



黑暗環境之物件辨識

1) Abstract & Motivation

DARPA 舉辦為期三年的SubT地下搜救競賽。此次研究目標將針對隧道等嚴峻環境之地區進行搜救、探勘，運用AI影像辨識技術及定位系統，結合RRT路徑規劃應用於自走車、自走飛船等載具，進入隧道並建置地圖及標示出相關物體。

而此專題主要為Artifact Search部分，結合Point Cloud於黑暗中進行深度影相辨識，並利用SSD演算法辨識物體。

指導教授：王學誠

指導助教：余柏陞

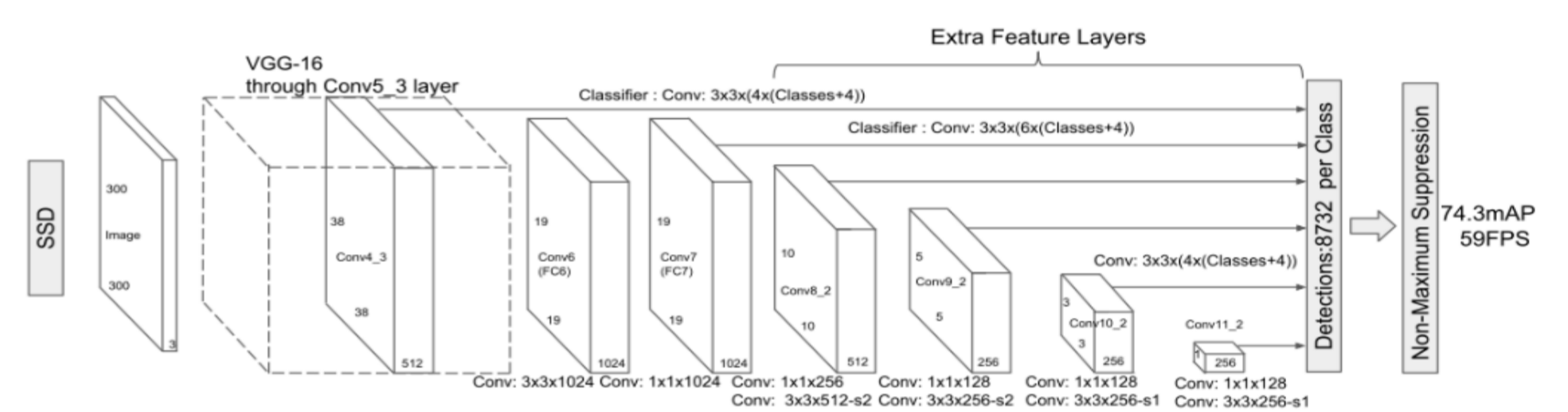
專題學生：張博凱

Compare Model

SSD :

優點：精準度高。

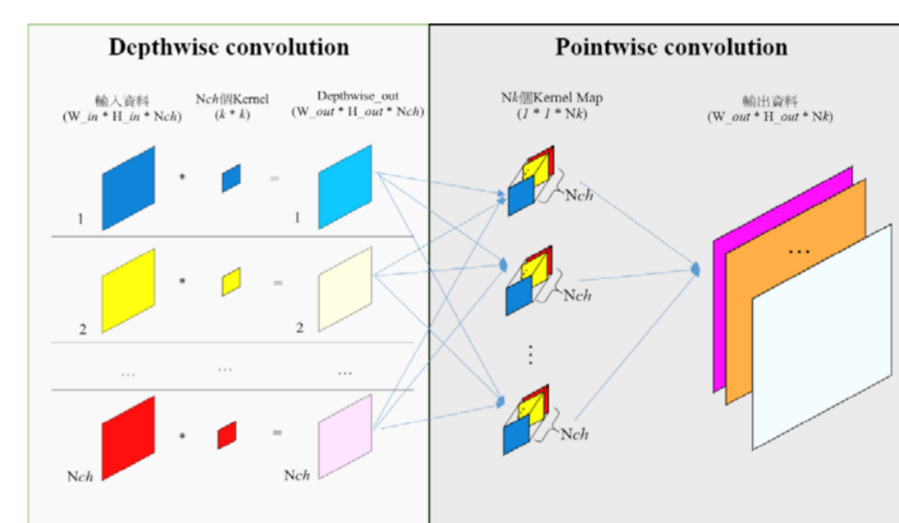
缺點：計算量大，難達到real-time。



MobileNet-SSD :

優點：輕量級model，運算速度快。

缺點：物件越小，精準度越低。



Depthwise separable convolution 計算量

一般卷積計算量

$$\begin{aligned} &= \frac{W_{in} * H_{in} * Nch * k * k + Nch * Nk * W_{in} * H_{in}}{W_{in} * H_{in} * Nch * k * k * Nk} \\ &= \frac{1}{Nk} + \frac{1}{k * k} \end{aligned}$$

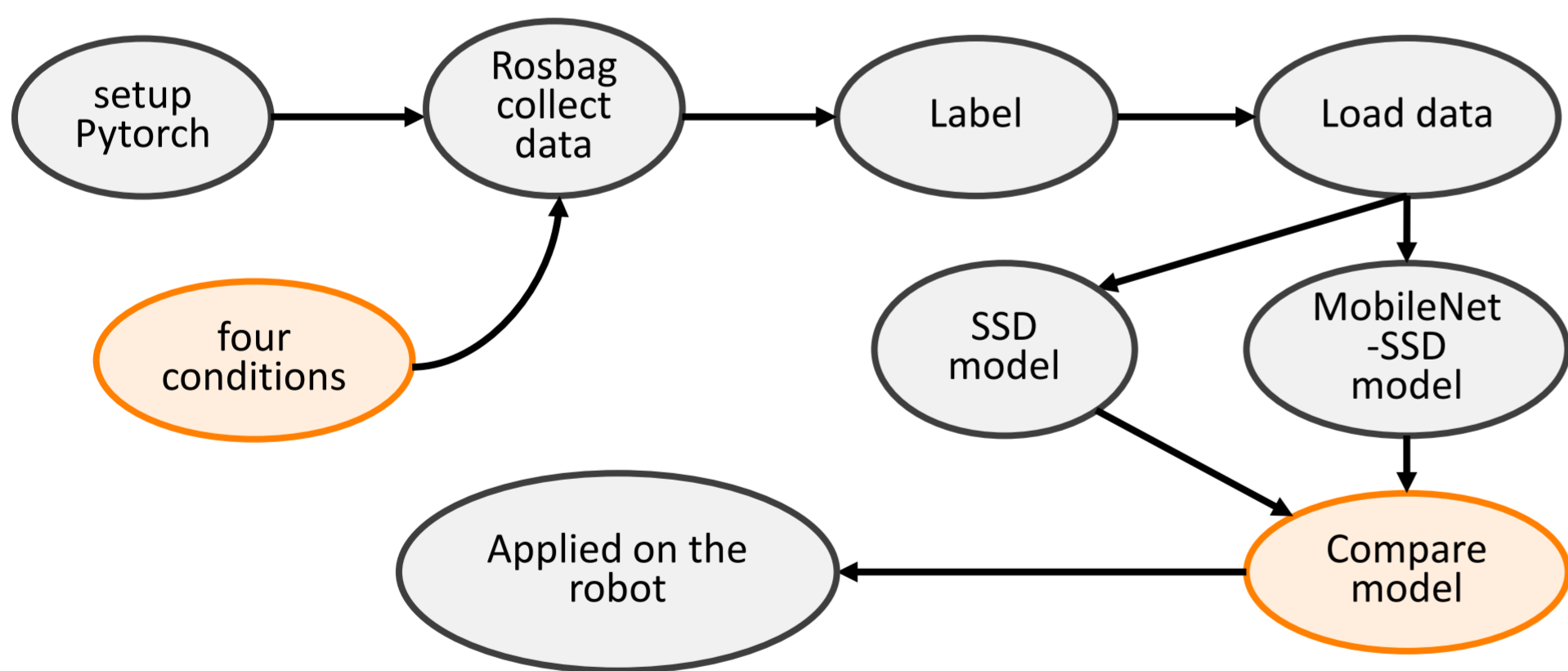
Frame rate (fps)	desktop 1080	Nano
SSD	36	1.5
MobileNet-V1 SSD	90-100	16.5
MobileNet-V2 SSD	70-80	12

Compare Model

2) Environment & Software

- Jetson Nano
 - D435 camera
 - ROS
 - Rviz
 - Pytorch
- 

3) Functions & Approach



Data set

使用D435深度相機收集（滅火器、背包、電鑽）等照片，同時考慮以下四點條件，提升訓練效果。

- 相機角度
- 相機遠近
- 相機高低
- 光線角度



D435 Camera



於暗處打光錄製images並label

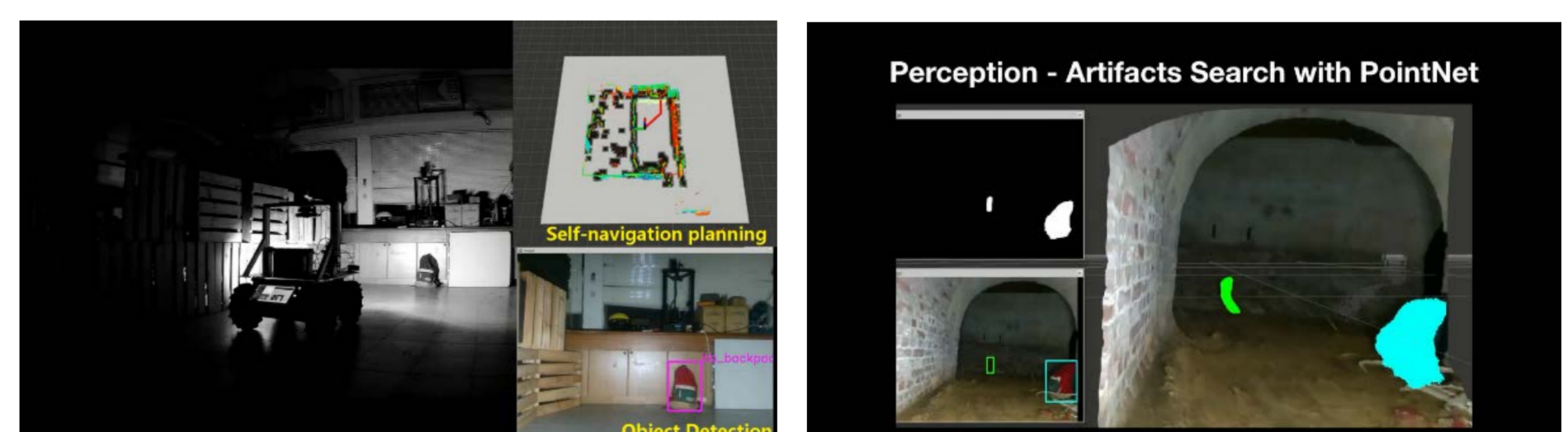
4) Result

因應隧道為無光源、低光源環境，擬定兩階段的Deep Learning策略：

階段一：無光環境RGBD的PointNet辨識。

階段二：車載照明RGB的SSD影像辨識。

階段一使用光達及PointNet進行初步偵測，當偵測到目標物輪廓時，啟動階段二車載照明及MobileNet-SSD來辨識目標物。



5) Future

以FCN model為基準，不考慮RGB資訊，使用depth資訊辨識出無光環境中的segmentation，並應用於多煙、多霧等無光環境。