

中國文化大學
資訊工程系
資訊系統專題

AR 電梯系統

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 月

AR 電梯系統

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 APP、擴增實境、電梯系統、QRCode

指導教授_____（簽名）

AR Elevator System

Student: Hung-Yu Chang, Bo-Fan Lin, and Guan-Han Huang

Advisor: Prof. Che-Wei Chang

Department of Computer Science and Information Engineering

Chinese Culture University

ABSTRACT

In today's society, high-rise buildings abound, and elevators are indispensable in daily life. Companies use AR elevator systems that allow passengers to press elevator buttons even without touching them. When infectious diseases or special circumstances occur, some passengers may have doubts about directly touching the elevator buttons with their hands. The AR elevator system developed in this topic simulates a real elevator environment and builds a small liftable elevator. Passengers can scan a specific QRCode with the device at hand, and generate virtual elevator buttons through AR. The small elevator will move to the passenger's choice. Using the results of this topic, elevator owners will be able to respond to special situations and enhance the passenger experience.

Keywords: AR APP, Augmented Reality, Elevator System, QRCode

目 錄

摘要.....	I
ABSTRACT	II
表 目 錄	V
圖 目 錄	VI
第 1 章 研究動機與目的.....	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究目的	1
第 2 章 文獻探討	2
2.1 AR 應用領域.....	2
2.2 網頁開發	2
2.3 Arduino 應用領域	4
第 3 章 研究內容、方法與工作項目	5
3.1 AR 技術與 APP.....	5
3.1.1 簡介	5
3.1.2 APP 開發	6
3.1.3 APP 程式語言	9
3.1.4 APP 流程	9
3.1.5 在 APP 中實現 AR 功能 – 使用 Vuforia.....	10
3.1.6 安全機制	13
3.1.7 APP 需求與測試設備.....	13
3.2 網頁設計與開發.....	14
3.2.1 簡介	14
3.2.2 網頁程式語言	15
3.2.3 APP 網頁開發	16
3.2.4 網頁流程	17
3.2.5 使用 jQuery 產生 QRCode	18

3.2.6	安全性	19
3.3	電梯系統	19
3.3.1	簡介	19
3.3.2	AIoT 應用	20
3.3.3	Arduino	22
3.3.4	Arduino Software IDE	25
3.3.5	智能電梯	26
3.3.6	小型電梯設計與模擬	27
3.4	軟體版本	29
第 4 章	人力配置	30
第 5 章	預期成果	30
第 6 章	執行進度	31
參考文獻	31

表 目 錄

表 3.1 使用軟體及對應版本.....	29
表 4.1 參與本項研究之人員及工作內容	30

圖 目 錄

圖 3.1 Unity 專案結構	7
圖 3.2 APP 主要流程圖.....	10
圖 3.3 虛擬電梯按鈕開發中畫面	13
圖 3.4 APP 與網頁間的流程圖.....	17
圖 3.5 jQuery 產生 QRCode.....	18
圖 3.6 AIoT 應用範圍	22
圖 3.7 Arduino 官方網站.....	24
圖 3.8 Arduino UNO.....	25
圖 3.9 Arduino Software IDE 介面	26
圖 3.10 小型電梯設計圖.....	28
圖 3.11 小型電梯運行測試圖	28
圖 6.1 執行進度圖	31

第 1 章 研究動機與目的

1.1 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。

1.2 研究目的

本專題為實作性質，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 大項目：

(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。

(2) 網頁開發

研究開發一個用於顯示 QRCode 的網頁，每經過一段時間，自動生成新的 QRCode，並取代原來的 QRCode。並附有註冊、登入功能。

(3) 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。

第 2 章 文獻探討

基於第 1 章所述之研究動機與目的，本章對目前已有之 AR APP、網頁、Arduino 技術進行研究，以下分析此 3 項技術常見的應用場景。

2.1 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。

(2) 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。

(3) 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。

2.2 網頁開發

1990 年，英國的電腦工程師 Tim Berners-Lee 開發出第一套網頁伺服器與圖形化的網頁瀏覽器，並稱為「WorldWideWeb」，這是一套針

對 NeXT 系統電腦容易使用的圖形化介面瀏覽器，各種純文字文件在此當中第一次透過公開網路被連接起來——就是我們現在所熟知的網路。

在未來，網路環境可能已經不再是原始的超文字，將會能提供各種不同而廣闊的互動式體驗。

現代的大多數行動裝置都支援 WebVR，可以將手機插入簡單的卡紙盒中，成為 VR 眼鏡。

Web 技術不僅使創作 VR 的成本更加低廉，而且大大降低技術門檻。Web VR 依託於 WebGL 技術的高速發展，利用 GPU 執行計算以及遊戲引擎技術針對晶片級的 API 優化，提高了圖形渲染計算能力，大大降低開發者進入 VR 領域的門檻，同時 Web VR 還可以更好地結合雲計算技術，補足 VR 終端的計算能力，加強交互體驗。

可以肯定，Web 擴展了 VR 的使用範圍，廣告營銷，全景視頻等領域已經湧現一批創新案例，很多生活化的內容也納入了 VR 的創作之中，如實景旅遊、新聞報導、虛擬購物等，其內容展示、交互都可以由 HTML5 引擎輕鬆創建出來。這無疑給其未來發展帶來更多想像空間。

2.3 Arduino 應用領域

Arduino 是一塊基於開放原始碼發展出來的 I/O 介面控制板，並且具有使用類似 java、C 語言的開發環境，讓使用者可以快速使用 Arduino 語言與 Flash 或 Processing...等軟體，作出互動作品。

Arduino 控制板包含了硬體與軟體兩大部分，硬體部分是一個約手掌大小的控制板(寬 70mm 高 54mm)，核心使用八位元 ATMEGA8 系列的微控制器，提供 14 個數位式輸出/入端，6 個類比式輸出/入端，支援 USB 資料傳輸可以使用自備電源(5V~9V)或是直接使用 USB 電源，使用者可以在數位式輸出/入端上接上不同的電子裝置，例如 LED 燈、喇叭、馬達，然後再由控制器 來驅動燈的亮滅、喇叭發聲、馬達運轉。Arduino 控制板採用開放式源碼設計的概念，電路設計圖、韌體都可以在網路上下載，稍具電子知識就可以自行製作；也可以在網路上用很便宜的價錢買到。

第 3 章 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瞭解，本章將敘述研究內容、方法與工作項目等實作細節。

3.1 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。

3.1.1 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。

3.1.2 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。

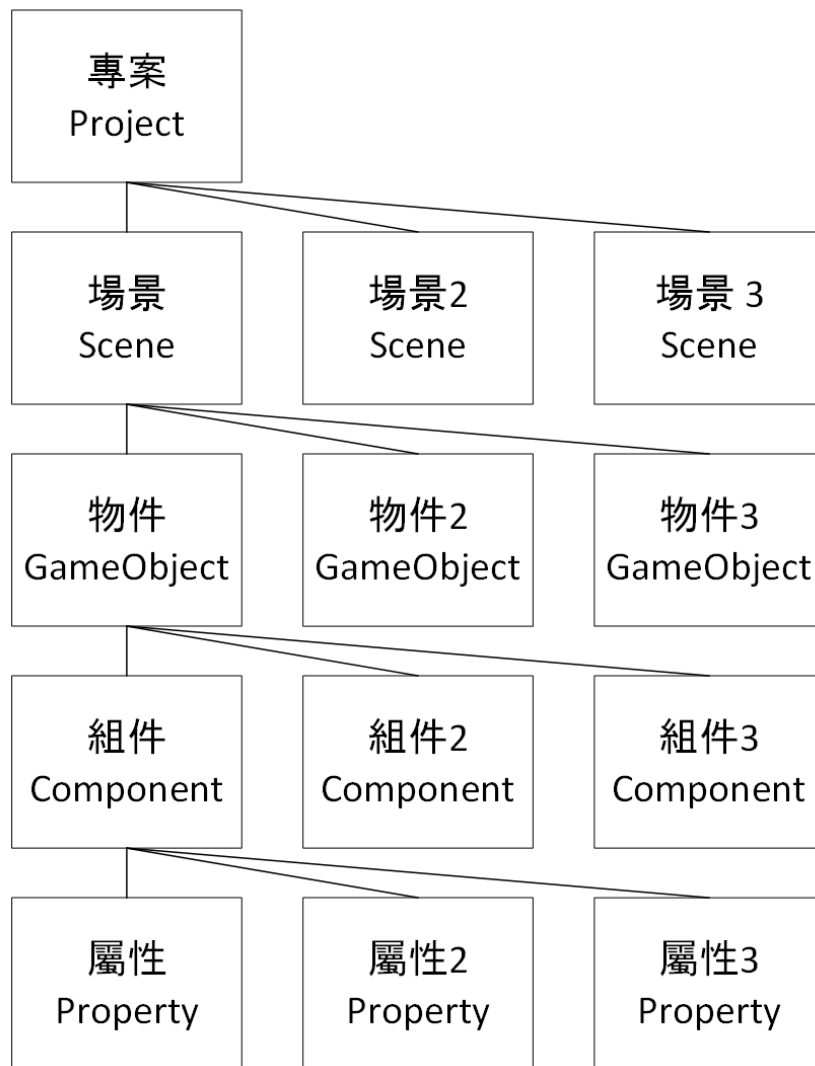


圖 1 Unity 專案結構

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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 屬性 (Property)

上述提到 Scripts 是一個組件，那麼在組件下方的屬性，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。

3.1.3 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。

3.1.4 APP 流程

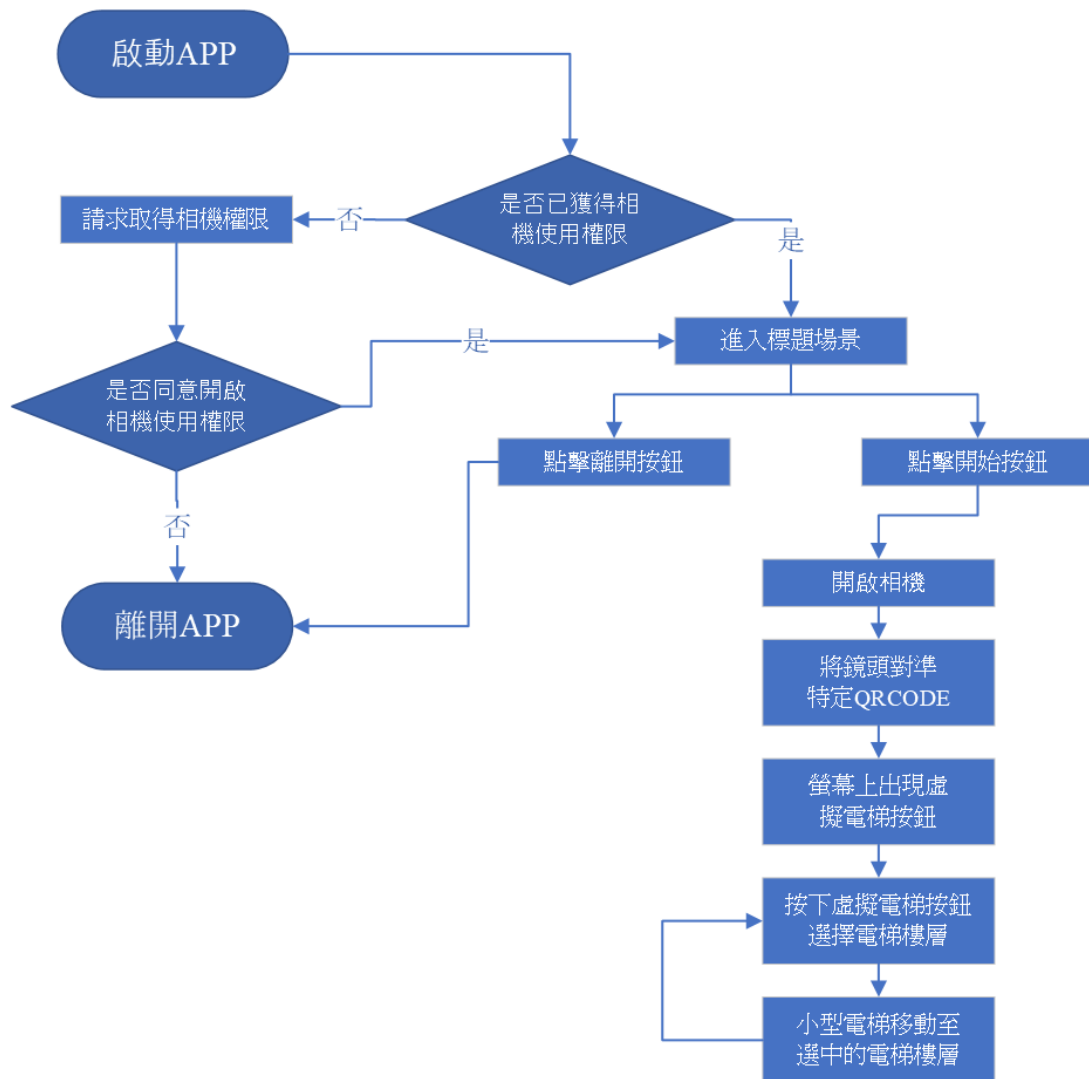


圖 2 APP 主要流程圖

3.1.5 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。

(2) 圖像目標 (Image Target)

圖像目標物件為 Vuforia Engine 可以檢測和跟蹤的圖像，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蹤圖像。

圖像目標可以通過 Vuforia 目標管理器（見附錄 A）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。

(3) 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。



圖 3 虛擬電梯按鈕開發中畫面

3.1.6 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 預計不會針對安全機制做太多的著墨。

3.1.7 APP 需求與測試設備

(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。

(2) 測試設備

測試設備為 Samsung J7 Prime，型號：SM-G610Y。

(3) 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。

3.2 網頁設計與開發

3.2.1 簡介

網頁設計 (Web design) 結合了許多不同專業領域。包含了圖形設計、介面設計、搜尋引擎最佳化…等。

建立網站的技術包含了一些 W3C 標準，比如 HTML 和 CSS。HTML 和 CSS 既可以手動編寫，也可以使用視覺化編輯器來編輯。譬如，在使用 WordPress 內容管理系統搭建網站、製作網頁時，可以運用頁面編輯器外掛程式來快速製作頁面，從而實現無編碼製作網頁；知名的 WordPress 網頁編輯器有 Elementor、Beaver Builder 等。網頁設計者還可能使用其他工具來保證他們的網站符合親和力指引，這些工具包括標記驗證器以及其他用於測試可用性和親和力的工具。

本專案專注於如何將 AR 設備所需的資訊以及認證方法由網頁端上串接起來。

3.2.2 網頁程式語言

現今的網頁大多由三種語言所組成，分別為 HTML、CSS、Javascript。

HTML 是一種非常簡單的語言，由元素所組成，用來告訴瀏覽器該如何呈現網頁的標記式語言（Markup Language）。

元素可以賦予文字片段不同的意義(例如：將它們描述成段落、項目清單，或是表格的一部份、將文件組織成不同的邏輯區段，以及在網頁中嵌入圖片或影片等內容。

CSS 是一種樣式規則的語言，被用來設定網頁的樣式及佈局。例如：改變字體、顏色、尺寸以及擺放內容，或是添加動畫效果和其他裝飾的特性。

Javascript 是一種腳本語言，它使得網頁能夠動態的更新內容、控制多媒體、動畫…。

使用者可以透過文字與影像，來寫論文、聽音樂、看電影、與人遠距離交流。曾經只能透過裝在電腦內的原生軟體所完成的事情，現在也能網路上做到。

當代 JavaScript 框架的問世，讓構建高度動態的互動式應用，變得簡單許多。框架是個針對軟體構建，提供完整解決方案的函式庫。這些選項能讓應用程式，開始能預測和同質化。可預測性讓軟體能擴展到巨大的規模時依舊能維護；可預測性和可維護性則對軟體的健康和長壽至關重要。

3.2.3 APP 網頁開發

網頁端的部分將會使用 Javascript 作為主要開發工具。

JavaScript 作為一種安全性語言，不被允許訪問本地的硬盤，且不能將數據存入服務器，不允許對網絡文檔進行修改和刪除，只能通過瀏覽器實現信息瀏覽或動態交互。從而有效地防止數據的丟失或對系統的非法訪問。

在 JavaScript 這樣的用戶端腳本語言出現之前，傳統的數據提交和驗證工作均由用戶端瀏覽器通過網絡傳輸到服務器上進行。如果數據量很大，這對於網絡和服務器的資源來說實在是一種無形的浪費。而使用 JavaScript 就可以在客戶端進行數據驗證。

JavaScript 可以方便地操縱各種頁面中的對象，用戶可以使用 JavaScript 來控制頁面中各個元素的外觀、狀態甚至運行方式，JavaScript 可以根據用戶的需要“定制”瀏覽器，從而使網頁更加友

好。

JavaScript 可以使多種任務僅在用戶端就可以完成，而不需要網絡和服務器的參與，從而支持分布式的運算和處理。

相較於 PHP 與 ASP 以外，Javascript 可直接在使用者的瀏覽器上運行，不需要伺服器的支援，可以減少對伺服器的負擔。

3.2.4 網頁流程

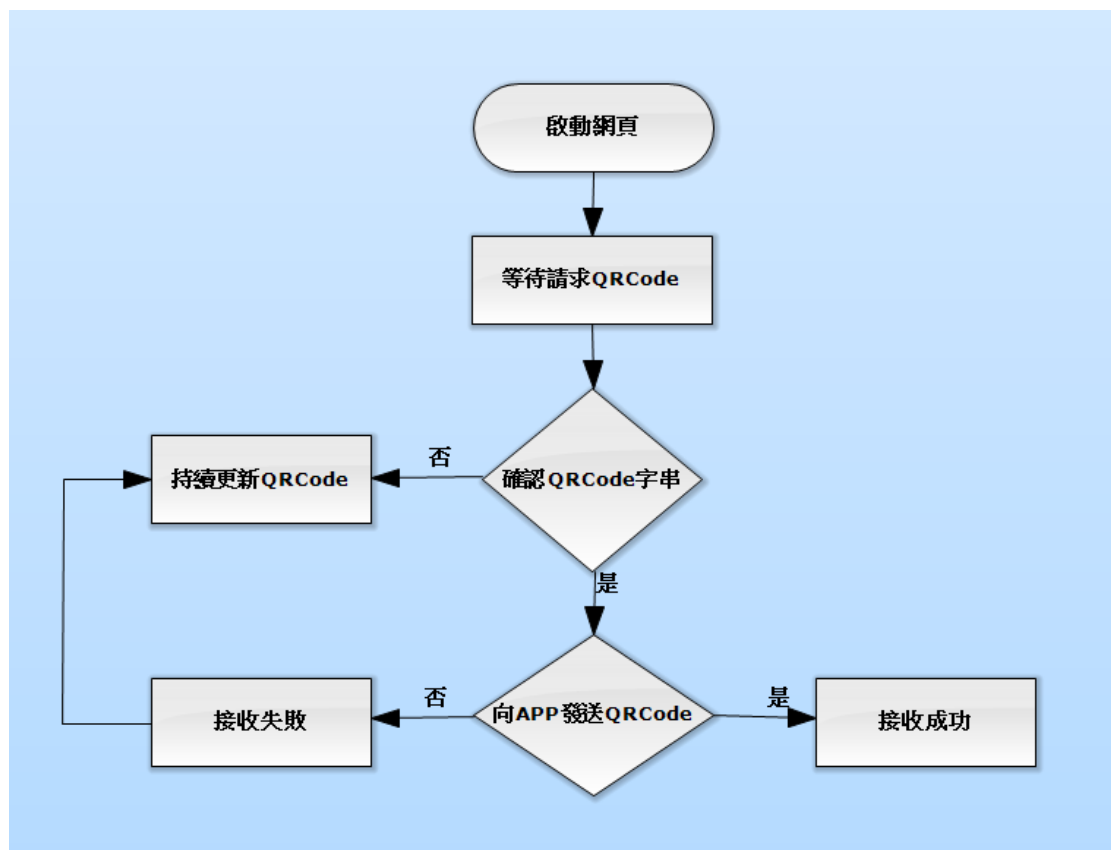


圖 4 APP 與網頁間的流程圖

3.2.5 使用 jQuery 產生 QRCode

jQuery 是一套跨瀏覽器且開源的 Javascript 函式庫，是最受歡迎的 JavaScript 函式庫之一，因為提供了一系列簡單方便，而且兼容的操作，省去開發人員的部份煩惱。

用於簡化 HTML 與 Javascript 之間的操作，jQuery 也提供了開發人員建立外掛程式的能力。使得開發人員可以對底層互動與動畫、進階效果和進階主題化的組件進行抽象化。

模組化的方式使 jQuery 函式庫能建立功能強大的動態網頁及網路應用程式。



圖 5 jQuery 產生 QRCode

3.2.6 安全性

APP 端將會與網頁端一起隨機產生字串，並且生成 QRCode，只有當 APP 端以及網頁端字串一致時，才會讓網頁端發送 QRCode 至 APP 端。

3.3 電梯系統

電梯是(香港作升降機);是一種垂直運送行人或貨物的運輸工具。據統計，2002 年全球電梯總數超過 600 萬部，是現代使用最多的垂直運輸工具[1]。

3.3.1 簡介

電梯是十九世紀蒸汽機發明之後的產物。1845 年，第一部液壓電梯誕生，當時使用的液體為水。1853 年，美國人艾利莎·奧的斯發明自動安全裝置，大為提高鋼纜曳引電梯的安全。1857 年，美國紐約一家樓高五層的商店安裝了首部使用奧的斯安全裝置的客運電梯。自此以後，電梯的使用得到了廣泛的接受和高速的發展。最初的電梯是由蒸汽機推動的，因此安置的大廈必須裝有鍋爐房。1880 年，德國人西門子發明使用電力的電梯，從此名副其實的「電梯」正式出現[1]。

3.3.2 AIoT 應用

人工智慧 (AI) 結合物聯網 (IoT) 的 AIoT 將是 2018 年最熱門的趨勢，勢必帶動如半導體、邊緣運算、5G 網路、智慧車輛等相關技術領域的創新發展，引領第四波科技創新，迎接智慧時代的到來。

AIoT 部分，預期可透過電視連動多台 AIoT 家電。展望台灣布局 AIoT 展望，台灣夏普總經理張凱傑表示，過去一年台灣夏普在電視與空氣清淨機銷售表現佳，未來持續布局多元化通路和品牌行銷年輕化，預期明年深耕包括智慧手機、空氣清淨機、8K 電視等八大類產品。AIoT 部分觀念已經在目前廣泛地使用於實用上，科技不斷突破，應用領域不斷拓展的 AI，為人類未來生活帶來更多智慧便利的想像，在技術日趨成熟的情況下，金融、行銷、零售、醫療、製造等產業相繼導入 AI，誕生許多創新應用。展望 2018 年產業趨勢，工研院產業經濟與趨勢研究中心 (IEK) 預測，AI 與 IoT 將快速匯流，進化為智慧物聯 (AIoT)。亞馬遜 (Amazon) 推出名為「Echo」的智慧裝置異軍突起，成功將搭載語音功能 Alexa 的智慧音箱打入消費者的家庭，掀起全球智慧家庭市場熱潮。2017 年智慧音箱進入爆發成長期，眾多英、中文語系的智慧語音產業鏈各自成形；緊接著，居家機器人大戰開打，以家庭照護為方向，各產業紛紛搶進智慧家庭市場，推出功能各異的

居家機器人。不只家庭，AIoT 技術匯流下，也開啟了智慧商務新概念，如無人機送貨、無人計程車到無人商店等「無人經濟」的發展；AI 技術也串接第三方開發者，拓展出刷臉支付、智慧餐桌、智慧貨架等創新服務，以及具備情感社交、導覽、倉儲物流、揀貨等功能的商用機器人。各種整合 AIoT 軟硬體解決方案，持續開枝散葉，AI 應用平台串聯各種智慧應用，發展創新服務。在產業服務上，則聚焦在數位分身（Digital Twins）的應用，運用各種裝置與數位感測器偵測某種實體或系統的狀態及變化，把大量機器學習演算法拓展至製程、機器運轉及服務作業的改善及回應，提供終端及遠端的預防性維護及維修。AI 演算法技術也積極尋求新突破，除了解決機器學習的投入成本、環境變數等挑戰之外，更拓展機器實現跨任務學習的能力，讓機器能像人類般可藉由經驗累積達到學習成長。「要訓練機器深度學習的演算法，需要非常龐大的資料，如何降低資料需求，讓機器自己創造資料，才是決勝關鍵」[2]。



圖 6 AIoT 應用範圍

3.3.3 Arduino

Arduino 開發板是一家提供開源軟硬體的公司所開發出來的，是一套極為方便的軟硬體，即使不懂電腦編程也能靠教學或網路資源做出很酷的成品。由於 Arduino 是開源的，因此有能力的使用者可以自行更改電路圖，創作屬於自己的 Arduino。雖然 Arduino 硬體是開源的，但是 Arduino 這個名稱卻是有註冊商標的，因此使用者自行開發的 Arduino 相容板是不能印上 Arduino 商標銷售，且所開發的相容板也必須是開源授權。

Arduino 使用 USB 介面，可以不需外接電源。但是也有提供直流（DC）電源輸入，可以避免 Arduino 板子上的腳本被透過 USB 介面

改寫。Arduino 可以簡單的和許多感測器或電子元件連接，做到讀取現實世界的溫濕度或是距離氣壓等資訊，並且透過 ESP8266 或是 HC-05、HC-06 等晶片無線傳輸資料。也可以透過無線網路控制帶有 ESP8266 的 Arduino 上的各個腳位。Arduino 的腳位各有其使用的方式，這點因其核心而有所不同。

Arduino 開發時使用的工具 Arduino Software IDE，是使用類似 Java、C 語言來進行編寫，且支援導入函式庫，藉由使用其他創作者編寫的函式庫，讓許多新手能夠快速的上手並製作想要的作品。

Arduino 可以結合各式各樣的電子元件，如 LED、光敏電阻、可變電阻、語音辨識模塊、紅外線……等眾多元件，使用者也能自行開發相容的模組，讓使用性大為提升。在應用上 Arduino 可以製作瞬時相機快門拍攝人為按下快門所來不及拍攝的瞬間、定時光感自動升降窗簾、溫室耕作溫溼度監控系統、宿舍門禁系統、汽機車 GPS 尋車系統等。在坊間已有許多 Arduino 作為核心的商業化設備，像是 3D 印表機、Wi-Fi 智慧開關等皆是 Arduino 所能辦到的。

雖然 Arduino 是開放原始碼，但其 Arduino 為註冊商標，因此許多廠商開發的板子會有各自的名稱。Wi-Fi 開發板 WeMos D1 mini 就是基於 Arduino 所設計出來使用 ESP8266 Wi-Fi 芯片作為其核心的一塊開發板，這塊板子省去了使用 Arduino UNO 結合 ESP8266

Wi-Fi 模組時的複雜程序，使用者只要設定 Arduino 開發工具就可以依照使用 Arduino Uno 的方式進行開發製作[3]。



圖 7 Arduino 官方網站



圖 8 Arduino UNO

3.3.4 Arduino Software IDE

Arduino Software IDE 為 Arduino 的腳本編譯器與燒錄器，
Arduino 的開發板與相容板基本上都是透過 Arduino Software IDE 將
腳本轉為硬體語言燒錄進去。Arduino Software IDE 可以藉由設定額
外的板子管理員來增加所支援的 Arduino 相容板，基本上除了官方的
Arduino 板，其餘的都要額外增加才能使 Arduino Software IDE 可以
將寫好的腳本轉為硬體語言燒錄。

在 Arduino Software IDE 內建許多範例腳本可以使用，當新增新

的 Arduino 相容板到板子管理員便會有更多參考腳本，使用者可以配合官方所發布的教學影片一步一步練習。

當使用者使用 Arduino Software IDE 撰寫腳本時，也能藉由 USB 讓 Arduino 板上的資訊傳導到 Arduino Software IDE 的序列埠監控視窗及時的監控 Arduino 板[3]。

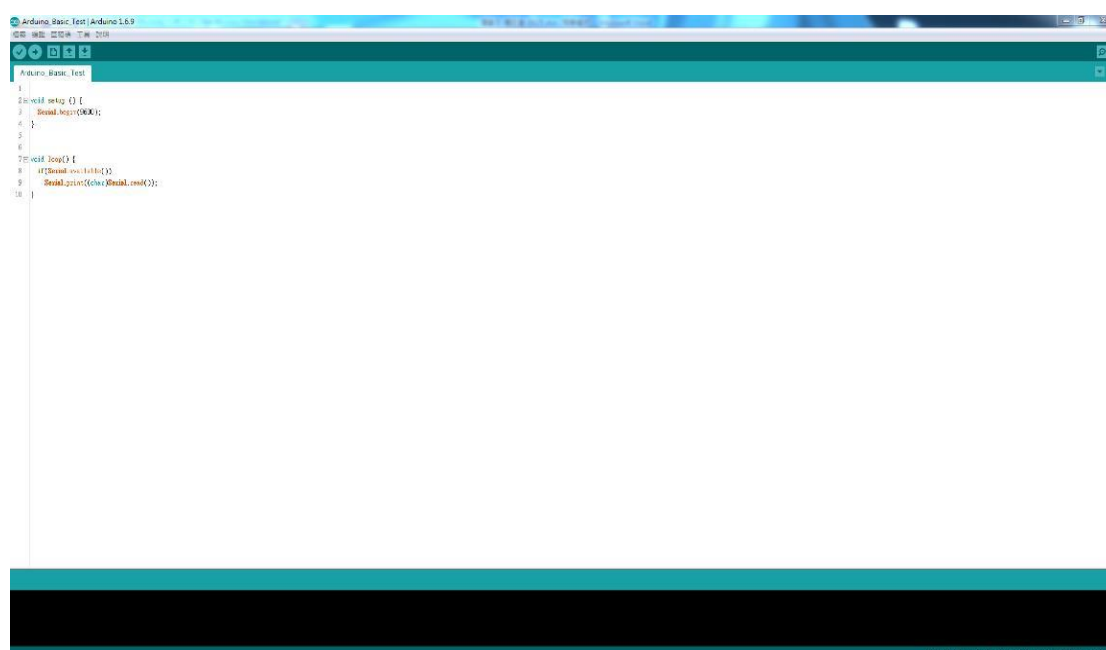


圖 9 Arduino Software IDE 介面

3.3.5 智能電梯

智能電梯具有區段式增加,刪除,查詢卡號及樓層設定;操作模式:單層卡持有人刷卡直達,無需再按鍵;多層卡用戶刷卡後，須再按卡片內記錄的權限按鍵抵達;可選配密碼鍵盤,實現忘帶卡時輸密碼坐電梯;

具有時間區管制:實現系統在某段時間內開放，某段時間內受控，使電梯按規定自動運行;該系統與電梯本身系統採用無源觸點連接，兩者完全隔離，不會對電梯原有性能產生任何影響;產品自帶自檢裝置當系統發生故障或者遭破壞時可送出訊號，會自動從原系統中脫離，恢復電梯原狀態，不影響電梯的使用。

3.3.6 小型電梯設計與模擬

預計會使用的材料如下：

- (1) Arduino Uno R3 一塊
- (2) LCD 16x2 顯示板 一塊
- (3) 直流馬達 一顆
- (4) 電路板 兩塊
- (5) 電位器 一顆
- (6) 馬達驅動器 一顆
- (7) 電阻 四塊
- (8) 按鈕 三顆
- (9) 電線 一組

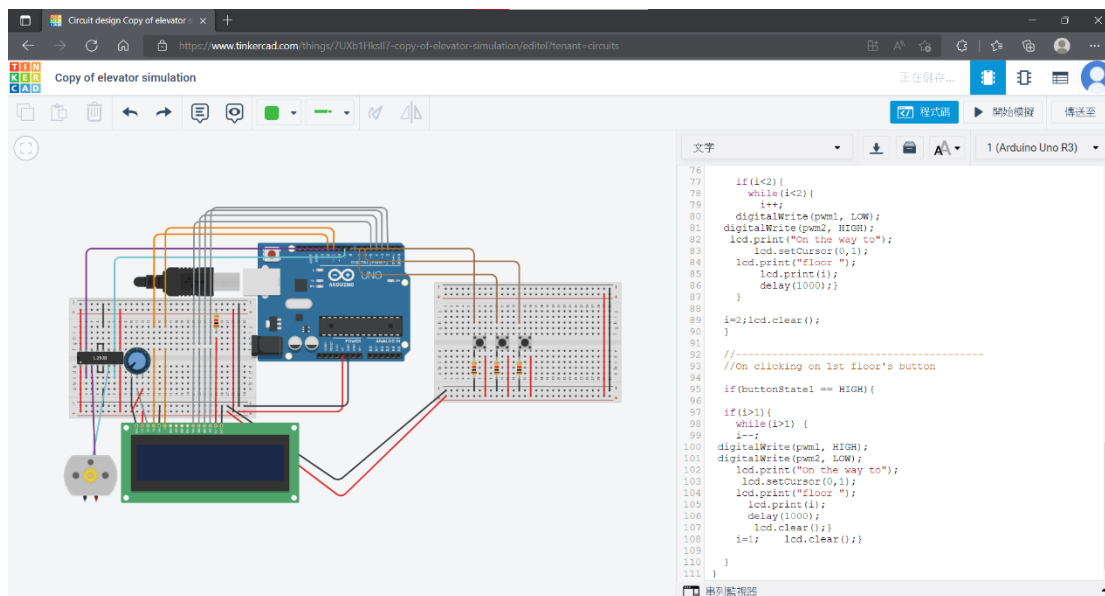


圖 10 小型電梯設計圖

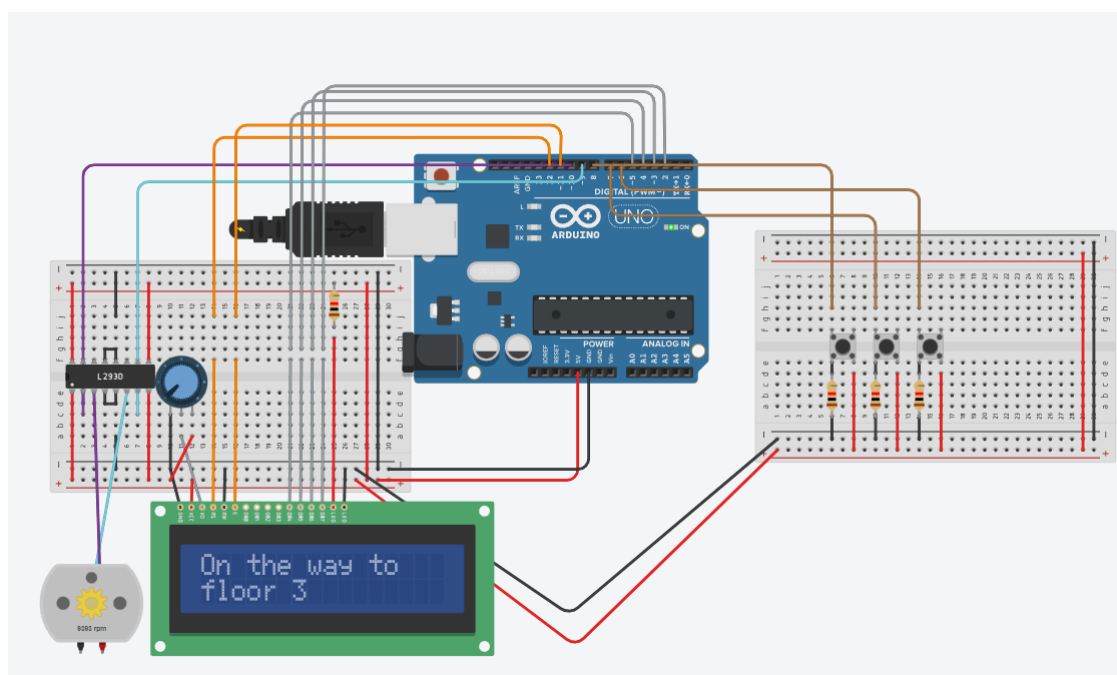


圖 11 小型電梯運行測試圖

3.4 軟體版本

表 3.1 使用軟體及對應版本

應用	軟體	版本
AR APP	Unity	2020.3.0f1
	Visual Studio Code	1.67
	Vuforia Engine	9.8
網頁	Javascript	Es6
	jQuery	3.6.0
小型電梯	Thonny	3.3.13
	Arduino	1.8.19

第 4 章 人力配置

表 4.2 參與本項研究之人員及工作內容

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	AIoT 應用

第 5 章 預期成果

依據本專題之規劃，預期可以得到下列之成果：

使 APP 能夠透過掃描指定的 QRCode，顯示虛擬電梯按鈕，並透過虛擬電梯按鈕，遠端控制小型電梯的樓層。網頁則可以每隔一段時間更新 APP 所需掃描的 QRCode。

第 6 章 執行進度



圖 12 執行進度圖

參考文獻

- [1] 電梯-維基百科
- [2] 廖溢森, “植基人工智慧物聯網 AIoT 架構於邊緣運算機制之效能研究--實際案例驗證”
- [3] 楊政衛, “整合虛擬實境與 Arduino 技術於互動遊戲之設計與實作”