Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Факультет «Радиотехнический»
Кафедра ИУ5 «Системы обработки информации и управления»

Курс «Технологии машинного обучения»

Отчёт по лабораторной работе №1
«Разведочный анализ данных. Исследование и визуализация данных.»

Выполнил:
студент группы РТ5-61Б
Агеев Алексей
Подпись и дата:

Проверил:
преподаватель каф. ИУ5
Гапанюк Ю.Е.
Подпись и дата:

Москва, 2023 г

Описание задания

- Выбрать набор данных (датасет).
- Для первой лабораторной работы рекомендуется использовать датасет без пропусков в данных, например из Scikit-learn.

Для лабораторных работ не рекомендуется выбирать датасеты большого размера.

- Создать ноутбук, который содержит следующие разделы:
  1. Текстовое описание выбранного Вами набора данных.
  2. Основные характеристики датасета.
  3. Визуальное исследование датасета.
  4. Информация о корреляции признаков.
- Сформировать отчет и разместить его в своем репозитории на github.

Дополнительно примеры решения задач, содержащие визуализацию, можно посмотреть в репозитории курса mlcourse.ai
- https://github.com/Yorko/mlcourse.ai/wiki/Individual-projects-and-tutorials-(in-Russian)

Ход работы

В качестве набора данных используется набор данных химического анализа вин - https://archive.ics.uci.edu/ml/machine-learning-databases/wine/wine.data

Данные являются результатом химического анализа вин, выращенных в одном и том же регионе Италии тремя разными культиваторами. Существует тринадцать различных измерений различных компонентов, содержащихся в трех типах вина.

Набор данных содержит следующие параметры: Alcohol - Алкоголь; Acid - Яблочная кислота; Ash - Пепел; Alcalinity of Ash - Щелочность пепла; Magnesium - Магний; Total Phenols - Всего фенолов; Flavanoids - Флавоноиды; Nonflavanoid Phenols - Нефлаваноидные фенолы; Proanthocyanins - Проантоцианы; Colour Intensity - Интенсивность цвета; Hue - Оттенок; OD280/OD315 of diluted wines - OD280/OD315 разбавленных вин; Proline - Пролин.

```
import numpy as np
import pandas as pd
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
sns.set(style="ticks")
from sklearn.datasets import load_wine
```

Набор данных для распознавания вин

```
wine = load_wine()
for x in wine:
    print(x)
```

```
data
target
frame
target_names
DESCR
feature_names
```

```
wine['target_names']
```

```
array(['class_0', 'class_1', 'class_2'], dtype='<U7')
```

```
wine['feature_names']
```

```
['alcohol',
 'malic_acid',
 'ash',
 'alcalinity_of_ash',
 'magnesium',
 'total_phenols',
 'flavanoids',
```

```
 'nonflavanoid_phenols',
 'proanthocyanins',
 'color_intensity',
 'hue',
 'od280/od315_of_diluted_wines',
 'proline']
```

```
wine['target'].shape
```

```
(178,)
```

```
data = pd.DataFrame(data= np.c_[wine['data'], wine['target']],
                    columns= wine['feature_names'] + ['target'])
```

```
data.head()
```

```
   alcohol  malic_acid   ash  alcalinity_of_ash  magnesium  total_phenols  \
0    14.23        1.71  2.43               15.6      127.0           2.80
1    13.20        1.78  2.14               11.2      100.0           2.65
2    13.16        2.36  2.67               18.6      101.0           2.80
3    14.37        1.95  2.50               16.8      113.0           3.85
4    13.24        2.59  2.87               21.0      118.0           2.80

   flavanoids  nonflavanoid_phenols  proanthocyanins  color_intensity   hue
\
0        3.06                  0.28             2.29             5.64  1.04
1        2.76                  0.26             1.28             4.38  1.05
2        3.24                  0.30             2.81             5.68  1.03
3        3.49                  0.24             2.18             7.80  0.86
4        2.69                  0.39             1.82             4.32  1.04

   od280/od315_of_diluted_wines  proline  target
0                          3.92   1065.0     0.0
1                          3.40   1050.0     0.0
2                          3.17   1185.0     0.0
3                          3.45   1480.0     0.0
4                          2.93    735.0     0.0
```

```
# Размер датасета - 178 строк, 14 колонок
data.shape
```

```
(178, 14)
```

```
total_count = data.shape[0]
print('Всего строк: {}'.format(total_count))
```

```
Всего строк: 178
```

```
# Список колонок
data.columns
```

```
Index(['alcohol', 'malic_acid', 'ash', 'alcalinity_of_ash', 'magnesium',
       'total_phenols', 'flavanoids', 'nonflavanoid_phenols',
       'proanthocyanins', 'color_intensity', 'hue',
       'od280/od315_of_diluted_wines', 'proline', 'target'],
      dtype='object')
```

```
# Список колонок с типами данных
data.dtypes
```

```
alcohol                         float64
malic_acid                      float64
ash                             float64
alcalinity_of_ash               float64
magnesium                       float64
total_phenols                   float64
flavanoids                      float64
nonflavanoid_phenols            float64
proanthocyanins                 float64
color_intensity                 float64
hue                             float64
od280/od315_of_diluted_wines    float64
proline                         float64
target                          float64
dtype: object
```

```
# Проверим наличие пустых значений
# Цикл по колонкам датасета
for col in data.columns:
    # Количество пустых значений - все значения заполнены
    temp_null_count = data[data[col].isnull()].shape[0]
    print('{} - {}'.format(col, temp_null_count))
```

```
alcohol - 0
malic_acid - 0
ash - 0
alcalinity_of_ash - 0
magnesium - 0
total_phenols - 0
flavanoids - 0
nonflavanoid_phenols - 0
proanthocyanins - 0
color_intensity - 0
hue - 0
od280/od315_of_diluted_wines - 0
proline - 0
target - 0
```

```
# Основные статистические характеристки набора данных
data.describe()
```

```
          alcohol  malic_acid         ash  alcalinity_of_ash   magnesium  \
count  178.000000  178.000000  178.000000         178.000000  178.000000
mean    13.000618    2.336348    2.366517          19.494944   99.741573
std      0.811827    1.117146    0.274344           3.339564   14.282484
min     11.030000    0.740000    1.360000          10.600000   70.000000
25%     12.362500    1.602500    2.210000          17.200000   88.000000
50%     13.050000    1.865000    2.360000          19.500000   98.000000
75%     13.677500    3.082500    2.557500          21.500000  107.000000
max     14.830000    5.800000    3.230000          30.000000  162.000000

       total_phenols  flavanoids  nonflavanoid_phenols  proanthocyanins  \
count     178.000000  178.000000            178.000000       178.000000
mean        2.295112    2.029270              0.361854         1.590899
std         0.625851    0.998859              0.124453         0.572359
min         0.980000    0.340000              0.130000         0.410000
25%         1.742500    1.205000              0.270000         1.250000
```

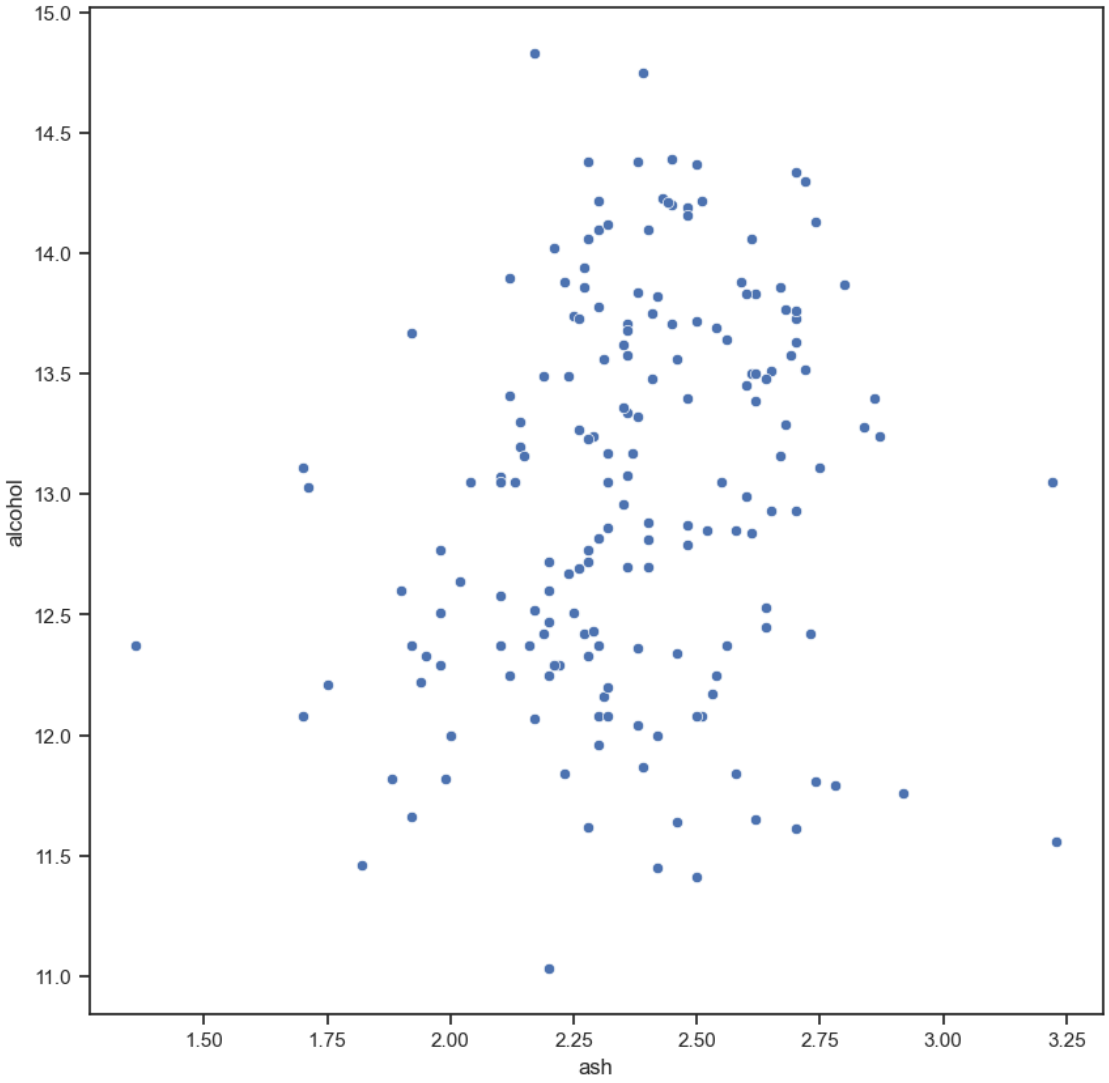
```
50%         2.355000    2.135000              0.340000         1.555000
75%         2.800000    2.875000              0.437500         1.950000
max         3.880000    5.080000              0.660000         3.580000

       color_intensity         hue  od280/od315_of_diluted_wines      proline
\
count       178.000000  178.000000                    178.000000   178.000000
mean          5.058090    0.957449                      2.611685   746.893258
std           2.318286    0.228572                      0.709990   314.907474
min           1.280000    0.480000                      1.270000   278.000000
25%           3.220000    0.782500                      1.937500   500.500000
50%           4.690000    0.965000                      2.780000   673.500000
75%           6.200000    1.120000                      3.170000   985.000000
max          13.000000    1.710000                      4.000000  1680.000000

           target
count  178.000000
mean     0.938202
std      0.775035
min      0.000000
25%      0.000000
50%      1.000000
75%      2.000000
max      2.000000
```

```
# Определим уникальные значения для целевого признака
data['target'].unique()
```

```
array([0., 1., 2.])
```

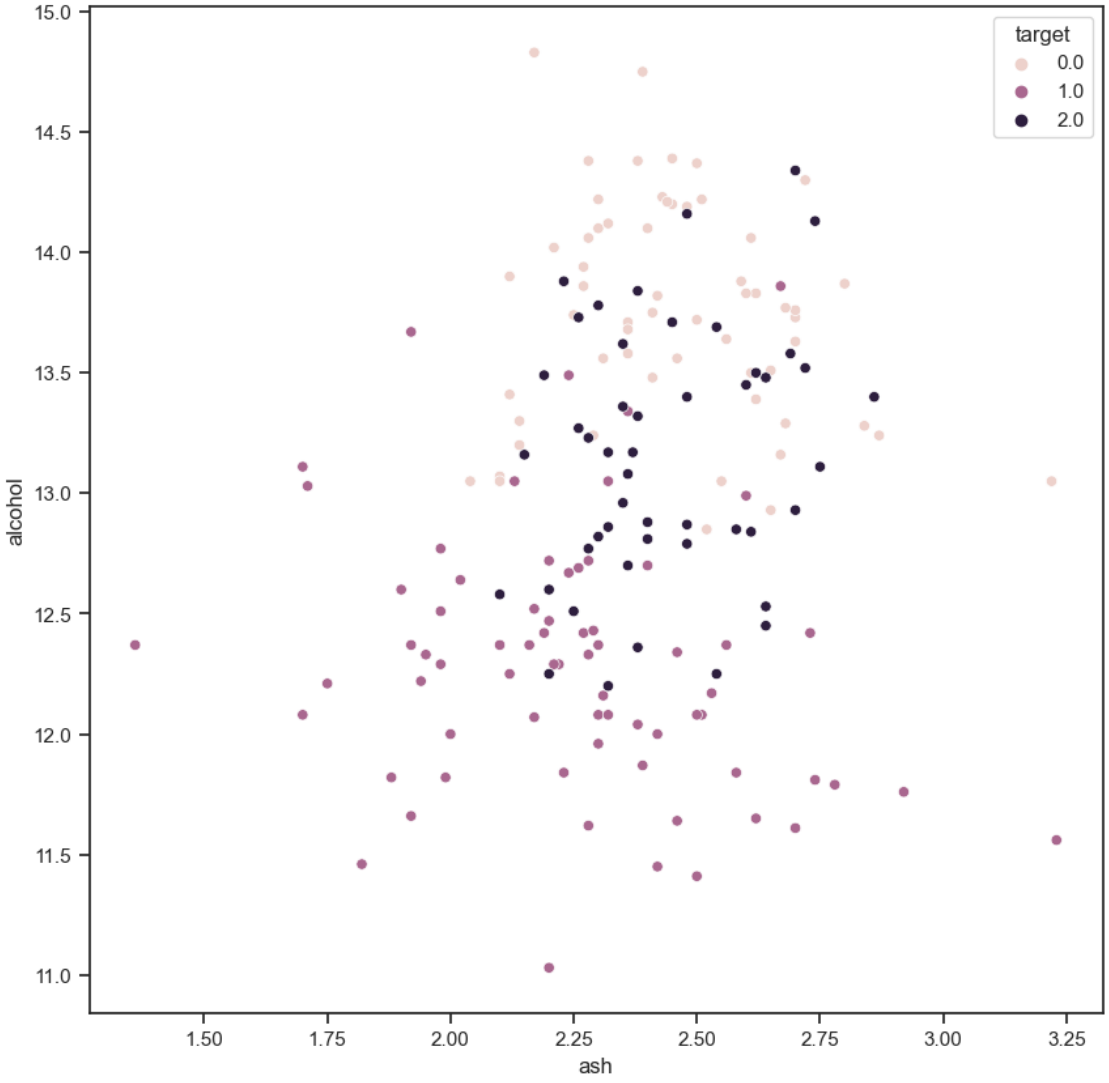
```
fig, ax = plt.subplots(figsize=(10,10))
sns.scatterplot(ax=ax, x='ash', y='alcohol', data=data)
```

```
<AxesSubplot:xlabel='ash', ylabel='alcohol'>
```




```
fig, ax = plt.subplots(figsize=(10,10))
sns.scatterplot(ax=ax, x='ash', y='alcohol', data=data, hue='target')
```

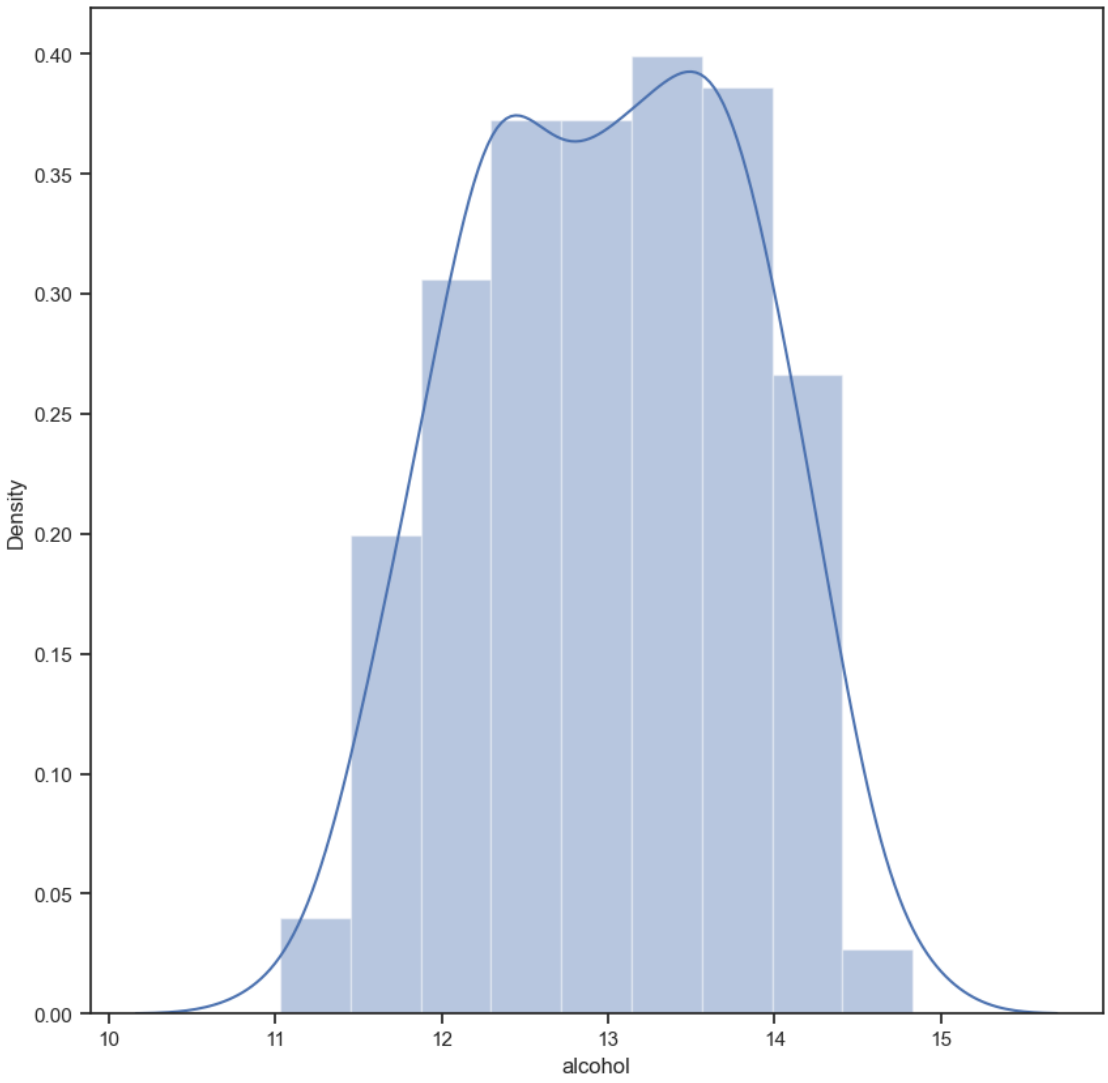
```
<AxesSubplot:xlabel='ash', ylabel='alcohol'>
```




```
fig, ax = plt.subplots(figsize=(10,10))
sns.distplot(data['alcohol'])
```

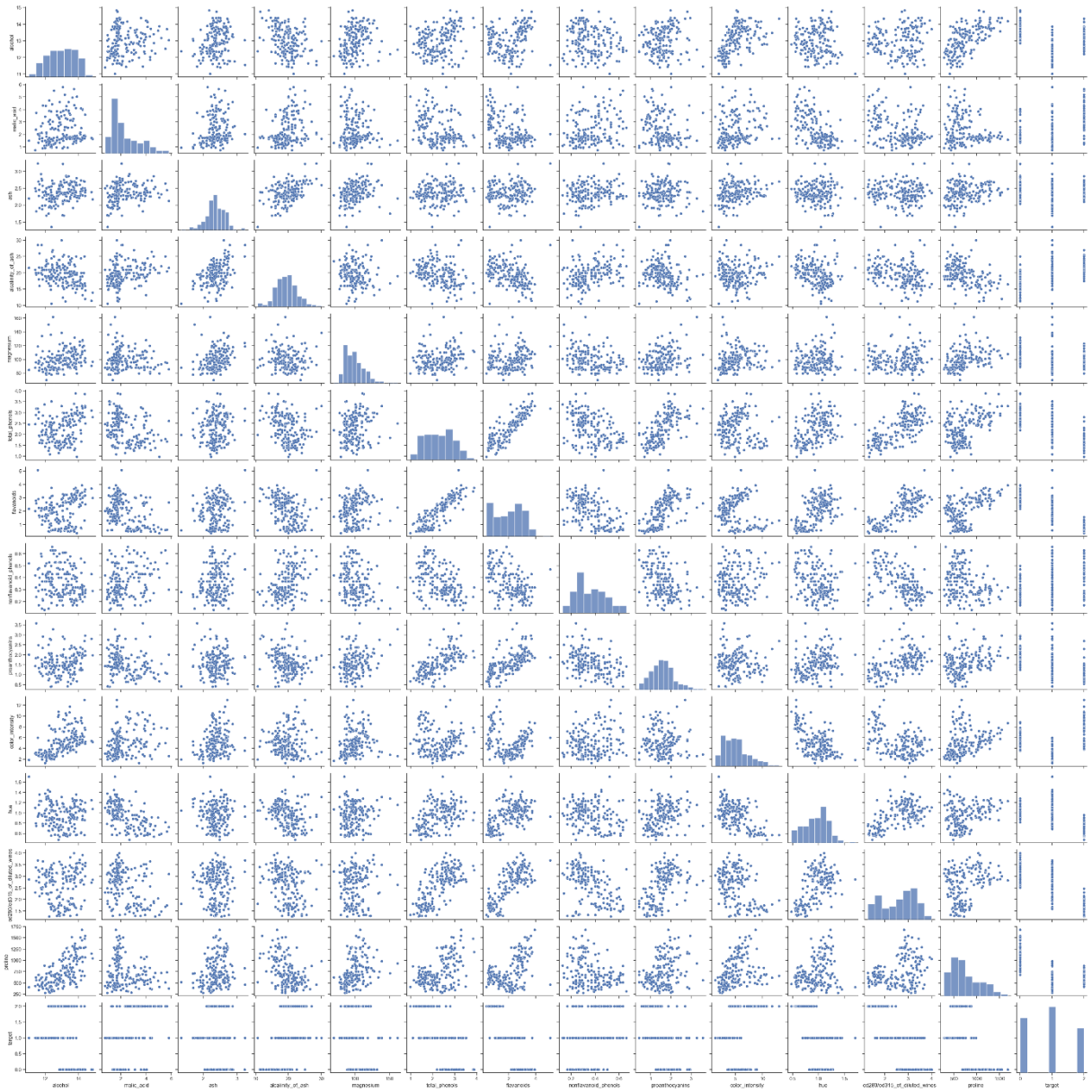
```
C:\Users\prite\anaconda3\lib\site-packages\seaborn\distributions.py:2619: Fut
ureWarning: `distplot` is a deprecated function and will be removed in a futu
re version. Please adapt your code to use either `displot` (a figure-level fu
nction with similar flexibility) or `histplot` (an axes-level function for hi
stograms).
  warnings.warn(msg, FutureWarning)
```

```
<AxesSubplot:xlabel='alcohol', ylabel='Density'>
```



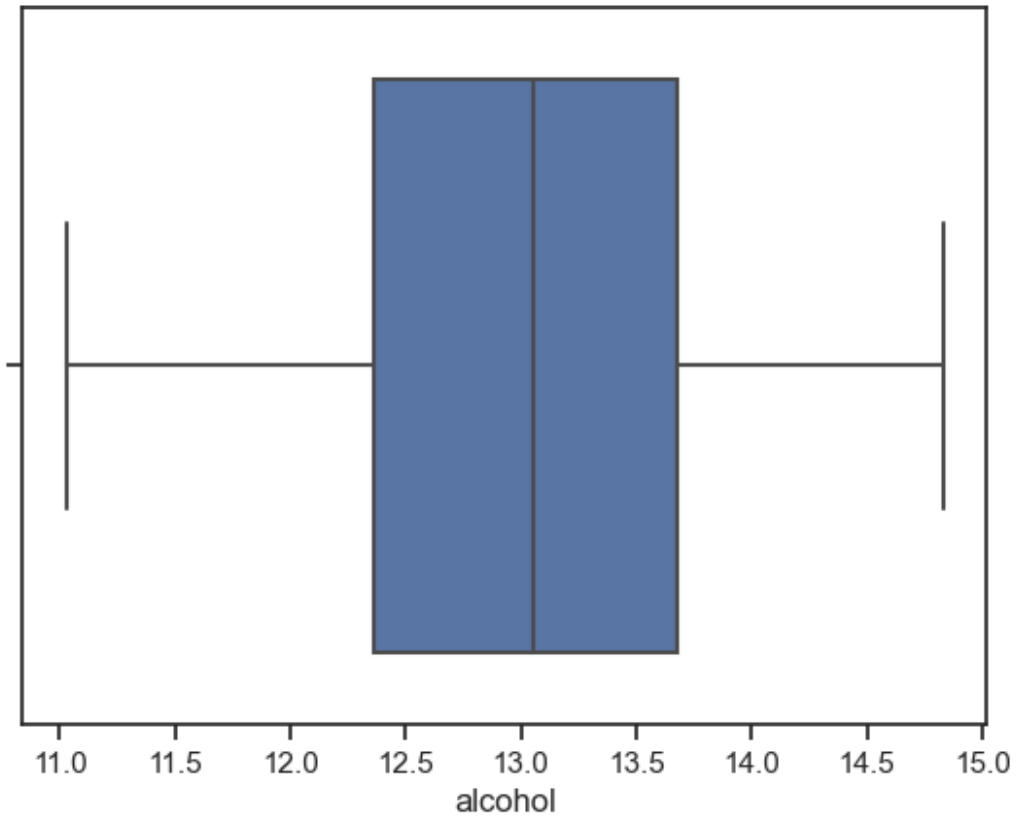

```
sns.pairplot(data)
```

```
<seaborn.axisgrid.PairGrid at 0x20853180a60>
```



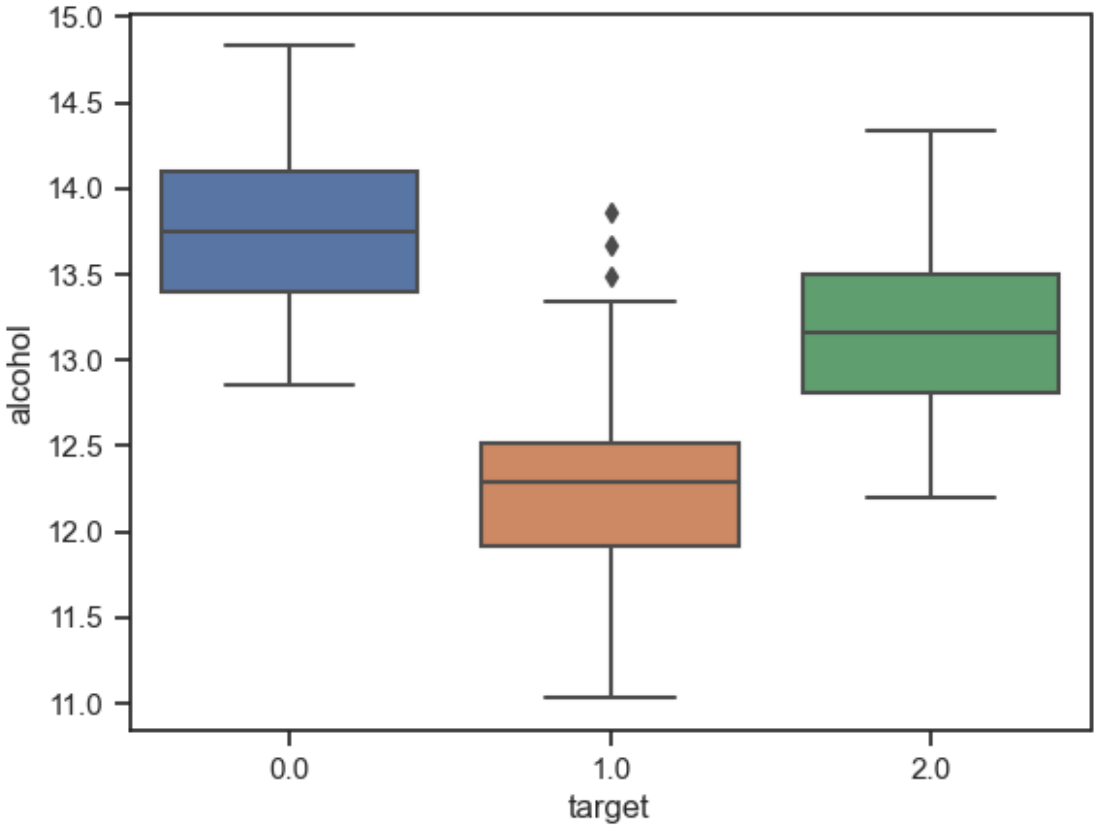

```
# По горизонтали
sns.boxplot(x=data['alcohol'])
```

```
<AxesSubplot:xlabel='alcohol'>
```



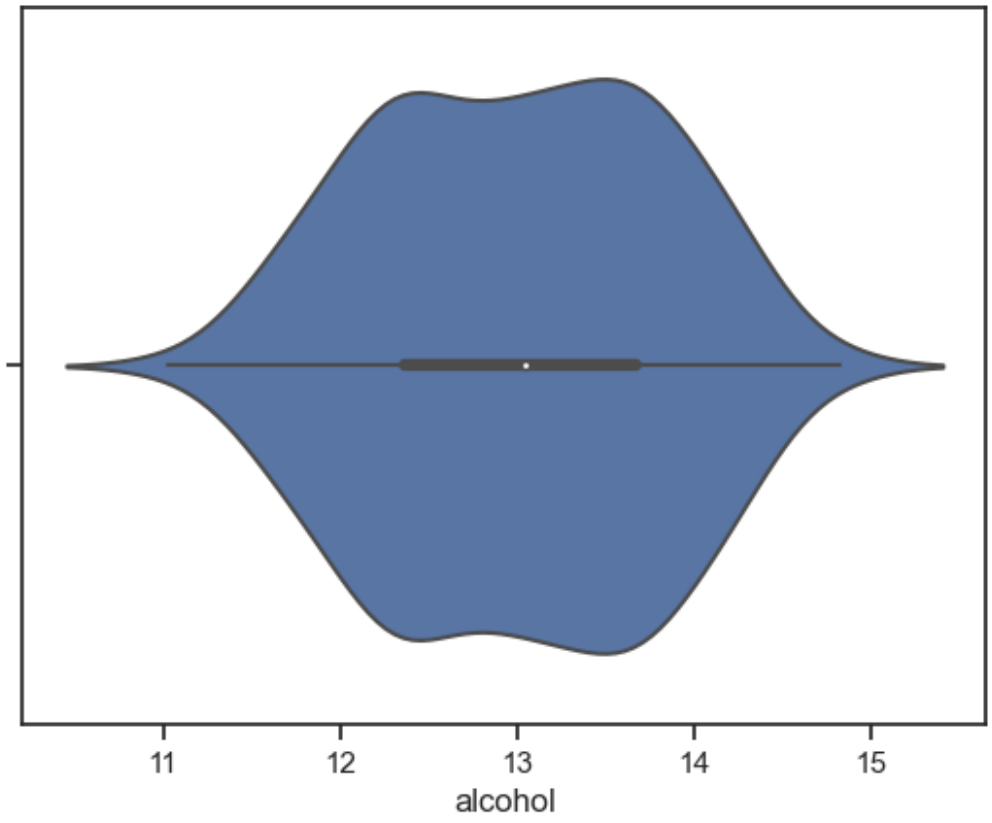

```
sns.boxplot(x='target', y='alcohol', data=data)
```

```
<AxesSubplot:xlabel='target', ylabel='alcohol'>
```



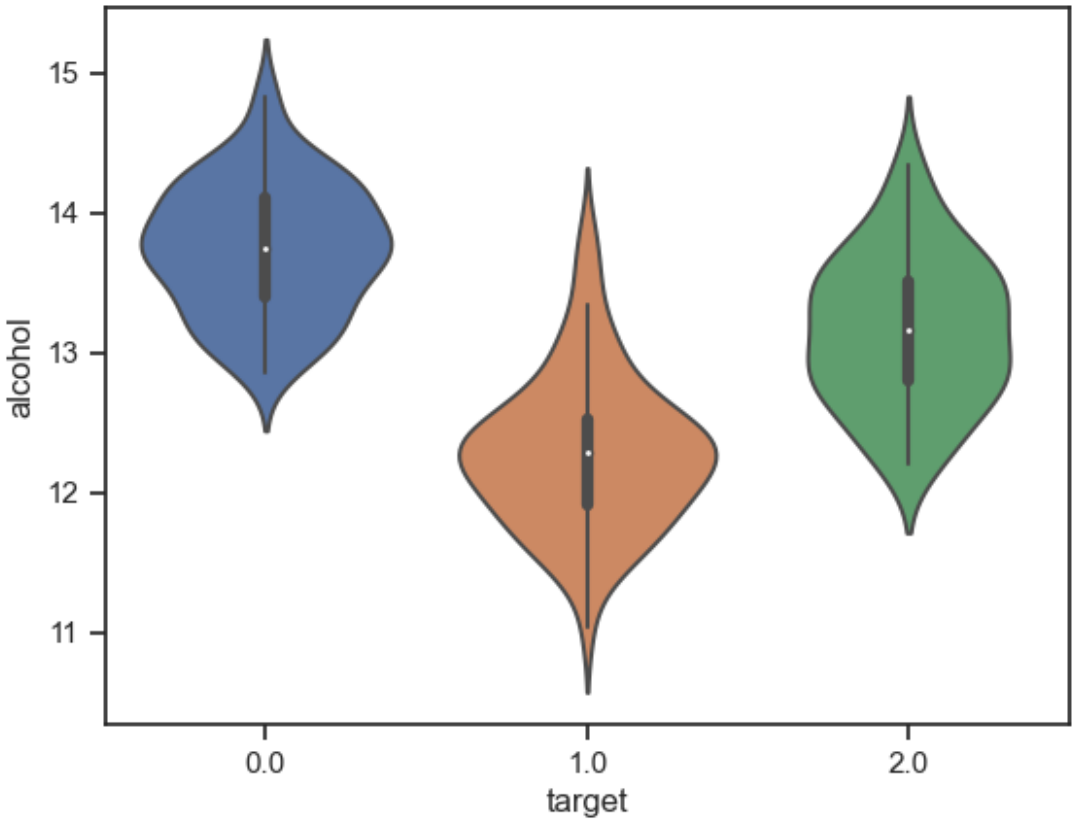

```
sns.violinplot(x=data['alcohol'])
```

```
<AxesSubplot:xlabel='alcohol'>
```




```
# Распределение параметра alcohol сгруппированные по target.
sns.violinplot(x='target', y='alcohol', data=data)
```

```
<AxesSubplot:xlabel='target', ylabel='alcohol'>
```



```
data.corr()
```

	alcohol	malic_acid	ash	\
alcohol	1.000000	0.094397	0.211545	
malic_acid	0.094397	1.000000	0.164045	
ash	0.211545	0.164045	1.000000	
alcalinity_of_ash	-0.310235	0.288500	0.443367	
magnesium	0.270798	-0.054575	0.286587	
total_phenols	0.289101	-0.335167	0.128980	
flavanoids	0.236815	-0.411007	0.115077	
nonflavanoid_phenols	-0.155929	0.292977	0.186230	
proanthocyanins	0.136698	-0.220746	0.009652	
color_intensity	0.546364	0.248985	0.258887	
hue	-0.071747	-0.561296	-0.074667	
od280/od315_of_diluted_wines	0.072343	-0.368710	0.003911	
proline	0.643720	-0.192011	0.223626	
target	-0.328222	0.437776	-0.049643	

	alcalinity_of_ash	magnesium	total_phenols	\
alcohol	-0.310235	0.270798	0.289101	
malic_acid	0.288500	-0.054575	-0.335167	
ash	0.443367	0.286587	0.128980	
alcalinity_of_ash	1.000000	-0.083333	-0.321113	
magnesium	-0.083333	1.000000	0.214401	
total_phenols	-0.321113	0.214401	1.000000	
flavanoids	-0.351370	0.195784	0.864564	
nonflavanoid_phenols	0.361922	-0.256294	-0.449935	
proanthocyanins	-0.197327	0.236441	0.612413	
color_intensity	0.018732	0.199950	-0.055136	
hue	-0.273955	0.055398	0.433681	
od280/od315_of_diluted_wines	-0.276769	0.066004	0.699949	
proline	-0.440597	0.393351	0.498115	
target	0.517859	-0.209179	-0.719163	

	flavanoids	nonflavanoid_phenols	\
alcohol	0.236815	-0.155929	
malic_acid	-0.411007	0.292977	
ash	0.115077	0.186230	
alcalinity_of_ash	-0.351370	0.361922	
magnesium	0.195784	-0.256294	
total_phenols	0.864564	-0.449935	
flavanoids	1.000000	-0.537900	
nonflavanoid_phenols	-0.537900	1.000000	
proanthocyanins	0.652692	-0.365845	
color_intensity	-0.172379	0.139057	
hue	0.543479	-0.262640	
od280/od315_of_diluted_wines	0.787194	-0.503270	
proline	0.494193	-0.311385	
target	-0.847498	0.489109	

	proanthocyanins	color_intensity	hue	\
alcohol	0.136698	0.546364	-0.071747	
malic_acid	-0.220746	0.248985	-0.561296	
ash	0.009652	0.258887	-0.074667	
alcalinity_of_ash	-0.197327	0.018732	-0.273955	
magnesium	0.236441	0.199950	0.055398	

```
total_phenols                  0.612413        -0.055136  0.433681
flavanoids                     0.652692        -0.172379  0.543479
nonflavanoid_phenols          -0.365845         0.139057 -0.262640
proanthocyanins                1.000000        -0.025250  0.295544
color_intensity               -0.025250         1.000000 -0.521813
hue                            0.295544        -0.521813  1.000000
od280/od315_of_diluted_wines   0.519067        -0.428815  0.565468
proline                        0.330417         0.316100  0.236183
target                        -0.499130         0.265668 -0.617369

                           od280/od315_of_diluted_wines   proline    targe
t
alcohol                                        0.072343  0.643720 -0.32822
2
malic_acid                                    -0.368710 -0.192011  0.43777
6
ash                                            0.003911  0.223626 -0.04964
3
alcalinity_of_ash                             -0.276769 -0.440597  0.51785
9
magnesium                                      0.066004  0.393351 -0.20917
9
total_phenols                                  0.699949  0.498115 -0.71916
3
flavanoids                                     0.787194  0.494193 -0.84749
8
nonflavanoid_phenols                          -0.503270 -0.311385  0.48910
9
proanthocyanins                                0.519067  0.330417 -0.49913
0
color_intensity                               -0.428815  0.316100  0.26566
8
hue                                            0.565468  0.236183 -0.61736
9
od280/od315_of_diluted_wines                   1.000000  0.312761 -0.78823
0
proline                                        0.312761  1.000000 -0.63371
7
target                                        -0.788230 -0.633717  1.00000
0
```

На основе корреляционной матрицы можно сделать следующие выводы:

- Целевой признак наиболее сильно коррелирует с флавоноидами (-0.85), OD280/OD315 разбавленных вин (-0.79), количеством фенолов (-0.72). Эти признаки обязательно следует оставить в модели.
- Целевой признак отчасти коррелирует с концентрацией пролина (-0.64), оттенком (-0.62), нефлаваноидными фенолами (-0.49), концентрацикй проантоцианы(-0.5), щелочностью золы (0.51), концентрацикй яблочной кислоты (0.44). Эти признаки стоит также оставить в модели.
- Целевой признак слабо коррелирует с концетрациикй алкоголя (-0.32), пепла (0.05), магния (-0.2), интенсивностью цвета (0.27). Скорее всего эти признаки стоит исключить из модели, возможно они только ухудшат качество модели.

```
# Вывод значений в ячейках
fig, ax = plt.subplots(figsize=(10,10))
```

```
sns.heatmap(data.corr(), annot=True, cmap='YlGnBu', fmt='.2f', linewidths=.5,
ax=ax)
```

```
<AxesSubplot:>
```