*"""  
Created on 2018/5/2 Wed PM 22:56   
  
mian-component   
  
@author ： yuanyuan.liu@dsglyy.com  
  
Version : IdeaConfig V 0.0, May 02, 2018 DSG Exp$$*

*Update log ：*

*2018/5/2 Wed PM 23:48 梳理误差率的计算原理  
  
"""*

# Adaptive Boosting

对同一个训练集训练不同的[分类器](https://baike.baidu.com/item/%E5%88%86%E7%B1%BB%E5%99%A8)(弱分类器)，然后把这些弱分类器集合起来，构成一个更强的最终分类器（强分类器）。集成方法有多种形式：可以使多种算法的集成，也可以是一种算法在不同设置下的集成，还可以将数据集的不同部分分配不同的分类器，再将这些分类器进行集成。

### 原理概述

基本思想是通过训练数据的分布构造一个分类器，初始的时候每个样本赋予相同的权重，然后以后每次在整各训练数据集上迭代中，如果正确的分类则样本的权值会增加，错误分类权值会减少。最后，将各个训练得到的弱分类器组合成一个强分类器。各个弱分类器的训练过程结束后，加大分类误差率小的弱分类器的权重，使其在最终的分类函数中起着较大的决定作用，而降低分类误差率大的弱分类器的权重，使其在最终的分类函数中起着较小的决定作用。

### 算法推导

Adaboost 迭代算法分为3步：

1. 初始化训练数据的权值分布。如果有个样本，则每一个训练样本最开始时都被赋予相同的权值：。
2. 训练弱分类器。具体训练过程中，如果某个样本点已经被准确地分类，那么在构造下一个训练集中，它的权值就被降低；相反，如果某个样本点没有被准确地分类，那么它的权值就得到提高。然后，权值更新过的样本集被用于训练下一个分类器，整个训练过程如此迭代地进行下去。
3. 将各个训练得到的弱分类器组合成强分类器。各个弱分类器的训练过程结束后，加大分类误差率小的弱分类器的权重，使其在最终的分类函数中起着较大的决定作用，而降低分类误差率大的弱分类器的权重，使其在最终的分类函数中起着较小的决定作用。换言之，误差率低的弱分类器在最终分类器中占的权重较大，否则较小。

 给定训练数据集：，其中表示训练样本的类别标签。

* **步骤*1.***首先，初始化训练数据的权值分布。每一个训练样本最开始时都被赋予相同的权值：。



* **步骤*2.*** 进行多轮迭代，用 表示迭代的轮次。

1. 使用具有权值分布的训练数据集学习，得到基本分类器（选取让误差率最低的阈值来设计基本分类器）:



1. 计算在训练数据集上的分类误差率



其中为示性函数，当括号里面的条件满足时为1，不满足的时候为0 ；

上式解释，用分错的样本数除以总的样本数来估计分类器误差率，这里算的是样本数，可以把每个样本记1，在统计学中，计算比份时应该带上样本的权重，在这里分子为分错时1和权重之积，分母为所有样本的对应权重和 1 之积。

1. 计算的系数，表示在最终分类器中的重要程度（目的：得到基本分类器在最终分类器中所占的权重）：



1. 更新训练样例的权重系数



1. 重复***a***到***d***。得到一系列的权重参数和基分类器
2. 构成及本分类器的线性组合



1. 最终的分类器就是：



AdaBoost 的训练误差界为



这里，，和 分别有以上的式子给出

**证明：**

当时，也就是分类器分错时，数据的实际类别和分类器算出的类别异号，所以，因而，又因为必定小于，所以上式的前部分得证；













因为受制于，所以有上式可知，选择合适的使得最小，从而使得训练误差下降的最快。

在二分类问题中Aadboost的训练误差界为



这里

**证明：**

由的定义式以及误差率得



在二分类中当时   可得（注意和的不同）：



当时  ，可得（注意和的不同）：



所以：



将 代入：

