

國立臺南大學數位學習科技學系畢業專題實作成果報告

ㄅㄨㄚˋ ㄩˇ Slay - 結合 AR 與 Arduino 之桌遊設計 **Board Game Design with AR and Arduino**

專 題 編 號 : NUTN-ILT- PRJ-110-010

執 行 期 間 : 109 年 2 月 至 110 年 1 月

專 題 成 員 : S10655009 陳政宏、S10655008 蔡念穎、
S10655033 陳育楠

指 導 老 師 : 林豪鏘 教授

中 華 民 國 109 年 11 月 10 日

國立臺南大學數位學習科技學系畢業專題實作

ㄅㄨㄚˋ ㄩˇ ㄩˇ Slay - 結合 AR 與 Arduino 之桌遊設計 NUTN-ILT

Board Game Design with AR and Arduino

專題編號：NUTN-ILT- PRJ-110-010

執行期間：109 年 2 月至 110 年 1 月

專題參與人員：S10655009 陳政宏、S10655008 蔡念穎、
S10655033 陳育楠

指導老師：林豪鏘 教授

中文摘要

桌遊是一項適合家庭或是朋友間遊玩的遊戲，玩家可以從中得到合作過關或是互相競爭的樂趣。不同的桌遊，也會有不同的遊玩道具，像是使用卡牌來發動效果，或是用棋子來表示角色等。如果桌遊能夠結合科技，來使桌遊的道具能夠產生效果，互動性與遊玩體驗也能夠提高。

本次專題中將運用 AR、Arduino、APP 與原始桌遊做結合。這款桌遊是以神明介紹為本體的遊戲，我們將透過 AR 來介紹卡牌中神明故事與功能，並使用 Arduino 來進行卡片感應，產生 APP 互動效果。希望透過桌遊與技術的結合，達到寓教於樂的目標。

關鍵詞：桌遊、AR、Arduino、APP

Abstract

Board game is favorable for friends or family members. They can have joy collaborating or competing while playing with each other. Different board games have different game items, like cards or chess. If we can combine the board game with technology, making the game have some special effects, we will have better interactivity and gaming experience.

In this project, we will include our initial board game with AR, Arduino and APP. Our initial board game to let players have

acquaintance with gods of Taiwanese culture.

We will use AR to display stories of gods and card effects, and use Arduino card sensor that makes more interactivity of the game. With the combination of board game and technology, we aim to let players have fun and learn from our game.

Keywords: Board game、AR、Arduino、APP.

一、緣由與目的

在資訊發達的時代，智慧型手機、平板等行動裝置都相當普及，而各式各樣的遊戲也讓使用者有各種不同的選擇，如傳說對決、灌籃高手等。由此可見，居於行動裝置上的遊戲是有相當的市場。

桌遊是受到普羅大眾歡迎的遊戲，有各種不同的道具與玩法。現今的桌遊中，大部分是使用桌遊裡面的道具來進行遊玩，如卡片、棋子、板塊、骰子等。而在遊戲道具設計上，會根據故事、角色等，進行設計，玩家在進行遊戲時，能夠更快了解作者想表達的意涵與遊戲之中所用到的知識。雖然桌遊的道具在功能、造型上，各有不同，但較欠缺科技的包裝，使遊戲有更多的變化。近年也開始有桌遊導入如 APP、AR 等科技，但此類的遊戲作品仍不多。因此，我們希望探討將科技帶進桌遊之可能性，藉此增加玩家遊玩的體驗。

本研究將三年級所設計之神明桌遊作品，結合 AR、Arduino 與 APP 等科技，增加玩家遊玩的互動性，並且從中認識臺灣神明故事與特色。

二、文獻探討：

Arduino

Arduino 是一個開源的平台，用於電子設備之建立與程式開發[1]，能夠發送與接收裝置訊息，甚至能夠透過網路去控制遠端的裝置。Arduino 使用之程式語言為簡化版之 C++[2]，學習容易。使用者透過程式寫入 Arduino 開發板中的晶片中，來進行特定的動作，如開啟 LED 燈、發出音效、感測控制等[3]，應用層面多廣。

無線射頻辨識

無線射頻辨識(Radio Frequency Identification, 簡稱 RFID)，是一種運用無線射頻電波自動辨識物品的技術[4]，透過電子標籤 (tag) 發送無線電波，將資料傳送到讀取器 (reader) 中進行讀取。RFID 常見於門禁卡、信用卡、悠遊卡等，應用已相當普及。

這項技術也能用在遊戲與導覽上。張祐瑜(2010)的研究[5]中，是將 RFID 技術結合博物館遊戲導覽系統。首先，使用者會有一台有 RFID Reader 功能的 PDA，PDA 裡面會有各項的主題式遊戲可以做選擇。使用者勾選完有興趣的遊戲之後，開始參觀博物館。當參觀到有興趣的主題，PDA 會產生感應，顯示遊戲內容。透過 RFID 作為媒介，讓使用者與主題式遊戲產生連結，能夠學習到有興趣的知識，並增加互動性。

擴增實境 (AR)

擴增實境 (Augmented Reality, 簡稱 AR)，是一種把「現實的環境影像」與

「虛擬化的影像物件」結合的一種技術，讓使用者可以在現實中操作虛擬的物件，製造使用者真實與虛幻結合的感覺[6]。

這項技術目前應用在許多方面，例如：在遊戲方面，曾經風靡全球的 Pokemon Go，讓虛擬的神奇寶貝出現在現實生活的環境影像中，使遊戲變得更生動有趣；在醫療方面[7]，可作為手術訓練用。透過 AR 技術顯示器官與特定位置，新手醫師能夠透過 AR 所顯示的資訊，進行更有效率的學習。

心流理論

心流(沉浸)理論[8]是一種心理的狀態，指的是當我們投入在當前的活動中，忽略外界因素的影響，進入沉浸的狀態。當我們進入此狀態時，能產生最好的參與者經驗。對於教育類遊戲來說[9]，心流理論被作為一個能促進良好參與者經驗的框架，將教育類遊戲的價值與影響力最大化。

桌遊之於學習

有一些專為學習目的而設計的遊戲，以及原來並非為教育市場而建立的遊戲中，許多研究者皆有發現其學習價值。這些學習性的遊戲可以提供以下機會 [10]：

1. 讓學習者自行探索、進而發現獲勝法則，而非教師直接告知公式
2. 遊戲者不是被動地接收資訊，需要主動投入與互動，吸引人的遊戲可大幅提升學生自主學習的效率。
3. 遊戲是目標導向的活動，學習者可依照自己的步調嘗試以求晉級。
4. 將反覆練習或記憶知識的學習與生動有趣的遊戲結合，提高學習的興趣。
5. 學習過程中透過遊戲不斷且即時的反饋，每個學習過程中的小成就都可帶來鼓勵與進步。
6. 學習者與同儕團隊合作解決問題並學習溝通能力。
7. 模擬遊戲或角色扮演遊戲提供「浸入式

(immersion)」的學習環境，有助於濃縮原本非常耗時的學習。

情境式學習的概念

情境學習[11](situated learning)強調學生透過真實或似真的情境進行知識學習。除了藉由課本圖片、影片等資料之外,最好安排學從事實物的觀察與學習。

傳統學習與數位學習的學習方式有所不同。在傳統學習方面,是以靜態方式和紙本進行教學,學習者跟著教學者的步調前進,只能侷限於傳統教室中,但是學習者的能力不一,容易造成無法跟上教學者步調的學習者失去學習的能力。而數位學習是以行動裝置或 PC 來進行動態式教學,使學習資源更有彈性及多元化,使用數位學習互動來教學,一樣讓學生可以在互動過程中學到知識,不同於傳統學習的是學生可以利用行動裝置或 PC 進行主動的學習,即使進度落後,也可以利用行動裝置或是 PC 來複習與之前上課相同的內容。

以往教學活動大部分侷限於教師的語傳述,而教導的內容又過份依賴教科書上靜態的圖、文資料。這種抽象、單調的知識表達方式,與學習者喜歡追求具體意義、多元思考的認知特性無法適配。因此,學習應強調主動操作探究,教學內容宜取材於現實生活中。近年來,隨著科技日新月異的發展,多媒體應用於教學上最大的特色是給教師有不一樣的教學方式,藉著動畫、聲光的設計,激發學習動機;並且將單向的溝通管道改進為雙向的互動方式。擴增實境便是可以達到情境式學習的一項技術。

三、研究方法與步驟：

3.1 遊戲架構與開發工具

我們的桌遊，除了保留原有的實體元素外，另將系統分為(一)APP 端、(二)Arduino

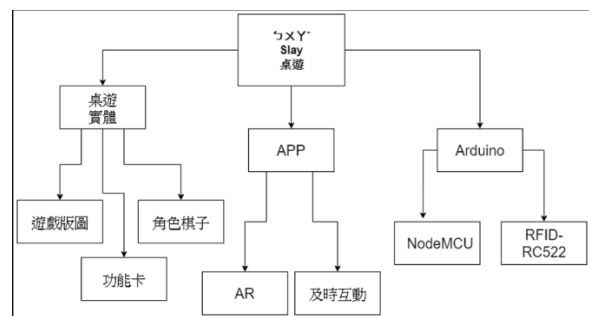
端。系統架構如圖一所示。

(一) APP 端：

APP 端的功能包括玩家及時訊息顯示與卡牌 AR 介紹等。APP 開發上，使用了 Android Studio 進行開發，資料庫的部分使用 Firebese。而 AR 功能的開發，使用了 Unity 中的 Vuforia 進行開發。

(二) Arduino 端：

Arduino 端功能包括卡牌功能發動、與資料庫連接等。Arduino 部分使用 NodeMCU 開發板來進行開發，使用 RFID-RC522 來進行卡片的掃描。我們會在卡片上貼上 RFID 感應專用的貼紙，當 Arduino 端掃描卡片時，會將卡片資訊傳送到 Firebase 中，同時讓 APP 取得及時資訊，產生互動效果。



圖一、系統架構圖

3.2 遊戲道具(實體)：

我們的桌遊，在實體部分的道具如下：

1. 遊戲棋子(人*3、鬼*1)
2. 骰子：決定移動步數
3. 桌遊版圖：讓棋在上面移動
4. 遊戲卡片(神明、鬼)：具有各自效果
5. 轎子：轎子在遊戲版圖上移動，當移動到抽卡區，玩家可以抽卡。
6. 筊杯：當發動到特定卡片時，需要透過筊杯來決定是否發動。

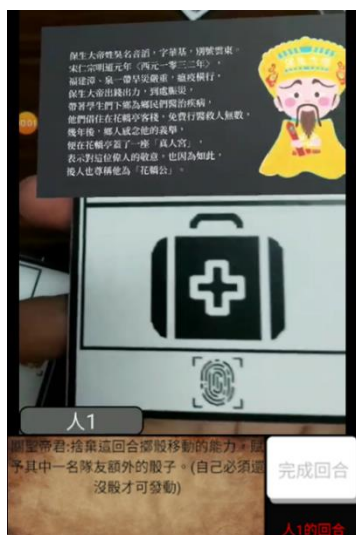
3.3 遊戲機制：

此桌遊的遊戲機制如下：

在開始遊玩前，玩家先在 APP 中選擇遊戲角色，包括人類三人，鬼怪一人。如圖二所示。選完角色後，跳轉至 AR 畫面。如圖三所示。



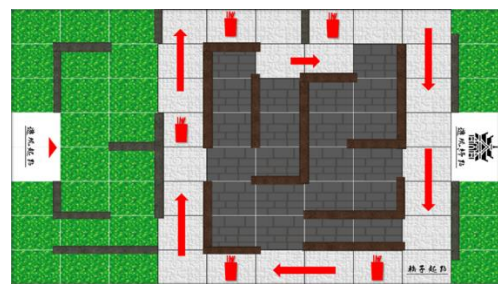
圖二、選擇角色



圖三、遊戲 AR 畫面

進行遊戲時，先用骰子決定步數，再使用人類或鬼怪棋子在遊戲版圖(圖四)上面移

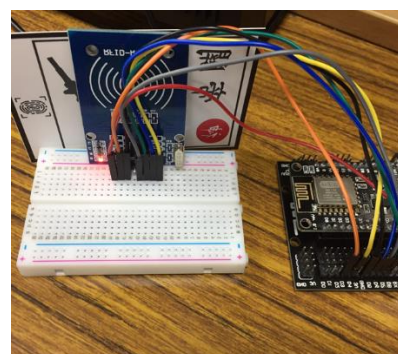
動，每兩回合結束時，轎子會移動，而如果轎子移動到抽卡區，則玩家可以抽一張卡。玩家可以透過手機 AR 來掃描卡片正面(卡片設計如圖五所示)，觀看卡片功能與神明介紹。而卡片背面有貼上 RFID 感應貼紙，可以將卡片掃描 Arduino 卡片感應器(如圖六)來發動效果，可以幫助我方或是影響敵方的移動。人類的勝利條件為:至少兩個人類進到廟中，即達成過關;鬼怪的勝利條件為:至少抓到兩個人類達成過關。



圖四、遊戲版圖



圖五、遊戲卡片



圖六、卡片感應器

人方與鬼方之相關規則如下：

a. 人方：

1.三位生存者只要有兩位逃進神廟裡，人方即可獲勝。

2.生存者起始路線由擲筊決定，聖杯中路，笑杯下路、無杯上路。

3.地圖上有一座神轎，每回合會沿著地圖上的神轎路線走兩格，當神轎遠到神廟前，神廟門將永久開啟，生存者即可逃進神廟裡。

4.當神轎移至地圖上的抽籤點，人方全體抽一張功能卡。

5.當人方回合結束時，手上功能卡超過兩張，則需捨棄一張。

6.暈眩技能皆需擲筊決定是否發動。

7.人方回合時功能卡皆可發動。

a. 鬼方：

1.鬼只要抓到兩位生存者，鬼方獲勝。

2.鬼起始路線無限制。

3.鬼移動時不能經過神轎。鬼站的最後一個位子不可在神轎旁，若是神轎接近鬼原本的位子，鬼要退開，往哪裡走鬼可以自行決定，若鬼和神轎中間有隔一座牆，鬼則不會受神轎影響。

4.鬼每回合的開始可抽一張能力卡。

5.在回合結束時，手上的排超過三張，則需捨棄一張。

6.鬼的攻擊算是一步，攻擊完不可再移動。
ex:人和鬼距離5格，鬼必須躲到六才能在當回合宰掉生存者。

7.同種類的能力卡不能施加在同一個人身上。

8.第三回合才可移動。

9.發動有關暈眩功能的卡，生存者可透過擲杯解掉。

四、結果與討論：

在本次專題中，我們結合了AR、APP、Arduino等科技。在卡牌設計上，正面放了跟神明有關的圖像，這個圖像的功能包括：讓手機AR進行掃描，觀看卡片上的神明介紹，同時也讓玩家能夠對於神明特色產生初步的印象，此外，在卡片正面我們還有一個按鈕的圖像，當手指壓下此按鈕，能夠讓AR顯示此卡片在遊戲中的效果。背面的部分，我們有貼上讓RFID可以感應的貼紙，能夠進行卡片發動的效果。

我們讓玩家使用手機APP掃描功能卡，透過AR顯示出這張卡片中的神明或鬼怪的效果還有其中所參考的故事，能讓玩家對於神明有更多的認識。當玩家發動卡片效果時，將卡片放到感應器上面掃描，將會把掃到的卡片傳到Firebase資料庫中，而玩家的手机APP會同時接收到玩家發動卡片的資訊，增加玩家間即時互動的效果。

玩家在遊玩過程中，除了能夠認識到台灣的神明外，也能體驗到合作與競爭的樂趣。扮演人的角色，透過互相的合作，幫助隊友達到終點，不要被鬼抓到；而扮演軌的角色，則是要想盡辦法去抓到人類。而在每次遊玩，不同的角色扮演下，玩家可以體驗到不同的樂趣。

五、專題成果自評：

本次專題中，我們使用了包括Android Studio、Unity、Arduino等開發平台進行製作。在開發的過程中，我們持續思考，如何將這些科技融入到桌遊中，並且將不同的科技串接起來，成為一個完整的系統。

為了達到此目標，我們在開發過程中曾遇到不少問題。例如在進行APP和AR開

發時，會遇到版本不相容的問題，導致 bug 的產生，或是在 Arduino 的開發板接線時，可能因為接錯而無法使用。在我們不斷討論與嘗試下，這些最後都能夠順利解決。

而在遊戲機制與系統的整合，我們也花了許多時間，進行測試與修改，將整套遊戲完整化。

六、致謝：

感謝本次專題的指導老師林豪鏘老師。最初我們的專題不是做桌遊，要在短時間內了解新的技術，包括 AR、Arduino 等，並不容易。感謝老師在 meeting 時對於遊戲設計上不吝給予我們指教，並且分享了許多經驗，讓我們在開發上得到許多啟發與靈感，也讓我們能夠更順利進行，最後得以完成這樣的作品。此外，也感謝在專題進行時，班上同學與師長給予的協助，讓我們的專題能夠更加完整。

參考文獻：

[1] Banzi, M., & Shiloh, M. (2014). Getting started with Arduino: the open source electronics prototyping platform. Maker Media, Inc.

[2] P. D. Minns, C Programming For the PC the MAC and the Arduino Microcontroller System. Author House, 2013.

[3] Margolis, M., & Cookbook, A. (2011). O'Reilly Media. Sebastopol, Calif.

[4] 朱耀明, & 林財世. (2005). 淺談 RFID 無線射頻辨識系統技術. 生活科技教育月刊.

[5] 張祐瑜。(2010)。主題式遊戲探索於博物館學習上之應用(碩士論文)。取自 <http://ntcuir.ntcu.edu.tw/handle/987654321/6560>。

[6] 郭世文. (2008). 擴增實境應用於博物館展示的初探. 科技博物. 連結.

[7] Durlach, N. I., & Mavor, A. S. (1995). Virtual reality: scientific and technological challenges.

[8] Csikszentmihalyi, M. (1975). Beyond boredom and anxiety. san francisco: Josseybass. Well-being: The foundations of hedonic psychology, 134-154.

[9] Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. The Internet and higher education, 8(1), 13-24.

[10] Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. Computers in Entertainment (CIE), 1(1), 20-20.

[11] 林穎民. (2013). 擴增實境技術於行動載具應用之研究-以情境式學習 App 為例 (Doctoral dissertation, 撰者).