

桃園區網中心 114 年積極導入 AI 智慧助力

桃園區網中心使用 AI 作為區網的**智慧輔助平台**，以提升網路營運效率和服務品質。主要 AI 創新可以分為以下三個核心方向：

1. AI 智慧分析

桃園區網運用 AI 智慧分析大量網路監測資料，以發掘資料背後的**關鍵意義與潛在異常**。

桃園區網使用 Zabbix 自動監測系統收集多項網路指標，為了解決龐大的資料量和不明顯的異常趨勢問題，區網導入 Gemini 智慧分析，自動辨識數據變化趨勢，並輸出**自然語言報告**，指出流量或延遲是否出現異常，以及可能需要檢查的節點位置。

整體架構分為三個部分，請參見圖 1：

- i. **Zabbix Server 資料蒐集**，Zabbix 部署於 Linux 主機，負責收集各網路節點及核心路由器之監測指標，涵蓋流量、封包速率、延遲及可用性等資訊。
- ii. **資料前處理與整合**，透過 API 直接查詢 Zabbix 資料庫匯出關鍵數據，包括延遲 (Ping)、封包傳送速率 (In/Out PPS)、網頁反應時間等。
- iii. **AI 模型分析 (Gemini)**，使用 Google Gemini API 進行智慧分析。系統將整理後的監測資料以提示 (Prompt) 方式傳入模型。

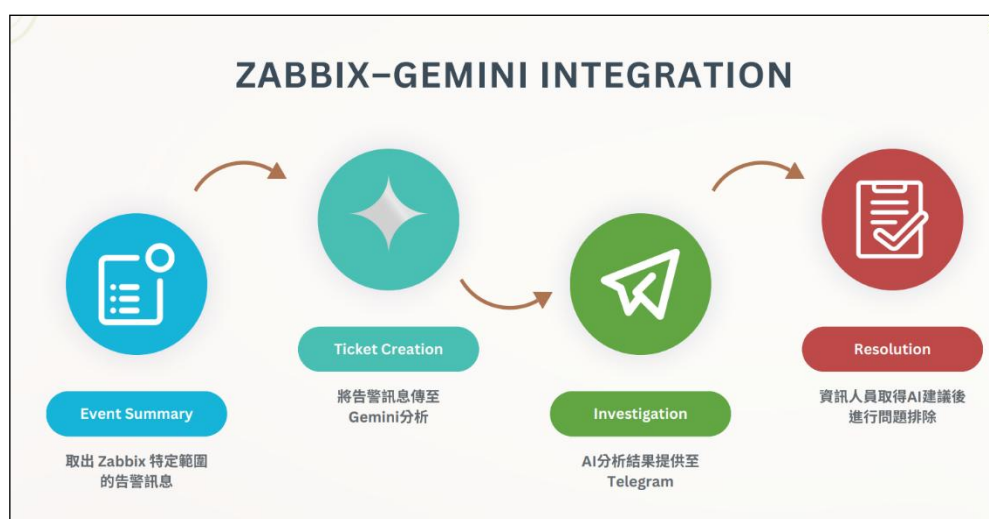


圖 1. Zabbix 結合 Gemini 分析大量網路監測數據

Gemini 會自動辨識數據變化趨勢，輸出自然語言報告，指出：是否出現流異常或延遲異常，可能需檢查的節點位置。Gemini 分析過去一整天的網路偵測數據，以自然語言輸出對於部分網站有出現延遲的現象，最後並會提供具體的建議。

以 2025 年 11 月 1 日 Gemini 實際分析案例參見圖 2，AI 分析指出 RTT 接近閾值須關注的樹莓派為 TYRC_KEIC、TYRC_LYJH、TYRC_MATSU、TYRC_TYJH，分別為金門縣網、金門烈嶼國中、連江縣網、連江東引國中，此 4 個樹莓派位置均需透過海底電纜連接到桃園區網，相對本島之桃園地區，會有較高之網路回應時間。另外 AI 智慧分析指出許多 RTT 值很低的主機，其 HTTPS 回應時間卻很高。這表示問題可能不在於基礎網路的延遲，而是在於 HTTPS 伺服器端的處理、應用程式的響應速度，或是中間節點的瓶頸。

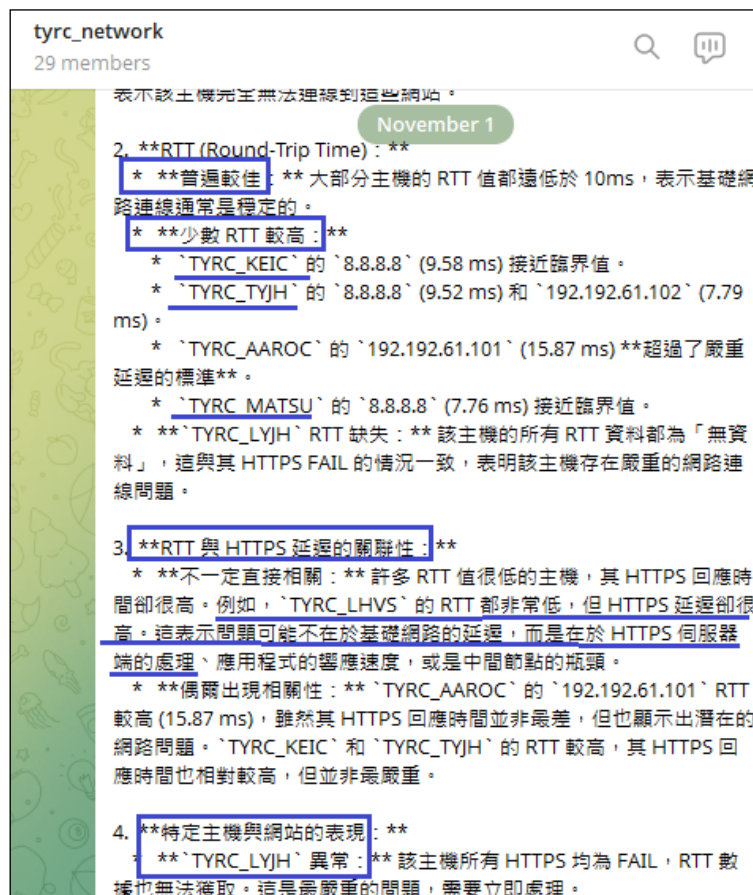


圖 2. Zabbix 結合 Gemini 分析實際案例

系統導入後，產生以下兩項顯著效益：

i. **早期預警能力提升**，AI 能根據歷史趨勢辨識潛在異常，於尚未觸發警示前即發現問題跡象，提升整體網路監控精準度。

ii. **分析效率大幅提升**，Gemini 生成自然語言分析報告，例如：「路由延遲異常，可能由 DNS 查詢延遲造成」，協助管理人員快速掌握異常原因，縮短人工判讀與比對圖表之

此導入提升了**早期預警能力**，AI 能夠在問題尚未觸發傳統警示前即發現異常跡象，並**大幅提升分析效率**，協助管理人員快速掌握異常原因。

2. AI 智慧客服助理

為了提升使用者服務效率與回應品質，桃園區網導入了 AI 客服助理。區網採用 NotebookLM 作為 AI 客服助理，作為區網的**專屬知識庫**。NotebookLM 的**來源引用**特性，能夠確保回覆內容精準可靠，並避免傳統 AI 客服常見的幻覺問題，因為所有回覆都來自上傳的資料。

桃園區網 AI 智慧客服助理網址 <https://www.tyrc.edu.tw/ai>，AI 智慧客服助理能全年 365 天 24 小時無休即時回應詢問，且所有回覆皆來自上傳的資料，確保所有客服管道的回應風格與內容正確。AI 能在數秒內從龐大的文件中找出精確答案，省去了人工翻閱手冊和搜索的時間，即時解決使用者問題。



圖 3. 以連線學校老師詢問 AI 客服助理的回答

以詢問 AI 客服助理實際案例為例(圖 3)，若連線學校老師詢問網路很慢的處理方式，AI 會先判斷是否為桃園區網連線單位，再請老師先執行基本連線測試。如果是詢問天氣或美食問題，AI 客服助理將不會給予無關問題的回答。

若以嘉義大學老師發問(圖 4)，由於嘉義大學並非桃園區域網路中心直接負責連線維運的單位，AI 客服會回覆請嘉義大學老師聯繫貴校的區域網路中心，但仍會提供檢查步驟。



圖 4. 以非連線學校老師詢問 AI 客服助理的回答

3. 結合樹莓派的智慧網路效能監測

為提升桃園區網中心對分散各地之連線學校機房網路效能的掌握度與即時監測能力，導入 Zabbix 監控平台，並以樹莓派作為輕量化監控代理主機部署於各連線學校機房，即時監測機房網路連通性、至各主節點的網路回應時間、封包延遲與丟包情形。並建立統一儀表板掌握異常狀況，如圖 5。

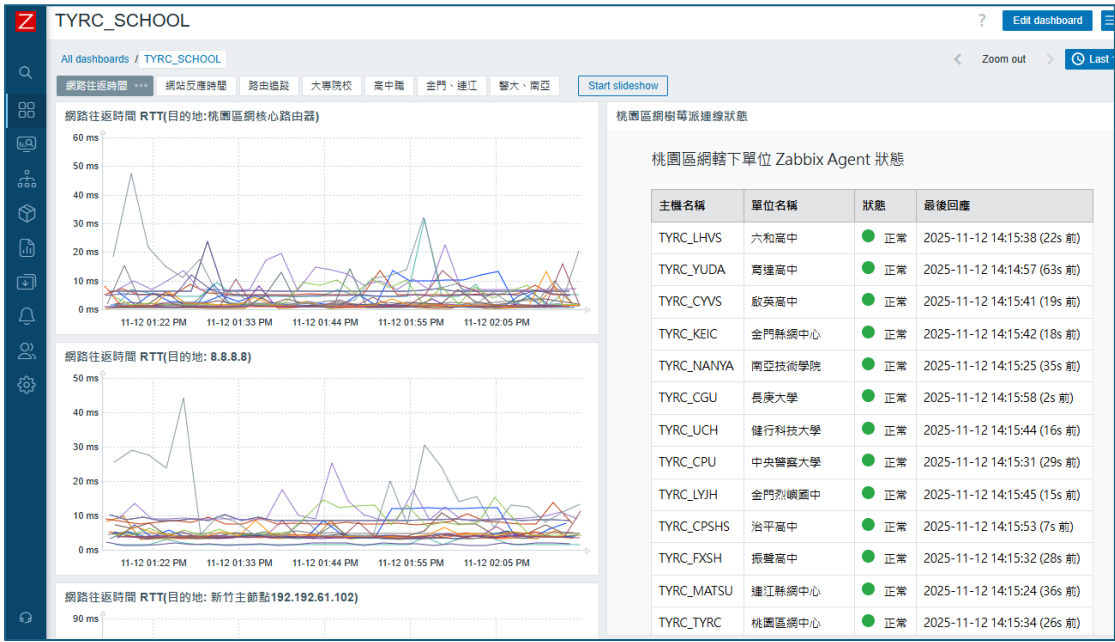


圖 5. 結合樹莓派的智慧網路效能監測系統儀表板

桃園區網樹莓派已完成部署在離島的金門縣網、金門烈嶼國中、連江縣網、連江東引國中小，也廣泛部署在桃園地區的大專院校、高中職，總計 20 所連線單位。樹莓派相關網路數據也透過 AI Gemini 智慧分析，使系統能分析網路監測數據背後的意涵，協助進行自動化判讀與預警。桃園區網將低成本監測技術與 AI 智慧分析結合，實現大規模的智慧網路效能監測。**技術特色：**桃園區網是**第一個**建立大規模部署樹莓派並結合 **AI Gemini 智慧分析**來監測網路效能的區網中心。

桃園區網中心也協助金門縣網中心建置金門縣網的 Zabbix Server 作為中央監測平台，並於 24 所金門國中小學校部署 Raspberry Pi 裝置，目前進度已完成 20 所中小學校(圖 6)，以擴大對於整個金門縣網網路效能的監測。

Host name	Utilization	Processes	eth0 IN	eth0 OUT	CPU Temperature
古城國小		0.79 % 177	48.06 Kbps	5.38 Kbps	32.10 °C
暨南國小		0.77 % 178	52.68 Kbps	5.38 Kbps	33.60 °C
金沙國小		0.76 % 179	48.58 Kbps	4.76 Kbps	33.10 °C
烈嶼國中		0.72 % 181	556.17 Kbps	5.57 Kbps	29.20 °C
開墾國小		0.57 % 183	27.77 Kbps	5.18 Kbps	33.60 °C
金鼎國小		0.56 % 180	11.30 Kbps	4.53 Kbps	41.30 °C
金城國中		0.52 % 181	8.71 Kbps	5.07 Kbps	34.00 °C
金湖國小		0.51 % 180	23.77 Kbps	4.87 Kbps	34.00 °C
縣網中心		0.48 % 180	12.32 Kbps	5.38 Kbps	43.80 °C
柏村國小		0.48 % 181	13.58 Kbps	5.14 Kbps	30.60 °C
金沙國中		0.48 % 180	10.70 Kbps	4.60 Kbps	39.40 °C
湖埔國小		0.45 % 181	12.29 Kbps	5.09 Kbps	32.10 °C
西口國小		0.43 % 183	10.80 Kbps	4.91 Kbps	36.00 °C
中正國小		0.40 % 179	11.57 Kbps	4.98 Kbps	32.10 °C
天文台		0.36 % 159	10.36 Kbps	4.98 Kbps	56.90 °C
金湖國中		0.32 % 183	11.19 Kbps	4.91 Kbps	33.10 °C
上岐國小		0.31 % 178	109.02 Kbps	5.71 Kbps	35.50 °C
述美國小		0.31 % 179	14.91 Kbps	4.99 Kbps	42.30 °C
按湖分校		0.30 % 179	13.33 Kbps	4.67 Kbps	42.80 °C
金寧中小學		0.20 % 179	11.90 Kbps	4.89 Kbps	37.90 °C
正義國小		0.18 % 179	14.24 Kbps	4.74 Kbps	36.00 °C

圖 6. 已協助金門縣網部署樹莓派到 20 所國中小

總結來說，桃園區網的 AI 創新猶如一位智慧的交通管制員，不僅利用 AI（Gemini 及 NotebookLM）即時分析道路狀況（網路流量和延遲）並發出精準預警，還部署了**低成本的感應器（樹莓派）**在各個路口進行監測，同時提供了一位全年無休的 AI 客服助理來回答所有關於交通規則和路線問題，確保整個桃園區網的網路順暢且安全。