

*School of
Computer
Science*

ПОВТОРЕНИЕ НА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ И ФУНКЦИИ. РЕКУРСИИ. ИСКЛЮЧЕНИЯ, СЕРИЯ №3

ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА PYTHON

Лекции для IT-школы



ВОПРОСЫ ПО ПРОШЛЫМ ЗАНЯТИЯМ.

СПИСКИ

- Есть такой список:

```
>>> temperatures = [-3, 0, 2.5, 4]
```
- Какое выражение даст значение 4:
 1.

```
>>> temperatures[-1]
```
 2.

```
>>> temperatures[4]
```
 3.

```
>>> temperatures[3:]
```
 4.

```
>>> temperatures[3:4]
```



ВОПРОСЫ ПО ПРОШЛЫМ ЗАНЯТИЯМ.

СПИСКИ

– Выберите выражения, которые дадут 4:

1. `>>> len([1, 2, 3, 4])`

2. `>>> len(["math"])`

3. `>>> min([10, 8, 4])`

4. `>>> sum([4])`



ВОПРОСЫ ПО ПРОШЛЫМ ЗАНЯТИЯМ.

СПИСКИ

- Есть такой код:

```
>>> grades = [80, 70, 60, 90]
>>> grades.sort()
>>> grades.insert(1, 95)
```
- На что, в итоге, ссылается `grades`:
 1. [60, 70, 80, 90, 95]
 2. [95, 60, 70, 80, 90]
 3. [60, 95, 80, 90]
 4. [60, 95, 70, 80, 90]



ВОПРОСЫ ПО ПРОШЛЫМ ЗАНЯТИЯМ.

ФУНКЦИИ. МНОЖЕСТВЕННЫЙ ВОЗВРАТ ЗНАЧЕНИЙ

– Как вернуть из функции несколько значений?

1. При помощи возврата кортежа
2. Несколько раз написать `return`
3. Создать новый пользовательский тип
4. В языке Python это невозможно



ВОПРОСЫ ПО ПРОШЛЫМ ЗАНЯТИЯМ.

ПУСТЫЕ ФУНКЦИИ

- Как создать шаблон функции, но отложить реализацию кода этой функции на будущее?
- 1. Определить прототип функции, но оставить тело функции пустым
- 2. Добавить в теле функции строку со служебным словом `pass`
- 3. Добавить несколько пустых строк после определения функции



ВОПРОСЫ ПО ПРОШЛЫМ ЗАНЯТИЯМ.

ЗНАЧЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ

```
>>> default_var = 1
>>> def sum(param1, param2 = default_var):
        return param1 + param2
>>> default_var = 5
>>> print(sum(6))
```

Каким будет результат выполнения программы?



ВОПРОСЫ ПО ПРОШЛЫМ ЗАНЯТИЯМ.

ПЕРЕДАЧА ПАРАМЕТРОВ ПО ССЫЛКЕ

```
>>> animals = ["Cat", "Dog"]

>>> def upgrade_animals(p_list):
    p_list = ["Tiger", "Wolf"]

>>> upgrade_animals(animals)
>>> animals
```

Каким будет результат выполнения программы и почему?

1. ["Cat", "Dog"]
2. ["Tiger", "Wolf"]
3. ["Cat", "Dog", "Tiger", "Wolf"]



ВОПРОСЫ ПО ПРОШЛЫМ ЗАНЯТИЯМ.

АНОНИМНЫЕ ФУНКЦИИ

Найдите ошибки в определении анонимной функции:

```
>>> def lambda x, y:  
    x *= 2  
    return x - y
```



ВОПРОСЫ ПО ПРОШЛЫМ ЗАНЯТИЯМ.

ОБЛАСТИ ВИДИМОСТИ

```
>>> value = 10

>>> def assign_value():
    value = -10

>>> assign_value()
```

В какой области видимости находится переменная *value*?

Чему равно её значение?



РЕКУРСИВНЫЕ ФУНКЦИИ

Рекурсивная функция – функция, которая обращается к самой себе.

Рекурсию используют, когда вычисление функции можно свести к её более простому вызову, а его – к ещё более простому и так далее, пока значение не станет очевидно.

Любая рекурсивная функция может быть переписана в итеративную (с использованием циклов).



РЕКУРСИВНЫЕ ФУНКЦИИ

Каждый рекурсивный вызов называется *шагом рекурсии*.

Общее количество вложенных вызовов (включая первый) называют *глубиной рекурсии*.

База рекурсии – это такие аргументы функции, которые делают задачу настолько простой, что решение не требует дальнейших вложенных вызовов.



КОНТЕКСТ ВЫПОЛНЕНИЯ. СТЕК

Контекст выполнения – специальная внутренняя структура данных, которая содержит информацию о вызове функции. Один вызов функции имеет ровно один контекст выполнения, связанный с ним.

Когда функция производит вложенный вызов, происходит следующее:

- Выполнение текущей функции приостанавливается.
- Контекст выполнения, связанный с ней, запоминается в специальной структуре данных – *стеке контекстов выполнения*.
- Выполняются вложенные вызовы, для каждого из которых создаётся свой контекст выполнения.
- После их завершения старый контекст достаётся из стека, и выполнение внешней функции возобновляется с того места, где она была остановлена.



ПЕРЕД ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕКУРСИИ

Для того, чтобы реализовать рекурсию нужно ответить на следующие вопросы:

- Какой случай (для какого набора параметров) будет крайним (простым) и что функция возвращает в этом случае?
- Как свести задачу для какого-то набора параметров (за исключением крайнего случая) к задаче, для другого набора параметров (как правило, с меньшими значениями)?



ИТЕРАТИВНОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ ФАКТОРИАЛА

```
>>> def fact(n):  
    if n == 0:  
        return 1  
    result = 1  
    for i in range(1, n+1):  
        result *= i  
  
    return result
```

Какой случай является крайним, т.е. что является базой рекурсии?

Как свести задачу к такой же задаче, но с меньшим по значению параметром?



РЕКУРСИВНОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ ФАКТОРИАЛА

```
>>> def factorial(n):  
    if n == 0:  
        return 1  
    else:  
        return n * factorial(n - 1)
```

```
>>> factorial(10)
```

```
120
```

```
>>> factorial(2000)
```

```
RecursionError: maximum recursion depth exceeded in  
comparison
```

Максимальная глубина рекурсии 1000, её можно (но крайне нежелательно!) изменить с помощью функции *sys.setrecursionlimit()*



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

ПРОВЕРКА СТРОКИ НА ПАЛИНДРОМНОСТЬ

Строка является палиндромом, если она одинаково читается как справа налево, так и слева направо. Напишите функцию *IsPalindrome*, которая возвращает значение типа *bool* в зависимости от того, является ли строка палиндромом.

Каким будет крайнее значение?

Как должен выглядеть рекурсивный переход?



ТИПИЧНЫЙ СОСТАВ DOC STRING

1. Типы параметров и возвращаемых значений
 2. Описание того, что делает функция
 3. Условия ее использования, preconditions
 4. Примеры вызовов в стиле Shell
- Смотрите примеры в `triangle.py`,
`convert_bin_dec.py`, `grade_template.py`



ТЕСТЫ ФУНКЦИИ ЧЕРЕЗ DOC STRING

- Загрузите в Shell скрипт `func_test.py`
- Импортируйте модуль `doctest`:
`import doctest`
- Протестируйте функцию:
`doctest.testmod()`
- Определите ошибки в тестовых кейсах
- Исправьте тестовые кейсы и снова запустите тестирование



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.

ФУНКЦИИ

- Напишите функцию `generate_password()` по скрипту `NonFunc\awful_password.py`:
 - Параметр – длина пароля, по умолчанию = 8
 - Глобальные переменные – не используются
 - Функция возвращает сгенерированный пароль
- Напишите функцию `calc_latin_letters()` по скрипту `NonFunc\for_string.py`
- Напишите функцию `xml_tag_value()` по скрипту `NonFunc\xml_parser.py`
- Протестируйте функции с помощью `doctest.testmod()` там, где это возможно



ФУНКЦИЯ ENUMERATE()

```
>>> the_list = [10, 20, 30, 40]
>>> for tup in enumerate(the_list):
    print(tup)
```

```
(0, 10)
```

```
(1, 20)
```

```
(2, 30)
```

```
(3, 40)
```

```
>>> for tup in enumerate(the_list, 1):
    print(tup)
```

```
(1, 10)
```

```
(2, 20)
```

```
(3, 30)
```

```
(4, 40)
```



ИСКЛЮЧЕНИЯ. ПРОДОЛЖЕНИЕ

try:

испытываемый код

except (exc1, exc2) [**as** variable1]:

реакция на исключения группы 1

except excN [**as** variableN]:

реакция на исключения группы N

[else:

блок, “когда исключений не было”]

[finally:

блок финальной обработки]



ПОРЯДОК ОБРАБОТКИ ИСКЛЮЧЕНИЙ



Потоки выполнения конструкции *try ... except ... finally*

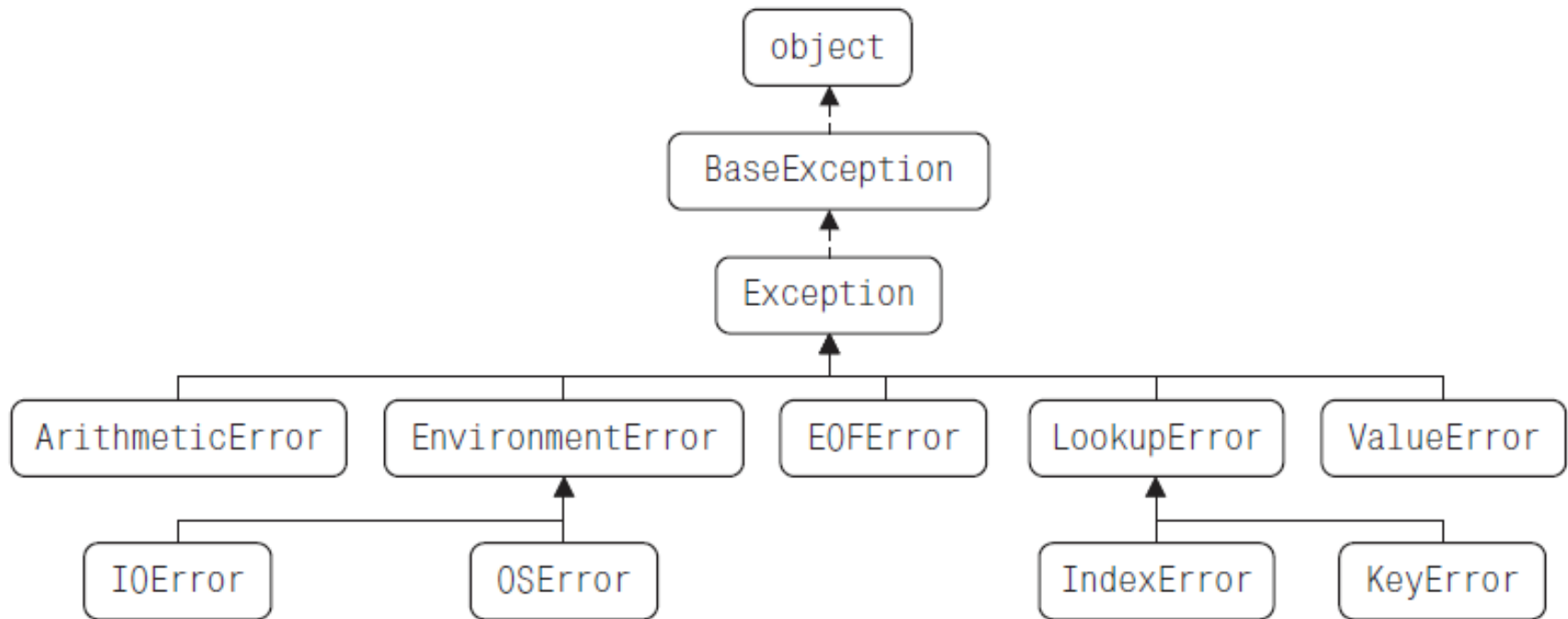


ИСКЛЮЧЕНИЯ. ПРИМЕР ФИНАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ

- См. скрипт в `no_blanks.py`
- `finally` используется для надежной обработки ошибок
- `finally` вызывается **всегда**, вне зависимости от того было какое-то исключение или нет, предусмотрены для него обработчики или нет



ИЕРАРХИЯ ИСКЛЮЧЕНИЙ



Фрагмент иерархии классов исключений Python



ИЕРАРХИЯ ИСКЛЮЧЕНИЙ. ГДЕ ПОСМОТРЕТЬ?

- Если хотите почитать про системные исключения Python, добро пожаловать:
 - <https://docs.python.org/3/library/exceptions.html>
- А чтобы увидеть исключения прямо в Python, используйте скрипт `print_exceptions.py`
- А как вывести результаты исполнения этого скрипта в файл, не меняя саму программу?



ОДИН ОБРАБОТЧИК EXCEPT НА ВСЕ.

В ЧЕМ ПРОБЛЕМА?

- Рассмотрите приведенные 2 блока кода
- Какой из них лучше и почему?
- Как можно сделать еще хуже, чем в самом плохом варианте обработки исключения?

Вариант 1:

```
try:  
    do_something()  
except:  
    process_errors()
```

Вариант 2:

```
try:  
    do_something()  
except Exception:  
    process_errors()
```



РОДСТВЕННЫЕ ИСКЛЮЧЕНИЯ. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- Несколько блоков `except` нужно располагать сверху вниз в порядке от более специализированных к более общим

```
>>> test_list = [1, 2, 3]
>>>
try:
    item = test_list[5]
except LookupError: # НЕВЕРНЫЙ ПОРЯДОК ИСКЛЮЧЕНИЙ
    print("Lookup error occurred")
except IndexError: # ЭТА ЛОВУШКА ДОЛЖНА БЫТЬ ВЫШЕ
    print("Invalid index used")
```

Lookup error occurred



ИСКЛЮЧЕНИЯ.

СОБСТВЕННЫЕ ИСКЛЮЧЕНИЯ

- Пользовательское исключение – это наш собственный тип данных
- Создание своего типа исключения:
`class UserExceptionName(Exception): pass`
- Генерация собственного исключения:
`raise UserExceptionName()`
- Это используется для:
 - Описания пользовательских типов ошибок
 - Управления потоком выполнения программы



ПРИМЕР КОДА. БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКЛЮЧЕНИЙ

```
>>> found = False
>>>
for row, record in enumerate(table):
    for column, field in enumerate(record):
        for index, item in enumerate(field):
            if item == target:
                found = True
                break
        if found:
            break
    if found:
        break
if found:
    print("found at ({0}, {1}, {2})".format(row, column, index))
else:
    print("not found")
```



ОПТИМИЗАЦИЯ КОДА. С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКЛЮЧЕНИЙ

```
>>> class FoundException(Exception): pass

>>>
try:
    for row, record in enumerate(table):
        for column, field in enumerate(record):
            for index, item in enumerate(field):
                if item == target:
                    raise FoundException()
except FoundException:
    print("found at ({0}, {1}, {2})".format(row, column, index))
else:
    print("not found")
```



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ.

ВИКТОРИНА

- План программы:
 - Представить тему и поздороваться
 - Пока не достигли конца файла:
 - Считывать блоки с вопросами
 - Задавать вопросы и запрашивать ответ
 - Проверять ответ на правильность
 - Подсчитывать количество верных ответов
 - Информировать о количестве очков
- См. вопросы викторины в `py_struct.txt`
- Разработайте программу по шаблону в `quiz_template.py`



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ.

ПРОГРАММА «ВИКТОРИНА» V 2.0

- Добавьте цену (вес) вопроса в структуре файла с данными для указания уровня сложности вопроса
- В конце игры сумма очков должна учитывать вес каждого вопроса
- Пользователь должен указывать свое имя при старте программы
- Добавьте хранение списка рекордов в отдельном файле **в виде словаря (*)**:
"*<имя пользователя>:<рекорд>\n*"...
- Создайте доп. эпизоды для проверки знаний по работе с исключениями и файлами

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !
ВОПРОСЫ ?



*School of
Computer
Science*