

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана  
Факультет «Информатика и системы управления»  
Кафедра «Автоматизированные системы обработки информации и  
управления»



**Отчет**  
**Лабораторная работа № 4**  
**По курсу «Технологии машинного обучения»**

**ИСПОЛНИТЕЛЬ:**

Группа ИУ5-61Б

Овчинников С.С.

"16" мая 2021 г.

**ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:**

Гапанюк Ю.Е.

\_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2021 г.

Москва 2021

---

## 1. Задание

Выберите набор данных (датасет) для решения задачи классификации или регрессии. В случае необходимости проведите удаление или заполнение пропусков и кодирование категориальных признаков.

С использованием метода `train_test_split` разделите выборку на обучающую и тестовую.

Обучите следующие модели:

- одну из линейных моделей;
- SVM;
- дерево решений.

Оцените качество моделей с помощью двух подходящих для задачи метрик. Сравните качество полученных моделей.

## 2. Скриншоты jupyter notebook

```
### ЛР4 Овчинников Степан
```

```
In [1]: import numpy as np
import pandas as pd
from typing import Dict, Tuple
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
from sklearn.impute import SimpleImputer
import warnings
from sklearn.pipeline import Pipeline
from sklearn.preprocessing import PolynomialFeatures
from sklearn.metrics import confusion_matrix, precision_score, recall_score, f1_score, classification_report
from sklearn.linear_model import LinearRegression
warnings.simplefilter("ignore")
```

```
In [2]: # чтение обучающей выборки
data = pd.read_csv('letterdata.csv')
data.head()
```

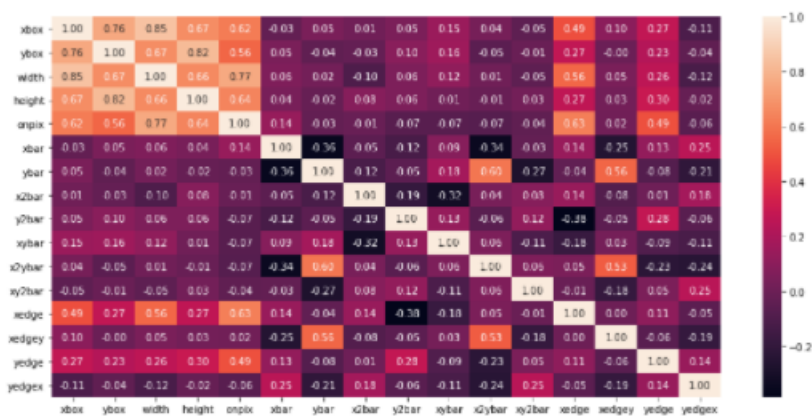
```
Out[2]:
```

	letter	xbox	ybox	width	height	onpix	xbar	ybar	x2bar	y2bar	xybar	x2ybar	xy2bar	xedge	xedgey	yedge	yedgex
0	T	2	8	3	5	1	8	13	0	6	6	10	8	0	8	0	8
1	I	5	12	3	7	2	10	5	5	4	13	3	9	2	8	4	10
2	D	4	11	6	8	6	10	6	2	6	10	3	7	3	7	3	9
3	N	7	11	6	6	3	5	9	4	6	4	4	10	6	10	2	8
4	G	2	1	3	1	1	8	6	6	6	6	5	9	1	7	5	10

```
In [3]: from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder
```

```
In [4]: #Построим корреляционную матрицу
fig, ax = plt.subplots(figsize=(15,7))
sns.heatmap(data.corr(method='pearson'), ax=ax, annot=True, fmt='.2f')
```

```
Out[4]: <AxesSubplot>
```



```
In [5]: X = data.drop(['width', 'letter'], axis = 1)
Y = data.letter
print('Входные данные:\n\n', X.head(), '\n\nВыходные данные:\n\n', Y.head())
```

Входные данные:

	xbox	ybox	height	onpix	xbar	ybar	x2bar	y2bar	xybar	x2ybar	xy2bar	\
0	2	8	5	1	8	13	0	6	6	10	8	
1	5	12	7	2	10	5	5	4	13	3	9	
2	4	11	8	6	10	6	2	6	10	3	7	
3	7	11	6	3	5	9	4	6	4	4	10	
4	2	1	1	1	8	6	6	6	6	5	9	

	xedge	xedgey	yedge	yedgex
0	0	8	0	8
1	2	8	4	10
2	3	7	3	9
3	6	10	2	8
4	1	7	5	10

Выходные данные:

0	3
1	3
2	6
3	6
4	3

Name: width, dtype: int64

```
In [6]: X_train, X_test, Y_train, Y_test = train_test_split(X, Y, random_state = 0, test_size = 0.1)
print('Входные параметры обучающей выборки:\n\n', X_train.head(), \
      '\n\nВыходные параметры тестовой выборки:\n\n', X_test.head(), \
      '\n\nВыходные параметры обучающей выборки:\n\n', Y_train.head(), \
      '\n\nВыходные параметры тестовой выборки:\n\n', Y_test.head())
```

Входные параметры обучающей выборки:

	xbox	ybox	height	onpix	xbar	ybar	x2bar	y2bar	xybar	x2ybar	\
17964	3	6	5	5	9	8	5	5	7	6	
11632	2	1	1	1	6	9	8	4	7	5	
10869	4	9	7	3	8	7	8	5	10	5	
9179	4	10	8	2	7	9	0	8	14	6	
8871	4	8	6	2	8	5	4	6	15	6	

	xy2bar	xedge	xedgey	yedge	yedgex
17964	8	5	8	9	11
11632	8	2	7	4	11
10869	9	3	8	4	7
9179	6	0	10	2	7
8871	11	1	6	0	7

Входные параметры тестовой выборки:

	xbox	ybox	height	onpix	xbar	ybar	x2bar	y2bar	xybar	x2ybar	\
19134	3	3	2	1	4	11	2	7	11	10	
4981	3	5	4	4	9	6	3	6	10	5	
16643	4	8	5	2	3	8	8	2	7	5	
19117	5	10	7	4	4	10	2	8	11	12	
5306	4	7	8	5	8	7	6	4	8	7	

	xy2bar	xedge	xedgey	yedge	yedgex
19134	5	1	11	2	5
4981	7	2	8	5	9
16643	11	4	8	3	10
19117	9	3	9	2	6
5306	9	3	8	6	8

Выходные параметры обучающей выборки:

17964	5
11632	2
10869	4
9179	5
8871	5

Name: width, dtype: int64

Выходные параметры тестовой выборки:

19134	4
4981	6
16643	4
19117	7
5306	4

Name: width, dtype: int64

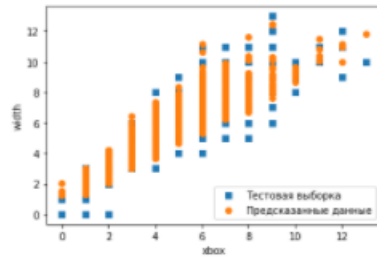
```

B [7]: from sklearn.linear_model import LinearRegression
       from sklearn.metrics import mean_absolute_error, mean_squared_error, median_absolute_error, r2_score

B [8]: Lin_Reg = LinearRegression().fit(X_train, Y_train)
       lr_y_pred = Lin_Reg.predict(X_test)

B [9]: plt.scatter(X_test.xbox, Y_test, marker = 's', label = 'Тестовая выборка')
       plt.scatter(X_test.xbox, lr_y_pred, marker = 'o', label = 'Предсказанные данные')
       plt.legend(loc = 'lower right')
       plt.xlabel('xbox')
       plt.ylabel('width')
       plt.show()

```



## SVM

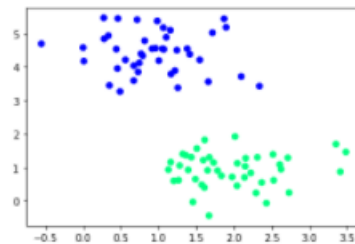
```

B [10]: from sklearn.svm import SVC, LinearSVC
        from sklearn.datasets.samples_generator import make_blobs
        from matplotlib import pyplot as plt

B [11]: X, y = make_blobs(n_samples=125, centers=2, cluster_std=0.6, random_state=0)
        # колич, кол кластеров, станд откл,
        train_X, test_X, train_y, test_y = train_test_split(X, y, test_size=40, random_state=0)
        plt.scatter(train_X[:, 0], train_X[:, 1], c=train_y, cmap='winter')

```

Out[11]: <matplotlib.collections.PathCollection at 0x21c668162e0>



```

B [12]: svc = SVC(kernel='linear')
        svc.fit(train_X, train_y)

```

Out[12]: SVC(kernel='linear')

```

B [13]: plt.scatter(train_X[:, 0], train_X[:, 1], c=train_y, cmap='winter')

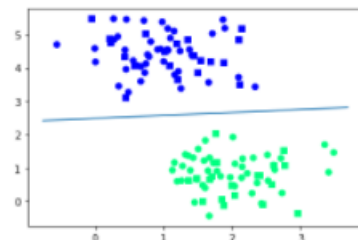
ax=plt.gca()
xlim=ax.get_xlim()

ax.scatter(test_X[:, 0], test_X[:, 1], c=test_y, cmap='winter', marker='s')

w= svc.coef_[0]
a= -w[0]/w[1]
xx=np.linspace(xlim[0], xlim[1])
yy= a * xx - (svc.intercept_[0]/ w[1])
plt.plot(xx, yy)

```

Out[13]: [



```

B [14]: pred_y = svc.predict(test_X)

```

```

B [15]: confusion_matrix(test_y, pred_y)

```

Out[15]: array([[21, 0],  
[ 0, 19]], dtype=int64)

## Tree

```

B [16]: from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier, DecisionTreeRegressor, export_graphviz
from sklearn.tree import export_graphviz
from sklearn import tree
import re

```

```

B [17]: data = pd.read_csv('letterdata.csv')
X = data.drop(['width', 'letter', 'onpix', 'xbar', 'ybar', 'x2bar', 'y2bar', 'xybar', 'x2ybar', 'xy2bar', 'xedge', 'xedge', 'yedge', 'y2edge', 'xyedge', 'xy2edge'], axis=1)
Y = data.letter
print('Входные данные:\n\n', X.head(), '\n\nВыходные данные:\n\n', Y.head())

```

Входные данные:

	xbox	ybox	height
0	2	8	5
1	5	12	7
2	4	11	8
3	7	11	6
4	2	1	1

Выходные данные:

0	3
1	3
2	6
3	6
4	3

Name: width, dtype: int64

```

B [18]: # Обучим дерево на всех признаках iris
clf = tree.DecisionTreeClassifier()
clf = clf.fit(X, Y)

```

```
B [19]: from IPython.core.display import HTML
        from sklearn.tree.export import export_text
        tree_rules = export_text(clf, feature_names=list(X.columns))
        HTML('<pre>' + tree_rules + '</pre>')
```

```
Out[19]: |--- xbox <= 3.50
        | |--- xbox <= 2.50
        | | |--- xbox <= 1.50
        | | | |--- height <= 3.50
        | | | | |--- xbox <= 0.50
        | | | | |--- ybox <= 0.50
        | | | | | |--- height <= 0.50
        | | | | | |--- class: 1
        | | | | |--- height > 0.50
        | | | | | |--- class: 1
        | | | | |--- ybox > 0.50
        | | | | | |--- height <= 1.50
        | | | | | |--- ybox <= 2.00
        | | | | | |--- class: 0
        | | | | |--- ybox > 2.00
        | | | | | |--- class: 0
        | | | | |--- height > 1.50
```

```
B [20]: tree.plot_tree(clf)
```

```
Out[20]: [Text(103.96580247961957, 211.4, 'X[0] <= 3.5\\ngini = 0.855\\nsamples = 20000\\nvalue = [195, 385, 1285, 1994, 3816, 4262, 36
41, 1946, 1418\\n679, 237, 91, 39, 6, 4, 2]'),
Text(49.43657608695652, 199.32, 'X[0] <= 2.5\\ngini = 0.766\\nsamples = 8459\\nvalue = [195, 385, 1284, 1955, 2961, 1503, 17
6, 0, 0, 0\\n0, 0, 0, 0, 0]'),
Text(26.45445652173913, 187.24, 'X[0] <= 1.5\\ngini = 0.728\\nsamples = 4302\\nvalue = [195, 385, 1283, 1577, 841, 21, 0, 0,
0, 0, 0\\n0, 0, 0, 0]'),
Text(15.082173913043478, 175.16, 'X[2] <= 3.5\\ngini = 0.639\\nsamples = 1393\\nvalue = [189, 376, 714, 114, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0\\n0, 0, 0]'),
Text(6.388695652173913, 163.07999999999998, 'X[0] <= 0.5\\ngini = 0.584\\nsamples = 1169\\nvalue = [54, 353, 655, 107, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0, 0\\n0, 0, 0]'),
Text(2.911304347826087, 151.0, 'X[1] <= 0.5\\ngini = 0.499\\nsamples = 99\\nvalue = [47, 52, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0\\n0, 0]'),
Text(1.2939130434782609, 138.92000000000002, 'X[2] <= 0.5\\ngini = 0.483\\nsamples = 76\\nvalue = [31, 45, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0, 0\\n0, 0]'),
Text(0.6469565217391304, 126.84, 'gini = 0.493\\nsamples = 59\\nvalue = [26, 33, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\\n0,
0]'),
Text(1.9408695652173913, 126.84, 'gini = 0.415\\nsamples = 17\\nvalue = [5, 12, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\\n0, 0]'),
Text(4.528695652173913, 138.92000000000002, 'X[2] <= 1.5\\ngini = 0.423\\nsamples = 23\\nvalue = [16, 7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 0, 0, 0\\n0, 0]'),
Text(3.234782608695652, 126.84, 'X[1] <= 2.0\\ngini = 0.124\\nsamples = 15\\nvalue = [14, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0\\n0, 0]')]
```