

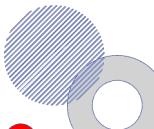
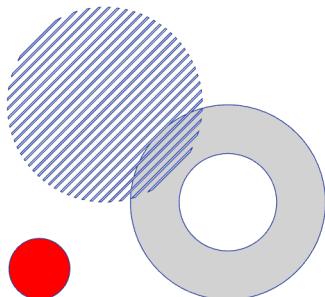
ເສີມໝັ້ນ ສຶກສຳການ ກ.ກໍາງານຊາຍ ເກມນາທິຕ່າງໆ ໃນກະຈຳດາວໂຫຼນ ຄະນະ ຕາຫຼາດຮຽນ ຜ່ານຂະໜາດ ຕົດຕາອະດຸນໄວ້
ດ້ວຍ ແກ້ໄນໂຄສີ ສູ່ກຸມາລັບ ເລື່ອງ ກາມໃຈສ້າງຕາມເສື້ອ ມີລະ ເລກ ດາວ ມີບົດຕົກມີທີ່ກໍານົປ່ອ. ໂດຍໃນ CCTV ເຊິ່ງເຜົ່າະວັງກາງວ່າ ການ ດາວໂຫຼນ ແກ້ໄນກົດກຳທັດກູງໄວ້
ໄດ້ກຳນົດວິທະຍາ ຮະນຸມແຈ້ງເຕີບຕົວ ຕາງໆ ຕົດຕາວ ພຸດຕະ / ແກ້ວກ່າວຕົ້ນ ຕົກມື່ຖາມເລື່ອງ

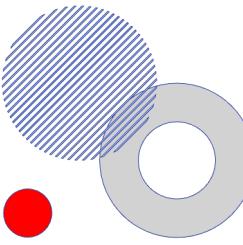
ໂຄງການກໍາງານ ກົບ Big data + ອົດທຳ Data base ຈົດເທິນຂອງລູກູ່ກໍາຕົວກຳ

ສາທາກນະໜູກຕົວກັນກຳນົດຕົ້ນ image, video

Real-Time Object Detection

Lecturer: Dr. Thittaporn Ganokratanaa

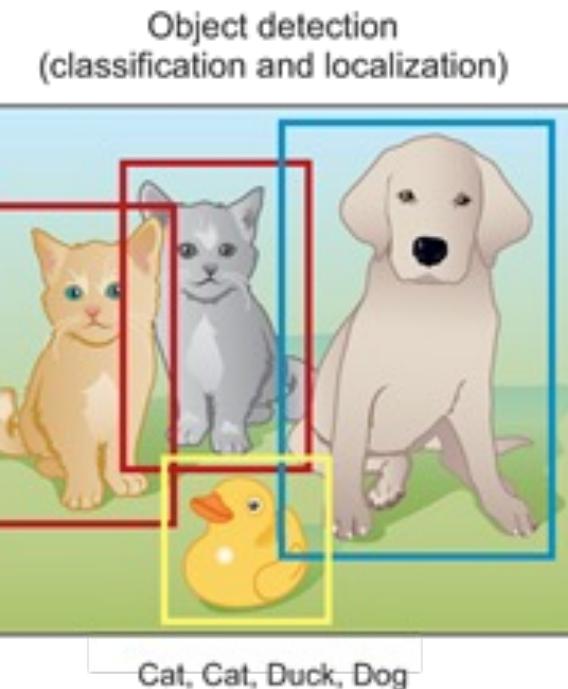
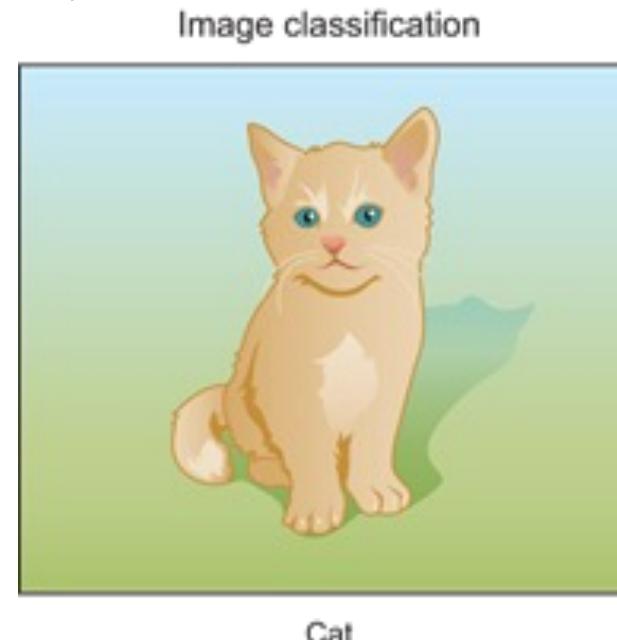




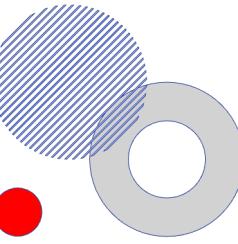
❖ Problem Addressed: Object Detection

ก. ศาสตร์ รัฐศาสตร์ ต้องมีความแม่นยำ ในการระบุ วัตถุ ที่ แสดง อยู่ บน ภาพ

- Object detection is the problem of both locating AND classifying objects
- Goal of object detection algorithm is to do object detection both fast AND with high accuracy.



com ของเรานั้นเป็น ตัว เค้า ไม่ เต็ม pixel
↓
ด้วย object detector technic ให้เรา สามารถ จับ แม่น มาก มาก



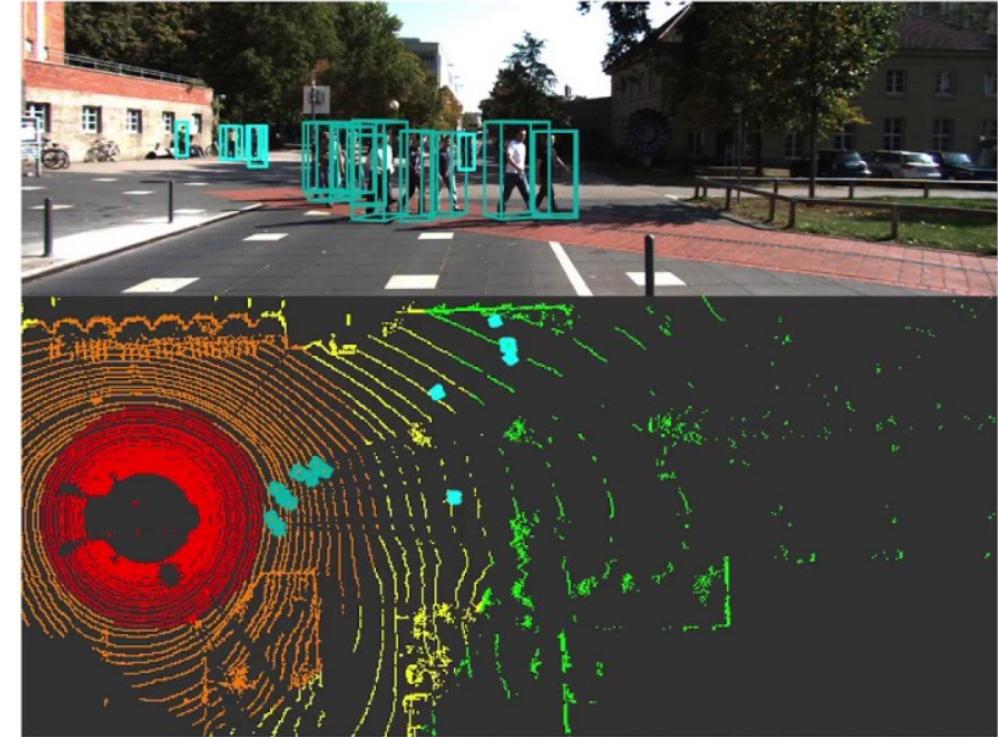
๖๖๖.

❖ Importance of Object Detection

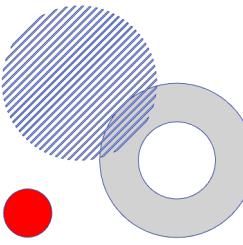
ก. ຕາງຈົ່ງນັກ
input → ຖຸການ → ເຄີຍເປັນຈະ visual (ການອາຫັນ) → ສັກຄະຫຼາກ ຫຼັກກຳ Object Detection

- Visual modality is very powerful
- Humans are able to detect objects and do perception using just this modality in real-time (not needing radar)
- If we want **responsive robot systems** that work real-time (without specialized sensors), almost real-time vision based object detection can help greatly.

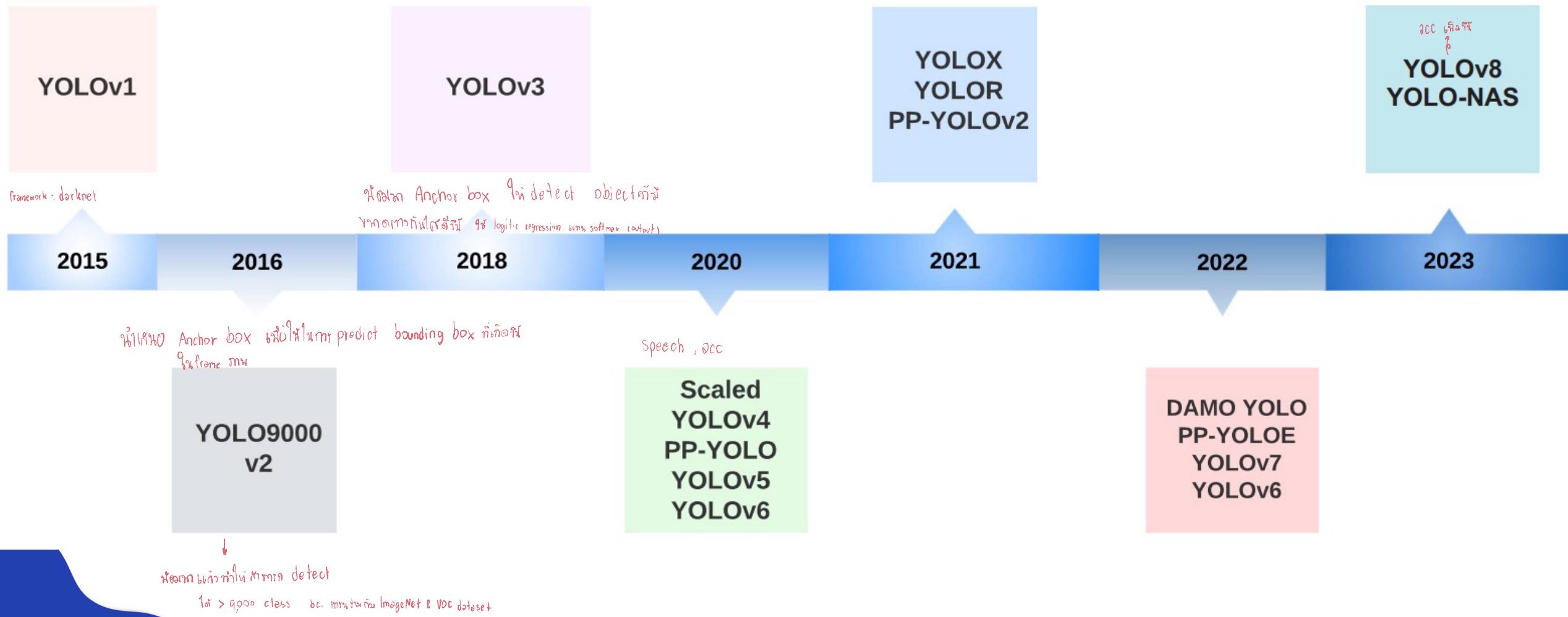
ຕອນຮັບອາຫັນ ກຳນົດໄດ້ເຄີຍເປັນຈະ computer vision + Deep lr

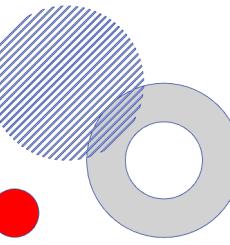


You Only live Once ສີ່ຈະ real-time object detection : Concept ຈາກ Yolo ເປົ້າ ຂະໜາມຂະໜາມວິທະຍາ ດອນໃຫ້ ນັ້ນ center ວິທະຍາ ຕໍ່ມີໃຫຍ່ຕາມກຳລັງຢູ່ໃນ grid cell ທັນ ເປົ້າທີ່ສີ່ຈະກຳຫຼຸດ object ພັນ



❖ A timeline of YOLO versions





❖ YOLO Overview หลักการทำงานของ Yolo

จะ split image ออก成 grid

↳ กี่: size

ข้าม เดี๊ยง cell ที่ grid



➤ First, image is split into a $S \times S$ grid size ของ cell

ซึ่งในแต่ละ cell ก็ ทำนายกี่ object detect

➤ For each grid square, generate B bounding boxes

จะมี object ที่อยู่ใน center point ของ grid

➤ For each bounding box, there are 5 predictions:
x, y, w, h, confidence

อันนี้ grid ที่ detect object

หากว่า bounding box prediction ถูก แล้ว bounding box ก็จะ object ที่อยู่ใน bounding box นั้นๆ

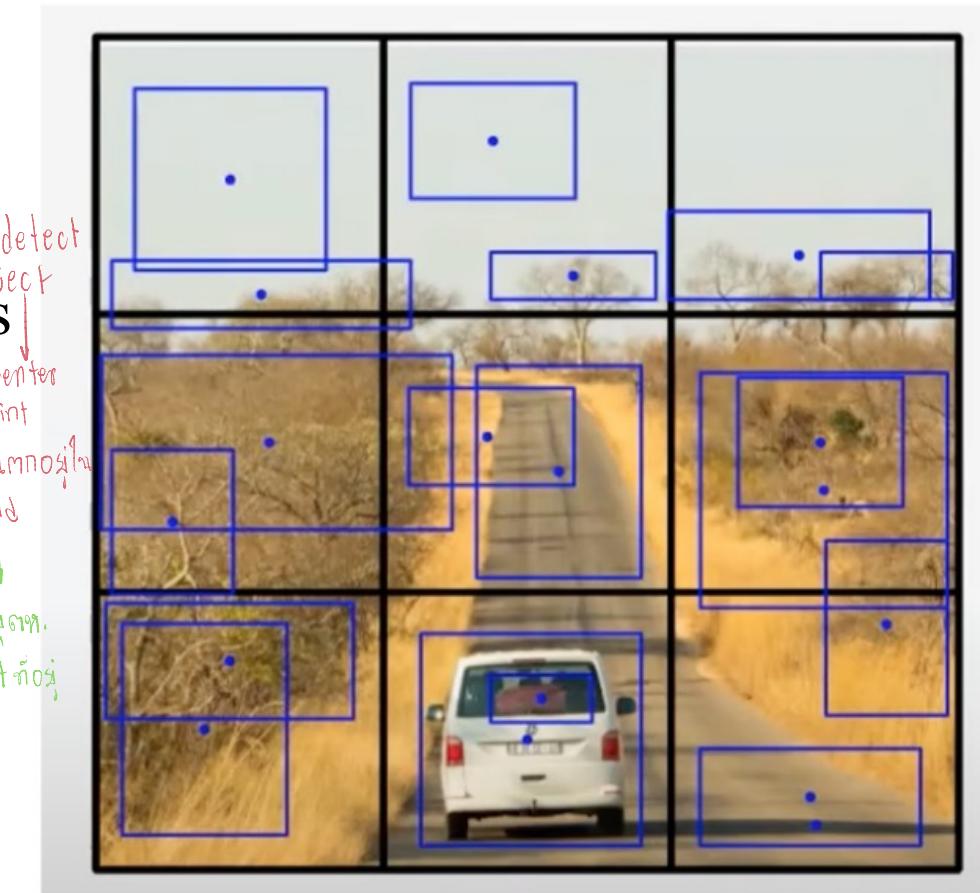
สำหรับ Yolo จะมี prediction 4 อย่าง คือ object detection 5 ตัว คือ x, y, w, h, confidence

coordinate คือ x,y,w,h
center bounding box
box relative to grid cell
& size ของ grid cell + 1: normalize ขนาดของบ็อกซ์ ต้องอยู่ระหว่าง 0-1

พื้นที่ split image ที่มีการคำนวณ bounding box ที่แน่นอน

▪ 9 แห่งที่ Grid cell Yolo สามารถ predict bounding box ของตัวเอง 2

▪ B แห่งที่ object ไม่ใช่ใน coordinate (ขนาดของบ็อกซ์) dimension (คือ) 1 ตัว box ที่ object อยู่ใน image



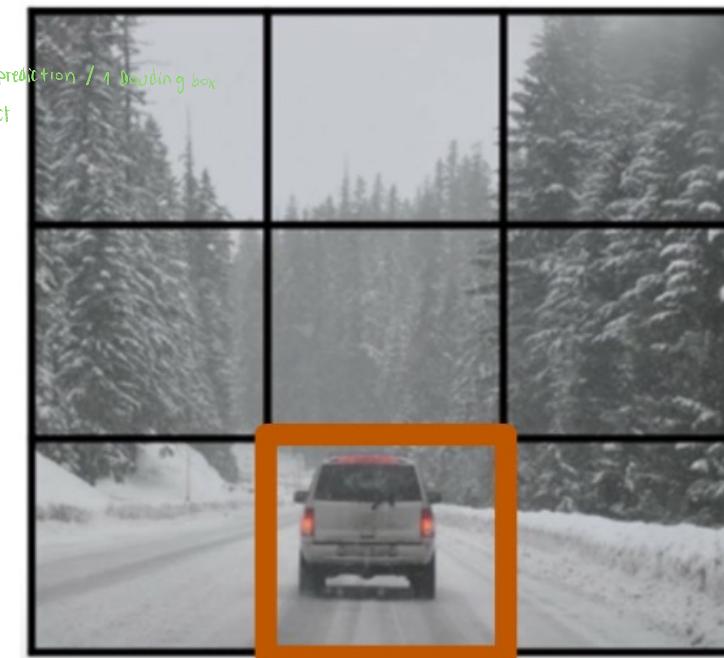
$$S = 3, B = 2$$

❖ YOLO Training

Single regression problem

- YOLO is a regression algorithm. What is X? What is Y?
↓
input : image → ~~most likely class array / matrix~~ ~~pixel value~~
- X is simple, just an image width (in pixels) * height (in pixels) * RGB values
- Y is a tensor of size $S * S * (B * 5 + C)$
Output = tensor
size in slit image
unit grid cell in 1 predict
Bounding box predict class prob make object to center and confidence
- $B * 5 + C$ term represents the predictions + class predicted distribution for a grid block

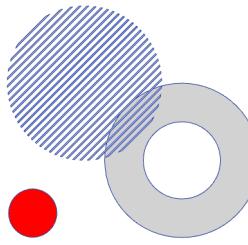
For each grid block, we have a vector like this. For this example B is 2 and C is 2



GT label
example:

p_1
b_x_1
b_y_1
b_h_1
b_w_1
p_2
b_x_2
b_y_2
b_h_2
b_w_2
c_1
c_2

1
b_x_1
b_y_1
b_h_1
b_w_1
0
?
?
?
?
c_1 = 1
c_2 = 0



❖ YOLO Architecture

- Now that we know the input and output, we can discuss the model

$w \quad h \quad \text{RGB} \rightarrow 448 \times 448 \times 3 \rightarrow \text{input size}$

- We are given 448 by 448 by 3 as our input.

Yolo ဆဲ 7 convolutional layer : CNN မော်တွနကို စာရွက်လောက်နိုင်ကြပါ။ အဲဒါကျကျ image data

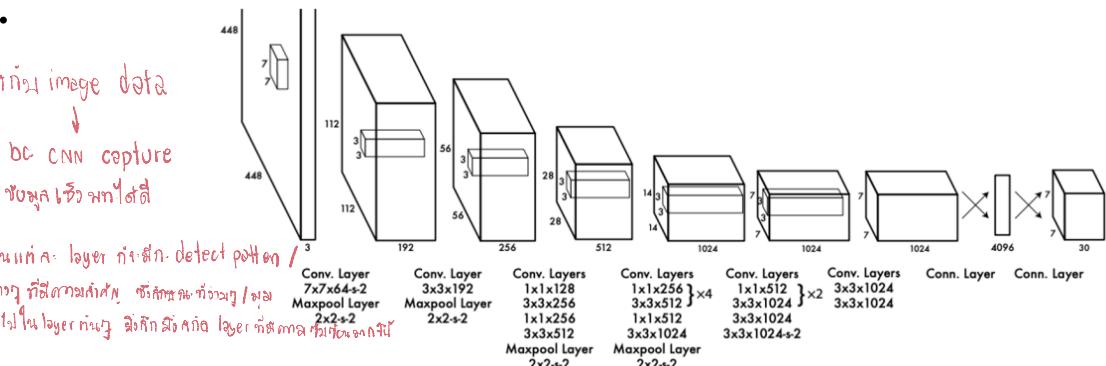
bc CNN capture
ပုံမှန်စွဲခြင်းများစွဲ

နေ့ CNN မျိုးတော်ကို စိတ်ခိုက် detect pattern /
Feature တွေကို ပေါ်လောက်စံခြင်း၊ ပေါ်လောက်စံခြင်း / စွဲခြင်း၊
ရှိနှုန်းတွေကို ပေါ်လောက်စံခြင်း၊ ပေါ်လောက်စံခြင်း / စွဲခြင်း၊

- Implementation uses 7 convolution layers

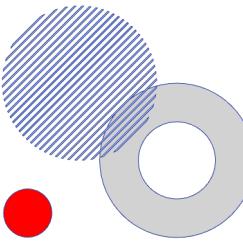
မျိုးတော်
detect object ပေါ်လောက်
1 2B/ block
1 2-class ပို့မှတ်
detect ပို့မှတ်
မျိုးတော် Grid cell
predict a Bounding box

- Paper parameters: S = 7, B = 2, C = 20



tensor size (output size)

โครงสร้าง bounding box ที่มี object 有多個目標 \rightarrow Yolo วิเคราะห์ + ตัดความซ้ำกัน



❖ Non-maximal suppression

: case ที่ เกิด multiple bounding box ที่ชี้ทางกันในที่ detect object 1 object \rightarrow 1st bounding box ห้าม box หลังขึ้นไป
+ ต้องลดลงที่สูงไปกว่า 0.01 / เก็บมา 60% ของ object อยู่ในที่ 1 ที่สูง

1. filter bounding box

- We then use the output to make final detections

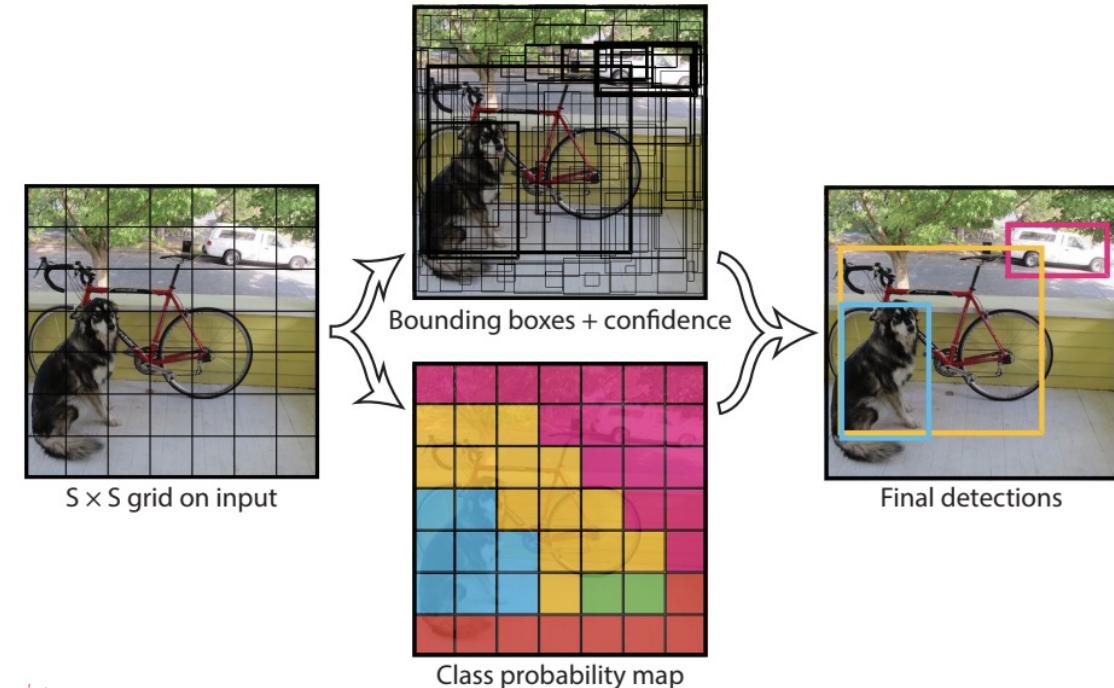
2. ตั้ง threshold

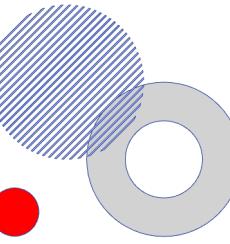
screen ค่า confident \rightarrow 10 ค่า confident ที่มีค่ามากที่สุด

- Use a threshold to filter out bounding boxes with low P(Object)

3. หา class ของ object ที่มีความน่าจะเป็น class score
ตามลำดับจากมากไปน้อย
ต่อ model ที่
 \downarrow
หา argmax
 \downarrow
ได้ class ของ object

$$\Pr(\text{Class}_i | \text{Object}) * \Pr(\text{Object}) * \text{IOU}_{\text{pred}}^{\text{truth}} = \Pr(\text{Class}_i) * \text{IOU}_{\text{pred}}^{\text{truth}}$$



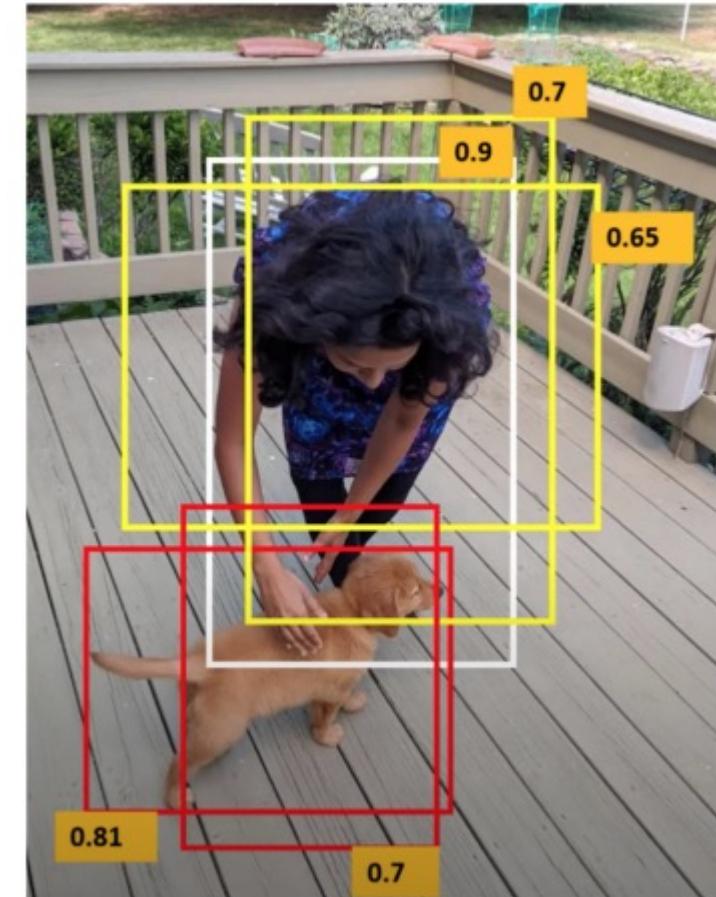


❖ YOLO Prediction

- Most of the time objects fall in one grid, however it is still possible to get redundant boxes (rare case as object must be close to multiple grid cells for this to happen)
- Discard bounding box with high overlap (keeping the bounding box with highest confidence)
- Adds 2-3% on final mAP score

ເພື່ອ impact ກົມດ້າ mAP → ບໍລິສັດ Acc 2-3%.

mean Average Precision



3 Function

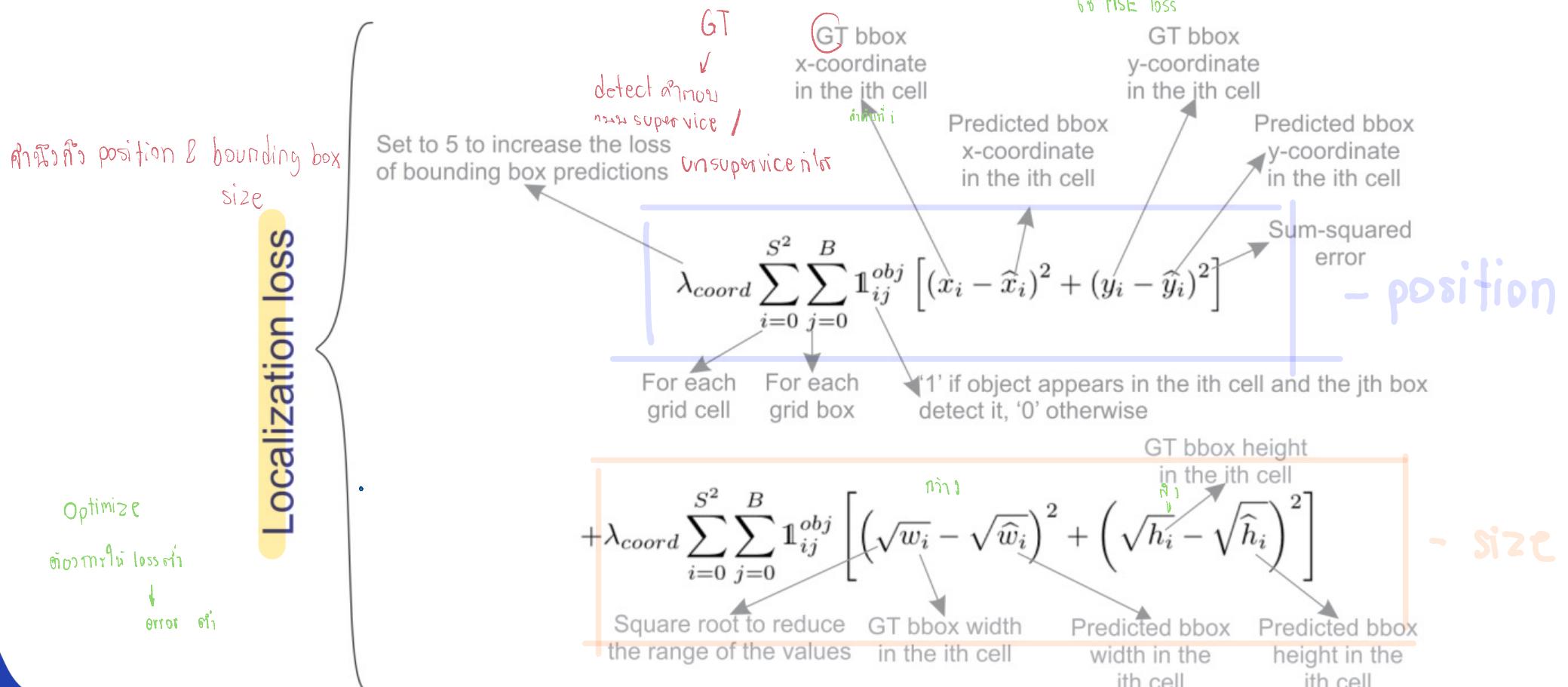
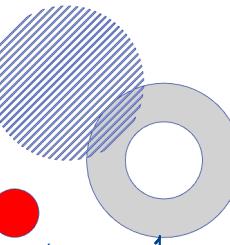
❖ YOLO Objective Function

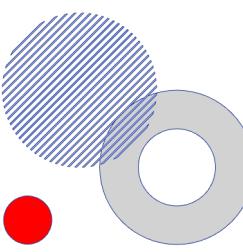
ចាយកតា error + optimize

→ Ensure វា Bounding box

ក្នុងការណា predict នឹង match

និង bounding box នឹង ground truth ឡើង, នៅក្នុងការណា





❖ YOLO Objective Function (Cont.)

օօղին predicted Գործում է GT է սկզբ ։ → Acc է այլ error են

Confidence loss

$$+ \sum_{i=0}^{S^2} \sum_{j=0}^B \mathbf{1}_{ij}^{obj} \left[(C_i - \hat{C}_i)^2 \right]$$

GT confidence score Predicted confidence score

Set to 0.5 to decrease the loss for empty boxes

$$+ \lambda_{noobj} \sum_{i=0}^{S^2} \sum_{j=0}^B \mathbf{1}_{ij}^{noobj} \left[(C_i - \hat{C}_i)^2 \right]$$

'1' if there is no object in the ith cell, '0' otherwise

Confidence error when an object is detected in the ith cell

Confidence error when an object not detected in the ith cell

Առ. classification դժվարության identity

class որ օբյեկտ

Առ. confident loss

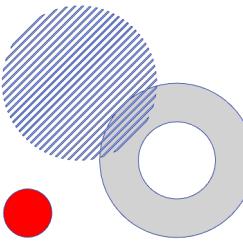
Classification loss

$$+ \sum_{i=0}^{S^2} \mathbf{1}_i^{obj} \sum_{c \in classes} \left[(p_i(c) - \hat{p}_i(c))^2 \right]$$

For each grid cell For each class

Predicted conditional probability of an object of class c appearing in the ith cell

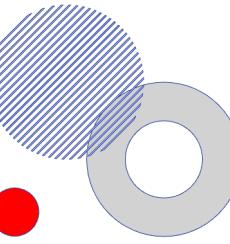
GT conditional probability of class c appearing in the ith cell



❖ YOLO V8 កំកាត់តីមការអនុវត្តន៍របស់ខ្លួន.

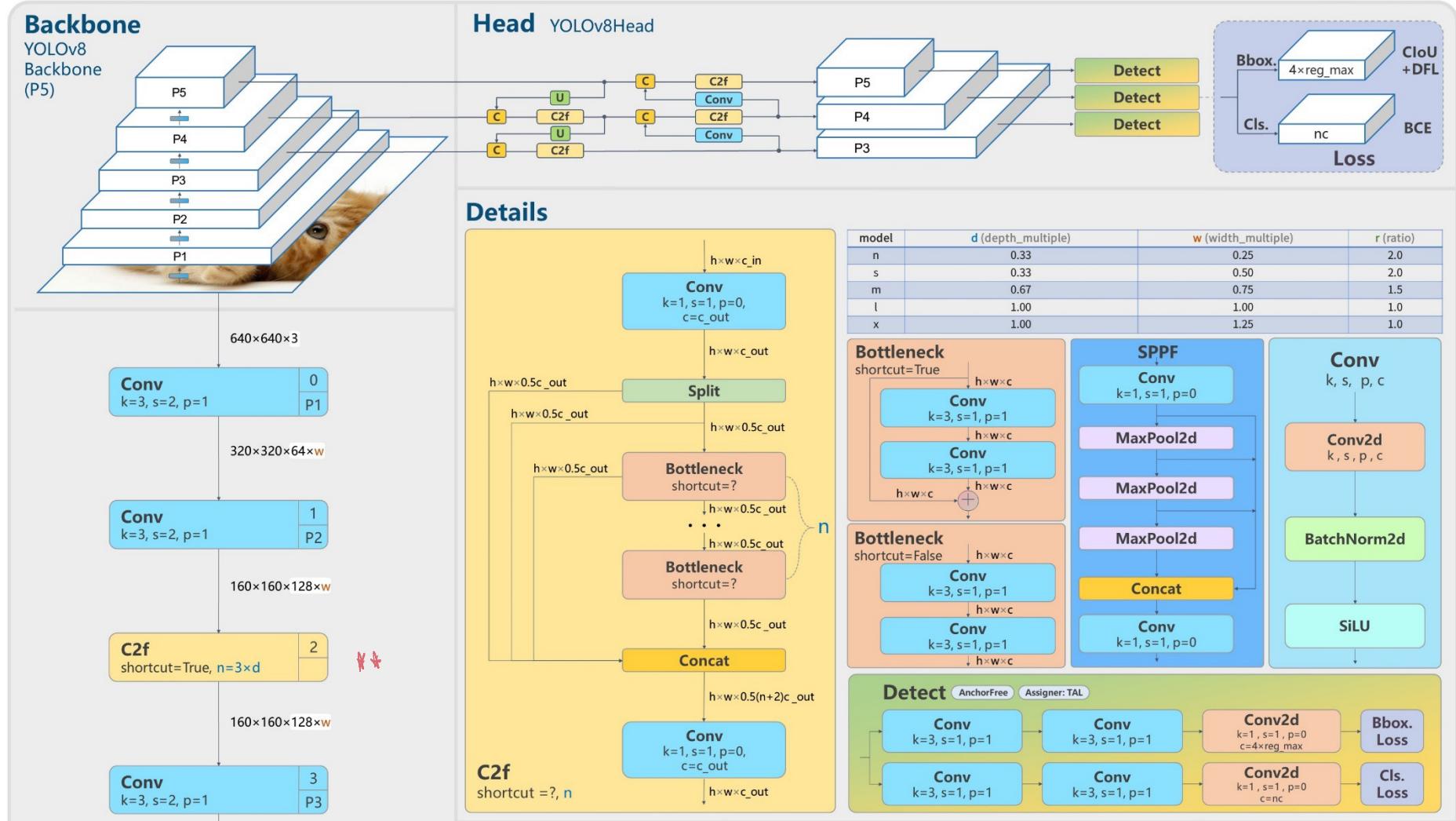
- YOLOv8 uses a similar backbone as YOLOv5 with some changes on the CSPLayer, now called the C2f module.
- The C2f module (cross-stage partial bottleneck with two convolutions) combines high-level features with contextual information to improve detection accuracy

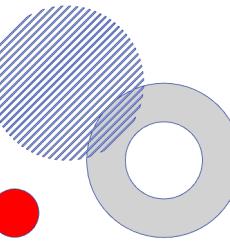
និងអាជីវការនៃកណ្ឌលូហ្សានការពាយ



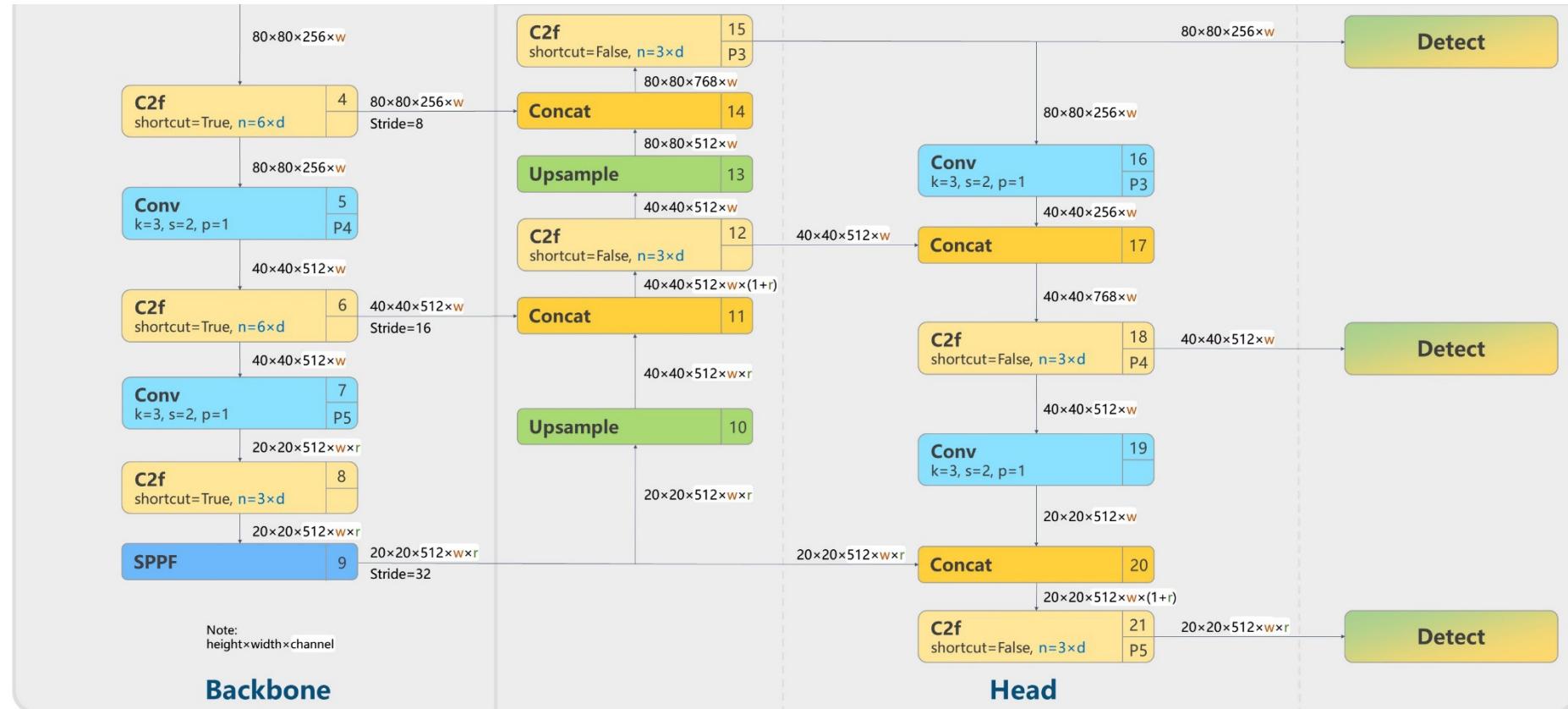
❖ YOLO V8 Architecture

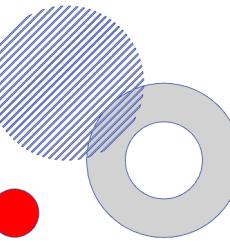
ACC ↑ (train กับ COCO แล้ว)





❖ YOLO V8 Architecture (Cont.)





❖ YOLO V8 Experiment

➤ Using this Google Colab:

https://colab.research.google.com/drive/14x7_B44tBvAe8RzuETDVJ14cYWstnT2D?usp=sharing

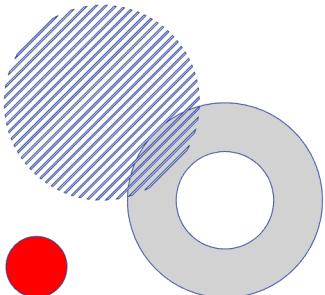
Exercise

Extract this video into frame and label it into four classes (bus, taxi, car, and pedestrian), then generate the model to classify those four classes using yolov8



Conclusion

- The research focused on utilizing AI technology to augment police efficiency in Thailand.
- We aimed to enhance law enforcement capabilities and bolster public trust in crime prevention measures.
- By employing AI in crime data analysis, leveraging intelligent CCTV technology for crime monitoring, and integrating real-time alerts for suspicious activities to police.



Q&A

