

# Lista 5 - Exercício prático de Aplicação das Máquinas de Vetores de Suporte (SVM)

Vítor Gabriel Reis Caitité

June 25, 2021

## 1 Objetivos

Nessa parte 2 do exercício relacionado ao tema SVM (Support Vector Machine), busca-se aplicar o classificador SVM a um problema de classificação real. Deseja-se ao final deste exercício conseguir realizar uma classificação de tipos de vidros do dataset "Glass Identification Database", encontrado em [1].

Esse *dataset* possui 214 instâncias e 9 atributos além de um identificador. Abaixo podem ser vistas algumas informações sobre os atributos.

1. Id number: 1 a 214
2. RI: índice de refração
3. Na: Sódio (unidade de medida: porcentagem no peso do óxido correspondente, assim como nos atributos 4-10)
4. Mg: Magnésio
5. Al: Alumínio
6. Si: Silício
7. K: Potássio
8. Ca: Cálcio
9. Ba: Bário
10. Fe: Ferro
11. Tipo de vidro: (atributo de classe)
  - 1 building\_windows\_float\_processed
  - 2 building\_windows\_non\_float\_processed
  - 3 vehicle\_windows\_float\_processed
  - 4 vehicle\_windows\_non\_float\_processed (none in this database)
  - 5 containers
  - 6 tableware
  - 7 headlamps

## 2 Carregar base de dados

```
[1]: # Imports:
from numpy import pi
import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn import svm
import numpy as np
from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.metrics import confusion_matrix, classification_report, \
    precision_recall_curve, roc_auc_score, roc_curve, accuracy_score
from sklearn.metrics import plot_confusion_matrix
from sklearn.model_selection import GridSearchCV
import warnings
warnings.filterwarnings("ignore")

[2]: # Loading dataset:
headers = ["Id", "RI", "Na", "Mg", "Al", "Si", "K", "Ca", "Ba", "Fe", "Class"]
df = pd.read_csv("~/Documents/UFGM/10/Reconhecimento de padrões/list/
    pattern-recognition-exercises/list_5/data/glass.csv", names = headers)
#df.columns = headers
df.head()
```

```
[2]:
```

	Id	RI	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ba	Fe	Class
0	1	1.52101	13.64	4.49	1.10	71.78	0.06	8.75	0.0	0.0	1
1	2	1.51761	13.89	3.60	1.36	72.73	0.48	7.83	0.0	0.0	1
2	3	1.51618	13.53	3.55	1.54	72.99	0.39	7.78	0.0	0.0	1
3	4	1.51766	13.21	3.69	1.29	72.61	0.57	8.22	0.0	0.0	1
4	5	1.51742	13.27	3.62	1.24	73.08	0.55	8.07	0.0	0.0	1

## 3 Separar os dados de atributos dos de classe

```
[3]: X = df.drop("Class", axis=1)
y = df["Class"]
```

## 4 Definição do valor de C

Inicialmente decidiu-se tentar encontrar um bom valor para o parâmetro C. Para isso, utilizou-se a função `GridSearchCV` do pacote `sklearn`. Essa função realiza uma busca exaustiva sobre valores de parâmetros especificados para um estimador. Para tentar encontrar o melhor C é utilizada a técnica "10 fold cross validation" para cada um dos valores de C no *range* especificado.

A validação cruzada consiste no particionamento do conjunto de dados em subconjuntos mutuamente exclusivos, e posteriormente, o uso de alguns destes subconjuntos para a estimação dos

parâmetros do modelo (dados de treinamento), sendo os subconjuntos restantes (dados de validação ou de teste) empregados na validação do modelo. Nesse exercício foram utilizados 10 subconjuntos.

```
[4]: parameters = {'C':range(1, 100)}
svc = svm.SVC(kernel="rbf")
clf = GridSearchCV(svc, parameters, scoring='accuracy', refit=True, cv=10) #To
    →see results for each C just add: verbose=3
# Run fit with all sets of parameters.
clf.fit(X, y)
```

```
[4]: GridSearchCV(cv=10, estimator=SVC(), param_grid={'C': range(1, 100)},
                scoring='accuracy')
```

```
[5]: C = clf.best_params_
score = clf.best_score_
print("The best accuracy average was " + str(score) + " and was achieved for " +
    →str(C) )
```

The best accuracy average was 0.944155844155844 and was achieved for {'C': 45}

Como pode ser visto acima o valor de C que resultou em uma melhor média de acurácia foi **C = 45**. A partir de então esse valor será utilizado para treinamento e teste dos modelos requisitados no relatório.

```
[6]: def plot_grid_search(cv_results, grid_param_1, name_param_1):
    # Get Test Scores Mean and std for each grid search
    scores_mean = cv_results['mean_test_score']
    scores_mean = np.array(scores_mean)

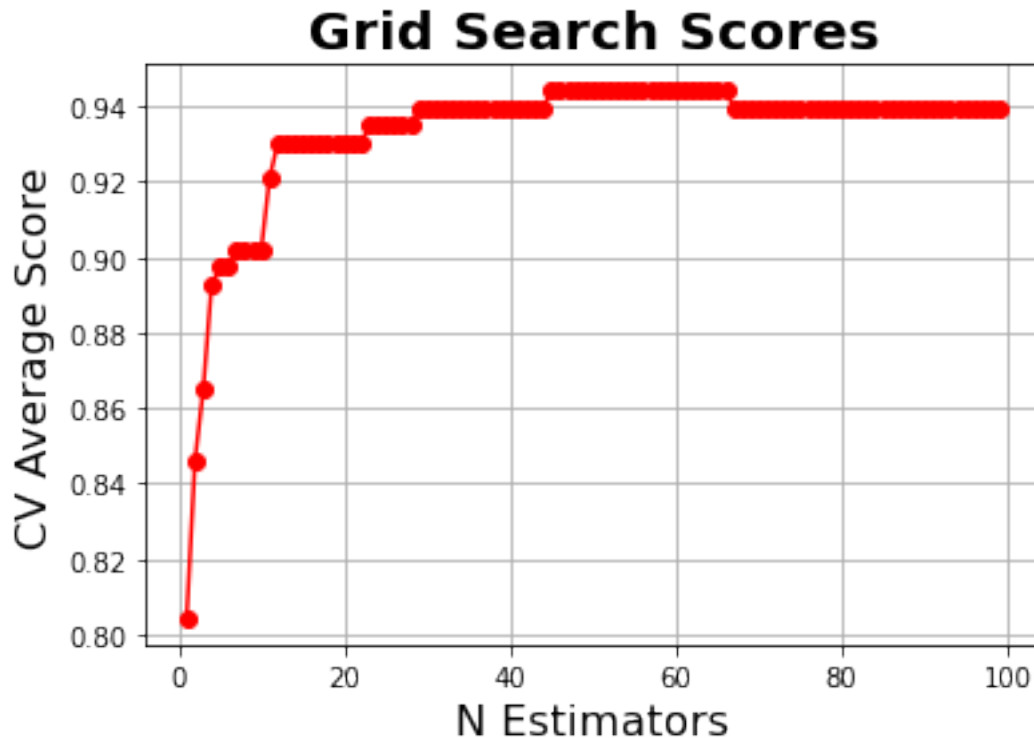
    scores_sd = cv_results['std_test_score']
    scores_sd = np.array(scores_sd)

    # Plot Grid search scores
    _, ax = plt.subplots(1,1)

    ax.plot(grid_param_1, scores_mean[:], '-o', color="red")

    ax.set_title("Grid Search Scores", fontsize=20, fontweight='bold')
    ax.set_xlabel(name_param_1, fontsize=16)
    ax.set_ylabel('CV Average Score', fontsize=16)
    ax.grid('on')

    # Calling Method
    Cs = np.arange(1,100)
    plot_grid_search(clf.cv_results_, Cs, 'N Estimators')
```



## 5 Treinamento e validação

Como requisitado, abaixo está mostrado a acurácia média e desvio padrão para 10 experimentos variando randomicamente o conjunto de treinamento e teste. A cada iteração 85% dos dados foram usados para treinamento e 15% para teste.

```
[7]: acc = np.zeros(10)
for i in range(0, 10):
    # Separate data between training and test:
    X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.15)

    # Training:
    clf = svm.SVC(kernel="rbf", C=45)
    clf.fit(X_train, y_train)

    # Call predict on the estimator with the best found parameters.
    y_pred = clf.predict(X_test)
    acc[i] = (accuracy_score(y_test, y_pred))

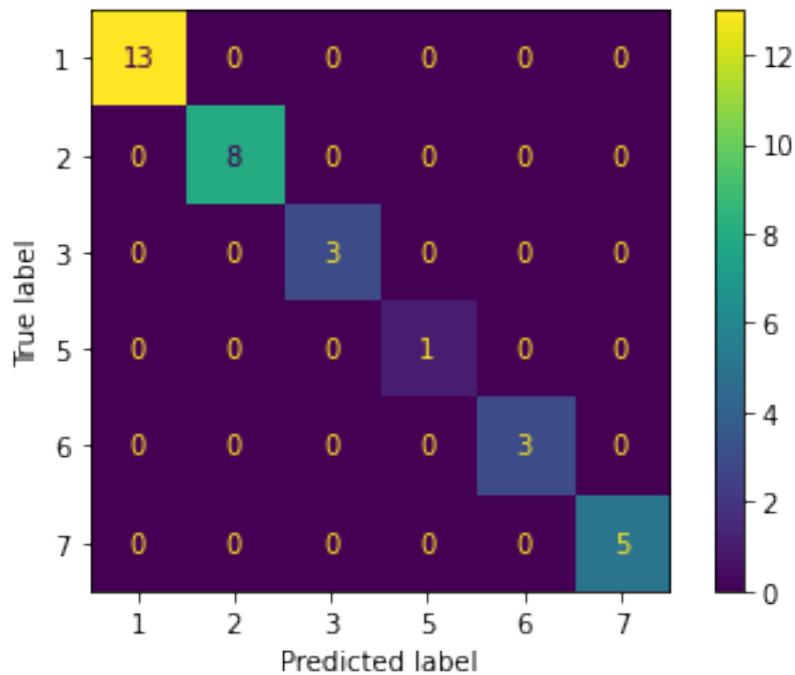
print("A acurácia média e desvio padrão para 10 experimentos foi:")
print('{:.3f}'.format(acc.mean()) + " +/- " + '{:.3f}'.format(acc.std()))
```

A acurácia média e desvio padrão para 10 experimentos foi:  
0.985 +/- 0.020

Como pode-se ver acima, o modelo gerado obteve uma acurácia de 0.985 +/- 0.020, considerando os 10 experimentos realizados. Para o último experimento foi gerada ainda a matrix de confusão da classificação. Essa também confirma a eficiência do classificador obtido.

```
[8]: plot_confusion_matrix(clf, X_test, y_test)
```

```
[8]: <sklearn.metrics._plot.confusion_matrix.ConfusionMatrixDisplay at  
0x7fdc05e740f0>
```



## 6 Referências

[1] Blake, Catherine. "UCI repository of machine learning databases."  
<http://www.ics.uci.edu/~mlern/MLRepository.html> (1998).