智慧網路實驗室

Smart Networking Laboratory

指導老師：林致宇 (lincyu@mail.ntou.edu.tw)

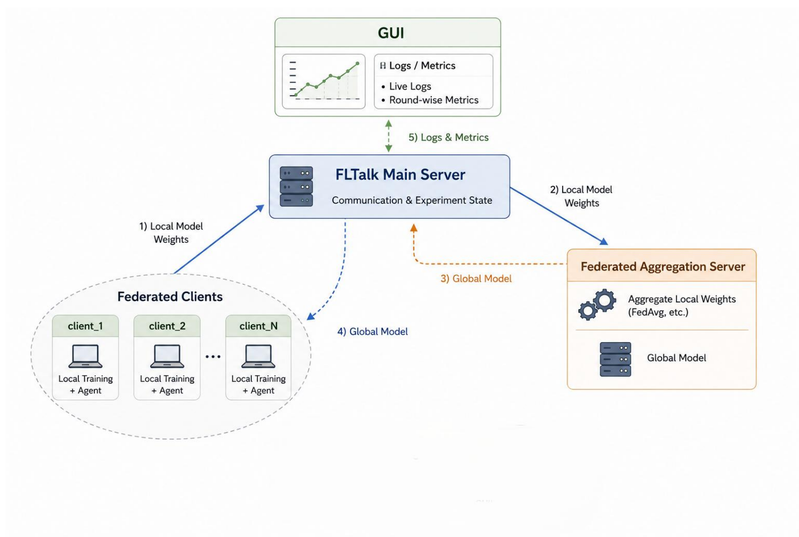
實驗室網址：https://lincyu075.github.io/

網路流量分類

隨著網路流量日益多樣化與複雜化，流量分類已成為實現服務品質(QoS)不可或缺的關鍵技術。然而，在真實網路環境中，不同應用程式所產生的流量普遍存在嚴重的資料不平衡(Data Imbalance)現象，使傳統機器學習分類器容易受多數類別支配。為解決網路流量不平衡所導致的機器學習偏誤，資料擴增(Data Augmentation)是一個解方。儘管資料擴增技術已被廣泛應用於機器學習中的資料不平衡問題，然而若將此類技術直接應用至網路流量分類領域時，仍面臨兩個問題：底層網路協議特徵未充分考量和同類別內協定分布差異導致之內插失真。為解決上述兩個問題，本實驗室的研究在特徵工程維度上將特徵劃分為連續值特徵(Continuous)與名目值特徵(Nominal)兩大屬性，在過採樣過程中，連續值特徵採取近鄰空間之線性插值，名目值特徵則採用 k-NN(k-Nearest Neighbor)眾數(Mode)賦值，確保生成封包完全符合網路協議之物理意義。而為了解決同類別內協定分布差異導致之內插失真，我們將樣本作分群，分群的過程我們不僅考慮群內的少數類比例，還考慮了用來生成樣本的兩個真實樣本在特徵空間中的距離。

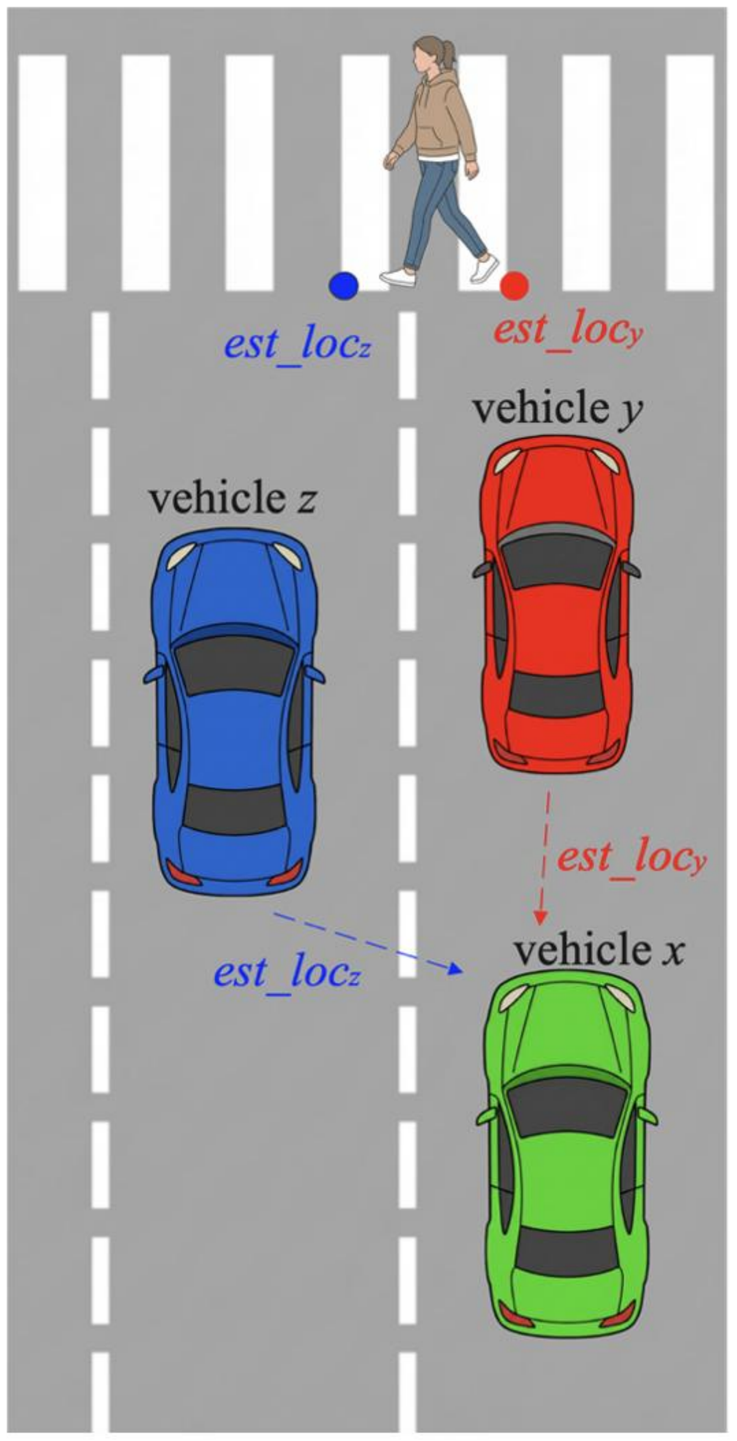
圖形界面的聯邦式學習框架

本實驗室開發了一套專為 AIoT 環境設計之模組化圖形化聯邦學習框架，旨在簡化分散式學習系統之部署、設定與評估流程。FLTalk 採用可擴展之用戶端–伺服器架構，包含具備本地訓練代理程式之聯邦用戶端、負責通訊與系統狀態管理之 FLTalk 主伺服器，以及支援動態載入聚合演算法(如 FedAvg)之聯邦聚合伺服器。系統透過 REST API 進行元件間通訊，並提供輕量化網頁式圖形化使用者介面(GUI)，可即時監控用戶端狀態、訓練日誌及各輪訓練評估指標，大幅提升相較於現有命令列式聯邦學習框架之易用性。與其他主流開源聯邦學習框架相比，FLTalk 在圖形化操作介面、部署便利性及原生 IoT 整合能力方面展現獨特優勢。



車輛協同感知

在本實驗室的先前研究中，我們已針對行人無法直接被車載感測器觀測的情境，已提出一套結合車聯網技術的輔助偵測方案。以下圖為例，假設車輛 y 能夠偵測到行人，但車輛 x 的相機視野因受到車輛 y 的遮擋而無法取得行人影像。為使車輛 x 仍能提前掌握行人資訊，申請人先前的研究設計了跨車協同的推估與提示機制：車輛 y 透過一個多層感知器 (Multi-Layer Perceptron, MLP) 模型推估行人的 GPS 位置，並將其估測結果傳送至車輛 x；車輛 x 在接收此位置資訊後，利用另一個 MLP 模型於顯示介面上生成對應的行人邊界框，以協助駕駛者感知被遮蔽的行人位置。



然而，在真實交通情境中，往往會出現多台車輛同時偵測到同一名行人的情況，使得各車輛將各自產生對該行人的位置推估。在此情境下，隨之而來的挑戰主要包括三項研究議題 (Research Questions)：跨車協同感知下的行人重識別問題、多來源推估位置的融合問題，以及車輛間推估與通訊的執行順序問題。這些是實驗室未來的研究方向。