Занятие 26

PyQt6

type()

Что напечатает?

```
a = [1,2]
a = a + '34'
print(a)
```

```
a = [1,2]
a += '34'
print(a)
```

Задача 25-1

Доработайте приложение Widget3, чтобы результат высвечивался сразу после нажатия кнопки без предварительного нажатия Enter.

Задача 25-2

Дана последовательность целых чисел.

Необходимо определить те из них, который являются «непоследовательными», т.е. не являются на 1 больше, чем предыдущее число.

Первое число всегда последовательное.

Т.е. если последовательность [1,5,6,7,9,10], то результатом должна быть список [5, 9]

Задача 25-3

Напишите функцию, которой на вход подается строка, содержащая последовательность слов (которые могут включать буквы верхнего и нижнего регистра). На выходе должна получиться строка в CamelStyle.

Например, "camel case word" => CamelCaseWord

PyQt6

PyQt — это библиотека Python для создания приложений с графическим интерфейсом с помощью инструментария Qt.

Созданная в Riverbank Computing, PyQt является свободным ПО (по лицензии GPL) и разрабатывается с 1999 года.

Последняя версия PyQt6 — на основе Qt 6 — выпущена в 2021 году, и библиотека продолжает обновляться.

Самое простое приложение

```
from PyQt6.QtWidgets import QApplication, QWidget
#import sys # Только для доступа к аргументам командной строки
# Приложению нужен один (и только один) экземпляр QApplication.
# Передаём sys.argv, чтобы разрешить аргументы командной строки для приложения.
# Если не будете использовать аргументы командной строки, QApplication([]) тоже работает
#app = QApplication(sys.argv)
app = QApplication([])
# Создаём виджет Qt — окно.
window = QWidget()
window.show() # Важно: окно по умолчанию скрыто.
# Запускаем цикл событий.
app.exec()
# Приложение не доберётся сюда, пока вы не выйдете и цикл  событий не остановится.
```

Окно

```
import sys
from PyQt6.QtWidgets import QApplication, QMainWindow
app = QApplication(sys.argv)
window = QMainWindow()
window.show()
# Запускаем цикл событий.
app.exec()
```

Цикл событий

Основной элемент всех приложений в Qt — класс QApplication.

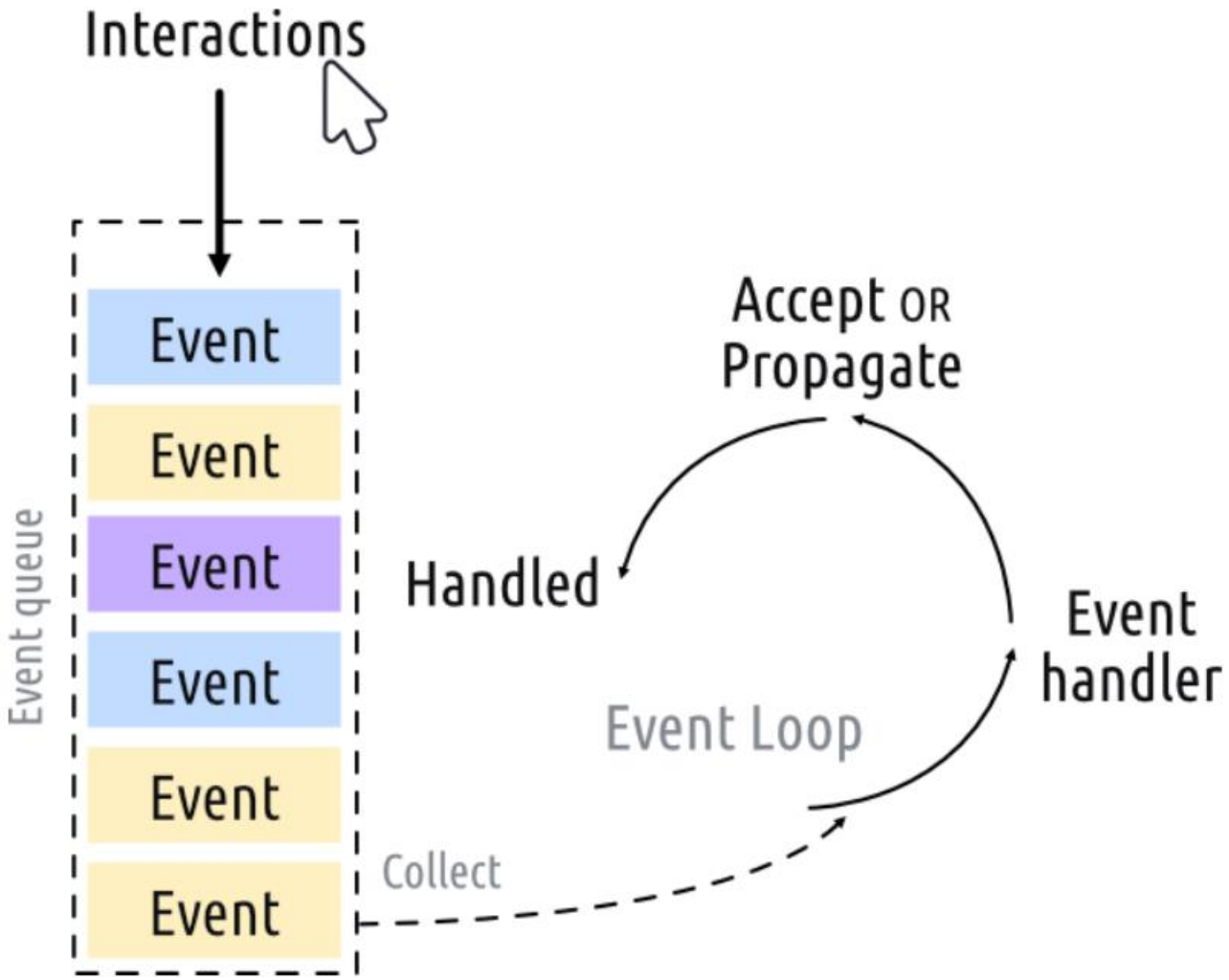
Для работы каждому приложению нужен один — и только один — объект QApplication, который содержит цикл событий приложения.

Это основной цикл, управляющий всем взаимодействием пользователя с графическим интерфейсом.

При каждом взаимодействии с приложением — будь то нажатие клавиши, щелчок или движение мыши — генерируется событие, которое помещается в очередь событий.

В цикле событий очередь проверяется на каждой итерации: если найдено ожидающее событие, оно вместе с управлением передаётся определённому обработчику этого события.

Последний обрабатывает его, затем возвращает управление в цикл событий и ждёт новых событий.



app.py

```
import sys
from PyQt6.QtWidgets import QApplication, QMainWindow, QPushButton
class MainWindow(QMainWindow):
    def __init__(self):
        super(MainWindow, self).__init__()
        self.setWindowTitle("My App")
app = QApplication(sys.argv)
window = MainWindow()
window.show()
app.exec()
```

Окно фиксированного размера с кнопкой

```
import sys
from PyQt6.QtCore import QSize, Qt
from PyQt6.QtWidgets import QApplication, QMainWindow, QPushButton
# Подкласс QMainWindow для настройки главного окна приложения
class MainWindow(QMainWindow):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        self.setWindowTitle("My App")
        button = QPushButton("Press Me!")
        self.setFixedSize(QSize(400, 300))
        # Устанавливаем центральный виджет Window.
        self.setCentralWidget(button)
app = QApplication(sys.argv)
window = MainWindow()
window.show()
app.exec()
```

Нажатие кнопки

```
import sys
from PyQt6.QtWidgets import QApplication, QMainWindow, QPushButton
class MainWindow(QMainWindow):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        self.setWindowTitle("My App")
        button = QPushButton("Press Me!")
        button.setCheckable(True)
        button.clicked.connect(self.the_button_was_clicked)
        # Устанавливаем центральный виджет Window.
        self.setCentralWidget(button)
    def the_button_was_clicked(self):
        print("Clicked!")
app = QApplication(sys.argv)
window = MainWindow()
window.show() app.exec()
```

Переменная хранит состояние

```
class MainWindow(QMainWindow):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        self.button_is_checked = True
        self.setWindowTitle("My App")
        button = QPushButton("Press Me!")
        button.setCheckable(True)
        button.clicked.connect(self.the_button_was_toggled)
        button.setChecked(self.button_is_checked)
        self.setCentralWidget(button)
    def the_button_was_toggled(self, checked):
        self.button_is_checked = checked
        print(self.button_is_checked)
```

Одноразовая кнопка

```
class MainWindow(QMainWindow):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        self.setWindowTitle("My App")
        self.button = QPushButton("Press Me!")
        self.button.clicked.connect(self.the_button_was_clicked)
        self.setCentralWidget(self.button)
    def the_button_was_clicked(self):
        self.button.setText("You already clicked me.")
        self.button.setEnabled(False)
       # Также меняем заголовок окна.
        self.setWindowTitle("My Oneshot App")
       # self.setWindowTitle("A new window title")
```

Случайный выбор Window Title по нажатию кнопки

```
from PyQt6.QtWidgets import QApplication, QMainWindow, QPushButton
import sys
from random import choice
window_titles = [    'My App’,     'My App',
    'Still My App’,     'Still My App',    'What on earth',
    'What on earth',    'This is surprising',
    'This is surprising',    'Something went wrong']
class MainWindow(QMainWindow):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        self.n_times_clicked = 0
        self.setWindowTitle("My App")
        self.button = QPushButton("Press Me!")
        self.button.clicked.connect(self.the_button_was_clicked)
        self.windowTitleChanged.connect(self.the_window_title_changed)
        self.setCentralWidget(self.button)
    def the_button_was_clicked(self):
        print("Clicked.")
        new_window_title = choice(window_titles)
        print("Setting title:  %s" % new_window_title)
        self.setWindowTitle(new_window_title)
    def the_window_title_changed(self, window_title):
        print("Window title changed: %s" % window_title)
        if window_title == 'Something went wrong':
            self.button.setDisabled(True)
app = QApplication(sys.argv)
window = MainWindow()
window.show()
app.exec()
```

Widgets

```
import sys
from PyQt6.QtWidgets import (
    QMainWindow, QApplication,
    QLabel, QCheckBox, QComboBox,  QLineEdit,
    QLineEdit, QSpinBox, QDoubleSpinBox, QSlider
)
from PyQt6.QtCore import Qt

class MainWindow(QMainWindow):

    def __init__(self):
        super(MainWindow, self).__init__()

        self.setWindowTitle("My App")



app = QApplication(sys.argv)
w = MainWindow()
w.show()
app.exec()
```

QLabel

```
widget = QLabel("Hello")
widget = QLabel("1") # Создана метка с текстом 1.
widget.setText("2") # Создана метка с текстом 2.
class MainWindow(QMainWindow):
    def __init__(self):
        super(MainWindow, self).__init__()
        self.setWindowTitle("My App")
        widget = QLabel("Hello")
        font = widget.font()
        font.setPointSize(30)
        widget.setFont(font)
        widget.setAlignment(Qt.AlignmentFlag.AlignHCenter | Qt.AlignmentFlag.AlignVCenter)
        self.setCentralWidget(widget)
```

QPushButton

```
button = QPushButton("Результат!")
button.setCheckable(True)
button.clicked.connect(self.the_button_was_clicked)

def the_button_was_clicked(self):
    print("Clicked!")
    self.label_result.setText(self.text)
    if self.tf:
        self.setWindowTitle('Result')
        self.tf = False
    else:
        self.tf = True
        self.setWindowTitle('MyApp')
```

QLineEdit

```
class MainWindow(QMainWindow):
    def __init__(self):
        super(MainWindow, self).__init__()
        self.setWindowTitle("My App")

        widget = QLineEdit()
        widget.setMaxLength(10)
        widget.setPlaceholderText("Enter your text")

        #widget.setReadOnly(True) # раскомментируйте, чтобы сделать доступным только для чтения

        widget.returnPressed.connect(self.return_pressed)
        widget.selectionChanged.connect(self.selection_changed)
        widget.textChanged.connect(self.text_changed)
        widget.textEdited.connect(self.text_edited)

        self.setCentralWidget(widget)

    def return_pressed(self):
        print("Return pressed!")

    def selection_changed(self):
        print("Selection changed")

    def text_changed(self, s):
        print("Text changed...")
        print(s)

    def text_edited(self, s):
        print("Text edited...")
        print(s)
```

Виджеты

Класс виджета	Описание виджета
QCheckbox	Чекбокс
QComboBox	Окно выпадающего списка
QDateEdit	Для редактирования даты и времени
QDateTimeEdit	Для редактирования даты и времени
QDial	Поворотный циферблат
QDoubleSpinbox	Спиннер для чисел с плавающей точкой
QFontComboBox	Список шрифтов
QLCDNumber	Довольно неприятный дисплей LCD
QLabel	Просто метка, не интерактивная
QLineEdit	Поле ввода со строкой
QProgressBar	Индикатор выполнения
QPushButton	Кнопка
QRadioButton	Переключаемый набор, в котором активен только один элемент
QSlider	Слайдер
QSpinBox	Спиннер для целых чисел
QTimeEdit	Поле редактирования времени

QGridLayout

```
import sys
from PyQt6.QtWidgets import (
    QMainWindow, QApplication,
    QLabel, QCheckBox, QComboBox,  QLineEdit,
    QLineEdit, QSpinBox, QDoubleSpinBox, QSlider, QGridLayout,
    QPushButton, QWidget)
from PyQt6.QtCore import Qt
class MainWindow(QMainWindow):
    def __init__(self):
        super(MainWindow, self).__init__()
        self.setWindowTitle("My App")

        layout = QGridLayout()
        button = QPushButton('Button')
        le = QLineEdit('LineEdit')
        label = QLabel('Label')
        combo = QComboBox()
        layout.addWidget(button, 0, 0)
        layout.addWidget(le, 0, 1)
        layout.addWidget(label, 1, 0)
        layout.addWidget(combo, 1, 1)

        widget = QWidget()
        widget.setLayout(layout)
        self.setCentralWidget(widget)

app = QApplication(sys.argv)
w = MainWindow()
w.show()
app.exec()
```

Меню, тулбар

```
import sys
from PyQt6.QtWidgets import QMainWindow, QTextEdit, QApplication
from PyQt6.QtGui import QIcon, QAction
class Example(QMainWindow):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        self.initUI()
    def initUI(self):
        textEdit = QTextEdit()
        self.setCentralWidget(textEdit)

        exitAction = QAction(QIcon('t1.png'), 'Exit', self)
        exitAction.setShortcut('Ctrl+Q')
        exitAction.setStatusTip('Exit application')
        exitAction.triggered.connect(self.close)

        self.statusBar()

        menubar = self.menuBar()
        fileMenu = menubar.addMenu('&File')
        fileMenu.addAction(exitAction)

        toolbar = self.addToolBar('Exit')
        toolbar.addAction(exitAction)

        self.setGeometry(300, 300, 350, 250)
        self.setWindowTitle('Main window')
        self.show()
if __name__ == '__main__':
    app = QApplication(sys.argv)
    ex = Example()
    sys.exit(app.exec())
```

Три окна

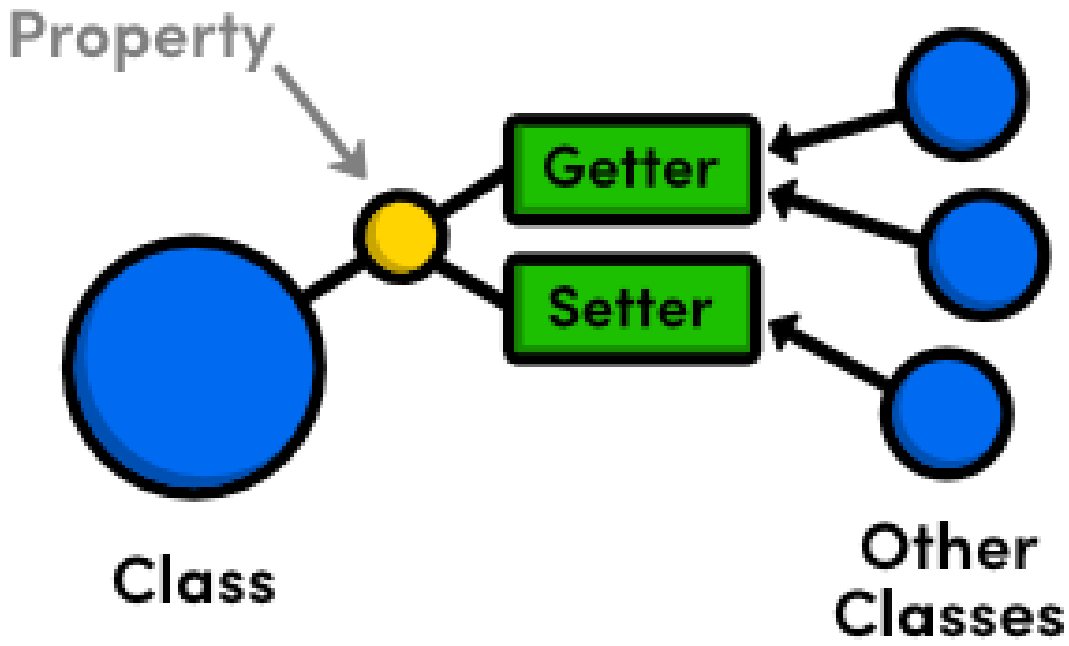
```
import sys
from PyQt6.QtWidgets import QApplication, QMainWindow, QWidget, QPushButton
class Window1(QWidget):
    def __init__(self):
        super(Window1, self).__init__()
        self.setWindowTitle('Window1')
        self.setMinimumWidth(200)
        self.setMinimumHeight(50)
        self.setGeometry(200, 200, 350, 250)
        self.button = QPushButton(self)
        self.button.setText('Ok')
        self.button.show()

class Window2(QWidget):
    def __init__(self):
        super(Window2, self).__init__()
        self.setWindowTitle('Window2')
        self.setGeometry(300, 300, 350, 250)
        self.button = QPushButton(self)
        self.button.setText('Ko')
        self.button.show()
```

```
class MainWindow(QMainWindow):
    def __init__(self):
        super(MainWindow, self).__init__()
        self.setWindowTitle('MainWindow')
        self.setGeometry(100, 100, 350, 250)

    def show_window_1(self):
        self.w1 = Window1()
        self.w1.button.clicked.connect(self.show_window_2)
        self.w1.button.clicked.connect(self.w1.close)
        self.w1.show()

    def show_window_2(self):
        self.w2 = Window2()
        self.w2.button.clicked.connect(self.show_window_1)
        self.w2.button.clicked.connect(self.w2.close)
        self.w2.show()

if __name__ == '__main__':
    app = QApplication(sys.argv)
    w = MainWindow()
    w.show()
    w.show_window_1()
    sys.exit(app.exec())
```

MDI – Multiple Document Interface

```
from PyQt6.QtWidgets import QApplication, QMainWindow, QMdiArea, QMdiSubWindow, QTextEdit
from PyQt6.QtGui import QAction
import sys


class MDIWindow(QMainWindow):
    count = 0

    def __init__(self):
        super().__init__()

        self.mdi = QMdiArea()
        self.setCentralWidget(self.mdi)
        bar = self.menuBar()
        file = bar.addMenu("File")
        file.addAction("New")
        file.addAction("Cascade")
        file.addAction("Tiled")
        file.triggered[QAction].connect(self.WindowTrig)
        self.setWindowTitle("MDI Application")

    def WindowTrig(self, p):
        if p.text() == "New":
            MDIWindow.count = MDIWindow.count + 1
            sub = QMdiSubWindow()
            sub.setWidget(QTextEdit())
            sub.setWindowTitle("Sub" + str(MDIWindow.count))
            self.mdi.addSubWindow(sub)
            sub.show()
        if p.text() == "Cascade":
            self.mdi.cascadeSubWindows()
        if p.text() == "Tiled":
            self.mdi.tileSubWindows()


app = QApplication(sys.argv)
mdiwindow = MDIWindow()
mdiwindow.show()
app.exec()
```

Методы доступа к свойствам



Декоратор @property

```
class Cat:
    def __init__(self, name):
        self._name = name                       # имя кошки

    @property
    def name(self):                             # геттер свойства name
        return self._name

    @name.setter
    def name(self, name):                       # сеттер свойства name
        if isinstance(name, str) and name.isalpha():
            self._name = name
        else:
            raise ValueError('Некорректное имя')

    @name.deleter
    def name(self):                             # делитер свойства name
        del self._name
```

```
c = Cat('abc')
print(c.name)
c.name = 'def'
print(c.name)
del c.name
print(c.name)
```

@property декоратор может быть использован для определения методов в классе , которые действуют как атрибуты.

В этих методах можно реализовать разнообразные полезные функции.

Задание

Доопределите проверку ввода свойства __name, чтобы первая буква была большая, а остальные маленькие, например, Tom, Kitty, Васька

Если имя не подходит, то программа должна написать «Формат имени должен быть “Имя”».

Защищенные атрибуты

```
class Anyclass:
    def __init__(self, x, y):
        self.x = x
        self.__y = y
any = Anyclass(123, 456)
print(any.x)
print(any.__y)
print(any._Anyclass__y)

# Что будет?
```

Доступ к атрибутам

```
class Person:
    def __init__(self, name):
        self.__name = name  # устанавливаем имя
        self.__age = 1  # устанавливаем возраст

    def set_age(self, age):
        if 1 < age < 110:
            self.__age = age
        else:
            print("Недопустимый возраст")

    def get_age(self):
        return self.__age

    def get_name(self):
        return self.__name

    def display_info(self):
        print(f"Имя: {self.__name}\tВозраст: {self.__age}")
```

```
tom = Person("Tom")
tom.display_info()  # Имя: Tom  Возраст: 1
tom.set_age(25)
tom.display_info()  # Имя: Tom  Возраст: 25
#tom.__name
#tom._Person__name
```

Выполните эту программу

Встроенные методы

Вместо того чтобы вручную создавать геттеры и сеттеры для каждого атрибута, можно перегрузить встроенные методы

- __getattr__
- __setattr__
- __delattr__

- В частности, так можно перехватить обращение к свойствам и методам, которых в объекте не существует:

Встроенные методы: __getattr__

```
#  автоматически вызывается при получении несуществующего свойства класса

class SomeClass():
    attr1 = 42

    def __getattr__(self, attr):
        return attr.upper()

obj = SomeClass()
obj.attr1 # 42
obj.attr2 # ATTR2

# Выполните этот код
```

__getattribute__

Перехватывает все обращения к атрибутам (в том числе и к существующим атрибутам):

```
class SomeClass():
    attr1 = 42
    def __getattribute__(self, attr):
        return attr.upper()
obj = SomeClass()
obj.attr1 # ATTR1
obj.attr2 # ATTR2
# Выполните этот код
```

Встроенные методы: __setattr__

#автоматически вызывается при изменении свойства класса;

```
class SomeClass():
    age = 42

    def __setattr__(self, name, value):
            print(name, value)
            self.__dict__[name] = value
            #self.age = value # рекурсия!!!

obj = SomeClass()
obj.age # 42
obj.age = 100 # Вызовет метод __setattr__
# Выполните этот код
```

__delattr__ удаление атрибута

```
class Car:
    def __init__(self):
        self.speed = 100
    def __delattr__(self, attr):
        self.speed = 42


# Создаем объект
porsche = Car()
print(porsche.speed)
# 100
delattr(porsche, 'speed') ← Удаление атрибута у объекта
print(porsche.speed) → 42
```

Метаклассы

Мы можем добавлять методы и атрибуты из программы

Мы можем создавать экземпляры классов из программы

Как создавать классы из программы?

Для этого используется функция:

type(Имя класса, Родительские классы, Словарь атрибутов и методов)

type() - Метаклассы

```
class Foo(object):
    bar = True
Foo = type('Foo', (), {'bar':True}) # То же самое!

f = Foo()
class FooChild(Foo):
   pass
FooChild = type('Foochild', (Foo,), {})

def echo_bar(self):
    print(self.bar)
FooChild = type('FooChild', (Foo,), {'echo_bar': echo_bar})

hasattr(Foo, 'echo_bar')
my_foo = FooChild()
my_foo.echo_bar()
```

Задание

Создайте класс с помощью функции type()

с атрибутом age = 50

и методом show, который печатает этот возраст.

Задача 26-1

Напишите функцию, которая сравнивает две строки и выдает True, если между ними есть не более, чем 1 разница в буквах, и False во всех остальных случаях. Если две строки равны, то True.

Например:

‘abc’ и ‘abc’ – True, ‘abc’ и ‘abcd’ – True,

‘bc’ и ‘abc’ – True, ‘axc’ и ‘abc’ – True

‘abc’ и ‘acb’ – False, ‘abc’ и ‘a’ – False, ‘’ и ‘ ‘ - False

Задача 26-2

Создайте класс Pet, используя функцию type и с методом dis, определенную заранее и печатающую все атрибуты класса Pet (например, name, age).

Функцию dis для метода Pet.dis определите заранее.

Подсказка:

```
def dis(self): # метод определяется заранее
     # в цикле печатать атрибуты и их значения из словаря self.__dict__
Pet = type('Pet', (), {'dis': dis}) # Определяется класс
my_pet = Pet()
my_pet.name = 'Tom'
```

Задача 26-3

Создайте метод Person, определите в нем атрибут self._age

Используйте декоратор @property для определения методов getter, setter, deleter.

В методе setter определите проверку, что возраст не может быть меньше 1 и больше 100, при попытке установить этот возраст программа должна печатать «Недопустимый возраст».