

Импортируем библиотеку pandas в Python и присваиваем ей псевдоним «pd». Библиотека pandas — это популярная библиотека для обработки и анализа данных на Python. (<https://pandas.pydata.org/>)

```
import pandas as pd
```

Импортируем excel таблицы с данными о деталях и операциях

```
details_data = pd.read_excel('./practic_details.xlsx')
op_data = pd.read_excel('./op_hier.xlsx')
```

Просматриваем наши данные в обеих таблицах

```
details_data.head()
```

	Наименование	Выдавливание	Вращение	Кинематика	По сечениям	ТТМ	\
0	Корпус	1	0	0	0	1	
1	Плунжер	1	1	0	0	1	
2	Крышка	1	0	0	0	1	
3	Вал-эксцентрик	1	1	0	0	1	
4	Стакан	1	1	0	0	1	

	Поверхности	3D Каркас	Скругления, фаски	Ребра жесткости	Уклон	\
0	0	0	1	0	1	
1	0	0	1	0	0	
2	0	0	1	0	1	
3	0	0	1	0	1	
4	0	0	1	0	0	

	Оболочки	Массивы	Допол-е объекты	Размеры	Обозначения	Станд. Элементы	\
0	0	0	0	1	1	1	
1	0	0	0	1	1	0	
2	0	0	0	1	1	0	

3	0	0	0	1	1	0
4	0	0	0	1	1	0

	Конструктивы	Прочее
0	0	1
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0

```
op_data.head()
```

	Наименование	Популярность	Иерархия
0	Выдавливание	8	2
1	Вращение	6	3
2	Кинематика	3	4
3	По сечениям	2	4
4	ТТМ	8	2

Здесь проходя по списку деталей оставляем лишь те операции которые были использованы для построения данной детали (1 - операция использована, 0 - операция в построении детали не участвовала) Зная это можем сократить количество последующих итераций в коде

```
f_dict = {} # создаем пустой словарь деталей вида: {Наименование детали : [список использованных операций]}
for x, y in enumerate(details_data['Наименование'].values): # Инициализируем цикл где x - индекс детали в таблицы, y - её наименование
    ls = [] # создаем пустой список операций
    for col in details_data.columns[1:]: # Проходимся по значениям соответствующих операций
        if details_data.iloc[x][col] != 0: # Если значение операции равно 0, значит она не участвовала в построении данной детали, пропускаем её, если нет, то добавляем операцию в список
            ls.append(col)
```

```
f_dict[y] = ls # добавление в словарь детали и ее операций
```

```
f_dict
```

```
{ 'Корпус': [ 'Выдавливание',  
  'ТТМ',  
  'Скругления, фаски',  
  'Уклон',  
  'Размеры',  
  'Обозначения',  
  'Станд. Элементы',  
  'Прочее' ],  
  'Плунжер': [ 'Выдавливание',  
  'Вращение',  
  'ТТМ',  
  'Скругления, фаски',  
  'Размеры',  
  'Обозначения' ],  
  'Крышка': [ 'Выдавливание',  
  'ТТМ',  
  'Скругления, фаски',  
  'Уклон',  
  'Размеры',  
  'Обозначения' ],  
  'Вал-эксцентрик': [ 'Выдавливание',  
  'Вращение',  
  'ТТМ',  
  'Скругления, фаски',  
  'Уклон',  
  'Размеры',  
  'Обозначения' ],  
  'Стакан': [ 'Выдавливание',  
  'Вращение',  
  'ТТМ',  
  'Скругления, фаски',  
  'Размеры',
```

```

    'Обозначения'],
'Вкладыш': ['Выдавливание',
'По сечениям',
'ТТМ',
'Скругления, фаски',
'Размеры',
'Обозначения'],
'Палец': ['Выдавливание',
'Вращение',
'ТТМ',
'Скругления, фаски',
'Размеры',
'Обозначения'],
'Цилиндр': ['Выдавливание',
'Вращение',
'ТТМ',
'Скругления, фаски',
'Уклон',
'Размеры',
'Обозначения'],
'Пробка': ['Выдавливание',
'Вращение',
'ТТМ',
'Скругления, фаски',
'Уклон',
'Размеры',
'Обозначения']]

```

Основная функция сортировки по иерархии (последовательности) операций

```

def hierarchy_sort(s_nodes):
    hier_list = {} # Создаем пустой словарь вида {Операция : вес операции}
    for elem in s_nodes: # в цикле проходим по списку данных операций
        x, y = op_data.loc[op_data['Наименование']==elem][['Популярность',
'Иерархия']].values.tolist()[0] # По имени операции получаем ее популярность и положение в

```

```

иерархии (Задается экспертом)
    weight = pow(x, (1 / y)) # вес операции вычислется по функции вида:  $f(x,y) = x^{(1 / y)}$ , где  $x$ 
- Популярность операции,  $y$  - ее положение в иерархии
    print(elem, weight)
    hier_list[elem] = weight

return hier_list

```

Применяем функцию выше для каждой детали из созданного ранее списка

```

for det in f_dict:
    f_dict[det] = hierarchy_sort(f_dict[det])

```

```

Выдавливание 2.8284271247461903
ТТМ 2.8284271247461903
Скругления, фаски 1.8171205928321397
Уклон 1.4953487812212205
Размеры 1.912931182772389
Обозначения 1.8171205928321397
Станд. Элементы 1.189207115002721
Прочее 1.2190136542044754
Выдавливание 2.8284271247461903
Вращение 1.8171205928321397
ТТМ 2.8284271247461903
Скругления, фаски 1.8171205928321397
Размеры 1.912931182772389
Обозначения 1.8171205928321397
Выдавливание 2.8284271247461903
ТТМ 2.8284271247461903
Скругления, фаски 1.8171205928321397
Уклон 1.4953487812212205
Размеры 1.912931182772389
Обозначения 1.8171205928321397
Выдавливание 2.8284271247461903

```

Вращение 1.8171205928321397
ТТМ 2.8284271247461903
Скругления, фаски 1.8171205928321397
Уклон 1.4953487812212205
Размеры 1.912931182772389
Обозначения 1.8171205928321397
Выдавливание 2.8284271247461903
Вращение 1.8171205928321397
ТТМ 2.8284271247461903
Скругления, фаски 1.8171205928321397
Размеры 1.912931182772389
Обозначения 1.8171205928321397
Выдавливание 2.8284271247461903
По сечениям 1.189207115002721
ТТМ 2.8284271247461903
Скругления, фаски 1.8171205928321397
Размеры 1.912931182772389
Обозначения 1.8171205928321397
Выдавливание 2.8284271247461903
Вращение 1.8171205928321397
ТТМ 2.8284271247461903
Скругления, фаски 1.8171205928321397
Размеры 1.912931182772389
Обозначения 1.8171205928321397
Выдавливание 2.8284271247461903
Вращение 1.8171205928321397
ТТМ 2.8284271247461903
Скругления, фаски 1.8171205928321397
Уклон 1.4953487812212205
Размеры 1.912931182772389
Обозначения 1.8171205928321397
Выдавливание 2.8284271247461903
Вращение 1.8171205928321397
ТТМ 2.8284271247461903
Скругления, фаски 1.8171205928321397

Уклон 1.4953487812212205
Размеры 1.912931182772389
Обозначения 1.8171205928321397

В итоге имеем последовательность изучения операций для каждой отдельной детали

f_dict['Корпус']

```
{ 'Выдавливание': 2.8284271247461903,  
  'ТТМ': 2.8284271247461903,  
  'Скругления, фаски': 1.8171205928321397,  
  'Уклон': 1.4953487812212205,  
  'Размеры': 1.912931182772389,  
  'Обозначения': 1.8171205928321397,  
  'Станд. Элементы': 1.189207115002721,  
  'Прочее': 1.2190136542044754}
```

f_dict['Крышка']

```
{ 'Выдавливание': 2.8284271247461903,  
  'ТТМ': 2.8284271247461903,  
  'Скругления, фаски': 1.8171205928321397,  
  'Уклон': 1.4953487812212205,  
  'Размеры': 1.912931182772389,  
  'Обозначения': 1.8171205928321397}
```

f_dict['Стакан']

```
{ 'Выдавливание': 2.8284271247461903,  
  'Вращение': 1.8171205928321397,  
  'ТТМ': 2.8284271247461903,  
  'Скругления, фаски': 1.8171205928321397,  
  'Размеры': 1.912931182772389,  
  'Обозначения': 1.8171205928321397}
```

Подготовка и выгрузка в excel промежуточной таблицы

```
uui_data = pd.DataFrame(f_dict).T
```

```
uui_data.head()
```

	Выдавливание	ТТМ	Скругления, фаски	Уклон	Размеры	\
Корпус	2.828427	2.828427	1.817121	1.495349	1.912931	
Плунжер	2.828427	2.828427	1.817121	0.000000	1.912931	
Крышка	2.828427	2.828427	1.817121	1.495349	1.912931	
Вал-эксцентрик	2.828427	2.828427	1.817121	1.495349	1.912931	
Стакан	2.828427	2.828427	1.817121	0.000000	1.912931	

	Обозначения	Станд.	Элементы	Прочее	Вращение	По сечениям
Корпус	1.817121		1.189207	1.219014	0.000000	0.0
Плунжер	1.817121		0.000000	0.000000	1.817121	0.0
Крышка	1.817121		0.000000	0.000000	0.000000	0.0
Вал-эксцентрик	1.817121		0.000000	0.000000	1.817121	0.0
Стакан	1.817121		0.000000	0.000000	1.817121	0.0

```
uui_data.fillna(0, inplace=True)
```

```
uui_data.astype('float16')
```

	Выдавливание	ТТМ	Скругления, фаски	Уклон	Размеры	\
Корпус	2.828125	2.828125	1.817383	1.495117	1.913086	
Плунжер	2.828125	2.828125	1.817383	0.000000	1.913086	
Крышка	2.828125	2.828125	1.817383	1.495117	1.913086	
Вал-эксцентрик	2.828125	2.828125	1.817383	1.495117	1.913086	
Стакан	2.828125	2.828125	1.817383	0.000000	1.913086	
Вкладыш	2.828125	2.828125	1.817383	0.000000	1.913086	
Палец	2.828125	2.828125	1.817383	0.000000	1.913086	
Цилиндр	2.828125	2.828125	1.817383	1.495117	1.913086	
Пробка	2.828125	2.828125	1.817383	1.495117	1.913086	

	Обозначения	Станд.	Элементы	Прочее	Вращение	По сечениям
Корпус	1.817383		1.189453	1.21875	0.000000	0.000000

Плунжер	1.817383	0.000000	0.000000	1.817383	0.000000
Крышка	1.817383	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Вал-эксцентрик	1.817383	0.000000	0.000000	1.817383	0.000000
Стакан	1.817383	0.000000	0.000000	1.817383	0.000000
Вкладыш	1.817383	0.000000	0.000000	0.000000	1.189453
Палец	1.817383	0.000000	0.000000	1.817383	0.000000
Цилиндр	1.817383	0.000000	0.000000	1.817383	0.000000
Пробка	1.817383	0.000000	0.000000	1.817383	0.000000

```
uii_data.to_excel('Промежуточная таблица.xlsx')
```

Выгрузка в excel результата для детали Корпус

```
results = pd.DataFrame(f_dict['Корпус'], index=['Корпус'])
```

```
results
```

	Выдавливание	ТТМ	Скругления, фаски	Уклон	Размеры \
Корпус	2.828427	2.828427	1.817121	1.495349	1.912931

	Обозначения	Станд. Элементы	Прочее
Корпус	1.817121	1.189207	1.219014

```
results.to_excel('Корпус_результаты.xlsx')
```