Московский Государственный Технический Университет
им. Н. Э. Баумана

Лабораторная работа №1
по курсу: «Технологии машинного обучения»

Разведочный анализ данных. Исследование и визуализация данных.

Выполнила:
Студентка группы ИУ5-63
Нурлыева Д.Д.

Москва
2019

Задание:

1. Выбрать набор данных (датасет), содержащий категориальные признаки и пропуски в данных. Для выполнения следующих пунктов можно использовать несколько различных наборов данных (один для обработки пропусков, другой для категориальных признаков и т.д.)
2. Для выбранного датасета (датасетов) на основе материалов лекции решить следующие задачи:

- обработку пропусков в данных;
- кодирование категориальных признаков;
- масштабирование данных.

```
import numpy as np
import pandas as pd
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
sns.set(style="ticks")
In [15]:
data = pd.read_csv('/Users/user/Downloads/fifa.csv')
In [16]:
num_cols = []

total_count = data.shape[0]
for col in data.columns:
    # Количество пустых значений
    temp_null_count = data[data[col].isnull()].shape[0]
    dt = str(data[col].dtype)
    if temp_null_count>0 and (dt=='float64' or dt=='int64'):
        num_cols.append(col)
        temp_perc = round((temp_null_count / total_count) * 100.0, 2)
        print('Колонка {}. Тип данных {}. Количество пустых значений {},
{}%.'.format(col, dt, temp_null_count, temp_perc))
```

```
Колонка International Reputation. Тип данных float64. Количество пустых
значений 48, 0.26%.
Колонка Weak Foot. Тип данных float64. Количество пустых значений 48,
0.26%.
Колонка Skill Moves. Тип данных float64. Количество пустых значений 48,
0.26%.
Колонка Jersey Number. Тип данных float64. Количество пустых значений 60,
0.33%.
Колонка Crossing. Тип данных float64. Количество пустых значений 48,
0.26%.
Колонка Finishing. Тип данных float64. Количество пустых значений 48,
0.26%.
Колонка HeadingAccuracy. Тип данных float64. Количество пустых значений
48, 0.26%.
Колонка ShortPassing. Тип данных float64. Количество пустых значений 48,
0.26%.
```

Колонка Volleys. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Dribbling. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Curve. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка FKAccuracy. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка LongPassing. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка BallControl. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Acceleration. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка SprintSpeed. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Agility. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Reactions. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Balance. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка ShotPower. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Jumping. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Stamina. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Strength. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка LongShots. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Aggression. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Interceptions. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Positioning. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Vision. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Penalties. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Composure. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Marking. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка StandingTackle. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка SlidingTackle. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка GKDiving. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.

Колонка GKHandling. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка GKKicking. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка GKPositioning. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка GKReflexes. Тип данных float64. Количество пустых значений 48, 0.26%.

In [17]:
```
data_num = data[num_cols]
data_num
```

Out[17]:

18207 rows × 38 columns

In [18]:
```
data.head()
```

Out[18]:

5 rows × 89 columns

In [19]:
```
data.dtypes
```

Out[19]:

```
Unnamed: 0                  int64
ID                          int64
Name                       object
Age                         int64
Photo                      object
Nationality                object
Flag                       object
Overall                     int64
Potential                   int64
Club                       object
Club Logo                  object
Value                      object
Wage                       object
Special                     int64
Preferred Foot             object
International Reputation  float64
Weak Foot                 float64
Skill Moves               float64
Work Rate                  object
Body Type                  object
Real Face                  object
Position                   object
Jersey Number             float64
Joined                     object
Loaned From                object
Contract Valid Until       object
Height                     object
Weight                     object
LS                         object
ST                         object
                           ...
Dribbling                 float64
Curve                     float64
```

```
FKAccuracy                  float64
LongPassing                 float64
BallControl                 float64
Acceleration                float64
SprintSpeed                 float64
Agility                     float64
Reactions                   float64
Balance                     float64
ShotPower                   float64
Jumping                     float64
Stamina                     float64
Strength                    float64
LongShots                   float64
Aggression                  float64
Interceptions               float64
Positioning                 float64
Vision                      float64
Penalties                   float64
Composure                   float64
Marking                     float64
StandingTackle              float64
SlidingTackle               float64
GKDiving                    float64
GKHandling                  float64
GKKicking                   float64
GKPositioning               float64
GKReflexes                  float64
Release Clause               object
Length: 89, dtype: object
In [20]:
data.isnull().sum()
Out[20]:
Unnamed: 0                    0
ID                            0
Name                          0
Age                           0
Photo                         0
Nationality                   0
Flag                          0
Overall                       0
Potential                     0
Club                        241
Club Logo                     0
Value                         0
Wage                          0
Special                       0
Preferred Foot               48
International Reputation     48
Weak Foot                    48
Skill Moves                  48
Work Rate                    48
Body Type                    48
Real Face                    48
Position                     60
Jersey Number                60
Joined                     1553
```

```
Loaned From                16943
Contract Valid Until         289
Height                        48
Weight                        48
LS                          2085
ST                          2085
                            ...
Dribbling                     48
Curve                         48
FKAccuracy                    48
LongPassing                   48
BallControl                   48
Acceleration                  48
SprintSpeed                   48
Agility                       48
Reactions                     48
Balance                       48
ShotPower                     48
Jumping                       48
Stamina                       48
Strength                      48
LongShots                     48
Aggression                    48
Interceptions                 48
Positioning                   48
Vision                        48
Penalties                     48
Composure                     48
Marking                       48
StandingTackle                48
SlidingTackle                 48
GKDiving                      48
GKHandling                    48
GKKicking                     48
GKPositioning                 48
GKReflexes                    48
Release Clause              1564
Length: 89, dtype: int64
```

In [21]:

```
#Обработка числовых признаков
data[data['International Reputation'].isnull()]
```

Out[21]:

48 rows × 89 columns

In [22]:

```
#индексы строк с пустыми значениями
flt_index = data[data['International Reputation'].isnull()].index
flt_index
```

Out[22]:

```
Int64Index([13236, 13237, 13238, 13239, 13240, 13241, 13242, 13243,
13244,
            13245, 13246, 13247, 13248, 13249, 13250, 13251, 13252,
13253,
            13254, 13255, 13256, 13257, 13258, 13259, 13260, 13261,
13262,
```

```
            13263, 13264, 13265, 13266, 13267, 13268, 13269, 13270,
13271,
            13272, 13273, 13274, 13275, 13276, 13277, 13278, 13279,
13280,
            13281, 13282, 13283],
           dtype='int64')
```

In [23]:

```
# Проверка
data[data.index.isin(flt_index)]
```

Out[23]:

48 rows × 89 columns

In [24]:

```
data_num[data_num.index.isin(flt_index)]['International Reputation']
```

Out[24]:

```
13236   NaN
13237   NaN
13238   NaN
13239   NaN
13240   NaN
13241   NaN
13242   NaN
13243   NaN
13244   NaN
13245   NaN
13246   NaN
13247   NaN
13248   NaN
13249   NaN
13250   NaN
13251   NaN
13252   NaN
13253   NaN
13254   NaN
13255   NaN
13256   NaN
13257   NaN
13258   NaN
13259   NaN
13260   NaN
13261   NaN
13262   NaN
13263   NaN
13264   NaN
13265   NaN
13266   NaN
13267   NaN
13268   NaN
13269   NaN
13270   NaN
13271   NaN
13272   NaN
13273   NaN
13274   NaN
13275   NaN
13276   NaN
```

```
13277   NaN
13278   NaN
13279   NaN
13280   NaN
13281   NaN
13282   NaN
13283   NaN
Name: International Reputation, dtype: float64
```

In [25]:

```
data_num_IntRep = data_num[['International Reputation']]
data_num_IntRep.head()
```

Out[25]:

	International Reputation
0	5.0
1	5.0
2	5.0
3	4.0
4	4.0

In [26]:

```
from sklearn.impute import SimpleImputer
from sklearn.impute import MissingIndicator
```

In [27]:

```
indicator = MissingIndicator()
mask_missing_values_only = indicator.fit_transform(data_num_IntRep)
mask_missing_values_only
```

Out[27]:

```
array([[False],
       [False],
       [False],
       ...,
       [False],
       [False],
       [False]])
```

In [28]:

```
strategies=['mean', 'median','most_frequent']
```

In [29]:

```
imp1 = SimpleImputer(missing_values=np.nan, strategy='mean')
data['International Reputation'] =imp1.fit_transform(data_num_IntRep)
data.isnull().sum()
```

Out[29]:

```
Unnamed: 0                  0
ID                          0
Name                        0
Age                         0
Photo                       0
Nationality                 0
Flag                        0
Overall                     0
Potential                   0
Club                      241
```

```
Club Logo                      0
Value                          0
Wage                           0
Special                        0
Preferred Foot                48
International Reputation       0
Weak Foot                     48
Skill Moves                   48
Work Rate                     48
Body Type                     48
Real Face                     48
Position                      60
Jersey Number                 60
Joined                      1553
Loaned From                16943
Contract Valid Until         289
Height                        48
Weight                        48
LS                          2085
ST                          2085
                            ...
Dribbling                     48
Curve                         48
FKAccuracy                    48
LongPassing                   48
BallControl                   48
Acceleration                  48
SprintSpeed                   48
Agility                       48
Reactions                     48
Balance                       48
ShotPower                     48
Jumping                       48
Stamina                       48
Strength                      48
LongShots                     48
Aggression                    48
Interceptions                 48
Positioning                   48
Vision                        48
Penalties                     48
Composure                     48
Marking                       48
StandingTackle                48
SlidingTackle                 48
GKDiving                      48
GKHandling                    48
GKKicking                     48
GKPositioning                 48
GKReflexes                    48
Release Clause              1564
Length: 89, dtype: int64
```

In [30]:

```
#Обработка категориальных признаков
cat_cols = []
```

```
for col in data.columns:
    # Количество пустых значений
    temp_null_count = data[data[col].isnull()].shape[0]
    dt = str(data[col].dtype)
    if temp_null_count>0 and (dt=='object'):
        cat_cols.append(col)
        temp_perc = round((temp_null_count / total_count) * 100.0, 2)
        print('Колонка {}. Тип данных {}. Количество пустых значений {},
{}%.'.format(col, dt, temp_null_count, temp_perc))
```

```
Колонка Club. Тип данных object. Количество пустых значений 241, 1.32%.
Колонка Preferred Foot. Тип данных object. Количество пустых значений 48,
0.26%.
Колонка Work Rate. Тип данных object. Количество пустых значений 48,
0.26%.
Колонка Body Type. Тип данных object. Количество пустых значений 48,
0.26%.
Колонка Real Face. Тип данных object. Количество пустых значений 48,
0.26%.
Колонка Position. Тип данных object. Количество пустых значений 60,
0.33%.
Колонка Joined. Тип данных object. Количество пустых значений 1553,
8.53%.
Колонка Loaned From. Тип данных object. Количество пустых значений 16943,
93.06%.
Колонка Contract Valid Until. Тип данных object. Количество пустых
значений 289, 1.59%.
Колонка Height. Тип данных object. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка Weight. Тип данных object. Количество пустых значений 48, 0.26%.
Колонка LS. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка ST. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка RS. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка LW. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка LF. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка CF. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка RF. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка RW. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка LAM. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка CAM. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка RAM. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка LM. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка LCM. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка CM. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка RCM. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка RM. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка LWB. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка LDM. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка CDM. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка RDM. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка RWB. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
```

Колонка LB. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка LCB. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка CB. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка RCB. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка RB. Тип данных object. Количество пустых значений 2085, 11.45%.
Колонка Release Clause. Тип данных object. Количество пустых значений 1564, 8.59%.

In [31]:
```
cat_temp_data = data[['Work Rate']]
cat_temp_data.head()
```
Out[31]:

	Work Rate
0	Medium/ Medium
1	High/ Low
2	High/ Medium
3	Medium/ Medium
4	High/ High

In [32]:
```
cat_temp_data['Work Rate'].unique()
```
Out[32]:
```
array(['Medium/ Medium', 'High/ Low', 'High/ Medium', 'High/ High',
       'Medium/ High', 'Medium/ Low', 'Low/ High', 'Low/ Medium',
       'Low/ Low', nan], dtype=object)
```
In [33]:
```
cat_temp_data[cat_temp_data['Work Rate'].isnull()].shape
```
Out[33]:
```
(48, 1)
```
In [34]:
```
imp2 = SimpleImputer(missing_values=np.nan, strategy='most_frequent')
data_imp2 = imp2.fit_transform(cat_temp_data)
data_imp2
```
Out[34]:
```
array([['Medium/ Medium'],
       ['High/ Low'],
       ['High/ Medium'],
       ...,
       ['Medium/ Medium'],
       ['Medium/ Medium'],
       ['Medium/ Medium']], dtype=object)
```
In [35]:
```
np.unique(data_imp2)
```
Out[35]:
```
array(['High/ High', 'High/ Low', 'High/ Medium', 'Low/ High', 'Low/
Low',
       'Low/ Medium', 'Medium/ High', 'Medium/ Low', 'Medium/ Medium'],
      dtype=object)
```
In [36]:
```
data['Work Rate'] = imp2.fit_transform(cat_temp_data)
```
In [37]:

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

Out[37]:

```
Unnamed: 0                    0
ID                            0
Name                          0
Age                           0
Photo                         0
Nationality                   0
Flag                          0
Overall                       0
Potential                     0
Club                        241
Club Logo                     0
Value                         0
Wage                          0
Special                       0
Preferred Foot               48
International Reputation      0
Weak Foot                    48
Skill Moves                  48
Work Rate                     0
Body Type                    48
Real Face                    48
Position                     60
Jersey Number                60
Joined                     1553
Loaned From               16943
Contract Valid Until        289
Height                       48
Weight                       48
LS                         2085
ST                         2085
                           ...
Dribbling                    48
Curve                        48
FKAccuracy                   48
LongPassing                  48
BallControl                  48
Acceleration                 48
SprintSpeed                  48
Agility                      48
Reactions                    48
Balance                      48
ShotPower                    48
Jumping                      48
Stamina                      48
Strength                     48
LongShots                    48
Aggression                   48
Interceptions                48
Positioning                  48
Vision                       48
Penalties                    48
Composure                    48
Marking                      48
StandingTackle               48
```

```
SlidingTackle                  48
GKDiving                       48
GKHandling                     48
GKKicking                      48
GKPositioning                  48
GKReflexes                     48
Release Clause               1564
Length: 89, dtype: int64
```

In [38]:

```
#Кодирование категориальных признаков
cat_enc = pd.DataFrame({'c1':data_imp2.T[0]})
cat_enc
```

Out[38]:

	c1
0	Medium/ Medium
1	High/ Low
2	High/ Medium
3	Medium/ Medium
4	High/ High
5	High/ Medium
6	High/ High
7	High/ Medium
8	High/ Medium
9	Medium/ Medium
10	High/ Medium
11	Medium/ Medium
12	Medium/ High
13	High/ Medium
14	Medium/ High
15	High/ Medium
16	High/ High
17	High/ High
18	Medium/ Medium
19	Medium/ Medium

20	Medium/ Medium
21	High/ High
22	Medium/ Medium
23	High/ Medium
24	Medium/ High
25	High/ Medium
26	High/ Medium
27	Medium/ High
28	Medium/ Medium
29	High/ Medium
...	...
18177	Medium/ Medium
18178	Medium/ Medium
18179	Medium/ Medium
18180	Medium/ Medium
18181	Medium/ Medium
18182	Low/ Medium
18183	Medium/ Medium
18184	Medium/ Medium
18185	Medium/ Medium
18186	Medium/ Medium
18187	High/ Medium
18188	Medium/ Medium
18189	Medium/ Medium
18190	Medium/ Medium
18191	Medium/ High
18192	Low/ Medium
18193	Medium/ Medium

18194	Medium/ Medium
18195	Medium/ Medium
18196	Medium/ Medium
18197	Medium/ Medium
18198	Medium/ Medium
18199	Medium/ High
18200	Medium/ Medium
18201	Medium/ Medium
18202	Medium/ Medium
18203	Medium/ Medium
18204	Medium/ Medium
18205	Medium/ Medium
18206	Medium/ Medium

18207 rows × 1 columns

In [39]:
```
#Кодирование категорий целочисленными значениями - label encoding
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder, OneHotEncoder
```
In [40]:
```
le = LabelEncoder()
cat_enc_le = le.fit_transform(cat_enc['c1'])
```
In [41]:
```
cat_enc['c1'].unique()
```
Out[41]:
```
array(['Medium/ Medium', 'High/ Low', 'High/ Medium', 'High/ High',
       'Medium/ High', 'Medium/ Low', 'Low/ High', 'Low/ Medium',
       'Low/ Low'], dtype=object)
```
In [42]:
```
np.unique(cat_enc_le)
```
Out[42]:
```
array([0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8])
```
In [43]:
```
#Кодирование категорий наборами бинарных значений - one-hot encoding
ohe = OneHotEncoder()
cat_enc_ohe = ohe.fit_transform(cat_enc[['c1']])
```
In [44]:
```
cat_enc.shape
```
Out[44]:
```
(18207, 1)
```
In [45]:
```
cat_enc_ohe.shape
```
Out[45]:
```
(18207, 9)
```
In [46]:

```
cat_enc_ohe.todense()[0:10]
```

Out[46]:

```
matrix([[0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 1.],
        [0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 1.],
        [1., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 0.],
        [1., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 1., 0., 0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 1.]])
```

In [47]:

```
cat_enc.head(10)
```

Out[47]:

	c1
0	Medium/ Medium
1	High/ Low
2	High/ Medium
3	Medium/ Medium
4	High/ High
5	High/ Medium
6	High/ High
7	High/ Medium
8	High/ Medium
9	Medium/ Medium

In [48]:

```
# Pandas get_dummies
pd.get_dummies(cat_enc).head()
```

Out[48]:

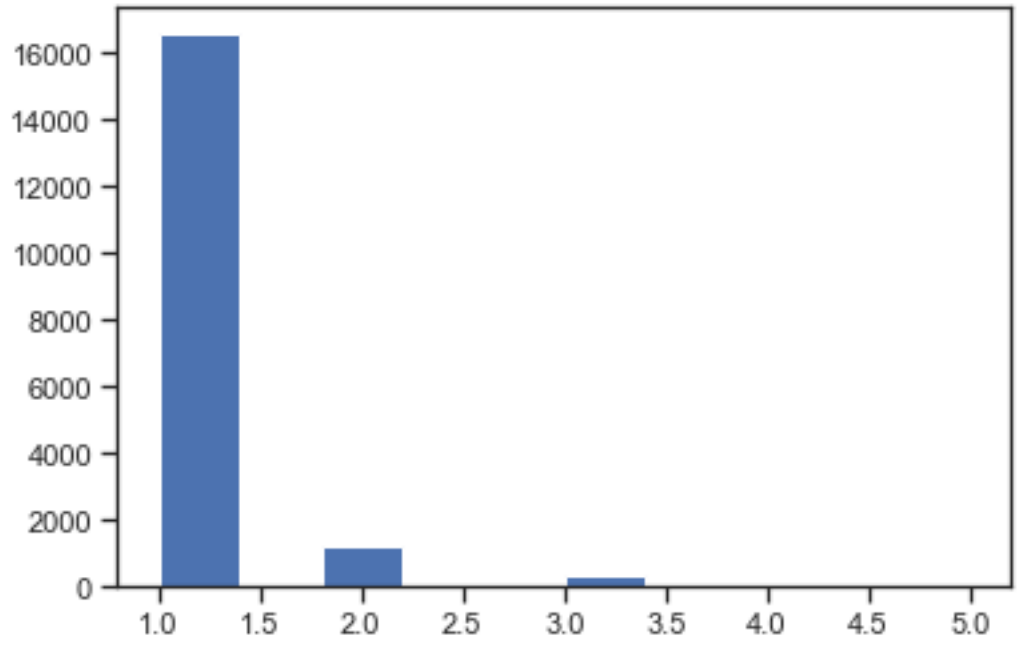
	c1_High/ High	c1_High/ Low	c1_High/ Medium	c1_Low/ High	c1_Low/ Low	c1_Low/ Medium	c1_Medium/ High	c1_Medium/ Low	c1_Medium/ Medium
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1

4	1	0	0	0	0	0	0	0	0

In [49]:
```
pd.get_dummies(cat_temp_data, dummy_na=True).head()
```
Out[49]:

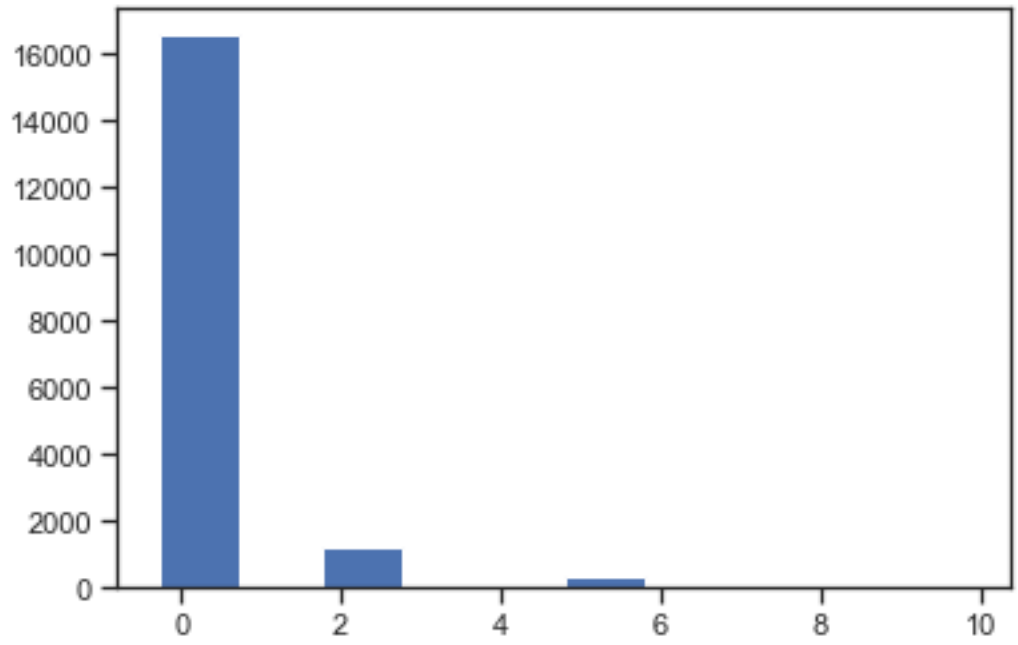
	Work Rate_High/ High	Work Rate_High/ Low	Work Rate_ High/ Medium	Work Rate_Low/ High	Work Rate_Low/ Low	Work Rate_ Low/ Medium	Work Rate_ Medium/ High	Work Rate_ Medium/ Low	Work Rate_ Medium/ Medium	Work Rate_nan
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

In [50]:
```
#Масштабирование
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler, StandardScaler,
Normalizer
```
In [51]:
```
sc1 = MinMaxScaler()
sc1_data = sc1.fit_transform(data[['International Reputation']])
```
In [62]:
```
plt.hist(data['International Reputation'],10)
plt.show()
```



In [63]:

```
#z-оценка
sc2 = StandardScaler()
sc2_data = sc2.fit_transform(data[['International Reputation']])
In [64]:
plt.hist(sc2_data, 10)
plt.show()
```




```
In [66]:
sc3 = Normalizer()
sc3_data = sc3.fit_transform(data[['International Reputation']])
In [67]:
plt.hist(sc3_data, 10)
plt.show()
```