Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Факультет «Информатика и системы управления»
Кафедра ИУ5 «Системы обработки информации и управления»

Отчет по лабораторной работе №3
«Парадигмы и конструкции языков программирования»

Выполнил:
студент группы ИУ5-35Б

Удалова Виктория
Подпись и дата:

Проверил:
преподаватель каф. ИУ5
Гапанюк Ю. Е.
Подпись и дата:

Цель лабораторной работы:

Изучение возможностей функционального программирования в языке Python.

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))))
```

Файл field.py

```python
def field(items, *args):
    assert len(args) > 0
    c_i = len(items)
    c_a = len(args)
    for i in range(c_i):
        for j in range(c_a):
            if args[j] in items[i] and args[j] is not None:
                yield items[i][args[j]]


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

    for ii in field(goods, *args: 'title'):
        print(ii)
    print('\n')
    for jj in field(goods, *args: 'title', 'price'):
        print(jj)
```

Файл gen_random.py

```python
import random


3 usages  new *
def gen_random(num_count, begin, end):
    for i in range(num_count):
        yield random.randint(begin, end)


new *
def main():
    for num in gen_random( num_count: 5,  begin: 1,  end: 3):
        print(num)
```

Файл unique.py

```python
from gen_random import gen_random
4 usages  new *
class Unique(object):
    new *
    def __init__(self, items, ignore_case=False, **kwargs):
        self.ignore_case = ignore_case
        self.items = items
        self.index = 0
        self.unique_list = []
        self.seen = set()


    new *
    def __next__(self):
        while self.index < len(self.items):
            item = self.items[self.index]
            self.index += 1

            if self.ignore_case:
                item = item.lower()

            if item not in self.seen:
                self.seen.add(item)
                return item

        raise StopIteration()

    new *
    def __iter__(self):
        return self
```

```
        new *
25      def __iter__(self):
26          return self
27  if __name__ == '__main__':
28      data1 = [1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2]
29      unique_data1 = Unique(data1)
30      for item in unique_data1:
31          print(item)
32
33      print('\n')
34      data2 = []
35      for num in gen_random( num_count: 5,  begin: 1,  end: 3):
36          data2.append(num)
37      unique_data2 = Unique(data2)
38      for item in unique_data2:
39          print(item)
40
41      print('\n')
42      data3 = ['a', 'A', 'b', 'B', 'a', 'A', 'b', 'B']
43      unique_data3 = Unique(data3, ignore_case=True)
44      for item in unique_data3:
45          print(item)
46
47      print('\n')
48      data4 = ['a', 'A', 'b', 'B', 'a', 'A', 'b', 'B']
49      unique_data4 = Unique(data3)
50      for item in unique_data4:
51          print(item)
```

Файл sort.py

```python
import math
if __name__ == '__main__':
    data = [4, -30, 100, -100, 123, 1, 0, -1, -4]
    result = sorted(data, key=abs)
    print(result)

    data = [4, -30, 100, -100, 123, 1, 0, -1, -4]
    result_with_lambda = sorted(data, key=lambda x: math.sqrt(x**2))
    print(result_with_lambda)
```

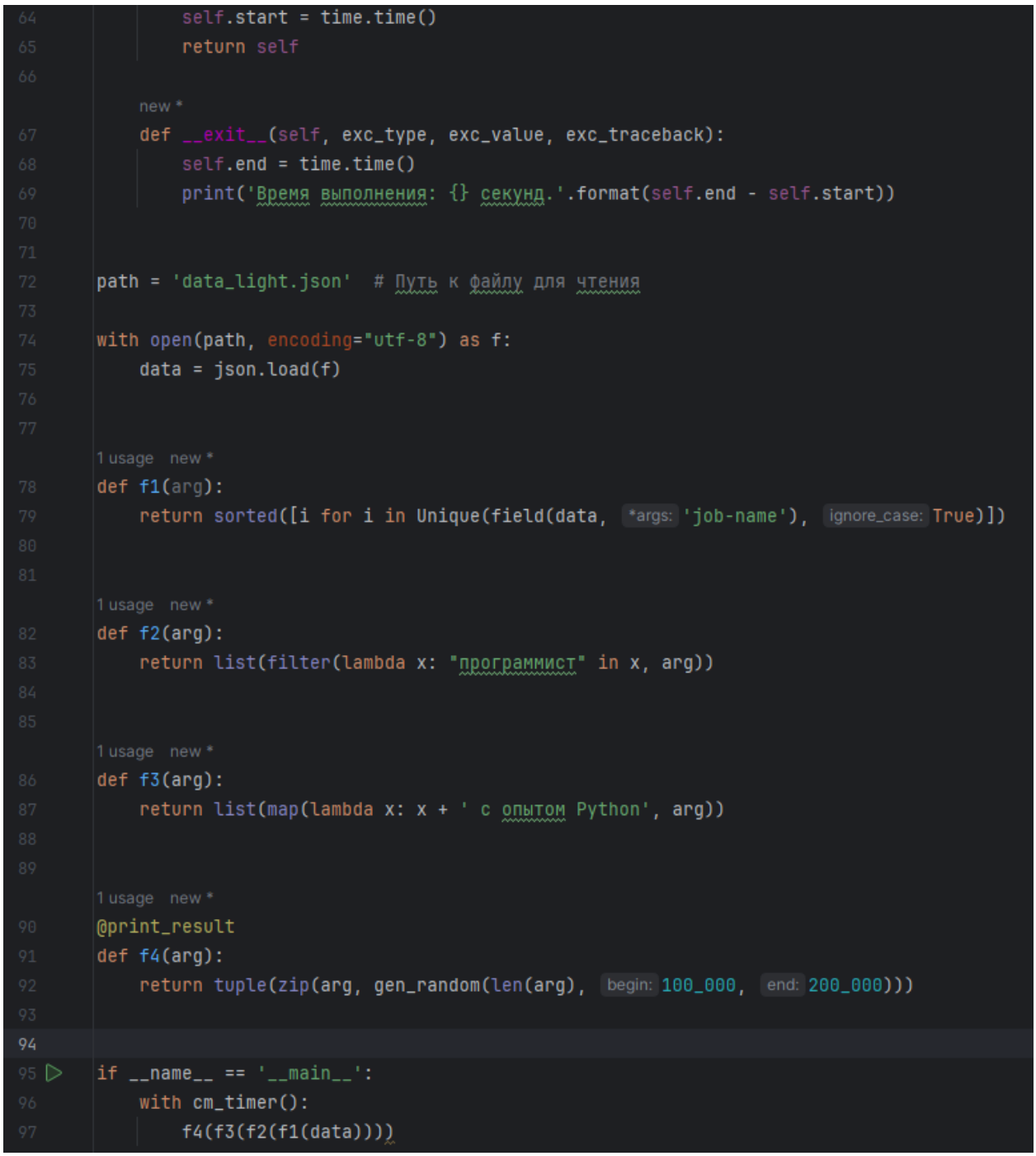
Файл print_result.py

```
21
                1 usage  new *
22              @print_result
23              def test_2():
24                  return 'iu5'
25
26
                1 usage  new *
27              @print_result
28              def test_3():
29                  return {'a': 1, 'b': 2}
30
31
                1 usage  new *
32              @print_result
33              def test_4():
34                  return [1, 2]
35
36
37              if __name__ == '__main__':
38                  print('!!!!!!!!')
39                  test_1()
40                  test_2()
41                  test_3()
42                  test_4()
```

Файл process_data.py

```python
import json
import sys


1 usage  new *
def field(items, *args):

    assert len(args) > 0
    if len(args) == 1:
        return [i[args[0]] for i in items if args[0] in i.keys() and i[args[0]] != None]
    return [{j: i[j] for j in args if j in i.keys() and i[j] != None} for i in items]


import random


1 usage  new *
def gen_random(num_count, begin, end):
    result = [random.randint(begin, end) for i in range(num_count)]
    return result

1 usage  new *
class Unique(object):
    new *
    def __init__(self, items, ignore_case=False):
        self.index = -1  # Текущий индекс
        current = items[0]  # Последний уникальный элемент
        self.items = [current]  # Набор уникальных элементов

        for i in range(1, len(items)):
            if ((ignore_case == True or type(items[i]) != str) and items[i] not in self.items):
                self.items.append(items[i])
            if (ignore_case == False and type(items[i]) == str):
                add_flag = True
                for j in self.items:
                    if (type(j) == str and j.upper() == items[i].upper()):
                        add_flag = False
                        break
                if (add_flag):
```

```
                        self.items.append(items[i])
            self.len = len(self.items)  # Длина набора уникальных элементов

    new *
    def __next__(self):
        if self.index == self.len - 1:
            raise StopIteration
        self.index += 1
        return self.items[self.index]

    new *
    def __iter__(self):
        return self


1 usage  new *
def print_result(func):
    new *
    def wrapper(arg):
        print(func.__name__)
        print(func(arg))

    return wrapper


import time
1 usage  new *
class cm_timer():
    new *
    def __init__(self):
        self.start = 0.0
        self.end = 0.0

    new *
    def __enter__(self):
        self.start = time.time()
```



```
        self.start = time.time()
        return self

    new *
    def __exit__(self, exc_type, exc_value, exc_traceback):
        self.end = time.time()
        print('Время выполнения: {} секунд.'.format(self.end - self.start))


path = 'data_light.json'  # Путь к файлу для чтения

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


1 usage  new *
def f1(arg):
    return sorted([i for i in Unique(field(data, *args: 'job-name'), ignore_case: True)])


1 usage  new *
def f2(arg):
    return list(filter(lambda x: "программист" in x, arg))


1 usage  new *
def f3(arg):
    return list(map(lambda x: x + ' с опытом Python', arg))


1 usage  new *
@print_result
def f4(arg):
    return tuple(zip(arg, gen_random(len(arg), begin: 100_000, end: 200_000)))


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

Файл cm_timer.py

```python
import time
from contextlib import contextmanager
1 usage  new *
class cm_timer_1:
    new *
    def __enter__(self):
        self.start_time = time.time()
        return self

    new *
    def __exit__(self, exc_type, exc_value, traceback):
        end_time = time.time()
        print("Время выполнения кода:", end_time - self.start_time, "секунд")

1 usage  new *
@contextmanager
def cm_timer_2():
    start_time = time.time()
    yield
    end_time = time.time()
    print("Время выполнения кода:", end_time - start_time, "секунд")

if __name__ == '__main__':
    with cm_timer_1():
        time.sleep(5.5)
    with cm_timer_2():
    s     time.sleep(5.5)
```

Результат работы

```
C:\Users\vikau\AppData\Local\Microsoft\Wi
[0, 1, -1, 4, -4, -30, 100, -100, 123]
[0, 1, -1, 4, -4, -30, 100, -100, 123]
```

```
C:\Users\vikau\AppData\Local\Mi
!!!!!!!!
Имя функции: test_1
1
Имя функции: test_2
iu5
Имя функции: test_3
a = 1
b = 2
Имя функции: test_4
1
2
```

```
C:\Users\vikau\AppData\Local\Microsoft\
Ковер
Диван для отдыха

Ковер
2000
Диван для отдыха
5300

Process finished with exit code 0
```

```
C:\Users\vikau\AppData\Local\
1
2


2
1


a
b


a
A
b
B
```