при поддержке

{а}вижн

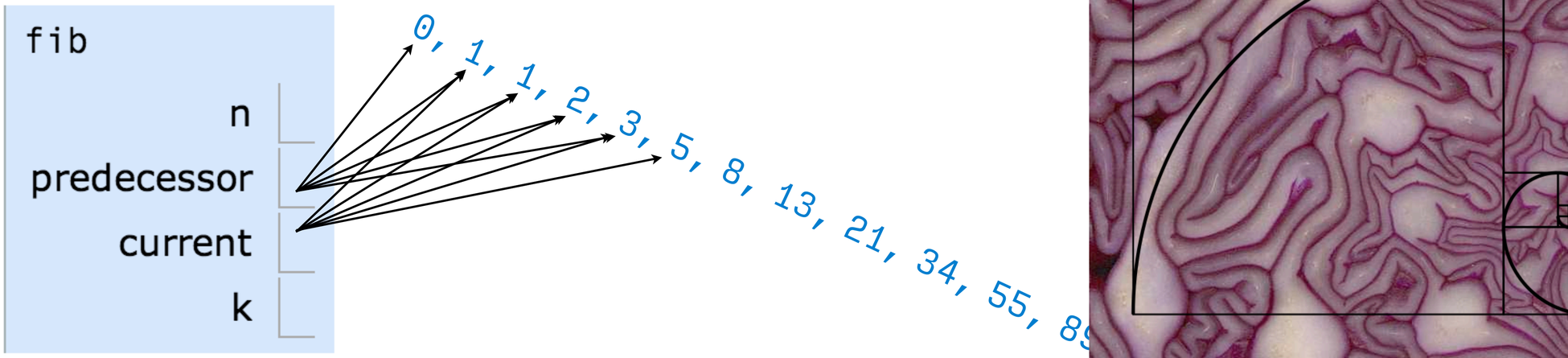
Лекция 4

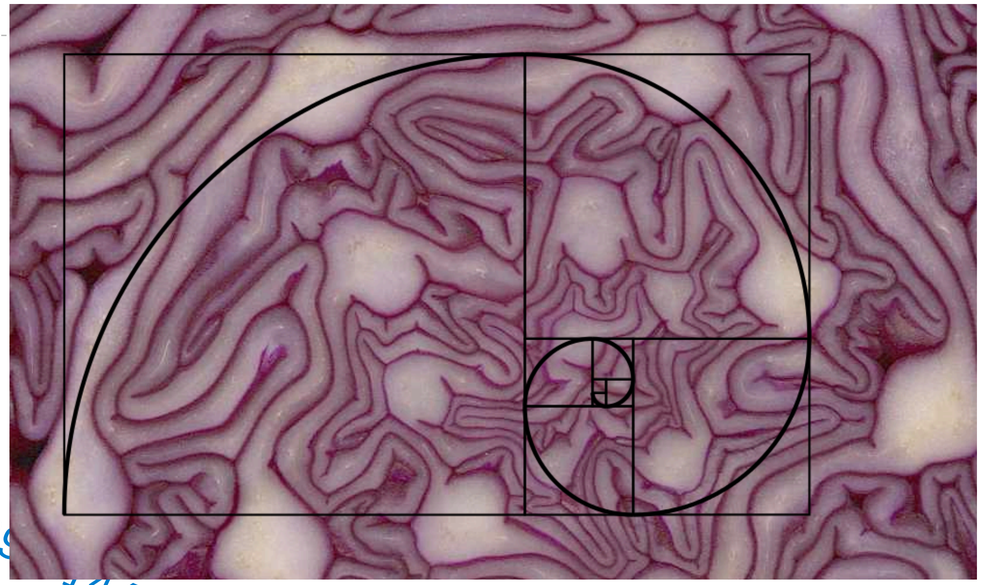
в которой мы в первый раз встретимся с Фибоначчи
и узнаем про обобщения и функции высших порядков

Перевод и адаптация материалов Джона ДеНиро (John DeNero). Используется с разрешения автора.

Пример с итерациями

Последовательность Фибоначчи





```
def fib(n):
    """Вычисляет n-ое число Фибоначчи, для n >= 1."""
    pred, curr = 0, 1   # нулевое и первое числа Фибоначчи
    k = 1               # curr — k-ое число Фибоначчи
    while k < n:
        pred, curr = curr, pred + curr
        k = k + 1
    return curr
```

Следующее число Фибоначчи является суммой текущего и предыдущего

Вопрос 1

n^2

$(n+1)^2$

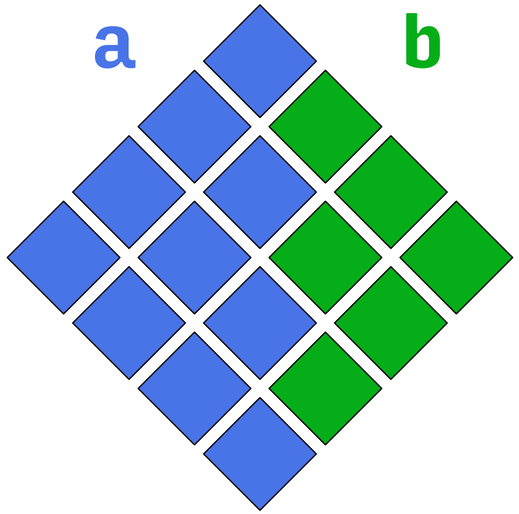
$2 \cdot (n+1)$

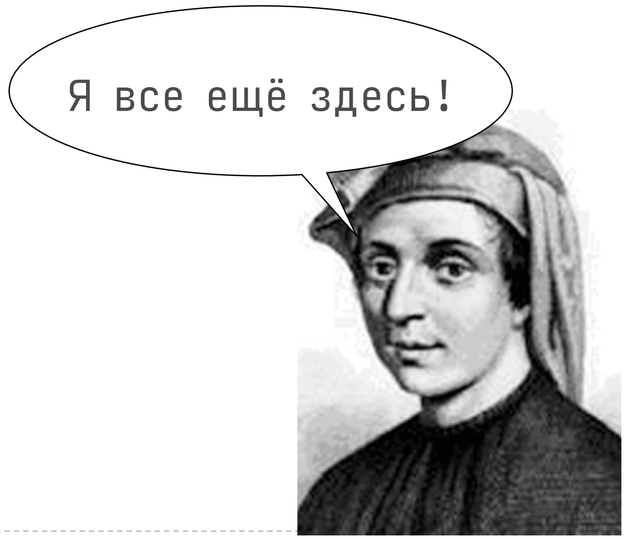
$n^2 + 1$

$n \cdot (n+1)$

Что вычисляет эта функция?

```
def pyramid(n):
    a, b, total = 0, n, 0
    while b:
        a, b = a + 1, b -1
        total = total + a + b
    return total
```





Проектирование функций

Характеристики функций

Область определения функции (domain) — множество возможных аргументов.

```
def square(x):
    """Возвращает x*x."""
```

x — действительное число

```
def fib(n):
    """Вычисляет n-ое число Фибоначчи, для n >= 1."""
```

n — целое число, большее либо равное 1

Область значений функции (range) — множество возможных выходных значений.

возвращает неотрицательное действительное число

возвращает число Фибоначчи

Поведение чистой функции — связь между входом и выходом.

возвращаемое значение является квадратом входного значения

возвращает значение n-го числа Фибоначчи

Руководство по проектированию функций

У одной функции одна задача.

не

Don’t repeat yourself (DRY) — не повторяйся.

Напиши один раз, вызывай много раз.

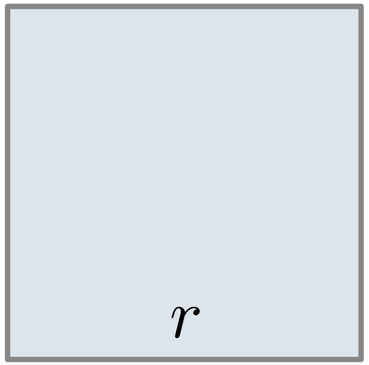
Определяй функции в общем виде.

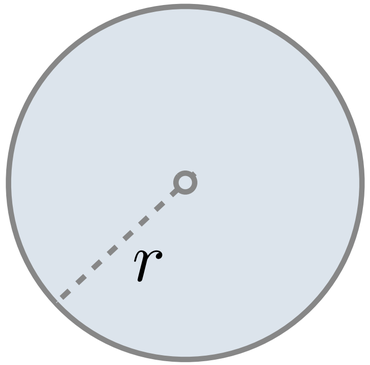
Обобщение

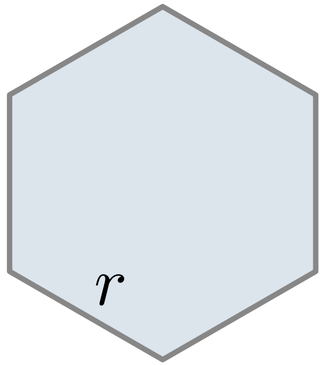
Обобщение через аргументы

Правильные фигуры имеют связь между размером и площадью.

Фигура:







Площадь:

$1 \cdot r^2$

$\pi \cdot r^2$

$\frac{3\sqrt{3}}{2} \cdot r^2$

Нахождение общей структуры позволяет сделать общую реализацию.

(Пример)

Функции высшего порядка

Обобщение через процессы вычисления

Среди функций общей структурой может быть процесс вычисления, а не число.

$$\sum_{k=1}^{5} k = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$$

$$\sum_{k=1}^{5} k^3 = 1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 + 5^3 = 225$$

$$\sum_{k=1}^{5} \frac{8}{(4k-3)\cdot(4k-1)} = \frac{8}{3} + \frac{8}{35} + \frac{8}{99} + \frac{8}{195} + \frac{8}{323} = 3.04$$

(Пример)

Пример со сложением

```
def cube(k):
    return pow(k, 3)

def summation(n, term):
    """Сумма первых n членов (terms) последовательности.

    >>> summation(5, cube)
    225
    """
    total, k = 0, 1
    while k <= n:
        total, k = total + term(k), k + 1
    return total
```

Функция одного аргумента (*не называется «term»*)

Формальный параметр, который будет связан с этой функцией

Функция «cube» передается в качестве аргумента

Здесь вызывается функция, связанная с «term»

0 + 1 + 8 + 27 + 64 + 125

Функции в качестве возвращаемых значений

(Пример)

Локально заданные функции

Функция, заданная внутри тела другой функции, связывается с именем в локальном фрейме.