# 模式识别第3次作业

周强 202128019427002 电子学院

## 计算与证明

1. 现有四个来自于两个类别的二维空间中的样本,其中第一类的两个样本为和,第二类的两个样本为和。这里,上标表示向量转置。若采用规范化增广样本表示形式,并假设初始的权向量,其中向量的第三维对应于样本的齐次坐标。同时,假定梯度更新步长固定为1。试利用批处理感知准则函数方法求解线性判别函数的权向量(注:“规范化增广样本表示”是指对齐次坐标表示的样本进行规范化处理)。

答：先将样本变为齐次形式，即

再对样本进行规范化处理，即将属于的样本取反，得

使用初始权向量对4个样本分类，即分别计算

则和为错分样本，更新权向量如下，

得到新的判别函数。分别计算4个样本的判别函数，即

则为错分样本，更新权向量如下

得到新的判别函数，分别计算4个样本的判别函数，即

此时全部样本分类正确，迭代结束。

1. 对于多类分类情形,考虑one-vs-all技巧,即构建个线性判别函数:

此时的决策规则为:对 ,如果则被分为类。现有三个二维空间内的模式分类器,其判别函数为:

试画出决策面,指出为何此时不存在分类不确定性区域。

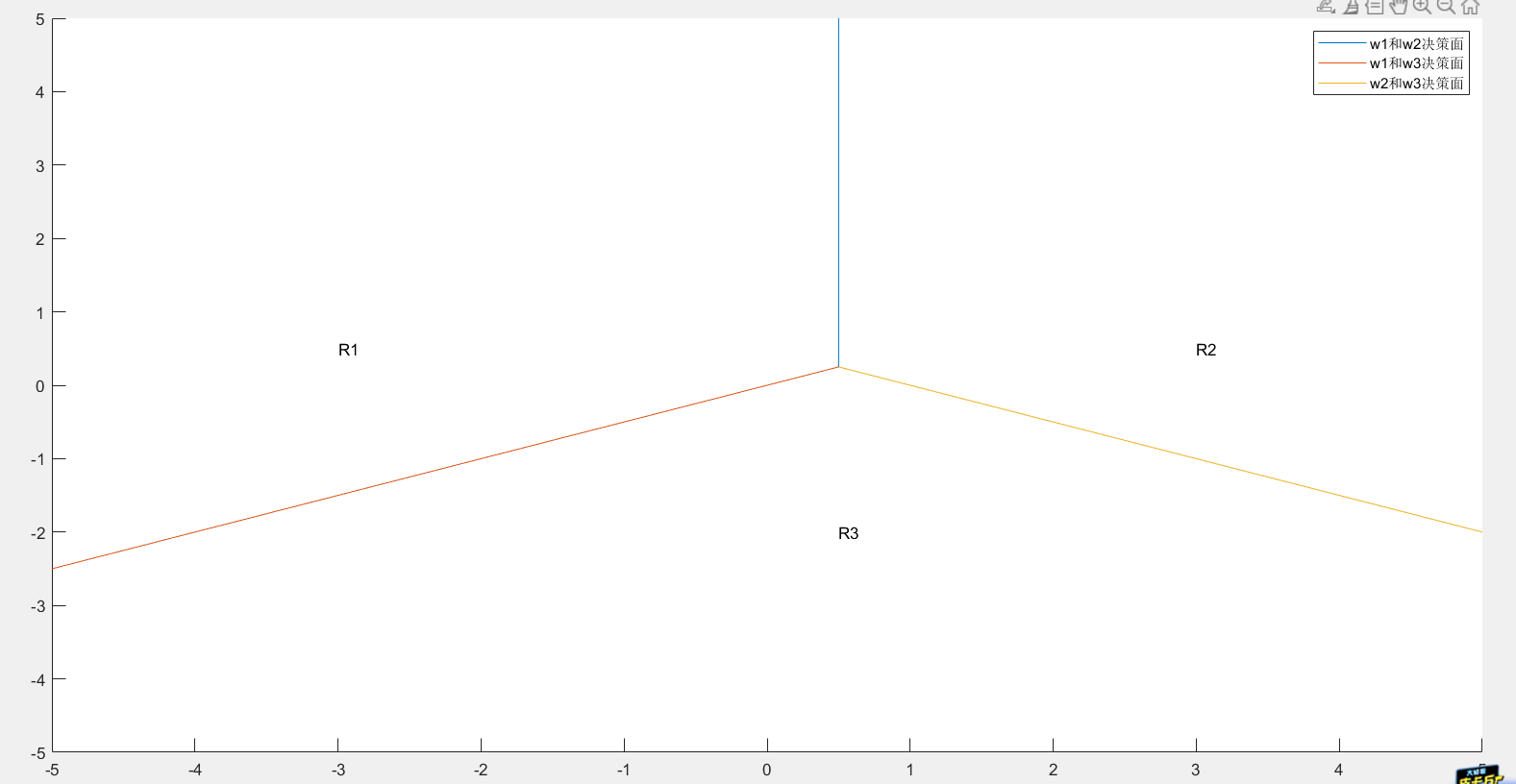
答：设，则易知。

当时，即时，样本被分为类。

同理可证，当时，样本被分为类。

当时，样本被分类为类。

绘制决策面如下图

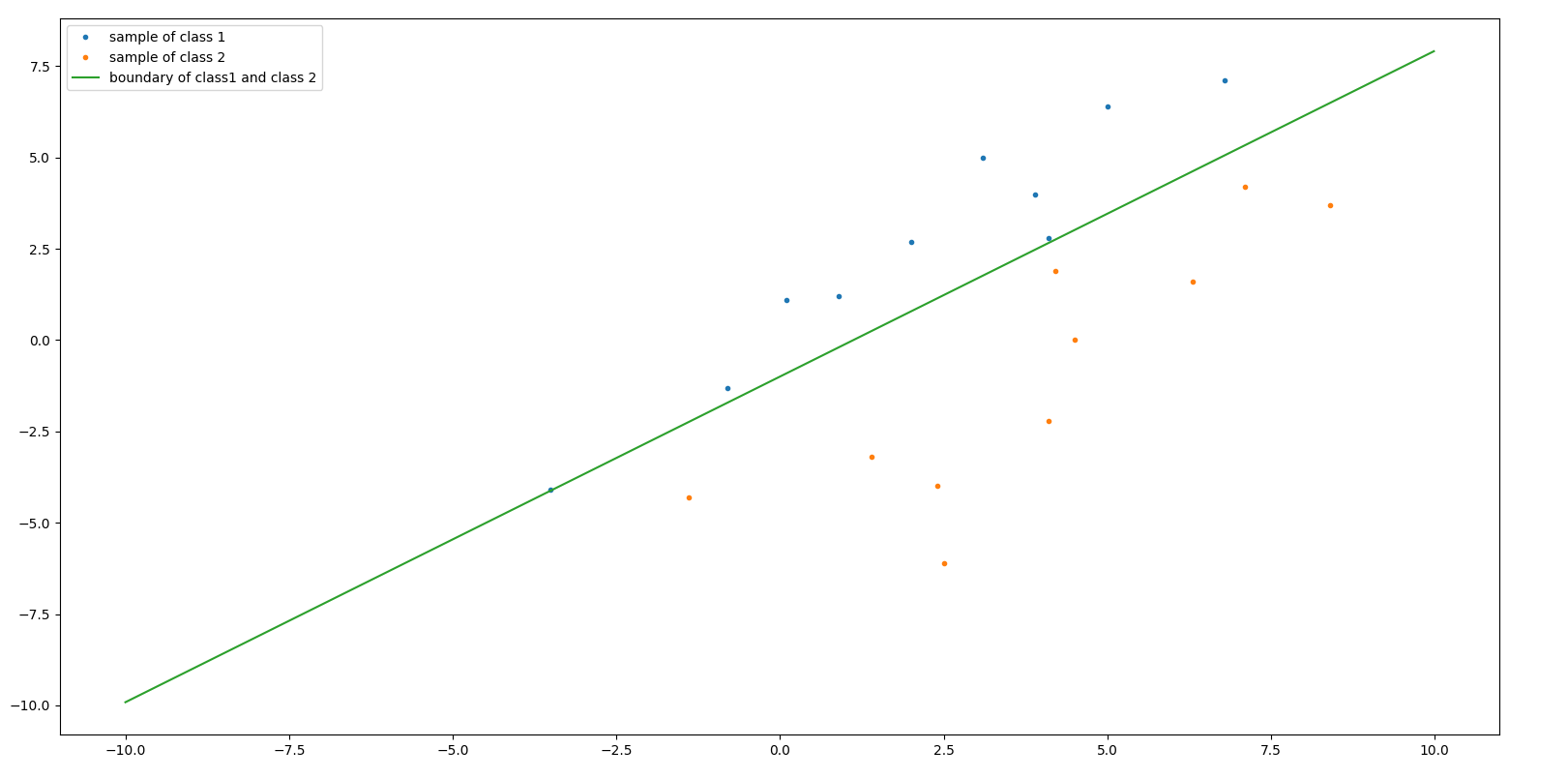


不存在不确定区域的原因：除了决策面上的点，别的任何区域总能找到某个最大的判别函数，即可进行分类。

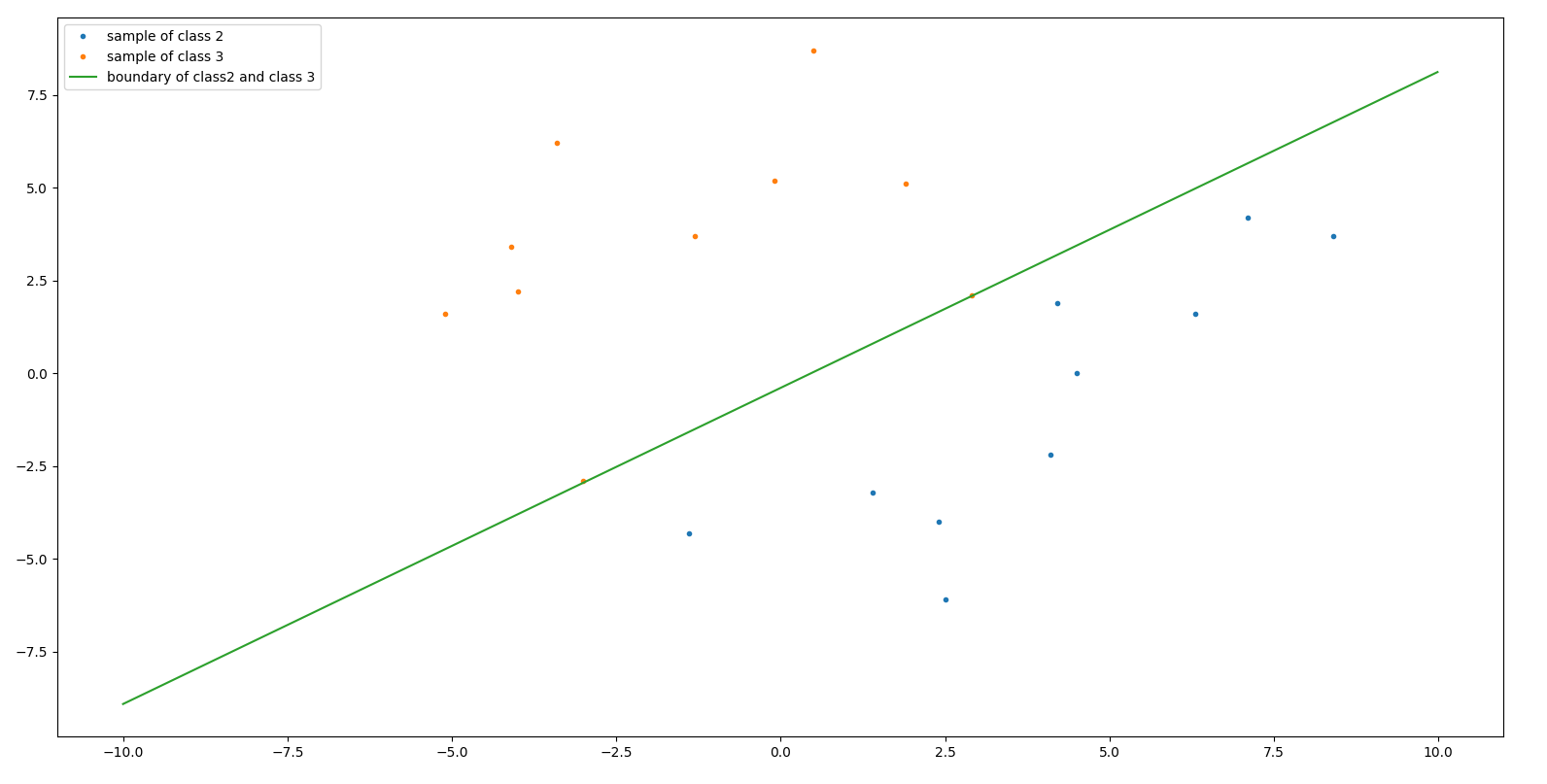
## 编程题

1. 编程实现“批处理感知机算法”，设置学习步长为，初始权向量为**。**

对分类，迭代次数为24次。示意图如下



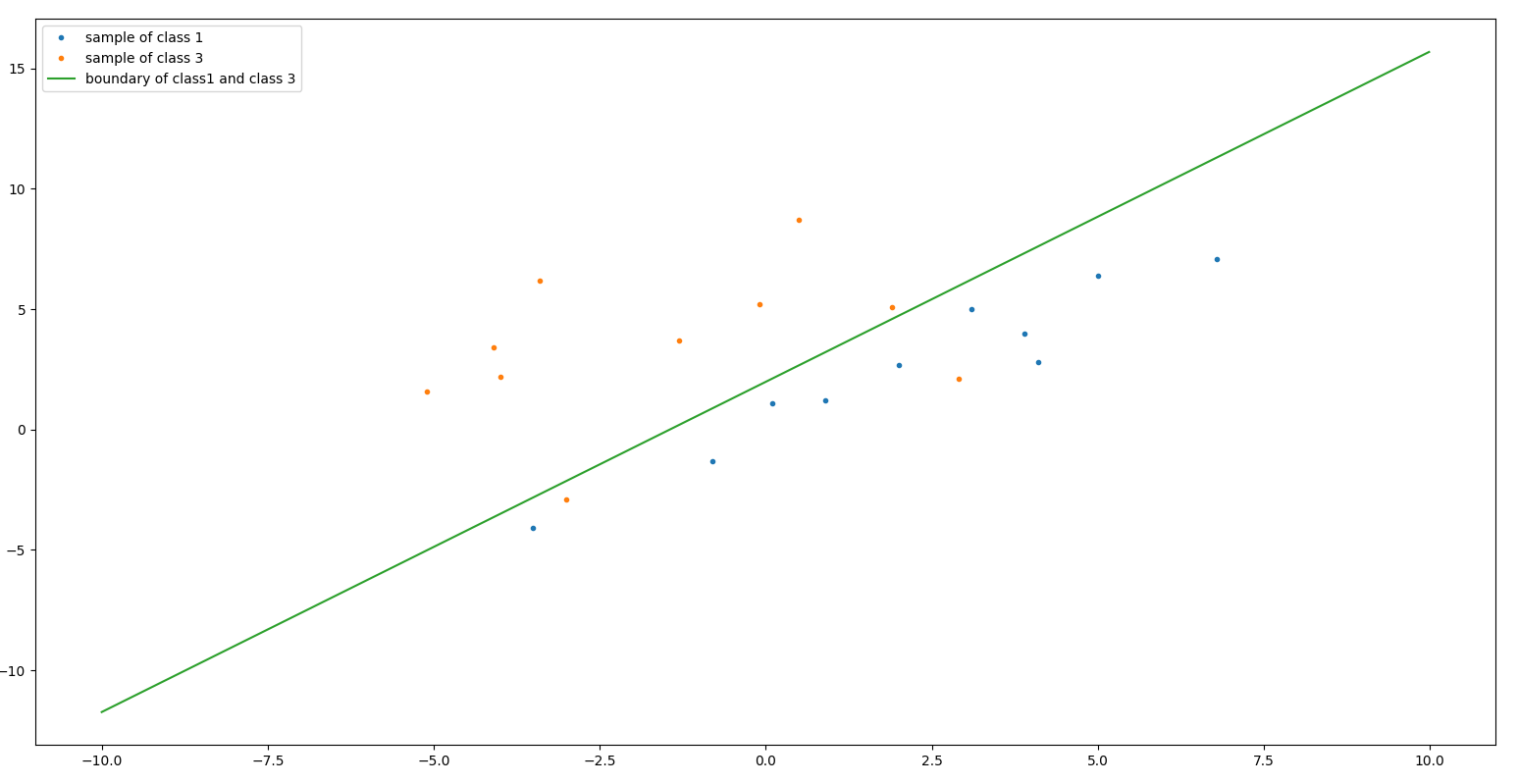
对和分类，迭代次数为17次，示意图如下



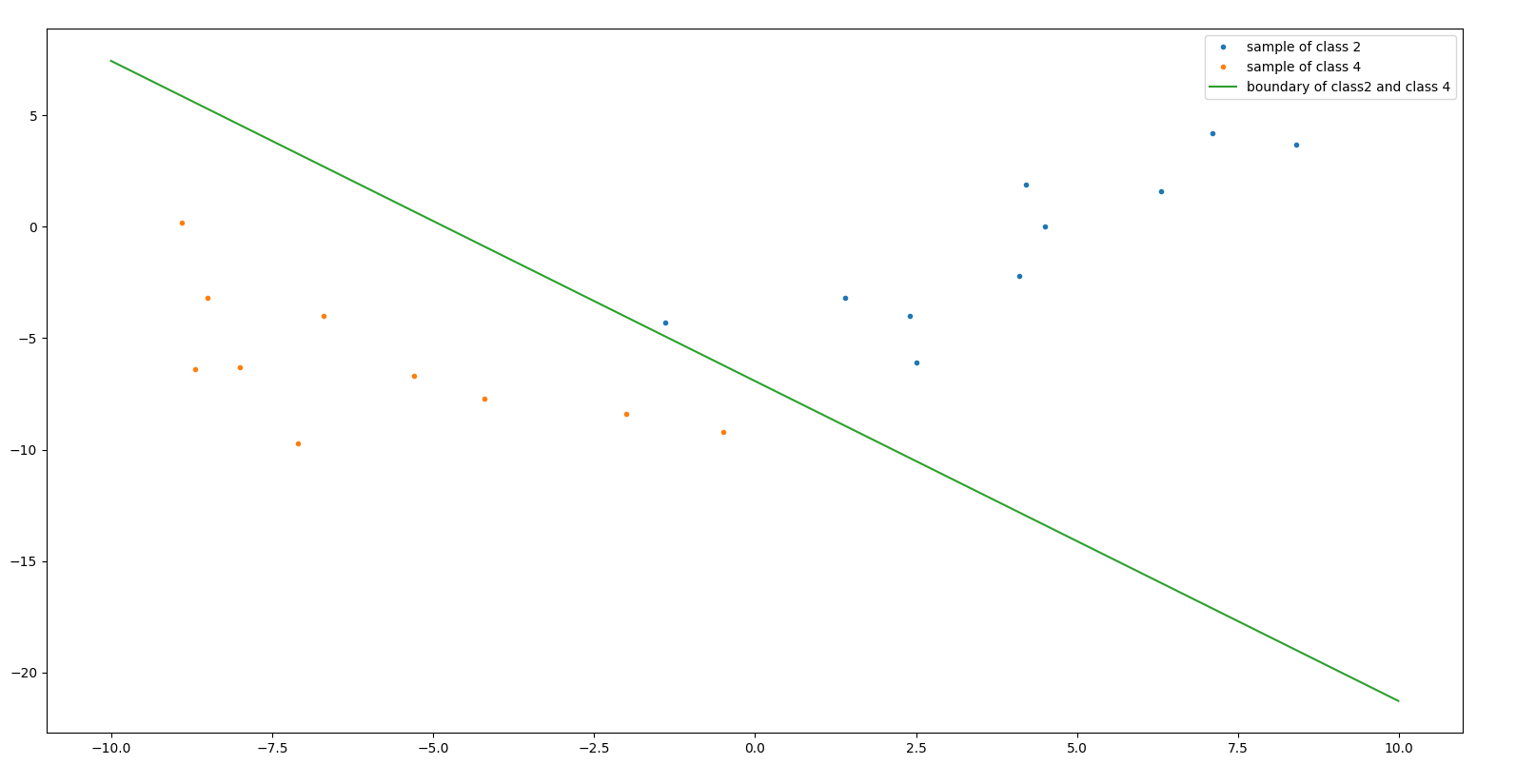
1. 编程实现Ho-Kashyap算法。

初始余向量为,阈值为，学习率为，其中是迭代步数。最大步长为1000。

对和分类，错误率为，实验结果如下图所示。这是一个线性不可分问题，因此错误率不为0。相比于松弛算法等方法，Ho-Kashyap的迭代结果一般不在解空间的边界上，泛化性能可能更好，且对于线性不可分问题仍能收敛。



对和分类，错误率为0。实验结果如下图所示。



1. 编程实现MSE多类扩展，每类的前8个样本为训练集，后两个样本为测试集。

MSE多类扩展的核心公式是

其中是一个小正数，避免不可逆。

使用训练集的数据估计，然后用于测试集的预测即可。

训练集准确率

测试集准确率