

A22-160



作品摘要

智慧光達系統簡介

現行的駕駛輔助系統較為簡單的僅有前方防碰撞系統，可偵測前方行人，並不能對於行人的行動進行預測，使得駕駛來不及反應而造成意外。而本作品的前方危險行人穿越行為預測系統，不僅能夠偵測前方行人位置，還能藉由行為偵測來偵測行人進目標方向，以預測前方行人的行動，以達到避免意外發生的目的。

在前方危險行人穿越預測系統部分，藉由我們自行開發的光達作為影像輸入，使用NVIDIA JETSON XAVIER作為運算平台，首先將影像資料輸入進2D行人偵測模型進行運算，再將行人偵測框資料輸入本作品所研發之3D CNN模型（C3D模型）進行分析運算。

1. 光達行人偵測系統

智慧光達系統會輸出128x64 pixel的灰階距離圖與反射率強度圖，我們把兩張圖結合成RGB格式後送進YOLO_v3_tiny訓練，如圖二，實現不受光線影響可以即時偵測行人的智慧光達系統。

2. 光達行人穿越馬路行為預測系統

本作品前方危險行人穿越預測系統之訓練資料，其行為分類為六種不同的行為，包含行人無穿越、行人向左穿越、行人向右穿越、複數行人向左穿越、複數行人向右穿越以及複數行人左右穿越等六種行為。圖三顯示本作品之行人危險行為之偵測結果。

AI 智慧固態光達感測系統

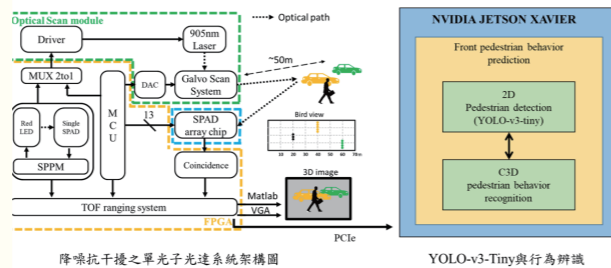
AI-based Intelligent Solid-state Lidar Sensing System

隊伍名稱 AI 智慧固態光達感測系統
AI-based Intelligent Solid-state Lidar Sensing System

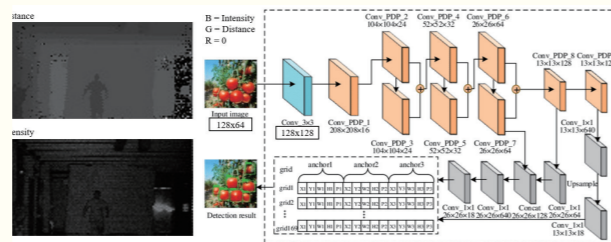
隊長 陳冠州 / 陽明交通大學電機學院研究所
隊員 蕭安泰 / 陽明交通大學電機學院研究所
陳翰群 / 陽明交通大學電子研究所
王威淇 / 陽明交通大學電子研究所

3. 預期成果

本作品基於AI之智慧光達系統可整合自行開發的固態光達系統以及前方危險行人穿越預測系統，對行車時可能發生的危險情況進行事先的預測，以達到防患未然，增進駕駛安全性的效果。使用於實時且複雜影像的行為偵測，是目前現行的行為偵測中較為少見的，為創新的研究成果，具備潛在之產業應用機會。



圖一 系統架構圖



圖二 基於 YOLO_v3_tiny 之行人偵測模型訓練

指導教授

郭峻因 陽明交通大學電子研究所

交通大學電子博士，現為陽明交通大學電子研究所特聘教授、電機學院副院長、緯創—交大嵌入式人工智慧研究中心主任。曾任交通大學電子研究所所長、晶片系統設計中心主任。



研究領域

超大型積體電路設計、數位訊號處理、數位 IP 及 SoC 設計、智慧視覺處理、嵌入式 AI、先進駕駛輔助系統（ADAS）、自動駕駛系統（ADS）

蔡嘉明 陽明交通大學電子研究所

交通大學電子博士，現為陽明交通大學電子研究所副教授。曾任工業技術研究院電子與光電系統研究所工程師、系統晶片技術發展中心技術經理。



研究領域

高速類比 IC 設計、光纖通訊系統類比前端 IC 設計、微機電感測器之類比前端 IC 設計、半導體光電元件設計

Abstract

Introduction to Intelligent Lidar System

The current driver assistance system is relatively simple with only a forward collision avoidance system, which can detect pedestrians in front, but cannot predict the movement of pedestrians, making the driver too late to react and cause accidents. This work of dangerous pedestrian crossing behavior prediction system can not only detect the position of the pedestrian in front, but also detect the direction of the pedestrian's travel target by behavior detection, in order to predict the movement of the pedestrian in front, so as to achieve the purpose of avoiding accidents.

In the front dangerous pedestrian crossing prediction system, we use our self-developed solid-state lidar point clouds as the image input and NVIDIA JETSON XAVIER as the computing platform to first input the lidar point cloud image data into the developed 2D pedestrian detection model for computation, and then input the pedestrian detection bounding box data into our developed 3D CNN model [C3D model] to analyze its behavior.

1. Lidar pedestrian detection system

The LiDAR system outputs 128x64 pixel grayscale distance map and reflectance intensity map. We combine the two maps into RGB format and send them to YOLO_v3_tiny for training, as shown in Figure 2, to realize a LiDAR system that can detect pedestrians in real time.

2. Lidar pedestrian crossing behavior prediction system

The training data of the dangerous pedestrian crossing prediction system in front of this work are classified into six different behaviors, including no crossing, left crossing, right crossing, left crossing, right crossing, and left-right crossing. Figure 3 shows the detection result of the proposed pedestrian dangerous behavior.

3. Expected results

This proposed intelligent lidar system, combining the self-developed solid-state LiDAR system and the pedestrian crossing prediction system, to predict the dangerous situation that may occur when driving in advance, in order to achieve the prevention of accidents and improve driving safety. The proposed pedestrian crossing behavior prediction on solid-state lidar is relatively rare in the literature as well as in industry products, which can be considered to be a relatively innovative idea and owns potential possibility to be commercialized.



Fig. 3 Proposed pedestrian dangerous behavior detection result