

(圖 2-9 DoF 邊界框展示)

此系統提供自動標註以及線性插值功能，輔助產生不同影格間的邊界框。

而其使用修改過的區域生長演算法尋找符合目標範圍內的點產生邊界框。為了避免地面傾斜影響標註，演算法會將距地三十公分以內點刪除後進行運算。

五、架構流程

- (一) 以目標物體為單位進行場景標註。
- (二) 以距離較近且無遮擋的影格為起點，準確設定邊界框的大小與方向。
- (三) 標註物件分類並給與唯一編號，並對特定類別加註屬性（如：靜態物件）
- (四) 人工介入檢查與微調。

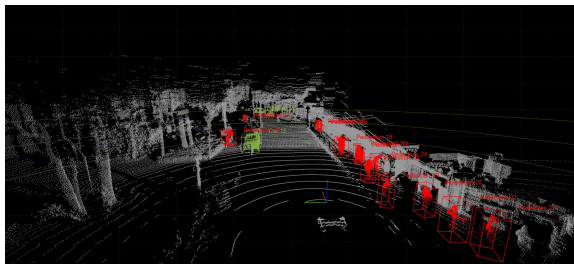
六、實驗結果

(一) 標註成果

類別包含 Car、Truck、Motorcycle 及 Pedestrian 等道路常見物件以 JSON 格式儲存，包含物件位置、尺寸與旋轉角度，作為後續資料集建置及模型訓練之基礎。

(二) 可視化驗證

為驗證標註結果之正確性，本研究利用視覺化功能檢查 Bounding Box 與點雲之對應關係，確認物件尺寸、方向及位置合理性。建立 LiDAR 與 Camera 之座標轉換關係，並完成 3D Bounding Box 投影至影像平面之驗證。



(圖 3 3D Bounding Box 標註成果)



(圖 4 3D Bounding Box 投影結果)

(三) 資料集分析

目前已完成資料集格式整理與標註流程建立，並成功驗證標註結果可透過 Calibration 參數投影至前方相機影像中，作為後續三維物件偵測模型訓練之基礎資料。

(四) 技術挑戰與解決方案：

1. 點雲標註效率低

由於 LiDAR 點雲缺乏影像紋理資訊，物件辨識及框選過程較耗時，我們選擇使用預標註後再進行人工修正。

2. 資料集格式不一致

提供之資料集來自不同來源，其感測器配置與 Calibration 參數不同。我們針對不同資料集分別建立對應之 Calibration 設定，避免投影與標註結果產生誤差。

七、結論

本研究已完成 LiDAR 點雲資料之整理與三維物件標註流程建立，並使用 SUSTechPOINTS 完成 3D Bounding Box 標註工作。研究過程中完成標註結果可視化驗證，以及 LiDAR 與 Camera 之 Calibration 整合，成功將三維標註結果投影至影像平面。

後續將持續完成提供之多場景資料集標註工作，並評估利用預訓練三維物件偵測模型進行半自動標註之可行性，以提升資料集建置效率，並作為未來模型訓練與驗證之基礎。