Занятие 14

Вложенность исключений, пользовательские исключения

Функция-генератор, оператор yield from

Рекурсия

Что напечатает?

```
lst = [1, 2, 3, 4, 5]
for x in lst:
        lst.pop()
print(lst)
#-------------------------
lst = [1, 2, 3, 4, 5]
for x in lst:
        lst.pop(0)
print(lst)
#-------------------------
def func(x):
    return print(x * x)
a = 5
b = func(a)
print(b)
```

Задача 13-1

Создайте функцию-генератор, которая создает бесконечную последовательность:

1, -2, 3, -4, 5, -6, …

Задача 13-2

Создайте функцию-генератор, которая создает последовательность числовых палиндромов:

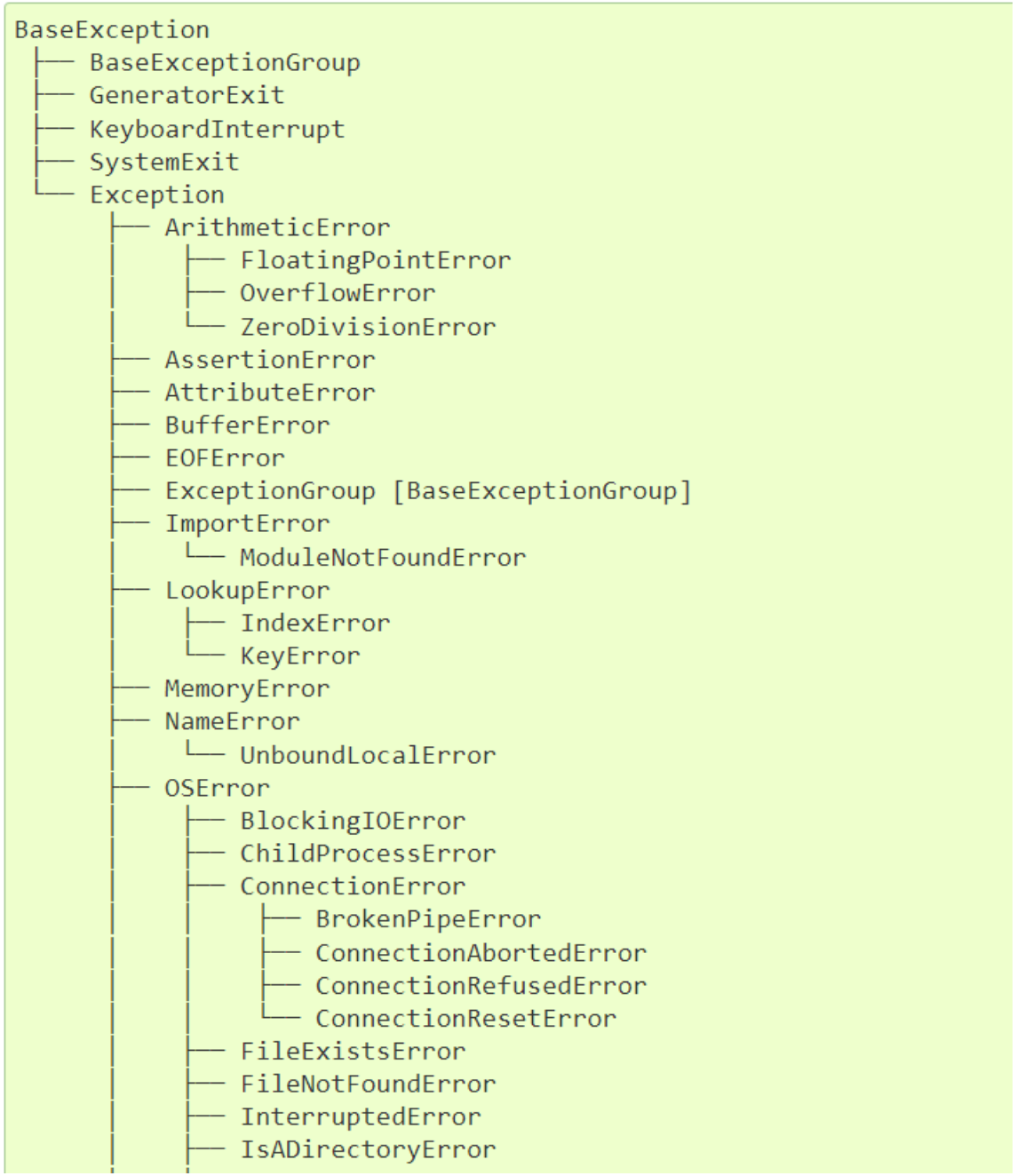
1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 22 33 44 55 66 77 88 99 101 111 121 131 141 151 161 171 181 191 202 212…

Задача 13-3

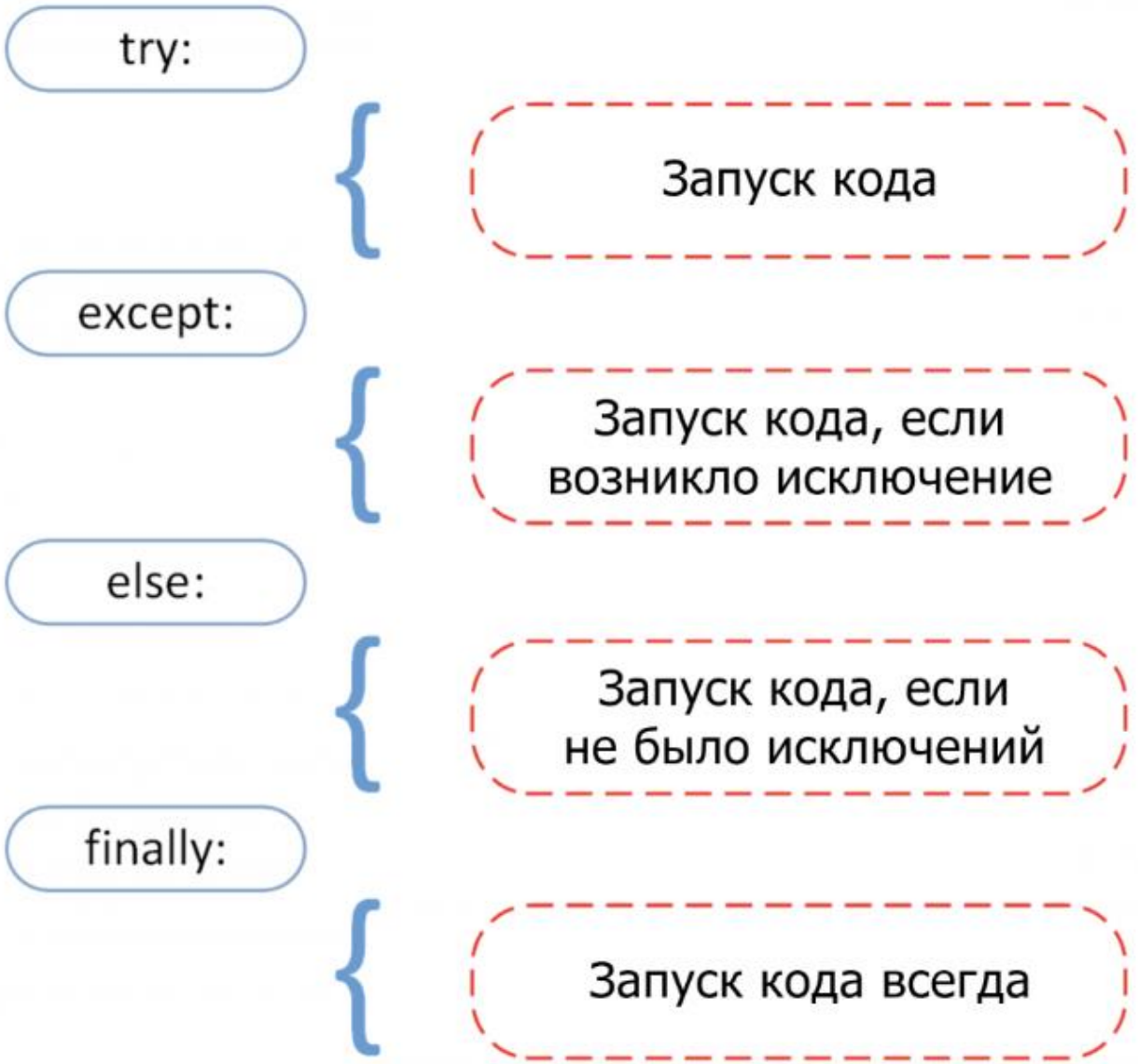
Создайте функцию-генератор, который принимает в качестве аргумента список целых чисел, а в качестве результатов формирует последовательность нечетных чисел из этого списка.

Иерархия классов исключений Python

https://docs.python.org/3/library/exceptions.html



Синтаксис конструкции



Часто встречающиеся типы исключений

- Что касается типов исключений, наибольший интерес с практической точки зрения представляют следующие:

- IndexError: возникает, когда индекс (например, для элемента списка) указан неправильно (выходит за границы допустимого диапазона)
- KeyError: возникает при неверно указанном ключе словаря
- NameError: возникает, если не удается найти переменную с некоторым названием
- SyntaxError: возникает при наличии в исходном коде синтаксических ошибок
- TypeError: возникает при несоответствии типов, когда для обработки требуется значение определенного типа, а передается значение другого типа
- FileNotFoundError: возникает при открытии несуществующего файла
- ValueError: возникает, когда в функцию передается аргумент с неподдерживаемым значением
- ZeroDivisionError: возникает при попытке выполнить деление на ноль

Ловушка для двух исключений

```
 def div(x, y):
        return x / y
try:
        result = div(100, 0)
        print("Расчёт проведён успешно")
except (ZeroDivisionError, KeyError) as e:
        print("Ошибка деления или ошибка обращения по ключу. Вот она:", e)
```

Несколько ловушек

```
 def div(x, y):
        return x / y
try:
    result = div(100, 0)
    print("Расчёт проведён успешно")
except ZeroDivisionError as e:
    print("Ошибка деления произошла", e)
except KeyError as e:
    print("Ошибка обращения по ключу произошла:", e)
```

Порядок следования обработки

```
try:
    file = open('ok123.txt', 'r')
except Exception as e:
    print(Exception ,e)
except FileNotFoundError as e:
    print(FileNotFoundError, e)
```

Какой блок поймает исключение если файл не обнаружен ?

А если поменять местами except?

Каскадное включение перехватчиков

```
def divide(x, y):
    try:
        out = x/y
    except:
        try:
            import math
            out = math.inf * x / abs(x)
        except:
            out = None
    finally:
        return out
print(divide(15, 3))  # 5.0
print(divide(15, 0))  # inf
print(divide(-15, 0)) # -inf
print(divide(0, 0))   # None
```

Генерация исключений в Python

Для принудительной генерации исключения используется инструкция **raise.**

```
try:
    raise Exception("Что то пошло не так")
except Exception as e:
    print("Message:" + str(e))
```

Выполните этот код

Валидатор входного строкового значения на имя человека.

```
def validate(name):
    if len(name) < 10:
        raise ValueError


try:
    name = input("Введите имя:")
    validate(name)
except ValueError:
    print("Имя слишком короткое:")
```

Пользовательские исключения

В Python можно создавать собственные исключения.

Такая практика позволяет увеличить гибкость процесса обработки ошибок в рамках той предметной области, для которой написана ваша программа.

```
class NameTooShortError(ValueError):
    pass

def validate(name):
    if len(name) < 10:
        raise NameTooShortError
```

Выполните этот код

Пользовательские исключения в Python

Для реализации собственного типа исключения необходимо создать класс, являющийся наследником от одного из классов исключений.

```
class NegValException(Exception):
    pass


try:
    val = int(input("input positive number: "))
    if val < 0:
        raise NegValException("Neg val: " + str(val))
    print(val + 10)

except NegValException as e:
    print(e)
```

Задание

Напишите функцию, которая принимает список чисел как аргумент и анализирует его.

Если число из списка отрицательное, то печатает «Отрицательное», если положительное, то – «Положительное», если 0, то печатает 0.

Создайте два пользовательских исключения: Positive и Negative, унаследованных от ValueError, которые печатают соответствующие слова.

```
class Positive(ValueError):
        pass
```

Функция генератор

Что произошло?

- Мы создали функцию – генератор
- Она выдает не одно значение по return, а много по yield
- После выдачи значения, она сохраняет все локальные переменные
- Мы снова входим в эту функцию в оператор следующий за yield и продолжаем работу функции до следующего yield
- Мы можем поместить функции в цикл for, который с ней прекрасно работает
- Мы можем использовать этот генератор не только с for
- Но тогда мы можем столкнуться с исключением StopIteration

Сравнение Return и Yield

RETURN	YIELD
Оператор return возвращает только одно значение.	Оператор yield может возвращать серию результатов в виде объекта-генератора.
Return выходит из функции, а в случае цикла он закрывает цикл. Это последний оператор, который нужно разместить внутри функции.	Не уничтожает локальные переменные функции. Выполнение программы приостанавливается, значение отправляется вызывающей стороне, после чего выполнение программы продолжается с последнего оператора yield.
Логически, функция должна иметь только один return.	Внутри функции может быть более одного оператора yield.
Оператор return может выполняться только один раз.	Оператор yield может выполняться несколько раз.
Return помещается внутри обычной функции Python.	Оператор yield преобразует обычную функцию в функцию-генератор.

Используем функцию-генератор по другому – next()

```
def fun(n):
        for x in range(n):
                yield x * x
 g = fun(3)
 print(next(g))
 print(next(g))
 print(next(g))
 print(next(g))  #  StopIteration!!!
# Как это преодолеть? Например, так.
 g = fun(3)
 for k in range(10):
        try:
            print(next(g))
        except StopIteration:
            break
```

Пример - факториал

```
def factorial():
        f, k = 1, 1
        while True:
                yield f
                k += 1
                f *= k
gf = factorial()
print(type(gf), type(factorial()), type(factorial))  # Что будет напечатано?
for m in gf:                    # Первый вариант использования
        print(m)
while True:                     # Второй вариант использования
        print(next(gf))
```

Как еще прекратить генерацию?

- Генераторы прекращают порождать значения, как только поток управления возвращается из функции-генератора каким-либо иным способом, кроме инструкции yield, например встречает **return**

```
def bounder_repeater(value, max_repeats):
    count = 0
    while True:
        if count >= max_repeats:
            return
        count += 1
        yield value

for x in bounder_repeater("Раз",  2):
        print(x)
```

Что еще можно делать с функцией генератором?

```
def repeater123():
    yield 1
    yield 2
    yield 3

print(*repeater123())              # Распаковать значения
1 2 3
 print(2 in repeater123())         # Использовать функцию in
 True
 n1, n2, n3 = repeater123()        # Множественное присвоение значений
 print(n1, n2, n3)
 1 2 3
```

Почти то же самое

```
def repeater123():
    yield 1
    yield 2
    yield 3


gen = repeater123()
print(*gen)             # Распаковать значения
print(2 in gen)         # Использовать функцию in
 n1, n2, n3 = gen       # Множественное присвоение значений
 print(n1, n2, n3)
# Что напечатает?
```

Что напечатает?

```
def rep123():
    yield 1
    yield 2
    yield 3


g = rep123()
print(next(g))              # 1
print(next(rep123()))       # 2
print(next(g))              # 3
print(next(rep123()))       # 4
```

Что нельзя

- нельзя получить длину генератора функцией len()
- нельзя распечатать элементы генератора функцией print() без предварительной распаковки
- у генератора нельзя получить элемент по индексу
- после итерации по генератору он становится пустым

yield from <iterable>

```
def fun_gen(n):
        for x in range(n):
                yield x
#                                   Можно упростить
def fun_gen(n):
        yield from range(n)
#   Например:
yield from ‘abcdef’
yield from [ 11, 22, 33, ‘abc’, {1:111}]
yield from {1,22,333,4444}          # В каком порядке напечатаются эти числа?
```

Вложенные генераторы

```
def fun_gen1():
    yield "Красный"
    yield "Зеленый"
    yield "Синий"

def fun_gen2():
    yield "Круглый"
    yield from fun_gen1()
    yield "Квадратный"

print(*fun_gen2())
# Что напечатает эта программа?
```

Генераторные выражения

list comprehension:

```
list_comp = [x for x in range(10)] #          Список
```

- Генераторное выражение:

```
gen_expr = (x * x  for x in range(10)) #        Генератор
```

```
for x in gen_expr: #              Можно обращаться как с функцией-генератором
        print(x)
print(next(gen_expr)) # Создайте “почти” одинаковые list comprehension
print(*gen_expr)        # и генераторное выражение и  напечатайте
print(list_comp)        # содержимое того и другого
```

Что нельзя делать с генераторными выражениями?

- Нельзя получить длину генераторного выражения с помощью встроенной функции len().
- Нельзя распечатать элементы генераторного выражения с помощью функции print(), без предварительной распаковки.
- Генераторные выражения не поддерживают получение элемента по индексу.
- К генераторному выражению нельзя применить обычные операции среза.
- После использования генераторного выражения, оно остается пустым.

Конвейеры генераторов

```
def integers(n):
        for i in range(1, n + 1):
                yield i
def evens(iterable):
        for i in iterable:
                if not i % 2:
                        yield i
def squared(iterable):
        for k in iterable:
                yield k * k
chain = squared(evens(integers(10)))
print(*chain)          #                Что будет напечатано?
```

Задание

Создайте конвейер генераторов,

Первый создает последовательность чисел от 65 до … (подберите сами),

Второй – к каждому этому числу применяет функцию chr()

На выходе получается последовательность больших латинских букв: A B C D … X Y Z

Рекурсия

Может ли функция вызвать себя?

```
def func():
        print(“func”)
        input()
        func()
func()
# Что будет напечатано?
```

А теперь?

```
def func(n):
        print(“func”, n)
        input()
        n -= 1
        if n > 0:
                func(n)
func(5)
# Что будет напечатано?
```

А теперь?

```
def func(n):
        print(“func1”, n)
        input()
        n -= 1
        if n > 0:
                func(n)
        print(“func2”, n)
        input()
        return

func(5)

# Что будет напечатано?
```

Рекурсия – расчет факториала

```
def fact(n):
    if n == 1:
        return 1                    #   базовый случай – вариант решения
                                    #   без   рекурсии
    else:
        return n * fact(n - 1)      # рекурсивный случай – сведение задачи
                                    #  к  более простой
print(fact(1))
print(fact(2))
print(fact(3))
```

Задание

Напишите рекурсивную функцию triangle(n) печати треугольника из звездочек.

Например, для n = 5

*****

****

***

**

*

Задание

- Напишите рекурсивную функцию sumn(n), которая вычисляет и печатает сумму чисел от 0 до n

Задание

- Напишите рекурсивную функцию расчета чисел Фибоначчи:
- 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, и т.д.

Задача 14-1

- Напишите рекурсивную функцию, которая вычисляет количество цифр введенного натурального числа

Задача 14-2

- Напишите рекурсивную функцию, которая вычисляет сумму цифр натурального числа

Задача 14-3

Напишите рекурсивную функцию tri_2(n), которая печатает два треугольника.
Например, для n = 5:

```
*****
****
***
**
*
**
***
****
*****
```

Подсказка: одна строка печатается до вызова функции, а вторая после вызова