

對話式智慧導航：基於大型語言模型多代理人與事件驅動架構之即時路徑規劃系統

Conversational Smart Navigation: An LLM Multi-Agent and Event-Driven System for Real-Time Route Planning

AUTHORS & INSTITUTION

指導教授：涂嘉恒

專題成員：廖子閔

以 OSM 路網、TDX 即時 VD 車速、Kafka 事件橋接與聊天代理，整合端到端導航 demo stack

專題概要

本系統將台北路網、即時交通偵測器、停車資訊、地理編碼與自然語言查詢整合成一套可運行的智慧路線規劃平台。前端提供地圖與聊天入口；Spring Boot 主服務以 REST API 對外，透過 Kafka correlation ID 橋接 Python multiagent-service；代理服務負責 A* 路徑搜尋、VD 動態權重、停車推薦、DeepSeek tool-calling 與資料刷新。

即時資料驅動

TDX VD 速度與停車剩餘車位週期更新，轉換為路段權重與目的地資訊。

AI Agent 互動

DeepSeek 聊天代理可呼叫 plan_route tool，將自然語言需求轉成路線查詢。

事件式服務架構

REST gateway、Kafka request-response、FastAPI agents 與 TimescaleDB/PostGIS 分層整合。

系統架構與技術 Architecture & Tech Stack

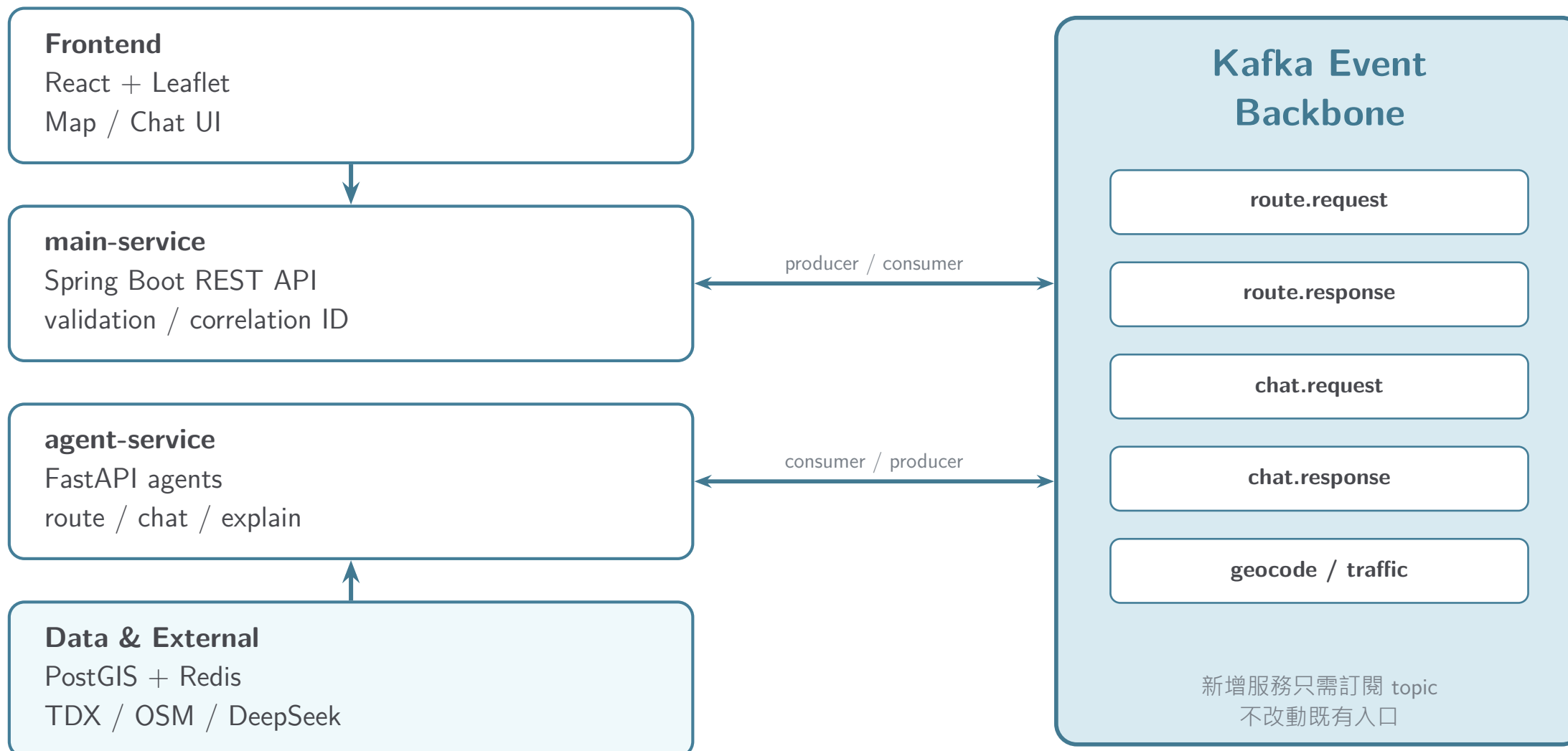
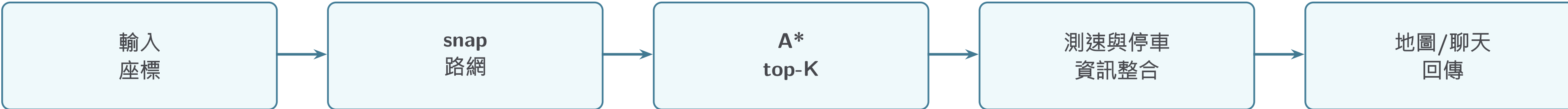
整體資料流

使用者從 React / Leaflet 前端輸入起終點或聊天需求，main-service 驗證請求後送入 Kafka。agent-service 消費 request topic，載入 PostGIS 路網圖並套用 VD 即時速度權重，最後產生路線、ETA、測速點與停車推薦。Kafka 作為事件骨幹，讓前端入口、API gateway、代理服務、資料層與外部資料來源能獨立擴充。

關鍵技術

React 19、TypeScript、Leaflet、Spring Boot 4、Kafka、FastAPI、uv、SQLAlchemy async、TimescaleDB/PostGIS、Redis、DeepSeek API。

核心流程



結論與未來展望 Conclusion

本專題完成一套可端到端展示的台北智慧路線規劃系統，重點貢獻是把即時交通資料、路網演算法、AI tool-calling、Kafka 非同步橋接與前端地圖互動整合在同一個 demo stack。

後續可持續調校 ETA 與號誌權重、加入 YOLO 影像辨識節點改善演算法精準度，並評估更高效能的 routing engine 以支援更大範圍路網。

資料
OSM、TDX、停車

架構
REST + Kafka

互動
Map、Chat

成果展示 Results

Demo 功能

地圖路線、地址 autocomplete、候選路線摘要、測速照相、停車推薦、聊天式路線查詢。

實作驗證

測試涵蓋 frontend hooks/API、main-service controller/Kafka、multiagent routing/consumer/DB models。

30k+

traffic nodes

80k+

traffic edges

250

tests approx.

Route payload: ETA、distance、polyline、speed cameras、nearby parking



GitHub Repo
github.com/killin0415
smart-traffic-system