**Numpy and Pandas**

import pandas as pd

import numpy as np

|  |  |
| --- | --- |
| **Numpy** |  |
| a = np.array([ [1,2,3],[4,5,6] ]) | Создание списка NumPy |
| a.ndim >>> 2 | **количество измерений** массива (линейный, матрица, 3-мерный и т.д.) |
| a.size >>> 6 | **количество элементов** в массиве |
| a.shape >>> (2,3) | **форма** списка (2 строки по 3 элемента) |
| a.dtype >>> ‘int32’ | **Формат** **данных** в списке |
| a.sum() >>> 21  a.prod() >>> 720  a.sum(axis=0) >>> array([5,7,9])  a.sum(axis=1) >>> array([6,15]) | сумма всех элементов  произведение всех элементов  сумма всех строчек поэлементно  сумма значений в каждой строчке |
| a.arange(15) | создать одномерный массив из range(15) - от 0 до 14, по умолчанию шаг =1 |
| a.arange(15).reshape(3,5) | **переформировать** массив из 15 элементов в матрицу с 3 строками по 5 элементов |
| a.reshape(a.shape[::-1]) | **Транспонирование массива** |
| a.arange(0, 4, 0.5)  a.arange(2.3, 5.7, 0.3) | создать одномерный массив - от 0 до 4 с шагом 0.5, по умолчанию шаг =1,  то же самое для дробных значений |
| a=np.linspace(11, 60, 25) | сделать массив float-значений? конечное число - включительно, **с автоматически рассчитываемым шагом** при заданном количестве значений |
| def f(x,y):  return 10\*x+y  np.fromfunction(f, SHAPE, dtype=int) | создание массива из функции |
| a[0,3] >>> 3  a[1, -1] >>> 6 | Выбор значения ячейки по индексам строк, столбцов… |
| a [3:9:2]  a [::-1]  a [1, ::2] >>> [4,6]  a [..., 1] >>> [2,5] | **Срезы**: с 3 по 9 не включительно с шагом 2,  от начала до конца в обратную сторону (развернутый),  из второго элемента срез от начала до конца с шагом 2,  выбор в каждом подмассиве (через троеточие, называемое **Ellipsis**) элемента под индексом 1 |
|  |  |
| size = 10  SHAPE = (2,5)  z = np.zeros(( size, )).reshape(SHAPE)  z = np.zeros(( size, ), dtype=np.int\_).reshape(SHAPE) | создать массив float нулей количеством с заданное число size с заданной формой SHAPE  или то же самое с заданным типом integer |
| z.shape = 5, **-1** | придать массиву форму с автоматическим значением одного из измерений - нужно указать -1 на месте неизвестного |
| с = np.zeros\_like(a) | сделать массив с формой, схожей на форму другого массива (в данном случае массива а) |
|  |  |
| **a.flat**  for elem in a.flat: | генератор по ВСЕМ элементам многомерного массива c перебором всех уровней (можно итерироваться) |
| a.ravel() | перевод значений массива в одномерный массив |
| np.vstack((b,c)) | массив, вертикально (по второму индексу) соединяющий два других массива в единый, сохраняя количество измерений |
| np.hstack((b,c))  либо  np.column\_stack((b,c)) | массив, горизонтально (по первому индексу) соединяющий два других массива в единый, сохраняя количество измерений |
| np.hsplit(a, 2)  np.vsplit(a, 5) | разделить на 2 массива горизонтально  или вертикально |
|  |  |
| np.all(a==b) | **Проверка равенства** всех элементов массивов a и b |
| a + b, a - b, a \* b, a / b, a \* 2, a\*\*4 | поэлементное сложение, вычитание, умножение, деление данных в массивах a и b; поэлементное умножение на 6, возведение в 4 степень |
| np.diff(a) | сделать массив из **разниц между соседними значениями** переданного массива |
| b - a \* c | вычитание из значений массива и произведения значений массивов a и c |
| с = a > 5 | сделать **массив-маску из булевых значений True-False,** указывающих, какие элементы больше 5 |
| b= a[a > 5] | создание массива из наложения маски (>5) на массив a, в и ,elen все элементы a, отвечающие условию |
|  |  |
| v = [1,0,1]  vv = np.**tile**(v, (4,1)) | broadcasting:  сделать **массив большой из повторения маленького** (уложить плиточкой в виде маленького массива), указав количество строк и повторений в каждой строке |
| a[:, np.newaxis] | создать новое измерение и по всем измерениям разделить содержимое массива |
|  |  |
| ax, bx, cx = np**.ix\_(**a,b,c)  ax + bx \* cx | ix\_ функция для действий между массивами разного размера (количества элементов)  С преобразованными массивами можно производить поэлементные действия |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| **Pandas** |  |
| s = pd.Series(range(7, 16)) | создаем массив (Series) с данными из диапазона 7 включ-но -16 не включительно |
| s2 = pd.Series(data, index=[ascii\_lowercase[i] for i in data]) | создаем словарь данных из массива data с индексами в виде букв |
| s3.index = [ascii\_uppercase[i] for i in range(10)] | назначить индексами другие символы |
| s2['a'] | выбор значения по ключу |
| s2[['a', 'd', 'g']] = 13 | присваиваем значение 13 ячейкам под указанными ключами |
| s4.median()  s4.max()  s4.min() | показать среднее, максимальное и минимальное значения Series |
| s4.name = 'Numbers'  s4.index.name = 'letters' | Присвоить имена столбцам значений и индексов |
| df.columns | Вывсти **имена колонок** |
| df = df.rename({'col one':'col\_one', 'col two':'col\_two'}, axis='columns') | **Поменять имена конкретных колонок** |
| df.columns = ['col\_one', 'col\_two'] | Переименовать ВСЕ колонки одним листом |
| df.columns = df.columns.str.replace(' ', '\_')  df.add\_prefix('X\_')  df.add\_suffix('\_Y') | Поменять в имени колонок какой-то символ  Добавить к именам колонок префикс  Добавить к именам колонок суффикс |
| df = pd.DataFrame({  'country': ['Russia', 'Kazakhstan', 'Ukraine', 'Belarus'],  'population': [144.5, 18.3, 42.4, 9.5],  'square': [17\_125\_200, 2\_724\_900, 603\_628, 207\_595],  }, index=['RU', 'KZ', 'UA', 'BY']) | Создание таблицы-ДатаФрейма с именами столбцов и индексами в виде кодов стран |
| df.head()  df.tail() | Показать первые или последние 5 элементов ДФ |
| df.nsmallest(3, 'Col2') | Показать **три наименьших значения**. Равносильно df.sort\_values.tail(3) |
| df.nlargest(3, 'Col2') | Показать **три наибольших значения**. Равносильно df.sort\_values.head(3) |
|  |  |
| df2 = df.genre.value\_counts()  df [df.genre.isin(df2.nlargest(3).index)].head() | Количество строк в каждом значении колонки «жанр».  Показать строки, входящие в 3 наибольших жанра |
| df.ne()  df.ne(0) | Возвращает True или False в зависимости, соответствует ли значение тому, что в атрибутах метода. Например, 0 в ячейке или нет - True / False. |
|  | **ТИПЫ и ФОРМАТЫ** |
| df.dtypes | Выводит типы значений каждой колонки |
| drinks.select\_dtypes(include='number')  drinks.select\_dtypes(include=['number', 'object', 'category', 'datetime'])  drinks.select\_dtypes(exclude='number') | Выбрать только колонки с цифровыми значениями.  Или со типами значений по списку.  Или все КРОМЕ цифровых. |
| df.astype({'col\_one':'float', 'col\_two':'float'})  pd.to\_numeric(df.col\_three, errors='coerce')  pd.to\_numeric(df.col\_three, errors='coerce').fillna(0)  df = df.apply(pd.to\_numeric, errors='coerce').fillna(0) | Поменять формат со строк на числа  Если знаем, что означают NaN значения, можем вставить их сразу.  apply this function to the entire DataFrame all at once by using the apply() method |
| pd.cut(titanic.Age, bins=[0, 18, 25, 99], labels=['child', 'young adult', 'adult']) | Поменять формат с чисел на строки, категории. |
| df.City.astype(int) | **Сменить формат** столбца на заданный |
| df.price.str.replace(‘$’, ‘’).astype(float).mean() | **Меняем формат** «валюта» (currency, decimal) на float в столбце “price”, переходя на функции строк, выдёргивая знак доллара, затем меняя формат. Заодно считаем среднюю цену. |
| pd.**set\_option**('display.float\_format', '{:.2f}'.format) | Отформатировать вывод float-значений. Меняем количество знаков после запятой (точки). |
| format\_dict = {'Date':'{:%m/%d/%y}', 'Close':'${:.2f}', 'Volume':'{:,}'}  df.style.format(format\_dict) | Форматируем сразу несколько столбцов с помощью словаря. |
| stocks.style.format(format\_dict).hide\_index()  .highlight\_min('Close', color='red')  .highlight\_max('Close', color='lightgreen')  stocks.style.format(format\_dict).hide\_index()  .background\_gradient(subset='Volume', cmap='Blues') | Ещё методы форматирования вывода. |
| df ['country'].unique() | показать **уникальные значения в колонке** |
| df.drop\_duplicates(subset='col2') | Удалить повторения (дубликаты) |
| df['population'] | выбор столбца Датафрейма по его имени |
| df.loc['KZ'] | выбор строки Датафрейма по её имени |
| df.loc['KZ']['population'] | выбор ячейки датафрейма по именам строки и столбца |
| df.loc['KZ':, 'square'] | **Срез** Датафрейма от строки Казахстана до конца и по столбцу square |
| df.iloc[:3] | **Срез** Датафрейма по ИНДЕКСУ строки от начала до 3 элемента не включительно |
| df.loc[::-1].head() | «Питоновский» способ развернуть ряды в DataFrame |
| df.loc[:, ::-1].head() | «Питоновский» способ развернуть колонки в DataFrame |
| df.sort\_values(by=['col1']) | **Сортировать** данные по указанной колонке (sort, order by) |
| df[df.population > 42]**[[**'country', 'square'**]]** | **Отбор из Датафрейма строк**, ГДЕ колонка ‘population’ содержит значение больше 42.  Для них показать срез колонок ‘country’ и ‘square’ (Две пары скобок!) |
|  |  |
| df['density'] = df.population / df.square \* 1\_000\_000 | **Добавление колонки** с просчётом в ней математического выражения на основании других колонок |
| pd.concat([df, df\_new], axis='columns') | **Добавить колнки из другого DataFrame. Соединить несколько DataFrame.** |
| df.name.**str.split**(' ', expand=True)  df[['first', 'middle', 'last']] = df.name.str.split(' ', expand=True) | **Разбить колонку name с текстовыми данными на несколько колонок**.  Например, ФИО на 3 колонки: Фамилия, Имя, Отчество**.** |
| df.drop(['density'], axis='columns') | Показать Датафрейм **без колонки** ‘density’. Сбросить колонку, удалить колонку. |
| del df['<ColumnName>'] | **Удалить** колонку |
| df.append(pd.Series(df.sum(), name='Full summary')) | **Добавить строку** со значением, равным сумме значений верхних строк и именем ‘Full summary’ |
|  |  |
|  |  |
| df.agg(‘sum’) | **показать суммы** значений по всем колонкам |
| df.agg([‘min’,’max’]) | показать минимумы и максимумы по всем колонкам |
| df.**idxmax**() | показать **индексы максимальных значений** для каждой колонки |
| df.loc[df.idxmax()] | показать максимальные значения в каждой колонке |
| df.apply( max, axis=1 ) | **Максимум по каждой строке.** |
| movies[(movies.genre == 'Action') |  (movies.genre == 'Drama') |  (movies.genre == 'Western')]  movies[movies.genre.**isin**(['Action', 'Drama', 'Western'])]  movies[**~**movies.genre.isin(['Action', 'Drama', 'Western'])] | Фильтр (отбор) по колонке на множество значений. Способ 1.  Способ 2. isin()  Реверсивный isin() - исключает из выборки указанные значения. Достаточно поставить тильду в начало. |
| df.to\_csv('countries\_data.csv') | Выгрузить данные в csv файл с указанием имени файла |
| pd.read\_csv('countries\_data.csv')  pd.read\_csv('countries\_data.csv', index\_col=0) | Прочитать данные из csv-файла с колонкой индексов или без неё |
| user1 = pd.read\_csv('dataset/1.csv', **names**=['TIME', 'X', 'Y', 'Z'], header=None) | Создать Data Frame из csv-файла **с указанием имён колонок**. |
| cols = ['beer\_servings', 'continent']  small\_drinks = pd.read\_csv('http://bit.ly/drinksbycountry', usecols=cols)  small\_drinks.info(memory\_usage='deep') | **Прочитать** из файла не все данные, а **только указанные колонки**. Надо знать их имена.  Уменьшает используемую память. |
| dtypes = {'continent':'category'}  smaller\_drinks = pd.read\_csv('http://bit.ly/drinksbycountry', usecols=cols, dtype=dtypes)  smaller\_drinks.info(memory\_usage='deep') | Прочитать из файла данные, **отформатировав категорийные значения** (ячейки, в которых стоят слова, буквы, символы) из формата «object» в формат данных «category».  **Резко уменьшает используемую память** (иногда в 10 раз) |
| from glob import glob  stock\_files = sorted(glob('data/stocks\*.csv'))  d.**concat**((pd.read\_csv(file) for file in stock\_files), ignore\_index=True) | Создать **DataFrame из нескольких файлов**, в каждом из которых данные отдельных дней (другие строки для DataFrame)  data/stocks3.csv, data/stocks2.csv, data/stocks1.csv |
| pd.**concat**((pd.read\_csv(file) for file in drink\_files), axis='columns') | То же самое, но из разных файлов подтягиваем разные колонки |
| with open('fines.json') as f:  json\_str = f.read()  data\_json = json.loads(json\_str)['Value']  fines\_list = json.loads(data\_json)['Fines']  for fine in fines\_list:  fines.append({  'Name': fine['ApnDetail'][0]['Value'].replace('\t', ' - '),  'Place': fine['ApnDetail'][3]['Value'],  'Fine sum': fine['FineSum'],  }) | **Расшифровка многоуровнего Json-файла до простого словаря**: считываем из файла, выгружаем значения.  Из значений - штрафы.  Потом заменяем сивол каретки на тире. |
| df = pd.read\_clipboard() | Создать DataFrame из БУФЕРА ОБМЕНА. Предварительно можно выделить данные, например в Excel и скопировать в буфер. |
|  |  |
|  |  |
| fines\_df = pd.DataFrame.from\_dict(fines) | Создать Датафрейм из словаря или **листа словарей** |
|  |  |
| df[‘City’].**value\_counts**(dropna=False) | Посчитать, сколько в данном столбце **каждого вида значений**. |
| df[‘City’].fillna(value=’VARIOUS’, inplace=True] | Вставить в пустые места столбца конкретные значения. |
| df[‘City’].fillna(df[‘City’].median(), inplace=True)  df[‘City’].fillna(df[‘City’].mean(), inplace=True) | Вставить в пустые места столбца средневзвешенное значение (медиану) этого же столбца. Или просто среднее арифметическое. |
|  |  |
| df['Sex'].**replace**(['male', 'female'], [1,0], inplace=True) | **Заменить данные в столбце** DataFrame  inplace = True заменит значения в указанном df, False - остваит df нетронутым, но создаст новый DataFrame |
| df.iat[0,4] = 1 | **Установить конкретное значение** в ячейке указанной по индексам |
| df.**at**[‘Diana’, ’Sex’] = 0 | **Установить конкретное значение** в ячейке указанной по **именам** строки и колонки |
|  |  |
| df.isnull().sum() | Проверяет, сколько в каждом столбце пропущенных значений (NaN) |
| df.dropna(how=’any’)  df.dropna(how=’all’) | Выкинуть строки, где хотя бы одно значение NaN / где ВСЕ значения пустые. |
| df.dropna(subset=[’City’, ‘Color’], how=’any’) | Выкинуть строки, где пустые значения есть в указанных столбцах. |
|  |  |
| <https://datatofish.com/if-condition-in-pandas-dataframe/> | IF CONDIDTIONS |
|  | GROUPBY |
| orders.groupby('order\_id').item\_price.sum() | **Groupby**. Отобрать строки, относящиеся к одной группе (заказ №1) и просуммировать их цену. |
| orders.groupby('order\_id').item\_price.**agg**(['sum', 'count']) | Посчитать по группе сразу два значения, применить две функции, две выборки - общую цену и количество элементов в группе. |
| df['total\_price'] = df.groupby('order\_id').item\_price.**transform**('sum') | Общая цена. Присоединить **новый столбец, в котором будет подсчитана сумма** заказа для каждой строчки. Transform приводит длину столбца sum к необходимой. |
| titanic.groupby(['Sex', 'Pclass']).Survived.mean() | Группировка по 2 признакам (Мультииндекс) |
| titanic.groupby(['Sex', 'Pclass']).Survived.mean().**unstack**() | **Создание отдельного DataFrame по Мультииндексу** с строками и колонками, указаннами в мультииндексе groupby |
| titanic.**pivot\_table**(index='Sex', columns='Pclass', values='Survived', aggfunc='mean') | То же самое, но через «повёрнутую таблицу» - **pivot\_table**  Создаёт таблицу связи одного значения с другим (разных колонок). |
| summary = df.groupby('Name')['Fine sum'].**agg**(  ['count', 'sum']).**sort\_values**(['count'], ascending=False) | **Группировка** штрафов из ДФ по названию, вывод на экран суммы штрафов, обработанной функциями подсчета количества и суммы всех значений. Сортировка - по количеству. По убыванию (не по возрастанию) |
|  |  |
| df.groupby(['<Column1Name>','<Column2Name>'])['<Uniqe Column>'].**count**() | подсчитать **количество** по уникальной колонке, сгруппировав по двум признакам (колонки 1 и 2) |
| pvt = titanic.pivot\_table(  index=['Sex'],  columns=['PClass'],  values='Name',  aggfunc='count'  ) | **Создать группировку** по полу, классу и подсчитать количество в данных группах |
|  |  |
| df1\_grouped = df1.groupby('atable')  # iterate over each group  for **group\_name, df\_group** in df1\_grouped:  print('\nCREATE TABLE {}('.format(group\_name))  for **row\_index, row** in df\_group.iterrows():  col = … | **Итерация по группам** в DataFrame |
| Suppose you have this series:  delivery  2001-01-02 0 2  1 3  6 2  7 2  9 3  2001-01-03 3 2  6 1  7 1  8 3  9 1  dtype: int64  If you want one delivery per date with the maximum value, you could use idxmax:  dates = series.index.get\_level\_values(0)  series.loc[series.groupby(dates).idxmax()] | Работа с Мультииндексным Dataframe (группы, вложенные в группы)  <https://stackoverflow.com/questions/27914360/python-pandas-idxmax-for-multiple-indexes-in-a-dataframe> |
|  |  |
|  |  |
| pd.show\_versions()  pd.\_\_version\_\_ | Показать версии установленных библиотек.  Показать версию только Панды |
| 1) df = pd.DataFrame({'col one':[100, 200], 'col two':[300, 400]})  2) pd.DataFrame(np.random.rand(4, 8))  3) pd.DataFrame(np.random.rand(4, 8), columns=list('abcdefgh')) | Варианты **создать тестовый DataFrame** с рандомными значениями |
| ufo.isna().sum()  ufo.isna().mean() | **Показать количество пустых ячеек** (без значений, NaN, null, none) в каждой колонке.  То же самое, но показать процент пустых ячеек. |
| df.dropna(axis='columns')  df.dropna(thresh=len(df)**\*0.9**, axis='columns') | **Отбросить колонки с пустыми ячейками**.  Отбросить колонки, в которых больше 10% ячеек пустые. |
|  |  |
|  |  |
| movies\_1 = movies.sample(frac=0.75, random\_state=1234) | **Выбрать случайные строки** из DataFrame. frac - доля строк от общего числа (длина выборки, random\_state - значение для псевдорандомизации выборки) |
| **import pandas\_profiling**  **pandas\_profiling.ProfileReport(df)** | **Мощный инструмент изучить DataFrame**. Множество метрик и важных данных сканируется одной командой. |
| **SKLearn** |  |
| titanic.describe() | Описать столбцы DataFrame стандартными метриками: количество элементов, среднее значение, минимальное значение, максимальное, значения, равные 25, 50 и 75%. |
| s = (data.dtypes == 'object')  object\_cols = list(s[s].index) | Найти колонки с данными типа “object” (обычно str, categorical variables) |
| object\_cols = [col for col in X\_train.columns if X\_train[col].dtype == "object"] |
| good\_label\_cols = [col for col in object\_cols if  set(X\_train[col]) == set(X\_valid[col])] | Проверка совпадения значений колонок тренировочной и вввалидационной базы данных |
| bad\_label\_cols = list(set(object\_cols)-set(good\_label\_cols)) | # Problematic columns that will be dropped from the dataset |
| clean\_X\_train = X\_train.select\_dtypes(exclude=['object']) | 1. Удалить колонки с данными типа “object” |
| from sklearn.preprocessing import LabelEncoder  label\_encoder = LabelEncoder()  for col in object\_cols:  label\_X\_train[col] = label\_encoder.fit\_transform(X\_train[col])  label\_X\_valid[col] = label\_encoder.transform(X\_valid[col]) | 1. Применить встроенную sklearn функцию, меняющую данные object на int-заменители. |
| from sklearn.preprocessing import OneHotEncoder  OH\_encoder = OneHotEncoder(handle\_unknown='ignore', sparse=False)  OH\_cols\_train = pd.DataFrame(OH\_encoder.fit\_transform(X\_train[object\_cols]))  OH\_cols\_valid = pd.DataFrame(OH\_encoder.transform(X\_valid[object\_cols]))  OH\_cols\_train.index = X\_train.index  OH\_cols\_valid.index = X\_valid.index  num\_X\_train = X\_train.drop(object\_cols, axis=1)  num\_X\_valid = X\_valid.drop(object\_cols, axis=1)  OH\_X\_train = pd.concat([num\_X\_train, OH\_cols\_train], axis=1)  OH\_X\_valid = pd.concat([num\_X\_valid, OH\_cols\_valid], axis=1) | 1. применить функцию, **вставляющую вмето object несолько столбцов, по 1 на каждое значение** столбца с categorical variables   # Apply one-hot encoder to each column with categorical data  # One-hot encoding removed index; put it back  # Remove categorical columns (will replace with one-hot encoding)  # Add one-hot encoded columns to numerical features |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Трудности Pandas:

1. Не работает синтаксис Python - нет if, for, list comerhansions…
2. Нет выпадающих подсказок с возможными методами, которые можно было бы применить через точку к DataFrame.
3. Описание ошибкок очень часто не содержательно. Или вовсе ошибочно, например для мультииндексов выходило «нет метода count()», хотя стоит сделать левее в pipe-line groupby для одной колонки, а не для двух - и вдруг count(), стоящий на несколько команд правее - вдруг находился(да и куда он вообще может деться?).