

# 輔仁大學資訊工程學系專題報告

## 學力至上 - AR 校園導覽 APP

404261218 資工四甲 張竣傑 404261218@mail.fju.edu.tw

404261103 資工四甲 黃湧文 404261103@mail.fju.edu.tw

404261531 資工四甲 鍾尚值 404261531@mail.fju.edu.tw

報告編號： CS107 – PR – A06

指導教授： 梅興 博士

中華民國 一百零七 年 十二 月

# **Project Report, FJCU CSIE**

## **學力至上 – AR 校園導覽 APP**

404261218 Chun-Chieh Chang 404261218@mail.fju.edu.tw

404261103 Yong-Wen Huang 404261103@mail.fju.edu.tw

404261531 Shang-Chih Chong 404261531@mail.fju.edu.tw

Project Report Number: CS107 – PR – A06

Advisor: Dr. Hsing Mei

December ,2018

## 摘要

隨著 Pokémon go 爆紅之後，擴增實境（Augmented Reality, AR）技術漸漸成為炙手可熱的技術，各家公司皆想跟上此潮流。而《學力至上－AR 校園導覽 APP》這款 APP 是基於適地性行動遊戲(Location-Based Mobile Game(LBMG))並結合 AR 所製成的。APP 取得使用者位置後，告知使用者輔大校園各個建築的所在位置以及路線導覽，讓使用者能快速了解自己想要前往之目的地的方向。使用者介面(User Interface)上結合 AR，使得導覽的內容以更直觀的方式顯示在行動裝置的螢幕上，如此一來能夠避免傳統的地圖導覽時需一一對照地圖才能使用之不便，並且將操作方式簡化方便使用者作操作。在開發平台上使用 Untiy，並且結合 Mapbox-unity-SDK，使得 APP 支援 Android 和 iOS 系統。

**關鍵字:**擴增實境、校園導覽

## 目錄

摘要 .....	1
目錄 .....	2
圖目錄 .....	4
表目錄 .....	6
第壹章、緒論 .....	7
1-1 前言 .....	7
1-2 動機與問題描述 .....	7
1-3 製作目標 .....	8
第貳章、應用與技術背景 .....	9
2-1 應用背景 .....	9
2-1-1 適地性行動遊戲(Location-Based Mobile Game(LBMG)) .....	9
2-1-2 Ingress .....	9
2-1-3 Google maps .....	10
2-2 技術背景 .....	11
2-2-1 開發平台、工具與套件 .....	11
2-2-1-1 Git .....	11
2-2-1-2 GitHub .....	11
2-2-1-3 Unity .....	12
2-2-1-4 Mapbox .....	13
2-2-2 地圖 API 比較 .....	14
2-2-3 擴增實境技術比較 .....	15
2-2-3-1 不同平台/套件組合 .....	15
2-2-3-2 AR 性能表現比較 .....	15
2-2-4 選擇 Mapbox-unity SDK 原因 .....	16

<b>第參章、APP 說明 .....</b>	<b>17</b>
3-1 APP 設計原理、概念 .....	17
3-2 APP 特色 .....	17
3-2-1 遊戲性介紹 .....	17
3-2-1-1 遊戲設定 .....	17
3-2-1-2 AR 物件 .....	18
3-2-1-3 大樓類型介紹 .....	20
3-2-2 路線導航介紹 .....	21
3-2-2-1 地圖導航 .....	21
3-2-2-2 AR 導航 .....	22
3-2-2-3 使用之 API .....	22
3-2-2-1 導航路徑 .....	24
3-2-2-1 時間/距離預測 .....	25
3-3 APP 操作介面 .....	26
3-4 APP 架構 .....	30
3-4-1 APP 流程圖 .....	30
3-4-2 程式架構 .....	31
<b>第肆章、結論與未來展望 .....</b>	<b>32</b>
4-1 總結 .....	32
4-2 開發歷程 .....	32
4-2-1 早期：Vuforia AR .....	32
4-2-2 中期：Mapbox-unity-SDK1.3.0 .....	33
4-2-3 後期：Mapbox-unity-SDK1.4.5 .....	33
4-3 工作分工 .....	33
4-4 未來展望 .....	34
<b>第伍章、開發心得 .....</b>	<b>35</b>
<b>第陸章、參考文獻 .....</b>	<b>36</b>

## 圖目錄

圖 2-1-1 《INGRESS》 .....	10
圖 2-1-2 GOOGLE MAPS .....	10
圖 2-2-1 GIT.....	11
圖 2-2-2 GITHUB.....	12
圖 2-2-3 UNITY.....	12
圖 2-2-4 VISUAL STUDIO .....	13
圖 2-2-5 C# .....	13
圖 2-2-6 MAPBOX.....	13
圖 2-2-7 AR 不同平台/套件比較.....	15
圖 2-2-8 AR 性能表現比較.....	15
圖 3-2-1 AR 拾取類物件-橡皮擦 .....	18
圖 3-2-2 AR 拾取類物件-計算機 .....	18
圖 3-2-3 AR 拾取類物件-釘書機 .....	18
圖 3-2-4 AR 點擊類物件-一般大樓.....	19
圖 3-2-5 AR 點擊類物件-學生餐廳.....	19
圖 3-2-6 AR 點擊類物件-圖書館 .....	19
圖 3-2-7 AR 點擊類物件-特殊地標景點 .....	19
圖 3-2-8 地圖路線規劃、導航.....	21
圖 3-2-9 AR 路線規劃、導航 .....	22
圖 3-2-10 回傳之 GEOJSON .....	23
圖 3-2-11 起點終點輸入.....	24
圖 3-2-12 傳送座標 .....	24
圖 3-2-13 檢查回傳路徑.....	24
圖 3-2-14 時間距離預測程式碼.....	25
圖 3-3-1 遊戲初始畫面 .....	26
圖 3-3-2 遊戲與導覽使用介面(AR 模式).....	26
圖 3-3-3 背包介面 .....	26
圖 3-3-4 遊戲與導覽使用介面(地圖模式).....	27
圖 3-3-5 AR 導覽小幫手.....	27
圖 3-3-6 路線導航(地圖模式).....	27
圖 3-3-7 路線導航(AR 模式) .....	27
圖 3-3-8 一般大樓佔領前 .....	28
圖 3-3-9 一般大樓佔領後 .....	28
圖 3-3-10 學生餐廳介面.....	28
圖 3-3-11 圖書館介面.....	29

圖 3-3-12 特殊地標景點介面.....	29
圖 3-4-1 APP 流程圖.....	30
圖 3-4-2 程式架構-1.....	31
圖 3-4-3 程式架構-2.....	31
圖 4-2-1 AR 卡牌對戰遊戲 DEMO 畫面.....	32

## 表目錄

表格 2-2-1 地圖 API 比較 .....	14
--------------------------	----



# 第壹章、緒論

## 1-1 前言

科技的發展日新月異，傳統的紙本地圖導覽方式都是以圖片和文字搭配地圖的方式在呈現，所以每當使用者對於地圖的使用不是很熟悉時，那麼導覽的功能會大大降低，甚至會造成一定程度的誤解，進而迷路、走錯方向等違反地圖設計之初衷的結果。其實使用者在使用時當下最迫切需要的就是要知道自己在哪裡以及距離目的地的方向，這些問題都是傳統紙本地圖導覽沒辦法克服及解決的。到了今天，因為智慧型裝置的普及化，現今已經有相當多實用的 APP，如：Google Map、Apple Map，我們希望能夠除了 APP 能夠除了導覽以外，能夠增加一些互動性以及趣味性。

擴增實境（Augmented Reality，簡稱 AR）是一種實時地計算攝影機影像的位置及角度並加上相應圖像的技術，這種技術的目標是在螢幕上把虛擬世界套在現實世界並進行互動，擴增實境於 1990 年提出。北卡大學 R. Azuma 於 1997 年提出擴增實境應包括三個方面的內容：虛擬物與現實結合、即時、三維(Azuma,1997)。由於擴增實境可以直接將資訊即時加在影像上，因此常被應用在娛樂及模擬商品擺放在現實世界中樣子的用途。

而本研究專題是—擴增實境導覽系統，並以輔仁大學校園為背景，提供各種智慧型行動裝置平台上的使用者可透過網路下載輔大校園之導覽，使得來到輔大的訪客都可以獲得最新最即時之導覽資訊。

## 1-2 動機與問題描述

科技與人類文明的演進相輔相成，資訊科技的快速演進及其應用範圍日趨廣泛，資訊素養與能力不論對企業或個人，已成為不可缺少的競爭利器。

輔仁大學是一所擁有深厚歷史背景的學校，校園中的每棟建築、每條道路都擁有著屬於自己的故事，但是對於初入輔大的大一新鮮人，抑

或初訪輔大的訪客們，皆無法隨時取得這所學校的各個傳奇歷史，而這些人對於我們的環境無所知，這是相當令人惋惜的。

又每當進入偌大的輔仁校園，不知道何去何從時，只能透過輔大入口附近的校園導覽圖尋找，但卻不一定找的到目的地，最後只能透過詢問路人的方式到達目的地。

在這日新月異的時代，及人們對於智慧型裝置的強烈依賴，因此我們決定以提供校園導覽及輔仁大學獨特的歷史背景為出發點，運用至今的所知所學來改善這樣的問題。

### 1-3 製作目標

研究了輔大校史室的書面資料還有專為輔大大一學生們開設的『大學入門』課程內容，我們發現內容資料雖豐富，但枯燥的文字及課程對於現今人們的吸引力實在不太足夠，因此我們希望能夠找到一種有趣的方式重新包裝輔大的人文特色與歷史，讓更多的人們能夠了解輔仁大學這所學校背後悠遠的故事。

透過團隊的多方討論，決定作一款專為輔大設計的導覽 APP。然而我們不只要做普通的傳統型導覽 APP，除了導覽以外，我們希望能夠結合擴增實境，利用一些有趣的小遊戲，介紹校內各個建築的歷史，如此一來讓使用者在使用《學力至上 - AR 校園導覽 APP》時，在導覽過程中不會趕到無聊，也可透過校園介紹更了解輔仁大學。經過多次討論與評估，我們決定讓遊戲盡量不要太過複雜以至於干擾到導覽及介紹的進行，再加上智慧行動裝置的畫面大小有限，所以團隊希望讓使用者介面更為簡化，並透過教學方式讓使用者輕易上手。

## 第貳章、應用與技術背景

本章節將會介紹我們《學力至上 - AR 校園導覽 APP》的應用背景，進而講解目前市面上有什麼功能相關的 APP。接下來會介紹我們所使用的技術背景、開發平台、工具與套件，以及比較開發工具之間的優缺點，說明為何我們選擇了這些技術。

### 2-1 應用背景

#### 2-1-1 適地性行動遊戲(Location-Based Mobile Game(LBMG))

LBMG 是一種藉由行動裝置定位系統發展出來的遊戲概念，將遊戲地圖離開虛擬世界。

當 LBMG 還未發展出來時，遊戲玩家幾乎無法像是身歷其境地在玩遊戲。當發展出來後這類型遊戲開始產生了虛實整合的遊戲概念，製作方在玩家的行動裝置中創造了一個虛擬世界。與其他類型遊戲不一樣的是，玩家在現實中的行為(位置資訊)會影響到遊戲的進行。這樣的特色會讓玩家產生正在虛擬世界中生活的錯覺，而這正是 LBMG 的特色與玩家喜愛的原因。因此玩家必須走出虛擬世界的藩籬，實際與真實世界進行互動。在 LBMG 中最為著名，且上線最久的例子，就是目前由 Niantic 實驗室所開發的 Ingress。

#### 2-1-2 Ingress

《Ingress》最初於 2012 年發表，玩家在遊戲中進入一個具未來科技感的世界，玩家會分成兩個陣營分別代表著「啟蒙軍」與「反抗軍」，收集神祕力量，互相爭奪遊戲中傳送門的控制權，雙方進行對抗。其中使用了 AR 技術，並加入 Google 地圖，是現今 Niantic Labs 所推出的《Pokémon GO》重要骨幹及基礎。

在許多遊戲中皆擁有各自的虛擬地圖，用以讓玩家進行遊玩，而《Ingress》中的地圖替換為我們身邊的現實世界，用以進行遊戲的地圖不是別的，正是真實世界的地圖。

因此《Ingress》帶來了一般的遊戲裡所沒有的元素：「身體力行、離開座位」。一般的手機遊戲雖然也能走到哪玩到哪，但從另一角度來思考「在哪裡玩」這件事並沒有帶來任何意義。躺在床上也是玩、窩在沙發也是玩，到處都能玩遊戲，雖然到外面也能玩，但與其去外面曬太陽、汗流浹背，顯然窩在家裡吹冷氣是更聰明的選擇。《Ingress》看中了這一點，使得玩家必須走出戶外，像是將自己放入遊戲中親自破關，這樣的遊戲新鮮感吸引了許多人嘗試，為之後的《Pokémon GO》上市能夠大紅大紫打好基石。



圖 2-1-1 《Ingress》

### 2-1-3 Google maps

Google maps 目前是普羅大眾最為熟知的電子地圖，為美國 Google 公司向全球提供的電子地圖服務，地圖包含地標、線條、形狀等資訊，其中提供了尋找目的地的功能，更值得一提的是提供多條路線規劃，讓使用者不再看著傳統紙本地圖自己規劃路線，Google maps 配合著美國 Google 公司強大的資源，亦可在使用者的智慧型手機定位當下的位置，判斷當下何條路線較為通暢，為使用者進行最佳路線導航，讓已經迷失方向的使用者能夠直觀性地跟著導航箭頭方向走，即使在導航中不小心走錯條路線，Google maps 亦會馬上重新規劃路線，讓使用者重新走上正確路徑，大幅減少迷路的可能性。



圖 2-1-2 Google Maps

## 2-2 技術背景

### 2-2-1 開發平台、工具與套件

#### 2-2-1-1 Git

Git 是版本控制管理工具，版本控制是一個能夠記錄一個或一組檔案在某一段時間的變更，使得開發者以後能取回特定版本的程式碼。

我們團隊認為版本控制對我們來說是極為重要的，看中的就是在多人開發團隊間可以異地同時進程式碼編譯，還可以在簽入新版本時發現與其他組員的程式碼是否有衝突，以減少組員間執行相同工作而造成時間浪費。或是確保嘗試加入新功能並發生造成主程式無法運作時，只要去查詢原始檔控制即可清楚明瞭，前後版本差距在何處，進而找到問題的源頭，又能夠還原到原先正常版本的狀態再重新進行編譯，是一項維持專案健康度相當重要的工具。



圖 2-2-1 Git

#### 2-2-1-2 GitHub

GitHub 是一個透過 Git 進行版本控制的軟體原始碼代管服務，同時提供付費帳戶和免費帳戶。這兩種帳戶都可以建立公開的代碼倉庫。在 GitHub 上存取 Git 原始檔控制。除了允許個人和組織建立和存取代碼庫以外，它也提供了一些方便社會化軟體開發的功能，包括允許用戶追蹤其他用戶、組織、軟體庫的動態，對軟體代碼的改動和 BUG 提出評論等。

我們使用 GitHub 來記錄我們的開發歷程，所有遇過的問題皆記錄在 GitHub 上面，當我們 Mapbox 套件需要進行版本升級時，所有的初始設定可以直接參閱當初我們自己記錄在 GitHub 上面的文件，不用一再去各個網站查詢如何初始設定。



圖 2-2-2 GitHub

### 2-2-1-3 Unity

Unity 是一套跨平台的遊戲引擎，可用於開發 Windows、MacOS、Linux 平台的單機遊戲，或是 iOS、Android 行動裝置的遊戲。除了用於研發遊戲之外，Unity 還被用於建築視覺化以及製作動畫，也用來快速的製作遊戲或者開發遊戲原型。

而它因為人性化的操作介面，詳細的屬性編輯器，華麗的效果，以及網路上豐富的資源，符合了製作遊戲的各項需求，大幅降低了開發者開發遊戲的門檻。不僅受到獨立製作者的喜愛，就連遊戲大廠也常常使用 Unity 來減少製作遊戲的時間以及成本。



圖 2-2-3 Unity

我們之所以選擇使用 Unity 來當我們開發 APP 的遊戲引擎原因有下：

#### **相容許多套件：**

Unity 自身提供的套件數量多，網路上許多套件也相容於 Unity，像是 Mapbox 就專為 Unity 提供了 SDK 而且這些工具在使用時很容易上手，省下了許多研究的時間，讓我們能夠專注在開發而不是摸索技術上。

#### **相容 Visual Studio，並使用 C# 撰寫：**

Visual Studio 是一款很強大的編輯器，將所撰寫的程式碼用專案包裝起來，就可以直接查詢此一 Function 有在何處被參考使用，又或是此一被呼叫的 Function 真正實作在哪一個 Script，實作的內容又是什麼，皆可以迅速串連過去，大幅減少在專案間 code review 的時間成本。並且 Unity 使用的語言 C# 是物件導向

的高階程式語言，對於我們來說較為熟悉，在撰寫 Script 也較容易上手。



圖 2-2-4 Visual Studio



圖 2-2-5 C#

#### 2-2-1-4 Mapbox

Mapbox 是一套線上開放街圖 (OpenStreetMap)，開放街圖是以類似維基百科方式運作的共同編輯地圖，靠著所有民眾參與將地面看到的資訊一筆一畫紀錄至資料庫中。並且 Mapbox Studio 可以讓開發者客製化自己地圖呈現的風格，讓開發團隊在開發上有更多的彈性。

剛好 Mapbox 為 Unity 提供了套件，我們即使用 mapbox-unity-sdk 套件進行開發，而 ARcore 以及 ARKit 這兩項新興 AR 技術均包含在裡面，使得開發 AR 專案更加容易。而在地圖設計方面，本專題即使用 Mapbox studio，利用客製化地圖功能，設計輔大的地圖。



圖 2-2-6 Mapbox

## 2-2-2 地圖 API 比較

	 <p><b><u>Google Maps</u></b></p>	 <p><b><u>Mapbox</u></b></p>
介紹	創建豐富的應用程序和令人驚嘆的數據可視化，利用 Google 地圖的全面性，準確性和可用性以及隨著程式的成長而擴展的地圖平台。	Mapbox 為開發者搭建一個能夠發揮創造力和夢想的平台。透過 Mapbox 製作出的地圖更美、更有特色，不管是 UI 方面的字體、顏色，還是地勢、道路、公車路線的顯示方式、區塊大小都可以進行調整。
優點	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可共享的路線</li> <li>● Google Earth</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Google 地圖以外的最佳地圖服務</li> <li>● OpenStreetMap</li> <li>● 擴展性好，彈性佳</li> <li>● 很棒的客戶支持</li> <li>● Low api level</li> </ul>
缺點	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Google Attributions 和 logo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 功能沒有 google maps 強大</li> <li>● 在地圖資訊的正確核對性上相對較低</li> </ul>
應用	  	 

表格 2-2-1 地圖 API 比較



### 2-2-3 擴增實境技術比較

#### 2-2-3-1 不同平台/套件組合

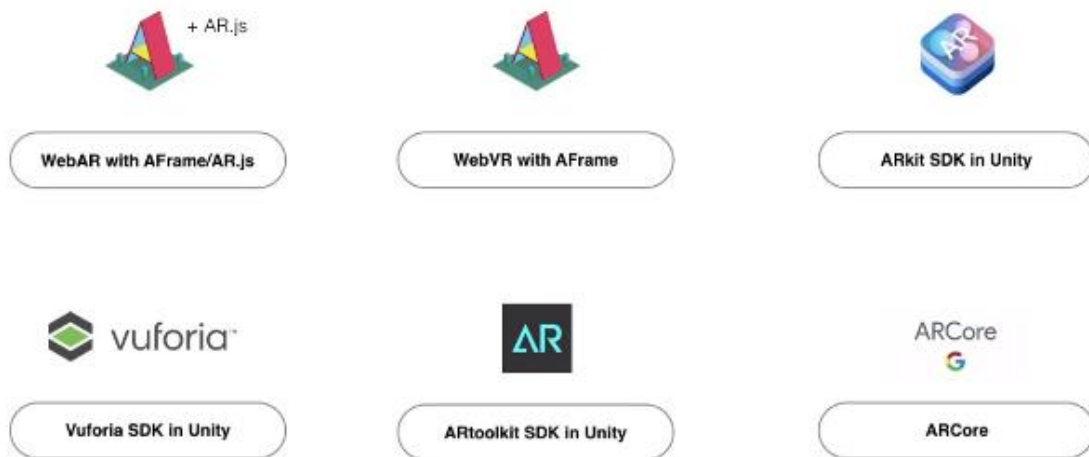


圖 2-2-7 AR 不同平台/套件比較

#### 2-2-3-2 AR 性能表現比較

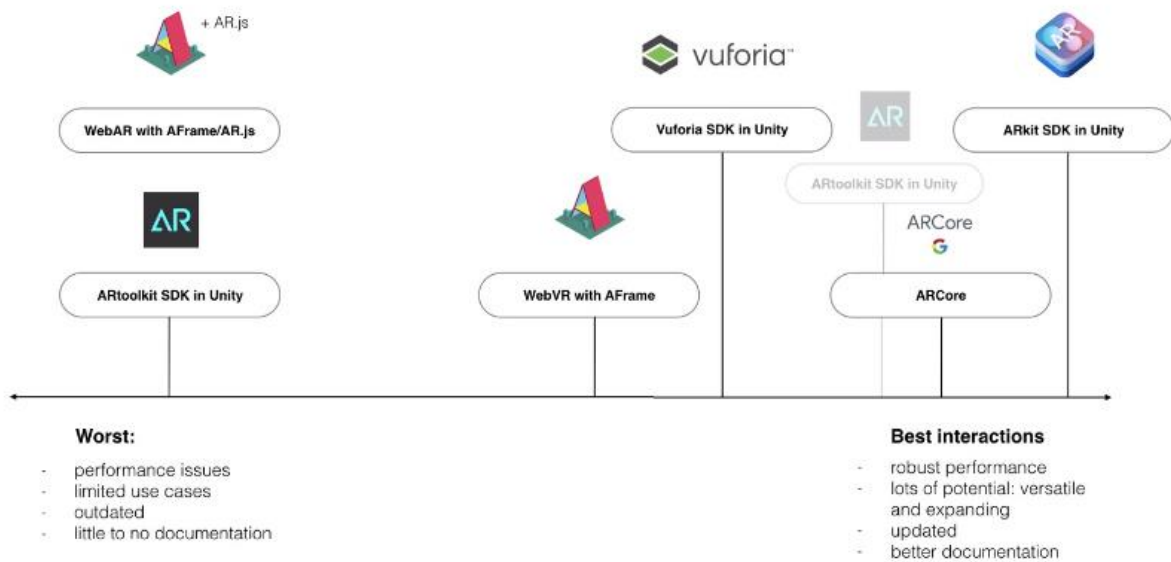


圖 2-2-8 AR 性能表現比較

#### 2-2-4 選擇 Mapbox-unity SDK 原因

在現今地圖資訊雖是「自由」、「免費」，但存在著許多技術上的限制，然而開放街圖（OpenStreetMap）將精準的衛星圖提供一般民眾繪製出可視物件，也能夠更即時更新路況，而 Mapbox 即是使用此技術。

Google Maps 在 API 層面上並不鼓勵開發者創新，而 Mapbox-unity-SDK 又提供了結合 ARCore/ARKit 和地圖 API 的套件，且由 Mapbox studio 可自定義地圖與 POI 功能，可以說是開發者的「地圖樂高」，可以隨心所欲開發自己想開發的專案。

綜合上述論點 Mapbox 的優點在於自由度高、擴展性佳、提供 AR 與地圖的 API，且在《學力至上－AR 校園導覽 APP》上，我們要設計專屬輔仁大學校園的地圖，所以選擇了 Mapbox-unity-SDK 套件在 Unity 進行開發。

## 第參章、 APP 說明

本章節將會介紹我們 APP 的設計原理，以及我們 APP 有哪些與眾不同的特色，還有我們 APP 的使用方式、遊玩方式及操作介面，再對我們的 APP 流程和程式架構做說明。

### 3-1 APP 設計原理、概念

我們以擴增實境技術結合導覽及遊戲的方式，讓使用者在進入輔仁大學校園不知如何前往目的地時，能夠使用此一 APP，並在使用者跟隨著此 APP 規劃的路徑過程中，提供了蒐集物品、解鎖大樓成就的遊戲，進而了解輔仁大學背後深厚、傳奇的歷史故事。

### 3-2 APP 特色

接下來會介紹本 APP 包含的兩個大方向。為了讓使用者了解輔仁大學豐富的故事、加強 APP 對使用者的吸引力與增添使用 APP 過程中的趣味性，所策劃出來的遊戲內容，以及對穿梭在校園中的使用者有實質幫助的校園路線導航。

#### 3-2-1 遊戲性介紹

在導覽途中，可以透過拾取散落在校園內 AR 拾取類物件，檢取的物件可以佔領大樓、提高使用者經驗值、升等，讓使用者在導覽途中也可以增進一些樂趣。

##### 3-2-1-1 遊戲設定

遊戲背景為設定使用者是一位大一新生對校園懵懂無知，容易在上課前迷路找不到教室，透過行走校園蒐集 AR 拾取類物件，利用 AR 拾取類物件佔領各個教學大樓且得到、了解大樓歷史資訊。藉由遊玩中熟悉輔仁大學校園，並且以破解所有大樓了解所有傳奇故事為最終目標。

### 3-2-1-2 AR 物件

在遊戲中，AR 物件共分兩大類：AR 拾取類物件、AR 點擊類物件。

- **AR 拾取類物件**：隨機散布在輔仁大學校園中，讓玩家撿取、蒐集，主要用來佔領一般大樓，共三項。

- 橡皮擦

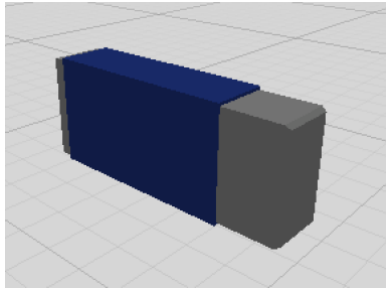


圖 3-2-1 AR 拾取類物件-橡皮擦

- 計算機



圖 3-2-2 AR 拾取類物件-計算機

- 釘書機

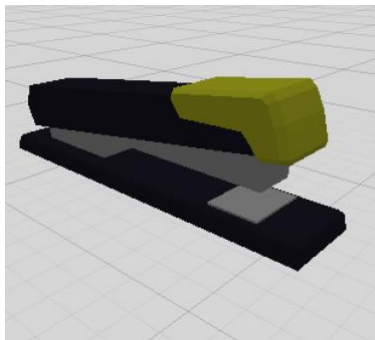


圖 3-2-3 AR 拾取類物件-釘書機

- **AR 點擊類物件：**定點在輔仁大學校園中每棟建築物的位置，用來顯示校園中每一棟的校舍名稱，點擊後會出現各校舍對應的結果，共分四類。

- 一般大樓(以聖言樓(SF)為例)



圖 3-2-4 AR 點擊類物件-一般大樓

- 學生餐廳(以理園為例)



圖 3-2-5 AR 點擊類物件-學生餐廳

- 圖書館(以國璽樓圖書館為例)



圖 3-2-6 AR 點擊類物件-圖書館

- 特殊地標景點(以中美堂為例)



圖 3-2-7 AR 點擊類物件-特殊地標景點

### 3-2-1-3 大樓類型介紹

#### ● 一般大樓：

最起初皆為待佔領狀態，玩家需提交一定數量的 AR 拾取類物件才得以佔領大樓，佔領大樓後將提供大樓介紹及其歷史資訊，讓玩家更佳了解輔仁大學。

開放大樓之數目依玩家等級行階段性開放，共分三階段。

■ 0 等解鎖：聖言樓(SF)、耕莘樓(A)、進修部大樓(ES)、文華樓(LI)、朝樞樓(TC)、羅耀拉大樓(SL)

■ 10 等解鎖：文開樓(LE)、國璽樓(MD)、野聲樓(YP)、伯達樓(BS)、外語學院(FG,AV,LA,LB)、文友樓(LF)、利瑪竇大樓(LM)

■ 20 等解鎖：倬章樓(DG)、樹德樓(LW)、舒德樓(SD)、理工綜合教室(LH)、秉雅樓(NF)、積健樓(LP)、藝術學院(AG)

#### ● 學生餐廳：

為了不讓玩家擁有某物件太多而其他物件太少的情況發生，我們提供進行 AR 拾取類物件間包含經驗值之交易場所，每個學生餐廳所能交換的東西、數量皆不一樣，共五處。

##### ■ 心園：

- I. 以 AR 拾取類物件中的兩台計算機換取一顆橡皮擦。
- II. 以 AR 拾取類物件中的兩顆橡皮擦換取十點經驗值。

##### ■ 仁園：

- I. 以 AR 拾取類物件中的三顆橡皮擦換取兩部釘書機。
- II. 以 AR 拾取類物件中的三台計算機換取兩顆橡皮擦。

##### ■ 理園：

- I. 以 AR 拾取類物件中的兩部釘書機換取十點經驗值。
- II. 以 AR 拾取類物件中的四台計算機換取三部釘書機。

##### ■ 輔園：

- I. 以 AR 拾取類物件中的兩部釘書機換取一顆橡皮擦。
- II. 以 AR 拾取類物件中的兩部釘書機換取一顆計算機。

##### ■ 文園：

- I. 以 AR 拾取類物件中的三顆橡皮擦換取兩部釘書機。
- II. 以 AR 拾取類物件中的四部釘書機換取三台計算機。

- **圖書館：**

當玩家在圖書館滯留時間超過 300 秒時，即可獲得系統發給因玩家認真向上的獎勵，獎勵通常為 AR 拾取類物件隨機亂數給予，共三處。

- 濟時樓圖書館
- 國璽樓圖書館
- 公博樓圖書館

- **特殊地標景點：**

在地圖上額外產生物件(一天只能觸發一次)，共五處。

- 中美堂
- 情人坡
- 真善美聖
- 淨心堂
- 食科冰淇淋

### 3-2-2 路線導航介紹

本 APP 提供輔仁大學校園路線規劃及導航，並分兩種方式：地圖導航、AR 導航，供使用者隨時切換方式。

#### 3-2-2-1 地圖導航

考慮到了一般大眾不太熟悉 AR 導航這項新興技術，我們亦提供了像一般電子地圖的地圖路線規劃、導航方式。

使用者可以看著我們客製化的地圖，清楚明瞭目前所在位置，以及目的地位置，兩者之間還有一條路線規劃，供使用者看著地圖遵循規劃路線前往目的地。

並在介面上顯示目的地、預估到達時間，以及剩餘距離，讓使用者更加清楚自身距離目標還有多少距離。



圖 3-2-8 地圖路線規劃、導航

### 3-2-2-2 AR 導航

這項 AR 導航即為本 APP 一大特色，結合了手機相機以及 AR 技術，將路線規劃直接顯示在手機畫面上

為即使看不懂電子地圖的人抑或喜歡嚐鮮的人，提供了直覺化的 AR 導航，讓容易找不到路的人不再迷路，讓已經對傳統導航感到乏味的人有一新鮮技術可以使用。

導航方式相當簡單，只要選取目的地，APP 即會幫使用者顯示路線規劃，使用者跟著螢幕上的箭頭行走即可輕鬆不費腦地到達目的地。

並與地圖導航一樣在介面上顯示目的地、預估到達時間，以及剩餘距離，讓使用者更加清楚自身距離目標還有多少距離。



圖 3-2-9 AR 路線規劃、導航

### 3-2-2-3 使用之 API

Mapbox 提供下列 4 種有關 Direction 之 API

- Mapbox Directions API：檢索點對點方向，包括具有持續時間、估計距離和逐圈指令的路線。
- Mapbox Matrix API：檢索多點之間的所有旅行時間。
- Mapbox Optimization API：檢索輸入座標之間的持續時間優化的旅行。
- Mapbox Map Matching API：將現有的模糊路由對準可路由網絡。

我們開發主要是利用 Mapbox Directions API 將起點與終點傳至 Mapbox Web Service，並利用回傳之 GeoJSON 去產生導航之物件在介面上。



```

1  {
2    "routes": [
3      {
4        "geometry": "_urwFt}qbMuLp_@jWzPoHhRMK",
5        "legs": [
6          {
7            "summary": "",
8            "weight": 571.6,
9            "duration": 369.8,
10           "steps": [],
11           "distance": 1317.9
12         }
13       ],
14       "weight_name": "routability",
15       "weight": 571.6,
16       "duration": 369.8,
17       "distance": 1317.9
18     }
19   ],
20   "waypoints": [
21     {
22       "name": "East 13th Street",
23       "location": [
24         -73.98891,
25         40.733122
26       ]
27     },
28     {
29       "name": "6th Avenue",
30       "location": [
31         -74.00001,
32         40.733004
33       ]
34     }
35   ],
36   "code": "Ok",
37   "uuid": "cjp6et6bg00pw40mlko9duhgm"
38 }

```

—— 所需之時間與距離

—— 經過之所有節點

圖 3-2-10 回傳之 GeoJSON

### 3-2-2-1 導航路徑

利用 DirectionsFactory.cs 實作，將起點與終點傳給 Mapbox Web Service 後，檢查回傳路徑，並將回傳點逐一產生物件。

```
_cachedWaypoints[0] = start;  
//Debug.Log("direction_start: " + start); 起點  
  
_cachedWaypoints[1] = PoiMarkerHelper.localpos;  
//Debug.Log("direction_end: " + PoiMarkerHelper.localpos); 終點
```

圖 3-2-11 起點終點輸入

```
var _directionResource = new DirectionResource(wp, RoutingProfile.Walking);  
_directionResource.Steps = true;  
_directions.Query(_directionResource, HandleDirectionsResponse);
```

令新的Direction資源並設定成Walking  
將座標傳給Mapbox Web Service

圖 3-2-12 傳送座標

```
void HandleDirectionsResponse(DirectionsResponse response)  
{  
    if (response == null || null == response.Routes || response.Routes.Count < 1)  
    {  
        return; 檢查回傳路徑  
    }  
  
    var meshData = new MeshData();  
    var dat = new List<Vector3>();  
    foreach (var point in response.Routes[0].Geometry)  
    {  
        dat.Add(Conversions.GeoToWorldPosition(point.x, point.y, _map.CenterMercator, _map.CenterMercator, _map.WorldRelativeScale).ToVector3xz());  
    }  
  
    var feat = new VectorFeatureUnity();  
    feat.Points.Add(dat);  
  
    foreach (MeshModifier mod in MeshModifiers.Where(x => x.Active))  
    {  
        mod.Run(feat, meshData, _map.WorldRelativeScale);  
    }  
  
    CreateGameObject(meshData); 利用MeshData產生物件  
}
```

將各點存入list

圖 3-2-13 檢查回傳路徑

### 3-2-2-1 時間/距離預測

利用 TimeDiseEstimate.cs 實作，主要是將回傳的 GeoJSON 作字串處理，並透過 UI 方式呈現數據。

```
void HandleDirectionsResponse(DirectionsResponse res)
{
    var data = JsonConvert.SerializeObject(res, Formatting.Indented, JsonConverters.Converters);
    string sub = data.Substring(0, data.Length > 5000 ? data.Length : data.Length) + "\n. . .";
    int summary_index;
    string _summary;

    summary_index = sub.IndexOf("summary");
    _summary = sub.Substring(summary_index + 10, 60);

    int duration_index;
    int distance_index;
    string _duration;
    string _distance;

    duration_index = _summary.IndexOf("duration");
    distance_index = _summary.IndexOf("distance");
    _duration = _summary.Substring(duration_index+10, 4);
    _distance = _summary.Substring(distance_index+10, 4);

    int _durationnum;
    _durationnum = int.Parse(_duration);
    _durationnum = _durationnum / 60;
    _duration = _durationnum.ToString();

    _resultsText.text = "時間: "+ _duration + " mins(分鐘)" + "\n" + "距離: "+ _distance + " m(公尺)" ;
}
```

將回傳的GeoJSON作字串處理

圖 3-2-14 時間距離預測程式碼

### 3-3 APP 操作介面

一點開 APP 會進入起始畫面，點擊「遊戲介紹」會為使用者簡單介紹如何操作做此 APP，點擊「開始遊戲」即進入遊戲與導覽之使用介面。



圖 3-3-1 遊戲初始畫面



圖 3-3-2 遊戲與導覽使用介面(AR 模式)

在遊戲與導覽之使用介面中，右上方為等級及經驗條，右下角有三項按鈕由上到下功能依序為開啟/關閉背包、開啟 AR 模式、開啟地圖。左下角按鈕有兩項，上方按鈕為將地圖置中，即在地圖時將使用者位置至於中間，好讓使用者一眼看出自己在哪裡；下方按鈕為 AR 導覽小幫手，點擊後會顯示下拉式選單供使用者選擇目的地。

圖 3-3-3 背包介面







圖 3-3-4 遊戲與導覽使用介面(地圖模式)



圖 3-3-5 AR 導覽小幫手

使用者選擇目的地的方式有兩種，第一種為直接在地圖上點擊目的地；第二種為在 AR 導覽小幫手選擇目的地。執行此兩種方式其中一種後，APP 隨即為使用者規劃路線、進行導航。



圖 3-3-6 路線導航(地圖模式)



圖 3-3-7 路線導航(AR 模式)

接下來介紹定點在輔仁大學校園中每棟建築物位置的 AR 點擊類物件在被使用者點擊後所觸發的反應。

- **一般大樓：**最一開始會顯示佔領此大樓所需的 AR 拾取類物件數量，一旦物件數量足夠了即可佔領，佔領後顯示大樓介紹與其歷史資訊。



圖 3-3-8 一般大樓佔領前

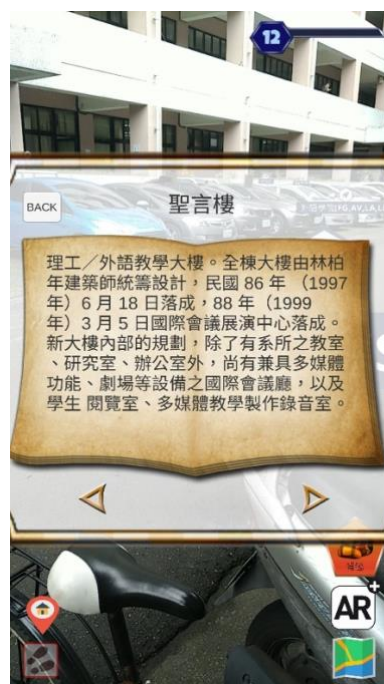


圖 3-3-9 一般大樓佔領後

- **學生餐廳：**每間學生餐廳可兌換的物件、數量都不一樣，只要使用者擁有的物件超過兌換數量時，點擊「交換」即可兌換其他物件。



圖 3-3-10 學生餐廳介面

- **圖書館：**到了圖書館後點擊「開始」，開始計算時間，一旦計算時間到了系統即自動給予使用者獎勵。



圖 3-3-11 圖書館介面

- **特殊地標景點：**一天只能點擊一次，點擊「Start」效果即發生。



圖 3-3-12 特殊地標景點介面

### 3-4 APP 架構

以下會展示一下我們的 APP 流程圖以及程式架構。

#### 3-4-1 APP 流程圖

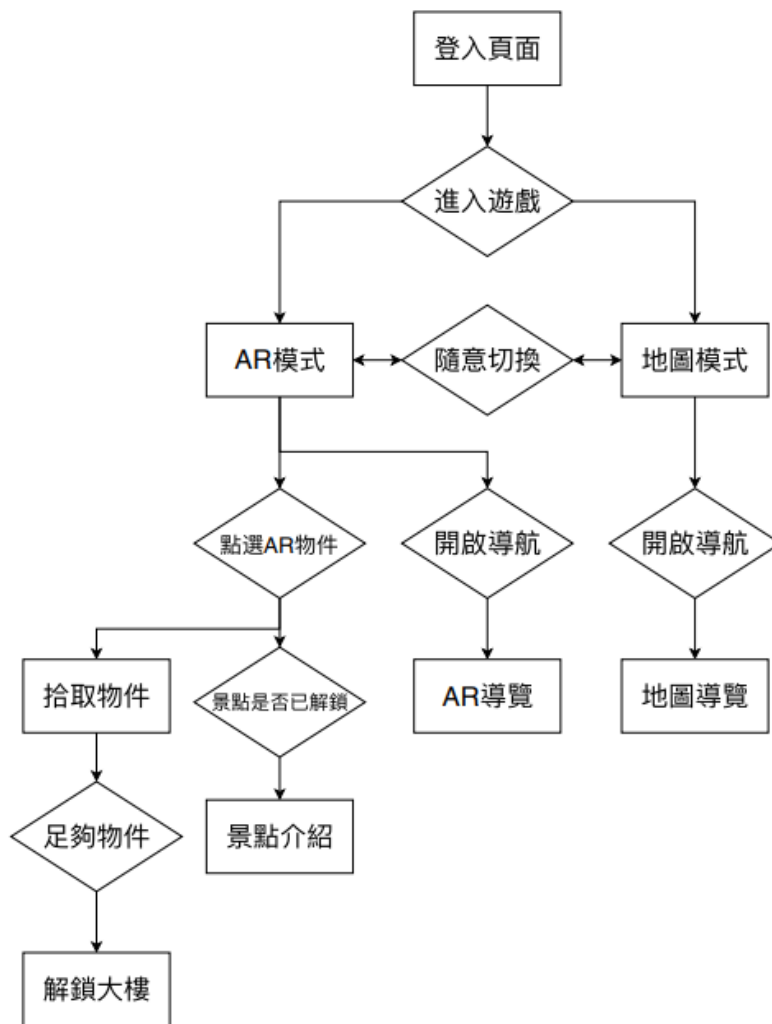


圖 3-4-1 APP 流程圖



### 3-4-2 程式架構

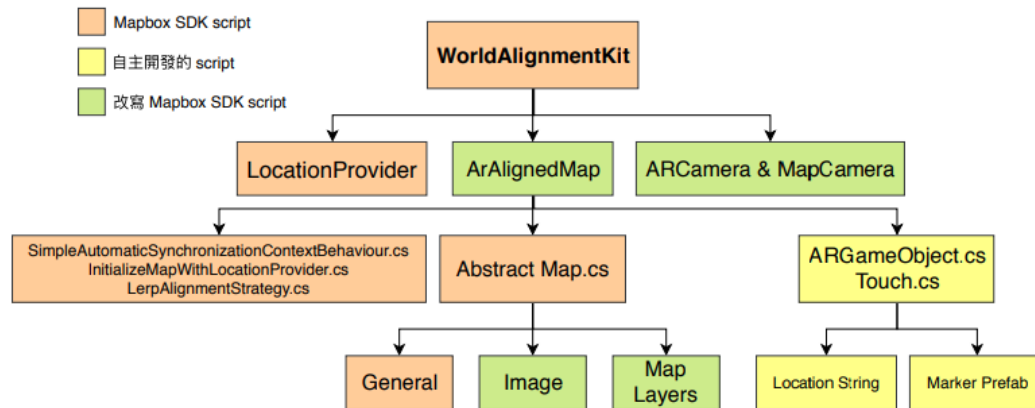


圖 3-4-2 程式架構-1

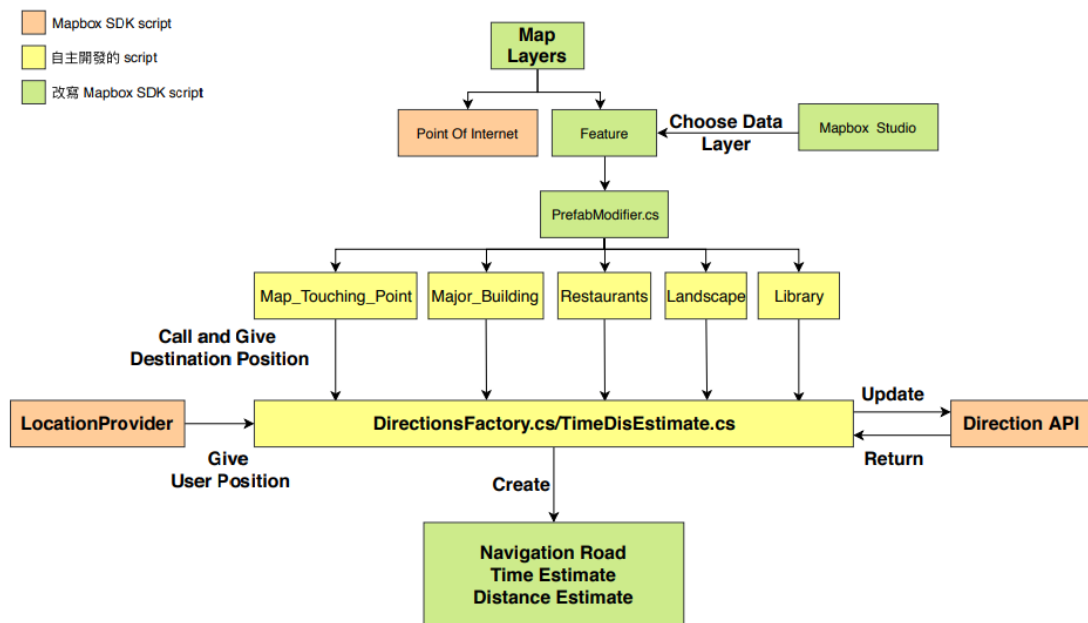


圖 3-4-3 程式架構-2

## 第肆章、結論與未來展望

### 4-1 總結

本專題最終製作出的 APP 為 AR 校園導覽 APP，並以結合遊戲，以推廣介紹輔仁大學校園故事及校園路線導航為主要目的。目前主要功能皆已經完善，可以正常使用。

### 4-2 開發歷程

#### 4-2-1 早期：Vuforia AR

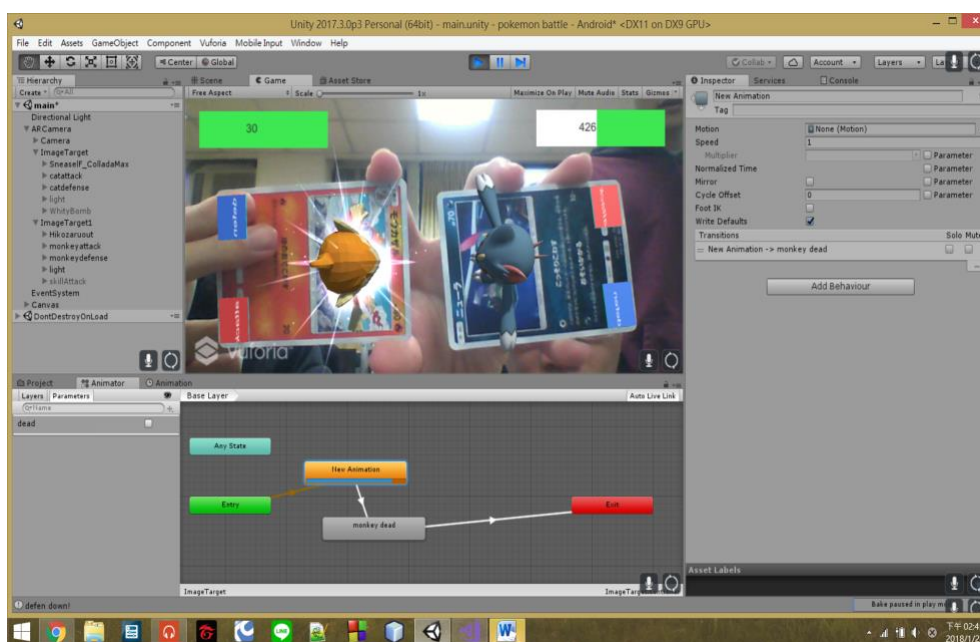


圖 4-2-1 AR 卡牌對戰遊戲 Demo 畫面

此時約為寒假前，初期接觸擴增實境技術時，主要是以 Vuforia 進行開發，由於此時並未訂定專題的明確目標，於是我們參加了學校舉辦的黑客松程式競賽，在短短時間內作出 AR 卡牌對戰遊戲，為我們合作開發專案的經驗又添上一筆，在將來製作畢業專題時能有更好的規劃。

#### 4-2-2 中期：Mapbox-unity-SDK1.3.0

此時約為寒假開學後，團隊已經確立目標，我們決定要開發有關輔仁大學的 AR 導覽 APP，由於當時只有新發佈 Mapbox-Unity-SDK 具有最完善的套件，所以我們放棄了 Vuforia 轉從 Mapbox-Unity-SDK 開發。

但因為是 Mapbox 新發佈的套件，在網路上相關教學和 API document 並不完善，所有的教學皆為舊版本的 tutorials，而新版本使用的 Script 與前一版相比差距甚大，所以在這段時間我們不斷透過各種管道摸索這項新技術，像是：在 Mapbox 官方的 github 發起詢問，直接與 Mapbox 開發者一來一往地溝通著、沒日沒夜地嘗試舊版本的各項 tutorials 在新版本是否適用，於是在此我們消耗了相當大量的時間，但藉這次機會奠定了我們之後能夠更快適應再新版本的基礎。

#### 4-2-3 後期：Mapbox-unity-SDK1.4.5

在中期之後 Mapbox 官方不斷出新版本，所以我們也憑著一次一次累積的經驗，將專案一次次的更新套件版本，但是每次升級都會發現原本在舊版本的功能到了新版本就不無法運作了，又或是發現了新的 Bug。最終在民國一零七年八月中旬提出新版本 Mapbox-Unity-SDK 1.4.5，此版本將早期發佈套件的 Bug 修改許多，且設計界面更加友善，因此我們將整個專題升級至 1.4.5 以利開發，嘗試一陣子，發現我們專案與此版本較為相容亦較穩定，它所提供的功能也都夠我們使用，所以團隊決定之後維持這版本直到開發結束。

### 4-3 工作分工

- 張竣傑：地圖設計、導航(路線規劃、時間\地點預估)
- 黃湧文：影片製作、遊戲製作、書面報告統整
- 鍾尚值：海報製作、遊戲製作、UI 設計、PPT 製作

#### 4-4 未來展望

在傳統的導覽 APP 上，往往是枯燥乏味的文字敘述，然而在這科技日新月異的現今，許多企業及科博館等等開始利用擴增實境

（Augmented Reality）供使用者能對於商品或展覽印象更加深刻，雲林環境教育館即是首創使用 AR 技術的教育館，透過各展場皆有獨特的互動方式以達到宣傳環境教育的目的。關於輔仁大學的歷史即是如此，有著豐富的資料卻並不吸引人，我們的專題就是為了改變這個情況，透過 AR 技術將其背後的故事呈現出來。但目前因在畫面呈現上的考量，無法將太多或太豐富的物件呈現出來，使得各大樓只顯示圖標略為單調，希望未來能將各大樓特色用不同方式表現出來增加其豐富度。

傳統地圖繁瑣複雜，往往讓人看不懂密密麻麻的路線與圖標，即使目前已有 GPS 定位技術能在地圖上找到自己的位子，但仍有方向感不佳的使用者對此感到苦惱，為此 AR 技術也漸漸在市面上所被使用。這次專題使用到 AR 技術，將規劃出的路線直接顯示在手機畫面上，給使用者更直觀的行走方向。為考量在人來人往的校園內，若是顧著手機畫面行走，對於使用者會有行進中的危險，所以希望未來能增加是否要使用語音功能供使用者選擇，能有更安全更人性化的使用體驗。

將來希望導覽的部份，會朝著類似 openstreet map 的方式，利用資料庫建立讓所有有使用者可以修改各類型地標的介紹，並增加社群網站之連結功能，如：除了一般的介紹外，也可以看到 Facebook、Instagram 的相關參考資料。

## 第伍章、開發心得

在專題剛起步時，組員們只決定了要使用到 AR 的技術，但也苦惱很久我們應該做什麼樣的功能才適合。起初我們並非以輔仁大學為基底製作專題，而是決定以輔大醫院為主以室內定位方式，帶領民眾從 AR 中找尋自己要去的科別，但醫院的網路訊號及定位不精準成為了我們最大的難題，因此我們想到既然小範圍的問題很多，何不把範圍擴大到輔仁大學校園呢。於是才開始了我們對於輔仁大學校園以及 AR 的結合，也將此次專題使用對象設定為輔助新生熟悉校園，這是起初組員們都沒想到的創新。

透過了畢業專題接觸了很多原本可能不會接觸到的技術與領域，才發現原來自己目前所學是多麼的不足，有別於先前程式課所練習的程式，但是也因為所知的不多，才能夠大幅增進我上網尋找資源的能力，最起初對 AR 的技術都不會，也只知道是一項科技趨勢，對於開發專案也沒什麼經驗，到現在自己竟然也能夠透過將網路上的資訊拼拼湊湊，完成出一份可行的專案。

另外在團隊上的分工合作也收穫甚多，若是一開始沒有分配好工作內容，在研究時就事倍功半了，即使分配了工作，組員們也和諧的彼此幫助互相的困難，我想這才是本次最大的收穫。最後，很感謝組員彼此的包容與努力，雖然過程很辛苦，但依然堅持相信著我們有無限的潛力，不放棄直到最後作出這份《學力至上 - AR 校園導覽 APP》，不會愧對於自己的努力與付出。

## 第陸章、 參考文獻

- [1] **Embedded Virtual Views for Augmented Reality Navigation,2011**  
<https://pdfs.semanticscholar.org/cbdb/3ee9a33331f8c4df78c355e90e640e998457.pdf>
- [2] **Augmented reality navigation systems,2006**  
[https://www.researchgate.net/publication/220606626\\_Augmented\\_reality\\_navigation\\_systems](https://www.researchgate.net/publication/220606626_Augmented_reality_navigation_systems)
- [3] **Comparative Assessment of Mobile Navigation Applications using 2D Maps and Augmented Reality**  
[https://www.thinkmind.org/download.php?articleid=achi\\_2016\\_20\\_20\\_20279](https://www.thinkmind.org/download.php?articleid=achi_2016_20_20_20279)
- [4] **Unity 聖經百科**  
<http://wiki.ceeger.com/start>
- [5] **Mapbox 官方 Github**  
<https://github.com/mapbox/mapbox-unity-sdk/issues>