Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Факультет «Информатика и вычислительная техника»
Кафедра ИУ5 «Системы обработки информации и управления»

Курс «Технологии машинного обучения»

Отчет по РК №1

Выполнил: Проверил: студент группы ИУ5-62Б преподаватель каф. ИУ5

Левин. М.А. Гапанюк Ю.Е.

Подпись и дата: Подпись и дата:

Москва, 2022 г.

Задание:

Для заданного набора данных проведите обработку пропусков в данных для одного категориального и одного количественного признака.

Текст программы и результаты ее выполнения:

In [1]:
```
import numpy as np
import pandas as pd
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
sns.set(style="ticks")

# Будем использовать только обучающую выборку
data = pd.read_csv('data.csv', sep=",")
```

In [2]:
```
# размер набора данных
data.shape
```

Out[2]:
```
(18207, 89)
```

In [3]:
```
# типы колонок
data.dtypes
```

Out[3]:
```
Unnamed: 0          int64
ID                  int64
Name               object
Age                 int64
Photo              object
                    ...
GKHandling        float64
GKKicking         float64
GKPositioning     float64
GKReflexes        float64
Release Clause     object
Length: 89, dtype: object
```

In [4]:
```
# проверим есть ли пропущенные значения
data.isnull().sum()
```

Out[4]:
```
Unnamed: 0           0
ID                   0
Name                 0
Age                  0
Photo                0
                   ...
GKHandling          48
GKKicking           48
GKPositioning       48
GKReflexes          48
Release Clause    1564
Length: 89, dtype: int64
```

In [7]:
```
data
```

Out[7]:

	Unnamed: 0	ID	Name	Age	Photo	Nationality	Flag	Overall	Potential	
0	0	158023	L. Messi	31	https://cdn.sofifa.org/players/4/19/158023.png	Argentina	https://cdn.sofifa.org/flags/52.png	94	94	Bar
1	1	20801	Cristiano Ronaldo	33	https://cdn.sofifa.org/players/4/19/20801.png	Portugal	https://cdn.sofifa.org/flags/38.png	94	94	Ju
2	2	190871	Neymar Jr	26	https://cdn.sofifa.org/players/4/19/190871.png	Brazil	https://cdn.sofifa.org/flags/54.png	92	93	Paris G
3	3	193080	De Gea	27	https://cdn.sofifa.org/players/4/19/193080.png	Spain	https://cdn.sofifa.org/flags/45.png	91	93	Manc
4	4	192985	K. De Bruyne	27	https://cdn.sofifa.org/players/4/19/192985.png	Belgium	https://cdn.sofifa.org/flags/7.png	91	92	Manc
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
18202	18202	238813	J. Lundstram	19	https://cdn.sofifa.org/players/4/19/238813.png	England	https://cdn.sofifa.org/flags/14.png	47	65	Ale
18203	18203	243165	N. Christoffersson	19	https://cdn.sofifa.org/players/4/19/243165.png	Sweden	https://cdn.sofifa.org/flags/46.png	47	63	Trell
18204	18204	241638	B. Worman	16	https://cdn.sofifa.org/players/4/19/241638.png	England	https://cdn.sofifa.org/flags/14.png	47	67	Cam
18205	18205	246268	D. Walker-Rice	17	https://cdn.sofifa.org/players/4/19/246268.png	England	https://cdn.sofifa.org/flags/14.png	47	66	Tra
18206	18206	246269	G. Nugent	16	https://cdn.sofifa.org/players/4/19/246269.png	England	https://cdn.sofifa.org/flags/14.png	46	66	Tra

18207 rows × 89 columns

In [8]:
```
total_count = data.shape[0]
print('Всего строк: {}'.format(total_count))
```

```
Всего строк: 18207
```

In [9]:
```
# Удаление колонок, содержащих пустые значения
data_new_1 = data.dropna(axis=1, how='any')
(data.shape, data_new_1.shape)
```

Out[9]:
```
((18207, 89), (18207, 13))
```

In [10]:
```
# Удаление строк, содержащих пустые значения
data_new_2 = data.dropna(axis=0, how='any')
(data.shape, data_new_2.shape)
```

Out[10]:
```
((18207, 89), (0, 89))
```

In [11]:
```
# Заполнение всех пропущенных значений нулями
# В данном случае это некорректно, так как нулями заполняются в том числе категориальные колонки
data_new_3 = data.fillna(0)
data_new_3.head()
```

Out[11]:

	Unnamed: 0	ID	Name	Age	Photo	Nationality	Flag	Overall	Potential	Club	...
0	0	158023	L. Messi	31	https://cdn.sofifa.org/players/4/19/158023.png	Argentina	https://cdn.sofifa.org/flags/52.png	94	94	FC Barcelona	...
1	1	20801	Cristiano Ronaldo	33	https://cdn.sofifa.org/players/4/19/20801.png	Portugal	https://cdn.sofifa.org/flags/38.png	94	94	Juventus	...
2	2	190871	Neymar Jr	26	https://cdn.sofifa.org/players/4/19/190871.png	Brazil	https://cdn.sofifa.org/flags/54.png	92	93	Paris Saint-Germain	...
3	3	193080	De Gea	27	https://cdn.sofifa.org/players/4/19/193080.png	Spain	https://cdn.sofifa.org/flags/45.png	91	93	Manchester United	...
4	4	192985	K. De Bruyne	27	https://cdn.sofifa.org/players/4/19/192985.png	Belgium	https://cdn.sofifa.org/flags/7.png	91	92	Manchester City	...

5 rows × 89 columns

In [12]:
```
# Обработка пропусков числовых признаков. Выберем числовые колонки с пропущенными значениями
# Цикл по колонкам датасета
num_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=='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
```

```
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%.
```

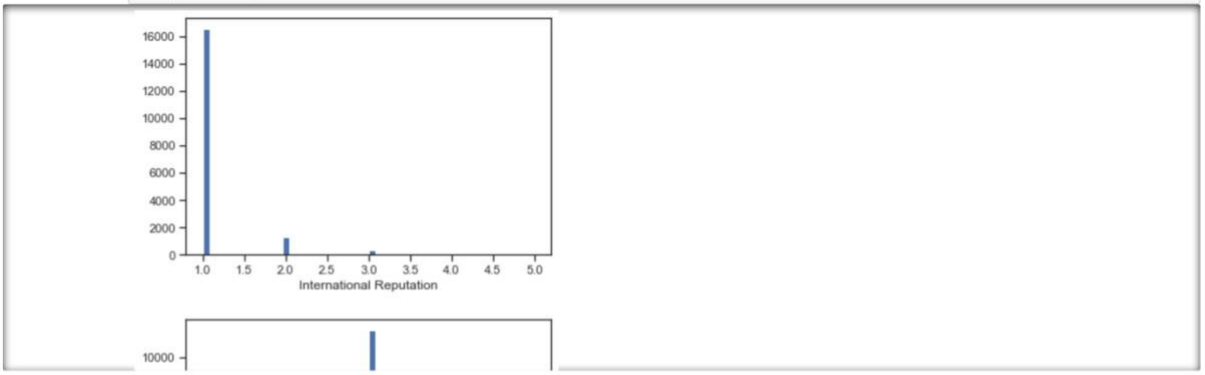
In [20]:
```
# Фильтр по колонкам с пропущенными значениями
data_num = data[num_cols]
data_num
```

Out[20]:

	International Reputation	Weak Foot	Skill Moves	Jersey Number	Crossing	Finishing	HeadingAccuracy	ShortPassing	Volleys	Dribbling	...	Penalties	Composure	Marking	Star
0	5.0	4.0	4.0	10.0	84.0	95.0	70.0	90.0	86.0	97.0	...	75.0	96.0	33.0	
1	5.0	4.0	5.0	7.0	84.0	94.0	89.0	81.0	87.0	88.0	...	85.0	95.0	28.0	
2	5.0	5.0	5.0	10.0	79.0	87.0	62.0	84.0	84.0	96.0	...	81.0	94.0	27.0	
3	4.0	3.0	1.0	1.0	17.0	13.0	21.0	50.0	13.0	18.0	...	40.0	68.0	15.0	
4	4.0	5.0	4.0	7.0	93.0	82.0	55.0	92.0	82.0	86.0	...	79.0	88.0	68.0	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
18202	1.0	2.0	2.0	22.0	34.0	38.0	40.0	49.0	25.0	42.0	...	43.0	45.0	40.0	
18203	1.0	2.0	2.0	21.0	23.0	52.0	52.0	43.0	36.0	39.0	...	43.0	42.0	22.0	
18204	1.0	3.0	2.0	33.0	25.0	40.0	46.0	38.0	38.0	45.0	...	55.0	41.0	32.0	
18205	1.0	3.0	2.0	34.0	44.0	50.0	39.0	42.0	40.0	51.0	...	50.0	46.0	20.0	
18206	1.0	3.0	2.0	33.0	41.0	34.0	46.0	48.0	30.0	43.0	...	33.0	43.0	40.0	

18207 rows × 38 columns

In [21]:
```
# Гистограмма по признакам ( как дополнительное задание группе ИУ5-62Б)
for col in data_num:
    plt.hist(data[col], 50)
    plt.xlabel(col)
    plt.show()
```



In [31]:
```
data_num_Crossing = data_num[['Crossing']]
data_num_Crossing.head()
```

Out[31]:

	Crossing
0	84.0
1	84.0
2	79.0
3	17.0
4	93.0

```
In [34]: strategies=['mean', 'median', 'most_frequent']

In [35]: def test_num_impute(strategy_param):
             imp_num = SimpleImputer(strategy=strategy_param)
             data_num_imp = imp_num.fit_transform(data_num_Crossing)
             return data_num_imp[mask_missing_values_only]

In [36]: strategies[0], test_num_impute(strategies[0])

Out[36]: ('mean',
          array([49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814,
                 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814,
                 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814,
                 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814,
                 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814,
                 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814,
                 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814,
                 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814,
                 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814,
                 49.7341814, 49.7341814, 49.7341814]))

In [37]: strategies[1], test_num_impute(strategies[1])

Out[37]: ('median',
          array([54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54.,
                 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54.,
                 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54.,
                 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54., 54.]))

In [38]: strategies[2], test_num_impute(strategies[2])

Out[38]: ('most_frequent',
          array([62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62.,
                 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62.,
                 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62.,
                 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62., 62.]))

In [39]: # Выберем категориальные колонки с пропущенными значениями
         # Цикл по колонкам датасета
         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
```

```
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 [40]:
```
cat_temp_data = data[['Club']]
cat_temp_data.head()
```

Out[40]:

	Club
0	FC Barcelona
1	Juventus
2	Paris Saint-Germain
3	Manchester United
4	Manchester City

In [42]:
```
cat_temp_data['Club'].unique()
```

Out[42]:
```
array(['FC Barcelona', 'Juventus', 'Paris Saint-Germain',
       'Manchester United', 'Manchester City', 'Chelsea', 'Real Madrid',
       'Atlético Madrid', 'FC Bayern München', 'Tottenham Hotspur',
       'Liverpool', 'Napoli', 'Arsenal', 'Milan', 'Inter', 'Lazio',
       'Borussia Dortmund', 'Vissel Kobe', 'Olympique Lyonnais', 'Roma',
       'Valencia CF', 'Guangzhou Evergrande Taobao FC', 'FC Porto',
       'FC Schalke 04', 'Beşiktaş JK', 'LA Galaxy', 'Sporting CP',
       'Real Betis', 'Olympique de Marseille', 'RC Celta',
       'Bayer 04 Leverkusen', 'Real Sociedad', 'Villarreal CF',
       'Sevilla FC', 'SL Benfica', 'AS Saint-Étienne', 'AS Monaco',
       'Leicester City', 'Atalanta', 'Grêmio', 'Atlético Mineiro',
       'RB Leipzig', 'Ajax', 'Dalian YiFang FC', 'Everton',
       'West Ham United', '1. FC Köln', 'TSG 1899 Hoffenheim',
       'Shanghai SIPG FC', 'OGC Nice', 'Al Nassr',
       'Wolverhampton Wanderers', 'Borussia Mönchengladbach',
       'Hertha BSC', 'SV Werder Bremen', 'Cruzeiro',
       'Athletic Club de Bilbao', 'Torino', 'Medipol Başakşehir FK',
       'Beijing Sinobo Guoan FC', 'Crystal Palace', 'PFC CSKA Moscow',
       'VfL Wolfsburg', 'Shakhtar Donetsk', 'Toronto FC',
```

In [43]:
```
cat_temp_data[cat_temp_data['Club'].isnull()].shape
```

Out[43]:
```
(241, 1)
```

In [44]:
```
# Импьютация наиболее частыми значениями
imp2 = SimpleImputer(missing_values=np.nan, strategy='most_frequent')
data_imp2 = imp2.fit_transform(cat_temp_data)
data_imp2
```

Out[44]:
```
array([['FC Barcelona'],
       ['Juventus'],
       ['Paris Saint-Germain'],
       ...,
       ['Cambridge United'],
       ['Tranmere Rovers'],
       ['Tranmere Rovers']], dtype=object)
```

In [45]:
```
# Пустые значения отсутствуют
np.unique(data_imp2)
```

Out[45]:
```
array(['1. FC Kaiserslautern', '1. FC Köln', '1. FC Magdeburg',
       '1. FC Nürnberg', '1. FC Union Berlin', '1. FSV Mainz 05',
       'AC Ajaccio', 'AC Horsens', 'AD Alcorcón', 'ADO Den Haag',
       'AEK Athens', 'AFC Wimbledon', 'AIK', 'AJ Auxerre', 'AS Béziers',
       'AS Monaco', 'AS Nancy Lorraine', 'AS Saint-Étienne', 'AZ Alkmaar',
       'Aalborg BK', 'Aarhus GF', 'Aberdeen', 'Accrington Stanley',
       'Adelaide United', 'Ajax', 'Akhisar Belediyespor', 'Al Ahli',
       'Al Batin', 'Al Faisaly', 'Al Fateh', 'Al Fayha', 'Al Hazem',
       'Al Hilal', 'Al Ittihad', 'Al Nassr', 'Al Qadisiyah', 'Al Raed',
       'Al Shabab', 'Al Taawoun', 'Al Wehda', 'Alanyaspor', 'Albacete BP',
       'Alianza Petrolera', 'Amiens SC', 'América FC (Minas Gerais)',
       'América de Cali', 'Angers SCO', 'Antalyaspor',
       'Argentinos Juniors', 'Arka Gdynia', 'Arsenal', 'Ascoli',
       'Aston Villa', 'Atalanta', 'Athletic Club de Bilbao',
       'Atiker Konyaspor', 'Atlanta United', 'Atlético Bucaramanga',
       'Atlético Huila', 'Atlético Madrid', 'Atlético Mineiro',
       'Atlético Nacional', 'Atlético Paranaense', 'Atlético Tucumán',
       'Audax Italiano', 'BB Erzurumspor', 'BK Häcken', 'BSC Young Boys',
       'Bahia', 'Barnsley', 'Bayer 04 Leverkusen', 'Beijing Renhe FC',
```