115 年臺南市中小學 SCRATCH 暨 AI 程式設計競賽決賽題目

組別：

□國小動畫 AI 互動組□國小遊戲 AI 互動組

□國中生活 AI 互動組■國中 AI 智慧生活組

題目：**食安守門員—AI 智慧過敏原把關與餐點核對系統**

情境說明：

在學校營養午餐發放或餐廳自助點餐時，許多學生與民眾對特定食材（如海鮮、花生、堅果）有嚴重的過敏體質。若在尖峰時段誤食含有過敏原的餐點，輕則引發皮膚紅腫不適，重則可能危及生命安全。然而，僅靠人工肉眼核對每位用餐者的飲食禁忌與餐點成分，不僅耗時，也容易因為忙碌而發生疏漏。

為守護大家的飲食安全，校園與智慧餐廳預計導入一套「AI 智慧過敏原把關與餐點核對系統」。**選手需利用機器學習（ML2Scratch）訓練能辨識「不同體質餐卡」與「常見餐點圖卡」的 AI 視覺模型，並結合 Scratch 的資料結構（清單）與邏輯判斷，嚴格執行**「先驗證用餐者體質→再掃描核對餐點→即時攔截過敏原並推薦安全替代餐點→確認取餐結算」的智慧化食安防護流程。

任務說明：

【子任務一：AI 視覺模型訓練（ML2Scratch）與餐點清單資料結構】

1. 機器學習影像模型訓練（必須實作並繳交.json 模型檔）：
   - ●使用 ML2Scratch 進行模型訓練，建立共 6 個辨識類別（2 種用餐者餐卡、4 種常見餐點圖卡）：
     - ▪用餐者類別（2 張）：一般體質餐卡、過敏體質餐卡（系統設定此類用餐者對「海鮮」與「花生」過敏）。
     - ▪餐點類別（4 張）：鮮蝦炒飯（含海鮮過敏原）、花生醬吐司（含花生過敏原）、田園蔬食沙拉（無過敏原）、玉米濃湯（無過敏原）。
   - ●樣本採集要求：每個類別需拍攝足夠數量的訓練樣本（建議每類 50 張以上），並考量不同手持距離、傾斜角度與光線明暗變化，訓練完成後請務必匯出.json 模型檔一併繳交。
2. 餐點資料庫清單（List）建立與初始化：系統啟動時，需建立並同步維護以下平行清單與變數：
   - ●[餐點名稱]清單：依序預載鮮蝦炒飯、花生醬吐司、田園蔬食沙拉、玉米濃湯。
   - ●[過敏原標記]清單：依序設定各餐點的成分標記（如：海鮮、花生、無、無）。
   - ●[餐點熱量(大卡)]清單：依序設定各餐點熱量（如：550、380、180、220）。
   - ●[廚房剩餘份數]清單：系統初始化時，動態為每項餐點隨機生成 5～10 份的初始庫存量。
   - ●[已點餐點明細]清單：記錄本次用餐者成功領取的餐點名稱（初始為空）。

【子任務二：食安核對狀態機、過敏原攔截與動態替代推薦演算法】

1. 待機狀態與「用餐者身份優先驗證」邏輯：
   - ●系統啟動後預設進入「待機狀態」。若使用者在尚未驗證餐卡的情況下，直接拿餐點圖卡給鏡頭掃描，系統必須拒絕受理，並發出語音與畫面警告：「請先掃描用餐者餐卡！」。

2. 體質登入與餐點重複掃描累加：

- 當鏡頭成功辨識到一般體質餐卡或過敏體質餐卡時，系統登入該用餐者並切換至「餐點核對模式」，畫面上即時顯示當前體質狀態（一般體質／過敏體質：禁食海鮮與花生）。
- 在餐點核對模式下，可連續掃描多份餐點，每次通過檢查即加入[已點餐點明細]並累計總熱量。

3. 過敏原自動攔截與「安全替代餐點推薦」演算法：

- 每次掃描餐點時，系統需先檢查[廚房剩餘份數]（若剩餘份數為 0，則提示「該餐點已售完」並拒絕加入）。
- 若庫存充足，系統接著交叉比對「當前用餐者體質」與該餐點的[過敏原標記]：
  - 安全通過：若為一般體質餐卡，或過敏體質餐卡掃描到無過敏原餐點（沙拉、濃湯），則允許取餐，將[廚房剩餘份數]減 1，並播放「核對通過」提示音。
  - 過敏警報與推薦機制：若過敏體質餐卡掃描到鮮蝦炒飯或花生醬吐司，系統必須立即亮起紅燈警報、發出警告音效並顯示「警告！含過敏原（海鮮/花生），禁止取餐！」（不得扣減庫存）。同時，程式需自動從清單中搜尋目前[過敏原標記]為「無」且[廚房剩餘份數]大於 0 的安全餐點，在畫面上主動推薦給用餐者（例如：「建議改選：田園蔬食沙拉」）。

4. 再次掃描餐卡確認取餐與系統重置：

- 選餐完畢後，用餐者再次出示同一張用餐者餐卡進行掃描，即觸發「完成取餐結算畫面」，完整顯示本次體質類型、已領取餐點明細與總攝取熱量。
- 畫面停留 3 秒後，自動清空[已點餐點明細]與累計熱量，重置回歸「待機狀態」，等待下一位用餐者使用。

【子任務三：模型穩定度防誤判機制與無鏡頭備援設計】

1. 防瞬間誤判與穩定確認機制（必須具備）：

- 為了避免圖卡拿進鏡頭時晃動或背景干擾造成瞬間誤刷，當 ML2Scratch 偵測到任何類別時，不可一偵測到就立刻觸發動作。
- 選手需自行設計合理的「信心度門檻」搭配「連續穩定判定機制」，確保辨識結果穩定後才執行指令（以下方式供參考，亦可自行設計更佳演算法）：
  - 【方式 A：時間持續判定】：設定信心度門檻（例如高於 80%），並利用「計時器」要求同一類別連續維持指定秒數（例如 1.5～2 秒）才算確認成功。
  - 【方式 B：連續次數累計判定】：設定高信心度門檻（例如達 90% 以上），利用「計數器變數」累計連續偵測到同一類別達指定筆數（例如連續 30～50 筆資料皆符合）才算確認成功。

- 中斷歸零與視覺回饋：在確認過程中，若圖卡移開、類別改變或信心度低於門檻，計時器或計數器必須立刻歸零重新計算；同時畫面上需即時顯示辨識鎖定進度（如進度條、百分比或狀態提示），讓使用者清楚掌握掃描狀態。

程式說明文件內容：

一、 任務規劃（5%）

- **說明白生活問題和目標**：用自己的話寫出，為什麼在餐廳或營養午餐發餐時需要檢查過敏原（人工核對容易看錯、過敏體質誤食很危險），以及你們的系統要做到哪些功能（先刷餐卡 → 檢查過敏原和庫存 → 推薦安全餐點 → 再刷一次餐卡結算）。
- **列出重要的變數、清單和廣播**：
  - 整理一張小表格，寫出你們建了哪些清單（[餐點名稱]、[過敏原標記]、[餐點熱量]、[廚房剩餘份數]、[已點餐點明細]）和變數（例如：目前體質、系統狀態、總熱量、穩定計數器），並說明它們一開始設為多少。
  - 說明你們用了哪些「廣播訊息」（例如：廣播：進入核對模式、廣播：過敏警報、廣播：重置系統）或「自訂積木」來讓程式分工合作。

二、 AI 應用流程規劃（10%）

- **說明 ML2Scratch 是怎麼訓練的**：
  - 列出你們訓練的 6 個類別名稱（2 張餐卡＋4 張餐點圖卡），寫出每個類別各拍了幾張照片。
  - 說明你們在拍照訓練時注意了哪些事情（例如：有沒有把圖卡拿遠拿近、左右傾斜不同角度、避開背景雜物），讓模型認得更準。
- **畫出或寫出「防誤判」和「過敏檢查」的思考步驟**：
  - 怎麼防止鏡頭亂跳誤刷？：用流程圖或條列步驟（先做什麼 → 再判斷什麼）寫出你們設定了多少「信心度門檻」，以及是用「連續維持幾秒」還是「連續累計幾筆達標」來防止誤判，中途移開時怎麼歸零重新計算。
  - 程式怎麼判斷會不會過敏？：寫出當刷入餐點時，程式怎麼先看「庫存夠不夠」，再比對「過敏體質」和「過敏原標記」，遇到過敏原時怎麼發出警報並從清單找出「無過敏原且還有庫存」的餐點來推薦。