

实验二 感知机模型的实现

一、实验目的

1. 熟悉感知机概念；
2. 了解感知机的训练；
3. 了解感知机的预测；
4. 熟悉 `numpy` 的使用；
5. 了解感知机的测试；

二、实验内容

1. 感知机模型的实现：实现一个简单的感知机模型，用于对线性可分的二分类数据进行分类。假设数据集如下：

特征1 (x1)	特征2 (x2)	标签 (y)
1	2	1
2	1	1
2	3	1
3	2	1
-1	-2	-1
-2	-1	-1
-2	-3	-1
-3	-2	-1

要求：

- 1) 使用 `numpy` 库实现感知机的训练过程；
- 2) 初始化权重向量和偏置为 0；
- 3) 学习率为 0.1；
- 4) 训练直到所有样本分类正确；
- 5) 输出最终的权重向量和偏置；

提示：

- 感知机的更新规则为：权重向量 \mathbf{w} 和偏置 b 在误分类时更新，更新规则为：

$$\mathbf{w} \leftarrow \mathbf{w} + \eta \cdot y_i \cdot \mathbf{x}_i$$

$$b \leftarrow b + \eta \cdot y_i$$

其中， η 是学习率， y_i 是样本的真实标签， \mathbf{x}_i 是样本的特征向量。

2. 感知机的预测（线性可分数据）：使用上题训练好的感知机模型，对以下测试数据进行预测；

特征1 (x1)	特征2 (x2)
1	1
-1	-1
2	-2
-2	2

要求：

- 1) 使用 `numpy` 库实现感知机的预测过程；
- 2) 根据训练好的权重向量和偏置，计算测试数据的

预测标签；

3) 输出预测结果；

提示：

- 感知机的预测规则为：

$$\hat{y}_i = \text{sign}(\mathbf{w}^T \mathbf{x}_i + b)$$

其中， \hat{y}_i 是预测的标签， \mathbf{w} 是权重向量， \mathbf{x}_i 是样本的特征向量， b 是偏置。

3. 感知机在非线性数据上的表现：考虑一个非线性可分的数据集，如下所示：

特征1 (x1)	特征2 (x2)	标签 (y)
1	1	1
1	-1	1
-1	1	1
-1	-1	-1
2	2	1
2	-2	1
-2	2	1
-2	-2	-1

要求：

- 1) 使用 `numpy` 实现感知机的训练过程；
- 2) 初始化权重向量和偏置为 0；
- 3) 学习率为 0.1；

4) 训练直到所有样本分类正确，或者达到最大迭代次数（例如，1000 次）；

5) 输出最终的权重向量和偏置，并分析感知机在非
线性数据上的表现；

提示：

- 由于感知机只能处理线性可分数据，对于非线性数据可能无法完全正确分类。可以尝试增加多项式特征（如 x_1^2, x_2^2 ）来使数据线性可分。

三、实验过程（实验报告）

四、实验结果（实验报告）

五、实验总结（实验报告）