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
Листов Александр
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 fields.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 random_generator.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 double_delete.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 sorting.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 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 main.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 fields.py

```
def field(items, *args):

   assert len(args) > 0, 'Нет искомых ключей'
   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]

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

Файл random_generator.py

```
import random
def gen_random(num_count, begin, end):

    result = [random.randint(begin, end) for i in range(num_count)]
    return result

print(gen_random(7, 1, 5))
```

Файл double_delete.py

```
# Итератор для удаления дубликатов
class Unique(object):
   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


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


def iter(self):
   return self


# data = [1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 3]
# Uniq = Unique(data)
```

```
data = ['a', 'A', 'b', 'B', 'a', 'A', 'b', 'B']
Uniq = Unique(data)

for i in Uniq:
    print(i)
```

Файл sort.py

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

print(1)
print(sorted(data, key = lambda x: abs(x), reverse = True))

print(2)
def sort_key(x): return abs(x)
print(list(sorted(data, key = sort_key, reverse = True)))
```

Файл print_result.py

```
def print_result(func):
    def wrapper():

        print(func.name)
        func_return = func()
        if type(func_return) == type(dict()):
            for key, value in func_return.items():
                print(key, '=', value)
        elif type(func_return) == type(list()):
            for value in func_return:
                print(value)
        else:
            print(func_return)
    return wrapper

@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':
    test_1()
    test_2()
    test_3()
    test_4()
```

Файл main.py

```
import json
import sys

def field(items, *args):

    assert len(args) > 0, 'Нет искомых ключей'
    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

def gen_random(num_count, begin, end):

    result = [random.randint(begin, end) for i in range(num_count)]
    return result

# Итератор для удаления дубликатов
class Unique(object):
    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

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

def __iter__(self):
    return self

def print_result(func):
    '''
    Декоратор функции func
    '''


    def wrapper(arg):
        '''
        Функция декоратора
        '''
        print(func.__name__)
        print(func(arg))

    return wrapper


import time


# Таймера
class cm_timer():
    def __init__(self):
        self.start = 0.0
        self.end = 0.0

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

```
        return self

    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)


def f1(arg):
    return sorted([i for i in Unique(field(data, 'job-name'), True)])


def f2(arg):
    return list(filter(lambda x: "программист" in x, arg))


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


@print_result
def f4(arg):
    return tuple(zip(arg, gen_random(len(arg), 100_000, 200_000)))


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

Результат работы

```
PS C:\Users\Legion\Documents\3sem labs\python> &
C:/Users/Legion/AppData/Local/Programs/Python/Python312/pyth
on.exe "c:/Users/Legion/Documents/3sem
labs/python/lab3/field.py"
['Ковер', 'Диван для отдыха']
[{'title': 'Ковер', 'price': 2000}, {'title': 'Диван для
отдыха'}]
PS C:\Users\Legion\Documents\3sem labs\python> &
C:/Users/Legion/AppData/Local/Programs/Python/Python312/pyth
```

```
on.exe "c:/Users/Legion/Documents/3sem
labs/python/lab3/gen_random.py"
[2, 2, 5, 4, 3, 2, 4]
PS C:\Users\Legion\Documents\3sem labs\python> &
C:/Users/Legion/AppData/Local/Programs/Python/Python312/pyth
on.exe "c:/Users/Legion/Documents/3sem
labs/python/lab3/unique.py"
a
b
PS C:\Users\Legion\Documents\3sem labs\python> &
C:/Users/Legion/AppData/Local/Programs/Python/Python312/pyth
on.exe "c:/Users/Legion/Documents/3sem
labs/python/lab3/sort.py"
1
[123, 100, -100, -30, 30, 4, -4, 1, -1, 0]
2
[123, 100, -100, -30, 30, 4, -4, 1, -1, 0]
PS C:\Users\Legion\Documents\3sem labs\python> &
C:/Users/Legion/AppData/Local/Programs/Python/Python312/pyth
on.exe "c:/Users/Legion/Documents/3sem
labs/python/lab3/print_result.py"
test_1
1
test_2
iu5
test_3
a = 1
b = 2
test_4
1
2
f4
(('1С программист с опытом Python', 152012), ('Web-
программист с опытом Python', 139650), ('Веб - программист
(PHP, JS) / Web разработчик с опытом Python', 199169),
('Веб-программист с опытом Python', 199307), ('Ведущий
инженер-программист с опытом Python', 137111), ('Ведущий
программист с опытом Python', 128180), ('Инженер -
программист АСУ ТП с опытом Python', 186349), ('Инженер-
программист с опытом Python', 175614), ('Инженер-программист
(Клинский филиал) с опытом Python', 155937), ('Инженер-
программист (Орехово-Зуевский филиал) с опытом Python',
103741), ('Инженер-программист 1 категории с опытом Python',
144459), ('Инженер-программист ККТ с опытом Python',
```

106041), ('Инженер-программист ПЛИС с опытом Python', 112261), ('Инженер-программист САПОУ (java) с опытом Python', 179657), ('Инженер-электронщик (программист АСУ ТП) с опытом Python', 199328), ('Помощник веб-программиста с опытом Python', 117602), ('Системный программист (C, Linux) с опытом Python', 110108), ('Старший программист с опытом Python', 188000), ('веб-программист с опытом Python', 168027), ('инженер - программист с опытом Python', 198982), ('инженер-программист с опытом Python', 181544), ('педагог программист с опытом Python', 180630), ('программист с опытом Python', 131962), ('программист 1С с опытом Python', 123800))
Время выполнения: 0.06521224975585938 секунд.