流浪動物輔助照顧系統

組長:曾晨閎

組員:曾于愷

王國全

卓家全

倪靖哲

張祥育

蔡宇辰

目錄:

1. 緒論

- 背景介紹

- 專題的目的及重要性

- 主要研究問題或目標

- 系統功能簡介

- 系統使用對象

- 系統特色

2. 相關技術應用與重要文獻

- 描述與本專題相關的其他研究或技術

- 說明並比較這些研究的優缺點

3. 系統概要設計

- 工具和技術的選擇理由

- 其他相關設計圖表（根據開發之系統）：

- 系統架構圖

- 使用案例圖

- ER模型圖

- 甘特圖

- 狀態圖

4. 系統開發工具與使用環境

- 詳細說明使用的開發工具

- 描述系統的運行環境要求

5. 系統實作及實驗結果

- 系統功能的詳細描述

- 實作成果的評估

- 遭遇的問題和挑戰

6. 結論及未來發展

- 總結本專題的主要貢獻

- 對未來研究或發展的建議

7. 參考文獻

- 列出所有引用的文獻和資源

1. 緒論

- 背景介紹

由於流浪動物不停的繁衍後代，流浪動物之家收了越來越多的流浪狗。礙在經費不足的題，無法長期人工照顧，於是我們決定做出一款能夠自動餵食的寵物餵食器，以及能夠監控寵物健康功能的智能項圈，並透過APP掌握寵物的最新動態。

- 專題的目的及重要性

我們的專題目的主要是利用科技輔助來為流浪動物打造一套更有效率的管理系統。我們團隊設計的智能餵食器與智慧項圈，可以幫助收容單位自動化餵食流程，並即時掌握動物的健康資訊（如步數或體溫變化），大幅減輕照護人員的工作負擔，同時也讓動物能夠獲得更穩定、及時的照顧。透過APP遠端管理功能，更能提升流浪動物的照護效率與安全性。本專題的發展不僅有助於解決目前照護資源不足的問題，也為未來智慧化動物管理提供一個實際的應用示範，進一步改善流浪動物的生活品質，提升牠們被照顧與關注的可能性。

- 主要研究問題或目標

以機器取代流浪動物之家的人工，使用更少的人力做到同時管理更多流浪動物，用以增加流浪狗的存活率。

* 設計並實作一款能夠定時、定量餵食的智能餵食器，並且可以計算食物剩餘量來確認流浪動物的飼料攝取量，以解決人力不足下的基本照護問題。
* 開發可穿戴式智慧項圈，用以蒐集流浪狗的健康數據（如步數、體溫等），實現簡易健康監控功能。
* 建置一套可連接智慧裝置的行動APP，使照護者能即時遠端監控與管理動物狀況。
* 評估系統的實用性與穩定性，以確保其在實際應用中的有效性與可行性。

- 系統功能簡介

餵食器：取代人工投餵飼料的功能、用戶從app中得知餵食訊息

智能項圈：用戶從app中得知寵物健康狀態，提早了解動物狀態

App : 掌握寵物的最新動態，取得餵食器及項圈的即時資訊

- 系統使用對象

流浪動物之家的狗狗們、領養流浪動物的飼主

- 系統特色

本系統結合了媒合功能，協助配對想要領養寵物的人，能根據偏好來推薦適合的動物，使用者只需要填寫表單，即可獲得與自己最契合的寵物名單，同時也能減少流浪動物之家的人力負擔。

2. 相關技術應用與重要文獻

- 描述與本專題相關的其他研究或技術

一、智慧餵食技術

目前市面上有一些自動餵食設備，例如 Petnet、Xiaomi 的寵物餵食器，主要設計目的是幫助飼主定時定量地餵食寵物，並能透過手機操作。然而這類產品多數是針對單一寵物設計，無法應付流浪動物之家大量動物的餵食需求，也缺乏食物剩餘量偵測與異常通知等功能。因此，在相關技術上，我們參考了現有餵食器的結構，並加入了感測器與資料回報機制，讓照護者可以清楚知道每次餵食是否順利完成、飼料是否即將用盡等，進一步減少人力負擔。

二、寵物穿戴裝置應用

隨著智慧裝置的普及，不少廠商也開始開發針對寵物使用的穿戴裝置，例如 FitBark、Whistle 等，這些產品可以紀錄寵物的步數、活動量甚至是體溫等健康數據。這類裝置主要透過感測器（如加速度計、紅外線體溫感測器）來蒐集資料，再利用藍牙或Wi-Fi上傳到手機應用程式中。J我們設計的智慧項圈也是基於類似原理，加入適合狗狗體型的穿戴設計，方便長時間配戴，讓照護者能透過App即時了解動物的基本健康狀況，有異常也能夠提早發現。

三、流浪動物管理與領養媒合系統

目前已有一些流浪動物資訊平台，例如政府提供的「動物收容管理系統」，讓民眾可以查詢待領養的動物資訊，提升收養率。除此之外，部分民間組織也推出媒合平台，根據使用者填寫的需求來推薦合適的動物。我們參考這些系統的概念，設計了一個簡單易用的媒合功能，只要使用者填寫一些偏好條件（例如體型、活潑程度等），系統就能自動推薦幾隻適合的狗狗，提升媒合效率，也讓流浪動物更有機會找到新主人。

- 說明並比較這些研究的優缺點

App:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 遠端控制餵食 | 定時餵食 | 餵食紀錄 | 智能提醒 | 語音互動 | 監控 | 設備管理 | 設備連動 | 健康紀錄 | 用戶基本資料 | 飼料營養計算 |
| 我們的 | ✅ | ✅ | ✅ | ✅ | ❌ | ✅ | ✅ | ✅ | ✅ | ✅ | ✅ |
| 米家App | ✅ | ✅ | ✅ | ✅ | ✅ | ✅ | ✅ | ✅ | ❌ | ✅ | ✅ |

寵物餵食器:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 廚餘  系統 | 分隔分糧 | 配合智能控制 | 緊急供電 | 防潮乾燥盒 | 飼料不足感應 | 飼料安全鎖 |
| 我們的 | ✅ | ✅ | ✅ | ❌ | ❌ | ✅ | ✅ |
| 小米餵食器 | ❌ | ✅ | ✅ | ✅ | ✅ | ❌ | ✅ |

健康項圈:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 心跳 | 血氧 | 體溫 | 環境濕度 | 步數 | 消耗卡路里 | 呼吸 | 查看平台 |
| 我們的 | ✅ | ✅ | ✅ | ❌ | ✅ | ❌ | ❌ | APP |
| Amicoipet健康項圈 | ✅ | ✅ | ✅ | ✅ | ✅ | ✅ | ✅ | APP |

3. 系統概要設計

- 工具和技術的選擇理由

在前端方面，React是我們的前端框架，它支援TypeScript，TypeScript提供靜態類型檢查，能夠在編譯階段捕捉錯誤，幫助我們在開發過程中盡早發現錯誤，提升代碼的可維護性。為了增強樣式的可重用性和可維護性，我們使用styled-components，這使得我們能夠在JavaScript中撰寫CSS，並能將樣式與組件緊密的結合在一起。在路由管理方面，React Router讓我們能夠輕鬆實現動態路由和嵌套路由，提升用戶使用應用程式的體驗。為了增強應用程式的視覺效果，我們選擇了Lucide React來作為圖標庫，提供多種可自定義的圖標，讓界面看起來更加美觀。

在後端方面，我們使用Supabase，這是一個開源的後端即服務平台，採用PostgreSQL作為資料庫及RESTful API，它結合了實時的WebSocket功能和角色認證(用戶授權、訪問權限)，讓我們可以專注於前端開發，省略了繁瑣的後端開發流程，使得我們能夠快速建立應用程式。為了進行數據請求，我們使用RESTful API來進行與後端的交互。

在消息傳遞方面，我們選擇了MQTT協議，因為它擁有低延遲的特性，特別適合物聯網應用，用來聯結餵食器及智能項圈，能夠實現即時的消息傳遞。最後，我們使用 Python來撰寫MQTT協定，因為Python擁有簡潔的語法和豐富的庫支持，能夠快速開發和數據處理。 為了確保我們代碼的質量，我們使用GitHub來作為版本控制工具，這使得我們能夠輕鬆管理代碼變更和協作開發，並能夠隨時回溯到之前的版本。這些工具和技術的選擇使我們能夠快速且有效率的開發出穩定且功能豐富的應用程式。

- 系統架構圖

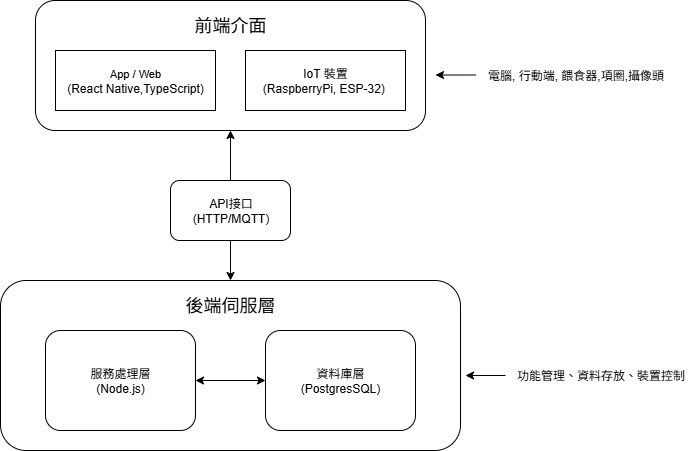


圖:系統架構圖

- 使用案例圖

一張含有 行, 圖表, 寫生, 圓形 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。 一張含有 行, 寫生, 圖表, 設計 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

圖:餵食器系統UseCase圖 圖:媒合系統UseCase圖

- ER模型圖

一張含有 圖表, 圖畫, 文字, 行 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

圖:資料庫ER模型圖

-甘特圖

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 數字, 行 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

-狀態圖

餵食器:

一張含有 圖表, 文字, 方案, 工程製圖 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

圖:餵食器狀態圖

項圈:

一張含有 圖表, 方案, 行, 文字 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

4. 系統開發工具與使用環境

- 詳細說明使用的開發工具:

* 餵食器

1. 樹梅派(Raspberry Pi)

Raspberry Pi (又稱樹梅派)，是一種基於 ARM 架構設計的單板電腦，內建完整的作業系統支援與豐富的硬體接口，包括多組 GPIO 腳位、USB、HDMI、Wi-Fi、藍牙與乙太網路連接能力。具備有如一般電腦所需的強大處理器、記憶體與儲存空間，並可安裝眾多Linux為基底作業系統如 Raspberry Pi OS與Ubuntu，支援各種程式語言開發，其中Python為主流的開發程式語言。此外它可以直接操作數位輸出入，像是PWM、I2C、SPI 等通訊協定皆能無縫接軌，並可同時執行本地伺服器、資料處理與外部設備控制等任務，適合用來架設伺服器，處理後端邏輯程序等任務。

1. HX711(秤重模組)

HX711 是一款專為壓力感測器（Load Cell）設計的模數轉換器（Analog-to-Digital Converter, ADC），提供 24 位元高解析度數位輸出。其內建放大器可將微小的毫伏級電壓訊號放大後進行數位轉換，並透過雙線制通訊（DT 與 SCK）與主控板溝通。晶片模組以 VCC(電源正極)、GND(接地)、DT(資料輸出)、SCK(序列時鐘序號) 四個腳位與主控端連接，可讀取連續重量變化資料，能同時契合回報即時重量或是時間內重量變化，眾多應用場景有DIY電子秤、壓力監測與感測整合系統。

1. VL53L1X / VL53L0X（ToF距離感測模組）

VL53L1X 與 VL53L0X 均為 STMicroelectronics 所推出的飛行時間（Time-of

-Flight, ToF）距離感測模組，內部搭載 VCSEL 雷射發射器與單光子感測陣列，能夠以奈米的精確度反射來回感測時間，用來推算出感測器與物體之間的距離。這兩款模組皆使用 I2C 協定進行通訊，有利於與其他模組設備相容的優勢，並具備多種操作模式與靈敏度設定。此外兩款模組的最大測距範圍可達200 - 400 公分，兩者皆可輸出以毫米為單位的數據，也可以自行編寫程式去做單位換算，可用於非接觸式環境監測、水平距離估測等應用。

1. MG996R，MG20s(伺服馬達)

MG996R 與 MG20s 是市面上常見的伺服馬達，使用PWM 內建驅動來控制電路，可接受標準 50Hz PWM 訊號來控制旋轉角度。此外可以提供穩定扭力輸出與抗負載能力，具備 0° 至 180° 的控制範圍與穩定的輸出反應。MG20s 則是尺寸與扭力較低的小型伺服馬達，適合小型範圍的使用場景。兩款皆可透過單一數位腳位來進行控制，適用於各種部件驅動與閘門開關控制等應用。

1. Unigraphics建模與3D列印

Siemens NX（又稱 UniGraphics）為工業級 3D 設計與建模軟體，可用於精密機構建模、元件裝配與工程圖輸出，具備參數化設計與模擬功能，能支援輸出 STL 等 3D 列印格式。其建構完成之模型可進一步由 Ultimaker Cura 進行切片處理，Cura 可將 STL 模型轉換為 G-code 檔案，包含列印路徑、溫度控制與平台移動指令。經由 FDM 類型 3D 印表機列印後，即可快速實體化機構零件，應用於原型開發、測試與裝配確認之用途。

* 智慧項圈:

1. T-Display s3(esp32s3開發板):

使用這個開發板配合micropython編寫程式控制各個模組，python相對於C++較容易入門，且硬體本身帶有wifi和藍芽模組提供連線

1. MAX30102(心跳/血氧/體溫模組):

集合心跳、血氧、體溫功能的模組用來檢測動物健康數據

1. MPU6050(慣性感測模組):

透過慣性檢測動物的運動狀態，如:移動步數

1. 充電鋰電池:

讓項圈可以自持並持續運作各項功能

1. 寵物背帶:

用來裝載所有部件讓動物可以配戴

* APP:

1. React:

React 是一個流行的前端 JavaScript 庫，適合構建用戶界面。它的組件化架構使得開發和維護大型應用變得更加簡單和高效。

1. MQTT:

MQTT輕量級和低延遲：MQTT 是一種輕量級的消息傳遞協議，特別適合帶寬有限或不穩定的網絡環境，能夠提供低延遲的即時消息傳遞，適合物聯網（IoT）應用10.Python:Python 擁有大量的第三方庫和框架（如 Flask、Django、Pandas 等），能夠加速開發過程，滿足各種需求。

1. Supabase:

Supabase是一個開源的後端即服務（BaaS）平台，提供即時數據庫、身份驗證和存儲功能。它簡化了後端開發，讓開發者能夠專注於前端邏輯。

1. Python:

Python是一種高級編程語言，語法簡潔易讀，擁有豐富的庫和框架，適合快速開發和數據處理。

1. TypeScript:

TypeScript 是 JavaScript 的超集，提供靜態類型檢查，能夠在編譯階段捕捉錯誤，提升代碼的可維護性和可讀性，特別是在大型專案中。

1. Axios / Fetch API:

理由：用於進行 HTTP 請求，從 Supabase 獲取數據。這些工具簡化了與後端的交互，並提供了易於使用的 API。

1. styled-components:

理由：這是一個 CSS-in-JS 解決方案，允許在 JavaScript 中撰寫 CSS。它支持樣式的組件化，能夠提高樣式的可重用性和可維護性。

1. React Router:

理由：React Router 是一個標準的路由解決方案，能夠輕鬆地在 React 應用中實現路由功能，支持動態路由和嵌套路由，提升用戶體驗。

1. Lucide React:

理由：Lucide 是一個開源的圖標庫，提供多種可自定義的圖標，能夠提升應用的視覺效果和用戶界面的一致性。

1. Email API（如 Gmail API):

理由：用於發送郵件提醒，能夠自動化通知用戶，提升用戶體驗和應用的互動性。

- 描述系統的運行環境要求

前端：

作業系統：Windows 10 或以上（開發端），用戶端不限（支援 Chrome、Edge、Safari 等現代瀏覽 器）

Node.js 16+（建議 LTS 版本）

npm 8+ 或 yarn

Vite 前端開發伺服器

主要技術：React、TypeScript、Tailwind CSS、zustand 狀態管理、Supabase JS SDK

後端：

Python 3.8+

主要套件：requests、sqlalchemy、pandas

Supabase/Postgres 資料庫（雲端）

Firebase Cloud Messaging（推播通知）

可選：Node.js (stream-server) 影像串流（已移除）

其他：

ngrok（用於本地開發時的外部訪問）

Supabase 帳號與專案

Firebase 專案（推播）

5. 系統實作及實驗結果

- 系統功能的詳細描述

1.使用者認證:

‧註冊、登入、登出、忘記密碼（支援Email驗證）。

‧提供登出、密碼重設、更改電子郵件等標準帳戶管理功能。

2.狗狗配對介面:

‧ 在首頁，可領養的狗狗會以卡片堆疊的方式呈現。

‧對狗狗感興趣，並將其加入「我的配對」列表。

‧狗狗介面紀錄該寵物基本資料、健康紀錄、餵食計畫、疫苗紀錄等。

3.我的配對列表:

‧使用者可以在「我的配對」頁面中，看到所有他們按過喜歡的狗狗列表。

‧每張卡片會顯示狗狗的主要照片、名字、品種和年齡

4.個人資料管理:

‧使用者可以查看自己的頭像、姓名、電子郵件和加入日期。

‧使用者可以更新他們的顯示名稱和頭像。

5.健康監測:

‧記錄/查詢體溫、心率、血氧等健康數據。

‧支援自動接收智慧項圈上傳的健康數據。(MQTT)

6.餵食紀錄與餵食器控制:

‧記錄每日餵食內容、熱量、時間。

‧提供營養建議(每日所需熱量、蛋白質、脂肪等）

‧遠端控制餵食器

7.疫苗紀錄與提醒**:**

‧記錄每隻寵物的疫苗接種紀錄、下次到期日。

‧自動提醒即將到期的疫苗

8.推播通知:

‧提醒疫苗到期、健康異常等。

- 實作成果的評估

優點：

前後端分離，架構清晰，易於維護與擴充。

整合雲端服務（Supabase、Firebase），大幅減少自建後端維護成本。

前端 UI 現代、響應式，使用體驗佳。

推播提醒功能實用，能有效提醒飼主疫苗到期。

缺點：

免費 ngrok 及 Supabase 有流量與頻率限制，影響開發測試與大量用戶時的穩定性。

若需自建 API 或串流服務，需額外維護伺服器。

若用戶未允許通知權限，推播功能無法發揮最大效益。

- 與其他相關技術應用的比較，包括優缺點

- 遭遇的問題和挑戰

ngrok 轉發與 rate limit 問題：ngrok 免費版下，所有外部流量都算同一 IP，容易被 Supabase 的安全機制暫時封鎖，導致登入卡住。

推播通知跨平台適配：需處理不同瀏覽器、裝置的權限與 Service Worker 註冊問題。

時區與日期計算：疫苗提醒需精確處理時區與日期，避免誤判「即將到期」與「已過期」。

API 安全性：需防止暴力破解與濫用，Supabase 預設有 rate limit，但開發測試時容易誤觸。

串流伺服器維護：原本的即時監控功能需維護 Node.js 影像串流伺服器，後來因需求調整已移除。

6. 結論及未來發展

- 總結本專題的主要貢獻

1.本專題將收容所或寄養家庭對寵物的照護過程變得透明化、數據化。潛在領養者可以透過 PawsConnect 看到即時、客觀的健康數據與影像，大幅增加了他們對寵物狀況的了解與信任，從而提高領養意願與成功率。

2.這套系統提供了一套現代化的管理工具。他們可以使用健康管理 PWA 來追蹤每一隻動物的詳細健康、餵食和疫苗記錄，並透過 PawsConnect 平台自動化地將這些資訊展示給大眾，顯著降低了管理成本並提升了營運效率。

- 對未來研究或發展的建議

1.整合獸醫專業服務：與獸醫診所建立合作關係，開發一個 API 平台。允許合作的獸醫師直接登入系統，查看寵物的完整健康記錄（經飼主授權），並線上提供諮詢或更新醫療計畫。這能將系統從「健康記錄工具」提升為「遠距醫療平台」。

2.GPS定位:提供協助尋找附近寵物醫院的服務。

3.社群系統:讓領養了同一收容所或相似品種寵物的飼主可以互相交流經驗、分享技巧。同時，可以引入認證的獸醫師在社群中提供專業問答。

4.餵食器升級:增加飼料保鮮功能、飼料分倉功能，確保寵物能有更新鮮的食材。

7. 參考文獻

列出所有引用的文獻和資料

餵食器組甘特圖

一張含有 文字, 行, 螢幕擷取畫面, 繪圖 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

一張含有 螢幕擷取畫面, 行, 繪圖, 平行 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 行, 平行 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

項圈組甘特圖

一張含有 文字, 行, 螢幕擷取畫面, 數字 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

一張含有 螢幕擷取畫面, 行, 繪圖, 平行 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

APP組甘特圖

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 數字, 行 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 行, 繪圖 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

文件組甘特圖

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 行, 平行 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。