

Графический интерфейс пользователя

ЛЕКЦИЯ 11

Модуль tkinter

tkinter – графический модуль, который входит в стандартный комплект Питона и позволяет программировать не только в объектном, но и в процедурном стиле.

```
>>> import tkinter  
>>> tk = tkinter.Tk()
```

```
>>> import tkinter  
>>> from tkinter import *  
>>> tk = Tk()
```

<http://younglinux.info/tkinter.php> - для начала

http://ru.wikiversity.org/wiki/Курс_по_библиотеке_Tkinter http://ru.wikiversity.org/wiki/Курс_по_библиотеке_Tkinter_языка http://ru.wikiversity.org/wiki/Курс_по_библиотеке_Tkinter



Tcl/Tk

Скриптовый язык Tcl (от англ. Tool Command Language) разработан в 1988 году **Джоном Оустерхаутом**, который в то время работал в университете Бэркли.



«ТИКЛЬ-
ТОК»

Области применения языка:

- 1) быстрое прототипирование,
- 2) создание графических интерфейсов для консольных программ,
- 3) встраивание в прикладные программы,
- 4) тестирование,
- 5) системная интеграция.

Язык состоит из команд и их параметров, разделенных пробелами. Все данные – текстовые. Ключевых слов нет.

Tk – графическая библиотека, написанная для Tcl.

Главное окно

```
import tkinter
from tkinter import *
root = Tk()
root.mainloop()
```

Конструктор – функция, которая создает и возвращает объект.
Объект – то, что имеет методы.

tk – объект главного окна.

Вместе с созданием главного окна запускается цикл обработки сообщений. Сообщения поступают в программу от пользователя и от операционной системы.

Окно с кнопкой

```
import tkinter
from tkinter import *
root = Tk()

btn1 = Button(root)
btn1["text"] = 'Превед'
btn1["bg"] = 'blue'
btn1["fg"] = 'white'
btn1.place(x = 100, y = 50)

btn2 = Button(root, text='Медвед', bg='blue', fg='white')
btn2.place(x = 200, y = 50)

root.mainloop()
```

>>> btn1.keys()

Задание свойств виджета

Задавать свойства виджета можно тремя способами.

1. Во время создания объекта с помощью именованных параметров:

```
btn1 = Button(root, text='Медвед', bg='blue', fg='white')
```

2. После создания объекта, рассматривая объекты как словари, а название опции как ключ:

```
btn1["text"] = 'Медвед'  
btn1["bg"] = 'blue'  
btn1["fg"] = 'white'
```

3. После создания объекта при помощи его метода `config()`:

```
btn1.config(text='Медвед', bg='blue', fg='white')
```

Связывание действий

```
import tkinter
from tkinter import *
root = Tk()
btn1 = Button(root, text='Привет', bg='blue', fg='white')
btn2 = Button(root, text='Медвед', bg='blue', fg='white')
btn1.place(x = 100, y = 50)
btn2.place(x = 200, y = 50)

def f1():
    root.title(btn1["text"])

def f2():
    root.title(btn2["text"])

btn1['command'] = f1 # здесь можно присвоить только
btn2['command'] = f2 # ф-цию без параметров

root.mainloop()
```

Правильное проектирование

Принцип проектирования "Разделение ответственности":
один модуль решает одну задачу.

Есть две задачи:

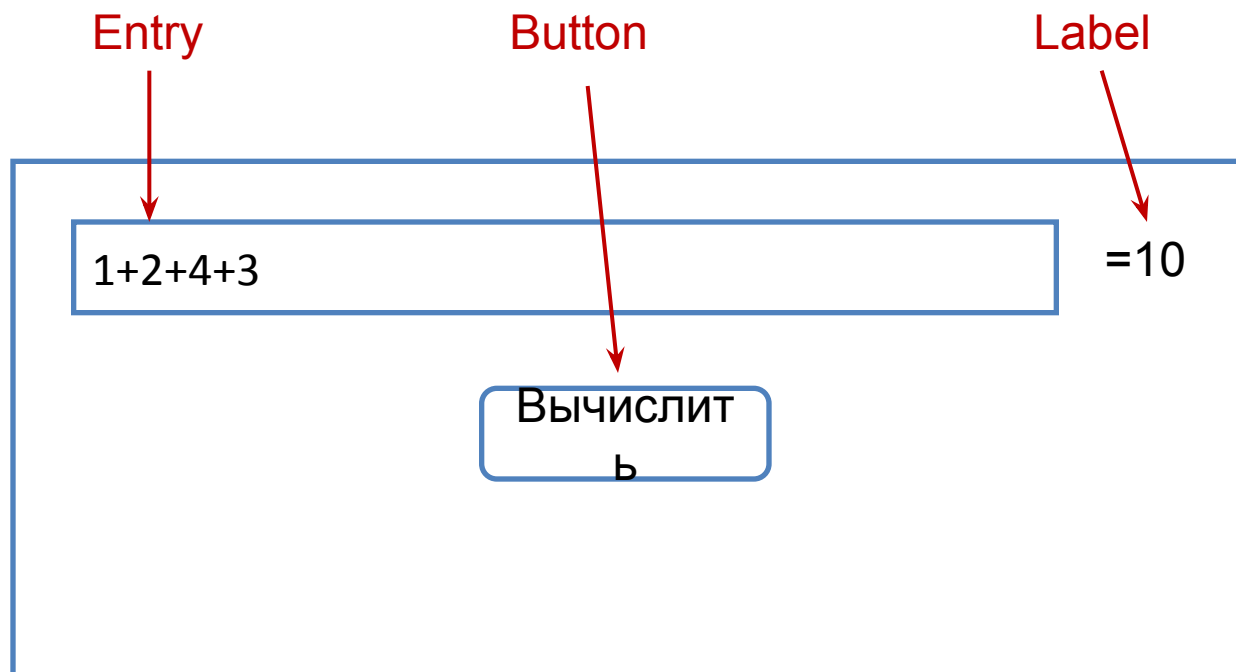
- 1) построение GUI,
- 2) выполнение расчетов.

Вывод: должно быть два модуля.

Ответственность разделена

```
def f(b, r):  
    r.title(b["text"])  
#####  
import tkinter  
from tkinter import *  
root = Tk()  
btn1 = Button(root, text='Привет', bg='blue', fg='white')  
btn2 = Button(root, text='Медвед', bg='blue', fg='white')  
btn1.place(x = 100, y = 50)  
btn2.place(x = 200, y = 50)  
  
btn1['command'] = lambda: f(btn1, root)  
btn2['command'] = lambda: f(btn2, root)  
  
root.mainloop()
```

Калькулятор



```

def calc(s):
    lst = s.split('+')
    summa = 0
    for x in lst:
        summa += int(x)
    return summa

#-----
import tkinter
from tkinter import *
root = Tk()

root['width'] = 400
root['height'] = 200

entry = Entry(root, width = 25)
entry.place(x = 20, y = 20)

btn = Button(root, text='Вычислить')
btn.place(x = 20, y = 50)

lbl = Label(root)
lbl.place(x = 200, y = 20)

def btn_command():
    res = calc(entry.get())
    lbl['text'] = '= ' + str(res)

btn['command'] = btn_command
root.mainloop()

```

Код калькуля тора

Самостоятельно

1. В первой программе (Превед-Медвед) сделать так, чтобы при нажатии на любую из двух кнопок надписи на них менялись местами. Разделение ответственности сохранить.
2. Спроектировать пользовательский интерфейс и написать программу для перевода чисел в p -ичную систему счисления. Число и основание системы вводит пользователь.

Виджеты и переменные

ЛЕКЦИЯ 12

Метки

Виджеты (управляющие элементы) – видимые объекты, воспринимающие действия пользователя, и передающие информацию ему.

Метки (или надписи) — содержат строку (или несколько строк) текста и служат для информирования пользователя.

```
label1 = Label(root, text = "Это метка!\nИз двух строк.",  
                font = "Arial 18")  
  
label1.place(x = 0, y = 0)
```

Текстовое поле

В него пользователь может ввести только одну строку текста.

```
entry = Entry(root, width=20, bd=3)
```

width – ширина поля в символах

bd – ширина границы

Многострочное текстовое поле

Позволяет ввести несколько строк текста.

```
text = Text(root, width=30, height=5,  
             font="Verdana 12",  
             wrap=WORD)
```

Свойство *wrap* в зависимости от своего значения позволяет переносить текст, вводимый пользователем, либо по символам, либо по словам, либо вообще не переносить, пока пользователь не нажмет Enter.

"Переменные" библиотеки tkinter

Переменные – это объекты, которые дают дополнительные возможности для управления виджетами.

Переменные бывают четырех типов:

`StringVar()` – строковые;

`IntVar()` – целые;

`DoubleVar()` – вещественные;

`BooleanVar()` – логические.

Переменные имеют методы `set()` и `get()` для установки и получения их значений.

Связываются переменные с виджетами через свойство виджета `variable` или `textvariable`.

```
v = StringVar()
v.set("Привет!")
ent = Entry(root, width=20, bd=3, textvariable = v)
```

Одну переменную можно связать с несколькими виджетами.

Радиокнопки (переключатели)

Радиокнопка никогда не используется в одиночку. Их используют группами, при этом в одной группе может быть «включена» лишь одна кнопка.

```
var1 = IntVar()  
var1.set(1)
```

```
var2 = IntVar()  
var2.set(0)
```

```
# эти кнопки объединяет в группу переменная var1  
r1 = Radiobutton(root, text="Первая", variable=var1, value=0)  
r2 = Radiobutton(root, text="Вторая", variable=var1, value=1)  
  
# эти кнопки объединяет в группу переменная var2  
r3 = Radiobutton(root, text="Третья", variable=var2, value=0)  
r4 = Radiobutton(root, text="Четвертая", variable=var2, value=1)
```

Сколько переменных, столько и групп. Внутри группы кнопки различаются по значению переменной.

Флажки

Объект `checkboxbutton` предназначен для выбора одного и более не взаимоисключающих пунктов.

В отличие от радиокнопок, каждый флажок привязывается к отдельной переменной, значение которой определяется свойствами `onvalue` (включено) и `offvalue` (выключено).

```
v1 = IntVar()  
v2 = IntVar()  
  
check1 = Checkbutton(root, text="Первый флажок",  
                     variable=v1, onvalue=1, offvalue=0)  
  
check2 = Checkbutton(root, text="Второй флажок",  
                     variable=v2, onvalue=5, offvalue=0)
```

Списки

Listbox – это объект, в котором пользователь может выбрать один или несколько пунктов в зависимости от значения опции `selectmode`. Значение `selectmode = SINGLE` позволяет выбирать лишь один пункт из списка.

```
words = ['Linux', 'Python', 'Tk', 'Tkinter']

listbox = Listbox(root, selectmode=SINGLE, height=4)
# заполнение списка пунктами
for i in words:
    listbox.insert(END, i)
```

Получить выбранную в списке строку можно методом `listbox.selection_get()`

Менеджеры расположения

При изменении размеров главного окна все его дочерние виджеты должны подстроиться под новые размеры родителя.

Объект, который меняет расстановку виджетов, называется менеджером расположения.

В библиотеке tkinter их три: *grid*, *pack* и *place*.

```
import tkinter
from tkinter import *
root = Tk()

entry = Entry(root, width = 25)
entry.place(x = 20, y = 20)

lbl = Label(root, text= '= 1000')
lbl.place(x = 200, y = 20)

btn = Button(root, text='Вычислить')
btn.place(x = 20, y = 50)

root.mainloop()
```

```
import tkinter
from tkinter import *
root = Tk()

entry = Entry(root, width = 25)
entry.pack()

lbl = Label(root, text= '= 1000')
lbl.pack()

btn = Button(root, text='Вычислить')
btn.pack()

root.mainloop()
```

Менеджер pack

Аргументы:

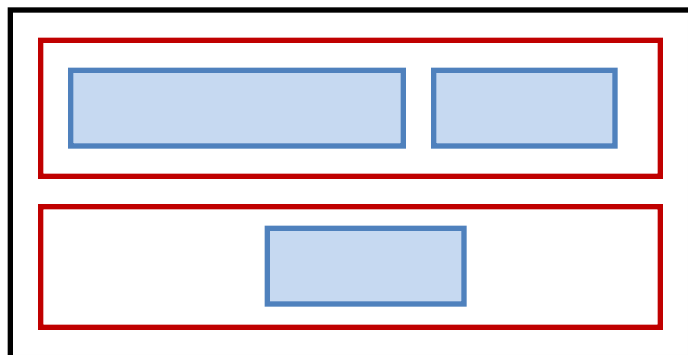
side ("left" / "right" / "top" / "bottom") - к какой стороне должен примыкать размещаемый виджет. "top" – по умолчанию.

```
import tkinter
from tkinter import *
root = Tk()
entry = Entry(root, width = 25)
S = TOP
entry.pack(side=S)

lbl = Label(root, text='= 1000', bg='gray')
lbl.pack(side=S)

btn = Button(root, text='Вычислить')
btn.pack(side=S)
root.mainloop()
```

pack + Frame



```
from tkinter import *
root = Tk()

f1=Frame(root,bg='gray', bd=5)
f2=Frame(root,bg='gray', bd=5)
f1.pack()
f2.pack()

entry = Entry(f1, width = 25)
entry.pack(side=LEFT)

lbl = Label(f1, text='= 1000',
bg='gray')
lbl.pack(side=LEFT)

btn = Button(f2, text='Вычислить')
btn.pack()

root.mainloop()
```

Менеджер grid

0, 0		
1, 0	1, 1	1, 2
2, 0		2, 2
3, 0		3, 2
4, 0		

row - номер строки, в который помещаем виджет.

rowspan - сколько строк занимает виджет

column - номер столбца, в который помещаем виджет.

columnspan - сколько столбцов занимает виджет.

padx / pady - размер внешней границы (бордюра) по горизонтали и вертикали.

ipadx / ipady - размер внутренней границы (бордюра) по горизонтали и вертикали. Разница между **pad** и **ipad** в том, что при указании **pad** расширяется свободное пространство, а при **ipad** расширяется помещаемый виджет.

sticky ("n", "s", "e", "w" или их комбинация) - указывает к какой границе "приклеивать" виджет. Позволяет расширять виджет в указанном направлении.

Применение менеджера grid

```
import tkinter
from tkinter import *
root = Tk()

entry = Entry(root, width = 25)
entry.grid(row = 0, column = 0, padx=5, pady=5)

lbl = Label(root, text='= 1000', bg='gray')
lbl.grid(row = 0, column = 1, padx=5, pady=5)

btn = Button(root, text='Вычислить')
btn.grid(row = 1, column = 0, columnspan = 2)

root.mainloop()
```

entry	lbl
btn	

Менеджер place

Аргументы:

anchor ("n", "s", "e", "w", "ne", "nw", "se", "sw" или "center") – какой угол или сторона размещаемого виджета будет указана в аргументах x/y/relx/rely. По умолчанию "nw" - левый верхний угол.

bordermode ("inside", "outside", "ignore") – определяет, каким образом будут учитываться границы при размещении виджета.

x и **y** – абсолютные координаты виджета в пикселях.

width и **height** – абсолютные ширина и высота виджета.

relx и **rely** – относительные координаты (от 0.0 до 1.0) размещения виджета.

relwidth и **relheight** – относительные ширина и высота виджета.

place - резиновые координаты

```
import tkinter
from tkinter import *
root = Tk()

entry = Entry(root, width = 25)
entry.place(relx = 0.1, rely = 0.1)

lbl = Label(root, text='= 1000',
bg='gray')
lbl.place(relx = 0.7, rely = 0.1)

btn = Button(root, text='Вычислить')
btn.place(relx = 0.4, rely = 0.5)

root.mainloop()
```

Самостоятельно

1. Расположить в окне три кнопки с надписями "Красный", "Зеленый", "Синий". При нажатии на кнопку окно должно окрашиваться в соответствующий цвет.
2. Сделать игру "крестики-нолики" на поле 3x3. Использовать 9 кнопок. Два игрока ходят по очереди, программа объявляет победителя или ничью.
3. Второй вариант того же – игра одного игрока против компьютера.

Три кнопки – вариант 1

```
from tkinter import *  
tk = Tk()  
  
def paintRed():    tk.config(bg="red")  
def paintGreen(): tk.config(bg="green")  
def paintBlue():  tk.config(bg="blue")  
  
r = Button(tk, text="Red", command=paintRed)  
r.pack(side=LEFT)  
  
g = Button(tk, text="Green", command=paintGreen)  
g.pack(side=LEFT)  
  
b = Button(tk, text="Blue", command=paintBlue)  
b.pack(side=LEFT)  
  
tk.mainloop()
```

Три кнопки – вариант 2

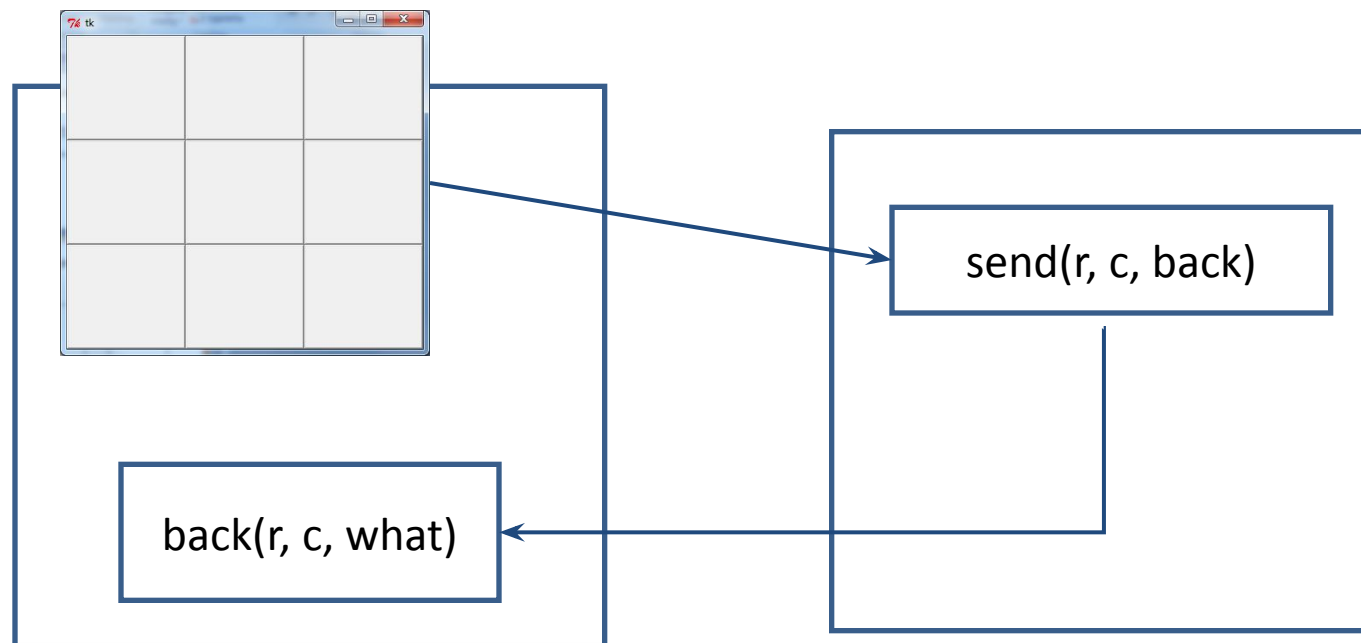
```
from tkinter import *
tk = Tk()

def paint(color): tk.config(bg=color)

buttons = [
    Button(tk, text="Red",    command=lambda: paint("red")),
    Button(tk, text="Green",  command=lambda: paint("green")),
    Button(tk, text="Blue",   command=lambda: paint("blue")),]
for b in buttons:
    b.pack(side=LEFT)

tk.mainloop()
```

Крестики-нолики



Главный модуль – GUI

Модель

Крестики-нолики

```
from model import *
from tkinter import *
tk = Tk()
# квадратный массив кнопок с индивидуальными командами
b = [[ Button(tk, command=lambda: send(0, 0, back)),
       Button(tk, command=lambda: send(0, 1, back)),
       Button(tk, command=lambda: send(0, 2, back))],
      [ Button(tk, command=lambda: send(1, 0, back)),
        Button(tk, command=lambda: send(1, 1, back)),
        Button(tk, command=lambda: send(1, 2, back))],
      [ Button(tk, command=lambda: send(2, 0, back)),
        Button(tk, command=lambda: send(2, 1, back)),
        Button(tk, command=lambda: send(2, 2, back))].]

# настройка внешнего вида кнопок
for r in range(3):
    for c in range(3):
        b[r][c].config(font="Consolas 44", width=4, text=" ")
        b[r][c].grid(row=r, column=c)

# функция обратного вызова - ставит значки на кнопках, сообщает о победе
def back(r, c, what, winner):
    global b
    if winner != 2:
        tk.title("Победил " + ("нолик", "крестик")[winner])
        disableButtons()
        b[r][c]["text"] = "OX"[what]

def disableButtons():
    for r in range(3):
        for c in range(3):
            b[r][c]["command"] = ""

tk.mainloop()
```

```
# Модель в виде числовой таблицы с числами: 0-нолик, 1-крестик, 2-пусто
S = 2
X = 1
field = [ [S,S,S], [S,S,S], [S,S,S], ]

# Что ставить на очередном ходе - крестик или нолик
# Начинаем с крестика
current = X

# Команда, которую модуль main подает модели
def send(r, c, back):
    global current, field
    if field[r][c] == S:
        field[r][c] = current
        current = (current + 1) % 2
        back(r, c, field[r][c], getWinner(field))

def getWinner(m):
    # по горизонтали
    if m[0][0] == m[0][1] == m[0][2] != S: return m[0][0]
    if m[1][0] == m[1][1] == m[1][2] != S: return m[1][0]
    if m[2][0] == m[2][1] == m[2][2] != S: return m[2][0]
    # по вертикали
    if m[0][0] == m[1][0] == m[2][0] != S: return m[0][0]
    if m[0][1] == m[1][1] == m[2][1] != S: return m[0][1]
    if m[0][2] == m[1][2] == m[2][2] != S: return m[0][2]
    # по диагонали
    if m[0][0] == m[1][1] == m[2][2] != S: return m[0][0]
    if m[2][0] == m[1][1] == m[0][2] != S: return m[2][0]
    return 2
```


События

ЛЕКЦИЯ 13

Что такое событие

Типовой сценарий события

1. Пользователь совершил действие (кликнул мышкой по кнопке).
2. Операционная система получила информацию об этом.
3. ОС вычислила программу и кнопку, по которой кликнул пользователь.
4. ОС отправила сообщение программе с информацией о действии пользователя (т.е. вызвала какую-то закрытую функцию программы).
5. Внутри этой закрытой функции находится проверка, есть ли функция, которую программист **связал** с этим событием.
6. Если функция есть, она вызывается и ей передается параметр – информация о событии.

Метод bind()

Метод bind() привязывает функцию к какому-либо действию пользователя (нажатие кнопки мыши, нажатие клавиши на клавиатуре и т.д.).

Метод bind() принимает три аргумента:

- 1) название события
- 2) функцию, которая будет вызвана при наступлении события
- 3) третий аргумент необязательный – строка "+" - означает, что эта привязка добавляется к уже существующим.

```
from tkinter import *
root = Tk()
frm = Frame(root, width=400, height=400, bg="pink")
frm.pack()

def my(e):
    b = Button(frm, text="XXX")
    b.place(x = e.x, y = e.y)

frm.bind("<Button-1>", my)
root.mainloop()
```

Виды событий

MouseWheel - прокрутка колесом мыши

KeyPress, KeyRelease - нажатие и отпускание клавиши на клавиатуре

ButtonPress, ButtonRelease, Motion - нажатие, отпускание клавиши мыши, движение мышью

Configure - изменение положения или размера окна

Map, Unmap - показывание или сокрытие окна (например, в случае сворачивания/разворачивания окна пользователем)

Expose - событие генерируется, когда необходимо всё окно или его часть перерисовать

FocusIn, FocusOut - получение или лишение фокуса ввода виджетом

Enter, Leave - курсор мыши "входит" в виджет, или "уходит" из виджета

Пример: визуализация координат курсора

```
def show(ev):  
    """ВЫВОДИТ координаты мыши в заголовок окна"""  
    str = "x = {0} y = {1}".format(ev.x, ev.y)  
    root = ev.widget.master  
    root.title(str)  
  
from tkinter import *  
root = Tk()  
  
f1 = Frame(root, bg="yellow", width = 400, height = 400)  
f1.pack()  
f1.bind("<Motion>", show)  
  
root.mainloop()
```

Рисование на холсте

Сначала нужно создать холст (род виджета, как кнопка или окно)

```
canvas = Canvas(root, width = 500, height = 500, bg =  
"lightblue", cursor = "pencil")
```

На холсте можно рисовать линии

```
canvas.create_line(200, 50, 300, 50, width=3, fill="blue")  
canvas.create_line(0, 0, 100, 100, width=2, arrow=LAST)
```

прямоугольники

```
x = 75  
y = 110  
canvas.create_rectangle(x, y, x+80, y+50, fill="white",  
outline="blue")
```

многоугольники

```
canvas.create_polygon([250, 100], [200, 150], [300, 150],  
fill="yellow")  
canvas.create_polygon([300, 80], [400, 80], [450, 75], [450, 200],  
[300, 180], [330, 160], outline="white", smooth=1)
```

ЭЛЛИПСЫ

```
canvas.create_oval([20, 200], [150, 300], fill="gray50")
```

Самостоятельно

1. Решить задачу с тремя кнопками, используя обработку событий.
2. Переписать игру в крестики нолики, используя обработку событий.

Три кнопки – вариант 3

```
from tkinter import *  
tk = Tk()  
  
def click(e):  
    tk.config(bg = e.widget.color)  
  
for color in ["Red", "Green", "Blue"]:  
    b = Button(tk, text = color)  
    b.bind("<Button-1>", click)  
    b.color = color  
    b.pack(side = LEFT)  
  
tk.mainloop()
```