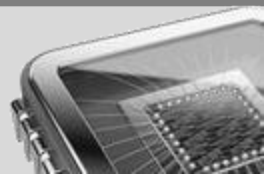
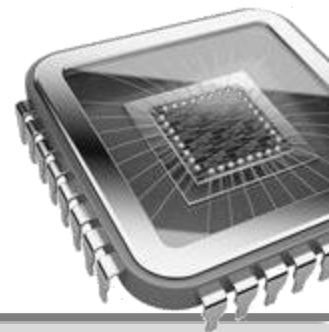


Introdução à Programação

Aula 11

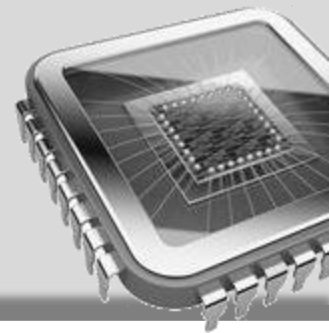
Prof. Max Santana Rolemberg Farias
max.santana@univasf.edu.br
Colegiado de Engenharia de Computação





RECURSIVIDADE

Recursividade

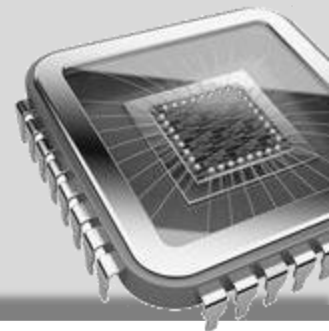


VOÇÊ
?
SABIA

Quando uma função faz uma chamada a **si mesmo**, dizemos que fez uma chamada recursiva.

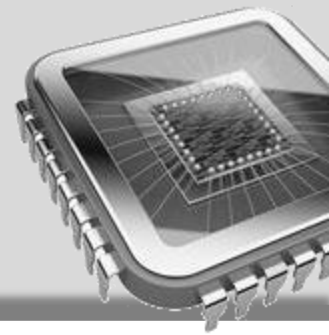
- A recursividade é uma função geral que **resolve problemas reduzindo-os a problemas mais simples** de um tipo similar.
- Um função recursiva chama a si mesmo repetidamente, cada vez numa situação mais simples, **até chegar no caso mais trivial**.

Recursividade



- Na verdade, há dois tipos de recursividade possíveis:
 - O primeiro ocorre quando a função chama somente a si mesmo, esta é chamada **recursividade direta**.
 - O segundo tipo é chamado de **recursividade indireta**, esta ocorre quando um método chama outro método que, por sua vez chama o primeiro.

Função Recorrente

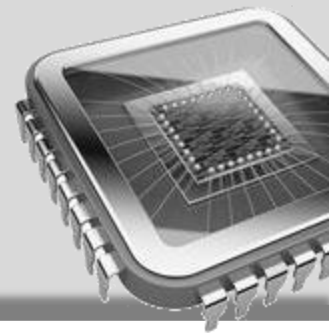


VOCE
?
SABIA

As funções de recorrência são funções expressas em função de si mesmo, ou seja, a resolução implica uma resolução anterior da função para outro valor.

- Para que a função de recorrência tenha uma solução final, é necessário que **haja uma base**, um valor para o qual a resolução da função não seja recorrente (recursiva).

Função Recorrente



- Para entender a utilização da recursão, veremos exemplos de funções de recorrência.
- Vejamos um exemplo de uma função simples $f(x)$ e uma função recorrente $r(x)$:

– Função simples:

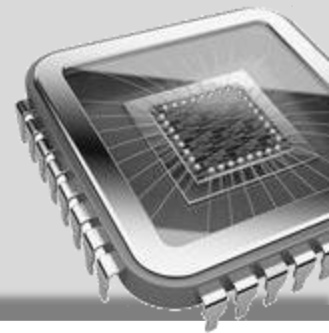
$$f(x) = 10 * x + 5$$

– Função recorrente:

$$r(x) = 10 * r(x - 1) + 5$$

$$\text{para } x > 1 \text{ e } r(x) = 1 \text{ para } x = 1$$

Função Recorrente



- Vejamos a resolução da função simples para os valores 1, 2 e 3.

– Função simples:

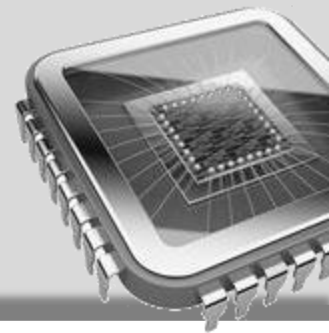
$$f(x) = 10 * x + 5$$

$$f(1) = 10 * 1 + 5 = 15$$

$$f(2) = 10 * 2 + 5 = 25$$

$$f(3) = 10 * 3 + 5 = 35$$

Função Recorrente



- Vejamos a resolução da função recorrente para os valores 1, 2 e 3.

– Função simples:

$$r(x) = 10 * r(x - 1) + 5$$

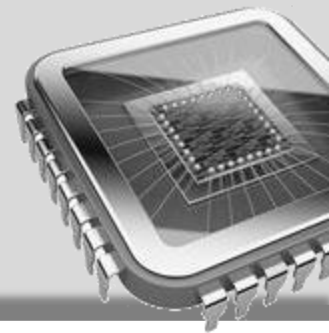
$$\textit{para } x > 1 \textit{ e } r(x) = 1 \textit{ para } x = 1$$

$$r(1) = 1$$

$$r(2) = 10 * r(1) + 5 = 10 * 1 + 5 = 15$$

$$r(3) = 10 * r(2) + 5 = 10 * 15 + 5 = 155$$

Função Recorrente



- A resolução da função recorrente r para valores maiores que 1 só é possível após a resolução da função anterior.
- Vejamos como seria a resolução de $r(3)$ se antes não tivéssemos resolvido as equações anteriores.

$$r(x) = 10 * r(x - 1) + 5$$

$$\textit{para } x > 1 \textit{ e } r(x) = 1 \textit{ para } x = 1$$

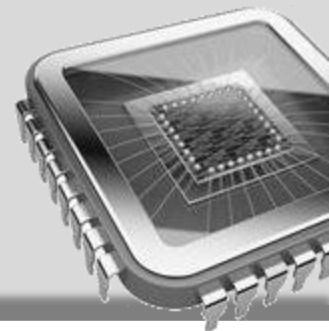
$$r(3) = 10 * r(2) + 5$$

$$r(3) = 10 * (10 * r(1) + 5) + 5$$

$$r(3) = 10 * (10 * 1 + 5) + 5$$

$$r(3) = 155$$

Função Recorrente



- Vejamos alguns exemplos de funções recursivas:
 - Fibonacci

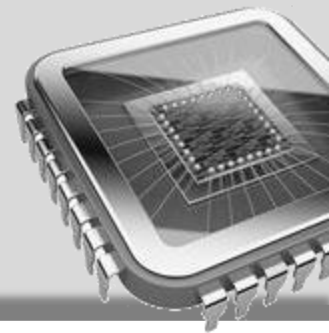
$$\text{fib}(n) = \text{fib}(n - 1) + \text{fib}(n - 2)$$

$$\text{para } n > 1$$

$$\text{fib}(0) = 0$$

$$\text{fib}(1) = 1$$

Função Recorrente



- Vejamos alguns exemplos de funções recursivas:

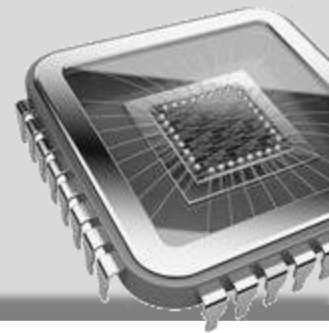
– Fatorial

$$f(n) = n * (n - 1)$$

para $n > 0$

$$f(0) = 1$$

Função Recorrente



- Vejamos alguns exemplos de funções recursivas:

– Exponenciação

$$f(x, n) = x * f(x, n - 1)$$

para $n > 0$

$$f(x, 0) = 1$$