

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



**Отчет**  
**Лабораторная работа № 5**  
**По курсу «Технологии машинного обучения»**  
**«Линейные модели, SVM и деревья решений»**

**ИСПОЛНИТЕЛЬ:**

Сафин Рустам  
Группа ИУ5-64

\_\_\_\_\_ 2020 г.

**ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:**

Гапанюк Ю.Е.

\_\_\_\_\_ 2020 г.

Москва 2020

---

# Цель лабораторной работы

Изучение линейных моделей, SVM и деревьев решений

## Задание

1. Выберите набор данных (датасет) для решения задачи классификации или регрессии.
2. В случае необходимости проведите удаление или заполнение пропусков и кодирование категориальных признаков.
3. С использованием метода `train_test_split` разделите выборку на обучающую и тестовую.
4. Обучите следующие модели:
  - одну из линейных моделей;
  - SVM;
  - дерево решений.
5. Оцените качество моделей с помощью двух подходящих для задачи метрик. Сравните качество полученных моделей.

## Дополнительное задание

1. Проведите эксперименты с важностью признаков в дереве решений;
2. Визуализируйте дерево решений.

## Ход выполнения лабораторной работы

Подключим необходимые библиотеки и загрузим датасет

In [1]:

```
import pandas as pd
import seaborn as sns
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.linear_model import SGDClassifier from
sklearn.preprocessing import StandardScaler from
sklearn.metrics import f1_score, precision_score from
sklearn.svm import SVC
from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier, plot_tree

%matplotlib inline

sns.set(style="ticks")

from IPython.display import set_matplotlib_formats
set_matplotlib_formats("retina")

pd.set_option("display.width", 70)

data = pd.read_csv('heart.csv')
data.head()
```

Out[1]:

	age	sex	cp	trestbps	chol	fbs	restecg	thalach	exang	oldpeak	slope	ca	thal	target
0	63	1	3	145	233	1	0	150	0	2.3	0	0	1	1
1	37	1	2	130	250	0	1	187	0	3.5	0	0	2	1
2	41	0	1	130	204	0	0	172	0	1.4	2	0	2	1
3	56	1	1	120	236	0	1	178	0	0.8	2	0	2	1
4	57	0	0	120	354	0	1	163	1	0.6	2	0	2	1

In [2]:

```
data.isnull().sum()
```

Out[2]:

```
age      0
sex      0
cp       0
trestbps 0
chol     0
fbs      0
restecg  0
thalach  0
exang    0
oldpeak  0
slope    0
ca       0
thal     0
target   0
dtype: int64
```

In [3]:

```
data.isna().sum()
```

Out[3]:

```
age          0
sex          0
cp           0
trestbps     0
chol         0
fbs          0
restecg      0
thalach      0
exang        0
oldpeak      0
slope        0
ca           0
thal         0
target       0
dtype: int64
```

Как видим, пустых значений нет, значит нет необходимости преобразовывать набор данных

In [4]:

```
X = data.drop("target", axis=1)
y = data["target"]
print(X, "\n")
print(y)
```

	age	sex	cp	trestbps	chol	fbs	restecg	thalach	exang	\
0	63	1	3	145	233	1	0	150	0	
1	37	1	2	130	250	0	1	187	0	
2	41	0	1	130	204	0	0	172	0	
3	56	1	1	120	236	0	1	178	0	
4	57	0	0	120	354	0	1	163	1	
..	...	...	..	...	...	...	...	...	...	
298	57	0	0	140	241	0	1	123	1	
299	45	1	3	110	264	0	1	132	0	
300	68	1	0	144	193	1	1	141	0	
301	57	1	0	130	131	0	1	115	1	
302	57	0	1	130	236	0	0	174	0	

	oldpeak	slope	ca	thal
0	2.3	0	0	1
1	3.5	0	0	2
2	1.4	2	0	2
3	0.8	2	0	2
4	0.6	2	0	2
..	...	...	..	...
298	0.2	1	0	3
299	1.2	1	0	3
300	3.4	1	2	3
301	1.2	1	1	3
302	0.0	1	1	2

[303 rows x 13 columns]

0	1
1	1
2	1
3	1
4	1
..	
298	0
299	0
300	0
301	0
302	0

Name: target, Length: 303, dtype: int64

In [5]:

```
columns = X.columns
scaler = StandardScaler()
X = scaler.fit_transform(X)
pd.DataFrame(X, columns=columns).describe()
```

Out[5]:

	age	sex	cp	trestbps	chol	fbs
count	3.030000e+02	3.030000e+02	3.030000e+02	3.030000e+02	3.030000e+02	3.030000e+02
mean	4.690051e-17	-1.407015e-16	2.345026e-17	-7.035077e-16	-1.113887e-16	-2.345026e-17
std	1.001654e+00	1.001654e+00	1.001654e+00	1.001654e+00	1.001654e+00	1.001654e+00
min	-2.797624e+00	-1.468418e+00	-9.385146e-01	-2.148802e+00	-2.324160e+00	-4.176345e-01
25%	-7.572802e-01	-1.468418e+00	-9.385146e-01	-6.638668e-01	-6.814943e-01	-4.176345e-01
50%	6.988599e-02	6.810052e-01	3.203122e-02	-9.273778e-02	-1.210553e-01	-4.176345e-01
75%	7.316189e-01	6.810052e-01	1.002577e+00	4.783913e-01	5.456738e-01	-4.176345e-01
max	2.496240e+00	6.810052e-01	1.973123e+00	3.905165e+00	6.140401e+00	2.394438e+00

In [6]:

```
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.25, random_state=1)
print("X_train:", X_train.shape)
print("X_test:", X_test.shape)
print("y_train:", y_train.shape)
print("y_test:", y_test.shape)
```

```
X_train: (227, 13)
X_test: (76, 13)
y_train: (227,)
y_test: (76,)
```

In [7]:

```
def test_model(model):
    print("f1_score:",
          f1_score(y_test, model.predict(X_test)))
    print("precision_score:",
          precision_score(y_test, model.predict(X_test)))
```

Линейная модель — SGDClassifier

In [8]:

```
SGD = SGDClassifier(max_iter=10000)
SGD.fit(X_train, y_train)
```

Out[8]:

```
SGDClassifier(alpha=0.0001, average=False, class_weight=None,
               early_stopping=False, epsilon=0.1, eta0=0.0, fit_intercept=True,
               l1_ratio=0.15, learning_rate='optimal', loss='hinge',
               max_iter=10000, n_iter_no_change=5, n_jobs=None, penalty='l2',
               power_t=0.5, random_state=None, shuffle=True, tol=0.001,
               validation_fraction=0.1, verbose=0, warm_start=False)
```

In [9]:

```
test_model(SGD)
```

```
f1_score: 0.8148148148148149
precision_score: 0.825
```

## SVM

In [10]:

```
SVC = SVC(kernel='rbf')
SVC.fit(X_train, y_train)
```

Out[10]:

```
SVC(C=1.0, break_ties=False, cache_size=200, class_weight=None,
    coef0=0.0, decision_function_shape='ovr', degree=3, gamma='scale',
    kernel='rbf', max_iter=-1, probability=False, random_state=None,
    shrinking=True, tol=0.001, verbose=False)
```

In [11]:

```
test_model(SVC)
```

```
f1_score: 0.8275862068965518
precision_score: 0.782608695652174
```

## Дерево решений

In [12]:

```
DT = DecisionTreeClassifier(random_state=1)
DT.fit(X_train, y_train)
```

Out[12]:

```
DecisionTreeClassifier(ccp_alpha=0.0, class_weight=None, criterion='gini',
                        max_depth=None, max_features=None, max_leaf_nodes=None,
e,
                        min_impurity_decrease=0.0, min_impurity_split=None,
                        min_samples_leaf=1, min_samples_split=2,
                        min_weight_fraction_leaf=0.0, presort='deprecated',
                        random_state=1, splitter='best')
```

In [13]:

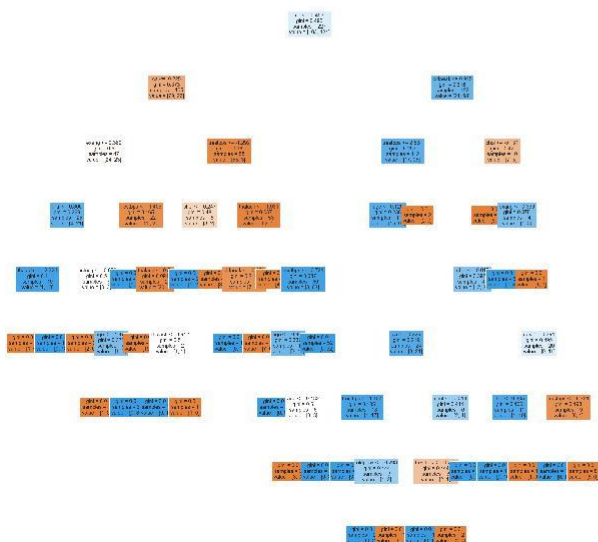
```
test_model(DT)
```

```
f1_score: 0.72
precision_score: 0.7941176470588235
```



In [14]:

```
fig, ax = plt.subplots(figsize=(50, 50))
plot_tree(DT, ax=ax, filled='true', fontsize=12, feature_names=data.columns)
plt.savefig('tree_high_dpi', dpi=100)
```



Как видим, метод опорных векторов показал лучший результат