

平行處理加速物件辨識 (Acceleration of Object Detection by Parallel Processing)

專題編號: 111-CSIE-S009

執行期限: 110年第1學期至111年第1學期

指導教授: 陳彥霖

專題參與人員: 108820018 蔡翔宇

108820020 單綿恆

108820041 賀國成

一、摘要

近年來因為半導體晶片、機器學習等等蓬勃發展和安全駕駛意識的興起, 車廠逐漸在新車上配備各類輔助駕駛系統, 用以輔助駕駛人、減低車禍發生率。由於車用系統通常會受到較多的硬體效能限制, 所以我們的目標是在有限的硬體效能下, 盡可能提升影像辨識的速度。

關鍵詞: 機器學習、影像辨識、即時辨識、自駕車系統辨識、駕駛輔助系統

二、緣由與目的

由於道路上車速快、變化多, 駕駛輔助系統需要能夠即時的輔助駕駛人做出正確判斷, 因此系統對於即時辨識的速度和準確性有非常高的要求, 然而除了需要即時且準確的物件偵測與辨識方法之外, 對於硬體效能上的需求也相當高, 也因而增加系統整體的生產成本。此研究發現, 雖然至目前為止物件偵測與辨識算法之速度有限, 然而硬體和軟體間之使用效率仍有進步空間, 本研究目的在於在相同的硬體效能下, 增加硬體和軟體間的使用效率, 進而達成駕駛輔助系統對於速度和準確度的要求。

三、研究報告內容

1. 研究範圍

本研究範圍主要在於最大化加速物件偵測的速率與利用硬體之間的合作實現硬體配置的效率最大化, 傳統物件偵測技術使用模型依序偵測物件, 但在效能有限的硬體上, 運算速度要達到自駕車需求的即時辨識還是有些不夠。為求硬體的使用最大化, 系統利用multiprocessing 和 multithreading 的技術將影片中各個幀(frame)在各個processor底下的多個thread

做平行辨識處理。

本專題將使用速度比yolov4更快的 yolov4-Tiny模型和主打輕量級的nanodet模型做辨識和比較。

2. 使用技術方法

(一) Yolov4 tiny

YOLOv4-tiny結構是YOLOv4的精簡版, 屬於輕量化模型, 參數只有600萬相當於原來的十分之一, 這使得檢測速度提升很大, 符合本研究對於速度和準確度的要求。

(二) Nanodet

NanoDet 是一個速度快和輕量級的移動端Anchor-free目標檢測模型

(三) TensorRT

加速yolov4 tiny在訓練和辨識所花費的時間

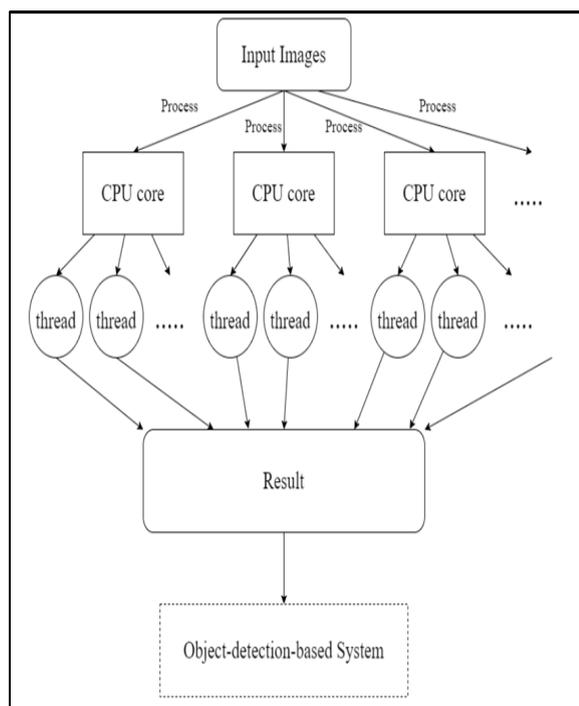
(四) multiprocessing

用multiprocessing 技術將多禎圖片送入不同電腦的多個core

(五) multithreading

在各個core底下使用multithreading 將多禎照片平行處理辨識

3. 架構流程



4. 工具說明

(一) Python

利用Python簡易語法、強大的開源特性、多元的資料庫，使得程式碼可讀性高、減少開發時間。

(二) Tensorflow

以Python為底層語言，用於改寫訓練模型、函數、訓練方式等，為機器學習的基礎應用。

(三) TensorRT

TensorRT是一個高性能的深度學習推理優化器，可以為深度學習應用提供低延遲、高吞吐率的部署推理。TensorRT可用於對超大規模數據中心、嵌入式平台或自動駕駛平台進行推理加速。

(四) ONNX

ONNX 是機器學習和深度學習模型使用的開放格式。它可以將來自不同框架（例如 TensorFlow、PyTorch、MATLAB、Caffe、Keras）的深度學習和機器學習模型轉換成單一格式。

(五) Ubuntu

由於最後成果必須移駕到linux系統上，因此使用Ubuntu作業系統開發以減少debug的時間成本。

5. 實驗結果

完成優化單一模型辨識系統和實

作multithreading和multiprocessing技術，加速在cpu平行辨識之時間。

6. 參考文獻

[1] YOLOv4 訓練教學

<https://medium.com/ching-i/yolo-c49f70241aa7>

[2] Python Official Documentation

<https://docs.python.org/3/index.html>

[3] yolov4-tiny 辨識輔助工具

<https://github.com/Tianxiaomo/pytorch-YOLOv4>

[4] nanodet

<https://github.com/RangiLyu/nanodet>

[5] YOLOv4(darknet)

<https://github.com/AlexeyAB/darknet>

[6] Operating System Concepts, 10th ed., by Avi Silberschatz, Peter Baer Galvin, and Greg Gagne, John Wiley & Sons, Inc. 2018

[7] PyTorch

<https://pytorch.org/>

[8] YOLOv4-tiny pre-trained model

- yolov4-tiny.cfg : <https://raw.githubusercontent.com/AlexeyAB/darknet/master/cfg/yolov4-tiny.cfg>
- yolov4-tiny.weights : https://github.com/AlexeyAB/darknet/releases/download/darknet_yolo_v4_pre/yolov4-tiny.weights

[9] NanoDet pre-trained model

- NanoDet-m.ckpt: https://drive.google.com/file/d/1ZkYucuLusJrCb_i63Lid0kYyyLvEiGN3/view