HW3 報告

1. 使用不同線性模型進行迴歸

Method

Step1: 讀入數據集,並將 80%劃分為訓練數據集,20%劃分為 測試數據集。

Step2:分別使用 MLP, Lasso, Bayesian ARD, Bayesian Ridge 等線性迴歸模型以及 Random forest regression 對訓練數據集進行擬合 (如 Fig 1 所示)。

Step3: 對測試數據集進行預測(如 Fig 2 所示)。

Result

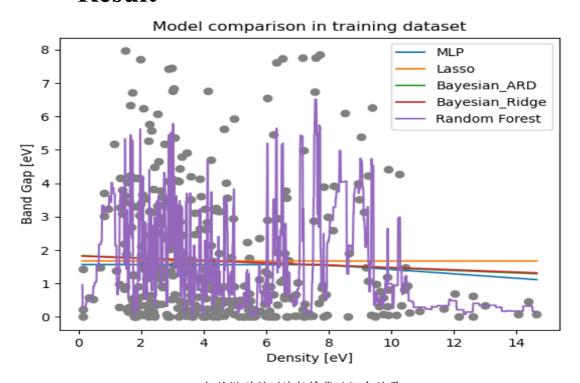


Fig 1. 各種模型對訓練數據集的擬合結果。

MLP Lasso 7 Bayesian_ARD Bayesian_Ridge 6 Random Forest 5 Band Gap [eV] 3 2 1 0 2 8 10 4 6 Density [eV]

Model comparison in testing dataset

Fig 2. 各種模型對測試數據集的擬合結果。

Discussion

從數據點的分佈就能很明顯地觀察出,Density與Bandgap之間並非線性關係,所以MLP, Lasso, Bayesian regression等線性回歸模型的表現都相當差勁,無法單純地從單一特徵中,擬合出正確的答案。而Random forest 雖然可以預測出非線性的趨勢,但是因為數據點不夠多(數量與特徵維度都不夠),所以還是無法完全的擬合出實際的趨勢。

2. 針對 MLP 模型,使用不同的超參數

Model description

- Step1: 讀入數據集,並將 80%劃分為訓練數據集,20%劃分 為測試數據集。
- Step2:使用 MLP,並分別使用不同的激活函數()、學習率 設置、結構、Optimizer 對訓練數據集進行擬合,並使用測 試數據集進行預測(如 Fig 3~Fig 6 所示)。

Result

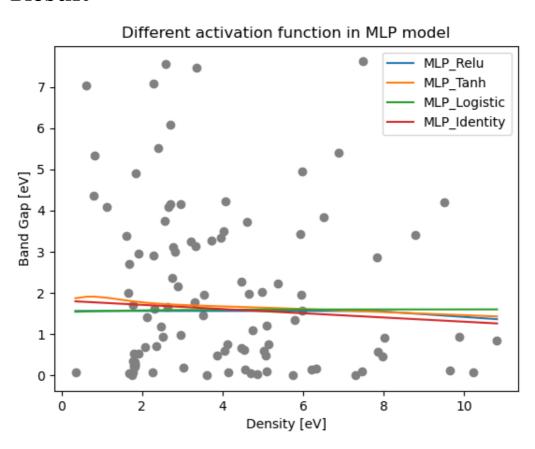


Fig 3. 不同 activation function 在 MLP 模型中的表現

Different Learning rate in MLP model

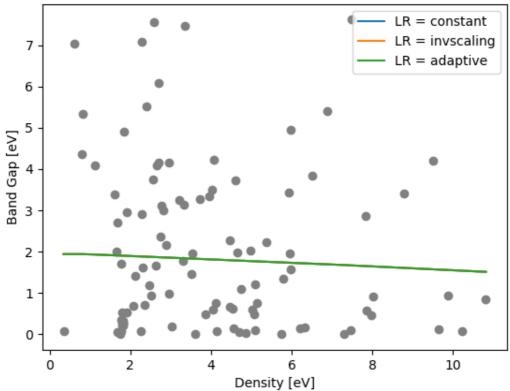


Fig 4. 不同學習率設定在 MLP 模型中的表現

Different structure in MLP model

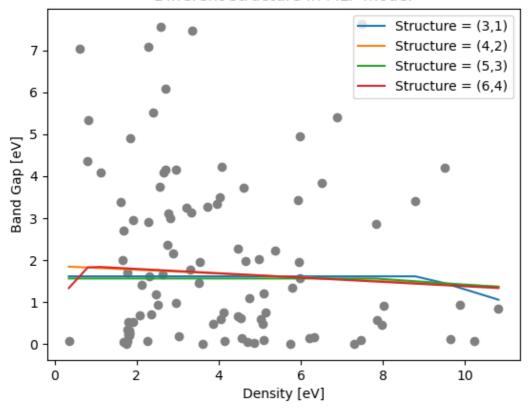


Fig 5. 不同網路架構設定在 MLP 模型中的表現

Adam SGD 7 lbfgs 6 5 Band Gap [eV] 3 2 1 0 0 2 4 6 8 10 Density [eV]

Different optimizer in MLP model

Fig 6. 不同 Optimizer 設定在 MLP 模型中的表現

Discussion

如同第一部份中討論提到的一樣,這個問題並非一個線性的 關係,因此即便使用了不同的超參數對模型進行了調整,模型 的擬合能力依然不佳,因此針對題目的要求,合理的選擇模型 很重要。除此之外,數據集應該要有更多相關的資訊量在裡 面,如果數據只有一維,則模型很難有理想的表現(除非問題是 線性的)。