

這段程式碼主要展示了如何使用主成分分析（PCA）和線性判別分析（LDA）來進行數據的降維和可視化。以下是各個部分的總結：

1. **\*\*載入資料集與預處理\*\***:

- 從 UCI 資料庫中載入紅酒數據集。
- 將數據集分為訓練集和測試集。
- 對數據進行標準化處理，使其具有均值為 0 和標準差為 1。

2. **\*\*主成分分析（PCA）\*\***:

- 計算數據的協方差矩陣，並進行特徵值分解以提取主成分。
- 繪製各主成分的解釋方差比和累積解釋方差比圖。
- 根據前兩個主成分對數據進行降維，並可視化降維後的數據。
- 使用 `sklearn` 的 PCA 實現進行對比，並驗證結果。

3. **\*\*線性判別分析（LDA）\*\***:

- 計算每個類別的均值向量，並計算類內散度矩陣和類間散度矩陣。
- 解決廣義特徵值問題以選擇最具區別性的線性判別向量。
- 根據前兩個判別向量進行降維，並可視化降維後的數據。
- 使用 `sklearn` 的 LDA 實現進行對比，並使用邏輯回歸進行分類與可視化。

這段程式碼涵蓋了數據降維的理論基礎和實際應用，通過對比 PCA 和 LDA 的效果，幫助理解不同降維技術的特點和適用情況。