

AeroSense 智慧空氣決策平台 (Smart Air Decision Platform) 專案規劃

願景 (Vision)

將複雜的多維度空氣品質數據 (AQ Data) 轉化為個人化的、可執行的健康與活動決策。利用 Google Air Quality API 快速上線，並設計可無縫整合 NASA TEMPO 高解析度數據的架構，為用戶提供「情境感知 (Context-Aware)」的空氣品質服務。

核心創新主題與功能 (Core Features)

創新編號	主題名稱 (目標)	對應的視覺化/輸出	數據要求 (Google API)	未來延展性 (TEMPO/Agent)
1	活動風險矩陣 (Activity-Risk Matrix)	建議活動清單、風險燈號 (紅/黃/綠)、建議時間點	、多汙染物濃度 (PM2.5, , 等)	整合個人健康資料;加入 模型提供更精確的個人化風險。
2	汙染類型指紋 (Pollutant Fingerprint)	雷達圖 (Radar Chart) 視覺化、汙染物濃度時間趨勢圖	多汙染物濃度 (歷史與預測)、單站點數據	TEMPO 數據能實現區域級別指紋圖;未來結合溯源分析。
3	空氣品質通勤區 (AQ Commute Zones)	動態地圖分區 (綠、黃、紅)、通勤路線疊圖、路線建議	網格數據 (Heatmap)、預報數據	TEMPO 高解析度網格可將分區精度提升至鄰里級。

I. 技術架構規劃 (Technical Architecture)

為了達到「快速實現」與「強大延展性」，我們將採用 Client-Serverless/Microservice 架構，並為 Agent 留出空間。

1. 前端 (Frontend - Client)

- 技術：(Tailwind CSS)、JavaScript (或 React/Angular 單一檔案架構)。
- 職責：
 - 呈現所有創新視覺化 (雷達圖、動態分區地圖)。

- 處理用戶輸入(活動、路線、比較地點)。
- 呼叫後端 **Decision Engine** 取得個人化建議。

2. 後端與數據層 (Backend & Data Layer)

- 數據源 (Data Sources):
 1. **Google Air Quality API:** 作為主要且唯一的即時數據來源 (Real-time & Forecast)。
 2. **Firestore Database:** 儲存用戶配置、活動偏好、歷史 軌跡(未來使用)、以及汙染指數基準線。
- **Agent 整合架構 (Agent Integration Framework):**
 - 核心是 **Decision Engine** (決策引擎), 它將作為未來的 Agent 層。

II. 決策引擎與 Agent 階段規劃 (Decision Engine & Agent Phasing)

Decision Engine 是專案的核心智慧層, 負責將數據轉化為決策。

階段 1: 基礎實現 (MVP - Minimal Viable Product)

目標: 實現三個核心創新功能的可視化和基本邏輯。

核心元件	實現方式 (快速)
數據攝取 (Data Ingestion)	前端直接呼叫 Google Air Quality API 取得網格數據、即時 和預報。
決策引擎 - 基礎 (Decision Engine - L1)	使用前端 JavaScript 函數實現硬編碼的權重邏輯: $RiskScore = (w1 * PM2.5) + (w2 * O3) + (w3 * ActivityFactor)$ 。
地圖分區 (Zone Clustering)	前端取得 Google 網格數據後, 使用簡單的閾值判斷或網格著色來動態生成通勤區。
用戶通知 (Notifications)	前端依據 L1 決策引擎的結果, 在 UI 上顯示警示訊息。

階段 2: Agent 演進與延展 (Future Agent Scale-up)

目標: 當 TEMPO 或其他數據源加入時, 將 L1 邏輯替換為雲端運算的 **Air Quality Agent**。

核心元件	升級為 Agent 架構
Decision Engine - Agent (L2)	轉移到後端 Cloud Function 或 Microservice

	，作為專門的 "Risk Assessment Agent" 。它負責接收用戶情境 (Context) 並執行複雜的 模型(例如:預測暴露風險)。
數據整合 Agent	專門的 "Data Pipeline Agent" 負責從多個來源 (Google API, TEMPO Data Archive) 提取、清洗、校準和網格化數據。這是未來整合 TEMPO 的關鍵。
溯源與情境 Agent	"Source Attribution Agent" (對應創新 3 的未來延展) 利用 數據和氣象模型在雲端進行逆軌跡分析，結果傳輸給 L2 Agent 輔助決策。

III. 階段性任務清單 (Phased Task List)

階段 1 任務 (快速實現, 約 70% 的 App 價值)

1. 環境設定: 建立單一檔案 頁面, 載入 Tailwind CSS 和 Google Maps/Mapbox API。
2. 數據基礎 (**Google API**): 實現 JavaScript 函數, 獲取用戶當前位置的即時、多污染物濃度和預報。
3. 創新 2 - 汙染指紋: 實作雷達圖視覺化, 顯示五種主要汙染物濃度的相對比例。
4. 創新 1 - 活動風險: 建立前端 UI 讓用戶選擇活動(跑步、開窗), 並實作 L1 權重公式計算風險, 提供建議時間。
5. 創新 3 - 通勤區: 在地圖上, 根據 Google 的網格預報數據, 動態渲染 顏色圖層並簡單劃分「安全/風險」區域。
6. 通知與互動: 根據風險等級, 顯示清晰的行動指引。

階段 2 任務 (未來擴展, 整合 TEMPO 與 Agent 架構)

1. **TEMPO** 數據接入: 設計數據模型來儲存和處理 的 hourly, high-resolution / 數據。
2. **L2** 決策引擎: 將 L1 的風險計算邏輯遷移到後端 Agent, 並加入時間序列預測。
3. 地圖精度提升: 用 數據取代 Google 網格數據, 實現鄰里級別的通勤區劃分。

這個計畫讓你的 App 核心功能可以快速落地, 同時在架構上為未來的 Agent 和 TEMPO 整合預留了清晰的路徑。

接下來, 我們要先從 階段 1 的任務開始: 建立 骨架和核心的 **Google API** 數據獲取機制, 以便開始繪製「汙染指紋」和「風險矩陣」。

你想從哪個視覺化部分開始動手呢? 是**「汙染類型指紋」的雷達圖, 還是「活動風險矩陣」**的決策 UI?