### 模糊综合评价 + BP 神经网络案例：在线课程质量评估

**问题背景**：某教育平台需对 8 门在线课程进行质量评级（A/B/C 级），评价指标含模糊性描述（如 “教师互动积极性”“课程内容实用性”），且指标间存在非线性关系（如 “内容难度” 对 “满意度” 的影响因学生群体而异）。

**数据**：

* 定性指标：学生评教中的模糊评价（如 “教师互动：很高 / 较高 / 一般”），通过隶属度函数转化为量化数据；
* 定量指标：课程完成率（%：85/78/90/72/88/75/92/68）、平均评分（满分 5 分：4.2/3.8/4.5/3.5/4.3/3.6/4.6/3.2）；
* 标签数据：专家对 8 门课程的评级（A/A/B/C/A/C/A/C）。

**要求**：用模糊综合评价处理定性指标，结合 BP 神经网络学习非线性关系，输出评级结果并分析 “内容实用性” 对评级的影响。

### 3. 模糊综合评价 + BP 神经网络代码：在线课程质量评估

|  |
| --- |
| import numpy as np  import pandas as pd  from sklearn.neural\_network import MLPClassifier  from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler  # 数据准备  # 定量指标：课程完成率(%)、平均评分(5分制)  quant\_data = np.array([  [85, 4.2], [78, 3.8], [90, 4.5], [72, 3.5],  [88, 4.3], [75, 3.6], [92, 4.6], [68, 3.2]  ])  # 定性指标隶属度矩阵（教师互动、内容实用性，分为高/中/低）  qual\_data = np.array([  [0.8, 0.2, 0.0, 0.7, 0.3, 0.0], # 课程1  [0.6, 0.3, 0.1, 0.6, 0.4, 0.0], # 课程2  [0.9, 0.1, 0.0, 0.8, 0.2, 0.0], # 课程3  [0.3, 0.5, 0.2, 0.4, 0.5, 0.1], # 课程4  [0.7, 0.3, 0.0, 0.9, 0.1, 0.0], # 课程5  [0.5, 0.4, 0.1, 0.5, 0.4, 0.1], # 课程6  [0.9, 0.1, 0.0, 0.8, 0.2, 0.0], # 课程7  [0.2, 0.4, 0.4, 0.3, 0.4, 0.3] # 课程8  ])  # 融合定量与定性数据  X = np.hstack((quant\_data, qual\_data))  # 标签：A=2, B=1, C=0  y = np.array([2, 2, 1, 0, 2, 0, 2, 0])  courses = [f'课程{i+1}' for i in range(8)]  # 数据标准化  scaler = MinMaxScaler()  X\_scaled = scaler.fit\_transform(X)  # BP神经网络训练  mlp = MLPClassifier(hidden\_layer\_sizes=(10,), activation='relu',  solver='adam', max\_iter=1000, random\_state=42)  mlp.fit(X\_scaled, y)  # 预测与结果  y\_pred = mlp.predict(X\_scaled)  rating = {2: 'A', 1: 'B', 0: 'C'}  result = pd.DataFrame({  '课程': courses,  '预测等级': [rating[p] for p in y\_pred],  '实际等级': [rating[t] for t in y]  })  print(result) |