

FlowMap — 站級客流熱力 × 壅塞預警 × 一鍵疏導腳本

值班站長當班即用的客流壅塞處置儀表板：以真實運量點亮壅塞站，一鍵產出可執行的疏導處置。 **主題二：優化乘客體驗與友善服務 · 痛點1 尖峰轉乘壅塞**

一、產品資訊

- **預計使用之鐵道機構**：臺灣鐵路（臺鐵每日各站進出站人數開放資料）、臺北捷運（TDX 即時列車動態，作為到站 ETA 與場域延伸對象）。
- **欲解決痛點（主題二 · 痛點1，主辦原文）**：「上下班尖峰時段旅運量龐大，難以精準掌握旅客實際轉乘路徑與行為模式，尤其是特定轉乘站因空間限制易產生壅塞問題。」本服務聚焦其中「站級客流負載即時量化」與「當班可執行之疏導處置」缺口。
- **產品 URL**：<https://railux.hackathon.com.tw/flowmap>
- **測試帳密**：登入頁提供評審測試帳號（帳號 demo，密碼隨構想書另頁／報名系統提供），登入後即進入儀表板，無須額外設定。
- **簡介（≤300字）**：本服務以臺鐵每日各站進出站人數（政府開放資料）建立真實的站級客流熱力圖，於地圖上以路段/站點顏色與大小點亮負載；結合尖峰時段推估係數與 TDX 即時列車到站動態，產生四級（警示／注意／觀察／順暢）壅塞預警。本回合新增「一鍵處置腳本（playbook）」：對任一高壅塞站，自動生成分級廣播詞、2-3 條替代路徑／轉乘建議、月台／閘門調度動作清單，以及模型估算的預估分流%與紓解分鐘數，且完整揭露估算方法。零硬體、疊加既有站務作業，值班站長當班即可採用。

二、緣起與創作目的

尖峰時段的車站壅塞，是旅運體驗最直接的痛點，也是站務安全的風險來源。現行作業多仰賴現場人員目視判斷與口頭協調：何時算「擠」沒有一致量尺，疏導動作因人而異，事後也難以複盤。

本團隊觀察到：臺鐵已有「每日各站進出站人數」這類高品質開放資料，TDX 也提供即時列車動態——兩者疊加，足以在不增設任何感測硬體的前提下，把「哪些站、什麼時段、負載多高」量化呈現。更關鍵的是，量化之後應該要能**直接接到處置**：站長要的不是又一張圖表，而是「現在這站很擠，我下一步該廣播什麼、引導去哪、開哪個閘門」。FlowMap 的目的，就是把真實客流資料一路打通到當班可執行的疏導腳本。

三、市場調查與定位

| 比較項 | 一般「車站人流統計／BI 報表」 | 一般「旅客端即時擁擠度 App」 | 本服務 FlowMap |
|--------|------------------|------------------|-----------------------------|
| 使用對象 | 管理／規劃單位（事後分析） | 一般旅客 | 第一線值班站長／站務 |
| 客流資料 | 歷史彙整、月報季報 | 多為估計或眾包 | 臺鐵開放資料真值（逐站進出站）+ TDX 即時 ETA |
| 時效 | 事後 | 即時，但僅供旅客參考 | 即時預警 + 當下時段負載推估 |
| 是否產出處置 | 否，只給數字 | 否，旅客自行決策 | 是：廣播詞／替代路徑／閘門調度／分流估算 |
| 導入成本 | 需既有資料倉儲 | 旅客需安裝 | 零硬體、純資料疊加既有作業 |

差異化：市面工具多停在「呈現數字」或「給旅客看」，FlowMap 直接補上「站務端可執行處置」這一段，並對每個數字誠實標示真值或推估、附方法揭露，符合機關採用時對資料可信度的要求。

四、使用對象

- **第一線值班站長／站務人員**（主要）：當班壅塞判斷與疏導處置。
- **車站值班主管／區域調度**：跨站負載比較、加開區間車與調度決策參考。
- **旅運服務規劃單位**：以真實客流負載排行，輔助尖峰人力與動線規劃。

五、產品特色

- **零硬體導入**：完全以既有政府開放資料 + TDX 即時動態運算，不需增設任何感測器或閘門改造，疊加在既有站務作業流程之上。
- **真實運量為底**：站級熱力與排行直接取自臺鐵「每日各站進出站人數」開放資料，書審可獨立向 data.gov.tw 驗證。
- **資料溯源誠實標示**：每一欄位明標真值或推估——進出站人數、負載指數為真值（real）；尖峰時段相對負載為推估維度（synthetic_intraday）；分流%與紓解分鐘為模型估算（synthetic_model）並附完整公式，不誇大、不虛構。
- **量化到可執行**：不只「點亮壅塞」，更一鍵產出當班可照做的廣播詞、替代路徑、閘門調度與分流估算。
- **可場域驗證**：晉級後若取得逐時進出站閘門明細，可直接取代尖峰推估係數，提前量細化到小時，預警精度立即提升。

六、產品功能（對應已上線端點／頁面）

- **站級客流熱力圖**（/flowmap、API /flowmap/api/heatmap）：MapLibre 地圖上以顏色（四級）與圓點大小呈現各站當下壅塞，點站可看當日進出站總量、負載指數、下班列車 ETA 與建議。
- **壅塞預警與疏導建議**（/flowmap/api/alerts）：自動篩出警示／注意級站點，附分級廣播詞、替代路徑與建議分流%。
- **真實客流排行**（/flowmap/api/top）：純真實資料的最繁忙車站排行，無任何推估維度。
- **單站明細**（/flowmap/api/station/{station_id}）：單站完整負載與建議。
- **一鍵疏導腳本 playbook（本回合新增）**（/flowmap/api/playbook）：對指定站或自動取最高壅塞站，產出四段處置——①分級中文廣播詞 ②2-3 條情境化替代路徑／轉乘建議（轉乘大站／小站／列車接近各異） ③月台／閘門調度動作清單 ④預估分流%、紓解分鐘與處置後壅塞值，並附估算方法。前端於每張預警卡片提供「一鍵處置▶」按鈕，即時於面板呈現。

七、資料來源

| 機關 | 資料集 | 連結／代號 | 用途 | 真實／推估 |
|---------|------------------|--------------------------|---------------------|---|
| 臺鐵 | 每日各站點進出站人數 | data.gov.tw dataset 8792 | 站級客流真實值、負載指數、排行 | 真實 |
| 交通部 TDX | 臺鐵站點基本資料（站名／經緯度） | TDX v3/Rail/TRA/Station | 地圖座標、站名 join | 真實 |
| 交通部 TDX | 臺鐵即時到離站動態 | TDX TRA LiveBoard | 下班列車到站 ETA（秒） | 真實（若可用） |
| —（內部推估） | 尖峰時段相對負載係數 | peak_weight | 將「日客流」推估為「當下時段相對負載」 | 推估（synthetic_intraday）； 晉級換逐時進出站閘門明細即取代 |
| —（模） | 分流%／紓解時 | relief_estimate | 疏導後紓解估算 | 估算（synthetic_model）；公式：有效負載=當下壅塞×(1-分流%)，紓解=(有效負載-順 |

| 機關 | 資料集 | 連結／代號 | 用途 | 真實／推估 |
|----------|-----|-------|----|---|
| 型估 算) | 間 | | | 暢門檻55)/每分鐘消化率 (alert9/warning7/watch5) |

至少一筆真實鐵道開放資料 (dataset 8792) 為核心資料源，書審可獨立驗證。所有推估維度於 API 與頁面均明確標示並可被真值取代。

八、技術可行性與架構

- **後端**：Python FastAPI，模組化 router 自動載入；資料抓取層 ingest-core 統一處理 TDX OAuth2 token 與 data.gov.tw 解析，外部抓取以 try/except + lru_cache 容錯與快取，外部來源暫時不可用時系統仍可運作（僅退化部分維度）。
- **資料運算**：以 95 百分位將真實日客流正規化為 0-100 站級負載指數；尖峰加權推估當下時段相對負載；壅塞分級與紓解採可解釋的線性模型，全部以標準庫實作 (datetime/functools/statistics)，無重量級相依。
- **前端**：React/MapLibre 地圖熱力 + 即時面板，每 15 秒自動刷新。
- **部署**：Docker + Apache 反向代理 + Let's Encrypt TLS，已上線於 railux.hackathon.com.tw，可直接登入操作（評審測試帳號）。

技術風險低：核心依賴皆為已串接驗證的政府開放資料與標準後端棧，無需新硬體、無外部商用授權。

九、晉級後規劃與場域驗證指標

資料升級：取得臺鐵逐時／逐站閘門進出明細後，以真值取代尖峰推估係數，將「當下時段相對負載」由小時級推估升級為實測逐時負載，預警提前量細化到分鐘。

場域驗證 KPI：- **預警準確率**：以站長現場回饋標註「實際壅塞 vs 系統預警」，目標符合率 ≥ 80%。- **處置採用率**：playbook 廣播詞／調度動作被站長實際採用之比例，目標 ≥ 50%。- **紓解成效**：對照採用處置前後之月台滯留時間／候車人潮，量測平均紓解分鐘與估算值之差距，持續校正模型。- **導入成本**：維持零硬體、上線即用；單站導入訓練時間目標 < 30 分鐘。

ROI 敘事：以零硬體、疊加既有作業的方式，將分散的目視判斷收斂為一致化、可量化、可複盤的壅塞處置流程；資料可被機關獨立驗證，推估維度可逐步換成真值，採用門檻與風險均低，利於實際落地。