

投稿類別：資訊類

篇名：

寵物與你同在 — IoT 寵物習性即時觀測與互動

作者：

林敬寶。樹德高級家事商業職業學校。資料處理科二年 6 班

黃見昕。樹德高級家事商業職業學校。資料處理科二年 6 班

廖翎君。樹德高級家事商業職業學校。資料處理科二年 6 班

指導老師：

李如倩老師

壹、前言

一、研究動機

資訊化的社會帶來便利性的生活，日新月歷的科技卻也伴隨著文明病不斷的增長，壓力是造成許多文明病的主因，根據研究飼養寵物有助於紓緩飼主的壓力（法新社，2012），飼主透過寵物也促進人際關係，間接強化人的身心健康，除此之外，寵物也滿足了人們被需要的感覺。

人們的活動空間除了家之外，採買、聚會、工作、出差、旅遊.....等日常活動，佔了很多時間，對有寵物的家庭而言，這些日常活動有時候是不能帶寵物一同外出，而且飼主因出差或旅遊等長時間不在家，就無法照顧寵物，雖然可以將寵物寄放在寵物店或親戚朋友家，但飼主總是會帶著忐忑不安的心情出門，心中會掛念寵物不在家的生活狀況。為了飼主在掛心寵物作息的同時，飼主也能有較正常且規律的生活作息，以及關懷其它事物的時間，尤其當飼主處於困頓、低潮時，與寵物互動較容易脫離負面情緒的陰霾。因此，本專題利用物聯網的概念，製作遠端監視寵物日常活動與即時互動，系統將寵物的作息習性記錄在雲端資料庫，使用者透過手機就可以遠距離觀測寵物的現況，也能隨時收到寵物日常活動的提醒訊息，並查看寵物在飲食、喝水、休息、排便等生活狀況及記錄，如此可以隨時觀看寵物在家的活動狀況，並與寵物做即時的互動，讓飼主能放心的隨時掌握寵物在家的日常作息活動情況。

二、研究目的

為了讓在外的飼主能隨時知道寵物在家的日常活動，本專題利用手機物聯網的概念，讓飼主可以遠距離觀測寵物的現況，並且可以隨時收到寵物日常活動的提醒訊息及記錄，查看寵物在飲食、喝水、休息、排便等生活作息狀況，透過自走車架設的視訊功能，可以隨時觀看寵物在家的日常活動，並與寵物做即時的互動，開發遠端視訊及作息記錄與互動的 APP 系統，本專題希望能達到以下目的：

1. 飼主可以遠距離即時觀測寵物的現況。
2. 飼主可以遠距離與寵物做視訊互動。
3. 飼主可以即時收到寵物活動的訊息。
4. 飼主可以隨時查看寵物的日常活動記錄。
5. 飼主可以依據寵物的日常活動記錄調整飲食的用量及時間。
6. 飼主可以依據即時觀測了解寵物是否有突發狀況。

三、研究方法

(一)理論分析法： 閱讀歷年來相關的學術研究，透過網際網路蒐集「寵物互動」、「手機 APP」等相關的程式設計資料，深入探討研究主題。

- (二)實際操作法： 結合電腦程式設計、網頁程式設計、數位影像設計、計算機概論等課程，使用 Android Studio 開發 APP，用 Java 編寫手機端網路連線與遠端視訊，利用動畫與影像製作 APP 介面。使用 PHP 語法連結資料庫且使用 Javascript HighCharts 函數庫來製作出可視化數據圖表分析。透過 Google 雲端硬碟資源，協同編輯與共享資源。
- (三)調查研究法： 到有飼養寵物的同學家中實地做測試，架設專題的感測系統，實際偵測與記錄寵物作息活動的數據，記錄寵物與自走車互動的狀況及視訊功能。
- (四)問卷調查法： 本專題使用紙本問卷和網路問卷兩種，抽樣選擇有飼養及沒有飼養寵物的對象，填寫問卷之前，先說明作品操作及功能，再讓受訪對象使用 APP 及操控自走車，實地操作結束後再做問卷及建議。

四、研究流程

本小組與老師討論確認主題後，分配工作並共同執行，研究過程如圖 11 所示。



圖 1 研究流程圖

貳、正文

一、文獻及理論

(一) 作品實務設計原理

本專題內容為寵物監視遙控系統 APP。其內容為學校課程所學，依據的理論及使用軟體及程式應用相關說明如表 1。

表 1 實務設計原理

實務設計原理	
物聯網	Internet of Things，縮寫 IoT，物聯網是由實際物體，如車輛、機器、家用電器等等，經由嵌入式感測器和 API 等裝置，透過網際網路所形成的訊息連結與交換網路，例如將表達裝置連線到網際網路的應用程式開發介面 (API)。其他關鍵的物聯網技術還包括大數據管理工具、預測分析、AI 和機器學習、雲端以及無線頻率識別 (RFID)。

實務設計原理	
Android Studio	具有智能程式碼編輯功能，當開發者編寫程式碼時，可自動提供相關的語法提示，並進一步協助開發者重組、完整話語分析程式碼。
樹莓派 Raspberry Pi	樹莓派是一款以 Linux 系統為基礎所製作的單板機電腦，它的大小只有一張信用卡的大小，擁有入門級的硬體，可搭載開源的 Linux 系統和瀏覽器、文字處理及學習程式設計的軟體。
JavaScript	JavaScript 是一種來呈現網頁動態效果的程式語言。
PHP	PHP 是開源的通用電腦手稿語言，適用於網路開發並可嵌入 HTML 使用。
Java	Java 是程式設計語言，擁有跨平台、物件導向、泛型程式設計的特性。
MySQL	MySQL 是一套快速、功能強大的資料庫管理系統。所謂資料庫系統，它透過一組程式模組來組織、管理、儲存和讀取資料庫的資料，任何使用者在操作資料庫時，都需要透過資料庫管理系統來處理。
XML	XML 是一種標記式語言，標記指電腦所能理解的資訊符號，通過此種標記，電腦之間可以處理含各種資訊的文章等。
HTML	HTML 是一種用於建立網頁的標記語言，它允許嵌入圖像與物件，並且可建立互動式表單。
Adobe Photoshop	Adobe Photoshop 主要是處理以像素所構成的數位圖像，且具有完備強大功能的各式工具（如：影像編修、合成處理、裁切壓縮等等）。
Notepad++	Notepad++ 是一套為自由軟體的純數字編輯器，它有語法顯示，也有摺疊功能，並且有支援聚集和擴充基本功能的外掛模組。

二、作品使用設備及特色功能

(一)遠端操控與資料的收集、數據分析

本專題的系統功能以物聯網的概念為主，透過各獨立的設備讓所有能行使獨立功能的設備能互相通聯，同時透過收集到的設備偵測資料，做匯整並分析後，呈現寵物生活作息活動的大數據參考資料，可依據資料庫記錄數據分析調整飲食的用量及時間。

(二)智慧遠端自走車

使用由 MakeBlock 公司以 Arduino UNO 板為基底而開發製作的 mCore 板，改裝成可藍芽連接的 Mbot，從基本的移動，加裝一台手機來和機器人藍芽連線，設計一套 APP 系統讓飼主可在外使用手機達成遠端遙控自走車功能，控制自走車在家中自由移動，達到監視與互動的功能。



圖 2 智慧遠端自走車

(三)即時觀測與互動 APP

在完成遠端手機控制自走車後，我們製作即時觀測與互動 APP(如圖 3)安裝在手機

上，利用手機的 WiFi 連上本組使用 Python 設計的伺服器並建立連線到遠端自走車上的手機，讓飼主可以隨時遠端遙控自走車移動，飼主也能透過 APP 的視訊功能看到寵物的活動狀況(如圖 4)，自走車上的手機也有即時功能，除了與寵物視訊之外，家人也可以透過這支手機與遠端的使用者進行遠端即時互動，透過系統功能，讓忙碌而無法回家的飼主能隨時在外與寵物互動。

(四) 寵物作息觀測系統

利用超音波感應器(如圖 5)，實驗中我們發現貓毛會將超音波強烈反彈，造成數值亂跳，影響到距離感測的正確數據，透過討論找到新的辦法，以單位時間內多次收集數據的平均值修正誤差，就能偵測到活動區的寵物正確的作息時間。

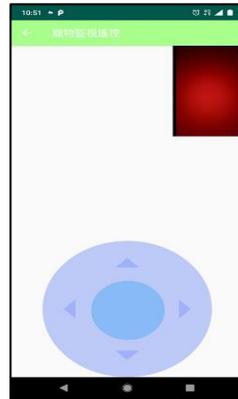


圖 3 即時觀測與互動 APP 介面



圖 4 即時觀測與實際互動畫面

(五) 即時訊息傳遞

當家中寵物開始進行吃飯、睡覺、喝水等動作時，感應器偵測寵物確定在活動區，伺服器將收集的數據做分析，得知目前寵物在活動區的狀況傳送到使用者的手機，提醒飼主目前寵物的活動狀態(如圖 6)，透過訊息飼主可以馬上得知寵物的活動進行。



圖 5 超音波感測器 (HC-SR04)



圖 6 即時訊息傳遞

(六) 寵物活動作息時間圖表

系統將超音波感應器偵測的數據傳送至資料庫，透過資料庫的伺服端的由手機 APP 呈現寵物活動作息的分析圖表(如圖 7)，可看到寵物日常生活作息的狀態，及每周平均作息長度等等，藉此可讓飼主隨時了解家中寵物作息，進而了解或判斷的寵物健康或活動狀態是否正常，圖表是我們實際在同學家中取得實驗貓咪的活動數據。由收集的數據可以觀察得知，寵物休息時間與吃飯時間比較多，由此可推測出，同學飼養的貓咪會越來越胖的原因，建議主人可依收集的數據去調整餵食的量，藉此調整寵物進食，讓寵物吃的更健康。

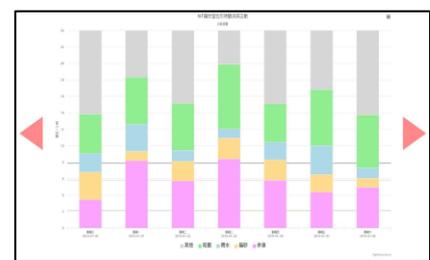


圖 7 寵物活動作息時間圖表

(七) 樹莓派伺服器與 MySQL 資料庫

研究是用樹莓派微處理器(如圖 8)來感測並收集全部數據系統



圖 2 樹莓派(B+)

與觀察監制中心，經由感應器測得的距離數值，隨時寫入本 MySQL 資料庫，再設計程式做物聯網的應用，並在確保兩方通訊順暢下，將測得的數據利用 Python 程式將數值寫入 MySQL 資料庫，以利以後做大數據的分析，同時也寫一個數據展現圖表的程式，讓飼主可以隨時以圖形的呈現方式，更容易觀察到寵物作息數據的變化。

三、系統設計

一、系統架構圖

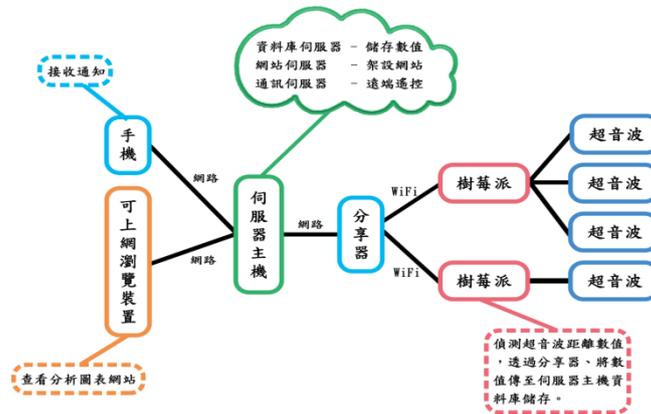


圖 9 【IoT 寵物活動即時觀測與互動】系統架構圖

二、系統功用

(一) 超音波感測器

利用樹莓派的主機對外接腳與超音波感測器連接，超音波感測器接收到的距離反應的數值平均數，去感知寵物移動的情況，感應到寵物後就會做下列事件(表 2)：

表 2 超音波感測器感測功能

1.	記錄感測區的時間，當寵物離開活動區時也會記錄離開的時間，藉此就能知道寵物在該活動區的作息停留時間。
2.	在伺服端使用 MySQL 架設資料庫，資料庫會記載寵物在各活動區的停留時間。
3.	傳遞訊息通知到使用者手機 APP 端，飼主在外就能知道目前寵物在家的作息活動情形。

(二) 智慧遠端自走車

利用 Mbot 自走車改造成可以遠端控制自走車移動，飼主可以透過智慧遠端自走車與寵物互動，智慧遠端自走車的功用如有下列所示(表 3)：

表 3 智慧遠端自走車功能

1.	使用者在手機 APP 端，可以在家利用藍芽連線近距離操控自走車移動。
2.	自走車架設一台手機，使用者在手機 APP 端可以利用網路遠端與自走車上的手機連線，使用自走車手機攝影鏡頭功能，與寵物做遠端視訊。
3.	自走車架裝一台充電器，可防止攝影機與遠端自走車沒電，能延長使用時間。

(三)APP 程式

使用 Android Studio 軟體做 APP 程式設計，使用者 APP 的主畫面如圖 10 所示，主畫面的功能(表 4)、APP 主畫面各按鈕功能(表 5)、控制遠端自走車視訊操作功能(表 6)、寵物作息圖表操作功能(表 7)、APP 系統功能設定(表 8)等，如下列所示：

表 4 APP 程式功能

1.	APP 可以隨時接收到伺服器端程式傳送的寵物作息狀態。
2.	利用本組設計的 APP，使用者可以與遠端自走車上的手機連線，透過網路連接傳送命令到遠端自走車的手機，讓自走車執行傳遞的指令。
3.	使用者 APP 端與遠端自走車上的手機連線後，APP 端會將使用者端與自走車上手機端兩端的視訊互相連線顯示各另一端的影像，讓主人能夠與寵物互相遠端視訊，當 APP 端的影像畫面擋到寵物時，APP 端的影像畫面物件，可以自由拖動調整影像的位置。
4.	使用者手機的 APP 端可以隨時看到寵物每天作息的分析圖表，飼主可以知道寵物每天作息時間是否正常，將收集的數據分析可以確保寵物健康的狀況。

表 5 APP 主畫面各按鈕功能簡介

	智慧遠端車 用來設置架設在 Mbot 上的手機，連接上伺服器並接收命令、傳遞影像。	
	寵物監視遙控 用來連上設置與架設完成的 Mbot 遠端車，並傳送指令遠端操控自走車。	
	寵物作息分析 用來查看寵物作息圖表，可以看到寵物各作息的時長。	
	藍芽測試 可繞過伺服器直接與 Mbot 自走車連線，以藍芽來近距離遙控。	
	APP 設定 可以調整 APP 背景、啟用禁用按鈕功能，與手機是否接收 APP 訊息。	

圖 10 使用者 APP 主畫面

表 6 控制遠端自走車視訊操作功能

1.	控制自走車手機開啟 APP 後，點選「智慧遠端車」按鈕後，會進入到藍芽連接畫面(如圖 11)
2.	使用者手機開啟 APP 後的主畫面，點選「寵物監視遙」按鈕後，進入到使用者視訊畫面(如圖 12)
3.	使用者手機與自走車手機連線後，即可做兩端同時視訊的功能，Mbot 端視訊連線

後如圖 33，使用者端連線後畫面如圖 44，使用者視訊畫面下方的控制鈕，拖動來遠端遙控自走車的移動

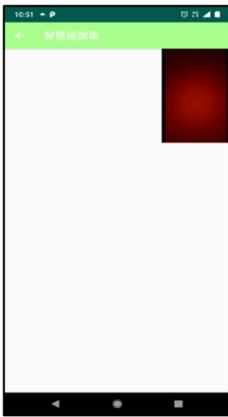
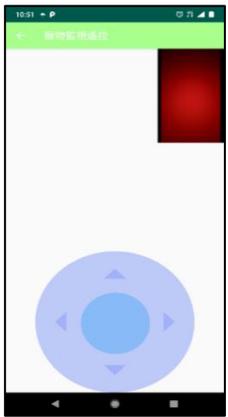
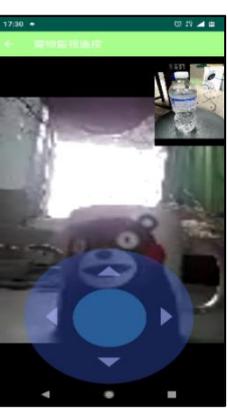
			
<p>圖 51 Mbot 視訊畫面</p>	<p>圖 62 使用者視訊畫面</p>	<p>圖 73 Mbot 端視訊連線後畫面</p>	<p>圖 84 使用者端連線後畫面</p>

表 7 寵物作息圖表操作功能

<p>1.</p>	<p>使用者手機 APP 開啟後的主畫面，點選「寵物作息分析」按鈕，可看到寵物作息圖表如圖 15 所示</p>
<p>2.</p>	<p>點選圖表下方顏色圓圈，即可將相對應顏色區隱藏如圖 16 所示，如不想看到其他類，就點選其他類，即可隱藏該類別數據。</p>
<p>3.</p>	<p>點選圖表標題與副標題一旁的三條線圖示，如圖 17 所示，可選擇將圖表儲存成 PNG、JPEG、PDF 或 SVG，或者直接將圖表列印</p>
<p>4.</p>	<p>直接在顏色區塊上點選，可查看當日行為的作息長短，與本周平均時間長短，如圖 18 所示</p>

			
<p>圖 15 寵物分析圖表</p>	<p>圖 16 操作介紹</p>	<p>圖 17 操作介紹</p>	<p>圖 18 操作介紹</p>

表 8 APP 系統功能設定

<p>1. 使用者手機 APP 開啟主畫面後，點選「APP 設定」按鈕，會進入 APP 設定畫面，如圖 19 所示</p>		<p>2. 在這畫面中，可點選功能名稱旁的開關來啟動或關閉</p>
<p>3. 畫面底下有「設置背景圖」、「還原背景圖」按鈕，可以將 APP 主介面背景圖更換成自己家寵的圖片，如圖 20 所示</p>		
	<p>圖 19 APP 設定</p>	<p>圖 20 操作介紹</p>

三、實地安裝功能測試

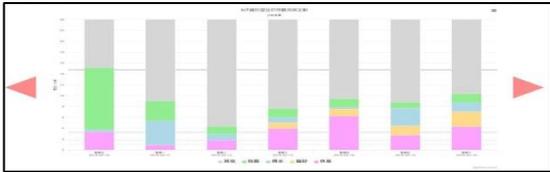
找到同學家有養貓，同學家人也同意幫忙做 APP 系統測試，在同學家中實地安裝後，依實測的天數，記錄測試過程，整理如表 9 所示：

表 9 實地安裝測試紀錄表

實測日	實驗測試記錄過程
第 1 天	<p>安裝寵物活動區的觀測器</p> <p>帶著樹莓派以及超音波前往同學家中裝設設備，在裝設過程中，遇到了無法連接到樹莓派問題等，我們立即上網查詢找出解決的問題方法，問題解決之後，開始編寫程式碼將觀測器安裝完成。</p> <p>回學校後，觀察分析數值表時，發現吃飯區的數值特別高，馬上開始檢查問題點，發現觀測器的距離變低，馬上聯絡同學，調整觀測器的位置，並將觀測器固定的更穩定。</p>
第 2 天	<p>修正調整錯誤訊息</p> <p>我們發現了觀測器只要有人經過，就會被偵測到並記錄數據，導致數據特別高，發現問題之後，立即調整觀測器紀錄距離，不會再偵測到人走過的記錄。</p> <p>只要貓在觀測器前，距離數值有時會有異常出現，經過我們研究之後，猜測是超音波發射出去之後，在貓毛上會反彈，導致超音波偵測距離異常，經過調整後，將數值反過來偵測，只要不在距離內，就判定紀錄。</p>
第 3 天	<p>修正調整錯誤訊息</p> <p>查看分析表時，發現沙坑的這 3 天的數據都很少，經過同學的觀察，注意到觀測器位置有偏移，無法偵測到寵物正在上廁所，經由同學調整之後，數據恢復正常。</p>
第 4 天	<p>修正調整錯誤訊息</p> <p>發現偵測距離有些怪異，調整了偵測的距離範圍，讓觀測更穩定，並不會冒出莫名的數值紀錄。</p>
第 5~8 天	<p>第 5 天開始測試的數值就穩定多了，測試數值沒有異常的數值出現。從第 6~8 天一切正常，沒有出現任何異常數值。</p>

在同學家架設感應器、測試自走車設備、收集紅外線資料的過程，如表 9 所示：

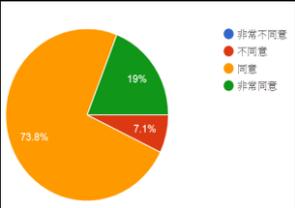
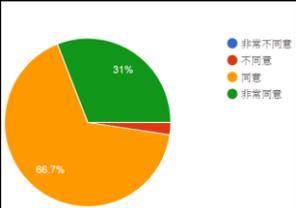
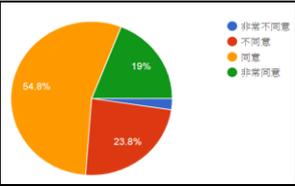
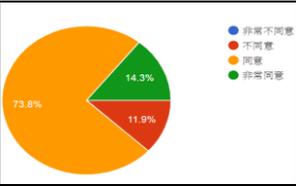
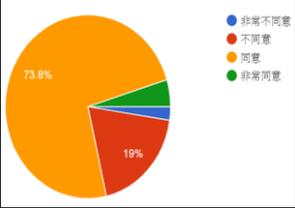
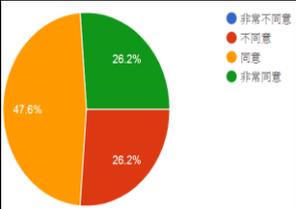
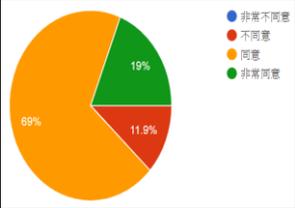
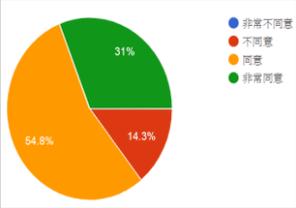
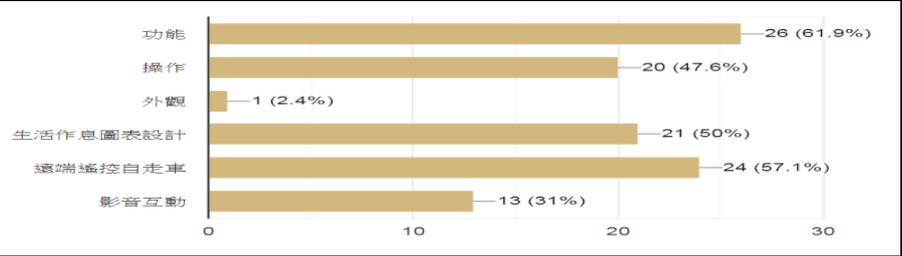
表 9 實地測試架設過程圖表


<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>實地實驗測試寵物的作息活動圖表</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>超音波感測實地架設完成圖</p> </div> </div>

四、問卷調查結果分析

受訪抽樣選擇有飼養寵物的對象 39 人、沒有飼養寵物的對象 3 人，總計人數 42 人，在填寫問卷之前，先說明本專題的作品內容，再讓受訪對象使用 APP 及操控自走車，操作結束後透過問卷的方法，調查受訪者對於使用寵物即時互動 APP 的想法，利用 Google 表單問卷統計結果並做出圖表，最後詢問對本專題的建議。

問卷調查結果及意見回饋如下所示：

<p>1.你對本應用程式的使用介面操作覺得好用嗎？</p> 	<p>依統計結果顯示，非常同意 19%與同意 73.9%，大多數人在使用 APP 系統，都認為 APP 的操作介面好用，至於不同意的 7.1%，是我們 APP 介面要加強的地方。</p>	<p>2.你覺得本應用程式有助於觀察寵物的生活作息嗎？</p> 	<p>依統計結果顯示非常同意 31%與同意 66.7%，大多數的人都覺得本應用程式可以有助於觀察寵物的作息，而不同意的部份原因是在飼養水中的寵物沒辦法實際觀察到。</p>
<p>3.你覺得本應用程式在功能選項可以提供看照寵物的需求嗎？</p> 	<p>依結果顯示非常同意 19%與同意 54.8%，大多數人認為同本應用程式可以看照寵物的需求，然而不同意 23.8%與非常不同意 2.4%，表示 APP 的功能選項需要再修改。</p>	<p>4.你認同本應用程式在看照寵物方面使用方面具有實用性嗎？</p> 	<p>依結果顯示在實用性這方面，非常同意 14.3%與同意 73.8%，但不同意有 11.9%，表示我們 APP 的功能上需要再提供一些便利的選項。</p>
<p>5.你覺得本應用程式的功能具有完整性嗎？</p> 	<p>依結果顯示 APP 的完整性，非常同意 4.8%與同意 73.8%，不同意比例有點高，佔 21.4%，表示我們的 APP 在功能的完整性方面需加強，詢問結果是系統要有 iPhone 版本、相容性與多平台的支援等。</p>	<p>6.你覺得利用智慧遠端遙控車與寵物互動的功能方便與寵物互動嗎？</p> 	<p>依結果顯示遠距離與寵物互動的方式，非常同意及同意比例加起來有 73.8%，而不同意有 26.2%，詢問原因表示智慧遠端自走車的外觀須加強、使用手機的方式會有過熱的缺點等。</p>
<p>7.你覺得本應用程式即時訊息傳送功能好用嗎？</p> 	<p>依統計結果顯示，認同本應用程式的即時訊息功能所佔比例 88.1%，而少數不認同的人表示，因為寵物會到處亂跑，以致於會一直傳送訊息給主人，會造成主人的困擾。</p>	<p>8.你覺得本應用程式能清楚知道寵物的每日活動時間嗎？</p> 	<p>依統計結果顯示認同比例佔 85.8%，顯示大多數的人都希望多了解寵物的每日活動日程，不同意的有 14.3%，在寵物的作息上要需再多方考量。</p>
<p>9.針對本應用程式你滿意的部分有哪些？(複選)</p> 		<p>根據滿意選項的統計結果顯示，功能、操作介面、寵物作息圖表、遠端遙控自走車等方面，都有很高的比例，外觀方面只有 1 人認同，都希望加強自走車產品的外觀設計。</p>	

參、結論

依據問卷回饋結果，大多數人都認同本專題作品能更清楚寵物的日常作息活動，透過視訊的觀察了解單獨在家的寵物在做什麼，也認同 APP 設計的功能選項很實用，透過大數據分析知道寵物的飲食狀況，進而得知寵物的健康狀況，在受訪者中，因飼養的寵物都不一樣，因本專題是以貓狗為測試對象，沒有考慮到水生動物或爬蟲類等，專題還有著許多可進步的空間，期待之後能將這個專題的裝置功能再修改得更完善。

開始與指導老師討論本專題時，感覺很複雜，完全沒有頭緒，經過與組員及指導老師再溝通討論後，確認了主題和目標，為了做出專題作品而學習許多新的課程，在網頁設計使用到的 Html、JavaScript、Css，在程式編輯軟體與語法，有 Android Studio 和其中的 Java、PHP、和 Arduino C 等設計 APP，學習 Python 撰寫整個系統性的伺服器與客戶端介面，也為專題而學習 MySQL 資料庫與樹莓派的 Linux/Unix 系統指令，過程中遇到許多困難、錯誤、意外、程式臭蟲，花費了很多時間來尋找資料、方法，更改很多次後的作品，呈現的結果超出原先預期的好，最後看到實地的測試的成功，覺得一切辛苦都是值得的，因團隊的分工合作讓我們作品能順利完成，很感謝組員能分工合作完成這份專題，重要的是我們都在製作專題中學到了物聯網的應用與大數據分析方法，解決許多空間與感測器時間區段內只有一筆資料的誤差問題，這些收穫讓我們在資訊的領域上更上一層。

肆、引註資料

Android Socket AsyncTask 和 Linux 服務端通訊

<https://blog.csdn.net/u013766436/article/details/51108529>

實時音視訊聊天中超低延遲架構的思考與技術實踐

<https://tw.saowen.com/a/add5a0adf5f18eb5ea8134b78addaba89a2578b5b8bc1b50481c9e91b803>

Android 使用藍牙與 Arduino 發送/接收數據-第 2 部分 <https://reurl.cc/Q4Z6M>

用 Python 透過 Bluetooth 與 Arduino 連結

<http://arduinojackychi.blogspot.com/2016/07/pythonbluetootharduino.html?m=1>

Quectel M10 GPRS 屏蔽的 Arduino Uno 板

<https://forum.arduino.cc/index.php?topic=161151.0>

Notepad++軟體介紹 <https://zh.wikipedia.org/wiki/Notepad%2B%2B>

MySQL 軟體介紹 <https://jerrynest.io/mysql-tutorial/>

XML 軟體介紹 <https://zh.wikipedia.org/wiki/XML>

法新社(2012)。美研究：帶狗上班有助抒壓。2013 年 03 月 01 日

宋楠、韓廣義(2015)。Arduino 從零開始學。臺北市：基峰資訊。

陳會安(20013)。HTML5.CSS3 JavaScript 到jQuery.PhoneGap Android 程式設計。旗標出版。

陳會安(20013)。ASP.NET 4.5 網頁製作徹底研究。旗標出版。