

以擴增實境為基礎的節慶押花卡片

微型應用程式之研究與實作

楊敦宇
南開科技大學
電子工程研究所
e-mail :
100MN010@nkut.edu.tw

洪若鳴
南開科技大學
電子工程研究所
e-mail :
96ba015@nkut.edu.tw

林正敏
南開科技大學
數位生活創意系
e-mail :
lcm@nkut.edu.tw

摘要

本現在社會的傳統產業漸漸的被人們遺忘，很多以前很棒的手工藝術都漸漸的消失，如何替傳統手工藝品的附加價值就變得非常的重要。本論文提出擴增實境與工藝作品結合之系統架構，擴增實境節慶押花卡片應用程式，主要是研究擴增實境增加節慶卡片設計結合，利用天然素材當成擴增實境的標籤之研究，我們也改良二維快速響應矩陣碼(QR Code)使它變成擴增實境的標籤，此種技術命名為二維條碼擴增實境標籤法，此方法同時兼顧到擴增實境效果及二維條碼功能，這個方法不但可以用二維條碼下 APP 程式，也可以用手機執行特定 APP 來顯示 3D 物件，本論文主要貢獻有(一)使用天然素材製作擴增實境標籤發展節慶卡片 APP (二)利用 QR 碼與擴增實境標籤結合發明新型擴增實境標籤。

關鍵詞：智慧型行動裝置、擴增實境、二維快速響應矩陣碼

Abstract

In the present, a lot of traditional industries in the community have gradually been forgotten. It also results in many great craftsmanship have disappeared. Therefore, it becomes very important to use smart mobile devices and micro applications technology to increase the added value of traditional handicrafts. This thesis will show how to use the leisure farms Augmented Reality (AR) to increase visitor guide interesting, as well as to show how the traditional hand-pressed

flowers is combined with the AR wisdom pressed flower to reach a blend new field of art. In this paper, we also improved the two-dimensional fast Response Code (QR Code) as AR label. This technology is named AR bar code labeling laws. It is shown that the AR with two-dimensional bar code labeling law is feasible. With the advantages of AR effects and two-dimensional bar code capabilities, not only the mini-applications could be downloaded from the two-dimensional barcode but also could use mobile applications to perform specific micro-display 3D objects.

Keywords : Smart Mobile Devices, Augmented Reality, QR Code

1. 前言

押花作品是一種藝術品也是一種傳統產業，現代的人大部分已經對這種傳統藝術不太感興趣了，要如何增加現代人對押花傳統產業的興趣，本篇文章想到傳統產業與智慧生活科技的結合，研究以擴增實境 (Augmented Reality, 簡稱 AR) 為基礎之微型應用程式，把一般的押花作品再加上擴增實境標籤 (AR Marker)，讓它不只是普通的押花，平常所看到的普通押花圖，我們嘗試在圖中藏入一張擴增實境標籤，當他用科技產品時會有不一樣的感覺，擴增實境標籤可以藏很多東西或資訊，每個押花作品都是手工製作，因此每一個押花作品都不太一樣，我們的創意是將擴增實境標籤藏入不同的資訊，讓使用者感到好奇，會猜測這個押花裡頭藏了些什麼東西，與科技的結合讓現在人對押花藝術創作感到興趣，藉此增加它的銷售量，讓這種傳統產業可以延續下去。

QR 碼是目前流行的一種標籤，這標籤可以藏入很多資訊，如網址、圖片、名片等資訊，只是資訊互動性不高，本論文另一項研究是提高 QR 碼的互動性，以及應用與可行性，擴增實境標籤的互動性與 QR 碼的資訊存取，將 QR 碼做成擴增實境標籤，增加實用性。我們將此種碼命名為二維條碼擴增實境標籤法，就是把 QR 碼變成擴增實境標籤的方法。

2. 相關研究與文獻探討

擴增實境是指在現實世界中加入虛擬技術，讓平凡的視野更加多樣化，AR 是目前現在社會最熱門的一項技術，AR 可以運用的領域非常的廣泛，例如：醫療、軍事、工程維修、建築、教育等應用。

在文獻[1]利用擴增實境來做航空維修來減緩維修人員記憶複雜的步驟，有效率的提高知識轉移。文獻[2]利用擴增實境使用者可以指出現實環境中真實的物體，能夠共享真實物體給其他使用者，文獻[3]利用擴增實境模擬一個近距離的深度判斷實驗，文獻[4]利用擴增實境來控制現場施工，有效地控制成本以及提高施工效率，文獻[5]利用擴增實境來執行軍事以及維修保養等任務，機械師發現擴增實境可以用直接動作輔導來完成一連串來的任務。

在文獻[6]提出互動式擴增實境系統，利用擴增實境在智慧型手機提供震動觸感來達到身歷其境的效果，文獻[7]提出使用擴增實境實現製作出虛擬旅遊網站，文獻[8]提出設計一個擴增實境結合機器人控制系統，使用者能夠擴增實境來觀看 3D 模型來遠端控制建築機器人安全的完成施工作業，文獻[9]利用擴增實境結合 RFID 定位功能製作導航系統。

在文獻[10]利用擴增實境技術重建歷史和文化遺址，藉由智慧型手機擴增實境讓使用者可以看到過去的場景，文獻[11]通過擴增實境的教育讓孩子在娛樂中學習，豐富孩子們的生活，文獻[12]提出擴增實境開發教學與學習為主的幾何互動式圖書，文獻[13]提出遠程虛擬擴增實境實驗室，文獻[14]研究開發擴增實境 3D 立體書，包括：文字、聲音、圖形、動畫和互動，透過與擴增實境的互動讓兒童更能清楚了解學習。

在文獻[15]提出一種自動調整視覺影像的方法，擴增實境提供一種身歷其境的直覺和感受，顯示立體影像可能會變得模糊或導致觀看不適，通過分析特徵點，以產生更好的立體效果，文獻[16]利用擴增實境技術製作鑑定昆蟲

和害蟲管理，幫助農民有效辨識害蟲，有效適當使用殺蟲劑與農藥，文獻[17]提出利用擴增實境製作聾啞科學書，進行三個聾啞學生的互動觀察，發現與其使用手語他們更喜歡互動式動畫，這能提高聾啞學生認識與學習。依照上述研究調查，就我們所知，目前未將擴增實境技術應在押花藝術領域創作上。

現在智慧型手機可以說是人手一台，智慧型手機有很多作業系統，在作業系統中最多智慧型手機使用的系統是 Android 系統，在 2005 年被 Google 收購 Android 科技公司，將 Android 系統提供給各大硬體廠商，讓廠商各自開發出自有品牌的智慧型手機，在 2007 年發布了 Android 的原始碼，有形成了開放式原始碼的風潮，自由的在 Android 系統上開發自行的微型應用程式。

在文獻[18]提出利用擴增實境結合感測器製作出，以 Android 為平台擴增實境情境感知系統，運用無線感知網路及擴增實境提出一套情境感知系統的架構，整合無線感知網路、個人通訊網路、以及行動通訊網路，利用感知網路、擴增實境及智慧裝置來增加導覽的趣味性及互動性。

在文獻[19]提出智慧型裝置上的擴增實境導覽系統，讓使用者可以在校園環境中進行遊覽及取得校園資訊，導入大地尋寶遊戲 (Geocaching) 之概念，利用二維條碼 (QR-Code) 佈點在導覽點附近，二維條碼中藏著校園商家的優惠訊息或小獎品兌換卷讓使用者一邊進行導覽，一邊找尋目標以取得獎勵，一方面提升使用者之參與感，另一方面也可提升校園之有趣感。

在文獻[20]提出雲端運算為基礎的行動擴增實境系統，使用了 Android 智慧型手機做為行動裝置，藉由相機捕捉書背的圖像與傳送處理過的資訊到雲端。在雲端中，與資料庫和最佳匹配的書的訊息相比較的功能，將被發回至該行動裝置，然後將這些訊息透過擴增實境呈現在顯示螢幕上。

QR 碼學名為快速響應矩陣碼，是一種二維條碼，QR 碼的面積越大容錯率就越高，面積破壞率可以達到 7%~30%，QR 碼是日常生活中出現率相當高的二維條碼，可以放入相當多的資訊，例如：網址、名片、商家資訊或廣告，運用非常廣泛有相當多的研究是將 QR 碼取代擴增實境標籤之研究[21]。

在文獻[22]採用廣泛使用的二維條碼，QR 碼，基於擴增實境系統的 QR 碼。在這個系統

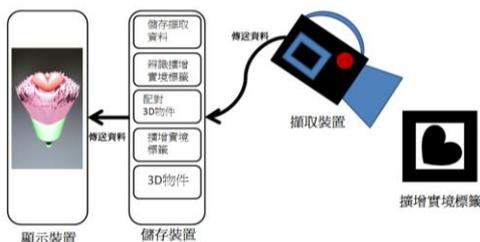
中，QR 碼是用來取代傳統的 AR 標籤，QR 碼是一種被廣泛接受的二維條碼標準，使用 SIFT(Scale-invariant feature transform)特徵使 QR 碼提高跟踪精度和穩定性。

在文獻[23]提出了使用一種算法，比較每個字從阿拉伯文輸入內部碼字庫，然後將選擇最短的字可能為單一的字元符號，兩個字元符號的組合來代替默認的萬國碼，這也作為節省空間的方法，它允許在一個單一的 QR 碼編碼和更長的訊息。

3.系統架構

本篇文章提出的擴增實境應用的基本架構，如圖 3-1 所示，擴增實境應用架構會有擴增實境標籤、擷取裝置、儲存裝置、顯示裝置這些所組成的基本架構，擴增實境標籤由擷取裝置拍攝，將辨識的資料傳送至儲存裝置，由儲存裝置內將辨識資料與 3D 物件做配對，在傳送對應的 3D 物件至顯示裝置。

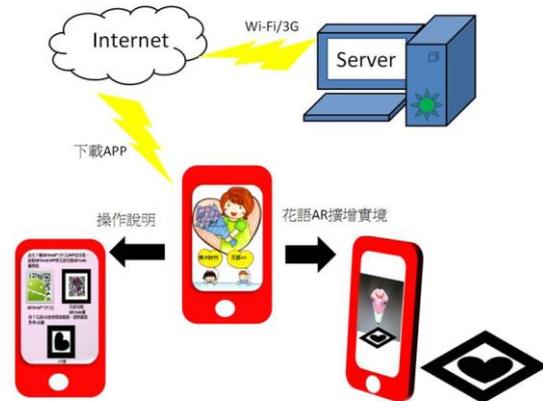
圖 3-1 擴增實境應用架構圖



此節慶押花卡片應用程式與擴增實境休閒農場導覽系統主要架構有些雷同，主要也是用擴增實境為主軸，使用者會有一些手工製的商品，商品上會有利用天然素材製作的標籤圖，當啟動花語 AR 擴增實境的功能，拍攝標籤圖顯示 3D 物件一段時間，會跳出一些隱藏資訊，如圖 3-2 所示。

伺服器端將微型應用程式上傳網際網路讓智慧型裝置下載並安裝此微型應用程式，安裝完成以後執行微型應用程式，微型應用程式主畫面，有兩個按鈕分別是操作說明、花語 AR，操作說明簡單介紹說明此微型應用程式如何使用，花語 AR 是搭配標籤圖，才能顯示出擴增實境的效果，標籤圖我們與手工押花做結合，微型應用程式的研製是為了增加產品的附加價值，增加與行動裝置的連結，進而透過行動裝置來連結網際網路的服務。

圖 3-2 擴增實境節慶押花卡片應用程式系統架構圖

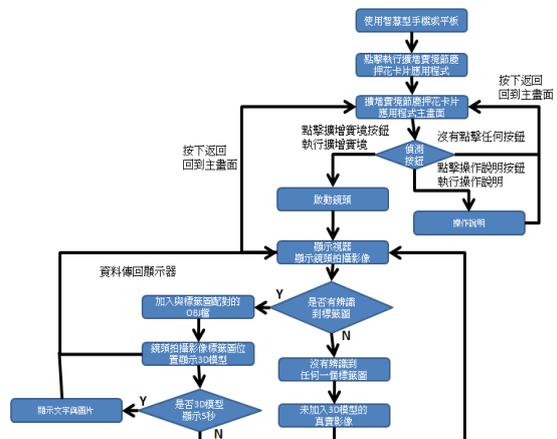


4.擴增實境節慶押花卡片應用程式

擴增實境節慶押花卡片應用程式是將 AR 與手工押花結合，市面上手工押花這類型的商品已有很多，幫手工押花加上擴增實境是想讓他與市面上的商品有所不同，增加的附加價值，以往擴增實境的 AR 標籤都是用電腦繪製的標籤圖，這一章節主要是將 AR 標籤做變化，運用天然素材來製作 AR 標籤，還有 QR 碼與 AR 標籤的結合實作。

擴增實境微型應用在手工押花卡片上，將 AR 標籤融入押花，利用天然素材來製作 AR 標籤，藉此來增加手工押花卡片的附加價值以及互動性與趣味性，讓使用者有一種驚喜的感覺，會讓使用者一直想要去使用和拍攝，使用者會好奇地猜想下一張圖會事什麼呢，不停刺激使用者的好奇心，增加使用者的想像力。

圖 4-1 擴增實境微型應用程式流程圖

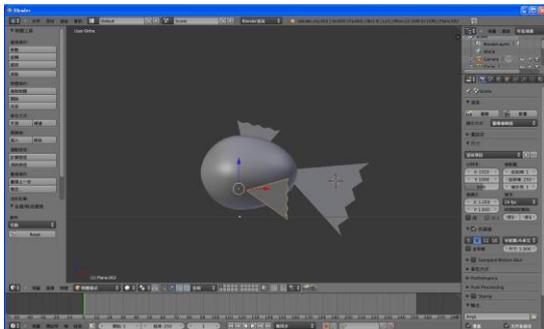


如圖 4-1 所示，使用智慧型手機或平板，下載並安裝完成擴增實境微型應用程式，點擊執行擴增實境微型應用程式，會顯示主畫面，這時可以執行擴增實境、操作說明，執行擴增實境會啟動智慧型裝置的鏡頭，鏡頭所拍攝的影像都會顯示在顯示器上面，這時會開始辨識是否有辨識到任何一個標籤圖，辨識成功將在顯示器上面會顯示出對應標籤圖的 3D 物件，3D 物件顯示 5 秒以上會顯示出文字、圖片，沒有辨識到的話會反覆的持續辨識，執行操作說明都會連結網路從 Server 接收資料，按下返回鍵會回到主畫面。

一個 3D 模型的建置與設計是相當費時又很耗人力，本論文的 3D 模型建置分成三個步驟，分別是建模、材質與輸出 OBJ 檔，建模的方式有很多種例如：多邊形、曲線變形等。

本論文是使用都是使用曲線變形，建模如圖 4-2，圖 4-2 是一隻 3D 魚模型，一顆圓形利用曲線變形拉扯出魚的生體，在新增四個正方形利用曲線變形變成魚鰭、魚尾，最後增加兩個圓形當魚眼，基本建模就算完成了。

圖 4-1 3D 建模



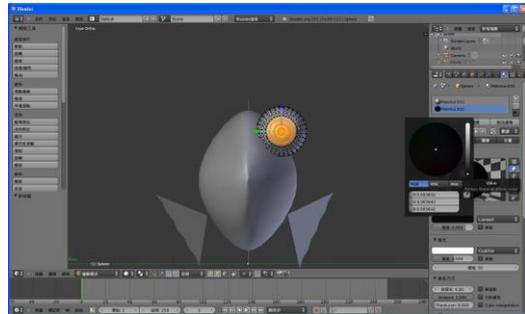
物件如果只有建模完成還不算是真的完成了，因為還沒有顏色，一個沒有顏色的 3D 物件不論建的多精緻，也很難讓人一眼看出他是什麼，如圖 4-3 是本論文建模的第二個步驟，材質可以是說幫 3D 物件上顏色，讓 3D 物件更精緻更容易看得出這作品是在作什麼。

圖 4-2 3D 建模材質



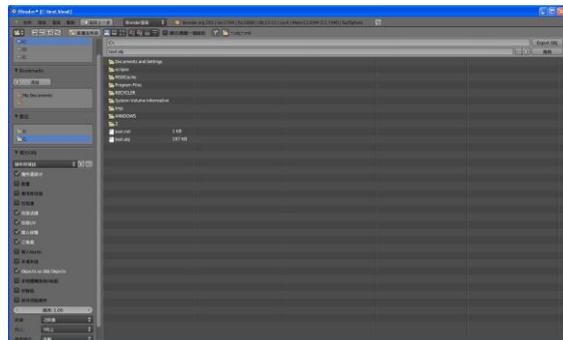
圖 4-4 是同一個 3D 物件上兩種以上的顏色，以眼睛來說有黑白二色，眼球只要是白色眼窩是黑色，所以必須指定區域是白色另一個區域是黑色。

圖 4-3 3D 建模材質在單一位置上上色



最後一個步驟是輸出檔案，3D 物件完成以後要將 3D 物件輸入各種平台，就必須輸出成各平台通用格式，如：3DS、OBJ 等，本論文的 3D 物件都是輸出成 OBJ 檔，如圖 4-5，選好要輸出格式以及要跟著輸出的材料組，會產生 OBJ 檔這是記錄 3D 物件每一個點的位置，MTL 檔是材料組，如：燈光、紋路、材質等，都會記錄在材料組裡面。

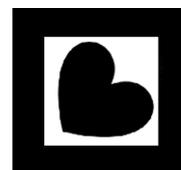
圖 4-4 3D 建模材質輸出.obj 檔與.mtl 檔



標籤圖是擴增實境最重要的其中一個部分，標籤圖可以說是擴增實境的標籤，這標籤可以放入很多資料，資料並不是放在標籤裡面，而是放在智慧型裝置的微型應用程式裡面，或是透過網路放在 Server 端，本論文擴增實境休閒農場導覽系統是將標籤圖利用為導覽用標籤，來時作成導覽系統。

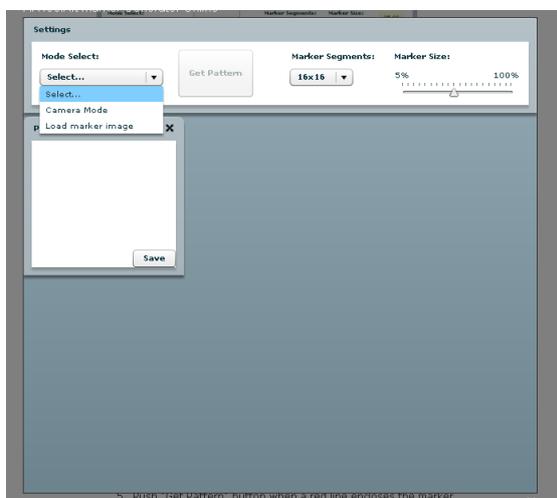
標籤圖製作分成兩個步驟，步驟一先畫一張標籤圖，如圖 4-6，標籤要有一個正方形外框，正方形的外框是定位他的位置，裡面的圖形是辨識 3D 物件。

圖 4-5 標籤圖



步驟二圖畫好以後就要將她輸出成標籤圖檔，輸出的方法是使用如圖 4-7 的標籤圖產生器。

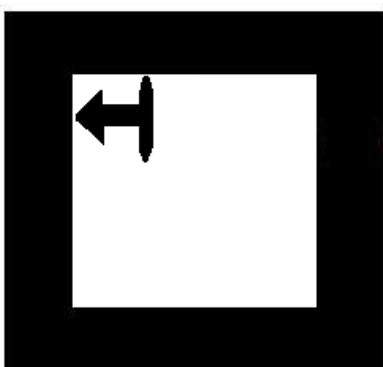
圖 4-6 Patt 圖產生器



如圖 4-7 的介面，可以從電腦外接相機鏡頭拍攝標籤圖或直接選取標籤圖電子檔做輸出標籤圖檔，這兩個的差異性，是差在相機鏡頭拍攝輸出的標籤圖檔，檔案會很大而電子檔的檔案較小很多，但是電子檔的圖不是真實的物體所製成的，相機鏡頭拍攝的標籤圖不一定要用畫的，用自然的素材來拼湊也可以。

擴增實境標籤完成以後，如圖 4-8，是已經完的擴增實境標籤，為了增加辨識率讓它不容易與其他標籤混淆，所以每個標籤都做了特別的設計，

圖 4-7 擴增實境標籤



5. QR 碼與擴增實境的結合與實作

一般的 AR 標籤，就是一個外框一個內圖，就是一個正規無變化的 AR 標籤，QR 碼內可以放很多資訊，例如網址、電話號碼、名片、店家資訊等，如圖 5-1，一般的 QR 碼內存一組網址，用一般的 QR 碼掃描微型應用程

式，就會開啟該網址的網頁。

圖 5-1 QR 碼



但是 QR 碼互動性較低，比較難和使用者互動，本論文想增加 QR 碼的互動性，想 QR 碼與擴增實境做結合，如圖 5-2，簡單的幫 QR 碼加上外框，圖 5-2 是失敗的 AR 標籤，失敗的原因，一張 AR 標籤不會很大，相對的這內圖 QR 碼過於複雜，要製作複數每張都能對應不同 3D 物件的 AR 標籤，現在大部分智慧型裝置的鏡頭是沒辦法辨識的，內圖小又密集辨識率相對的就會低。



圖 5-2 QR 碼加上外框

如圖 5-2 所示，QR 碼加上外框以後製作成 AR 標籤，出現了一個問題就是這樣一個 AR 標籤，使用擴增實境會顯示出四個 3D 物件，圖 5-2 連外框都算進去等於有四個 AR 標籤，所以擴增實境會顯示就會出現四個 3D 物件，擴增實境會沒辦法判斷哪一個才是正確的圖，就會造成 3D 物件在不同位置辨識不穩定的問題。

為了解決內圖小又密集辨識率低等問題，如圖 5-3，在 QR 碼的底下在放上一張簡單的圖來增加他的辨識率，QR 碼圖內會有三個外框，這三個外框會影響 AR 標籤的辨識率，必須將 QR 碼做適度的破壞，要破壞到 QR 碼能辨識又不會降低 AR 標籤的辨識率。這種方法就是二維條碼擴增實境標籤法，其優點是

將 QR 碼和 AR 標籤融合成一種圖案，使這個圖案同時具備 QR 碼和 AR 標籤兩項功能。

圖 5-3 AR 標籤與 QR 碼的結合



如圖 5-3 AR 標籤與 QR 碼的結合是應用在圖較小的情形下，如果是要用在海報或大型看板上，如圖 5-4，海報或大型看板 QR 碼會比較大，如果用圖 5-3 來做成海報或大型看板的話，AR 標籤內圖是 QR 碼，內圖的密度很高所以 PATT 檔案會過大，因此究改良出不需要加外框直接將 QR 碼三個外框破壞其中兩個，將未破壞的外框內圖改成 3D 物件對應的內圖，就可以不需要加外框，也解決了 PATT 檔案會過大的問題。

圖 5-4 大圖形的 QR 碼 AR 標籤



6. 結論

本篇文章實際將擴增實境運用在導覽系統上，擴增實境導覽系統的主題是一個在台灣南投鹿谷鄉的某一農場，以農場的地形與花材植物，製作了數個對應擴增實境導覽系統的 AR 標籤，模擬測試後讓使用者達到驚奇的效果，擴增實境微型應用程式，實際與手工押花做了

結合，手工押花製成的 AR 標籤，以及 QR 碼與 AR 標籤結合的標籤，都已做成商品販售，微型應用程式也放上 Play 商城免費下載使用 [24]，都讓使用者展露出驚喜的感覺，本論文的貢獻是利用擴增實境與傳統產業做結合和使用天然素材製作擴增實境標籤以及利用 QR 碼與擴增實境標籤圖的結合運用，我們提出二維條碼擴增實境標籤法，可以將 QR 碼變成擴增實境標籤圖。

7. 參考文獻

- [1] 黃靖元. “使用擴增實境與無線感知網研製以 Android 為基礎的情境感知系統”，南開科技大學碩士論文，2012。
- [2] 章詔博. “以 Android 為平台的擴增實境導覽及大地尋寶系統”，國立臺灣海洋大學碩士論文，2011。
- [3] M. Hincapie, A. Caponio, H. Rios, and E. G. Mendivil, “An Introduction to Augmented Reality with Applications in Aeronautical Maintenance,” 13th International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON), pp. 1–4, June, 2011.
- [4] O. Oda and S. Feiner, “3D Referencing Techniques for Physical Objects in Shared Augmented Reality,” IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), pp. 207–215, Nov. 2012.
- [5] G. Singh, J. E. Swan, J. A. Jones, and S. R. Ellis, “Depth Judgment Tasks and Environments in Near-field Augmented Reality,” IEEE Virtual Reality Conference (VR), pp. 241–242, March. 2011.
- [6] K. Kirchbach, and C. Runde, “Augmented Reality for Construction Control,” 16th International Conference on Information Visualisation (IV), pp. 440–444, July. 2012.
- [7] S. Henderson, and S. Feiner, “Exploring the Benefits of Augmented Reality Documentation for Maintenance and Repair,” IEEE

- Transactions on Visualization and Computer Graphics, Vol. 17, No. 10, pp. 1355–1368, Oct. 2011.
- [8] M. S. Jin, and J. Park, “Interactive Mobile Augmented Reality System Using a Vibro-tactile Pad,” 2011 IEEE International Symposium on VR Innovation (ISVRI), pp. 329–330, March. 2011.
- [9] C. Hsu, “The Feasibility of Augmented Reality on Virtual Tourism Website,” 4th International Conference on Ubi-Media Computing (U-Media), pp. 253–256, July 2011.
- [10] L. Sangwoo, J. Hoiyu, S. Hyunjong, and P. Shinsuk, “Development of Immersive Augmented Reality Interface System for Construction Robotic System,” International Conference on Control Automation and Systems (ICCAS), pp. 2309–2314, Oct. 2010.
- [11] C. S. Wang, D. J. Chiang, and Y. Y. Ho, “3D Augmented Reality Mobile Navigation System Supporting Indoor Positioning Function,” 2012 IEEE International Conference on Computational Intelligence and Cybernetics (CyberneticsCom), pp. 64–68, July. 2012.
- [12] J. Kang, and J. H. Ryu, “Augmented Reality Window: Digital Reconstruction of a Historical and Cultural Site for Smart Phones,” IEEE International Symposium On Mixed and Augmented Reality - Arts, Media, and Humanities (ISMAR-AMH), pp. 67–68, Oct. 2010.
- [13] I. Radu, and B. MacIntyre, “Using Children's Developmental Psychology to Guide Augmented-reality Design and Usability,” IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), pp. 227–236, Nov. 2012.
- [14] T. G. Kirner, F. M. V. Reis, and C. Kirner, “Development of an Interactive Book with Augmented Reality for Teaching and Learning Geometric Shapes,” 7th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), pp. 1–6, June 2012.
- [15] J. M. Andujar, A. Mejias, and M. A. Marquez, “Augmented Reality for the Improvement of Remote Laboratories: An Augmented Remote Laboratory,” IEEE Transactions on Education, Vol. 54, No. 3, pp. 492–500, Aug. 2011.
- [16] P. Vate-U-Lan, “Augmented Reality 3D Pop-up Children Book: Instructional Design for Hybrid Learning,” 2011 5th IEEE International Conference on e-Learning in Industrial Electronics (ICELIE), pp. 95 – 100, Nov. 2011.
- [17] W. C. Chen, F. J. Hsiao, and C. W. Lin, “An Automatic Parallax Adjustment Method for Stereoscopic Augmented Reality Systems,” 9th IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), pp. 215–216, Oct. 2010.
- [18] A. Nigam, P. Kabra, and P. Doke, “Augmented Reality in Agriculture,” IEEE 7th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (WiMob), pp. 445–448, Oct. 2011.
- [19] N. M. M. Zainuddin, H. B. Zaman, and A. Ahmad, “Developing Augmented Reality Book for Deaf in Science: The Determining Factors,” International Symposium in (Volume:1) Information Technology (ITSim), pp. 1–4, June. 2010.
- [20] [22] B. R. Huang, C. H. Lin, and C. H. Lee, “Mobile Augmented Reality Based on Cloud Computing,” 2012 International Conference on Anti-Counterfeiting, Security and Identification (ASID), pp. 1–5, 2012.
- [21] QRcode.com
<http://www.qrcode.com/zh/faq.html>
- [22] C. H. Teng, and B. S. Wu, “Developing QR Code Based Augmented Reality Using SIFT Features,” 2012 9th International Conference on Ubiquitous Intelligence & Computing and 9th International Conference on Autonomic & Trusted Computing (UIC/ATC), pp. 985–990, Sept. 2012.

- [23] M. F. I. Kamil, and K. A. Jalil, "The Embedding of Arabic Characters in QR Code," 2012 IEEE Conference on Open Systems (ICOS), pp. 1–5, Oct. 2012.
- [24] Google Play 花語母親卡
https://play.google.com/store/apps/details?id=tw.nkut.mothersday&feature=search_result#?t=W251bGwsMSwxLDEsInR3Lm5rdXQubW90aGVyc2RheSjd