

正则化

2023年4月12日 下午 12:09

正则化是一种常用的机器学习技术，旨在通过对模型参数进行惩罚以减少模型的复杂性和过拟合。

在机器学习中，模型的目标是在训练数据上表现得尽可能好，并在未知数据上具有良好的泛化能力。然而，过度拟合是一种常见的问题（当训练数据不够多的时候，容易出现过拟合现象，拟合系数往往非常大），其中模型在训练数据上表现良好，但在未知数据上表现不佳。这可能是因为模型过于复杂，过分关注训练数据的噪声或局部细节，而忽略了整体模式。

为了减少过拟合，可以通过对模型的复杂性进行惩罚来降低其复杂性。正则化是一种常用的方法，通常在损失函数中引入一个正则化项，其中模型参数的平方和或绝对值和被添加到损失函数中。这个惩罚项在优化过程中会强制使参数更加平滑，并使得模型更容易泛化到未知数据上。

常见的正则化方法包括L1正则化和L2正则化。L1正则化通过向损失函数中添加参数的绝对值和来实现，L2正则化通过添加参数平方和的一半来实现。L1正则化通常导致参数具有稀疏性，即一些参数变为0，这可以用于特征选择。L2正则化则通常导致参数的权重接近于0，但不会归零。

通过正则化，可以使得模型更加简单且具有更好的泛化能力，从而提高了机器学习的性能。

貝葉斯正則化 (Bayesian regularization) 是一種用於應對過度擬合的正則化方法。它與其他正則化方法（如L1和L2正則化）的主要區別在於，它通過引入先驗分佈 (prior distribution) 對模型參數進行約束，從而達到正則化的效果。

具體來說，貝葉斯正則化假設模型參數服從某種已知的先驗分佈，通常選擇高斯分佈（正態分佈）。然後，通過最大化後驗概率 (posterior probability) 來對模型進行擬合，即同時考慮樣本數據和先驗知識，從而獲得更加鮮明和穩定的模型參數。

貝葉斯正則化的優點在於，它可以在擬合過程中引入更多的先驗知識，以避免過度擬合的情況。此外，它還可以適應不同的數據集和問題，因為先驗分佈可以通過超參數來控制。然而，貝葉斯正則化的缺點在於計算複雜度較高，需要進行複雜的數學推導和積分計算，並且需要對超參數進行調整。