

实验报告

深智能硕 52 班 马逸宁 2025213972

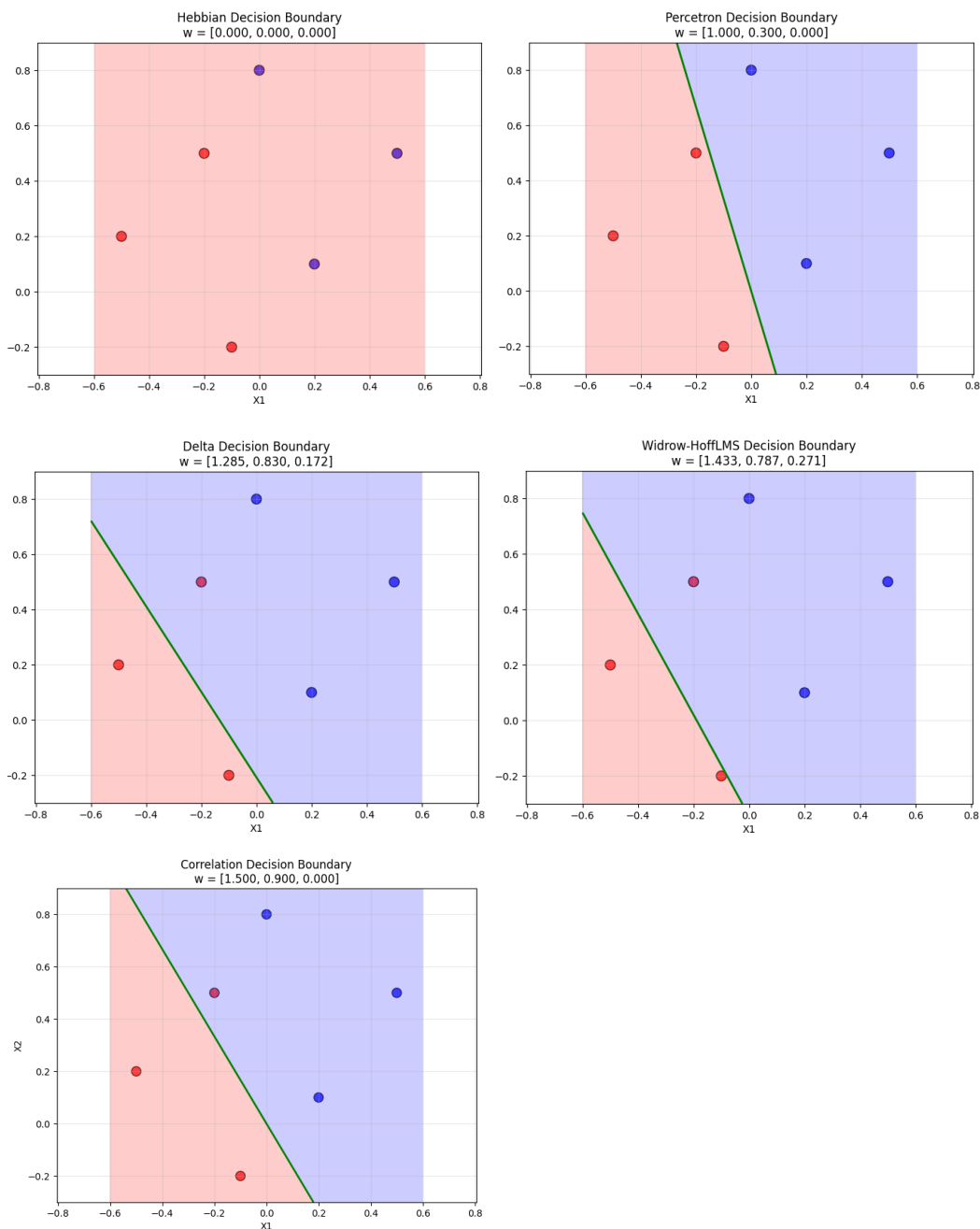
1. 神经元学习

1.1 给出每个学习算法核心代码；

代码见附件 task1.ipynb

1.2. 给出经过两轮样本学习之后神经元的权系数数值结果(w_1, w_2, b)；

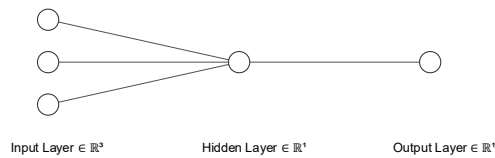
权系数初始化为 0，学习速率设置为 0.5 进行训练。在坐标系中绘制出经过两轮训练之后，权系数所在的空间位置及结果如下。由图可知 Percetron 取得了最好分类效果，并且 Hebbian 的训练会受到初始化为 0 的影响。



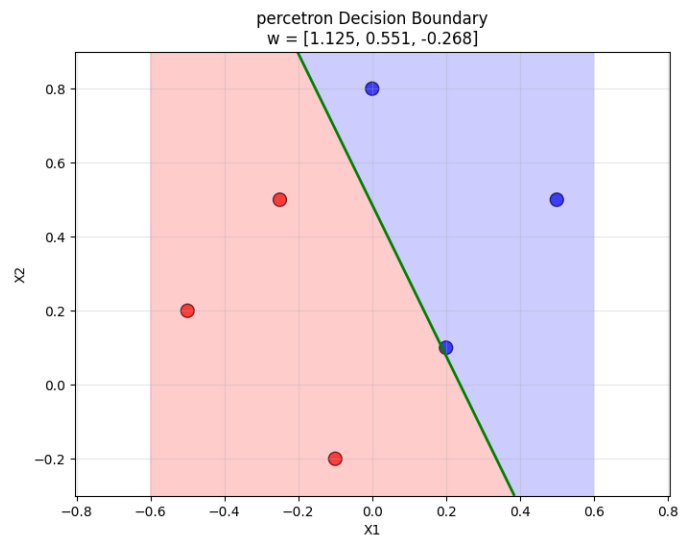
2. 感知机、

2.1 绘制出网络结构图，并给出算法核心代码。

代码见附件 task2.ipynb。



2.2 训练结束之后神经元的三个参数所决定的线性分类边界。



2.3 建立由七个神经元组成的简单感知机网络，完成字母的识别训练。

代码见 task2.py。

```
epoch: 1, accuracy: 0.23809523809523808
epoch: 2, accuracy: 0.8571428571428571
epoch: 3, accuracy: 0.6666666666666666
epoch: 4, accuracy: 0.9047619047619048
the train for multi-class classification ends with accuracy 1.0

label_truth: [ 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1], label_predict: [ 1. -1. -1. -1. -1. -1. -1.] True
label_truth: [-1 1 -1 -1 -1 -1 -1], label_predict: [-1. 1. -1. -1. -1. -1. -1.] True
label_truth: [-1 -1 1 -1 -1 -1 -1], label_predict: [-1. -1. 1. -1. -1. -1. -1.] True
label_truth: [-1 -1 -1 -1 -1 -1 1], label_predict: [-1. -1. -1. -1. -1. -1. 1.] True
label_truth: [-1 -1 -1 -1 -1 1 -1], label_predict: [-1. -1. -1. -1. -1. 1. -1.] True
label_truth: [-1 -1 -1 -1 1 -1 -1], label_predict: [-1. -1. -1. -1. 1. -1. -1.] True
label_truth: [-1 -1 -1 1 -1 -1 -1], label_predict: [-1. -1. -1. 1. -1. -1. -1.] True
label_truth: [ 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1], label_predict: [ 1. -1. -1. -1. -1. -1. -1.] True
label_truth: [-1 1 -1 -1 -1 -1 -1], label_predict: [-1. 1. -1. -1. -1. -1. -1.] True
label_truth: [-1 -1 1 -1 -1 -1 -1], label_predict: [-1. -1. 1. -1. -1. -1. -1.] True
label_truth: [-1 -1 -1 -1 -1 -1 1], label_predict: [-1. -1. -1. -1. -1. -1. 1.] True
label_truth: [-1 -1 -1 -1 1 -1 -1], label_predict: [-1. -1. -1. -1. 1. -1. -1.] True
label_truth: [ 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1], label_predict: [ 1. -1. -1. -1. -1. -1. -1.] True
label_truth: [-1 1 -1 -1 -1 -1 -1], label_predict: [-1. 1. -1. -1. -1. -1. -1.] True
label_truth: [-1 -1 -1 -1 -1 -1 1], label_predict: [-1. -1. -1. -1. -1. -1. 1.] True
label_truth: [-1 -1 -1 1 -1 -1 -1], label_predict: [-1. -1. -1. 1. -1. -1. -1.] True
label_truth: [-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1], label_predict: [-1. -1. -1. -1. -1. -1. -1.] True
label_truth: [ 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1], label_predict: [ 1. -1. -1. -1. -1. -1. -1.] True
label_truth: [-1 1 -1 -1 -1 -1 -1], label_predict: [-1. 1. -1. -1. -1. -1. -1.] True
label_truth: [-1 -1 -1 -1 -1 -1 1], label_predict: [-1. -1. -1. -1. -1. -1. 1.] True
label_truth: [-1 -1 -1 -1 1 -1 -1], label_predict: [-1. -1. -1. -1. 1. -1. -1.] True
label_truth: [-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1], label_predict: [-1. -1. -1. -1. -1. -1. -1.] True
label_truth: [-1 -1 -1 1 -1 -1 -1], label_predict: [-1. -1. -1. 1. -1. -1. -1.] True
label_truth: [-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1], label_predict: [-1. -1. -1. -1. -1. -1. -1.] True
```

2.4 测试训练之后的网络在带有一个噪声点的数据集合上的识别效果。

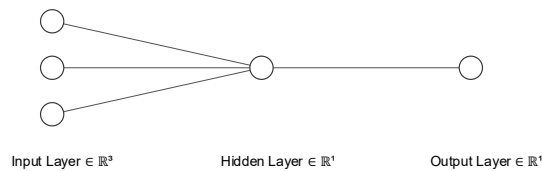
代码见 task2.py

```
=====
test the model when noisy are added to the input
=====
add the noisy to 7 samples
sample_idx 6: pixel_idx 26 turn 0 to 1
sample_idx 9: pixel_idx 25 turn 0 to 1
sample_idx 18: pixel_idx 38 turn 0 to 1
sample_idx 2: pixel_idx 44 turn 0 to 1
sample_idx 12: pixel_idx 49 turn 1 to 0
sample_idx 19: pixel_idx 27 turn 0 to 1
sample_idx 7: pixel_idx 60 turn 0 to 1

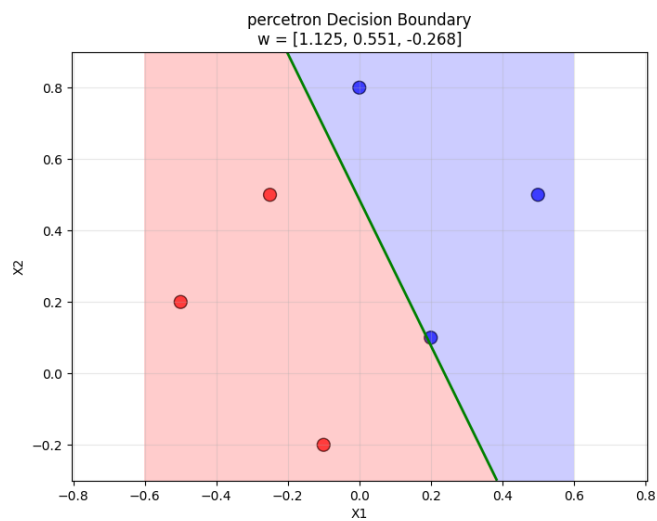
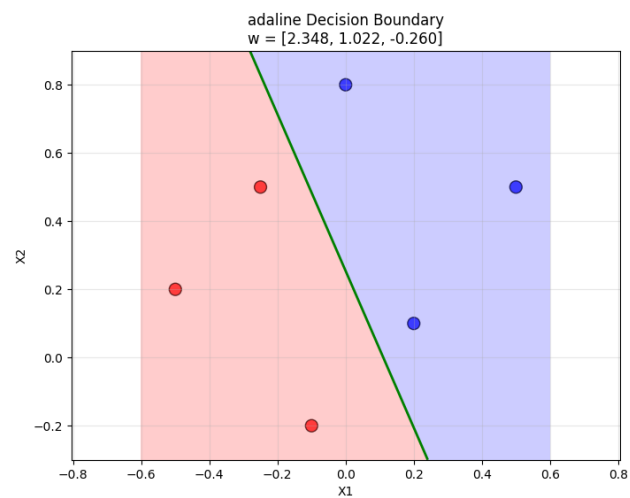
test the prediction of model when noisy are added
accracy: 1.0000 (21/21)
```

3. Adaline 网络

3.1. 绘制出网络结构图，并给出算法核心代码：最小二乘法（LMS）；
代码见 task3.ipynb。



3.2. 绘制出训练结束之后，神经元参数对应的线性分类界面函数。对比
ADALINE 与感知算法在分类结果方面的优劣。



在分类结果的质量和鲁棒性方面，ADALINE 通常优于感知机。感知机简单、高效、在线性可分数据上有理论收敛保证，但是对噪声敏感，决策边界不稳定，要求数据严格线性可分。而决策边界更优、鲁棒性强、对线性不可分数据也能给出有用解，也因此计算量稍大并且无法保证 100%训练准确率。