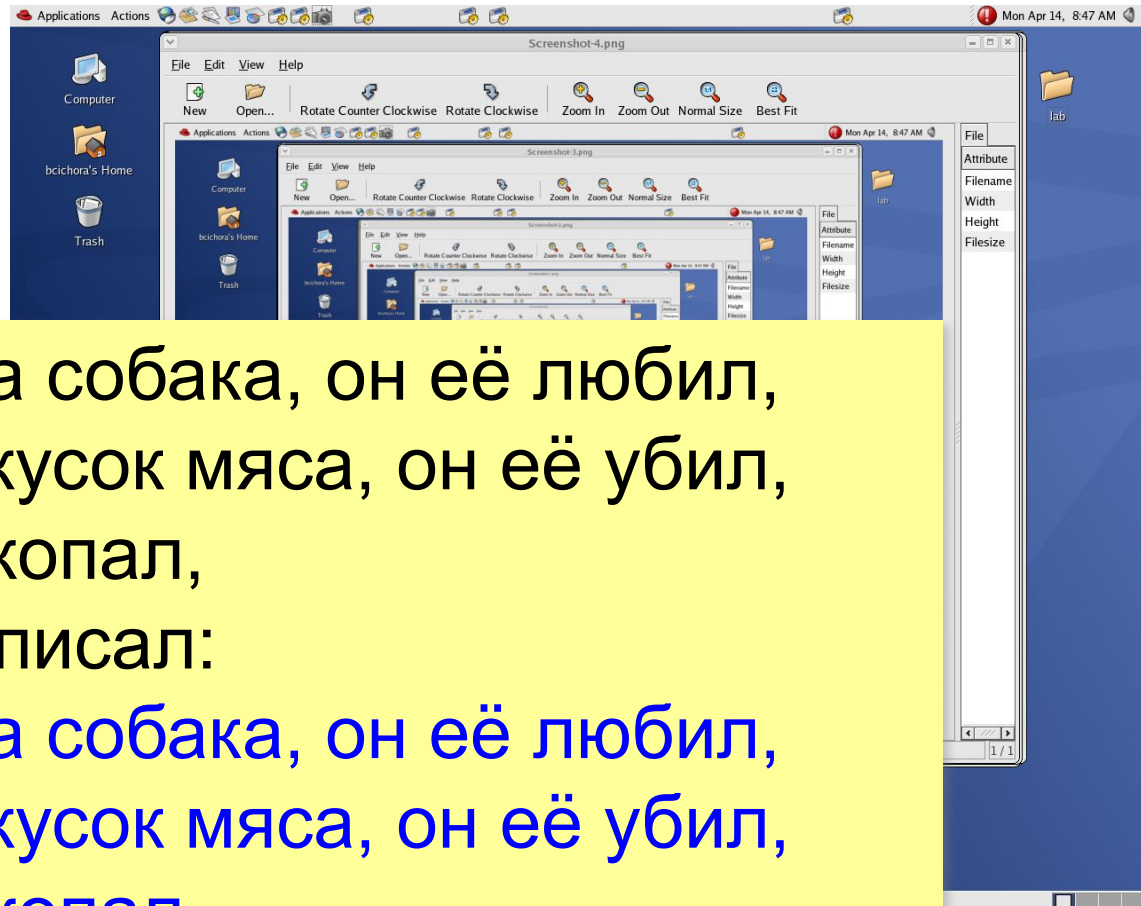


Программирование на языке C++

Рекурсия

Что такое рекурсия?



У попа была собака, он её любил,
Она съела кусок мяса, он её убил,
В землю закопал,
Надпись написал:
У попа была собака, он её любил,
Она съела кусок мяса, он её убил,
В землю закопал,
Надпись написал:

...

Что такое рекурсия?

Натуральные числа:

- 1 – натуральное число
- если n – натуральное число, то $n + 1$ – натуральное число

индуктивное
определение

Рекурсия — это способ определения множества объектов через само это множество на основе заданных простых базовых случаев.

Числа Фибоначчи:

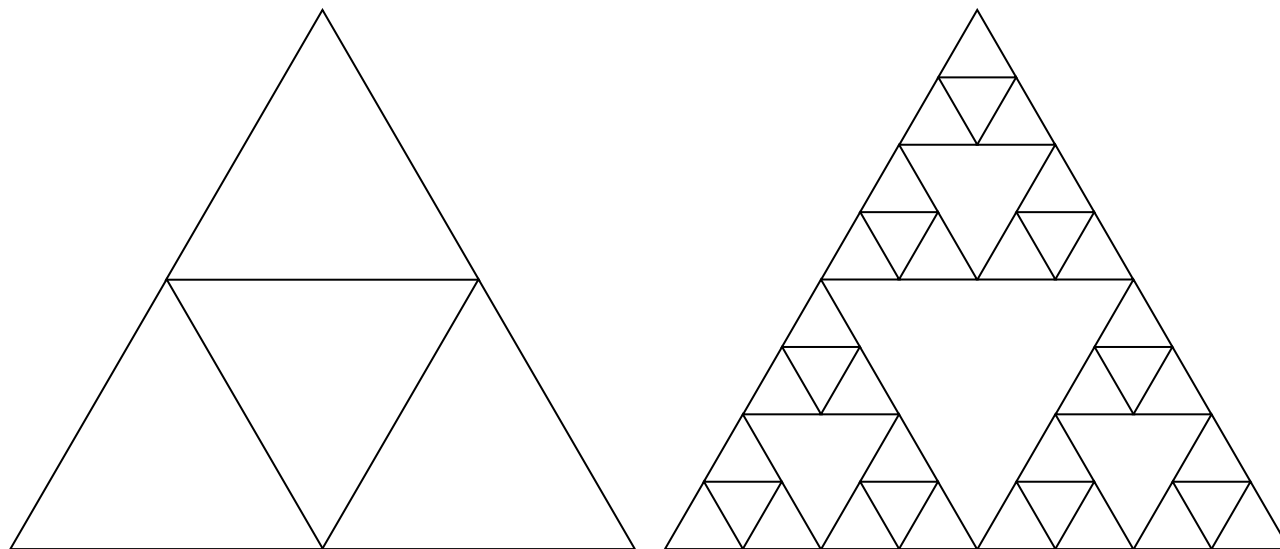
- $F_1 = F_2 = 1$
- $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$ при $n > 2$

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ...

Фракталы

Фракталы – геометрические фигуры, обладающие самоподобием.

Треугольник Серпинского:



Рекурсия в программировании

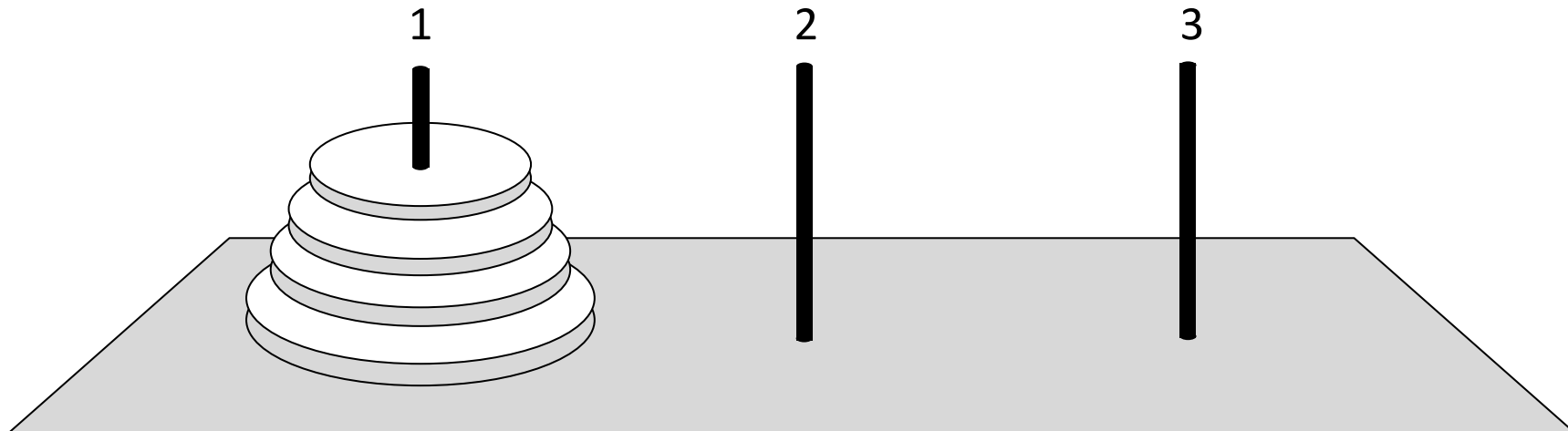
Рекурсивная процедура (функция) — это процедура (функция), которая вызывает сама себя напрямую или через другие процедуры и функции.

Факториал:

$$N! = \begin{cases} 1, & N = 1 \\ N \cdot (N-1)!, & N > 1 \end{cases}$$

```
int fact(int n)
{
    if (n <= 1)
        return 1;
    else
        return n * fact(n-1);
}
```

Ханойские башни



- за один раз переносится один диск
- можно класть только меньший диск на больший
- третий стержень вспомогательный

перенести (n, 1, 2, 3)

перенести (n-1, 1, 3, 2)

1 -> 2

перенести (n-1, 3, 2, 1)

Ханойские башни

СКОЛЬКО

откуда

куда

```
void hanoi(int n, int k, int m, int p)
{
    hanoi(n-1, k, p, m);
    cout << k << ' -> ' << m);
    hanoi(n-1, p, m, k);
}
```

рекурсия

рекурсия

номер
вспомогательного
стержня

Чего не хватает?

**Рекурсия никогда не остановится!**

Ханойские башни

```
void hanoi(int n, int k, int m, int p)
{
    if (n == 0) return;
    hanoi(n-1, k, p, m);
    cout << k << ' -> ' << m);
    hanoi(n-1, p, m, k);
}
```

условие выхода из
рекурсии

```
int main()
{
    hanoi(4, 1, 2, 3);
}
```