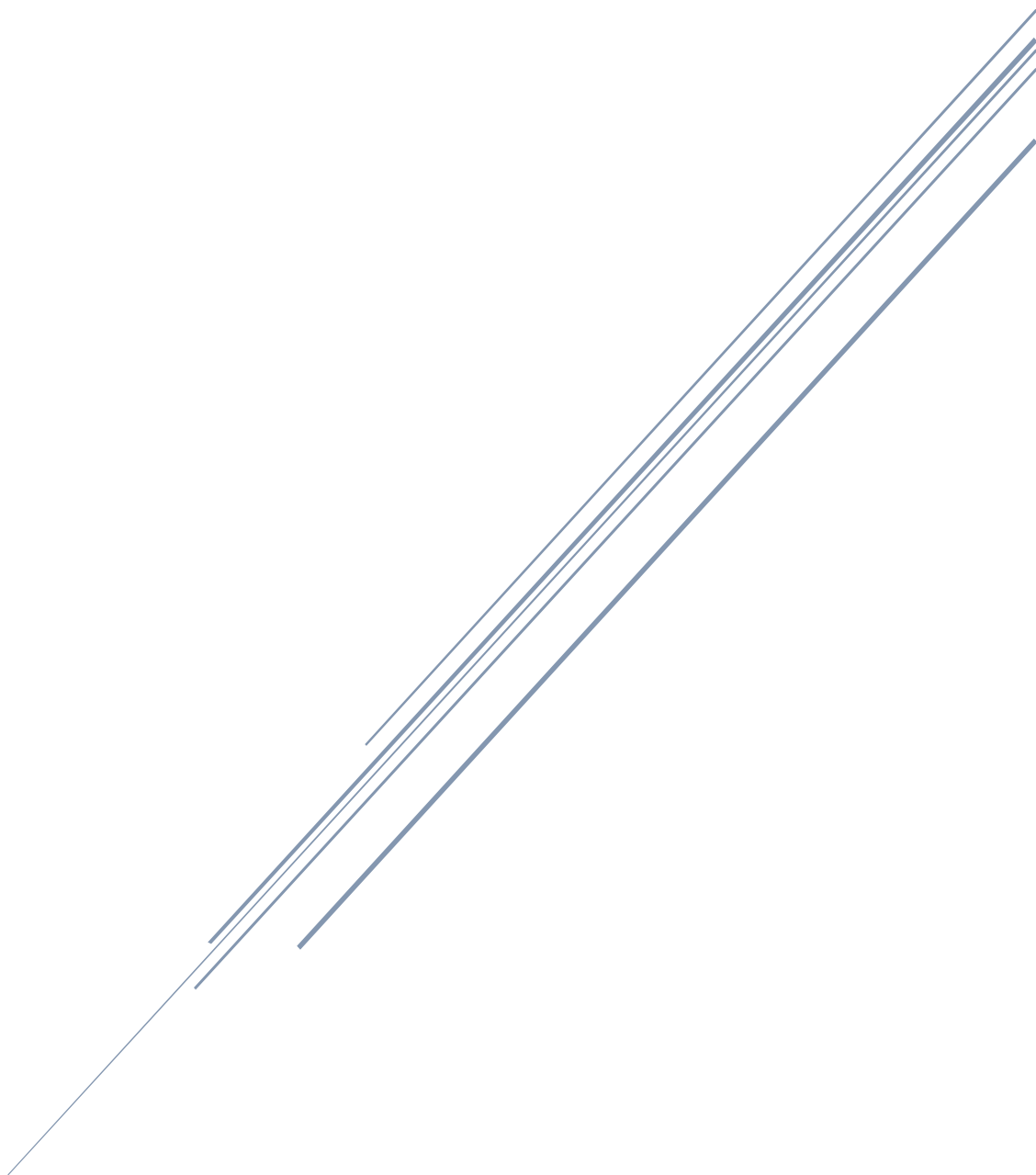


INTELLIGENCE-CLOSET 智能衣櫃

2022 通訊大賽-聯網未來挑戰賽參賽作品



Made by 用心體會

目錄

概敘.....	1
壹、設計概念與市場分析	1
(解決問題／市場分析)	
貳、產品架構與流程說明	3
(技術與服務說明)	
參、研究過程.....	4
(技術與服務說明)	
肆、商業模式.....	4
伍、無線通訊在你的技術/服務扮演的角色?	5
陸、參考書目	6

圖目錄

圖 1 收納衣櫃示意圖	1
圖 2 Intelligence-Closet 架構圖	3
圖 3 UI 介面選單	
圖 4 辨識結果 UI 顯示	3
圖 5 衣物推薦 UI 介面顯示	4

表目錄

表 1 市場產品比較表	3
-------------------	---

概敘

因應現代技術所帶來的變與自動化趨勢，同時為了緩解忙碌的早晨，本研究計畫完成一台智能衣櫃。其中技術項目包含衣物辨識，使使用者將衣物放入衣櫃後由系統自動辨識並歸類該衣物，並將衣物通過道軌收入衣櫃，使用時只需要將衣物放入衣櫃就可以在面板上查看所有的衣物資訊，此功能可以解決衣服的收納與歸類問題。

同時此衣櫃包含一套衣物推薦演算法，該演算法會結合使用者設定的喜好度/顏色/種類等資訊為使用者推薦數套衣物組合，並且系統會時時自動抓取天氣資訊供使用者進行考量，使用者只需點點手指就可從電子面板取得以上資訊。在選擇好心儀的組合後，衣櫃就會自動將衣服透果軌道輸送至使用者眼前，因此使用者不需再翻箱倒櫃的找衣服或選擇困難，利用機器就可完成所有事物。

壹、設計概念與市場分析

近幾年來隨著物聯網的發展，智能(智慧)家電已經形成一種趨勢，智能冰箱、智能電視、智能燈、智能窗簾等等不斷出現，不過在智慧衣櫃上還未有較完整的案例，只有類似虛擬衣櫃那樣的手機應用軟體出現。

因此，本研究計畫希望製作一款智慧衣櫃產品，解決傳統衣櫃上的不便，同時計畫能讓衣櫃除了本身的存儲功能外，還能透過物聯網與互聯網的連動為使用者整合一些拿衣服時可能會用到的資訊，最後透過資料庫與演算法設計一套衣物推薦系統。

一、收納(實體架構)

衣櫃最基本的功能便是收納。然而目前衣櫃最容易遇到的問題也正是在收納的部分。傳統的衣櫃(如圖 1)由於需要同時疊放多層，因此無法容易拿出想要的衣服，有時需要較久以前的衣服時得翻箱倒櫃才能拿到下方的衣服。

本研究計畫透過機械軌道與旋轉輪盤來設計衣櫃存儲空間，使用者只需簡單的將衣服掛上檢視口的位置處衣櫃便會自動透過馬將衣服存入衣櫃中，要取用時也只需使用點擊螢幕，衣服便會自動被推出，解決找衣服的麻煩。



圖 1 收納衣櫃示意圖

二、 統整(衣物辨識與資料庫)

為了方便使用者能夠清晰了解自己所擁有的所有衣服，本研究計畫希望能在系統中顯示出所有的衣服資料供使用者查閱，資料包含衣服的颜色/類型/樣式(短袖、無袖、帽 T...)以及最重要的「照片」，在傳統的收納中就算使用者記得自己用的衣服，可能也不會記得確切的位置及樣式，因此本研究計畫希望此功能可以幫助使用者簡單的就可以查詢到自己想的那件衣服。

為此，研究計畫中，智慧衣櫃的檢視口處放置攝像機，除了保存照片外，將會利用人工智慧中的圖樣辨識來快速辨別衣物樣貌，藉此算出衣服的基本資訊(上述的颜色/樣式等)並將所有資訊放入 SQL 資料庫以完成使用者專屬的衣服資料庫，另外該資料庫也會記錄衣服的使用狀況如穿著次數/上次穿著時間等，以避免過度存放或是減少購買不必要的衣物。

三、 資訊整合(天氣資訊/UI 介面)

有了資料庫，同時也需要一個簡單易懂的人機介面提供使用者與系統互動。在平時生活中考量服裝搭配的因素有很多，其中一個較大的因素就是「天氣」因此本研究會將天氣資訊一同顯示給使用者，不須額外再使用手機查詢，達到自動化的效果。

前端部分使用 HTML 架構畫面並用 CSS 美化介面，使用 Angular 框架對整體進行管理，硬體架構的部分則是利用 Arduino 作為開發版，連接馬達、感測器等，後端使用 Python 的爬蟲(獲取天氣資訊)、資料庫的溝通及進行演算來完成較複雜的運算動作，最後使用 EEL 與 JavaScript 進行前後端的串接，給予使用者一個好看並好操作的人機介面。

四、 衣物推薦(演算法)

系統再推薦使用者穿衣組合時會結合使用者所設定的衣服喜好度、穿衣習慣與天氣資訊等數據進行公式計算，透過演算法會為使用者量身推薦四套衣物組合。

在辨識結果後得到衣物樣式，傳送至資料庫進行儲存，並利用視圖檢視表做到節點與節點之間的關聯性，達到類圖形化效果。對於推薦衣物的公式參考自二十六度穿衣法則並修正，計算如下列公式： $((T - U) - (N + S))^2$ ，T 為 26 度標準值，可利用使用者喜好設定值 U 進行加減，N 為目前溫度與每件衣物的 S 值進行相加後平方即可獲得衣物的穿搭準則。

五、傳統收納方法與使用智慧衣櫃比較統整

市面上無類似的實體智能衣櫃，而類似的手機 APP 也需要使用者手動拍照後上傳，並且不一定支援智能衣物辨識等功能，除了穿搭外 APP 大多是負責記錄等功能。

表 1 市場產品比較表

方法	收納	找衣服	天氣資訊	穿什麼
傳統收納	慢慢疊慢慢塞	翻箱倒櫃	拿手機查	慢慢試
手機 APP	使用者自己收	使用者自己收	APP 自動查詢	APP 自動搭配
智慧衣櫃	自動收納	點點手指	自動顯示	系統推薦

資料來源：自行整理

貳、產品架構與流程說明

一、產品架構圖

右圖為 Intelligence-Closet 之實體關聯圖，使用者透過由軟體中所製作的圖形化使用介面來控制智慧衣櫃所有軟硬體相關應用，所有流程皆會經過軟體及資料庫進行演算確認後才會執行。

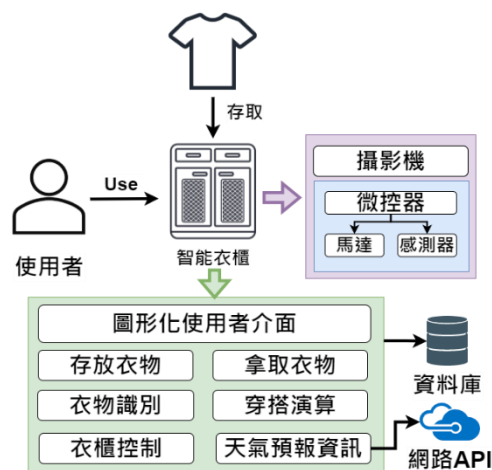


圖 2 Intelligence-Closet 架

二、產品流程圖

下方為 Intelligence-Closet 之流程圖，其中展示了衣服放入與拿出之過程，及演算的流程。

1. 使用者在選擇介面（存放／拿取）選擇存放時，會先等待使用者將衣物存入，微動開關偵測確認衣物重量後啟動攝像頭進行衣物辨識，獲取的樣式及顏色存入資料庫後會顯示在螢幕上給使用者進行確認，完成後將會啟動馬達將衣物存放至衣櫃的空餘位置。



圖 3 UI 介面選單



圖 4 辨識結果 UI 顯示

2. 使用者在選擇介面（存放／拿取）選擇拿取時，會自動開啟無線通訊至中央氣象局獲取天氣資訊並進行衣物演算法，共四套衣物會顯示在介面上，使用者可以任意點選喜好組合進行送出，衣物將會自動從衣櫃內部利用馬達推送至檢視口上。



圖 5 衣物推薦 UI 介面顯示

參、 研究過程

此研究的重點在於想法上的結合，撇去繁重的手動新增，使用 Python 所擁有的套件，達成智能化的效果。

首先建立人工智慧之圖樣辨識等方式自動辨識衣物類別，為了有更好的訓練成功率，在這裡是使用網路上公開的資料集，由於數據較多所以測出來的會較為準確，由 Kaggle 中 Clothing_Dataset 大量圖片作為訓練集[1]並訓練其模型[2]，訓練過後的模型可轉為 HDF 模型[3]方便後續獲得樣式類別。透過微動開關[4]確認感應衣物重量，開啟鏡頭對影像進行分析，先是將圖片利用 OpenCV 感測中心點進行 HSV 量質化表偵測[5]，獲得一定參數內的數值[6]，可獲得該衣物顏色，在獲取顏色後結束攝像頭並擷取圖片儲存，並使用 HDF 模型對其圖片進行辨識，獲得樣式後回傳至資料庫[7]進行儲存，辨識後的衣物可自動新增至 SQL Server[8]達到衣物管理的效果。

演算法利用 requests 與 BeautifulSoup4 進行網頁爬蟲[9]，負責抓取中央氣象局所提供之現存測站[10]，由 MakerPro 上所[11]提供範例，為了提高演算速度事先將縣市與站別分為兩個部分存入資料庫再取用會較為快速。不定時更新的站別資料導致不穩定性，因此寫成一演算法會在固定時間內進行站別更新，隨後利用中央氣象局所提供 API[12]來獲取天氣資訊，所獲得之資訊為 JSON 格式檔案，因此利用正規表示法[13]即可自動獲取當日當時所需天氣資訊。

自動推薦演算法是利用 26 度穿衣法則[14]並加以修改，透過演算得出今日最合適衣物結果，由於後端核心都由 Python 架構，而前端所需的 HTML 與 JS 需要有套件結合，因此所使用的函式庫會與第三方開發程式 EEL[15]所串接，結合 EEL 與前端 HTML 和 JavaScript，並使用前端的開發程式 Angular[16]對前端進行管理。

最後結合 IOT 設備進行實體操作，先是利用直流馬達與微動開關建立可操控式履帶，伺服馬達[17]負責控制將衣物送至相對應儲存格。

肆、 商業模式

智慧衣櫃主要特點在於可以利用資料庫有效的管理衣物和取得資訊，且有互動式介面可供使用者使用，即使是大量衣物的情況下也可以輕鬆控制，因此分析出兩種此產品的主要客戶群：

一、 需要有效利用空間的房屋

若家庭空間受限，可挪用一處空間存放智慧衣櫃，利用帳號管理不同成員衣物，不需要每間房都存放體積較大的衣櫃。

二、 針對擁有大量衣物的工作室或是服裝業相關工作者

利用類似的倉儲系統來做到衣物管理及有 UI 介面的提供可以更方便的找尋目前有什麼樣的衣物正在存放，也可以看到存入的時間或預覽衣物的樣貌等。

由於目前技術層面的限制，可應用的範圍也因此受限，未來若可將衣櫃馬達與感測技術微小化設計，本計畫的願景是將智能衣櫃也可以推廣至一般家庭居家使用，增加其商業價值。

伍、 無線通訊在你的技術/服務扮演的角色？

中央氣象局所提供之 API 是利用參數輸入網址後可獲得一串 JSON 格式檔案的天氣資訊，因此每次使用演算法時必須先連上無線網路來獲取相關參數，才可進行演算流程。除此之外為了獲取根據不同縣市、地區的氣象測站，因此需要連上中央氣象局所提供的測站說明書來擷取部分所需資料，這一部分使用的是 Request 爬蟲相關的套件。

產品希望可以更加輕量化、降低實機成本，因此需要開設雲端伺服器過網際網路或其他網路來收發溝通請求與命令的資料，且網頁介面放在雲端可顯著減少受攻擊面並改善使用者體驗(UX)，且更新容易擴充和更新。

陸、 參考書目

- [1] Ololo. (2020). Clothing Dataset (Full, High Resolution). Kaggle.
<https://www.kaggle.com/datasets/agrigorev/clothing-dataset-full>
- [2] Hyunsoo. (2021). DL_pro. Kaggle.
<https://www.kaggle.com/code/hhs1516/dl-pro>
- [3] I code so i am. (2017, December 14). Day 04：關於 Keras 的一些小技巧 -- 組態、模型存檔與實驗. IT 邦幫忙.
<https://ithelp.ithome.com.tw/users/20001976/ironman>
- [4] 張元菘、蔣旻翰(2017)。腿部復健機構製作專題報告書。修平科技大學電機工程學系專題。未出版，台中市。
<http://ir.hust.edu.tw/bitstream/310993100/6191/1/34-%E8%85%BF%E9%83%A8%E5%BE%A9%E5%81%A5%E6%A9%9F%E6%A7%8B%E8%A3%BD%E4%BD%9C-%E5%B0%88%E9%A1%8C%E5%A0%B1%E5%91%8A%E6%9B%B8.pdf>
- [5] Pysource. (2021, October 19). Simple Color Recognition with Opencv and Python. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=t71sQ6WY7L4>
- [6] 駱易辰 (民 96)。HSV 色彩空間前景物體抽取及其於人體動作辨識系統應用。國立交通大學電機與控制工程研究所碩士論文。已出版。新竹市。p14-15
- [7] 陳會安. (2020). SQL Server 2019/2017 資料庫設計與開發實務. 基峰.
- [8] Mike. (n.d.). SQL 教學. Fooish 程式技術. <https://www.fooish.com/sql/>
- [9] 彭彭的課程. (2019, January 11). Python 網路爬蟲 Web Crawler 基本教學. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=9Z9xKWfNo7k>
- [10] 中央氣象局. (2019, January 11). 現存測站. <https://e-service.cwb.gov.tw/wdps/obs/state.htm>
- [11] 曹永忠. (2020, April 23). 【物聯網環控系統開發#2】 測試氣象局 OPEN DATA 的 API KEY. MakerPRO 科技創新實作社群媒體.
<https://makerpro.cc/2020/04/test-api-key-of-cwb-open-data/>
- [12] 中央氣象局. (n.d.). 中央氣象局開放資料平臺之資料擷取 API. Swagger. <https://opendata.cwb.gov.tw/dist/opendata-swagger.html>
- [13] 余晟. (2019). Regular Expression 橫刀萬解程式的關鍵語言：正規表示法. 深石.
- [14] 小郑杰西卡. (2021, November 15). 什么是「26 度穿衣法」？寒潮来袭怎么穿衣更合适？. 知乎. <https://www.zhihu.com/question/496588292>
- [15] Proladon. (2019, December 24). 【Proladon】Python Eel GUI - EP2.

Python Eel 安裝與基本專案建置. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=FNPW2ZFksCQ&t=>

- [16] 黃俊壹 (阿壹). (2022). 圖像 Angular 開發入門：打造高靈活度的網頁應用程式 (iT 邦幫忙鐵人賽系列書). 博碩.
- [17] 趙英傑 . (2020). 超圖解 Arduino 互動設計入門 第四版. 旗標.