

利用 BERT 之圍棋 AI 下子預測

BERT for Go Prediction

指導教授：高宏宇

專題成員：蘇晟翔

開發工具：Python、Pytorch

測試環境：Python 3.8

一、簡介：

圍棋 AI 發展至今，一直是使用 ResNet 相關架構，將棋局轉換成圖片來處理。而近年來 Transformer 因為能處理文字序列成為深度學習的主流。我發現儲存棋局的.sgf 檔案內容為一串 token，這些 token 屬於一個有 361 個字的字典，像是一段句子，可以丟進 BERT 訓練！

因此我使用 BERT 訓練圍棋落子選點器(圍棋 AI 的前半部分)，並模仿 Alpha Go，訓練了他使用的 ResNet 模型作為比較標準，分析比較兩者的結果。

實驗方法：

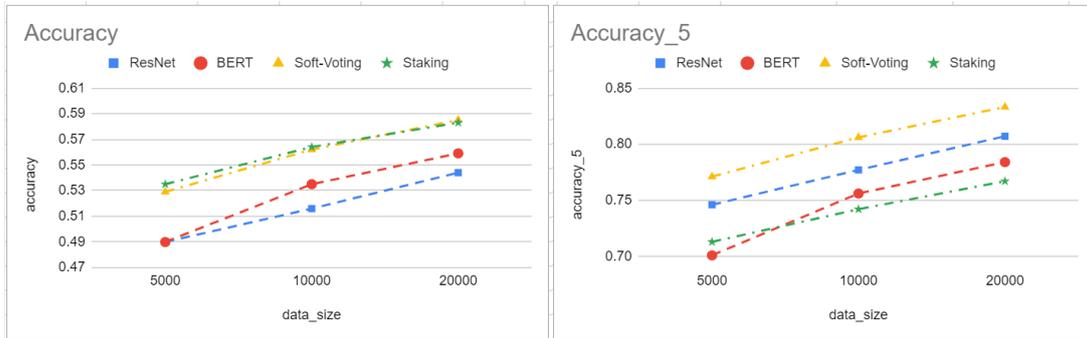
1. 提供棋局第 1 步到第 m 步的資訊，透過 361 類的分類器，預測第 m+1 步。
2. ResNet 使用 Leela Zero(一實作 Alpha Go 論文的開源專案)提供的模型架構；BERT 則使用 Hugging Face 的空模型並自訂參數。
3. ResNet 的資料處理方式模仿 Alpha Go，但簡化內容使其跟 BERT 含有相同資訊量；BERT 的資料處理方式則是自行設計。
4. 使用基本的評分標準來比較兩者差異，並結合棋理來分析 BERT 的各種優缺點，以及嘗試在有限資源下獲得更好的效果。

資料差異比較：

模型	BERT	ResNet
資料的 shape	(1, 240) x 3 (包含 id, mask, type)	(1, 4, 19, 19) (一張四個 channel 的圖)
棋子位置	用介於 1~361 的值 表示各個位置	使用 19x19 的 array 其中填入 0/1
黑白子	偶數位是黑子 奇數位是白子	用兩個 19x19 的 array 各自表示
資料內容	過去依序在哪裡落子 (含已被吃的子)	現在棋盤上有的子 (不含已被吃的子)
棋局過程	有	沒有

二、測試結果：

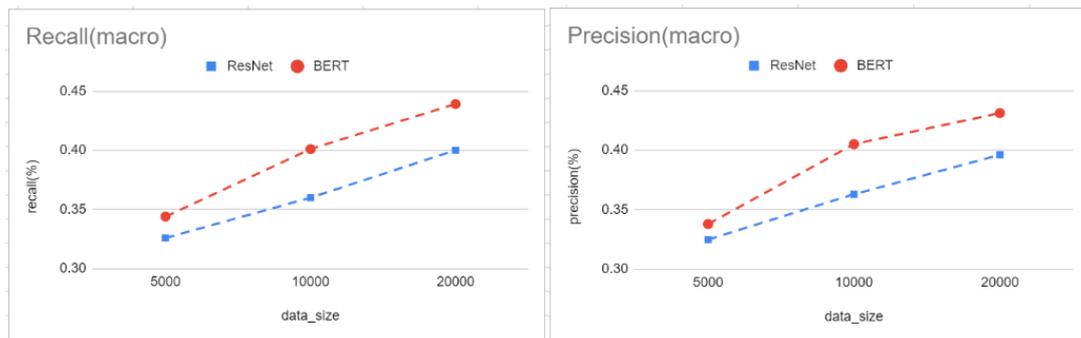
Accuracy：



1. 兩者的比較結果顯示，在自行設計的方式下，BERT 可以訓練起來。
2. 將兩者 ensemble，使用 Soft-Voting 方法對兩種 accuracy 皆有幫助。

Recall and Precision：

在 micro 下， $recall = precision = accuracy$ ，BERT 比 ResNet 高約 1.5%(如上圖)。



1. 在 macro 下，BERT 比 ResNet 高約 4% (>1.5%)，顯示 BERT：
 - a. 對小類別的提升較大
 - b. 減少了數據不平衡的影響
 - c. 使各類別表現較平衡
 - d. 較沒有 overfitting 的問題
2. 以棋理來說，BERT 比較不拘泥於定式，能理解並考慮各 token 的關係。

比較兩者擅長的特徵：

使用 BERT、ResNet 分別在資料量 10000 盤及 20000 盤訓練的模型，取資料量一大一小的兩個模型為一組進行比較。(B1=BERT 使用 10000 盤)

Model	B1+B2(相同)	R1+R2(相同)	R1+B2(不同)	B1+R2(不同)
Both correct	47.9%	45.2%	43.7%	43.8%
Both wrong	38.6%	39.2%	36.2%	36.0%
Others	13.2%	15.6%	20.1%	20.2%
Soft-Voting	56.3%	54.9%	57.4%	57.5%

1. 不同模型組合時，在同樣測資下不同時答對/答錯的比率較高。
2. 使用不同模型做 Soft-Voting 時，accuracy 比使用相同模型高。
3. 以上顯示不同模型擅長不同特徵，組合效果比使用相同模型組合好。