

108 年全國大專校院數位人文大數據學生競賽
築夢組-醫療保健及社會工作服務業類

智慧暨客製化設計個人養生食譜 APP



參賽學生

國立臺東大學 綠色與資訊科技學士學位學程 黃冠富

國立臺東大學 綠色與資訊科技學士學位學程 王舜平

國立臺東大學 綠色與資訊科技學士學位學程 李兆龍

國立臺東大學 綠色與資訊科技學士學位學程 張朔繽

指導教授

國立臺東大學 綠色與資訊科技學士學位學程

副教授 陳志全博士

中華民國108年12月22日

目錄

| | |
|------------------------------------|-----------|
| 目錄 | I |
| 圖目錄 | II |
| 表目錄 | III |
| 第一章 創作動機與目的 | 1 |
| 第一節 創作動機..... | 1 |
| 第二節 現況分析..... | 1 |
| 第三節 創作目的..... | 3 |
| 第三章 作品介紹..... | 5 |
| 第一節 養生食譜..... | 5 |
| 第二節 節氣與時令..... | 6 |
| 第三節 系統架構..... | 7 |
| 第四章 相關技術..... | 9 |
| 第一節 個人化養生食譜推薦系統..... | 9 |
| 第二節 MIT App Inventor..... | 11 |
| 第三節 Firebase..... | 13 |
| 第五章 結論..... | 15 |
| 第六章 團隊成員之跨領域合作情形與分工說明 | 16 |
| 參考文獻 | 17 |

圖目錄

| | |
|---------------------------------|----|
| 圖 1. APP 推薦度分布 | 1 |
| 圖 2. APP 出版地區分布 | 2 |
| 圖 3. APP 所屬類別分布 | 2 |
| 圖 4. APP 要求權限分布 | 3 |
| 圖 5. APP 介面示意圖 | 4 |
| 圖 6 產品架構圖 | 7 |
| 圖 7 k-means 演算法過程示意圖 | 9 |
| 圖 8 推薦系統之食譜設計示意圖 | 11 |
| 圖 9 App Inventor2 開發介面示意圖 | 12 |
| 圖 10 App Inventor2 關聯示意圖 | 13 |
| 圖 11 Firebase 功能 | 13 |
| 圖 12 Firebase 使用畫面..... | 14 |

表目錄

表1· 中華民國交通部 中央氣象局 公布之2020節氣時間表.....6

第一章 創作動機與目的

第一節 創作動機

現今外食企業為迎合大眾口味，大多發展出高精緻、重口味的食物，尤其在擁有許多便利商店和攤販的台灣，若不嚴加控管自身飲食，生理上必定會引發許多疾病，所以如何吃得健康便成為現代人的必經課題。

而團隊裡湊巧有一位組員家中開設中藥房，我們便順水推舟想出養生食譜這個題材當作我們 APP 的主題。近年來養生意識抬頭，市面上發展出許多方便的養生 APP，為了瞭解 APP 的市場，我們分析應用程式商店中各種養生食譜 APP 的內容，發現大多 APP 內容並不齊全大多僅有藥物、食材的簡介，又或是只有食譜而缺少個人健康管理功能，讓使用者如查字典般難以依自身情況來「對症下藥」，其中還有來自中國的應用程式，其索取權限有麥克風、聯絡人等資訊，儼然有資訊安全疑慮。再者，在中醫的領域裡面，藥膳食補的功效跟節氣的變換有密切的關係，為此，本專題思考替使用者開發一個根據不同的節氣與個人身體狀況而設計的客製化養生食譜推薦系統，並藉此提供使用者更貼切的飲食建議以及健全的食譜。

第二節 現況分析 基於現在的養生 APP 種類繁多，且內容參差不齊，我們經過抽樣 20 個 APP 進行分析，並做出以下初步的分析。

首先在推薦度上，可以很明顯的發現，「無」推薦的 APP 佔絕大多數，也代表著以下幾種可能性：

1. 使用者少
2. 使用者回饋少

這樣的現象代表著有許多的養生類 APP 流於廣告形式、內容不齊全、不受到台灣地區使用者的青睞。

再者，我們可以看到推薦度從「無」直接橫跨至「4」以上，且經過比對皆能發現平價人數並不高，也就使得評分表準並無實質的參考表準。

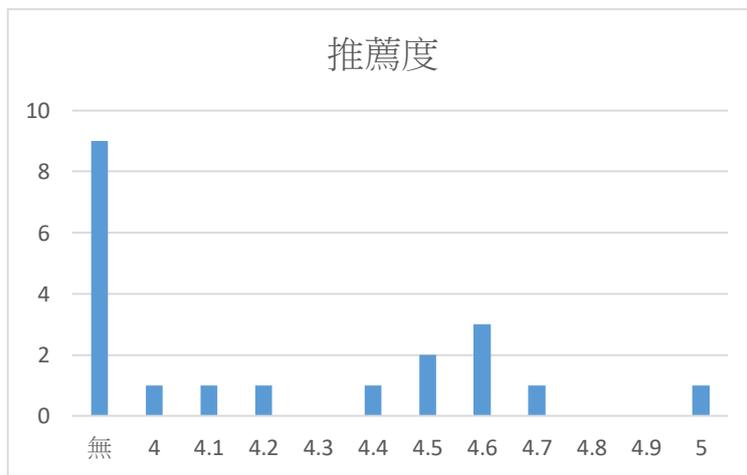


圖 1. APP 推薦度分布

而且大多數的 APP 接來源於中國，從台灣使用者角度出發的養生類 APP 較少。

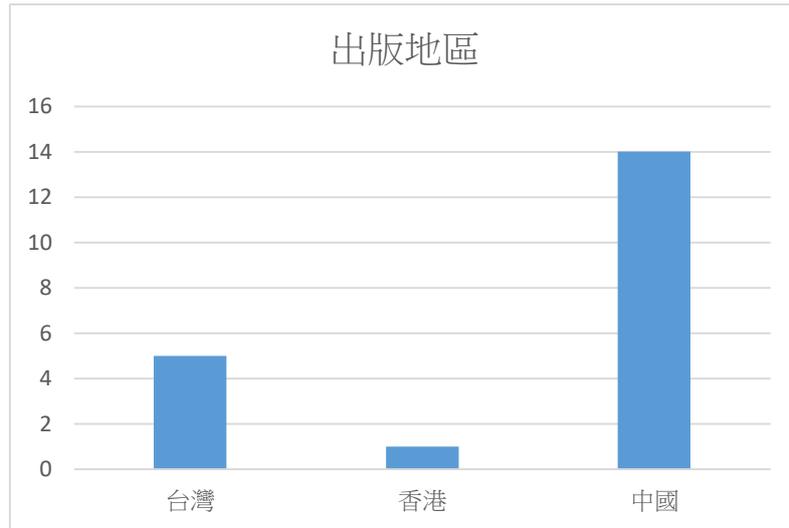


圖 2. APP 出版地區分布

在類型上，單純以「食品食譜」的 APP 占了大多數，其內大多僅有食譜，並沒有「類別」與「客製化」。

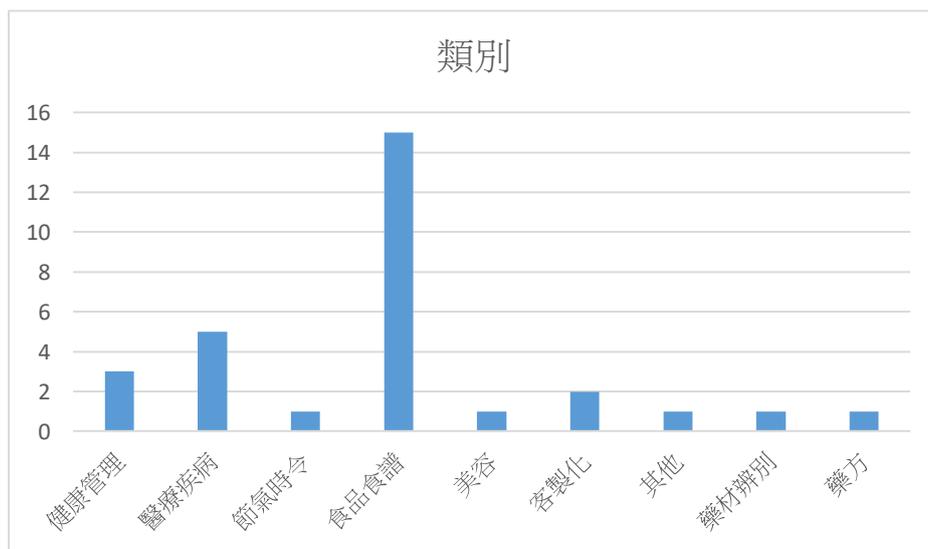


圖 3. APP 所屬類別分布

除此之外，我們也針對「權限要求」去分析，發現了有許多 APP 上會要求許多權限，且這些權限在養生 APP 中應不會要求，諸如「電話」、「麥克風」等，使得安全性成為了 APP 極大的危險之一。

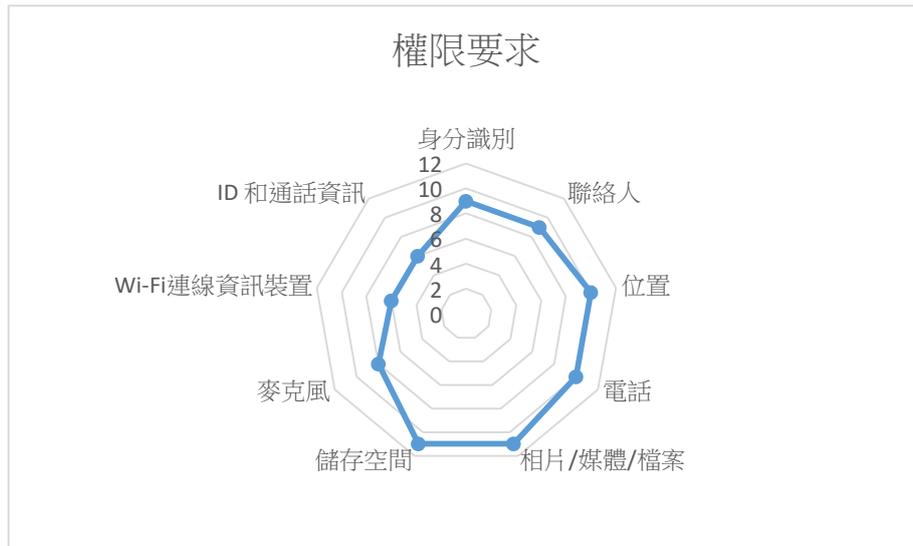


圖 4. APP 要求權限分布

第三節 創作目的

基於現況分析發現的目前此類應用程式的不足，本專題思考替使用者開發一個根據不同的節氣與個人身體狀況而設計的客製化養生食譜推薦系統，並藉此提供使用者更貼切的飲食建議以及健全的食譜。我們在除了基本的食譜、合適的權限等，我們也針對「客製化」與「節氣時令」增加產品特色，在 APP 內更加入了「節氣」、「叮嚀」等內容。目的是為了讓使用者能更好搜尋到適合自己的養生食譜。「節氣」功能對應華人傳統二十四節氣的觀念，依交通部所提供每隔節氣所應對的月份日期時間點，每到一個新的節氣時，APP 主畫面中相對應的版面便會進行轉變，跑出適合當季的飲食及適合從事的活動。「叮嚀」功能則是索取手機通知的權限，在使用者所設定的時間跳出每天推薦的養生食譜，隨著季節的轉換，使用者便能用這個 APP 在各個時間點輕易取得符合自身胃口的飲食。圖 5 中健康管理圖塊則代表其中一個客製化的選項，能依據使用者病情或是體質來選擇什麼食譜該從建議食譜中過濾或新增，這樣就能不受節氣限制的為使用者提供最佳食譜建議。

在社群媒體發達的時代，每個人都可以是分享資訊的管道，但過於龐大的資訊量容易導致瀏覽者失去搜尋方向。我們發現，由於多數民眾養沒有確切的養生觀念，或是上網找的相關知識不夠明確導致無法順利應用在日常生活中。故本創作旨在提供大眾健全的養生概念和完整的料理建議，透過食物來貼近日常生活，進一步照顧到國民健康，減少生理問題的同時也減少國家醫療資源花費，提升生活品質外也提供料理的樂趣。技術上透過利用大數據統整各節氣相對應的養生食譜和飲食建議到 APP 當中，再加上個人生理分析功能，提供使用者貼切又多元的建議，進一步改善大眾的烹調技術、飲食健康，使養生資訊更加完整，並減少劣幣驅逐良幣的狀況，令大眾以本研究之養生觀念為基準。



圖 5. APP 介面示意圖

額外的我們也加入了養生相關的報導、健康管理等內容，讓使用者能在使用 APP 的同時也能閱讀網路上其他文章，吸收除了食譜外其他的養生知識。

第三章 作品介紹

第一節 養生食譜

本團隊研發之 APP 重要的資料庫其一，就是各類的養生食譜。而當今養生演變多時，也開發出各式各樣的養生食譜，每個食譜也都有其對應的養生效果。

大多數的食譜來源都是從許多的網站蒐集而成，相對的這其中每份食譜的功效與可信度就是最大的問題，二來就是大量的食譜分類不易，如何讓使用者在最短的時間找到他當前所需要、而且合適的食譜，也是本團隊所探討的問題。

因此，我們將食譜列入資料庫的步驟分為以下兩個步驟：

1. 篩選

首先在輸入一份食譜到資料庫前，我們最重要的是將食譜的名稱與功效進行關鍵字搜尋，來確認在網路這個「大數據」中，這份食譜食譜的功效是否正確，其有無副作用、若有為何等，同時也對該食譜的說明加以完善。

再來，經過「大數據」的確認，也會交由相關組員與專業醫療人員確認，該份食譜的可信度，其原料、食材是否正確。

2. 分類

若該食譜通過篩選階段，則進入分類階段。本團隊將所有食譜依其相關性劃分為以下數種類別：

(1)節氣：即本篇第三章第二節所介紹之二十四節氣。

(2)部位：即人體頭部、顏面、頸、五官、皮膚、軀幹、四肢、五臟六腑各部位，依其細分又如下：

- a. 頭部：臉、下顎、枕部、頭皮、顳。
- b. 顏面：臉頰、頷、眼、嘴、鼻、前額。
- c. 頸：喉結、咽喉。
- d. 五官：耳、目、鼻、唇、舌。
- e. 皮膚：即人體皮膚。
- f. 軀幹：腹、腰、膈、肚臍、背、胸、乳房、骨盆、生殖器。
- g. 四肢：
 - (a)臂：肩、腋窩、臂、肘、前臂、腕、手、手指。
 - (b)腿：臀部、髖部、大腿、膝、小腿、腳、腳趾。
- h. 五臟六腑：
 - (a)五臟：肝、心、脾、肺、腎。
 - (b)六腑：膽、小腸、胃、大腸、膀胱、三焦。

(3) 季節：即現代四季「春、夏、秋、冬」。冷熱：即食品溫度「冷、熱、適中」。

(4) 疾病：即各類身體不適至受傷等症狀，如「頭痛、感冒、發燒」等。

(5) 食材：即該食譜所使用之食材，如：「蔥、蒜、薑、雞肉、枸杞」等。

(6) 宜忌：即該食譜適宜或不適宜之情形，如「宜低血糖、忌高血糖」等。

經過上述分類，更可透過「關聯式資料庫」增加使用者使用本 APP 之方便性，以增加 APP 特色，並與「客製化」關聯。

第二節 節氣與時令

在中國古時時間觀念與紀錄方法未有現階段如此明確前，便是古人在長期生活中，依其所熟悉的季節更替與氣候變化之規律，結合日月運行之規律，將一年均分為如下表之二十四節氣 [2]。

表1· 中華民國交通部 中央氣象局 公布之2020節氣時間表

| 節氣 | 2020年 | 日 | 時 | 分 |
|----|-------|----|----|----|
| 小寒 | 一月 | 6 | 05 | 30 |
| 大寒 | | 20 | 22 | 55 |
| 立春 | 二月 | 4 | 17 | 03 |
| 雨水 | | 19 | 12 | 57 |
| 驚蟄 | 三月 | 5 | 10 | 57 |
| 春分 | | 20 | 11 | 50 |
| 清明 | 四月 | 4 | 15 | 38 |
| 穀雨 | | 19 | 22 | 45 |
| 立夏 | 五月 | 5 | 08 | 51 |
| 小滿 | | 20 | 21 | 49 |
| 芒種 | 六月 | 5 | 12 | 58 |
| 夏至 | | 21 | 05 | 44 |
| 小暑 | 七月 | 6 | 23 | 14 |
| 大暑 | | 22 | 16 | 37 |
| 立秋 | 八月 | 7 | 09 | 06 |
| 處暑 | | 22 | 23 | 45 |
| 白露 | 九月 | 7 | 12 | 08 |
| 秋分 | | 22 | 21 | 31 |
| 寒露 | 十月 | 8 | 03 | 55 |
| 霜降 | | 23 | 07 | 00 |
| 立冬 | 十一月 | 7 | 07 | 14 |
| 小雪 | | 22 | 04 | 40 |
| 大雪 | 十二月 | 7 | 00 | 09 |
| 冬至 | | 21 | 18 | 02 |

而在二十四節氣，依照涵義可分為以下四類：

1. 表示寒來暑往變化：立春、春分；立夏、夏至；立秋、秋分；立冬、冬至

2. 象徵氣溫變化：小暑、大暑、處暑、小寒、大寒
3. 反映降水量：雨水、穀雨、白露、寒露、霜降小雪、大雪
4. 反應物候現象或農事活動：驚蟄、清明、小滿、芒種

第三節 系統架構

本團隊在操作介面上打算使用簡單化的設計架構，有首頁、第三方登入區、懸浮式搜尋列、清晰直覺的大圖示，以及淺顯易懂的功能列表，以盡量減低使用者學習成本為出發點，並以二十四節氣為脈絡依循，搭配我們應用程式獨有的「客製化食譜推薦與搜尋」，首先由功能列表進入食膳設計的頁面，將優先針對使用者已連動的第三方登入資訊自動填入資料，如：年齡、性別、月經週期或是個人病史等生理資訊，並匯入資料庫做分析處理，若使用者資訊尚未齊全亦或是未登入的狀態，我們也在搜尋頁面提供使用者填寫資訊的各項欄位，避免重蹈市面上字典查找與流於形式的覆轍。

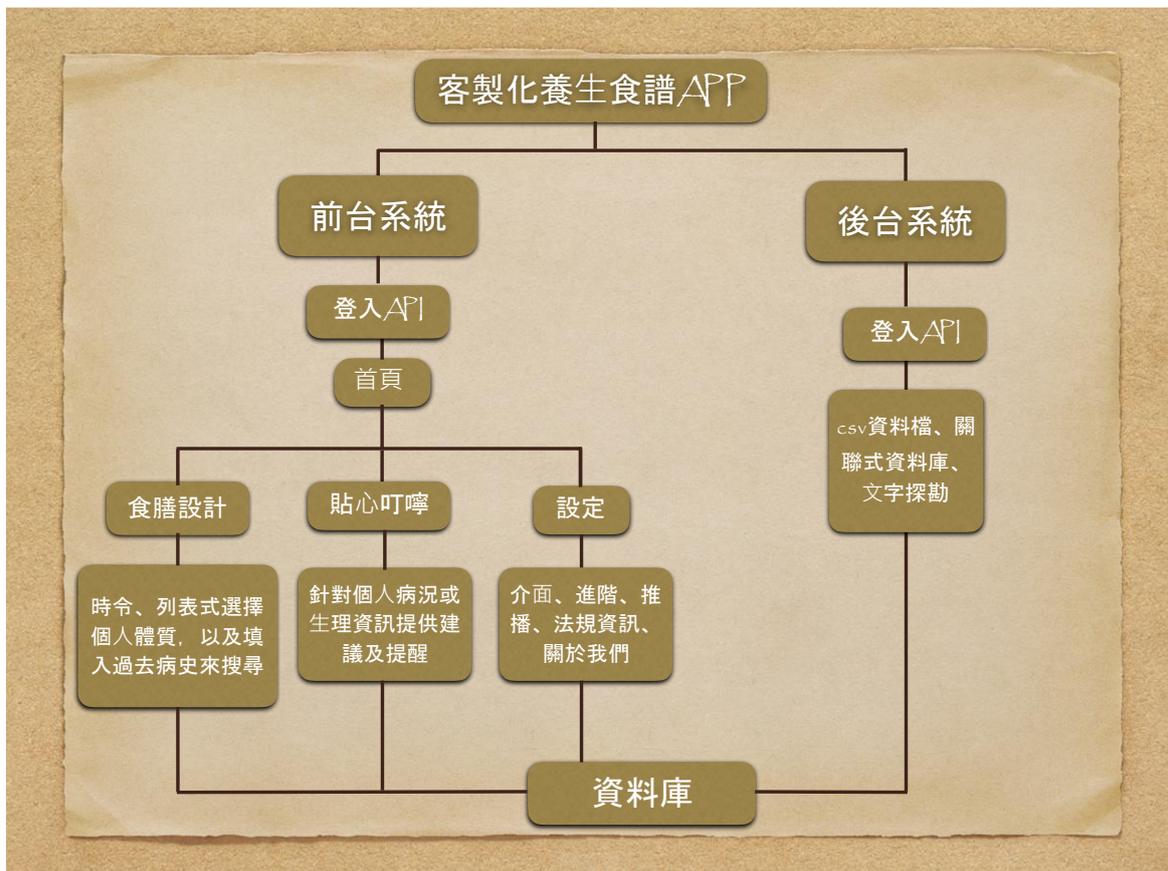


圖 6 產品架構圖

在多方考量後，本團隊決定在應用當中加入收藏頁面，在面向使用者喜好部分，除了客製化推薦食譜更貼近個人之外，更可以讓用戶收藏自己喜愛的食譜，並為每一種養生食譜進行打分，我們有建立完整的星等評鑑制度，共分為一到五顆星，星等下方也附有留言板讓使用者留下意見，而用戶可以將自己喜愛的食譜加進收藏頁面，我

們也能透過留言與評價的反應再修正食譜推薦的模型及數據，如此一來，系統經過多次判斷以及收機足夠龐大的用戶回饋資料後，更能提升系統推薦的正確性。

本團隊在此程式中雖加入各大應用常見的叮嚀功能，但與市面上常見應用不同的地方，則在於我們為此額外加上養生或是健康狀況上的建議，這些提醒能按時告知您該服用的藥物，或是依據節氣的變化，在宜忌上提前通過叮嚀告知您可以在飲食上注意的地方，還有養生的原則，甚至是運動訓練以及最新的養生保健資訊都可以獲得第一手資料；而即便使用者尚未登入之下，也能根據大數據的分析判斷告知您當天需注意的事項，我們希望透過這個方式令使用者更能親身感受到我們的構想，貼心叮嚀的設計用心之處。

在功能列表上的個人部分，在設計理念的初衷是使用者通過註冊或是第三方直接登入後，接下來才會呈現個人資料的頁面，但經本團隊多次討論後，決議讓使用者無須登入也可直接進入個人頁面，但預設首次仍會以彈窗方式告知使用者是否先登入再做使用，而在個人的頁面中除了用戶基本資訊外，也包含本應用的設定功能，包含進階設定、推播設定、法規資訊、用戶意見反映區，最後還有關於我們，用戶可以了解我們的開發理念、過程、遇到的困難以及本團隊的聯繫方式。

應用右上方的登入介面串接了 Google、Facebook、Twitter 等 API，也可以直接在本應用註冊一組新的帳號，其中用戶的資料本團隊僅作收集與分析，不會用在額外用途，管理員通過後台進行維護作業時也須透過 API 登入管理，所有更動的資訊都仰賴 Firebase 資料庫即時更新，以同步系統中所有用戶資訊與食膳推薦資料，通過第三方登入除了簡化繁瑣的登入程序外，更可以讓使用者感到更便利，而資料也能妥善地收集，基於 API 上的限制，安全性上會更有保障，因此用戶資訊更便於管理與維護，也加強應用程式的易操作性。

第四章 相關技術

第一節 個人化養生食譜推薦系統

(一) 推薦功能

推薦功能是我們智慧暨客製化設計個人養生食譜 APP 的創新設計，在進行商品市場分析時，我們發現在市場上同類型養生的應用中，沒有個人化推薦系統類似的應用設計，所以我們的 APP 設計方向是讓使用者能在使用時優先接收到最具相關性的資訊，再結合推播系統提高參與度。在推薦系統上，我們結合了後台的資料庫與機器學習的 k-means 聚類分析，將龐雜的資料與 APP 回饋應用於資料探勘，經過多次的資料訓練後會得到較有用的群聚，最後運用這些群聚(相似偏好)將最相關的資料提供給使用者。

(二) k-means 演算法

k-means 演算法 [7][8][9]屬於機械學習中的分群(聚類)方法，是非監督式學習，此演算法是解決將 n 個資料放到 k 個群聚中的一種解法。這個問題雖然屬於 NP 困難式的題目，但是有啟發式的算法可以幫助找到較佳解，用貪婪算法的方式重複找 k 個重心來決定群聚，每次重複都能提升分群的品質。雖然因為初始時取的點不同導致結果略有差異，但是可以透過重複執行 k-means 演算法來解決此問題，以下是 k-means 演算法的介紹：

1. 先設定 k 的值(要找幾個群聚)，將資料集當中隨機抽取 k 個點當作初始中心 (k_1 、 k_2 、 \dots 、 k_n)。
2. 將所有資料個別指派於最接近的初始中心點(k_1 、 k_2 、 \dots 、 k_n 之一)，形成 k 個初始群聚。
3. 從 k 個初始群聚中計算重心(通常使用歐基里德距離)，也就是 k-means 的 mean(平均值)，找出第二次的重心。
4. 把所有資料再指派於最接近第二次的重心，做出新群聚，重複找重心與群聚直到不再變化。

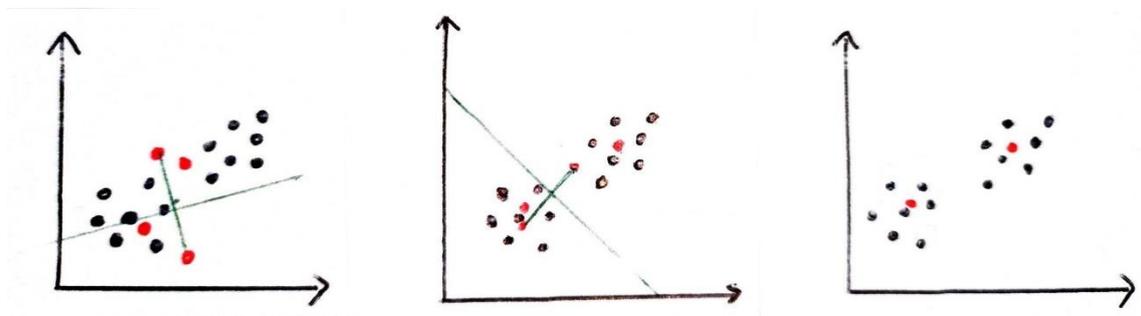


圖 7 k-means 演算法過程示意圖

紅點是初始中心點與群聚重心(手繪有一定誤差)，藉由貪婪算法來回求新的重心與群

聚，直到重心變動不大(收斂)為止，來求出資料集中的 k 個群聚重心。

(三) k-means [10]演算法優缺點

優點:

1. 效率很高、實現容易
2. 收斂速度很快
3. 主要調整的參數僅有 k
4. 可以用在大型資料庫上(相對高效的)
5. 重複使用 k-means 可以提升群聚品質
6. 屬於非監督式學習，雖然在有標準答案下，分類比分群有效，但是在無正解的聚類算法中是較優的演算法。

缺點

1. 對初始 k 點的選擇很敏感，需要多做幾次才能接近最佳解，如果離群值太多，可能會出現反直觀的局部最佳解
2. 對離群值與孤立點很敏感，需要另外處理
3. 時間複雜度較高 $O(nkt)$ ，n 為資料數目，k 為群聚數，t 為重複執行次數。正常情況下， $k \ll n$ ， $t \ll n$ 。
4. 不適合處理複雜形狀的資料集

(四) 結論

k-means 是十大機器學習演算法之一，它的優勢在於可以快速地將資料分群且在意義上是較明確的，因為只要簡單的計算平均距離。我們能結合 k-means 演算法與 Cloud Firestore 資料庫的資料將其分群，完成個人化的推薦系統，將相似喜好與功能的食譜向每一位使用者推薦。



圖 8 推薦系統之食譜設計示意圖

第二節 MIT App Inventor

App Inventor2 [3]是由 google 投資的麻省理工學院 (MIT)移動學習中心所主持，負責 App Inventor 後續的開發與維護。App Inventor2 能在 Web 瀏覽器中進行 Android 應用程式的開發，只要有邏輯的移動各種程式方塊便能快速的建構應用程式，大大降低了 APP 編程的難度，而且僅需 google 帳戶即可免費使用。與前代 App Inventor 主要不同的地方是可視化編程語言 (VPL)，從 open blocks java library 替換為 Blockly，Blockly 擁有多種優勢與特性，例如：使用 JavaScript 語言，只需使用瀏覽器而不需要下載 Java，能兼容大部分瀏覽器並可以手機操作，能使用各種擴展的 API 方塊，並支持數十種語言。



圖 9 App Inventor2 開發介面示意圖

在應用程式的開發上，App Inventor2 將介面分為 Designer（畫面設計）、Blocks（程式方塊設計）兩部分，可以快速的切換並編輯介面與後台程式 [4]，加上只要用手機下載 MIT AI2 Companion 模擬器，之後輸入隨機碼或掃 QR code，就能在手機上即時呈現正在開發的應用程式，不用安裝且資料是同步更新的，開發時 App Inventor2 的專案資料是全雲端且同步儲存，不用怕資料遺失，這些大大提升 APP 開發的效率。App Inventor2 還有許多好用的功能，背包功能可以儲存多種要重複使用的方塊堆，可以減少製作重複方塊堆的時間；Firebase DB 組件引用功能強大的 Firebase 資料庫，還能線上進行資料分析；附屬網站中有數量極多的 MIT 與贊助商提供的應用擴展，大大提升應用程式的功能性。App Inventor2 裡面眾多的程式模板，非常適合製作個性化的應用，只要合理的堆疊程式方塊，即使不精通 Java 語言，也能做出一個個人化的 Android 應用程式。



圖 10 App Inventor2 關聯示意圖

第三節 Firebase

Firebase [5]是 Google 收購的 Baas(後台即服務)提供商，目前提供了多達 19 種的功能，包括即時資料庫、平台帳號認證、推播、後臺資料分析、機械學習、應用程式開發測試等等，雖然母公司是 Google，但是 Firebase 的資料庫與 Google 雲端是分開的。Firebase 專注於提供應用後台服務，且是部分免費，在限額下多數功能都可以免費使用，這個限額是足夠用來開發的，可以說是程式開發者的一大福音，大大減少了前台跨後台程式的工作量。

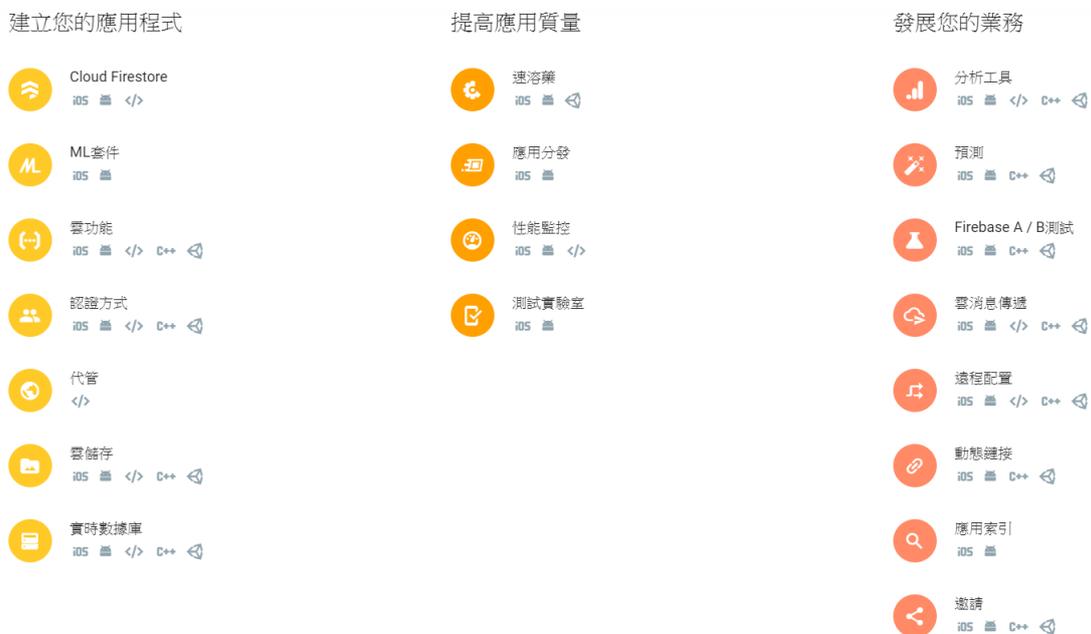


圖 11 Firebase 功能

Cloud Firestore 是 Firebase 的一大特點，這是一個即時文檔資料庫，不同於其他的關聯式 SQL 語法，而是以 NoSQL 為主要核心，整體呈現有如橫向的樹一樣，沒有 SQL 的行列關係，而是以一個 key 為導向，逐漸向右發展的資料樹。這樣的好處是適合處理數據龐大，資料敏感的應用與服務資訊，傳統的 SQL 語法不易在頻繁存取的數據中設定欄位，像是存取多種類的個人資料，會造成欄位不好設定的問題，而 NoSQL 語法則是規避了這個問題，藉由跳過了設定 Schema 的過程，一次把所有的資料套好一次存入，提升了處理複雜數據的能力。Cloud Firestore [6]還有提供一些好用的功能，例如離線支援、即時資料同步、存取檔案等等，而且比前代版本 Realtime Database 資料庫支持更多的連線和寫入，可以同時進行一百萬個連線與同時一萬筆寫入，只要熟悉 NoSQL 架構，Cloud Firestore 資料庫就是後端程式開發的一大利器。

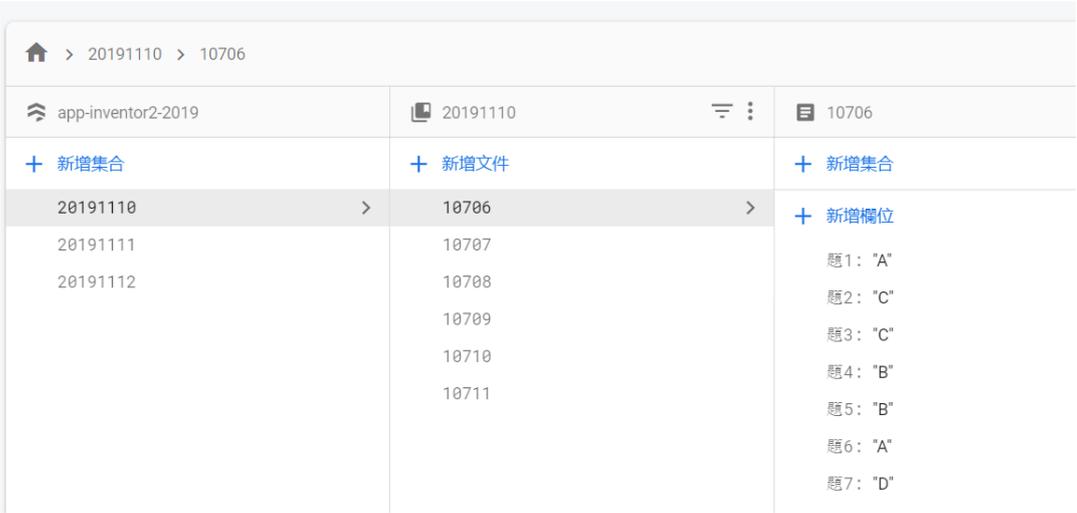


圖 12 Firebase 使用畫面

還有一個好用的功能是 Authentication，它提供了關於帳戶認證的 API 功能，支持 Facebook、Google、Twitter 等社群認證的功能，這對程式後台開發幫助非常大，尤其是對於後台新手而言，註冊 OAuth 再嵌入程式碼並非易事，並且 Authentication 還提供了很多好用的 SDK 與功能，例如帳號自動重驗證、電子郵件與簡訊認證、忘記密碼和用戶管理系統等功能讓後台管理更輕鬆。熟悉運用 Authentication 和 Cloud Firestore 等功能，能讓程式後台更加完整，並良好營

第五章 結論

本團隊所開發之「智慧暨客製化設計個人養生食譜 APP」，便是期望在「客製化」上透過個人推薦系統，達成以下目標：

1. 客製化快速搜尋：

透過輸入相對應資訊，迅速而有效的搜尋使用者當前想要的食譜。

2. 分析使用者分群，藉此每日提供適合其養生之食譜：

藉著使用者多次搜尋之關鍵字以及其所輸入之個人資料，將使用者分群，使系統於「叮嚀」等功能提供貼身的養生日常。

3. 評分系統：

給予我們使用者對於該食譜的想法，以利食譜的改進。

除外，並針對以下問題改進本團隊的養生 APP：

1. 安全性：

鑒於大多 APP 在安全性上極有疑慮，本團隊在針對「安全性」之權限問題便會深入思考是否需要該權限。

2. 可信度：

經過相關專業的確認，提供最正確的養生觀念。

第六章 團隊成員之跨領域合作情形與分工說明

本專題團隊之工作分配如下：

黃冠富：美術編輯、食譜可信度確認、架構設計

王舜平：資料分析、資料庫建立、食譜收集與分類

李兆龍：APP 開發、介面編寫

張朔續：文書撰寫、資料彙整

結合其一組員-黃冠富組員家中自有經營中藥材，使我們在中藥的養生基礎上有較為可靠的資料來源，可以在食譜可信度上加以確認，提供使用者正確的食譜與觀念。

並透過資料收集與分析之組員-王舜平組員進行各項資料收集歸納，並在特定資料(如：相關 APP、相關網站、食譜等)進行分析以利完成作品資料庫。

在 APP 開發上則由李兆龍組員進行 APP 程式編寫、介面編寫以及客製化架構。由黃冠富組員執行美術設計、王舜平組員負責 Firebase 資料庫整編。

最後則交由文書編輯組員-張朔續組員進行文書撰寫與資料彙整。

參考文獻

- [1] 維基百科
<https://zh.wikipedia.org/wiki/>
- [2] 中華民國交通部 中央氣象局
<https://www.cwb.gov.tw/V8/C/>
- [3] 有關 App Inventor
<http://www.appinventor.tw/whatis/>
- [4] App Inventor 擴展
<https://puravidaapps.com/extensions.php>
- [5] Firebase 教學 - Firestore 安裝、寫入和讀取
<https://www.oxxostudio.tw/articles/201905/firebase-firestore.html>
- [6] Firebase
<https://firebase.google.com/>
- [7][演算法] K-means 分群 (K-means Clustering)
<https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10209058>
- [8] 學習堅持，堅持學習 K-means 演算法
<https://dotblogs.com.tw/dragon229/2013/02/04/89919>
- [9] 機器學習： 集群分析 K-means Clustering
<https://medium.com>
- [10] KNN 和 K-mean 有什么不同？
<https://zhuanlan.zhihu.com/p/31580379>
- [11] GOOGOLE STORY
<https://play.google.com/store>