

1. 依據不同 case、圖片的複雜程度，所需要的原始圖片數量需求有沒有一個定量的發展？

雖然 meta learning 的開發目標是讓小樣本資料能訓練出高效能模型，但在不同 case、圖片的複雜程度，所需要的數量仍然不同，越複雜應用和模型，需要較多的訓練資料，這在 meta learning 與 supervised learning 均成立。

2. 教授您好，請問在訓練的時間上 MAML 跟 pre train + fine tune 哪一個時間的成本比較小

如果您指的是 MAML 在 meta-test 和 fine-tuning 的時間差別，資料數量相等的话，我猜 meta-test 可能比 fine-tuning 有效率，因為 MAML 的設計，meta-test 的更新可能只要一次或少數幾次 gradient update，但 fine-tuning 就沒有這個性質。如果您指的是 MAML 在 meta-train 和 pre-training 的话，我想他們的計算複雜度沒有差別，但我猜可能 MAML meta-train 比較慢，因為每個 task 的 gradient 要用各自的 support set 計算，但更新時要另外使用 query set。

3. 詢問，meta-learning training tasks 一定必須是每一個 task 都是固定的 N way 嗎？

這是不一定的。有的方法不需要固定，例如 relation network，因為它用於估測兩筆資料是否同類，這樣的模型，可同時適用於不同類別數的 task，例如 task 1 是 3 way，task 2 是 7 way。但 MAML 要所有 task 的模型都要有共用的參數空間，故需要所有的 task 的 way 數相同。

4. relation network 的 embedding module 是一個 pretrain 好的 model 嗎？

它是在 meta-train 的階段的訓練完成的，大部分的 meta-learning 模型在 meta-test 階段，仍會使用 testing task 的 support set 去更新模型，但 relation network 比較特別的是，它在 meta-test 並不再用 support set 去更新模型，故也可以算是 pre-train 好的模型，在測試時，不再作更新。

5. relation network output 是一個 classification 的結果(1 或 0)，但 meta learning 的 output 不是應該是一個 meta learner 嗎？這樣 relation network 是不是比較像 anomaly detection 的 model (edited)

在 meta-learning 演算法中，原則上 meta learner 是 output 沒有錯，但有不少例外，例如 MAML 的 output 是一組適用於不同任務的起始參數，而 relation network，

它的 output 就是一個能判斷兩張影像是同類的分類器，故不是一個 meta learner，既然它是一個判斷兩張影像是同類的分類器，它就可適用不同的 testing task，即把 testing task 的 support image (有 ground truth)和 query image 輸入其中，透過 support image 的類別，它就能判斷 query image 的類別。

6. 想請問 MAML 的訓練時間是不是跟 task 數量成倍數關係，模型較大也適用於 MAML 訓練方式嗎

是成正比的關係，在 MAML 演算法中，有一個 for loop 與 task 有關。我想大模型也適用，本身 MAML 是用 gradient descent 學習，故也適用大模型，但使用 meta-learning 的情況下，多半沒有太多的訓練資料，反而是資料量會限制模型的大小，而不是 MAML 演算法本身。

7. 請問目前 MAML 算法適合應用在 object detection 上嗎 有沒有需要注意的地方或訣竅 謝謝

我想是適用的，以下的論文是一例，其中 meta-learning 用於訓練 transformer based object detector

<https://arxiv.org/abs/2103.11731>

8-1. 目前圖片分類最準(相同條件下)的演算法是甚麼？

目前在資料比較多的情況下，transformer 可能是近期最準的圖片分類模型，例如 ViT

<https://arxiv.org/abs/2010.11929>

8-2. 物件偵測最準(相同條件下) 的演算法是甚麼？YOLO4

可能是 Scaled-YOLOv4，YOLOv4 同研究團隊，近期的研究成果

<https://arxiv.org/abs/2011.08036>

8-3. 假如我要做 NG、OK 兩種照片分類，我是要用 MAML 的預訓練模型再加入 NG、OK 這兩類少量影像下去一起訓練嗎？

Meta-learning 一般要有多個任務(task)，例如某一個機台產生的 NG, OK 影像作為一個任務，我們在 meta-train 時，可以收集多機台的 NG, OK 影像，作為多個 training tasks，在 meta-test 時，我們將新機台產生的少量 NG, OK 影像作為 testing task，去進行 meta-test。