

Карпов И.Е. ИУ5Ц-84Б

29 вариант РК-1

Номер задачи – 4, номер набора данных – 5.

Для студентов группы ИУ5-64Б, ИУ5Ц-84Б - для произвольной колонки данных построить график "Скрипичная диаграмма (violin plot)".

Задача №4.

Для заданного набора данных постройте основные графики, входящие в этап разведочного анализа данных. В случае наличия пропусков в данных удалите строки или колонки, содержащие пропуски. Какие графики Вы построили и почему? Какие выводы о наборе данных Вы можете сделать на основании построенных графиков?

Используемый набор данных: Heart Disease Dataset | Kaggle

## Подгружаем необходимые библиотеки и датасет:

In [1]:

```
#Подключение библиотек
import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn.model_selection import train_test_split, GridSearchCV, RandomizedSearchCV
from sklearn.neighbors import KNeighborsRegressor
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler, StandardScaler
from matplotlib import pyplot as plt
import seaborn as sns
from sklearn.metrics import mean_absolute_error, mean_squared_error, r2_score
from warnings import simplefilter

simplefilter('ignore')
```

In [2]:

```
#Подгружаем DataSet
heart_dataset = pd.read_csv('heart.csv', encoding='latin-1')
```

In [3]:

```
heart_dataset
```

Out[3]:

	age	sex	cp	trestbps	chol	fbs	restecg	thalach	exang	oldpeak	slope	ca	thal	target
0	52	1	0	125	212	0	1	168	0	1.0	2	2	3	0
1	53	1	0	140	203	1	0	155	1	3.1	0	0	3	0
2	70	1	0	145	174	0	1	125	1	2.6	0	0	3	0
3	61	1	0	148	203	0	1	161	0	0.0	2	1	3	0
4	62	0	0	138	294	1	1	106	0	1.9	1	3	2	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
1020	59	1	1	140	221	0	1	164	1	0.0	2	0	2	1
1021	60	1	0	125	258	0	0	141	1	2.8	1	1	3	0
1022	47	1	0	110	275	0	0	118	1	1.0	1	1	2	0
1023	50	0	0	110	254	0	0	159	0	0.0	2	0	2	1
1024	54	1	0	120	188	0	1	113	0	1.4	1	1	3	0

1025 rows × 14 columns

## Выводим информацию о столбцах датасета:

In [4]:

```
heart_dataset.info()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 1025 entries, 0 to 1024
Data columns (total 14 columns):
 #   Column      Non-Null Count  Dtype  
---  -
 0   age         1025 non-null   int64  
 1   sex         1025 non-null   int64  
 2   cp          1025 non-null   int64  
 3   trestbps    1025 non-null   int64  
 4   chol        1025 non-null   int64  
...
```

```
5 fbs 1025 non-null int64
6 restecg 1025 non-null int64
7 thalach 1025 non-null int64
8 exang 1025 non-null int64
9 oldpeak 1025 non-null float64
10 slope 1025 non-null int64
11 ca 1025 non-null int64
12 thal 1025 non-null int64
13 target 1025 non-null int64
```

```
dtypes: float64(1), int64(13)
memory usage: 112.2 KB
```

In [6]:

```
#категоральный признаков в датасете слишком много, они будут мешать делать масштабировани
е данных.
#Оставим только те столбцы, с которыми потом будем работать
heart_dataset_new = heart_dataset[['sex', 'age', 'trestbps', "chol", "thalach", "oldpeak",
", "slope", "thal"]].copy()
heart_dataset_new
```

Out[6]:

	sex	age	trestbps	chol	thalach	oldpeak	slope	thal
0	1	52	125	212	168	1.0	2	3
1	1	53	140	203	155	3.1	0	3
2	1	70	145	174	125	2.6	0	3
3	1	61	148	203	161	0.0	2	3
4	0	62	138	294	106	1.9	1	2
...	...	...	...	...	...	...	...	...
1020	1	59	140	221	164	0.0	2	2
1021	1	60	125	258	141	2.8	1	3
1022	1	47	110	275	118	1.0	1	2
1023	0	50	110	254	159	0.0	2	2
1024	1	54	120	188	113	1.4	1	3

1025 rows × 8 columns

## Кодируем категориальные признаки

In [7]:

```
#Кодирование категориальных признаков
heart_dataset_new["trestbps"].value_counts()
heart_dataset_new["trestbps"] = heart_dataset_new["trestbps"].astype('category')

heart_dataset_new["chol"] = heart_dataset_new["chol"].astype('category')
heart_dataset_new["thalach"] = heart_dataset_new["thalach"].astype('category')
heart_dataset_new["oldpeak"] = heart_dataset_new["oldpeak"].astype('category')

#Назначить закодированную переменную новосу столбцу с помощью метода доступа
heart_dataset_new["trestbps_cat"] = heart_dataset_new["trestbps"].cat.codes
heart_dataset_new["chol_cat"] = heart_dataset_new["chol"].cat.codes
heart_dataset_new["thalach_cat"] = heart_dataset_new["thalach"].cat.codes
heart_dataset_new["oldpeak_cat"] = heart_dataset_new["oldpeak"].cat.codes

heart_dataset_cat = heart_dataset_new.drop(['trestbps', 'chol', 'thalach', 'oldpeak'], a
xis=1, inplace=True)

heart_dataset_new
```

Out[7]:

	sex	age	slope	thal	trestbps_cat	chol_cat	thalach_cat	oldpeak_cat
0	1	52	2	3	18	43	67	10
1	1	53	0	3	28	34	54	29
2	1	70	0	3	31	12	25	25
3	1	61	2	3	33	34	60	0
4	0	62	1	2	27	116	9	18
...	...	...	...	...	...	...	...	...
1020	1	59	2	2	28	52	63	0
1021	1	60	1	3	18	87	40	26
1022	1	47	1	2	8	103	19	10
1023	0	50	2	2	8	83	58	0
1024	1	54	1	3	14	24	14	14

1025 rows × 8 columns

Разделяем выборки

```
In [8]:
#разделение выборки
from sklearn.model_selection import train_test_split
y = heart_dataset_new['age']
X = heart_dataset_new.drop('age', axis=1)
x_train, x_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.3, random_state=3)
x_train
```

Out[8]:

	sex	slope	thal	trestbps_cat	chol_cat	thalach_cat	oldpeak_cat
730	1	2	2	14	51	69	0
549	1	2	3	13	105	50	10
518	1	1	3	14	24	38	19
617	0	2	2	19	125	62	0
261	1	2	3	34	63	64	16
...	...	...	...	...	...	...	...
659	1	2	2	27	100	80	0
789	1	1	3	14	107	7	14
256	0	2	2	27	19	80	14
968	1	0	3	28	34	54	29
952	0	2	2	25	123	69	0

717 rows × 7 columns

```
In [9]:
y_train
```

Out[9]:

```
730    44
549    68
518    49
617    41
261    54
...
659    59
```

789 62  
256 35  
968 53  
952 54  
Name: age, Length: 717, dtype: int64

Масштабирование данных

In [10]:

```
#Масштбирование данных
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
scaler = MinMaxScaler().fit(x_train)
x_train = pd.DataFrame(scaler.transform(x_train), columns = x_train.columns)
x_test = pd.DataFrame(scaler.transform(x_test), columns = x_train.columns)
x_train.describe()
```

Out[10]:

	sex	slope	thal	trestbps_cat	chol_cat	thalach_cat	oldpeak_cat
count	717.000000	717.000000	717.000000	717.000000	717.000000	717.000000	717.000000
mean	0.695955	0.682706	0.776383	0.453278	0.478205	0.540586	0.263777
std	0.460323	0.312821	0.208569	0.218063	0.260037	0.235252	0.268882
min	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
25%	0.000000	0.500000	0.666667	0.291667	0.260000	0.366667	0.000000
50%	1.000000	0.500000	0.666667	0.458333	0.453333	0.566667	0.205128
75%	1.000000	1.000000	1.000000	0.583333	0.686667	0.722222	0.435897
max	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

Обучение KNN с производным k

In [11]:

```
#Обучение KNN с производным k

simplefilter('ignore')

def print_metrics(y_test, y_pred):
    print(f"R^2: {r2_score(y_test, y_pred)}")
    print(f"MSE: {mean_squared_error(y_test, y_pred)}")
    print(f"MAE: {mean_absolute_error(y_test, y_pred)}")

def print_cv_result(cv_model, x_test, y_test):
    print(f'Оптимизация метрики {cv_model.scoring}: {cv_model.best_score_}')
    print(f'Лучший параметр: {cv_model.best_params_}')
    print('Метрики на тестовом наборе')
    print_metrics(y_test, cv_model.predict(x_test))
    print()

base_k = 7
base_knn = KNeighborsRegressor(n_neighbors=base_k)
base_knn.fit(x_train, y_train)
y_pred_base = base_knn.predict(x_test)
print(f'Test metrics for KNN with k={base_k}\n')
print_metrics(y_test, y_pred_base)
```

Test metrics for KNN with k=7

R^2: 0.4400118414555648  
MSE: 44.78028094354626  
MAE: 5.355287569573284

Кросс-валидация

In [12]:

```
#Кросс валидация
metrics = ['r2', 'neg_mean_squared_error', 'neg_mean_absolute_error']
cv_values = [5, 10]

for cv in cv_values:
    print(f'Результаты кросс-валидации при cv={cv}\n')
    for metric in metrics:
        params = {'n_neighbors': range(1, 30)}
        knn_cv = GridSearchCV(KNeighborsRegressor(), params, cv=cv, scoring=metric, n_jobs=-1)
        knn_cv.fit(x_train, y_train)
        print_cv_result(knn_cv, x_test, y_test)
```

Результаты кросс-валидации при cv=5

Оптимизация метрики r2: 0.8414599182336975

Лучший параметр: {'n\_neighbors': 1}

Метрики на тестовом наборе

R<sup>2</sup>: 0.9501820473138464

MSE: 3.9837662337662336

MAE: 0.41883116883116883

Оптимизация метрики neg\_mean\_squared\_error: -12.75434149184149

Лучший параметр: {'n\_neighbors': 1}

Метрики на тестовом наборе

R<sup>2</sup>: 0.9501820473138464

MSE: 3.9837662337662336

MAE: 0.41883116883116883

Оптимизация метрики neg\_mean\_absolute\_error: -0.9810508935508937

Лучший параметр: {'n\_neighbors': 1}

Метрики на тестовом наборе

R<sup>2</sup>: 0.9501820473138464

MSE: 3.9837662337662336

MAE: 0.41883116883116883

Результаты кросс-валидации при cv=10

Оптимизация метрики r2: 0.8947027785180053

Лучший параметр: {'n\_neighbors': 1}

Метрики на тестовом наборе

R<sup>2</sup>: 0.9501820473138464

MSE: 3.9837662337662336

MAE: 0.41883116883116883

Оптимизация метрики neg\_mean\_squared\_error: -8.46725352112676

Лучший параметр: {'n\_neighbors': 1}

Метрики на тестовом наборе

R<sup>2</sup>: 0.9501820473138464

MSE: 3.9837662337662336

MAE: 0.41883116883116883

Оптимизация метрики neg\_mean\_absolute\_error: -0.6595070422535211

Лучший параметр: {'n\_neighbors': 1}

Метрики на тестовом наборе

R<sup>2</sup>: 0.9501820473138464

MSE: 3.9837662337662336

MAE: 0.41883116883116883

In [13]:

```
best_k = 9
y_pred_best = KNeighborsRegressor(n_neighbors=best_k).fit(x_train, y_train).predict(x_test)
```

In [14]:

```
#Сравнение исходной и оптимальной модели
```

```
print('Исходная модель\n')
print_metrics(y_test, y_pred_base)
print('\nОптимальная модель\n')
print_metrics(y_test, y_pred_best)
```

Исходная модель

R<sup>2</sup>: 0.4400118414555648  
MSE: 44.78028094354626  
MAE: 5.355287569573284

Оптимальная модель

R<sup>2</sup>: 0.39001366302838936  
MSE: 48.77845919512586  
MAE: 5.6273448773448775

In [15]:

```
#Визуализация результатов
res = pd.DataFrame({'y_test': y_test, 'y_pred_best': y_pred_best}).sort_values(by='y_test')
res.head()
```

Out[15]:

	y_test	y_pred_best
118	29	44.222222
64	29	44.222222
143	34	37.555556
201	34	37.555556
846	35	42.333333

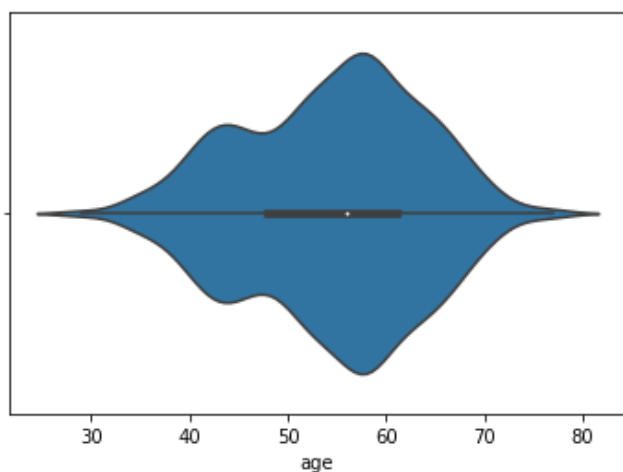
## Скрипичная диаграмма по столбцу "age"

In [16]:

```
sns.violinplot(x=heart_dataset_new['age'])
```

Out[16]:

<AxesSubplot: xlabel='age'>



In [ ]: