Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана.

Факультет «Информатика и управление»

Кафедра ИУ5. Курс «Базовые компоненты интернет-технологий»

Отчет по лабораторной работе №3-4
«**Функциональные возможности языка Python.**»

Выполнил:
студент группы ИУ5-32Б
Казицин Алексей

Проверил:
преподаватель кафедры
Гапанюк Ю.Е.

Подпись и дата:

Подпись и дата:

Москва, 2022 г.

Цель лабораторной работы: изучение возможностей функционального программирования в языке Python.

Требования к отчету:

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. титульный лист;
2. общее описание задания;
3. по каждой задаче:
    - описание задачи;
    - текст программы;
    - экранные формы с примерами выполнения программы.

Задание:

Задание лабораторной работы состоит из решения нескольких задач.

Файлы, содержащие решения отдельных задач, должны располагаться в пакете lab_python_fp. Решение каждой задачи должно раполагаться в отдельном файле.

При запуске каждого файла выдаются тестовые результаты выполнения соответствующего задания.

Задача 1 (файл field.py)

Необходимо реализовать генератор field. Генератор field последовательно выдает значения ключей словаря. Пример:

```
goods = [
    {'title': 'Ковер', 'price': 2000, 'color': 'green'},
    {'title': 'Диван для отдыха', 'color': 'black'}
]
```

`field(goods, 'title')` должен выдавать `'Ковер', 'Диван для отдыха'`

`field(goods, 'title', 'price')` должен выдавать `{'title': 'Ковер', 'price': 2000}, {'title': 'Диван для отдыха'}`

- В качестве первого аргумента генератор принимает список словарей, дальше через *args генератор принимает неограниченное количествово аргументов.
- Если передан один аргумент, генератор последовательно выдает только значения полей, если значение поля равно None, то элемент пропускается.
- Если передано несколько аргументов, то последовательно выдаются словари, содержащие данные элементы. Если поле равно None, то оно

пропускается. Если все поля содержат значения None, то пропускается элемент целиком.

Шаблон для реализации генератора:

```
# Пример:
# goods = [
#    {'title': 'Ковер', 'price': 2000, 'color': 'green'},
#    {'title': 'Диван для отдыха', 'price': 5300, 'color': 'black'}
# ]
# field(goods, 'title') должен выдавать 'Ковер', 'Диван для отдыха'
# field(goods, 'title', 'price') должен выдавать {'title': 'Ковер', 'price': 2000},
{'title': 'Диван для отдыха', 'price': 5300}

def field(items, *args):
    assert len(args) > 0
    # Необходимо реализовать генератор
```

Задача 2 (файл gen_random.py)

Необходимо реализовать генератор `gen_random(количество, минимум, максимум)`, который последовательно выдает заданное количество случайных чисел в заданном диапазоне от минимума до максимума, включая границы диапазона.
Пример:
`gen_random(5, 1, 3)` должен выдать 5 случайных чисел в диапазоне от 1 до 3, например `2, 2, 3, 2, 1`
Шаблон для реализации генератора:

```
# Пример:
# gen_random(5, 1, 3) должен выдать выдать 5 случайных чисел
# в диапазоне от 1 до 3, например 2, 2, 3, 2, 1
# Hint: типовая реализация занимает 2 строки
def gen_random(num_count, begin, end):
    pass
    # Необходимо реализовать генератор
```

Задача 3 (файл unique.py)

- Необходимо реализовать итератор `Unique(данные)`, который принимает на вход массив или генератор и итерируется по элементам, пропуская дубликаты.
- Конструктор итератора также принимает на вход именованный bool-параметр ignore_case, в зависимости от значения которого будут считаться одинаковыми строки в разном регистре. По умолчанию этот параметр равен False.
- При реализации необходимо использовать конструкцию **kwargs.
- Итератор должен поддерживать работу как со списками, так и с генераторами.

- Итератор не должен модифицировать возвращаемые значения.

Пример:

```
data = [1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2]
```
`Unique(data)` будет последовательно возвращать только 1 и 2.
```
data = gen_random(10, 1, 3)
```
`Unique(data)` будет последовательно возвращать только 1, 2 и 3.
```
data = ['a', 'A', 'b', 'B', 'a', 'A', 'b', 'B']
```
`Unique(data)` будет последовательно возвращать только a, A, b, B.
`Unique(data, ignore_case=True)` будет последовательно возвращать только a, b.
Шаблон для реализации класса-итератора:

```
# Итератор для удаления дубликатов
class Unique(object):
    def __init__(self, items, **kwargs):
        # Нужно реализовать конструктор
        # В качестве ключевого аргумента, конструктор должен принимать bool-параметр
ignore_case,
        # в зависимости от значения которого будут считаться одинаковыми строки в
разном регистре
        # Например: ignore_case = True, Абв и АБВ - разные строки
        #           ignore_case = False, Абв и АБВ - одинаковые строки, одна из
которых удалится
        # По-умолчанию ignore_case = False
        pass

    def __next__(self):
        # Нужно реализовать __next__
        pass

    def __iter__(self):
        return self
```

Задача 4 (файл sort.py)

Дан массив 1, содержащий положительные и отрицательные числа.
Необходимо **одной строкой кода** вывести на экран массив 2, которые содержит значения массива 1, отсортированные по модулю в порядке убывания. Сортировку необходимо осуществлять с помощью функции sorted. Пример:

```
data = [4, -30, 30, 100, -100, 123, 1, 0, -1, -4]
Вывод: [123, 100, -100, -30, 30, 4, -4, 1, -1, 0]
```
Необходимо решить задачу двумя способами:

1. С использованием lambda-функции.
2. Без использования lambda-функции.

Шаблон реализации:

```
data = [4, -30, 100, -100, 123, 1, 0, -1, -4]

if __name__ == '__main__':
    result = ...
```

```
    print(result)

    result_with_lambda = ...
    print(result_with_lambda)
```

Задача 5 (файл print_result.py)

Необходимо реализовать декоратор print_result, который выводит на экран результат выполнения функции.

- Декоратор должен принимать на вход функцию, вызывать её, печатать в консоль имя функции и результат выполнения, после чего возвращать результат выполнения.
- Если функция вернула список (list), то значения элементов списка должны выводиться в столбик.
- Если функция вернула словарь (dict), то ключи и значения должны выводить в столбик через знак равенства.

Шаблон реализации:

```
# Здесь должна быть реализация декоратора

@print_result
def test_1():
    return 1


@print_result
def test_2():
    return 'iu5'


@print_result
def test_3():
    return {'a': 1, 'b': 2}


@print_result
def test_4():
    return [1, 2]


if __name__ == '__main__':
    print('!!!!!!!!')
    test_1()
    test_2()
    test_3()
    test_4()
```

Результат выполнения:

```
test_1
1
test_2
iu5
test_3
a = 1
```

```
b = 2
test_4
1
2
```

Задача 6 (файл cm_timer.py)

Необходимо написать контекстные менеджеры `cm_timer_1` и `cm_timer_2`, которые считают время работы блока кода и выводят его на экран. Пример:

```
with cm_timer_1():
    sleep(5.5)
```

После завершения блока кода в консоль должно вывестись `time: 5.5` (реальное время может несколько отличаться).

`cm_timer_1` и `cm_timer_2` реализуют одинаковую функциональность, но должны быть реализованы двумя различными способами (на основе класса и с использованием библиотеки contextlib).

Задача 7 (файл process_data.py)

- В предыдущих задачах были написаны все требуемые инструменты для работы с данными. Применим их на реальном примере.
- В файле data_light.json содержится фрагмент списка вакансий.
- Структура данных представляет собой список словарей с множеством полей: название работы, место, уровень зарплаты и т.д.
- Необходимо реализовать 4 функции - f1, f2, f3, f4. Каждая функция вызывается, принимая на вход результат работы предыдущей. За счет декоратора @print_result печатается результат, а контекстный менеджер cm_timer_1 выводит время работы цепочки функций.
- Предполагается, что функции f1, f2, f3 будут реализованы в одну строку. В реализации функции f4 может быть до 3 строк.
- Функция f1 должна вывести отсортированный список профессий без повторений (строки в разном регистре считать равными). Сортировка должна игнорировать регистр. Используйте наработки из предыдущих задач.
- Функция f2 должна фильтровать входной массив и возвращать только те элементы, которые начинаются со слова “программист”. Для фильтрации используйте функцию filter.
- Функция f3 должна модифицировать каждый элемент массива, добавив строку “с опытом Python” (все программисты должны быть знакомы с Python). Пример: Программист C# с опытом Python. Для модификации используйте функцию map.

- Функция f4 должна сгенерировать для каждой специальности зарплату от 100 000 до 200 000 рублей и присоединить её к названию специальности. Пример: Программист C# с опытом Python, зарплата 137287 руб. Используйте zip для обработки пары специальность — зарплата.

Шаблон реализации:

```
import json
import sys
# Сделаем другие необходимые импорты

path = None

# Необходимо в переменную path сохранить путь к файлу, который был передан при
запуске сценария

with open(path) as f:
    data = json.load(f)

# Далее необходимо реализовать все функции по заданию, заменив `raise NotImplemented`
# Предполагается, что функции f1, f2, f3 будут реализованы в одну строку
# В реализации функции f4 может быть до 3 строк

@print_result
def f1(arg):
    raise NotImplemented


@print_result
def f2(arg):
    raise NotImplemented


@print_result
def f3(arg):
    raise NotImplemented


@print_result
def f4(arg):
    raise NotImplemented


if __name__ == '__main__':
    with cm_timer_1():
        f4(f3(f2(f1(data))))
```

Текст программы и ее вывод:

Cm_timer.py

```
from contextlib import contextmanager
import time
from time import sleep


class cm_timer_1:

    def __init__(self):
        self.t = None

    def __enter__(self):
        self.t = time.time()

    def __exit__(self, exp_type, exp_value, traceback):
        print('time: {:.3f}'.format(time.time() - self.t))


@contextmanager
def cm_timer_2():
    t = time.time()
    yield
    print('time: {:.3f}'.format(time.time() - t))


def main_timer():
    with cm_timer_1():
        sleep(5.5)
    with cm_timer_2():
        sleep(5.5)


if __name__ == "__main__":
    main_timer()
```

```
C:\Users\lesha\PycharmProjects\TretyaLab
time: 5.507
time: 5.503

Process finished with exit code 0
```

Field.py

```
goods = [
    {'title': 'Ковер', 'price': 2000, 'color': 'green'},
    {'title': 'Диван для отдыха', 'price': 5300, 'color': 'black'}
]


def field(items, *args):
    assert len(args) > 0
```

```
    s = ''
    if len(args) == 1:
        return (items[j].get(args[0]) for j in range(0, len(items)))
    else:
        my_list = list()
        for i in range(0, len(items)):
            s = '{'
            j = 0
            for arg in args:
                if (j == 0):
                    s = s + str(arg) + ': ' + str(items[i].get(arg))
                else:
                    s = s + ', ' + str(arg) + ': ' + str(items[i].get(arg))
                j += 1
            s = s + '}'
            # print(s)
            my_list.append(s)
        return my_list


def main_f():
    l1 = list(field(goods, 'title'))  # должен выдавать 'Ковер', 'Диван для отдыха'
    l2 = field(goods, 'title',
               'price')  # должен выдавать {'title': 'Ковер', 'price': 2000}, {'title': 'Диван для отдыха', 'price': 5300}
    print(l1)
    print(l2)


if __name__ == "__main__":
    main_f()
```

```
C:\Users\lesha\PycharmProjects\TretyaLaba\venv\Scripts\python.exe C:/Users/
['Ковер', 'Диван для отдыха']
['{title: Ковер, price: 2000}', '{title: Диван для отдыха, price: 5300}']

Process finished with exit code 0
```

Gen_random.py

```
import random

def gen_random(num_count, begin, end):
    for i in range(0, num_count):
        yield random.randint(begin, end)


def main_rand():
    l = list(gen_random(5, 1, 3))
    print(l)

if __name__ == "__main__":
    main_rand()
```

```
C:\Users\lesha\PycharmProjects\TretyaLaba\v
[1, 3, 1, 2, 1]

Process finished with exit code 0
```

Print_result.py

```python
# Здесь должна быть реализация декоратора
def print_result(func):
    def decorated_func(*args, **kwargs):
        res = func(*args, **kwargs)
        print(func.__name__)
        if isinstance(res, list):
            for i in res:
                print(i)
        elif isinstance(res, dict):
            for key, value in res.items():
                print('{} = {}'.format(key, value))
        else:
            print( res)
        return res
    return decorated_func

@print_result
def test_1():
    return 1


@print_result
def test_2():
    return 'iu5'


@print_result
def test_3():
    return {'a': 1, 'b': 2}


@print_result
def test_4():
    return [1, 2]


if __name__ == '__main__':
    print('!!!!!!!!')
    test_1()
    test_2()
    test_3()
    test_4()
```

```
C:\Users\lesha\PycharmProjects\TretyaLaba
!!!!!!!!
test_1
1
test_2
iu5
test_3
a = 1
b = 2
test_4
1
2

Process finished with exit code 0
```

Process_data.py

```python
import json

# Сделаем другие необходимые импорты
from lab_python_fp.field import field
from lab_python_fp.gen_random import gen_random
from lab_python_fp.unique import Unique
from lab_python_fp.print_result import print_result
from lab_python_fp.cm_timer import cm_timer_1


path = r'data_light.json'

# Необходимо в переменную path сохранить путь к файлу, который был передан при запуске сценария

with open(path, encoding='UTF-8') as f:
    data = json.load(f)

# Далее необходимо реализовать все функции по заданию, заменив `raise NotImplemented`
# Предполагается, что функции f1, f2, f3 будут реализованы в одну строку
# В реализации функции f4 может быть до 3 строк

@print_result
def f1(arg):
    return sorted(Unique(field(arg, 'job-name'), ignore_case = True), key = lambda let: let.lower())

@print_result
def f2(arg):
    return list(filter(lambda prog: (prog.lower()).startswith('программист'), arg))
```

```python
@print_result
def f3(arg):
    return list(map(lambda prog_py: prog_py + ' с опытом Python', arg))


@print_result
def f4(arg):
    return ['{}, зарплата {} руб.'.format(job, money) for job, money in zip(arg, gen_random(len(arg), 100000, 200000))]


if __name__ == '__main__':
    with cm_timer_1():
        f4(f3(f2(f1(data))))
```

СЛИШКОМ ДЛИННЫЙ ВЫВОД

ПОСЛЕДНЯЯ ЧАСТЬ:

```
f4
Программист с опытом Python, зарплата 196106 руб.
Программист / Senior Developer с опытом Python, зарплата 111377 руб.
Программист 1С с опытом Python, зарплата 136808 руб.
Программист C# с опытом Python, зарплата 139267 руб.
Программист C++ с опытом Python, зарплата 199766 руб.
Программист C++/C#/Java с опытом Python, зарплата 122070 руб.
Программист/ Junior Developer с опытом Python, зарплата 153541 руб.
Программист/ технический специалист с опытом Python, зарплата 122603 руб.
Программистр-разработчик  информационных систем с опытом Python, зарплата 112365 руб.
time: 0.040

Process finished with exit code 0
```

Sort.py

```python
data = [4, -30, 100, -100, 123, 1, 0, -1, -4]

def main_s():
    result = sorted(data, key = abs, reverse = True)
    print(result)

    result_with_lambda = sorted(data, key = lambda x: abs(x), reverse = True)
    print(result_with_lambda)

if __name__ == "__main__":
    main_s()
```

```
C:\Users\lesha\PycharmProjects\TretyaLaba\venv\S
[123, 100, -100, -30, 4, -4, 1, -1, 0]
[123, 100, -100, -30, 4, -4, 1, -1, 0]

Process finished with exit code 0
```

Unique.py

```python
from lab_python_fp.gen_random import gen_random

class Unique(object):
    def __init__(self, items, **kwargs):
        # Нужно реализовать конструктор
        # В качестве ключевого аргумента, конструктор должен принимать bool-параметр ignore_case,
        # в зависимости от значения которого будут считаться одинаковыми строки в разном регистре
        # Например: ignore_case = False, Абв и АБВ - разные строки
        #          ignore_case = True, Абв и АБВ - одинаковые строки, одна из которых удалится
        # По-умолчанию ignore_case = False
        self.used_elements = set()
        self.iterator = iter(items)
        self.ignore_case = False
        if 'ignore_case' in kwargs:
            self.ignore_case = kwargs['ignore_case']

    def __next__(self):
        # Нужно реализовать __next__
        while True:
            try:
                current = next(self.iterator)
            except StopIteration:
                raise StopIteration
            else:
                cur_line = str(current)
                if self.ignore_case == True:
                    if cur_line.lower() not in self.used_elements:
                        self.used_elements.add(cur_line.lower())
                        return current
                else:
                    if cur_line not in self.used_elements:
                        self.used_elements.add(cur_line)
                        return current

    def __iter__(self):
        return self


def main_u():
    # будет последовательно возвращать только 1 и 2
    data = [1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2]
    for i in Unique(data):
        print(i, end = " ")
    print()
    # будет последовательно возвращать только 1, 2 и 3
    data = gen_random(10, 1, 3)
    for i in Unique(data):
        print(i, end = " ")
```

```
    print()
    # будет последовательно возвращать только a, A, b, B
    data = ['a', 'A', 'b', 'B', 'a', 'A', 'b', 'B']
    for i in Unique(data):
        print(i, end = " ")
    print()
    # будет последовательно возвращать только a, b
    for i in Unique(data, ignore_case = True):
        print(i, end = " ")
    print()

if __name__ == "__main__":
    main_u()
```

```
C:\Users\lesha\PycharmProjects\Tretya
1 2
3 2 1
a A b B
a b

Process finished with exit code 0
```