

深度學習HW2

郭威志

113034526

Question 1. Change learning rate and hidden size

lr	hidden size	Train Loss	Train Acc (%)	Val Loss	Val Acc (%)	Test Acc (%)
0.01	128	0.3471	86.2434	0.3867	87.6543	80.6451
0.01	256	0.3056	88.3598	0.4818	81.4815	70.9677
0.01	512	0.3165	87.8307	0.4547	80.2469	74.1935
0.001	128	0.3740	86.2434	0.4712	74.0741	70.9677
0.001	256	0.3717	85.1852	0.4698	72.8395	67.7419
0.001	512	0.3901	82.5397	0.3925	82.7160	80.6452
0.0001	128	0.5476	73.0159	0.5229	72.8395	61.2903
0.0001	256	0.4663	76.7196	0.8835	62.9630	58.6452
0.0001	512	0.4477	80.4233	0.6201	69.1358	67.7419

Question 2.

透過實驗觀察可知，學習率對模型表現影響顯著。當學習率為 0.01、hidden size 為 128 時，驗證集準確率最高達 87.65%，測試集準確率達 80.65%。然而學習率降低時，模型欠擬合情況加劇，驗證與測試集表現皆下滑。增加 hidden size 雖提高訓練集表現，但未有效改善測試表現，因此適當調整學習率比改變 hidden size 更能有效提升泛化能力。

Question 3.

造成訓練集與測試集準確率差異的一個常見原因是過擬合。模型在訓練過程中往往會學習到訓練資料中的特定模式，甚至包括噪音和離群值，這些特徵未必能夠很好地泛化到測試資料中，因而在訓練集上表現優異，但在測試集上的表現較差。此外，若訓練集和測試集之間存在數據分佈差異，測試集包含一些訓練時未曾見過的變化或模式，也會加劇這種差距。訓練時正則化措施不足或數據增強不夠，都可能使得這種現象更明顯，因此必須在模型複雜度與泛化能力之間取得適當平衡。

Question 4.

在表格式數據的機器學習中，特徵選取能顯著提升模型效能與解釋性。常用方法包括過濾式方法，如利用相關性分析、卡方檢定及互信息評估特徵與目標變量間的關聯；包裹式方法，例如遞迴特徵消除（RFE），通過反覆訓練模型逐步剔除冗餘特徵；以及嵌入式方法，如LASSO正則化或基於決策樹的特徵重要性評估，將特徵選取融入模型訓練過程。這些方法不僅有助於降低過擬合風險、減少計算負擔，還能提高模型的泛化能力與預測準確性。

參考文獻：

Guyon, I., & Elisseeff, A. (2003). An introduction to variable and feature selection. *Journal of Machine Learning Research*, 3, 1157-1182.

Chandrashekar, G., & Sahin, F. (2014). A survey on feature selection methods. *Computers & Electrical Engineering*, 40(1), 16-28.

Question 5.

雖然人工神經網絡（ANNs）具有多功能性，但在處理表格式數據時，其表現並非總是最佳。一個較為理想的替代模型是 TabNet。TabNet 採用了序列式注意力機制，能夠在每個決策步驟中動態選取最具代表性的特徵，從而根據特徵的重要性進行加權學習。這種設計能夠捕捉複雜的特徵交互作用，同時降低冗餘信息的干擾，進一步減少過擬合風險。另一個優點是其內建解釋性，能夠直觀展示各步驟中參與決策的特徵，提升模型透明度與可解釋性。此外，實驗結果表明，TabNet 在多個標準數據集上均能達到與甚至超越傳統機器學習方法的預測效果。

參考文獻：

Guyon, I., & Elisseeff, A. (2003). An introduction to variable and feature selection. *Journal of Machine Learning Research*, 3, 1157-1182.

Arik, S. O., & Pfister, T. (2020). TabNet: Attentive Interpretable Tabular Learning. *arXiv preprint arXiv:1908.07442*.