**中 國 文 化 大 學**

**資 訊 工 程 系**

**資 訊 系 統 專 題**

**AR控制電梯**

**學 生：章 弘 諭**

**林 柏 汎**

**黃 冠 翰**

**指導教授：張 哲 唯**

**中 華 民 國 111年 6**

**AR控制電梯**

**專題學生：章弘諭、林柏汎、黃冠翰**

**指導教授：張哲唯 博士**

**中國文化大學 資訊工程學系**

# 摘要

在現今社會中，高樓層建築比比皆是，電梯在日常生活中是不可或缺的。企業使用AR電梯系統，可以讓乘客即使在不接觸電梯按鍵的情況下按下電梯按鈕。當傳染病或特殊情況發生時，部分乘客可能對於直接用手接觸電梯按鍵有所疑慮。本專題所開發的AR電梯系統，模擬一個真實電梯環境，建置完成一個小型可升降電梯，乘客可以使用手邊的設備掃描特定QRCODE，並透過AR產生虛擬電梯按鍵，小型電梯將會移動至乘客選中的樓層。利用本專題的成果，電梯業主將能夠應對特殊情況，提升乘客體驗。

**關鍵詞**：AR擴增實境、電梯系統

指導教授 (簽名)

順序↓

摘要

英文摘要

目錄

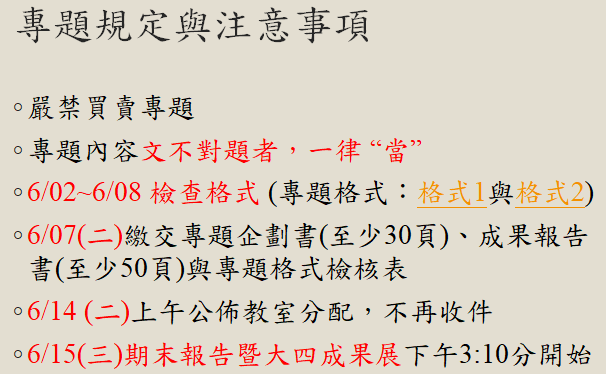
表目錄

圖目錄

第N章

參考文獻

附錄





# 研究動機與目的

## 研究動機

因為近年來受到各式各樣疾病的影響，人類的生活受到了重大的改變，我們想藉由科技來使得平時的生活更加的安全及方便。

## 研究目的

本研究透過理論與應用實務之分析，形成之概念架構，為了達成上述之目標，並將未來之發展策略規劃成如下3大階段：

1. 開發帶有AR功能的APP

我們希望透過APP來實現AR功能，使用者不必真的去按電梯按鈕，只需要在鏡頭前比劃幾下，即可按下電梯按鈕。

1. 串聯網頁

研究…。

1. 開發小型電梯

由於能力關係，我們無法建造一部真實的電梯，因此我們決定開發一個功能與真實電梯相同，但體積較為迷你的小型電梯，以便演示AR控制電梯的實作成果。

# 文獻探討

基於第1章所述之研究動機與目的，我們對目前已有之AR控制技術進行研究，以下分析3項常見的應用場景。

## AR應用領域

AR就是透過裝置，將一些數位資訊顯示在這些裝置上，並透過視覺產生數位資訊與實境結合，常見的應用領域有下列3塊:

1. 遊戲

2016年，任天堂發行的手機遊戲Pokemon Go在全世界掀起一陣旋風，讓大眾開始認識AR，AR遊戲開始大量出現，直至現在已有多款知名AR遊戲問世。

1. 智慧生活

當你打開冰箱的同時，主動在螢幕上顯示哪些食物已經過期、哪些食物快要沒了需要採購；櫃子裡面的維他命是不是快沒了，並且提供地理位置上最近的超市資訊，最猛的是還可以直接幫你安排路線前往。

1. 電子商務

知名家具品牌IKEA開發APP，只要把厚重的實體目錄上在地板上，無須翻頁、無須慢慢找，只要開啟平板或者手機中的APP，便能夠輕鬆自由的在實體空間中進行擺設虛擬的家具，不出幾分鐘便能親手設計出屬於自己的房間。

## 林柏汎

## 黃冠翰

# 研究內容、方法與工作項目

上篇我們已經對研究目的及相關技術的應用領域有了初步的了解，本章將敘述研究內容、方法與工作項目等實作細節。

## AR技術與APP

擴增實境（Augmented Reality，簡稱AR），是指透過攝影機影像的位置及角度精算並加上圖像分析技術，讓螢幕上的虛擬世界能夠與現實世界場景進行結合與互動的技術。這種技術於1990年提出。隨著隨身電子產品運算能力的提升，擴增實境的用途也越來越廣。

### 簡介

北卡大學教授Ronald Azuma於1997年提出他認為擴增實境包括三個方面的內容：

1. 將虛擬物與現實結合
2. 即時互動
3. 三維標記

擴增實境與硬體、軟體、以及應用層面息息相關。在硬體方面，結合處理器、顯示器、感測器以及輸入裝置的載具，方能適合成為AR平台。在軟體方面，AR系統的主要關鍵是如何將擴增的物件與現實世界結合。在應用層面，最早用於軍事，而後擴及日常生活。

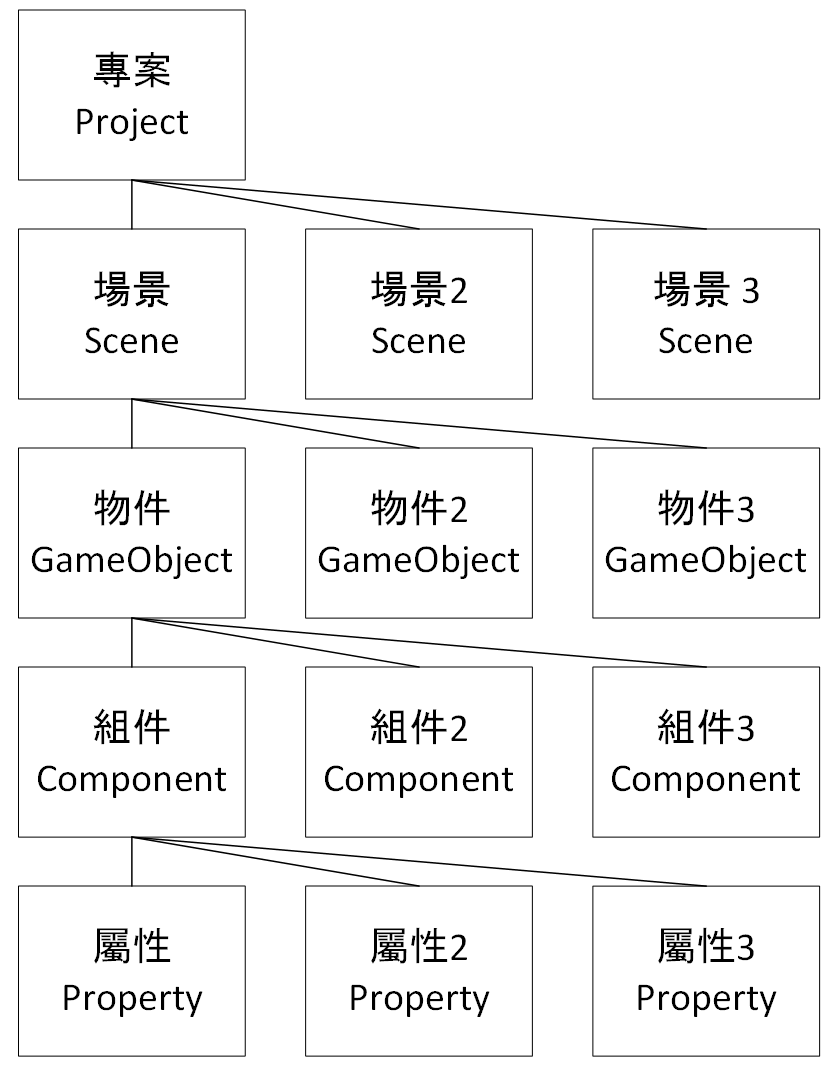
AR演算法軟體必須要從入裝置中的影像取得真實世界的座標，再將擴增物件疊合到座標上。

為了能讓擴增實境更加容易開發，市面上已有許多軟體開發套件，例如ARKit, ARCore, Unity,Vuforia，而本專題將會運用到Unity以及Vuforia。

### APP開發

常見的APP開發工具有很多，本專題所開發之APP（以下簡稱本APP）使用Unity做為開發工具。 Unity是一種跨平台的2D和3D遊戲引擎，由Unity Technologies研發，可開發跨平台的電動遊戲、並延伸於基於WebGL技術的HTML5網頁平台，以及tvOS、Oculus Rift、ARKit等新一代多媒體平台。除可以用於研發電子遊戲之外，Unity還廣泛用作建築視覺化、即時三維動畫等類型互動內容的綜合型創作工具。

Unity最初於2005年在蘋果公司的全球開發者大會上對外公布並開放使用，當時只是一款面向Mac OS X平台的遊戲引擎。時至2018年，該引擎所支援的研發平台已經達到27個。



Unity專案結構

從上圖中可以看到，Unity的專案結構是由五個層次所組成，這五個層次將在本文中被多次提及，以下簡單概述其定義：

1. 專案（Project）

專案為最上層，代表專案名稱。

1. 場景（Scene）

在一個APP中，通常都不會只有一種畫面，可能有首頁、菜單介面、儲值介面……等，這時候就可以使用場景來劃分畫面，使用場景的好處是，每個場景都可以有自己的環境，且不會互相影響。

1. 物件（GameObject）

物件可以說是整個專案的基本單位，整個專案就是由一層又一層的物件組合而成。它們本身是一個容器，可以很輕鬆地被程式呼叫以及修改。

物件中也可以存在物件，形成父子關係，子物件會繼承父物件的一切，包含組件和基本設定，例如，若父物件被刪除，子物件也會被刪除。

1. 組件（Component）

物件只是一個容器，本身沒有功能，真正實現功能的是組件。常見的組件有Transform、Rigidbody、Collider ……等，Scripts也是一個組件，使用者可以自己寫一個Scripts來操控物件。在Unity編輯器中有一個檢查器（Inspector）視窗，會顯示物件中的所有組件。

1. 屬性（Property）

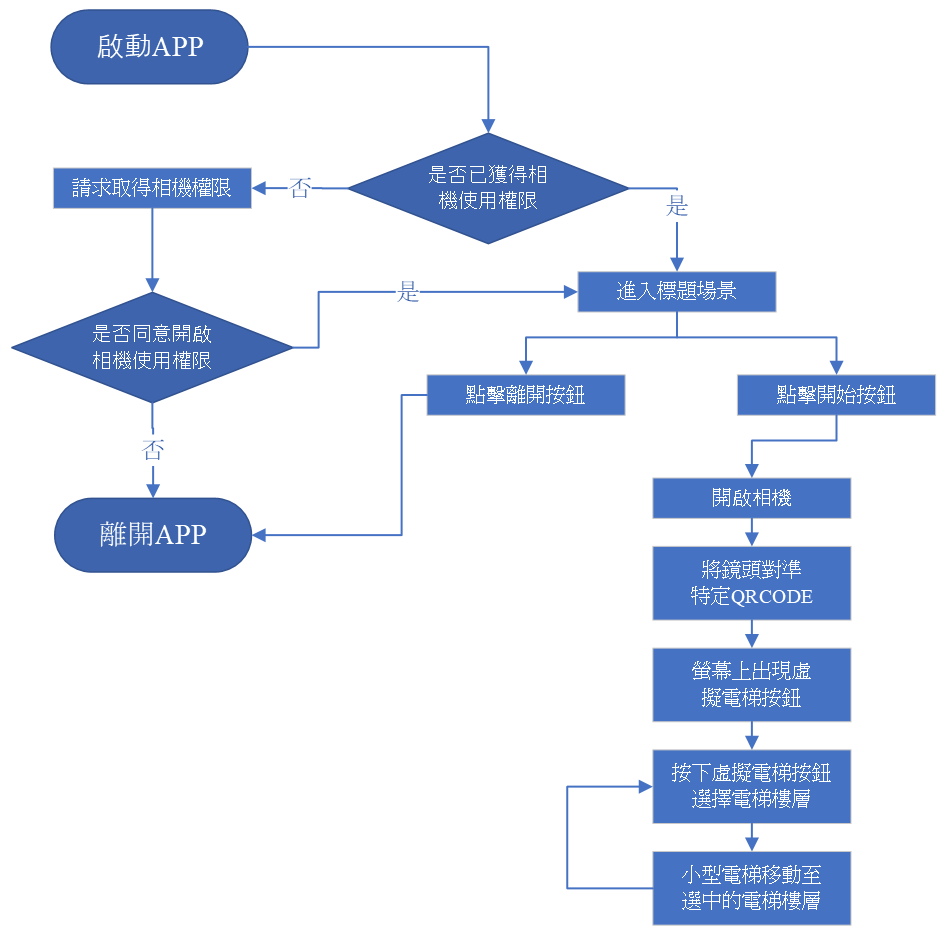
既然Scripts是一個組件，那麼在組件下層的屬性，其實就是程式中的變數。在檢查器中點擊組件即可看到該組件的所有屬性。

### APP程式語言

Unity曾支援過三種語言，分別是C#，UnityScript，Boo，但是，截至今日，最新的Unity 版本已經完全棄用了UnityScript和Boo，全面使用C#作為開發語言，本APP也是使用C#當作腳本撰寫的程式語言。

C#是微軟推出的一種基於.NET框架的、物件導向的進階程式語言。C#是一種由C和C++衍生出來的物件導向的程式語言。它在繼承C和C++強大功能的同時去掉了一些它們的複雜特性，使其成為C語言家族中的一種高效強大的程式語言。

### APP流程



APP主要流程圖

### 在APP中實現AR功能–使用Vuforia

使用Unity作為APP開發工具的其中一項原因，在於其可以很方便的調用Vuforia SDK的各項功能。

Vuforia 是行動裝置處理器大廠 Qualcomm 高通公司的 AR 擴增實境開發平台，2015 年 PTC 參數科技以 6,500 萬美元收購 Vuforia 平台。Vuforia 提供行動裝置的 SDK 軟體開發套件與 Unity 遊戲引擎的模組，可以輕鬆製作各種平台的擴增實境應用程式。以往 AR 開發工具 ARToolKit、Unifeye 等軟體的授權價格非常昂貴，而 Vuforia 可先下載進行開發測試，商業用則需要另外付費。

在Unity開發介面中，點擊Assets Store並搜尋Vuforia Engine，即可直接安裝Vuforia SDK在專案中。

Vuforia Engine套件提供多項AR功能，以下介紹本APP有應用到的3項物件：

1. AR Camera

AR Camera為在APP中實現AR功能最重要的關鍵物件。

每當使用Unity開啟一個新場景時，預設會在場景中創建一個Main Camera物件，其主要功能是掌管使用者看到的畫面，可以藉由移動Main Camera來讓使用者的視角改變，在本APP的標題場景中就使用了Main Camera，讓使用者看到標題畫面。

AR Camera物件是在Main Camera的基礎上再額外加上AR功能，AR Camera會在啟用時向使用者請求相機使用權限，使用者必須同意授權APP相機使用權限才能啟動。要在行動裝置上實現AR，AR Camera幾乎是必要的，若沒有啟用，大部分的AR功能都將無法使用，包含後續提到的其他AR功能。

1. 圖像目標（Image Target）

圖像目標物件為Vuforia Engine可以檢測和跟踪的圖像，通過將從相機圖像中提取的自然特徵與已知目標資源數據庫進行比較來檢測和跟踪圖像。  
 圖像目標可以通過Vuforia目標管理器使用RGB或grayscale的JPG或PNG圖像創建。這些圖像中提取的特徵存儲在雲端或設備數據庫中，其中設備數據庫中的圖像可以與應用程式一起下載和打包。然後Vuforia Engine可以使用該數據庫進行運行時比較。一旦相機追蹤到圖像目標，設備即可顯示該圖像目標的子物件。

1. 虛擬按鈕（Virtual Button）

虛擬按鈕能夠知道圖像目標的特定區域何時被用戶覆蓋，提供了一種使圖像目標具有交互性的方法。

虛擬按鈕為圖像目標的子物件，它代表圖像目標的一特定區域，當該區域被覆蓋、或被其他物體遮住時，就會作動虛擬按鈕。和一般按鈕物件一樣，可以定義按鈕被按下或被鬆開時要做什麼，本APP使用其當作虛擬電梯按鈕功能，每一個虛擬按鈕上有一個數字代表電梯樓層，當使用者覆蓋、或遮住虛擬按鈕時，控制小型電梯移動至該數字之樓層。



虛擬按鈕開發中畫面

### Vuforia雲端服務

### 安全機制

為了保障APP的安全性，使用者需要先經過一個簡單的驗證，才會出現電梯按鈕。使用者必須先將鏡頭對準一個QRcode，該QRcode的內文必須包含特定字段，否則電梯按鈕不會出現。

最糟的情況下，若上述安全機制被破解，破解者也僅能控制電梯樓層，這對電梯內的乘客並不會造成太大的危害，因此本APP沒有針對安全機制做太多的著墨。

### APP需求與測試

1. APP需求

目前本APP只能夠安裝在Android 4.4（API Level 20）以上之作業系統，日後不排除會更新其他平台的版本。

1. 測試設備

測試設備為Samsung J7 Prime，型號：SM-G610Y。

1. 測試方法

建置Unity專案，將專案資料夾打包成一個.apk檔，在設備端開啟.apk檔，即可成功安裝APP。

## 林柏汎

## 黃冠翰

## 工作項目

1. 蒐集資料

……

1. 研讀與分析資料

……。

1. 規劃

……

1. 設計與模擬

……。

1. 測試

……。

## 軟體版本

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 應用 | 軟體 | 版本 |
| AR APP | Unity | 2020.3.0f1 |
| Visual Studio Code | 1.67 |
| Vuforia Engine | 9.8 |
| 網頁 | 林柏汎 |  |
| 小型電梯 | 黃冠翰 |  |

# 人力配置

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 工作內容 |
| 章弘諭 | APP開發、AR環境建置、系統整合、彙整資料、製作報告 |
| 林柏汎 | 架設前後端、軟硬體串聯 |
| 黃冠翰 |  |

# 預期成果

# 執行進度

# 參考文獻