才」。本計畫的教學特色即在於打破傳統科系藩籬，以「人文數位創作」為導向，融合藝文內容、美術創作、互動科學、資訊科學、電子商務等多媒體相關領域知能於課程之中，實行跨領域整合教育，期以培育「創意思維」、「人文素養」與「數位技術」兼備的數位多媒體創作人才，從事各種數位多媒體研究與創新工作，為豐富民眾數位生活體驗以及提升我國數位內容產業的國際競爭力貢獻一己之力。本學程目標有四：

(1) ICHT（創新＋內容＋人性＋科技）跨領域教學模式

ICHT 即為 Innovation（創新）、Content（內容）、Humanity（人性）以及 Technology（技術）四個字的英文縮寫，四者為體感互動媒體缺一不可的重要元素。體感媒體必須提供嶄新體驗來讓人樂於使用；必須富含有意義的內容來產生應用效益；必須合乎人性化需求來讓人融入情境；以及必須依賴科技來實現創作者的想像。然而，這四個元素在我國現行的學校教育中分屬於不同的領域，各行其道，缺乏有效的整合，尤其我國傳統上獨尊理工科系，雖在科技教育上達到國際水準，長期忽略創新、內容以及人性素養的培育。基於體感媒體創作的需要，本計畫將在此學程中嘗試導入 ICHT 的跨領域教學模式，施行人文、技術、創作的教學循環，並在創作實務課程中採用雙教師制度，由藝文背景與科技背景老師共同指導同一課程，以平衡四大元素的原則，透過多元引導，養成學生「全方位思維」的創作習慣，塑造人文與科技完善整合的創作人才。此一模式若獲得成功，將可擴大於實施，並作為各種創作課程的參考。

(2) 透過文化研究，培養學生研究能力及組織能力

學生研究能力的培養與組織能力的提升，一直是本系相當注重的部份，不論學生是否往學術研究這條路走，培養學生對於研究對象的敏感度，並統整所得到的資料，進而整理出有用的資訊，這樣的能力不論是應用在學術研究之上，或是在職場上專案的開發，都是不可或缺的能力。藉由學程中提供文化研究的構面，訓練學生能夠捕捉其研究對象的特色精髓，消極的保存及記錄，積極的可以推廣及行銷該項特色，使文化的特色

不只是單單的被保存，而是產生一個獨特的價值，而創造價值更是該學程主要的目標之一，透過 3D 造形能力描繪出研究對象特色之處，再利用體感互動介面的情境營造，讓使用者留下深刻的印象，進而透過這些使用者的印象來推廣、行銷，使文化的保存工作不再只是死板的文史紀錄，而是更活潑的一種方式，有情境的營造，有互動媒介的實地感受，是一個活生生的經驗，是個有生命的表現方式。

(3) 培育「感性思維」與「數位技術」素養兼備的創作人才

現今的數位多媒體創作，內容面的思考與技術面的應用已經結成一體，無法分割。傳統認知上的「藝術家」與「工程師」分別負責截然不同的工作任務，然而在多媒體創作中，創作者卻必須同時扮演這兩種角色，不但在創作理念的形成過程中必須考量技術面的實現性（例如：要運用什麼技術讓盆栽上的植物看起來很悲傷？），也必須在技術應用與構成的思維上融入感情的效果（例如：冷冰冰的機械裝置會不會影響作品要傳達的感性情緒？）。體感互動媒體相較於其他類型多媒體創作對軟硬體技術有更高的依存程度，相對地，要將情感表現要融入高度技術性的體感媒材中也更形複雜，因此「感性思維」與「數位技術」是體感媒體創作者必須兼具的素養。本學程內容實施感性創作思維的養成，理性軟硬體原理與技術的訓練，以及充分地實務創作練習，讓學生頻繁地面對感性、理性融合與矛盾的問題，並習慣於解決此類問題，逐漸發展出一種能夠兼顧內容面與技術面問題的「創作人格」。

(4) 養成學生「以人為本」以及「價值導向」的創作思維

體感互動媒體需要使用者的參與才能展現它的價值。與傳統創作形式不同的，「參與者」也是體感媒體創作的一部份，從使用者的角度來思考是必要的創作途徑。因此，體感的創作者必須「人性化」放在所有考慮的第一位，不論是對使用者需求的觀察與推測、互動過程中使用者可能的反應、如何引導使用者正確地與媒體進行互動、以及使用者對創作的整體評價...，總歸而言就是一種「以人為本」的客觀創作思維。體感媒體既然與人如此貼近，自然不是曲高和寡的純然藝術品，而一種能夠普及於大眾且具有目的性的創作，不論應用在教育、娛樂或何種用途，它必然可以被以「是否達成目的」來評估創作的價值性。另外，由於體感媒體創作的特點之一在於著重於技術的創意應用，因此可產出許多「智慧產值」的可能性，例如：可以被商品化、申請專利、技術移轉...等，將可進一步提高學生學習的效益。本計畫所擬的「體感媒體創作學程」稟持著從事體感互動媒體創作的宗旨與特性，透過實務創作學習的過程，訓練學生形成「人本思考」及「價值導向」的創作思維，讓未來的創作工作能在社會人群中產生實質效益。

3. 內容摘要

「體感互動媒體創作學程」實施架構與流程如下圖所示，分為文化研究、模擬技術、裝置整合與專題演練 4 構面，共含 9 門課程，每門課為 3 學分、3 小時，共計 27 學分；學程由 97 學年度第 1 學期開始實施至 98 學年度第 2 學期止，共兩年四學期。在課程關聯性方面，整體學程的最終目標在培育出具備文化內容規劃、數位模擬以及軟硬體裝置整合三大能力的人文數位媒體製作人才。文化研究課程可說是本學程數位創作的靈魂（精神內涵），主導未來數位媒體創作的方向；而模擬技術則是數位創作的內衣，從視覺上來吸引未來數位媒體使用者來融入一個虛擬的情境；裝置整合課程可謂是數位互動創作的骨骼與身體，互動裝置讓整個互動媒體可以如規劃般的實際運作。學程的實施採循序漸進的方式，第一學期先以「文史工作系列講座」來建立學生對文化資產與推廣工作的初步認識，並分別透過感應器、數位造形設計等課程建立基本的技術能力。學程中共有三次文化、模擬與裝置的整合訓練，第一次發生在「互動媒體設計」課程，讓學生運用第一學期所學的知識與能力學習製作一個文化內容的簡單互動媒體；第二次則在「體感互動裝置整合」課程進行，亦是以前一學期的「台灣歷史建築考據」以及「3D 多媒體整合實務」來完成以台灣歷史建築為主題的體感互動導覽媒體，第三次則是專題演練，在「體感媒體創作專題」中，學生也是運用前一學期「台灣先民文化研究」以及「3D 角色動畫」所學，透過完整的田野調查與考據，並以先民活動為主題（如八家將），完成更複雜、更能使人身歷其境的體感互動作品，完整地完成整個學程。

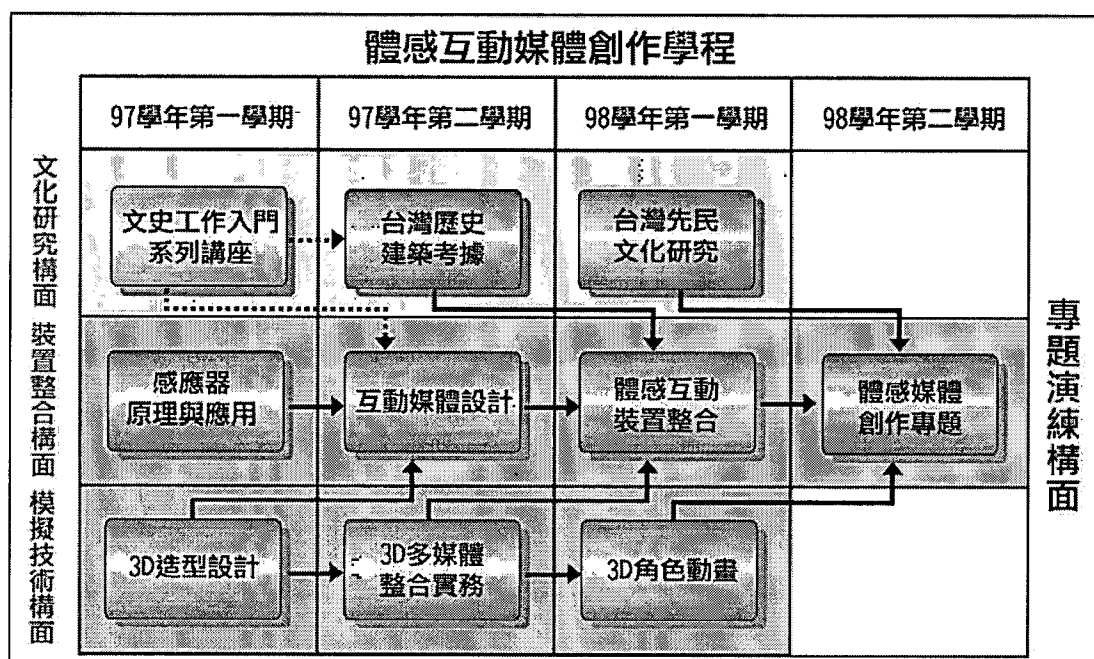


圖 1. 「體感互動媒體創作學程」實施架構與課程流程

二、執行成果摘要

1.開設課程：本學程 98 學年度開設課程共一門，如下表所示：

表 1. 本學程 98 學年度開設課程

開課學期	課程（或講座）名稱	學分數	時數	授課教師
98 學年第 2 學期	體感遊戲創作專題(體感媒體創作專題)	3	3	陳光雄

2.每週主題概要：如下表所示

表 2. 98 學年第二學期開設課程每週主題概要

週次	體感遊戲創作專題(體感媒體創作專題)
1	介紹本學期課程大綱、注意事項報告、小組分組、同學分享
2	上學期作品之製作過程檢討和改進方案 & Demo 研究生音樂創作
3	作品企劃完整報告
4	企劃定案 & 作品外型規劃及設計
5	作品外型建構 進度報告
6	作品外型建構 & 感測線路配線 進度報告 (一)
7	作品外型建構 & 感測線路配線 進度報告 (二)
8	完成作品外型及硬體建構
9	<<< 期中考週 >>> Demo 作品外型及企劃內容
10	各小組作品相互觀摩討論和意見提供
11	作品 畫面設計及互動機制軟體設計之流程報告 (一)
12	作品 畫面設計及互動機制軟體設計之進度報告 (二)
13	研究生相關作品之展示和意見提供
14	作品 軟硬體整合進度報告 (一)
15	作品 軟硬體整合進度報告 (二)
16	作品 軟硬體整合進度報告 & 美觀加強
17	完整作品製作完畢
18	<<< 期末考週 >>> Demo 完整作品

3.參考書目或指定閱讀：如下表所示

表 3. 98 學年第二學期開設課程參考書目或指定閱讀

- (1) 體感遊戲創作專題(體感媒體創作專題)
 (一)自編教材

4.修課人數：如下表所示

表 4. 98 學年第二學期開設課程修課人數

A. 學程開設摘要表				
學程名稱	學程數	課程數	參與授課老師數	修課學生數
體感互動媒體創作學程	1	1	1	27

5.成績評量方式：如下表所示

表 5. 98 學年第二學期開設課程成績評量方式

評分標準	百分比	要點說明
平時成績	30%	平時作業、課堂討論、出席率、學習態度
期中成績	30%	期中作品
期末成績	40%	期末創作
評量方法	作業／習題練習，實作評量，課程參與度(出席率)	

6.人員與相關活動：如下表所示

表 6. 98 學年第二學期學程相關人員執行之活動

人員	姓名	活動
授課 教師	陳光雄	體感遊戲創作專題 (體感媒體創作專題)
業界師 資演講	蕭瓊瑞、蔡佑鑫、李豐良	咱的土地·咱的人、軟實力與新文化- 談數位與文創發展、台南商業與文化 實錄
專案 助理	許皓庭	課後諮詢、協助學程相關事宜、協助 準備上課資料
教學 助理	陳洪音、陳偉翔、高豐岳	課後諮詢：Illustrator、Photoshop Torque、3Ds max

7.設備使用：

表 7. 本學程於 98 學年第二學期所使用設備

課程名稱	使用設備
體感遊戲創作專題 (體感媒體創作專題)	設計教室(T704)、電子零件耗材

8.總體成效：

本學程已於 96 學年第一學期第三次系務會議(96.12.26)，將「體感互動創作學程」訂為本系例行開設之專業學程，並將該學程呈送至設計學院院務會議討論是否能修訂為本校核可的專業學程之一。從 97 學年第一學期至 98 學年第一學，共開課七門—「3D 造型設計」二門、「感測器原理與應用」一門，「台灣先民文化研究」一門，互動藝術裝置設計(體感互動裝置整合)一門，3D 角色動畫二門，為學生預備基礎的創作能力，包含電子電路的基礎概念、從本計畫第一年課程的感測器原理的了解到其應用均作詳細的介紹到第二年的互動藝術裝置設計(體感互動裝置整合)可以讓學生做出大型應用裝置的作品，另外也培養學生對於建構立體模型的能力，透過第一年的「3D 造型設計」課程到第二年的「3D 角色動畫」課程的學習，期許每個學生在硬體上能夠實現體感互動的裝置、軟體上能具備建模造型及製作角色動畫的能力。但這樣的規劃仍稍嫌不足，更重要的是如何在作品中注入新的生命，使作品能夠產生更多的共鳴，因此透過「體感遊戲創作專題(體感媒體創作專題)」的課程讓學生明瞭台灣先民在移民後，從中國的母體文化至在地的文化移植過程中，如何蘊育演變與傳承以及在課程當中邀請業界師資演講現身說法，提升學生的人文素養，從文化資源的發掘開始到台灣先民過去的文化，並學習如

何活化行銷特殊文化特色，讓學生透過「台灣先民文化研究」能夠獲得充分的學習。本學期亦產出體感遊戲創作專題作品有 5 件，特別從中挑選出 5 件優良體感互動作品，提出 5 件專利申請案。本系期許透過修習本學程能讓本系學生在學期間所裝備的不單單是技術面上的能力，透過不同廣度與深度的研討及推展，建立學生在專業技能之外，也能更多的人文關懷，科技始終來自於人性，一個沒有生命的技術經不起時間的考驗，因此本系積極推廣「體感互動創作學程」的實施，就是希望透過學程的實施，學生在不同的養分之下，不單單只有技術領域的知識，更要學生培養出一個能揉合人文與數位的創作模式。經由不斷的學習、研討及實務作品的設計，激發學生潛能，提昇學生專業素養。

三、學程成果介紹

本學期計劃著眼於培養學生進階的創作能力，主要分成文化研究、裝置整合、模擬技術三個構面。首先，在裝置整合構面主要為培養基礎的體感互動實作能力，所以安排「互動藝術裝置設計」；其次，在模擬技術構面則安排「3D 角色動畫」，為訓練學生繪製立體造型、模型以及製作動畫的能力；為了彌補本系在文化研究構面上的缺乏，因此特別安排「台灣先民文化研究」，透過教授的授課內容以及課堂中邀請業界師資演講的分享，培養學生對於文化層面的敏感度。結合互動的元件與立體造型的能力，實際產出實質作品，本計畫之主要成效如下：

1. 「體感遊戲創作專題(體感媒體創作專題)」課程

由於本計劃已經執行到第二年，學生對於體感互動裝置的認知已經具備了更多的知識和技術，本課程仍延續之前的方式對學生作分組，本學期實作之重點除了裝置的外觀需較為大型且精緻外，企劃的內容也很重要，老師會先設定一個有意義之主題（例如：先民傳統文化之實作），以方便學生集中精神在該主題上，也讓同學們有相互觀摩之對象。本課程在期中考週之前主要以審查學生上學期的作品以及修正技術面為主，因此同學們有更多自由的時間作規劃，而在期中考過後，則須開始規劃全新的作品內容及軟體設計之互動機制，並進一步和硬體作結合，以期能在期末之前完成作品。

產出作品如下所列：

表 9. 「體感遊戲創作專題(體感媒體創作專題)」課程基本資料

任課教師	學分	必選修	課程時數	修課人數
陳光雄	3 學分	選修	3 節課	27



圖 2. 「體感遊戲創作專題(體感媒體創作專題)」 陳光雄老師上課情形

2. 人文專題演講



為培養同學的人文素養，並提升學生在文史方面的能力，此外，本校所在的台南地區，周邊即有相當豐富的資源，因此本學程規劃利用本地的特有資源，同時亦可增加學校與在地文化單位合作的機會，所以本學期安排五次專題演講，以在地人文為出發點，邀請文史工作者現身說法，透過他們過往的工作經驗、活動經歷、研究心得，提供學生更多土地、文史的養分，引發更多人文的關懷與敏感，厚實學生內在的涵養，不只是單純的聽過、看過，更重要的是能引起他們對於人文涵養的思考，真正達到以人為本，透過人性的觀點來構思創新的體感互動作品，98學期下學期安排的演講如下所列：

表 11. 人文專題演講場次、執行時間與講師

日期	主題名稱	講師	服務公司/職稱
04/09	咱的土地·咱的人 台灣文化特色	蕭瓊瑞	國立成功大學 歷史系教授
05/07	軟實力與新文化-談數位 與文創發展	蔡佑鑫	三金文化創意顧問有限公司 創意總監
06/04	日治府城民生漫步 漫談「台南市讀本」年代 之台南商業與文化實錄	李豐良	嘉南藥理科技大學 副教授

98學年度下學期，各場次的演講記錄、演講照片如下所列：

表 12. 專題演講：咱的土地·咱的人台灣文化特色 記錄

主題：	咱的土地·咱的人 台灣文化特色	主講：	蕭瓊瑞教授
地點：	T0704	時間：	2010/04/09 14:50
內容大綱：			
一、什麼是文化？台灣有屬於自己的文化嗎？ 二、台灣特殊的地理與歷史 三、台灣文化的特色 四、台灣文化的特質 五、台灣文化的進程與展望 六、問與答			
活動照片：			
			
學生聆聽演講		授課情形	

授課情形	學生聆聽演講
學生聆聽演講	演講海報




表 13. 專題演講：軟實力與新文化-談數位與文創發展 記錄

主題：	軟實力與新文化	主講：	蔡佑鑫 創意總監
地點：	T0704	時間：	2010/05/07 14:50
內容大綱：			
<p>“好萊塢電影、有線電視、流行音樂與速食文化為 美國軟實力的四駕馬車正在全球進行瘋狂的圈地。”小約瑟夫·奈(1990)是 軟實力概念的首倡者通過吸引而非威脅或收買他人，獲得我們所需的能力。它以我們的文化，我們的政治思想和我們的政策為基礎。2004 年：實力是指影響別人以達到你想要達到的目的的能力，實現方式有 3 種：威脅、利誘、吸引。前兩者是有大棒和胡蘿蔔，後者則是自由選擇。這種由自己選擇的實力就是軟實力。</p>			
活動照片：			
授課情形	授課情形		

	
授課情形	授課情形
	
授課情形	演講海報

表 14. 專題演講：日治府城民生漫步漫談 記錄

主題：	日治府城民生漫步漫談 「台南市讀本」年代之台南商業與文化實錄	主講：	李豐良 副教授
地點：	T0704	時間：	2010/06/04 14:50
內容大綱：			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 台南市讀本 2. 台南的商業 3. 台南的銀行 4. 臺灣銀行券 5. 銀券、金券、改造券(大正)、甲券(昭和) 6. 日本勸業銀行台南支店 7. 台灣南部無盡會社 8. 信用組合 			
活動照片：			

	
<p>授課情形</p>	<p>授課情形</p>
	
<p>授課情形</p>	<p>授課情形</p>
	
<p>授課情形</p>	<p>演講海報</p>

4. 專利申請共 6 件

體感媒體創作通常能運用嶄新的創意概念來完成作品的裝置，因此也十分可能產生新發明、新型或新式樣專利。這學期「體感遊戲創作專題(體感媒體創作專題)」產出 6 件體感互動作品，每一件作品都相較於第一年來之多元化及複雜化，且本學期作品更為龐大精緻，達到重質不重量目標，這 6 件作品將會提出專利申請案，預計至少產出 6 件專利。

作品 1：Jazz 重擊 摘要內容：

技術應用範圍：運用壓力感測片，來控制音樂有就是玩家看著 FL 影片按壓感測片來啟

動遊戲，利用左右兩邊的大小鼓跟上方的拔來製作自己喜歡的音樂。

中文摘要：現在人類物質享受已經達到一個顛峰，往更高精神面發展，音樂是可以讓人

類得精神上有所安撫，所以我們創造這體感裝置，讓不會創作音樂或不懂音樂的人，享受音樂給予的安撫與安定感，並可以創造自己風格的音樂，也讓不懂創作音樂的人也有所參與感。

現有技術之做法與缺點：現在都利用大型機台來設計這類型的遊戲，基本上都是跟著音樂節拍按下對應按鍵，並沒有創造音樂。現在大部分的音樂遊戲，都不能自己創造屬於自己的音樂，所以我想創造這一個體感裝置，讓每個人都有機會能創造屬於自己的音樂。

本技術與現有專利之優點或特色：

優點：不需要龐大資金，就可以創造出屬於自己的音樂。

特色：1. 創造出不一樣得音樂—創造力

2. 讓比較沒有音樂天份增加樂趣—參與感

3. 教學作用

本技術創作之目的：現在人類對物質生活已經有足夠的滿足度，往更高的精神層面發展，音樂可以帶給人們精神方面一大享受，所以創造這互動裝置讓不懂音樂或音不會音樂的人們更了解音樂。

圖例 & 照片：

Flash 開發軟體 - 這項研究選擇 FLASH 來進行遊戲設計，藉由 Arduino I/O 感應連結技術 FLASH 應用達成遊戲性。

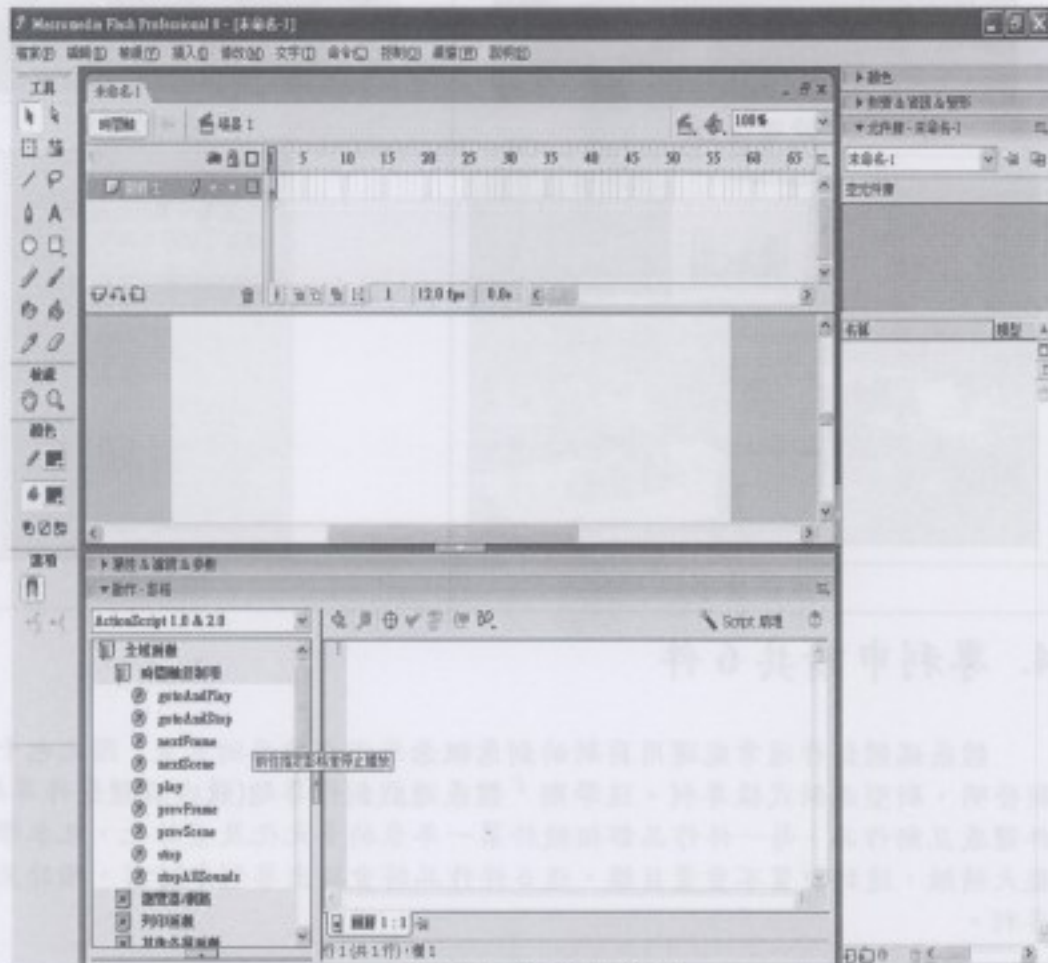


圖 1. Flash 開發軟體

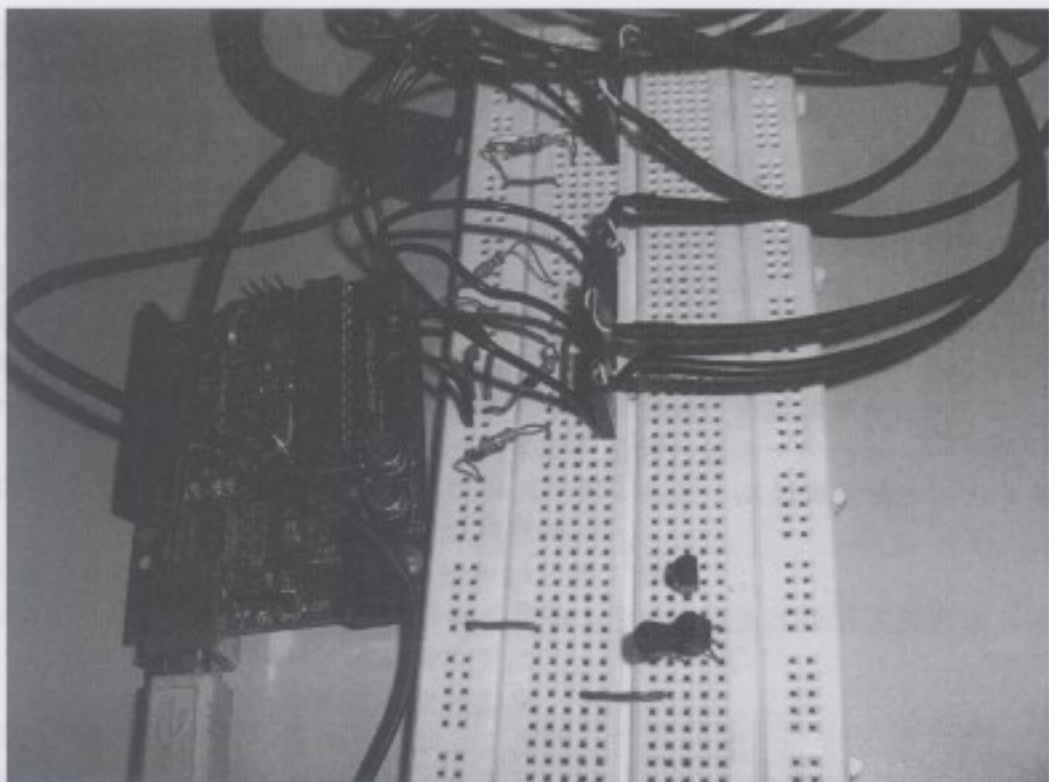


圖 2. 電路配置圖

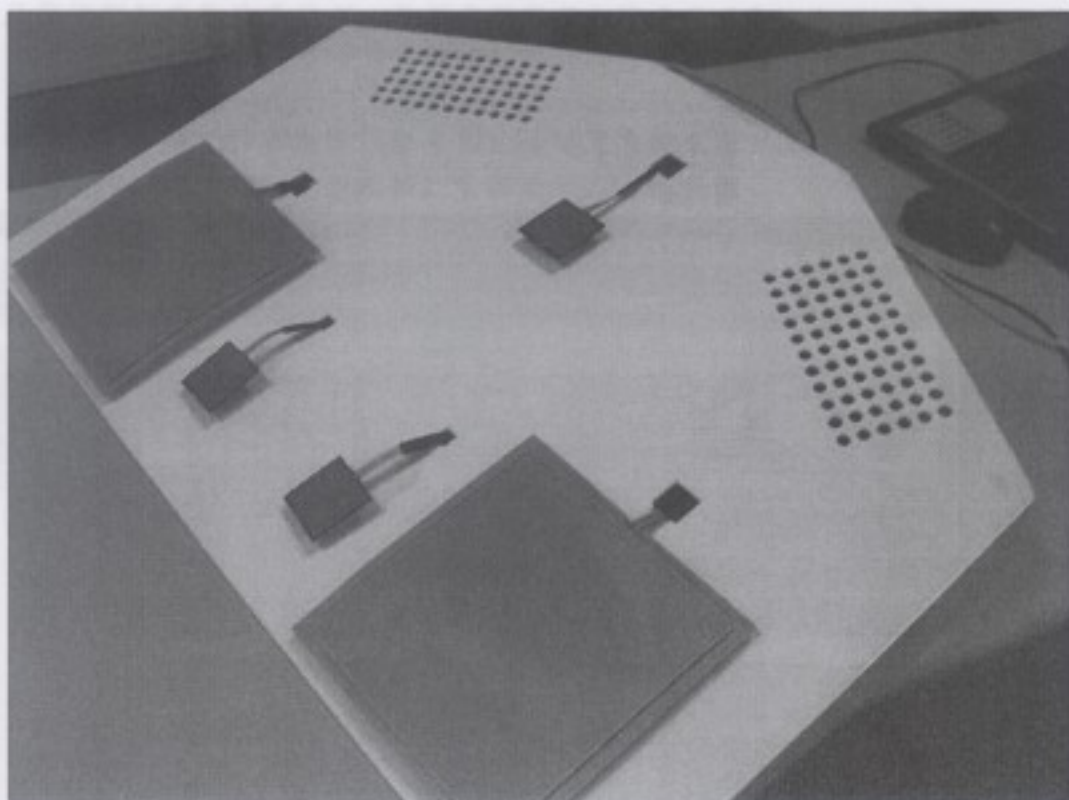


圖 3. 裝置外觀

作品 2：「兒童音樂記憶練習裝置」摘要內容：

技術應用範圍：本專利可適用於相關兒童遊戲裝置應用，進行聲音與樂器之練習。

未來可因應不同需求進行更改，如英文單字記憶練習。

中文摘要：本專利應用 Arduino 與 Flash 之結合，創作出互動式的兒童音樂玩具。

兒童可藉由敲擊玩具鐵琴來對應畫面上不同的樂器並發出各式樂器聲音。裝置總共有六塊鐵琴鍵，對應畫面中的六項樂器，分別為小提琴、吉他、薩克斯風、長笛、小鼓、銅鑼。裝置玩法為，按下開始鈕後，就會開始進行本裝置的聲音記憶練習。首先系統會自動亂數產生數個不同的樂器聲音，組合成一小段節奏。兒童要試著記住不同聲音所組成的節奏，再去敲擊相對應聲音的鐵琴按鍵，系統會判斷對錯給予圈或叉。如果答錯則再進行一次，答對則進行下一個階段的關卡練習。

現有技術之做法與缺點：做法：讓平凡的音樂玩具更有訓練價值，使有趣的玩樂中也可以學習到不同的東西。

缺點：鐵琴鍵所發出的聲音也許會有些影響畫面的聲音。

本技術與現有專利之優點或特色：優點：本專利應用簡單的感應器，來增加改變原本的兒童音樂玩具，讓玩具裝置更有價值。更可因應需求進行變換按鍵或是更改內容。

特色：在敲玩琴鍵的過程中可以認識更多的樂器。更可進行聲音記憶的遊戲練習，達到玩樂中學習訓練的效果。

本技術創作之目的：讓兒童音樂玩具價值更提升，給兒童有機會認識樂器及聲音，再進行聲音辨別和記憶的訓練。

圖例 & 照片：

Flash 開發軟體：這項研究選擇 FLASH 來進行遊戲設計，藉由 Arduino I/O 感應連結技術 FLASH 應用達成遊戲性。

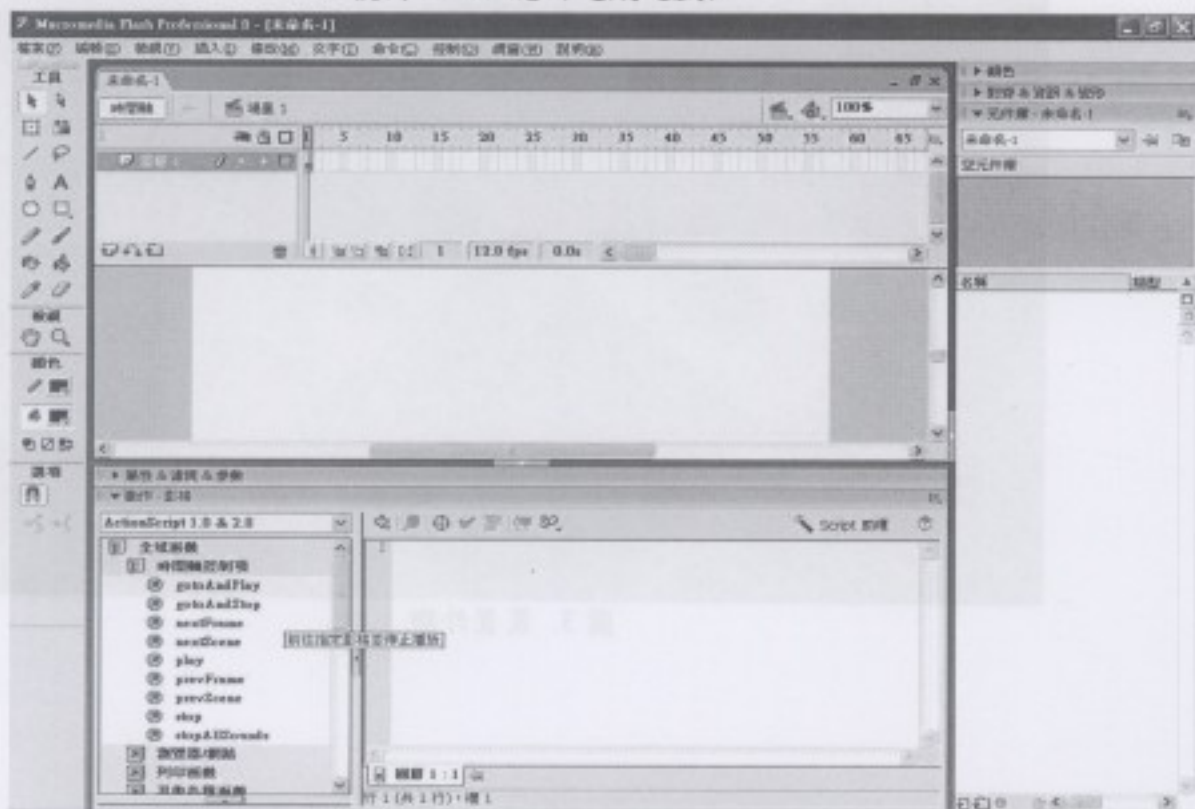


圖 1. FLASH 開發介面

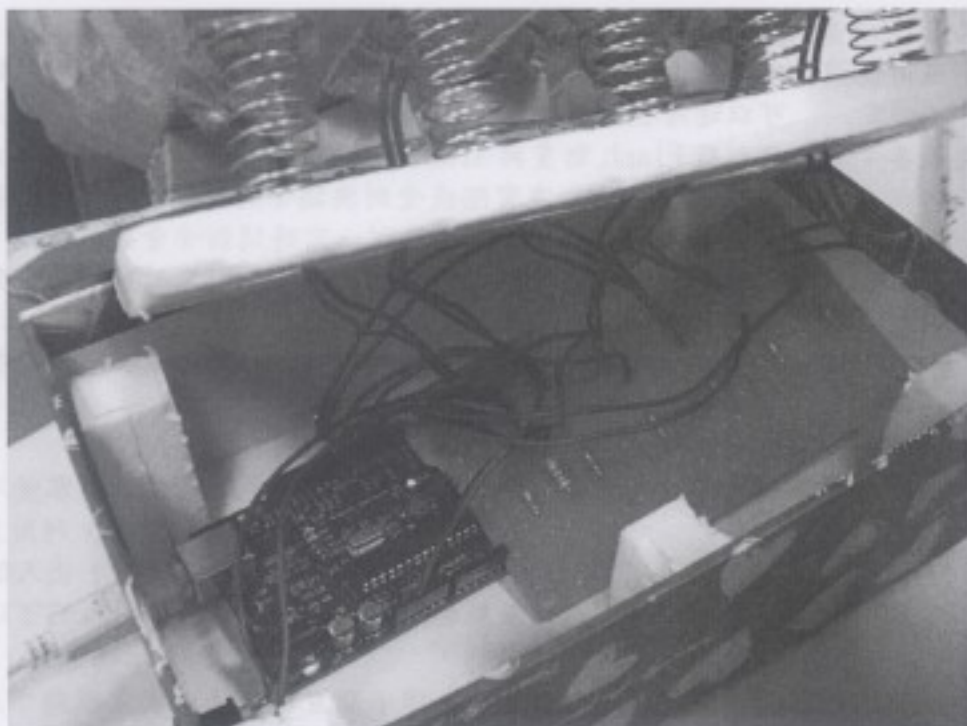


圖 2. 電路配置圖



圖 3. 內部外部圖

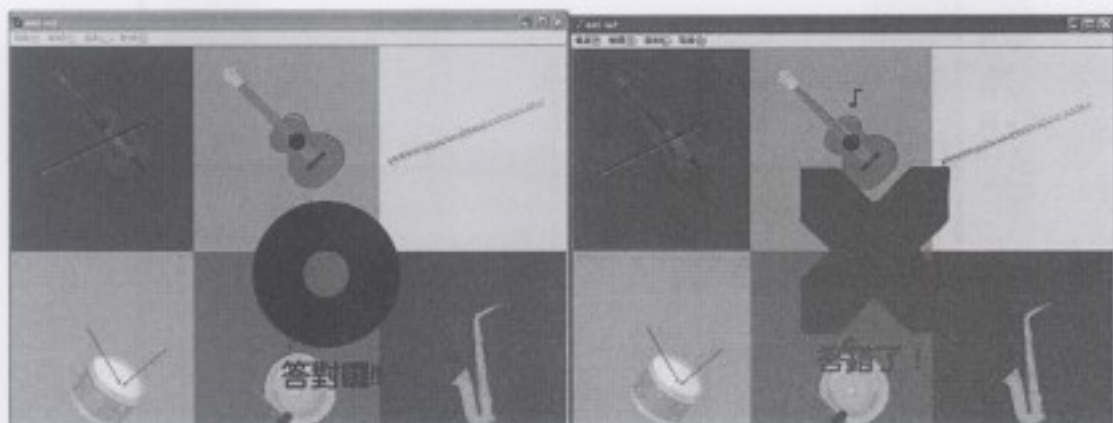


圖 4. 遊戲畫面

作品3：『虛擬貓咪』 摘要內容：

技術應用範圍：本專利除了可運用在創意產業的教學學程上，供學生體驗貓咪互動，也可以運用在幼教產業上，讓小朋友也能透過裝置跟貓咪互動。

中文摘要：本創作利用Flash動畫與Arduino連接感應器，開發出互動式的裝置。讓玩家可透過畫面的動畫實際感受到與貓咪的互動過程。此裝置開始時顯示的待機畫面為貓咪走路，除了走路到一定時間貓咪會打盹休息。玩家只需透過碰觸貓咪布偶特定部位，畫面就會呈現操作對應的動畫。畫面主要分成三大部分：(一)靠近貓咪布偶時，畫面上的貓咪會靠近玩家。(二)對著布偶耳朵噴水或吹氣，畫面中的貓咪會呈現洗澡的畫面。(三)握貓布偶的手並搖晃他，畫面的貓咪會出現招手動作回應。

現有技術之做法與缺點：目前尚未搜尋到類似的現有技術和做法。

本技術與現有專利之優點或特色：操作方法易懂上手。所需的軟體容量不大。可運用在創意產業的學程教學或展覽上。利用互動裝置-貓咪布偶，並結合Flash動畫畫面，使人們體驗到與貓咪互動的過程，也讓無法養貓的人們可以感受到互動的樂趣。

本技術創作之目的：運用在幼教產業上，讓小朋友也能透過裝置跟貓咪互動。

圖例 & 照片：

Flash開發軟體：這項研究選擇FLASH來進行裝置的設計結合，使用的是CS3版本的ACTION SCRIPT 3.0語法。並連接其Arduino。

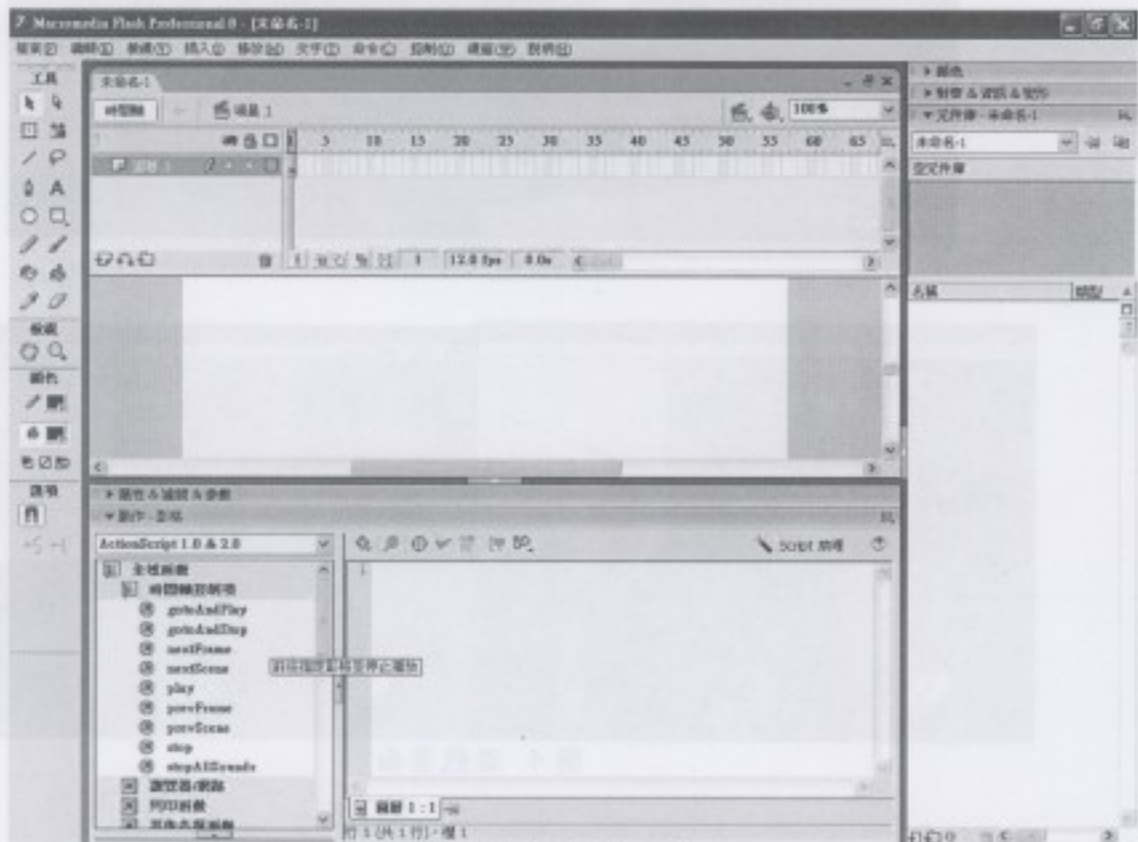


圖 1. FLASH 開發介面

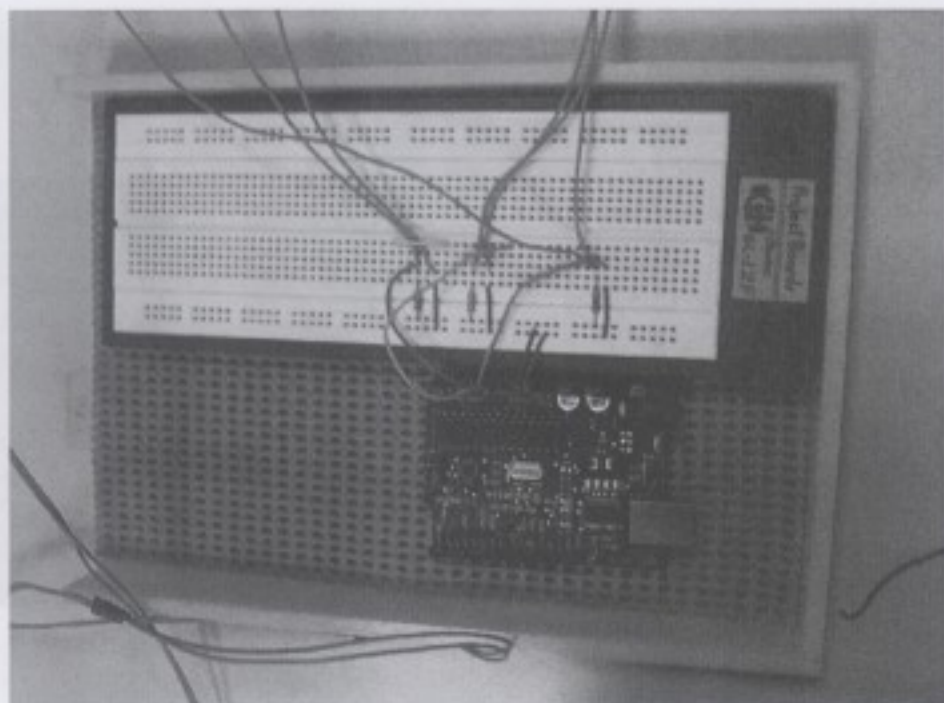


圖 2. 電路配置圖

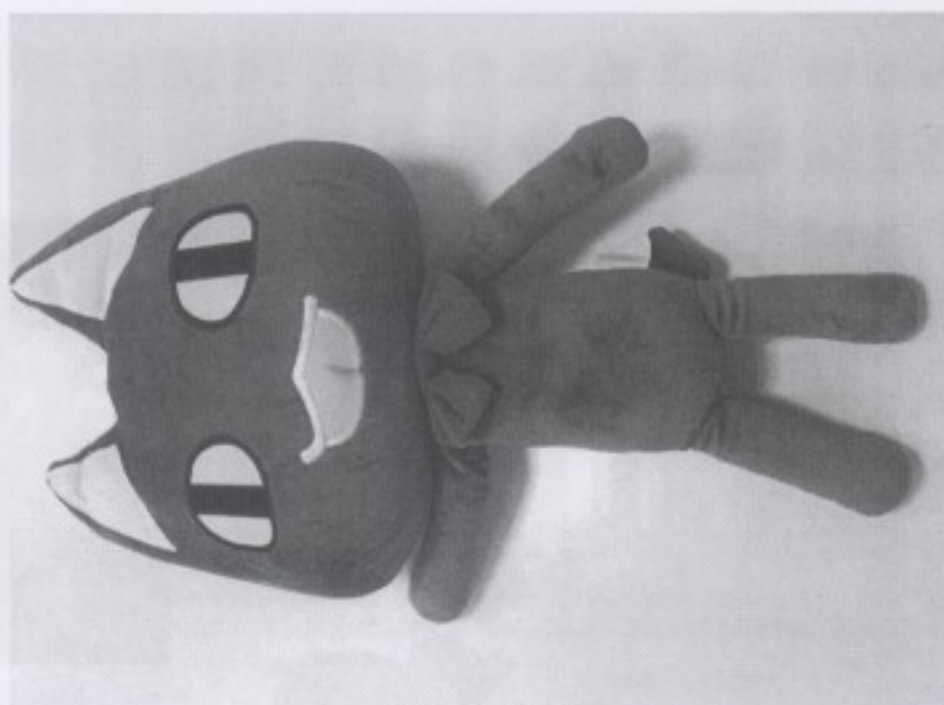


圖 3. 裝置圖



圖 4. 遊戲畫面



圖 5. 遊戲畫面

作品 4：『平衡球』摘要內容

技術應用範圍：本專利可應用於家庭遊樂器材，提供小朋友較不同的遊樂方式。

中文摘要：本專利使用 Wii 搖桿與 Unity 連結技術開發一個解除炸彈的遊戲。本操作裝置外觀為球型，內建 Wii 搖桿，遊戲中有三個關卡，每個關卡分別限定破關時間，玩家必須旋轉球型裝置控制場景翻轉，利用大幅晃動裝置使炸彈彈跳至較高的過關點，在時間內利用地心引力將場景上的炸彈滾到指定洞口移除，即可到達下一關，若超過時間尚未過關，炸彈就會爆炸即遊戲結束。

現有技術之做法與缺點：目前市面上普遍的遊戲通常是利用搖桿，玩家透過搖桿的”上下左右”控制遊戲內的物體。此項作品利用三軸做出更為直覺性的控制方式。

本技術與現有專利之優點或特色：1. 簡單安全具互動性的裝置。

2. 不需要複雜的操作方式即可遊玩。

3. 利用藍芽接收器，不會有多餘的線路。

4. 所需的軟體容量不大。

本技術創作之目的：現在小朋友的玩具不外乎是堆積木、遙控車…等，創作此一專利的目的在於讓小朋友接觸不一樣的遊玩方式，不再只是自式的玩樂，而是可以藉由裝置和遊戲互動，添加緊張刺激感並且回饋性十足。

圖例 & 照片：Unity 開發軟體這項研究選擇 Unity 來進行遊戲設計，藉由藍牙通訊接收 Wii 搖桿的資訊。

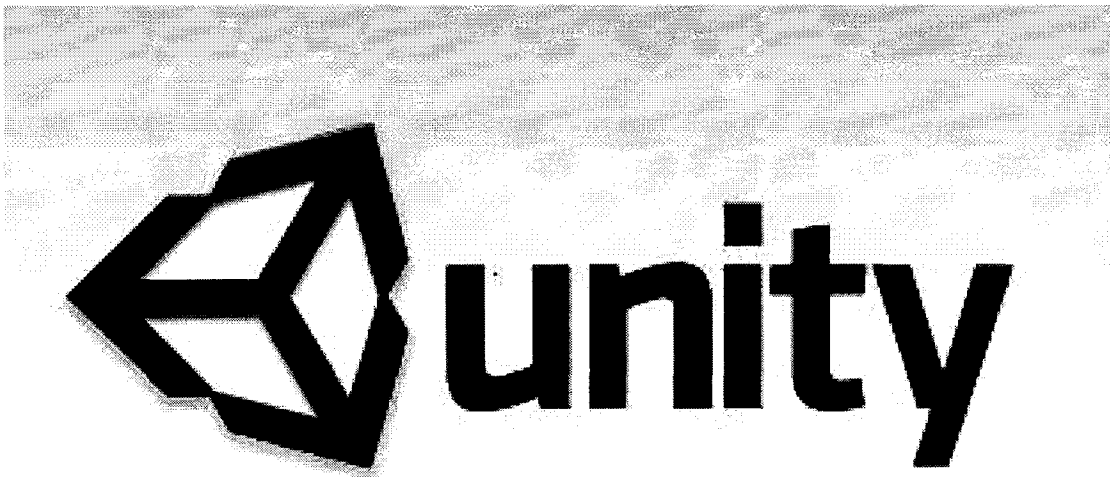


圖 1. Unity3D 開發軟體



圖 2. 操控球

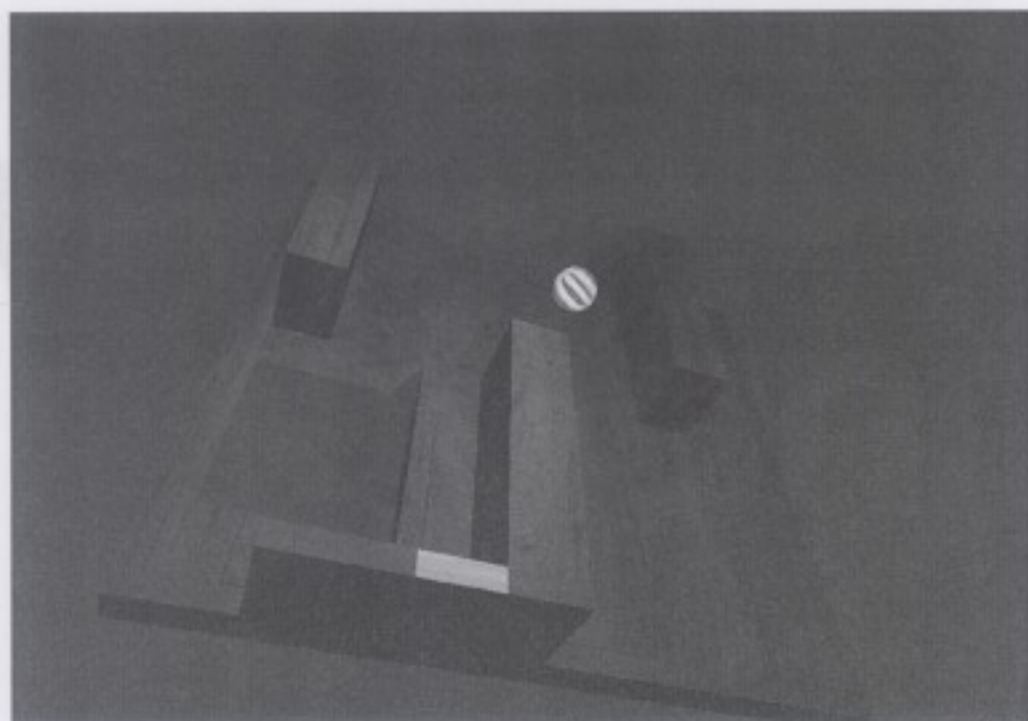


圖 3. 遊戲畫面

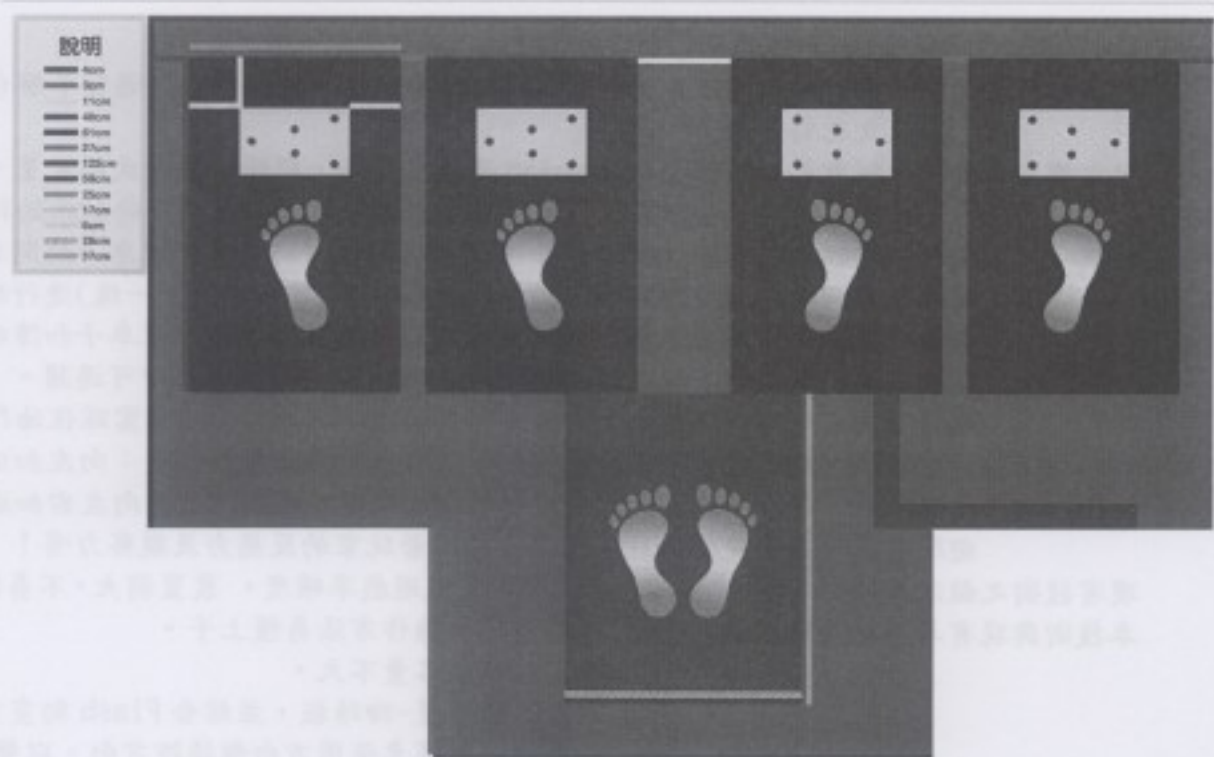


圖 2. 電路配置圖

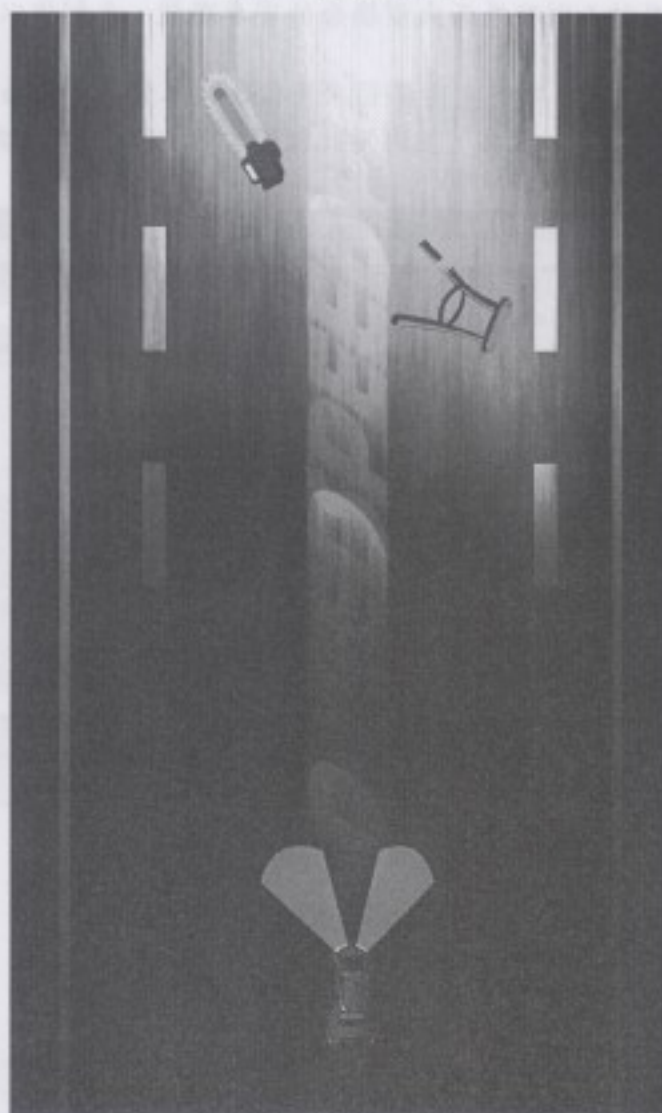


圖 3. 遊戲畫面

作品 4：『實感跳傘裝置』摘要內容

技術應用範圍：可裝置於大型的電子遊樂場，如果將操作真實性提升，可用於實際的模擬跳傘訓練，甚至能用於軍事訓練。也可讓身體狀況不符合實際跳傘的人，可以體驗到跳傘的樂趣。

中文摘要：本作品實際製作了一個跳傘形狀的感應操作裝置，將整個傘懸掛起來模擬傘在空中的情況。在大型電子遊樂場中，或是任何可擺放此設備的訓練場地，配合著螢幕就可以直接模擬跳傘的過程，不用特地為了跳傘而特別訓練，也不用承擔任何跳傘可能發生的意外，並能讓一些身體狀況無法承擔跳傘活動的人，也可以享受跳傘的活動。本裝置的使用方法為，直接站立於感應傘的下方，雙手握緊感應傘左右兩邊的握把，當上下用力拉扯一下後，遊戲即開始。遊戲的操作方式非常直覺化，當你將感應傘拉向四個方位時，角色即會直接在畫面中反應你的行為，但需特別注意的是，當你向前拉動時，因感應傘受風後會朝後移動，所以會向後移動，反之，向後拉動時，則會向前移動。遊戲的目標為安全的落在地上，操作角色向指定的目標降落，並在途中閃避襲來的鳥類。

現有技術之做法與缺點：

1. 大型的操作介面。
2. 所需的軟體容量不大。
3. 線路簡單，操作方法易懂易上手。
4. 可以實際體驗需嚴格場地限制的跳傘活動。

本技術與現有專利之優點或特色：目前尚未搜尋到類似的現有技術和做法。

本技術創作之目的：能用於軍事訓練。也可讓身體狀況不符合實際跳傘的人，可以體驗到跳傘的樂趣。

圖例 & 照片：Unity 開發軟體這項研究選擇 Unity 來進行遊戲設計



圖 1. Unity3D 開發軟體

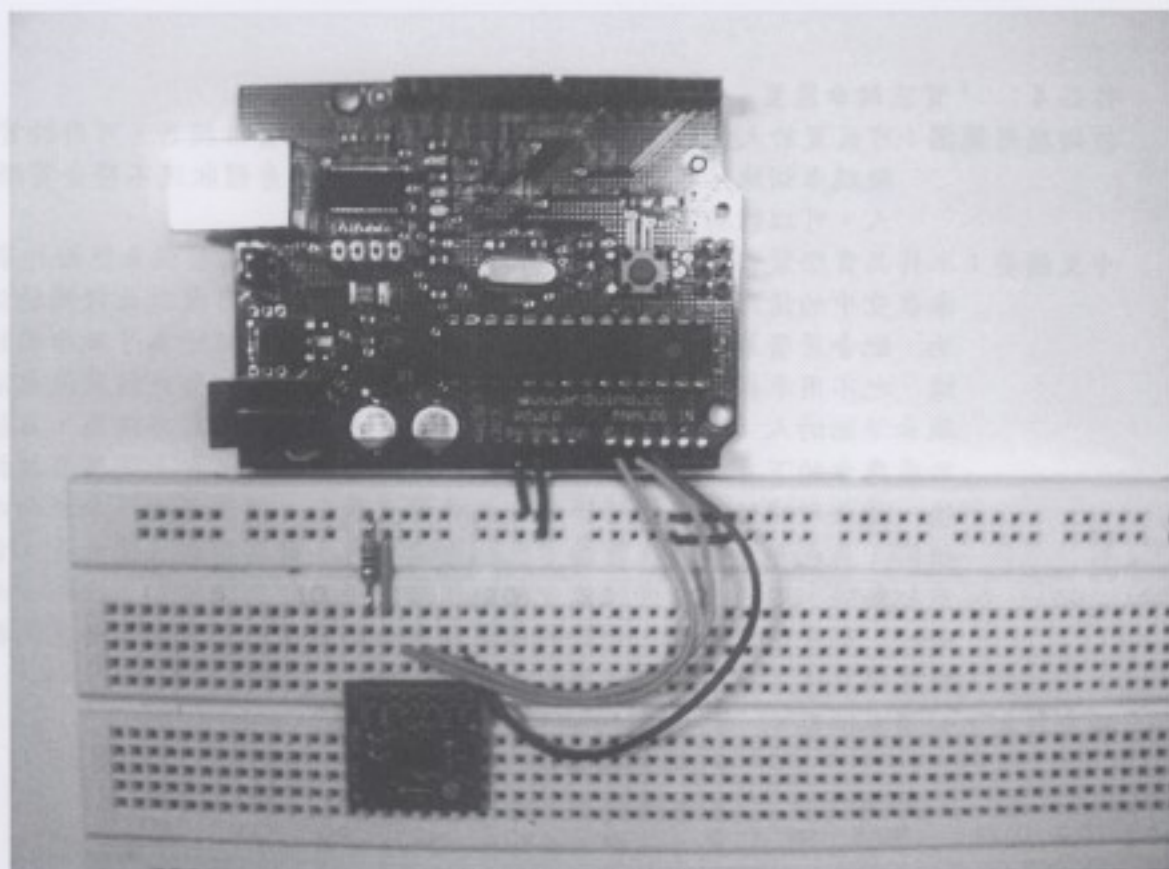


圖 2. 電路面板圖示



圖 3. 裝置外觀

五、課程目標達成情況

1.達成情形

本學期(98 下學期)本學程共開設一門課，分別為「體感遊戲創作專題(體感媒體創作專題)」一門，參予開課的老師均針對其所開設的課程，訂定相關的課程目標，以下針對該課程的達成情形說明：

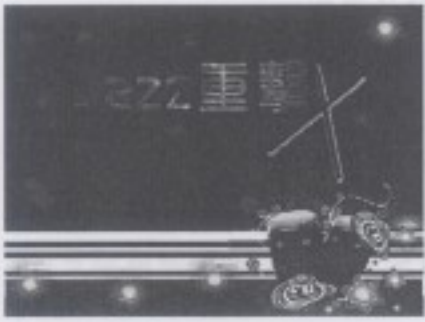

一、「體感遊戲創作專題(體感媒體創作專題)」—陳光雄 助理教授

眼睛是靈魂之窗，是連結身、心、靈的重要感官，因而透過影像進行互動乃體感藝術創作相當重要而關鍵的一項情境機制，許多藝術創作都是以影像為橋樑來進行與週遭人事物的對話，本課程除了延續基本的感應器原理與應用實作外，同時結合攝影機影像原理和技術，進而設計出自己理想 課程目標 (Goal)

延續上學期之作法，我們將學生分成若干小組，老師會在每次上課時舉一些基本的影像處理實例來當教材，並發給書面程式資料，以利於學生觀看學習，並親自講解 程式撰寫時之邏輯安排過程，同時指導學生在下課前完成上課所舉之範例，讓學生能親自動手操作以累積一些實作的經驗，在期中考以前，上課的內容主要以加強影像方面的實作教學為主，以期讓學生能儘早投入互動影像創作，而期中考以後則會穿插一些較為高階之感應器實例介紹，以期能讓學生之創作更為多元，並在期末時 能欣賞到學生的作品。

本課程除了培養同學影像程式設計及多媒體創意思考之能力外，也訓練同學之實作能力，相信同學們在期末看到自己有趣又富含創意的作品一定會覺得非常的有成就感，也鼓勵同學儘量能把本課程當作一種興趣，而不要當作一種負擔，從這樣的心態角度出發，相信所完成的作品也會較富創意和生命力，期望同學們能相互共同勉勵。「體感遊戲創作專題(體感媒體創作專題)」完成之體感互動作品，如下所列：

表 19. 互動藝術裝置設計 產出作品

作品縮圖	作品名稱與簡介
	<p style="text-align: center;">Jazz 重擊</p> <p>現在人類物質享受已經達到一個顛峰，往更高精神面發展，音樂是可以讓人類得精神上有所安撫，所以我們創造這體感裝置，讓不會創作音樂或不懂音樂的人，享受音樂給予的安撫與安定感，並可以創造自己風格的音樂，也讓不懂創作音樂的人也有所參與感。</p>
	<p style="text-align: center;">兒童音樂記憶練習裝置</p> <p>本專案利應用 Arduino 與 Flash 之結合，創作出互動式的兒童音樂玩具。兒童可藉由敲擊玩具鐵琴來對應畫面上不同的樂器並發出各式樂器聲音。裝置總共有六塊鐵琴鍵，對應畫面中的六項樂器，分別為小提琴、吉他、薩克斯風、長笛、小鼓、銅鑼。</p>

 <p>虛擬 貓 味</p>	<p style="text-align: center;">虛擬貓咪</p> <p>本創作利用 Flash 動畫與 Arduino 連接感應器，開發出互動式的裝置。讓玩家可透過畫面的動畫實際感受到與貓咪的互動過程。此裝置開始時顯示的待機畫面為貓咪走路，除了走路到一定時間貓咪會打盹休息。玩家只需透過碰觸貓咪布偶特定部位，畫面就會呈現操作對應的動畫。畫面主要分成三大部分：(一)靠近貓咪布偶時，畫面上的貓咪會靠近玩家。(二)對著布偶耳朵噴水或吹氣，畫面中的貓咪會呈現洗澡的畫面。(三)握貓布偶的手並搖晃他，畫面的貓咪會出現招手動作回應。</p>
 <p>平衡球 BALANCE BALL</p>	<p style="text-align: center;">平衡球</p> <p>本專利使用 Wii 搖桿與 Unity 連結技術開發一個解除炸彈的遊戲。本操作裝置外觀為球型，內建 Wii 搖桿，遊戲中有三個關卡，每個關卡分別限定破關時間，玩家必須旋轉球型裝置控制場景翻轉，利用大幅晃動裝置使炸彈彈跳至較高的過關點，在時間內利用地心引力將場景上的炸彈滾到指定洞口移除，即可到達下一關，若超過時間尚未過關，炸彈就會爆炸即遊戲結束。</p>
 <p>急速快閃</p>	<p style="text-align: center;">急速快閃-互動裝置</p> <p>本創作利用 Flash 動畫和 Arduino 連接感應器，開發出互動式的裝置。不同於一般賽車遊戲，全程僅使用雙腳踏踏來破關。此裝置開始時顯示的待機畫面，只需踩油門踏板，就可開始遊戲。</p>
 <p>實感跳傘裝置</p>	<p style="text-align: center;">實感跳傘裝置</p> <p>本作品實際製作了一個跳傘形狀的感應操作裝置，將整個傘懸掛起來模擬傘在空中的情況。在大型電子遊樂場中，或是任何可擺放此設備的訓練場地，配合著螢幕就可以直接模擬跳傘的過程，不用特地為了跳傘而特別訓練，也不用承擔任何跳傘可能發生的意外，並能讓一些身體狀況無法承擔跳傘活動的人，也可以享受跳傘的活動。</p>

2. 自我評估

「體感遊戲創作專題(體感媒體創作專題)」自我評估說明如下：

修習本課程之同學在期末須完成一個較具規模的互動藝術裝置作品，而期中成績的評定方式主要以裝置的骨架設計和感測線路製作完成度為依據，而平時成績的評定方式主要以同學的報告態度、內容和線路配置之精細度為主，用以考核學生的表達能力和處事之細心程度。而期末作品的規模則以整合的完成度為主，除必須能組合必要的感應元件以及製作出具備相當規模和美感之裝置外觀外，也必須具備相當順暢的互動流程，讓觀賞者在和裝置作互動時，不會礙手礙腳，缺

乏體感互動，同時也要能和高階之 2D 或 3D 之動畫多媒體軟體相結合，甚至能導入特殊音效或情境音樂於互動作品之中，讓整體之作品更能以多元化之方式呈現，端看學生的創作動機是否夠強而定，而老師主要也是以鼓勵的方式期望同學們將作品做到最好。當然，好的作品必須具備好的創意和具備藝術美學之動人表現方式，因此，在期末考的前幾週都有安排定的時間來加強作品外觀和畫面中之文字、動畫表現方式之審查，而最後作品的優劣程度也將當作最終學期成績之最主要評定依據。

六、面臨問題與因應措施

1. 修正學程人文課程不足的問題

本學程原計畫較缺乏人文課程，致使學程培育偏重於技術培養，檢討其原因乃在於先前規劃較期待學生的自由創作，但如此一來創作內容缺乏明顯的人文核心，對於「人文數位教學計畫」強調人文內容的精神稍有偏離。經過詳細的檢討與再規劃，並思索本校及本系在發展人文內容教學的條件，故將本學程的教學與創作主軸調整為「以體感互動媒體活化本土文化資產」，豎立本學程的核心精神。而課程也納入「台灣歷史建築考據」與「台灣先民文化研究」等課程，除了具體提升本學程的人文教學內涵外，課程中所包含的「田野調查」以及「文物考據」等文化研究方法，透過本土文化主題，訓練學生對文化資產的田野調查與考據，進而將文化資產進行數位內容加值應用，以上過程即為「數位內容」的前置作業。如此的訓練規劃更可強化學生在規劃人文內涵主題的媒體時更具專業性。

在新的課程規劃中，文化研究構面所增列的「台灣歷史建築考據」、「台灣先民文化研究」2 個科目，將由本校通識教育中心在台灣史、台灣民俗、台灣歷史建築等領域學有專精的師資（孫宏仁博士）來擔任教學。除此之外，本學程也強調文化研究的「實務性」，因此規劃舉辦「文史工作系列講座」，主要邀請台南地區具有代表性的在地文史工作者分享文史工作的經驗與實務方法，而這些文史專家也能指導學生的實地文史考察訓練。而模擬技術構面所包含的 3 個科目則是一系列的 3D 模擬訓練課程，3D 造形設計是模型建構、貼圖等基礎 3D 技術的訓練，課程中將以歷史建築的 3D 模擬訓練為主，而 3D 多媒體整合則是將 3D 元件匯入互動編輯工具中的轉換技術，3D 角色動畫則是對人體動作的模擬訓練，以因應對「台灣先民活動」題材（例如八家將舞步）的模擬。裝置整合構面則從基本的感應器裝置進行實務訓練，直到運用感應器結合成一個完整的體感互動裝置。最後在專案課程，將以一個實際文化資產為題材的案例讓學生完成作品。

表 21. 調整前後課程科目比較

調整前	調整後
共 2 構面，8 科目（合計 24 學分）： (一) <u>體感裝置設計構面</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 互動科技藝術評析 ● 體感介面原理與應用 ● 互動藝術裝置設計 ● 互動影像應用創作 (二) <u>3D 場景設計構面</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 3D 模型技法 ● 3D 造形設計 ● 3D 多媒體整合實務 ● 3D 角色動畫 	共 3 構面，9 科目（合計 27 學分）： (一) <u>文化研究面</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 台灣歷史建築考據 ● 台灣先民文化研究 ● 文史工作系列講座(註) (二) <u>模擬技術構面</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 3D 造形設計 ● 3D 多媒體整合實務 ● 3D 角色動畫 (三) <u>裝置整合構面</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 感測器原理與應用 ● 互動媒體設計 ● 體感互動裝置整合

(四) 專題演練

● 體感媒體創作專題

註：文史工作系列講座不計學分

課程有了改變，師資也必須有所調整。本計畫師資共 6 人，如表 31 所示，孫宏仁老師負責台灣歷史文化內容及文史調查方法的課程，張華城老師、徐文俊老師、吳思璿老師負責模擬技術課程，陳光雄老師、鄧宗賢老師負責裝置整合課程。因此本計畫的資師專長人數比例為：文化研究 1 人（孫宏仁）、模擬技術 3 人（張華城、徐文俊、吳思璿）、裝置整合 2 人（陳光雄、鄧宗賢），數量充足且分佈平均。師資狀況如下表。

表 22. 本計畫師資狀況

姓名	單位	職級	學歷	專長	科目
孫宏仁	多媒體與電腦娛樂科學系	助理教授	珠海大學歷史博士	明代史、區域史 近現代史、民俗史、傳統建築文化遺產設計美學、維護管理	台灣先民文化研究、台灣歷史建築考據
張華城	多媒體與電腦娛樂科學系	助理教授兼系主任	國立成功大學工業設計博士	多媒體產品企畫、多媒體互動設計、3D 動畫設計	3D 造型設計、3D 多媒體整合實務
陳光雄	多媒體與電腦娛樂科學系	助理教授	國立交通大學資訊科學博士	感應器研究、機電整合、影像處理	體感互動裝置整合、感測器原理與應用
鄧宗賢	多媒體與電腦娛樂科學系	助理教授	國立成功大學資訊工程博士	多媒體互動程式設計、人工智慧	互動媒體設計
吳思璿	多媒體與電腦娛樂科學系	兼任專技講師	南台科技大學多電所碩士	3D 動畫	3D 角色動畫、3D 造型設計、3D 多媒體整合實務
徐文俊	多媒體與電腦娛樂科學系	兼任講師	國立成功大學工業設計所博士班進修	3D 角色動畫、多媒體遊戲設計與虛擬實境開發、動作捕捉系統操作	3D 角色動畫

2. 輔導學生對互動程式及硬體知識的不足與恐懼

由於體感互動媒體製作時常牽涉較複雜的機電整合問題，且本系並非電機類科系，因此學生的相關深入知識與技術較為缺乏，不容易突破複雜的技術瓶頸，因此本學程規劃三位兼任教學助理，兩位負責「體感介面主軸」四門課程的教學協助與課後輔導工作，另一位則負責「3D 設計主軸」四門課程。由本系碩士班優秀學生中遴選擔任之，負責「體感介面主軸」課程的教學助理需具備電腦程式撰寫能力、基本電子/電路知識、以及感測器應用經驗者。負責「3D 設計主軸」課程的教學助理則需具備 3D 建模與 3D 動畫製作能力與作品創作經驗者，並協助教師準備上課資料，以及負責「課後輔導」工作：每週排定時間供學生諮詢，以解決學生於學習過程中所遭遇之課業問題，並輔助學業成就低落之學生，提昇其學習成效，以提升教師之教學效能。

學程所規劃兩主軸—體感介面、3D 設計均配合課程，設有課後諮詢(TA 時間)，諮詢過程均有諮詢表記錄備查，另依學校現行規定填寫相關文件紀錄，諮詢相關資訊如下表所列：

表 23. 課後諮詢相關資訊

科目	時間	地點	人員	諮詢人次
Arduino·FLASH AS3.0	每週一 18:00~21:00	T712 室	專任助理 許皓庭	50
PHOTOSHOP 使用概念	每週一 18:00~21:00	T712 室	學生教學助理 陳洪音	30
Torque 程式設計	每週四 19:00 ~ 22:00	T710 室	學生教學助理 陳偉翔	100
3D 美術製作	每週四 19:00 ~ 22:00	T710 室	學生教學助理 高豐岳	60



圖 8. Arduino + Flash AS3.0 諮詢情形



圖 9. PHOTOSHOP 使用概念 諮詢情形

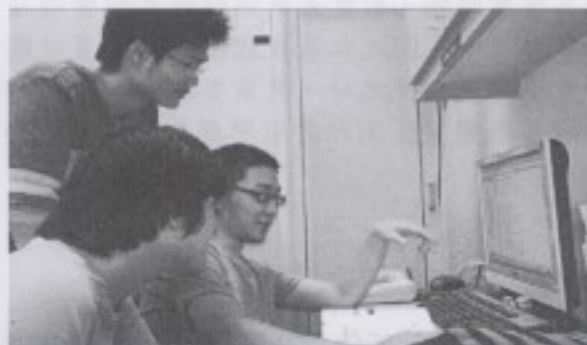


圖 10. Torque 程式設計 諮詢情形



圖 11. 3D 美術製作 諮詢情形

七、結論與建議

「體感互動媒體創作學程」已依原訂計畫進行，歷經經過參與教師悉心檢討後已逐一進行改善，檢討目前「體感互動媒體創作學程」的缺失改善，依據審查委員許多寶貴的指教意見，在學程目標、教學參考節數、教學方式等方面有諸多改革，茲將具體研發成果臚列於下：

一、本學程培育學生的能力調整為：(1)本土文化資產的調查、考據及應用企畫能力、(2)建築及先民活動的 3D 數位模擬能力、以及(3)體感互動裝置的軟硬體整合能力。

二、能力培育理念形成了本學程架構的三個構面，即「文化研究構面」、「模擬技術構面」以及「體感裝置構面」，最後實施「專題演練」透過讓學生完成一個文化題材的體感互動媒體，以統整各構面所訓練的完整能力。

三、配課程科目配置調整為：文化研究 2 科目（輔以文史工作講座）、3D 模擬 3 科目、裝置整合 3 科目、專題演練 1 科目，雖未能使文化研究課程佔絕大比例，已使各構面科目數大致相等，有利於完整人文數位媒體製作能力的培養。

此外，由於數位互動媒體的人才培育必須養成多種技術能力，但不論是什麼樣子的設計作品，內容領域以「內容」為導向（Content is King），如何將人文內容導入數位媒體中仍是最核心的問題。執行「人文數位教學計畫」，使得本系得以漸進方式將人文課程循序漸進地與數位技術課程相互融合，將可預見其整合成效；而計畫經費挹注使得本系得以辦理如「文史工作系列講座」等活動，讓學生有機會深入認識人文工作，往後，本系仍將繼續持續推動邀請學者專家繼續發展，讓這批未來的數位工作者具備更高的人文素養，進而讓日後的數位創作有更高的人文價值。本系於執行期間亦得到諸多寶貴經驗，希望未來補助計畫經費項目可增設設備費一項，因為本系已將本學程列為本系正式的學程之一，因此本系在體感互動裝置硬體設備上，目前已朝向模組化的概念來發展，目的除了讓學生上課更方便之外，更重要的是能達到回收再利用的效果、避免資源的浪費，因此本系需要大量的經費來建置感測元件教學模組，以利教學的推動。

八、附錄

1. 教學參考資料

本學程 98 學年下學期共開課一門，「互動藝術裝置設計(體感互動裝置整合)」與「3D 角色動畫」，分別為裝置整合、模擬技術三構面的基礎課程，培養基本概念、視野與基本技術，作為後續課程作準備，課程相關的大綱與教學內容如附件一、附件二。

教學意見調查

「體感遊戲創作專題(體感媒體創作專題)」的教學意見調查如下所列：

● 體感遊戲創作專題(體感媒體創作專題)

授課教師：陳光雄 開課班級：四技多樂三甲、三乙

開課人數：27 課程平均：81.93 不及格率：0.00%

2. 數位化成果產出清單

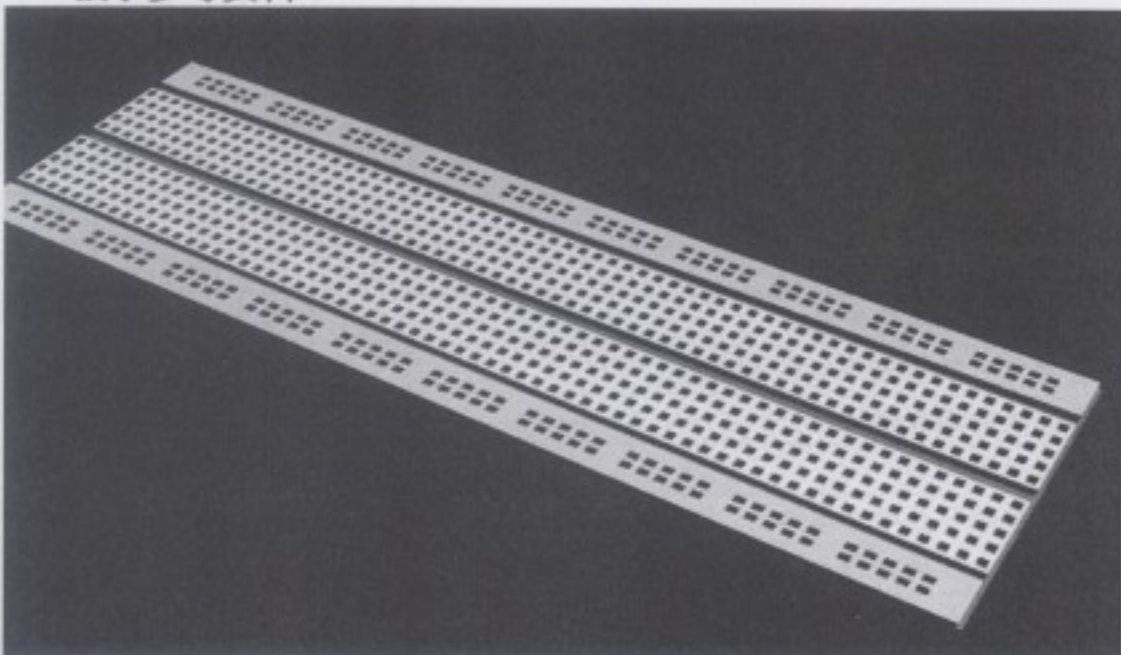
本系期許透過修習本學程能讓本系學生在學期間所裝備的不單單是技術面上的能力，透過不同廣度與深度的研討及推展，建立學生在專業技能之外，也能更多的人文關懷，科技始終來自於人性，一個沒有生命的技術經不起時間的考驗，因此本系積極推廣「體感互動創作學程」的實施，就是希望透過學程的實施，學生在不同的養分之下，不單單只有技術領域的知識，更要學生培養出一個能揉合人文與數位的創作模式。經由不斷的學習、研討及實務作品的設計，激發學生潛能，提昇學生專業素養。本學期產出體感互動作品有 6 件—Jazz 重擊、兒童記憶鋼琴、虛擬貓咪、平衡球、急速快閃、實體跳傘裝置。這 6 件作品將提出專利申請案，預計至少產出 6 件專利。

附件一

● 感測器原理與應用 課堂大綱

1. Arduino 面板、麵包板、基本電學、程式介紹
2. 感應器、開關介紹與實作：按鈕開關、紅外線感應器、蜂鳴器、光敏電阻、磁簧開關、溫度感應器、溼度感應器、超音波感應器、三軸加速器、陀螺儀
3. Flash 與 Arduino 之連結應用

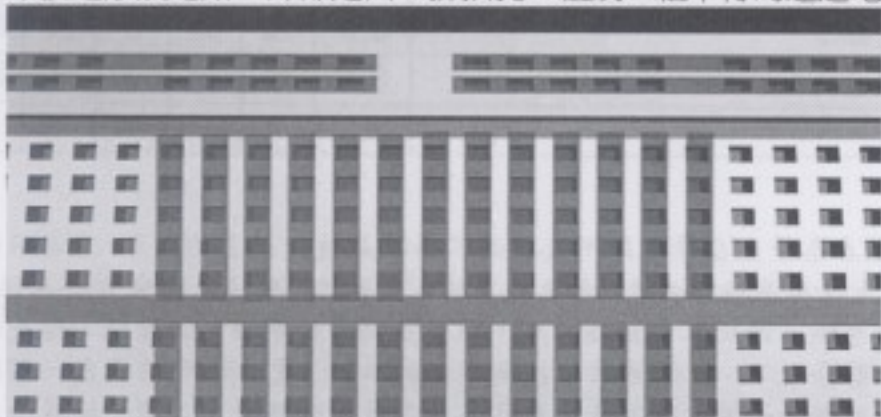
● 教學參考資料



麵包板：

介紹：每一次實習必備用品－麵包板 (Bread board)。麵包板是用來測試電子電路最好的媒介，因為麵包板可以重複使用於測試電路設計與元件，隨插即用，在以前沒有 OR cad PSpice 這種東西時便利性高過自己洗一塊電路板來測試電路，就像麵包一樣可以馬上吃般便利，故取名麵包板。

基本構成：中間的 2 排插孔是由 5 個插孔連接相通再平行排列，而鄰近的孔是不相通的要用導線來接通形成電路。外部是由 2 排插孔，組成 4 組平行的連通電路。



注意事項：圖中紅線為導通，在麵包板上使用的導線不可太粗或太細，通常使用 22 號的單線。注意，當實習作完之後，最好將零件與導線卸下，以免造成插孔鬆弛，如果零件的腳太粗或太細，最好使用 22 號線焊好後再插上麵包板，以免損壞麵包板。

電流(I)

就是當電壓促使讓電移動時，電移動稱為電流

單位:安培(A)

電壓(V)

就是壓力，和水壓一樣，是促使電荷移動之原動力

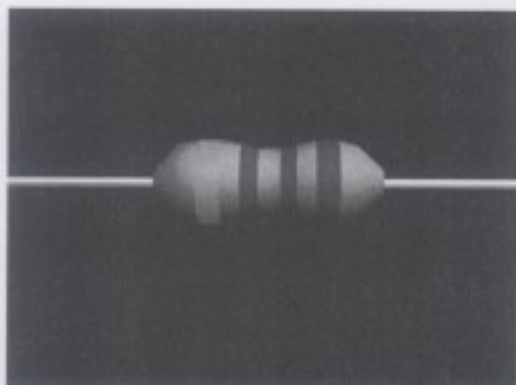
單位:伏特(V)

電阻(Ω)

就是每單位電流所消耗的電壓，他並不代表燈泡亮度

反而是平分總電壓和總電流的依據

配合歐姆定律 電壓/電流=歐姆



電阻：

電阻的定義

有一個電路要防止電流通過，所以必須經過某一材料形成阻力，並在同時將電能轉換成熱能，那東西就是所謂的電阻。電阻的單位以歐姆來表示，也就是以希臘字母 Ω (omega) 表示。電阻可用來限制電流量，也可用來調整電壓，還有其他的一些功能，專門製造用來做這些工作的器具稱為電阻器 (resistor)。

大部分固定型及可變型電阻器之電阻值均直接印記於其外殼上，但是一般電子電路最常使用的電阻為 碳質電阻(carbon resistor)，但是由於體積甚小，印字困難，故都採用色碼系統 (color code system) 來代替數字。從閱讀色碼就能得知該電阻器之歐姆值及相關特性。

色碼以色帶的形狀繪記於電阻器上，一般有三種方式：

1. 三帶式

三條色帶即代表其歐姆值，誤差一律為 20%。

2. 四帶式

前三帶代表歐姆值，第四帶代表誤差，此為最常用者。

3. 五帶式

前三帶代表歐姆值，第四帶代表誤差，第五帶表示損壞百分率。

條紋顏色與數目關係表

顏色	第一條紋： 歐姆值第 一位數字	第二條紋： 歐姆值第 二位數字	第三條紋： 倍數	第四條紋： 誤差	第五條紋： 損壞百分 率
黑	0	0	1 Ω	不用	不用
棕	1	1	10 Ω	± 1	1
紅	2	2	100 Ω	± 2	0.1
橙	3	3	1K Ω	± 3	0.01
黃	4	4	10K Ω	± 4	0.001
綠	5	5	100K Ω	± 0.5	不用
藍	6	6	1M Ω	± 0.25	不用
紫	7	7	10M Ω	± 0.11	不用
灰	8	8		± 0.05	不用
白	9	9		不用	
金	不用	不用	$\times 0.1$	± 5	不用
銀	不用	不用	$\times 0.01$	± 10	不用

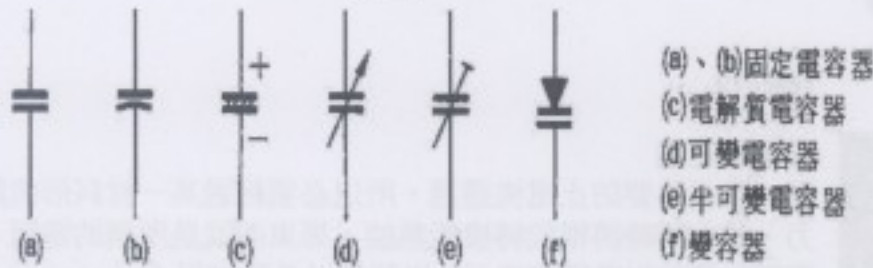
註:1000 Ω =1K Ω 1000K Ω =1M Ω

電容：

電容器的基本作用就是充電與放電，但由這種基本充放電作用所延伸出來的許多電路現象，使得電容器有著種種不同的用途，例如在電動馬達中，我們用它來產生相移，在照相閃光燈中，用它來產生高能量的瞬間放電等等，而在電子電路中，電容器不同性質的用途很多，這許多不同的用途，雖然也有截然不同之處，但是最後的作用都來自充電與放電

電容量 (capacitance) 是用來表示電容器能儲蓄電荷的能力 (或容量)。各種電容器，因導體的大小體形狀體材質及板間距離與介質種類等因素的不同而有不一樣的電容量，但所能儲存的電荷量 Q 與其電位 V 係成正比，即

$$Q=CV$$



電容種類

二極體：

二極體雖然是半導體元件中結構最簡單者，而它的一些原理與特性卻是構成其他半導體元件的基石。但是半導體牽涉太廣的高階電子原理，在此並不深入討論。

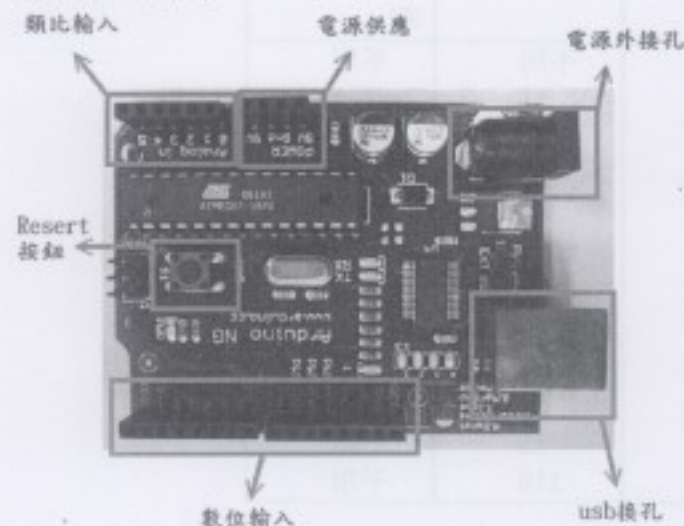
理想的二極體可以將它看成一只開關，在順向偏壓時二極體等於是開關的 ON，在逆向偏壓時二極體等於是開關的 OFF，但是在實際的二極體必須要考慮到障壁電壓的效應。在逆向偏壓時，實際二極體和理想二極體一樣是不導通的，而在順向偏壓時，要考慮到障壁電壓，所以在順向偏壓時二極體會有 0.7V 的電壓降。

發光二極體：

發光二極體是一種在通過順向電流時，能夠發光的二極體，通常我們簡稱為 LED。由於 LED 在順向時會亮，逆向時則熄滅。因此，在數位實習中，常常使用它來觀察輸出的情形。

發光二極體並非以鍍或矽所製造，通常係以砷磷化鎵或磷化鎵所製成。因所用於製造的材料不同，則其放射光的波長也不同，顏色自然不同。由砷磷化鎵發出的為紅色光，而磷化鎵則在黃色與綠色之間。

Arduino 入門



如何購買

目前台灣沒有辦法直接快速的買到 arduino 這塊板子，必須連結到美國的網站 (<http://www.sparkfun.com>) 上面訂購，訂購細節請詳見附錄。取 Arduino 面板後，下列安裝步驟將其連接至電腦上：

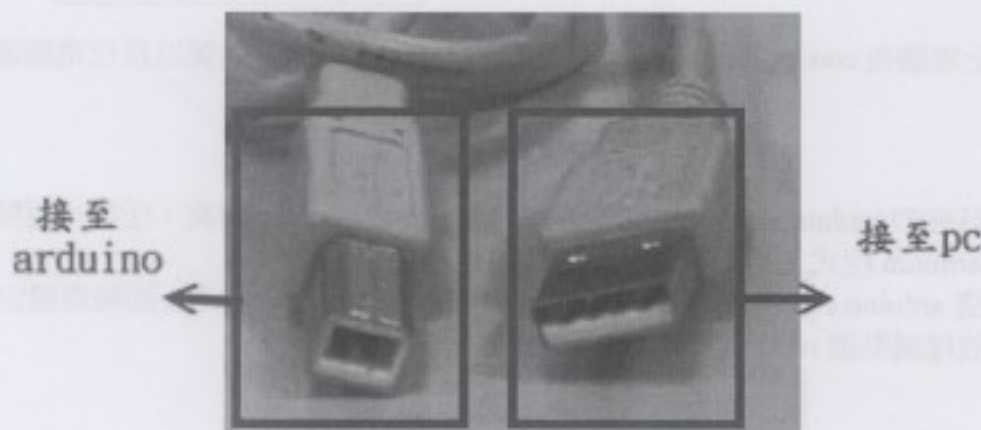


圖 1.x USB 線

開發環境軟體下載

可依不同之作業系統(一般的家用 pc 為 windows)，上網輸入以下合適的網址，即可下載並解壓縮該檔案：

Mac OS X	http://www.arduino.cc/files/arduino-0010-mac.zip
Windows	http://www.arduino.cc/files/arduino-0010-win.zip
Linux	http://www.arduino.cc/files/arduino-0010-linux.tgz

或至官方網頁:www.arduino.cc/en/Main/Software 上之 Download 區域上的 Arduino 0010(release notes) 處點選合適的作業系統亦可將該檔案作解壓縮，解開後即可建立名為"arduino-0010"之資料夾(建議放在 D:\下面)，該資料夾存放著開發 arduino 程式設計師的相關軟體。

Driver 安裝

如圖 1 所示，先將 USB 線上之梯形方頭接至 Arduino 板，而將另一端之一般扁平頭連接至電腦，之後會出現 FTDT 的驅動程式安裝畫面，請選擇「從清單或特定位置安裝」選項，搜尋的路徑位於剛剛 download 下來的軟體資料夾中(D:\arduino-0010\drivers\FTDI USB Drivers)，搜尋該路徑即可安裝成功。

若是 windows 沒有自動跳出 FTDT 驅動程式安裝畫面，則需至「開始→控制台→系統(若是找不到系統選項可以點一下「切換至傳統檢視」)→硬體→裝置管理員」，會看到在「其它裝置」下有顯示不明裝置，對它點「右鍵→內容→驅動程式→更新驅動程式」，搜尋路徑(D:\arduino-0010\drivers\FTDI USB Drivers)即可。

確認 Arduino 板是否和電腦連接成功

進入到「我的電腦->控制台->系統」後選擇「硬體」標置管理員」而後展開「連接埠(Com 和 LPT)」，若出 Serial Port(COM4)即表示連接成功。



籤點選「裝現”USB

<註>: 每塊板子接上電腦後 com port 的數字不一定都會是 com4, 用的時候要以自己電腦顯示的 com 數為主。

執行 Arduino 程式

在我們下載下來資料夾(D:\arduino-0010)中找名為 run.bat 或 arduino.exe 檔案，任選一個雙擊即可開啓編輯畫面來撰寫 arduino 程式，該編輯畫面如圖 2 所示。

<註>: 有些電腦點選 arduino.exe 後會出現一些執行上的問題，而選擇 run.bat 則較為穩定，因為多了一些起始設定，故建議點選 run.bat 來開始 arduino 編輯視窗。

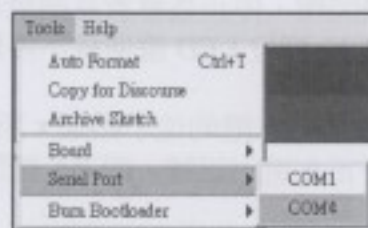


圖 x.2 arduino 程式開發環境

LED 燈閃爍

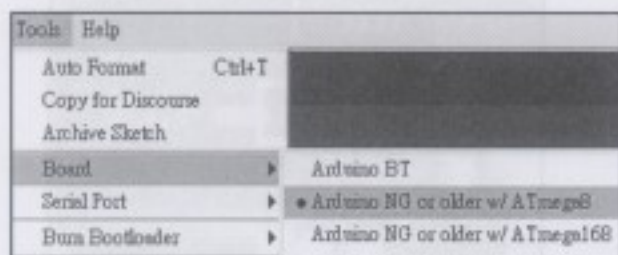
每次撰寫程式前記得到「裝置管理員」內展開「連接埠 (LPT)」，藉著 USB Serial Port 是否出現來檢查 arduino 板和連接成功。

確認之後即可執行 run.bat 來進入 Arduino 開發環境。接著 Tools->Serial Port，選擇剛剛所查到的 port (COM4)。



(Com 和電腦是否進入

接著我們查看板子上晶片的型號 (例如 ATMEGA8)，然後在視窗畫面中進入 Tools->Board 中選擇所查到的晶片名稱，即可完成設定。



在撰寫 Arduino 的程式時，一般而言至少需包含 2 個函式 (functions)，即「void Setup()」和「void

Loop()」。


Setup()：主要是啟動 Arduino 時設定一些初始化所需的設定參數。

Loop()：負責控制單晶片在運作時候重複執行的程式碼，位於 loop()內的程式碼會不斷重覆地執行。

LED 燈閃爍的完整語法如下所示，當程式執行時，內建在板子上 pin13 的 LED 燈會不斷閃爍，間隔時間設定為一秒。

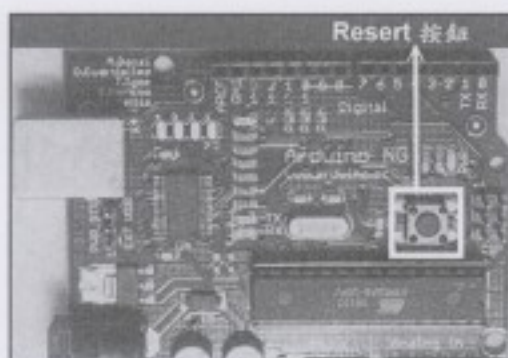
(轉載原官方網站程式碼 <http://www.arduino.cc/en/Tutorial/BlinkingLED>)

```
int ledPin = 13;           // 這裡設定所要閃爍的 LED 燈腳位
void setup(){
  pinMode(ledPin, OUTPUT); // 這裡設定所要輸出的 PIN 腳模式為 OUTPUT
                           // 輸出模式。
}
void loop(){
  digitalWrite(ledPin, HIGH); // 設定 PIN13 腳位為高電位 = 4V
  delay(1000);                // 設定延遲時間為 1000 單位 = 1 秒
  digitalWrite(ledPin, LOW);  // 設定 PIN13 腳位為低電位 = 0V
  delay(1000);                // 設定延遲時間為 1 秒
}
```


寫好之後，可以按下  (verify)按鈕，檢查是否有語法上的錯誤，看到「Done Compiling」就代表沒有錯誤。

<註>：在此所設定的第 13 腳位 LED，為內建的 LED，雖然方便測試，但在實作上應儘量避免使用第 13 腳來當輸出，因為啟動內建 LED 燈會吃掉一些電流而造成電壓不穩，故建議改採外接式 LED 燈來當輸出。

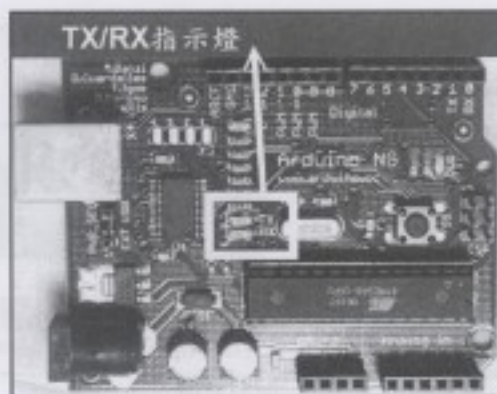
將程式燒錄進入 Arduino 並顯示結果按下 Resert 按鈕(如圖 x 所示)後過約 1 秒鐘，



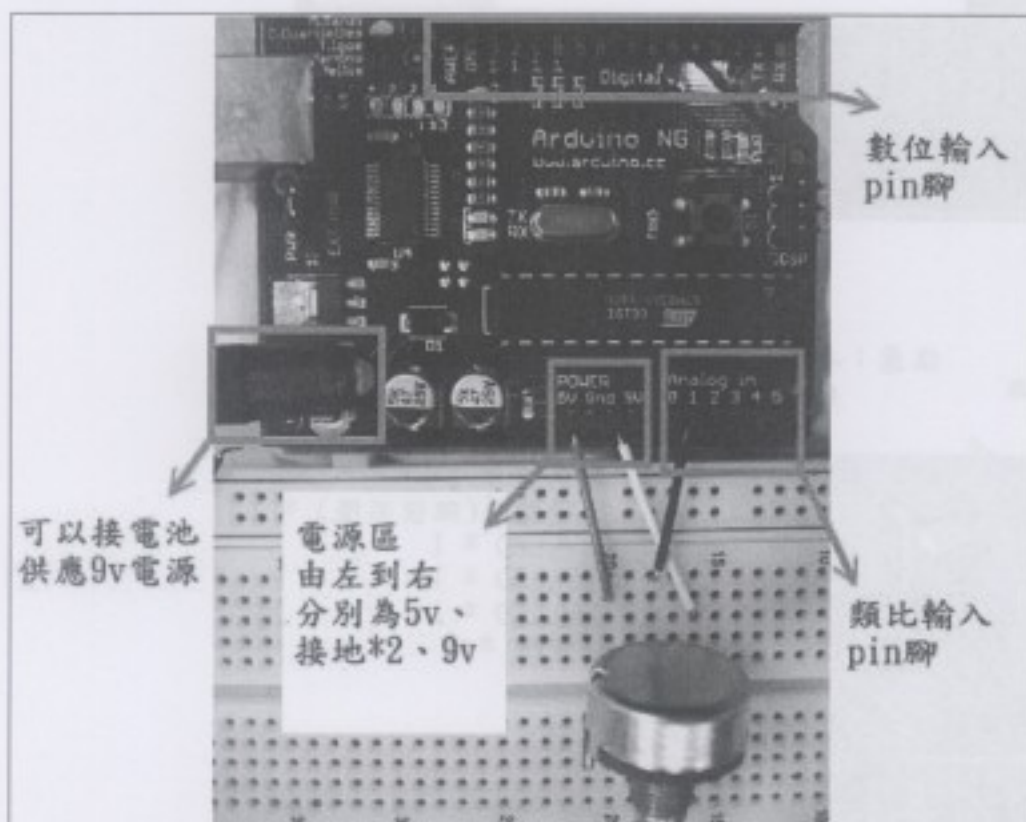
系統作訊

再按下 arduino 開發環境中的  (upload to I/O Board) 按鈕，不久後會看見板子上的 RX/TX 指示燈會連續閃爍，停止後會看見開發環境裡顯示 Done uploading 即表示燒錄成功，再過幾秒鐘後，板子上的第 13 腳位 LED 燈便會不停地閃爍，且間隔時間為一秒鐘。

<註>：TX/RX 指示燈的位子如圖 x 所示，當程式正在燒錄進入晶片時會交互連續閃爍，TX 燈閃爍時代表板子正在送出訊號，而 RX 燈閃爍時代表板子正在接收訊號。



讀取可變電阻之訊號




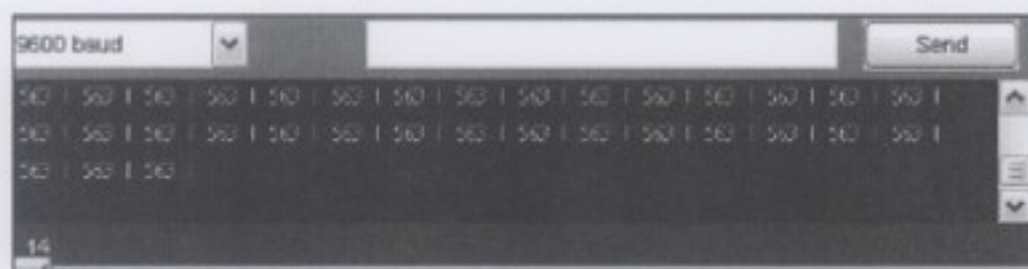
將可變電阻插至麵包板後，依圖將可變電阻連結至 Arduino 上，而可變電阻的左右二隻腳任選其一做為電源即可，假如左邊接電源，右邊就是接地。而可變電阻中間的是訊號線，必需使用類比輸入才有辦法取得 0~1023 的值，若是接到 Digital 端，只會不斷的取得 1 或 0 的值。

<註>: Arduino 板子上雖然有類比輸入 (analog in) 0~5，數位輸入 (digital) 0~13，但在晶片裡類比輸入的 0~5 與數位輸入的 0~5 為共用，故類比輸入端使用了 3pin 後，數位輸入的 3pin 就無法使用。另外數位輸入的第 0 與 1 為 RX 與 TX 孔，並不建議使用，有可能會造成程式在燒錄進晶片時產生一些錯誤。

讀取可變電阻阻值的語法如下：

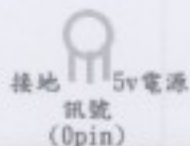
```
int potPin = 0;           // 宣告類比腳位輸入的 PIN 腳
int val = 0;              // 宣告變數 Val = 0
void setup() {
  Serial.begin(9600);     // 設定 SerialPort 的速度為 9600 bit/s
}
void loop() {
  val = analogRead(potPin); // 用 analogRead() 這個函式讀取特定腳
                             // 位的數值到變數 val
  Serial.print(val);       // 印出數值在 Serial Monitor
  delay(150);              // 延遲讀入的時間為 150ms
}
```

上傳成功之後按下  (Serial Monitor)，可以看到由可變電阻傳出來的數值。而後我們就能透過這些數值做一些判斷，例如：數字超過 500 時使 LED 亮，小於 500 時使 LED 滅。

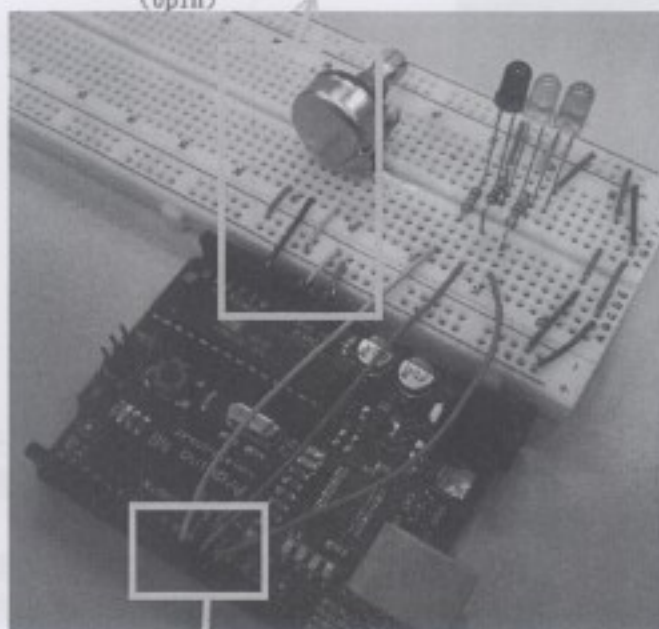


可變電阻控制 LED

可變電阻：



注意：在此已將arduino板上的5v與接地連接至麵包板上



麵包板 * 1
可變電阻(阻值不限) * 1
紅色LED * 1
綠色LED * 1
黃色LED * 1
1K電阻 * 3

黃：11pin 綠：12pin 橘：13pin

5v 與接地(GND)已經預先接至麵包板上的「- 與 +」，且已經導通至另一邊的「- 與 +」。LED 針腳較長的為正，短的為負，電阻需串在 LED+ 與 arduino 中間保護 LED 燈，通常 LED 燈可耐 3~5v 電壓，但最好還是要有一個電阻當負載以保護 LED 燈。若覺得不夠亮，則電阻可以慢慢換為較低的阻值。而可變電阻的接法就如先前所述，訊號線連結至 arduino 板上的類比輸入(analog in) 0 pin。

以下為轉動可變電阻讓 3 個 LED 輪流亮起的語法：

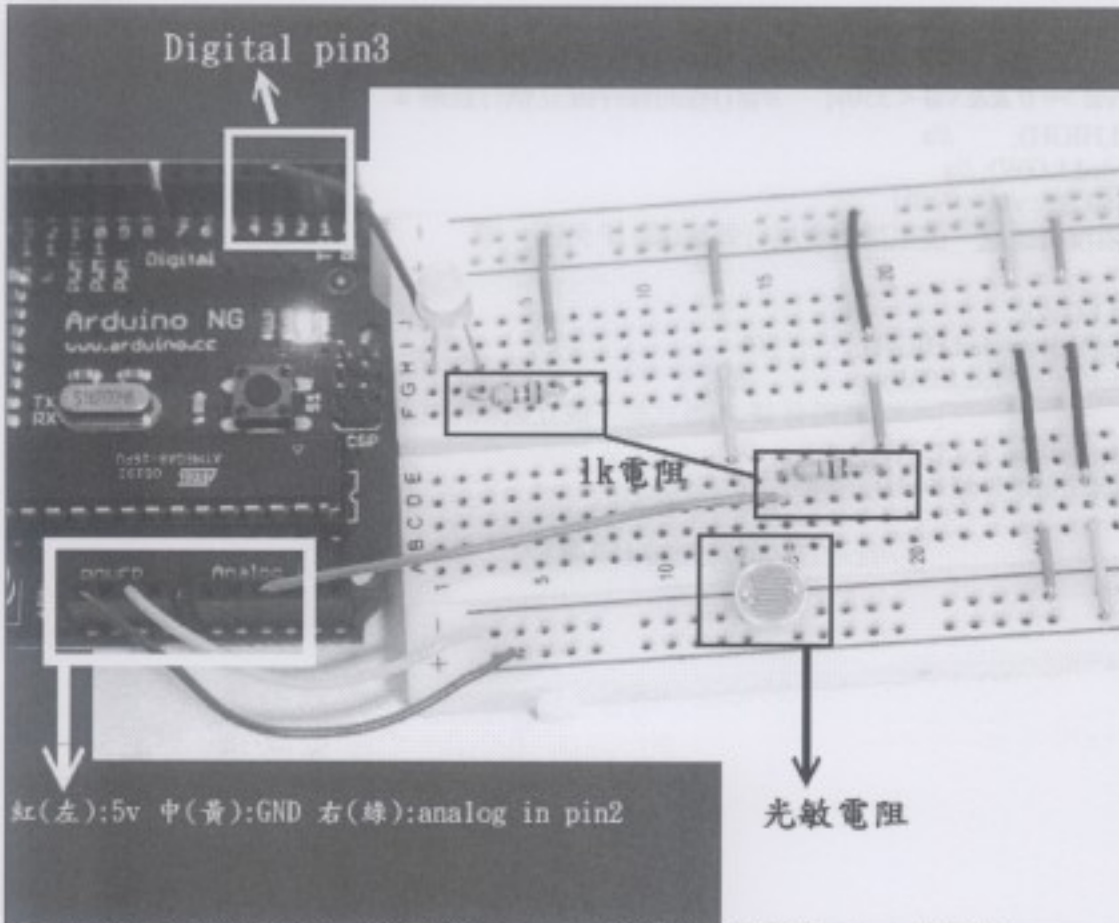
```
int potPin = 0;           // 宣告類比腳位輸入的 PIN 腳
int Red_led = 10;        //宣告紅色 led 為 pin10
int Yellow_led = 11;     //宣告黃色 led 為 pin11
int Green_led = 12;     //宣告綠色 led 為 pin12
int val = 0;            // 宣告變數 Val = 0
void setup() {
  Serial.begin(9600);    //設定 SerialPort 的速度 9600 =
                        // 9600bit/s
  pinMode(Red_led,OUTPUT); //將 Red_led 指定為輸出模式
  pinMode(Yellow_led,OUTPUT); //將 Yellow_led 指定為輸出模式
  pinMode(Green_led,OUTPUT); //將 Green_led 指定為輸出模式
}
```

```

void loop() {
    val = analogRead(potPin);    // 用 analogRead()這個函式讀取特
                                // 定腳位的數值到變數 val
        if (val >= 0 && val < 350){    //當()裡的條件成立執行註解 a
digitalWrite(Red_led,HIGH);    //a
digitalWrite(Yellow_led,LOW); //a
        }else if (val > 350 && val < 700){
//若上一個 IF 判斷值沒有成立，便直接跳至這行做此()的 IF 判斷，成
//立便執行註解 b
digitalWrite(Red_led,LOW);      //b
    digitalWrite(Yellow_led,HIGH);    //b
    digitalWrite(Green_led,LOW);      //b
        }else{                    //若所有 IF 判斷式都不成立則執行註解 c
    digitalWrite(Yellow_led,LOW);    //c
    digitalWrite(Green_led,HIGH);    //c
        }
    delay(150);                    //延遲讀入的時間為 150 毫秒
}

```

光敏電阻



利用光敏電阻感測亮度，當變暗時 LED 燈會亮起，變亮時 LED 則不亮。

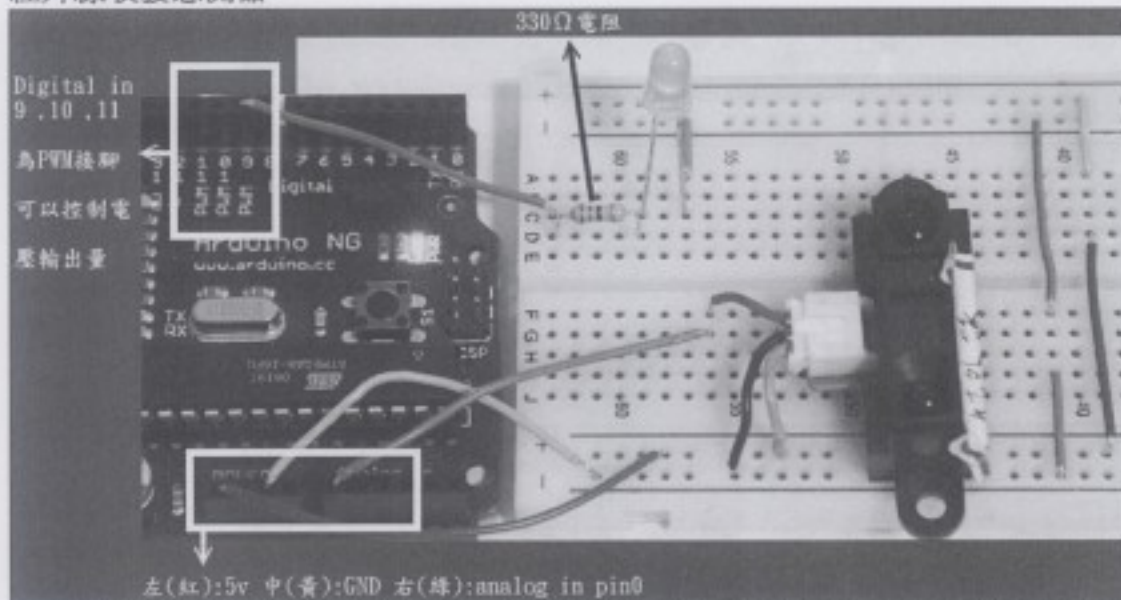
Arduino 程式語法如下：

```
int potPin = 2;    //光敏電阻讀入的腳位
int led=3;        //設定 LED 燈的腳位
int val = 0;      //宣告一個變數值

void setup() {
  pinMode(led,OUTPUT);    //設定 led(第 3 腳)為輸出模式
  digitalWrite(led,LOW); //設定 led(第 3 腳)不亮
}

void loop() {
  val = analogRead(potPin); //讀取光敏電阻的阻值
  if(val<10){               //阻值小於 10 時讓 LED 亮
    digitalWrite(led,HIGH);
  }else{                    //阻值大於 10 時讓 LED 滅
    digitalWrite(led,LOW);
  }
}
```

紅外線收發感測器



用紅外線感測器判斷出物體遠近，進而控制電壓使燈亮或暗，程式語法如下：

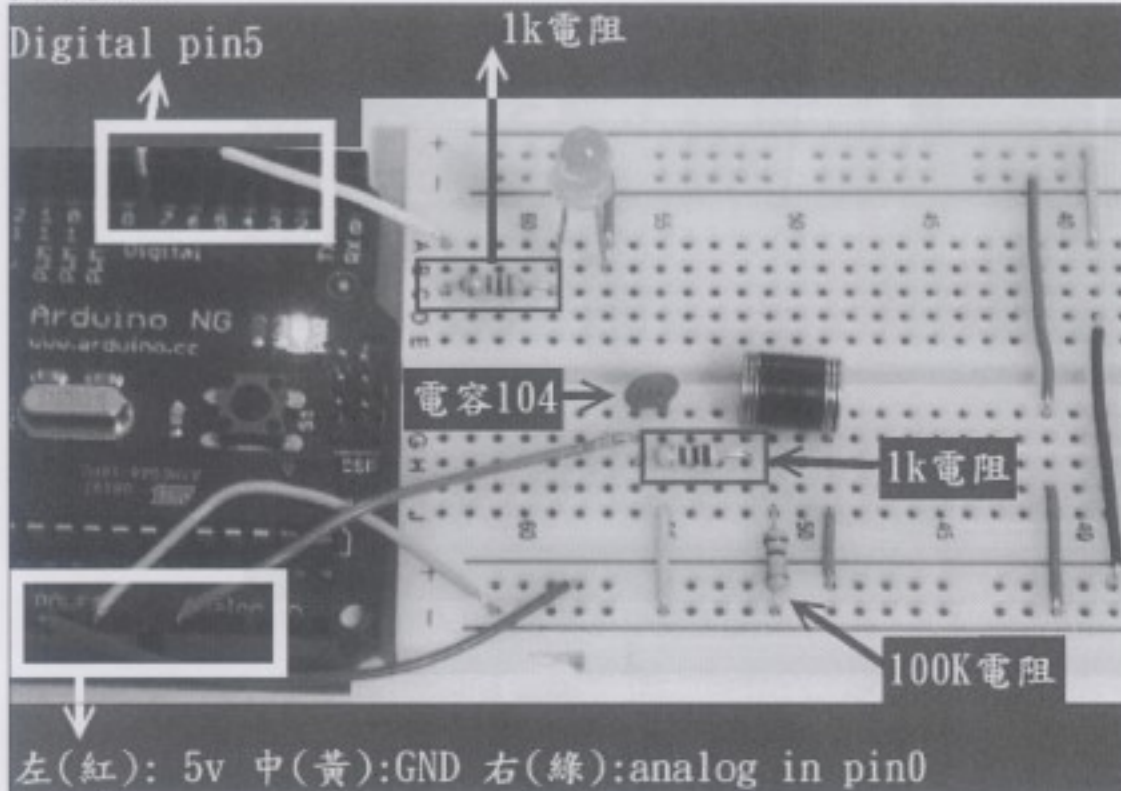
程式撰寫：

```
int led=9;           //宣告內建 led 燈 pin 腳
int input=0;        //宣告類比輸入 pin 腳
int val=0;          //宣告出一個變數 val = 0

void setup() {
  Serial.begin(9600); //設定 SerialPort 的速度 9600 bit/s
}

void loop() {
  val=analogRead(input); // 用 analogRead()這個函式讀取特定腳
                          //位的數值到變數 val
  analogWrite(led,val); //將紅外線偵測到的阻值做為輸出給 LED 的電壓
  Serial.print(val);    //印出數值在 Serial.Monitor
  Serial.print(", ");
  delay(100);           //延遲讀入的時間為 150ms
}
```

震動感測器



左(紅): 5v 中(黃): GND 右(綠): analog in pin0

需要元件：

1k 電阻 * 2

LED * 1

100k 電阻 * 1

電容(104) * 1

01X 震動感測器 * 1

此範例為利用震動感測器偵測震動量，使 LED 亮起，程式語法如下：

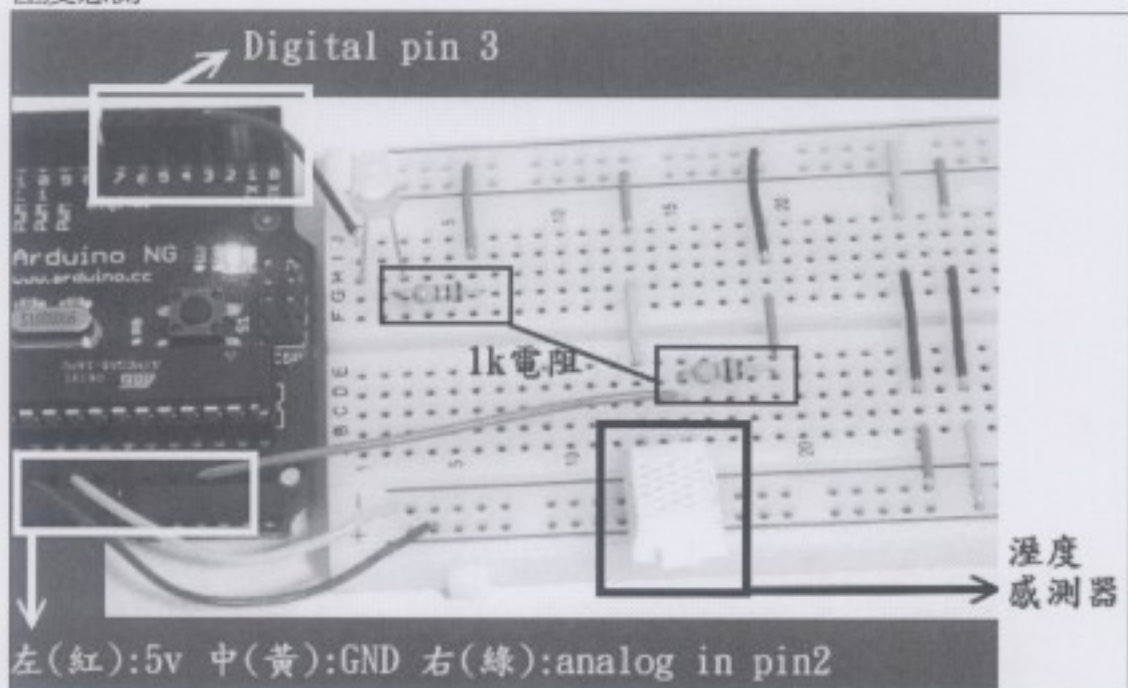
```
int potPin = 0; //設定讀入的腳位
int led = 5; //設定 LED 燈腳位
int val = 0; //宣告一個變數接收 01x 傳入的阻值

void setup() {
  Serial.begin(9600); //設定 SerialPort 的速度為 9600 bit/s
  pinMode(led, OUTPUT); //設定 led 為輸出模式
}

void loop() {
  val = analogRead(potPin); //讀取 01x 傳入的阻值
  if(val < 300){
    digitalWrite(led, HIGH); //當阻值小於 300 時讓 LED 亮起
  } else {
    digitalWrite(led, LOW); //當阻值大於 300 時讓 LED 熄滅
  }
  Serial.print(" ");
  Serial.print(val); //印出數值在 Serial Monitor
}
```

<註>: 由於這類是地震感測器，若是覺得感測靈敏度過高，可將 100k 電阻變大(例如：1M)，即可將靈敏度降低。

溼度感測



我們可以利用吹氣的方式增加感測器的溼度，溼度變高時阻值就會變高，在這個例子中，當阻值提升到 200 以上時 LED 燈就會熄滅。

Arduino 程式語法如下：

```
int potPin = 2;    //溼度感測器讀入的腳位
int led=3;        //設定 LED 燈的腳位
int val = 0;      //宣告一個變數值
```

```
void setup() {
  pinMode(led,OUTPUT);    //設定 led(第 3 腳)為輸出模式
  digitalWrite(led,LOW); //設定 led(第 3 腳)不亮
}
```

```
void loop() {
  val = analogRead(potPin); //讀取溼度感測器的阻值
  if(val<200){              //阻值小於 200 時讓 LED 亮
    digitalWrite(led,HIGH);
  }else{                    //阻值大於 200 時讓 LED 滅
    digitalWrite(led,LOW);
  }
}
```