

Лабораторная работа №1
по дисциплине
«Методы машинного обучения»
на тему
«Разведочный анализ данных. Исследование и
визуализация данных»

Выполнил:
студент группы ИУ5-24М
Лещев А. О.

1. Цель лабораторной работы

Изучить различные методы визуализации данных [1].

2. Задание

Требуется выполнить следующие действия [1]:

- Выбрать набор данных (датасет).
- Создать ноутбук, который содержит следующие разделы:
 1. Текстовое описание выбранного 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.

3. Ход выполнения работы

3.1. Текстовое описание набора данных

В качестве набора данных используются метеорологические данные с метеостанции HI-SEAS (Hawaii Space Exploration Analog and Simulation) за четыре месяца (с сентября по декабрь 2016 года) [2]. Данный набор данных доступен по следующему адресу: <https://www.kaggle.com/dronio/SolarEnergy>.

Этот набор данных состоит из одного файла `SolarPrediction.csv`, содержащего все данные датасета. Данный файл содержит следующие колонки:

- `UNIXTime` — временная метка измерения в формате UNIX;
- `Data` — дата измерения;
- `Time` — время измерения (в местной временной зоне);
- `Radiation` — солнечное излучение (Вт/м^2);
- `Temperature` — температура ($^{\circ}\text{F}$);
- `Pressure` — атмосферное давление (дюймов ртутного столба);
- `Humidity` — относительная влажность (%);
- `WindDirection(Degrees)` — направление ветра ($^{\circ}$);
- `Speed` — скорость ветра (миль/ч);
- `TimeSunRise` — время восхода (в местной временной зоне);
- `TimeSunSet` — время заката (в местной временной зоне).

3.2. Основные характеристики набора данных

Подключим все необходимые библиотеки:

```
In [1]: from datetime import datetime
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
import pandas as pd
import seaborn as sns
```

Настроим отображение графиков [3, 4]:

```
In [2]: # Enable inline plots
        %matplotlib inline

        # Set plot style
        sns.set(style="ticks")

        # Set plots formats to save high resolution PNG
        from IPython.display import set_matplotlib_formats
        set_matplotlib_formats("retina")
```

Зададим ширину текстового представления данных, чтобы в дальнейшем текст в отчёте влезал на A4:

```
In [3]: pd.set_option("display.width", 70)
```

Загрузим непосредственно данные:

```
In [4]: data = pd.read_csv("./SolarPrediction.csv")
```

Преобразуем временные колонки в соответствующий временной формат:

```
In [5]: data["UNIXTime"] = (pd
                             .to_datetime(data["UNIXTime"], unit="s", utc=True)
                             .dt.tz_convert("Pacific/Honolulu"))

data["Data"] = data["UNIXTime"].dt.date
data["Time"] = data["UNIXTime"].dt.time

data["TimeSunRise"] = (pd
                       .to_datetime(data["TimeSunRise"],
                                     infer_datetime_format=True)
                       .dt.time)

data["TimeSunSet"] = (pd
                      .to_datetime(data["TimeSunSet"],
                                    infer_datetime_format=True)
                      .dt.time)

data = data.rename({"Data": "Date",
                    "WindDirection(Degrees)": "WindDirection"},
                   axis=1)
```

Проверим полученные типы:

```
In [6]: data.dtypes
```

```
Out[6]: UNIXTime      datetime64[ns, Pacific/Honolulu]
        Date          object
        Time          object
        Radiation     float64
        Temperature   int64
        Pressure      float64
```

```

Humidity          int64
WindDirection     float64
Speed             float64
TimeSunRise       object
TimeSunSet        object
dtype: object

```

Посмотрим на данные в данном наборе данных:

```
In [7]: data.head()
```

```

Out[7]:
   UNIXTime      Date      Time  Radiation  \
0 2016-09-29 23:55:26-10:00 2016-09-29 23:55:26      1.21
1 2016-09-29 23:50:23-10:00 2016-09-29 23:50:23      1.21
2 2016-09-29 23:45:26-10:00 2016-09-29 23:45:26      1.23
3 2016-09-29 23:40:21-10:00 2016-09-29 23:40:21      1.21
4 2016-09-29 23:35:24-10:00 2016-09-29 23:35:24      1.17

   Temperature  Pressure  Humidity  WindDirection  Speed  \
0           48      30.46        59        177.39    5.62
1           48      30.46        58        176.78    3.37
2           48      30.46        57        158.75    3.37
3           48      30.46        60        137.71    3.37
4           48      30.46        62        104.95    5.62

   TimeSunRise  TimeSunSet
0    06:13:00    18:13:00
1    06:13:00    18:13:00
2    06:13:00    18:13:00
3    06:13:00    18:13:00
4    06:13:00    18:13:00

```

Очевидно, что все эти временные характеристики в таком виде нам не особо интересны. Преобразуем все нечисловые столбцы в числовые. В целом колонка `UNIXTime` нам не интересна, дата скорее интереснее в виде дня в году. Время измерения может быть интересно в двух видах: просто секунды с полуночи, и время, нормализованное относительно рассвета и заката. Для преобразования времени в секунды используем следующий метод [5]:

```

In [8]: def time_to_second(t):
         return ((datetime.combine(datetime.min, t) - datetime.min)
                 .total_seconds())

```

```
In [9]: df = data.copy()
```

```

df["Day"] = df["UNIXTime"].dt.dayofyear

df["TimeInSeconds"] = df["Time"].map(time_to_second)

sunrise = df["TimeSunRise"].map(time_to_second)
sunset = df["TimeSunSet"].map(time_to_second)

```

```
df["DayPart"] = (df["TimeInSeconds"] - sunrise) / (sunset - sunrise)

df = df.drop(["UNIXTime", "Date", "Time",
              "TimeSunRise", "TimeSunSet"], axis=1)

df.head()
```

```
Out[9]:
```

	Radiation	Temperature	Pressure	Humidity	WindDirection	Speed	\
0	1.21	48	30.46	59	177.39	5.62	
1	1.21	48	30.46	58	176.78	3.37	
2	1.23	48	30.46	57	158.75	3.37	
3	1.21	48	30.46	60	137.71	3.37	
4	1.17	48	30.46	62	104.95	5.62	

	Day	TimeInSeconds	DayPart
0	273	86126.0	1.475602
1	273	85823.0	1.468588
2	273	85526.0	1.461713
3	273	85221.0	1.454653
4	273	84924.0	1.447778

```
In [10]: df.dtypes
```

```
Out[10]: Radiation      float64
          Temperature    int64
          Pressure      float64
          Humidity      int64
          WindDirection  float64
          Speed         float64
          Day           int64
          TimeInSeconds  float64
          DayPart       float64
          dtype: object
```

С такими данными уже можно работать. Проверим размер набора данных:

```
In [11]: df.shape
```

```
Out[11]: (32686, 9)
```

Проверим основные статистические характеристики набора данных:

```
In [12]: df.describe()
```

```
Out[12]:
```

	Radiation	Temperature	Pressure	Humidity	\
count	32686.000000	32686.000000	32686.000000	32686.000000	
mean	207.124697	51.103255	30.422879	75.016307	
std	315.916387	6.201157	0.054673	25.990219	
min	1.110000	34.000000	30.190000	8.000000	
25%	1.230000	46.000000	30.400000	56.000000	
50%	2.660000	50.000000	30.430000	85.000000	
75%	354.235000	55.000000	30.460000	97.000000	

max	1601.260000	71.000000	30.560000	103.000000
-----	-------------	-----------	-----------	------------

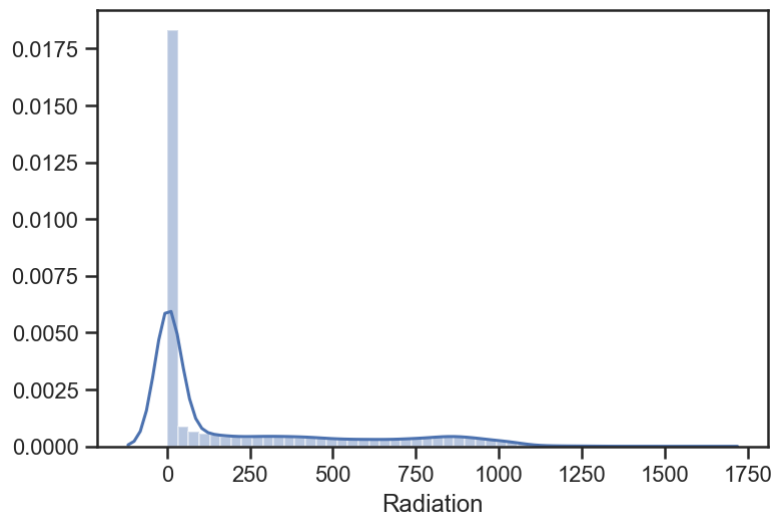
	WindDirection	Speed	Day	TimeInSeconds	\
count	32686.000000	32686.000000	32686.000000	32686.000000	
mean	143.489821	6.243869	306.110965	43277.574068	
std	83.167500	3.490474	34.781367	24900.749819	
min	0.090000	0.000000	245.000000	1.000000	
25%	82.227500	3.370000	277.000000	21617.000000	
50%	147.700000	5.620000	306.000000	43230.000000	
75%	179.310000	7.870000	334.000000	64849.000000	
max	359.950000	40.500000	366.000000	86185.000000	

	DayPart
count	32686.000000
mean	0.482959
std	0.602432
min	-0.634602
25%	-0.040139
50%	0.484332
75%	1.006038
max	1.566061

3.3. Визуальное исследование датасета

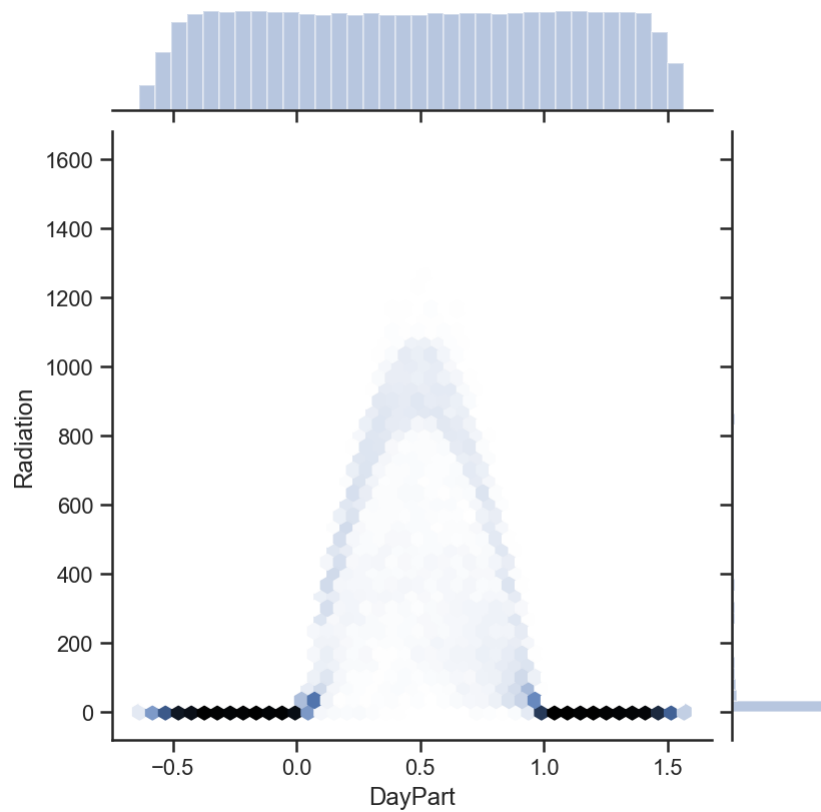
Оценим распределение целевого признака — мощности солнечного излучения:

```
In [13]: sns.distplot(df["Radiation"]);
```



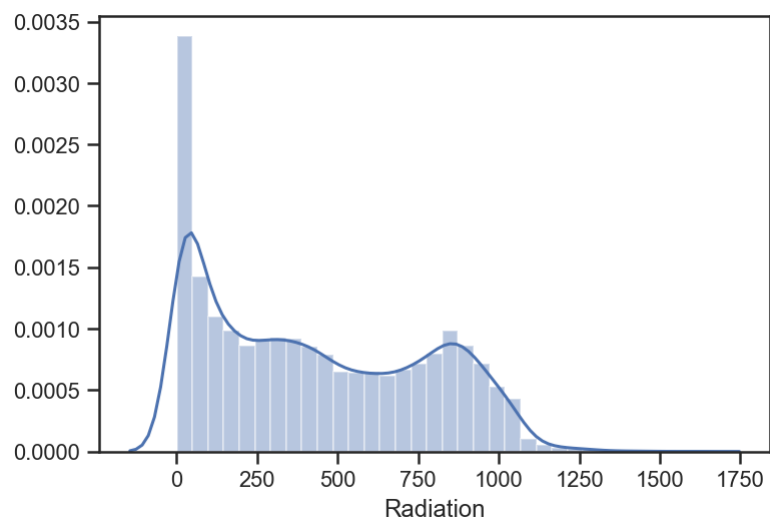
Видно, что имеется большой перевес в пользу практически нулевого излучения. Оценим, насколько мощность солнечного излучения зависит от наличия солнца на небе:

```
In [14]: sns.jointplot(x="DayPart", y="Radiation", data=df, kind="hex");
```



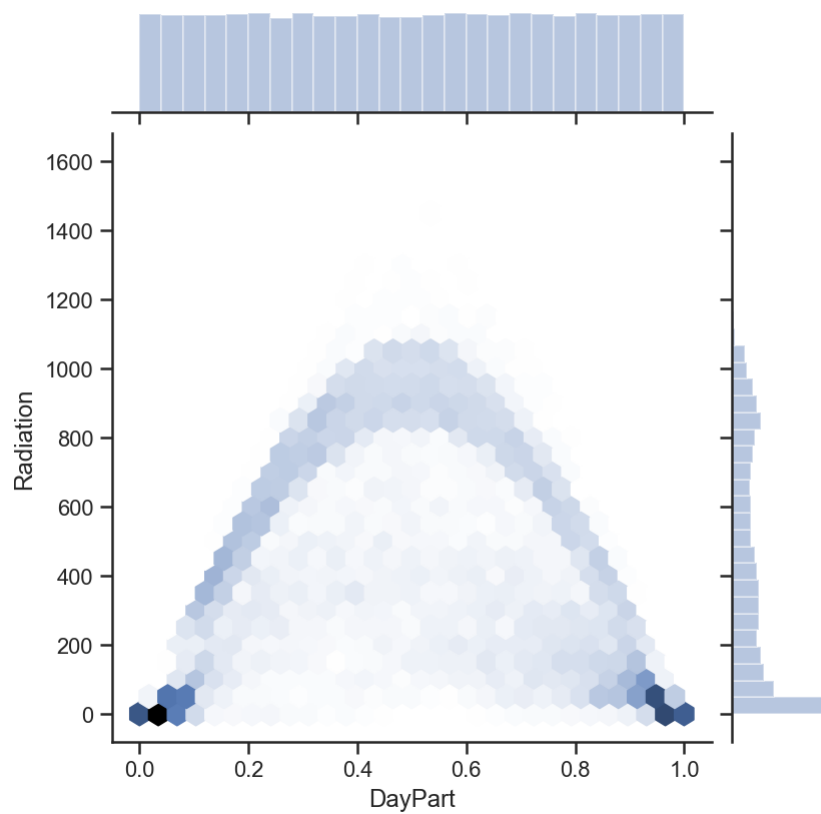
Видно, что если солнца нет на небе, то мощность солнечного излучения стремится к нулю. Посмотрим на распределение мощности излучения в течение дня:

```
In [15]: dfd = df[(df["DayPart"] >= 0) & (df["DayPart"] <= 1)]
sns.distplot(dfd["Radiation"]);
```



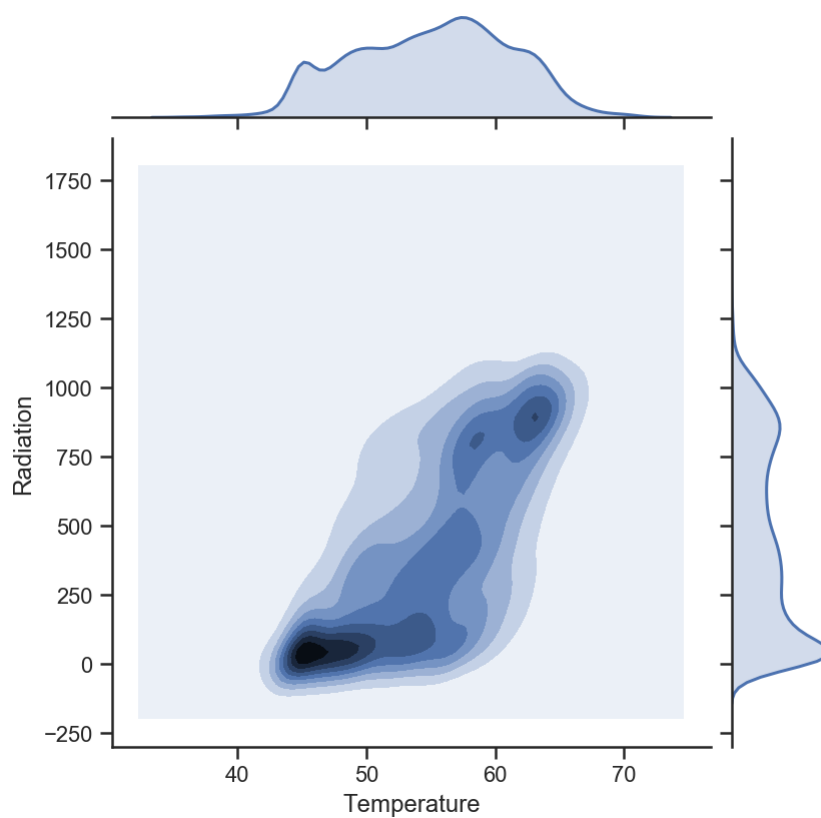
Теперь оценить влияние времени дня на мощность солнечного излучения будет заметно проще:

```
In [16]: sns.jointplot(x="DayPart", y="Radiation", data=dfd, kind="hex");
```



Посмотрим также на зависимость мощности солнечного излучения от температуры:

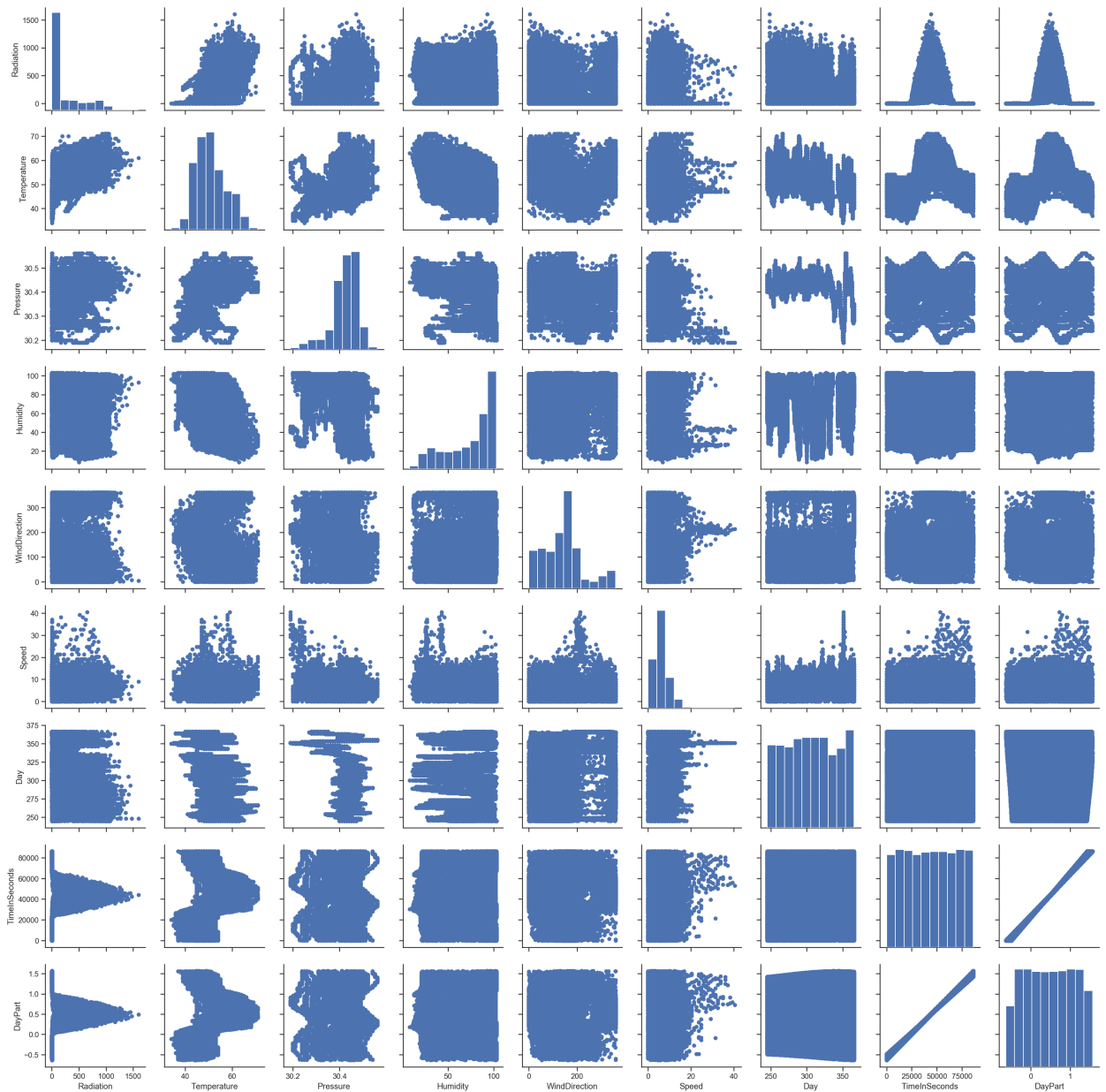
```
In [17]: sns.jointplot(x="Temperature", y="Radiation", data=dfd, kind="kde");
```



Видно, что некоторая зависимость определённо есть, но не настолько большая, насколько хотелось бы. Возможно на большей выборке эта зависимость стала бы ещё менее заметной.

Построим парные диаграммы по всем показателям по исходному набору данных:

```
In [18]: sns.pairplot(df, plot_kws=dict(linewidth=0));
```



Видно, что близкая к линейной зависимость есть только между временем с начала дня и приведение этого времени к промежутку наличия солнца на небе. Кроме того, видно выброс по скорости ветра, который происходил в один день и во время которого мощность солнечного излучения была близка к нулю. Имеет смысл учесть это при дальнейшем использовании этого набора данных и либо убрать этот выброс вообще, либо следить за тем, чтобы модели не переобучались на скорость ветра.

3.4. Информация о корреляции признаков

Построим корреляционную матрицу по всему набору данных:

```
In [19]: df.corr()
```

```
Out[19]:
```

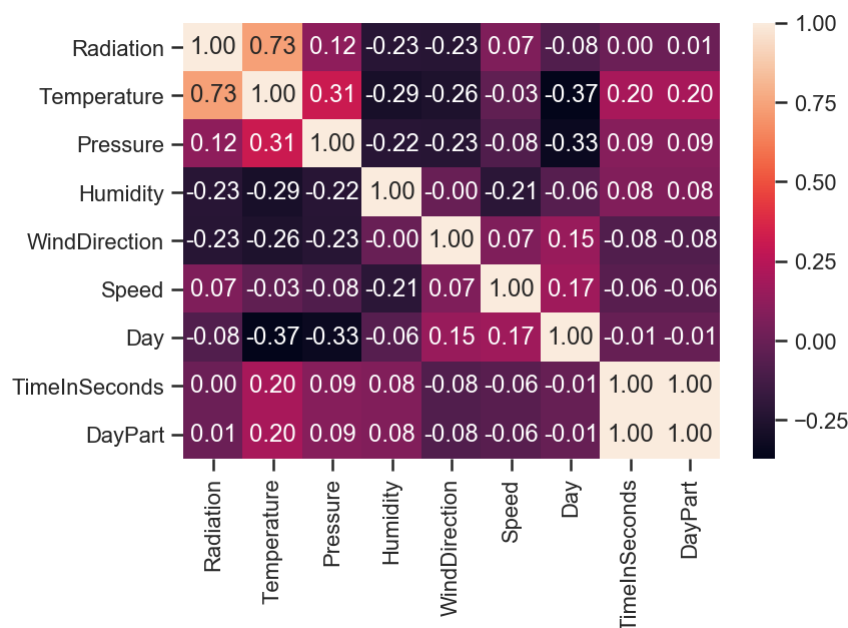
	Radiation	Temperature	Pressure	Humidity	\
Radiation	1.000000	0.734955	0.119016	-0.226171	
Temperature	0.734955	1.000000	0.311173	-0.285055	
Pressure	0.119016	0.311173	1.000000	-0.223973	
Humidity	-0.226171	-0.285055	-0.223973	1.000000	
WindDirection	-0.230324	-0.259421	-0.229010	-0.001833	
Speed	0.073627	-0.031458	-0.083639	-0.211624	
Day	-0.081320	-0.370794	-0.332762	-0.063760	
TimeInSeconds	0.004348	0.197227	0.091066	0.077851	
DayPart	0.005980	0.198520	0.094403	0.075513	

	WindDirection	Speed	Day	TimeInSeconds	\
Radiation	-0.230324	0.073627	-0.081320	0.004348	
Temperature	-0.259421	-0.031458	-0.370794	0.197227	
Pressure	-0.229010	-0.083639	-0.332762	0.091066	
Humidity	-0.001833	-0.211624	-0.063760	0.077851	
WindDirection	1.000000	0.073092	0.153255	-0.077956	
Speed	0.073092	1.000000	0.174336	-0.057908	
Day	0.153255	0.174336	1.000000	-0.007094	
TimeInSeconds	-0.077956	-0.057908	-0.007094	1.000000	
DayPart	-0.078130	-0.056095	-0.010052	0.998980	

	DayPart
Radiation	0.005980
Temperature	0.198520
Pressure	0.094403
Humidity	0.075513
WindDirection	-0.078130
Speed	-0.056095
Day	-0.010052
TimeInSeconds	0.998980
DayPart	1.000000

Визуализируем корреляционную матрицу с помощью тепловой карты:

```
In [20]: sns.heatmap(df.corr(), annot=True, fmt=".2f");
```



Видно, что мощность солнечного излучения заметно коррелирует с температурой, что было показано выше с помощью парного графика. Также заметно коррелируют время дня и проекция этого времени на промежуток светового дня. При этом последняя характеристика слегка больше коррелирует с целевым признаком, так что, возможно, следует использовать именно эту характеристику.

Список литературы

- [1] Гапанюк Ю. Е. Лабораторная работа «Разведочный анализ данных. Исследование и визуализация данных» [Электронный ресурс] // GitHub. — 2019. — Режим доступа: https://github.com/ugapanyuk/ml_course/wiki/LAB_EDA_VISUALIZATION (дата обращения: 13.02.2019).
- [2] dronio. Solar Radiation Prediction [Electronic resource] // Kaggle. — 2017. — Access mode: <https://www.kaggle.com/dronio/SolarEnergy> (online; accessed: 18.02.2019).
- [3] Team The IPython Development. IPython 7.3.0 Documentation [Electronic resource] // Read the Docs. — 2019. — Access mode: <https://ipython.readthedocs.io/en/stable/> (online; accessed: 20.02.2019).
- [4] Waskom M. seaborn 0.9.0 documentation [Electronic resource]. — 2018. — Access mode: <https://seaborn.pydata.org/> (online; accessed: 20.02.2019).
- [5] Chrétien M. Convert datetime.time to seconds [Electronic resource] // Stack Overflow. — 2017. — Access mode: <https://stackoverflow.com/a/44823381> (online; accessed: 20.02.2019).