

1.用SVM实现胎儿心功能图数据集三分类

SVM-输出训练集的准确率为: 0.9388235294117647				
SVM-输出测试集的准确率为: 0.8826291079812206				
	precision	recall	f1-score	support
1	0.93	0.94	0.94	326
2	0.68	0.63	0.66	68
3	0.78	0.78	0.78	32
accuracy			0.88	426
macro avg		0.80	0.79	426
weighted avg		0.88	0.88	426

使用二次多项式进行拟合，gamma选择auto，正则化系数设为1，模型收敛，没有过拟合现象，在训练集和测试集上都达到了较高的精度。

2.用SVM实现胎儿心功能图数据集十分类

SVM-输出训练集的准确率为: 0.9017647058823529				
SVM-输出测试集的准确率为: 0.7323943661971831				
	precision	recall	f1-score	support
1	0.60	0.63	0.61	75
2	0.72	0.83	0.77	122
3	0.60	0.75	0.67	12
4	0.73	0.57	0.64	14
5	0.56	0.38	0.45	13
6	0.87	0.75	0.81	64
7	0.81	0.81	0.81	42
8	0.88	0.88	0.88	16
9	0.67	0.80	0.73	15
10	0.81	0.64	0.72	53
accuracy			0.73	426
macro avg		0.72	0.70	426
weighted avg		0.74	0.73	426

使用二次多项式进行拟合，gamma选择auto，正则化系数设为1，结果出现一定程度过拟合，训练集上表现不错，测试集上表现一般。

3.超参数对算法性能的影响

全部对比实验放在文件夹内。

(1)核函数

	poly	linear	rbf	sigmoid
训练集准确率	0.950	0.895	0.782	0.782
测试集准确率	0.894	0.869	0.765	0.765

(2)拟合多项式的维度

	1	2	3	4	5	6	7	10	15
训练集准确率	0.823	0.863	0.874	0.880	0.885	0.892	0.895	0.916	0.941
测试集准确率	0.800	0.850	0.857	0.885	0.889	0.892	0.887	0.897	0.897

从对比表格可以看出，在一定范围内增加多项式的维度，可以增强其拟合能力，当维度过高时会出现过拟合现象，训练集精度提升但测试集已无大的提升。

(3)gamma

	scale	auto
训练集准确率	0.874	0.942
测试集准确率	0.857	0.885

gamma是poly等函数的核系数，如果选择scale那么其值为 $1 / (n_features * X.var())$ ，如果选择auto则为 $1 / n_features$ ，如果选择其他浮点数则必须大于等于0。明显能看出选择auto的效果更好。

(4)正则化系数C

	0.01	0.1	1	2	10
训练集准确率	0.892	0.895	0.893	0.895	0.894

	0.01	0.1	1	2	10
测试集准确率	0.883	0.869	0.871	0.871	0.873

施加合适的正则化系数有助于提升模型的准确率，但是惩罚过大也会影响其正常收敛。

(5)决策函数

	ovo	ovr
训练集准确率	0.895	0.895
测试集准确率	0.869	0.869

“ovo”指“one-one”形式，"ovr"指“one-rest”形式，在本次实验中两者间的精度并没有明显差别。

(6)coef0

	0	1	2	3
训练集准确率	0.874	0.886	0.892	0.891
测试集准确率	0.857	0.873	0.894	0.890

coef0是核函数的独立项，实验中取0到4，在取2时效果最好。