

12. 试析 Bagging 通常为何难以提升朴素贝叶斯分类器的性能。

答：通常情况下，Bagging 难以显著提升朴素贝叶斯分类器的性能，这是因为朴素贝叶斯分类器本身在处理特征之间存在强相关性或者特征空间较大时表现较好，而 Bagging 主要适用于降低高方差的模型，对于朴素贝叶斯这种低方差高偏差的模型，Bagging 的效果并不明显。此外，朴素贝叶斯已经假设了特征之间的独立性，而 Bagging 通过随机抽样生成的子模型可能会打破这一假设，从而影响了 Bagging 对朴素贝叶斯的性能提升。

13. 简述如何增强个体学习器的多样性。

答：增强个体学习器的多样性是提高集成学习性能的关键。以下是几种常用的方法：

数据抽样：通过对训练数据进行抽样来生成不同的训练集，个体学习器就可以在不同的数据子集上进行训练。例如，随机森林中的每棵树都是在数据的不同随机子集上训练的。

特征抽样：对于特征丰富的数据集，可以通过随机选择部分特征来训练不同的学习器。这种方法在处理高维数据时特别有效。

使用不同的算法：集成不同类型的学习算法可以增加多样性。例如，可以将决策树、神经网络和支持向量机等不同类型的学习器组合起来。

调整超参数：即使是同一种算法，不同的超参数设置也会导致学习过程的差异，从而产生多样性。

引入随机性：在学习过程中引入随机性，如随机选择初始权重或随机决定网络的结构，也可以产生不同的学习器。