算法测试

使用knn、svm与决策树进行了测试，knn由于效果最差pass掉了。由于恶意数据集特别小，只有234条指令，训练的时候是从正常数据集中随机取1000条，与恶意数据混合后进行训练与测试

特征提取的话，参照自然语言处理，把命令当做文档向量化，然后使用sklearn中的算法进行分类，类似文本情感极性分析，目前只考虑了命令，这一单个因素。

svm结果分析

在随机数据集上进行参数选择测试，最优参数为 rbf ， gamma取值0.22449

```
clf = svm.SVC(kernel='rbf', gamma=0.22449)
```

在某次测试中得到结果如下

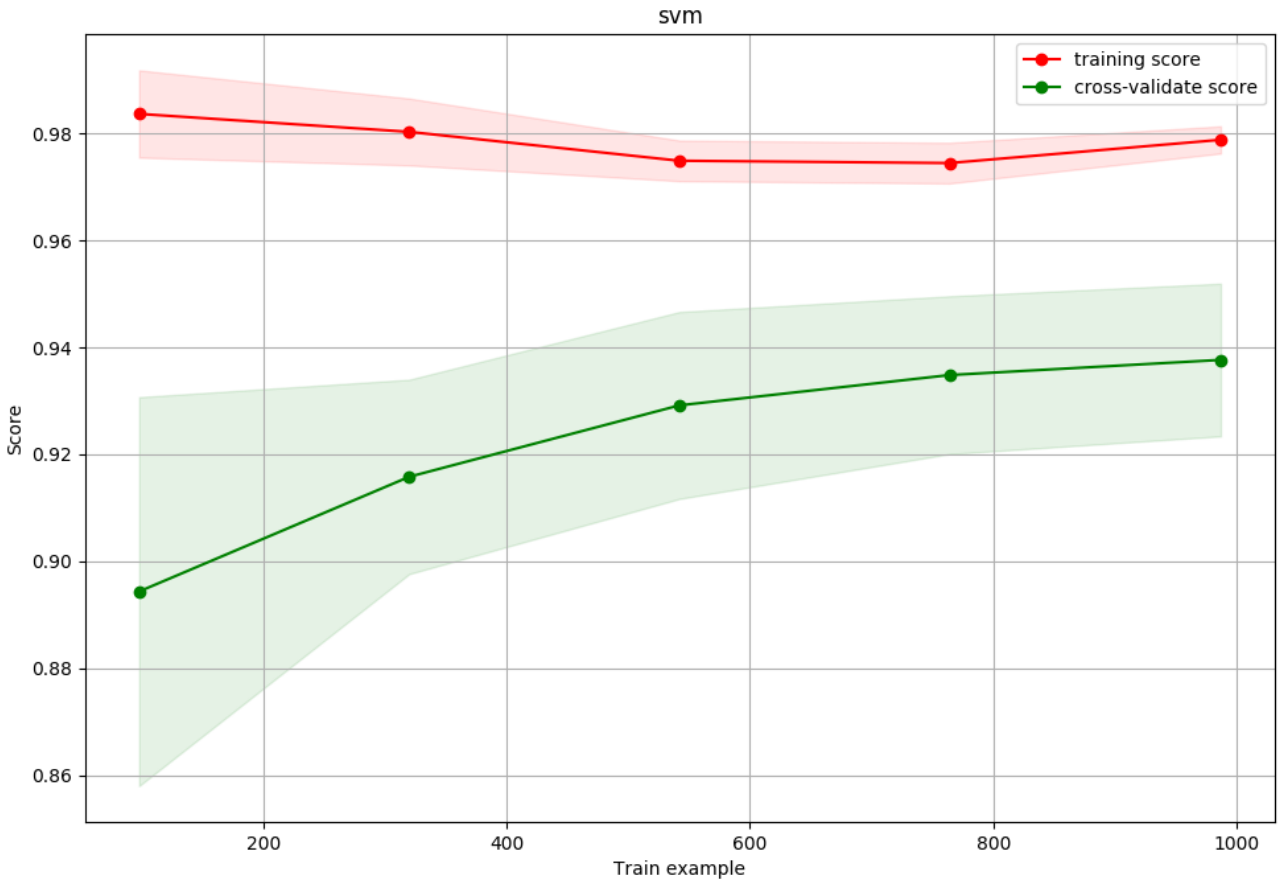
```
2020-06-08 11:10:57,994  train.py 215: INFO  report for svm:
2020-06-08 11:11:01,955  train.py 221: INFO  svm score: 0.9473684210526315
              precision    recall  f1-score   support

           0       0.97      0.97      0.97       203
           1       0.86      0.84      0.85        44

    accuracy                           0.95       247
   macro avg       0.91      0.91      0.91       247
weighted avg       0.95      0.95      0.95       247

2020-06-08 11:11:02,473  train.py 190: INFO  test decision tree:
[0.93117409 0.94331984 0.93522267 0.95546559 0.93089431]
```

学习曲线如下



kfold 5折交叉验证

```
[0.93117409 0.94331984 0.93522267 0.95546559 0.93089431]
```

从学习曲线看出，准确率未收敛，感觉有些欠拟合，恶意数据有些少，导致模型训练结果不理想

decision 结果分析

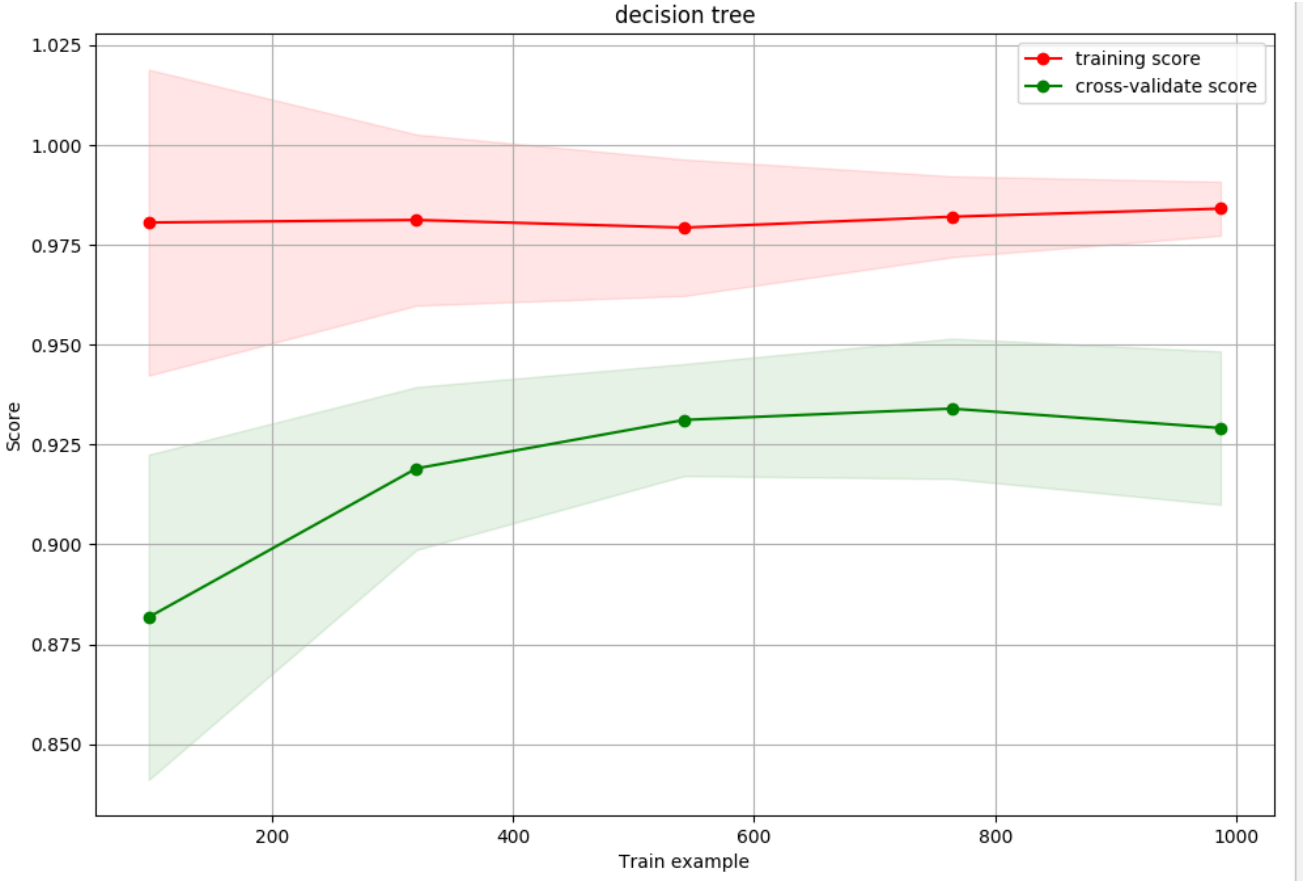
decision tree结果

```
2020-06-08 11:11:05,592  train.py 206: INFO  best decision tree param: {'min_samples_split': 14}
best score: 0.9367909238249594
2020-06-08 11:11:05,593  train.py 209: INFO  decision tree score: 0.979757085020243
2020-06-08 11:11:05,595  train.py 210: INFO                precision    recall  f1-score   support

           0       0.99      0.98      0.99       199
           1       0.94      0.96      0.95        48

    accuracy                           0.98       247
   macro avg       0.96      0.97      0.97       247
weighted avg       0.98      0.98      0.98       247
```

学习曲线



kfold 5折交叉验证

```
[0.93927126 0.94736842 0.92307692 0.93117409 0.93495935]
```

与svm相比，决策树训练过程表现一般，但测试过程表现良好（对新数据的测试准确率更高），而且对恶意数据的准确性较svm高

```
          0       0.99      0.98      0.99       199
          1       0.94      0.96      0.95        48
```

但是，学习曲线已经出现了下降趋势，表示模型已收敛，上限一般。

结论

svm与决策树表现尚可，但是恶意数据集有些欠缺，可否提供更多的恶意数据