



Recursividade



Recursividade

Em uma definição recursiva um item é definido em termos de si mesmo, ou seja, o item que está sendo definido aparece como parte da definição;

Em todas as funções recursivas existe:

- ▶ – Caso base (um ou mais) cujo resultado é imediatamente conhecido.
- ▶ – Passo recursivo em que se tenta resolver um sub-problema do problema inicial.



Recursividade

- ▶ As funções recursivas são em sua maioria soluções mais elegantes e simples, se comparadas a funções tradicionais ou iterativas, já que executam tarefas repetitivas sem utilizar nenhuma estrutura de repetição, como *for* ou *while*. Porém essa elegância e simplicidade têm um preço que requer muita atenção em sua implementação.



Recursividade

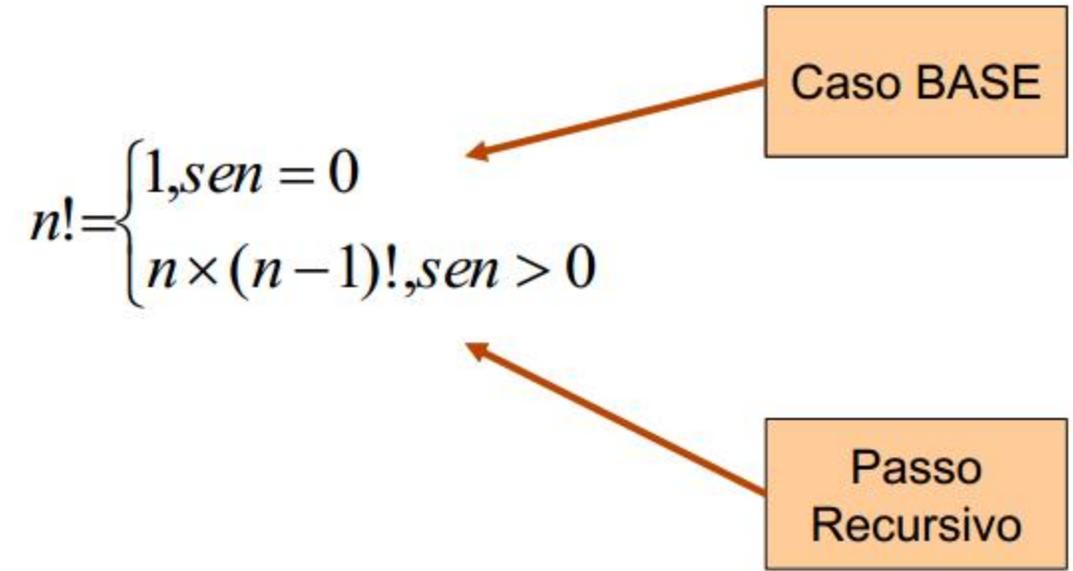
- ▶ Trazendo a recursividade para o nosso cotidiano um ótimo exemplo está na ação de contar um saco de moedas, onde a cada ato de retirar uma moeda do saco precisa-se “contar dinheiro” que corresponde a identificar qual é o valor da moeda e somá-la à quantia que ainda está no saco.
- ▶ Para identificar a quantia que ainda está no saco basta chamar a mesma função “contar dinheiro” novamente, porém dessa vez já considerando que essa moeda não está mais lá. E este processo de retirar uma moeda, identificar seu valor e somar com o restante do saco se repete até que o saco esteja vazio, quando atingiremos o ponto de parada e a função retornará o valor zero, indicando que não há mais moedas no saco.

Definições Recursivas

- **Exemplo:** o fatorial de um número

$$n! = \begin{cases} 1, & \text{sen} = 0 \\ n \times (n-1)!, & \text{sen} > 0 \end{cases}$$

Caso BASE



Passo
Recursivo

Definições Recursivas

- **Exercício:** forneça a definição recursiva para a operação de potenciação

$$x^n = \begin{cases} 1, & \text{se } n = 0 \\ x \times x^{(n-1)}, & \text{se } n > 0 \end{cases}$$

Caso BASE

Passo
Recursivo

Funções Recursivas

- Definição:
 - Uma função recursiva é aquela que faz uma chamada para si mesma. Essa chamada pode ser:
 - direta: uma função **A** chama a ela própria
 - indireta: função **A** chama uma função **B** que, por sua vez, chama **A**

```
/* Recursao direta */  
void func_rec(int n)  
{  
    ...  
    func_rec(n-1);  
    ...  
}
```

Funções Recursivas

- Exemplo: função recursiva para cálculo de fatorial

$$n! = \begin{cases} 1, & \text{se } n = 0 \\ n \times (n-1)!, & \text{se } n > 0 \end{cases}$$

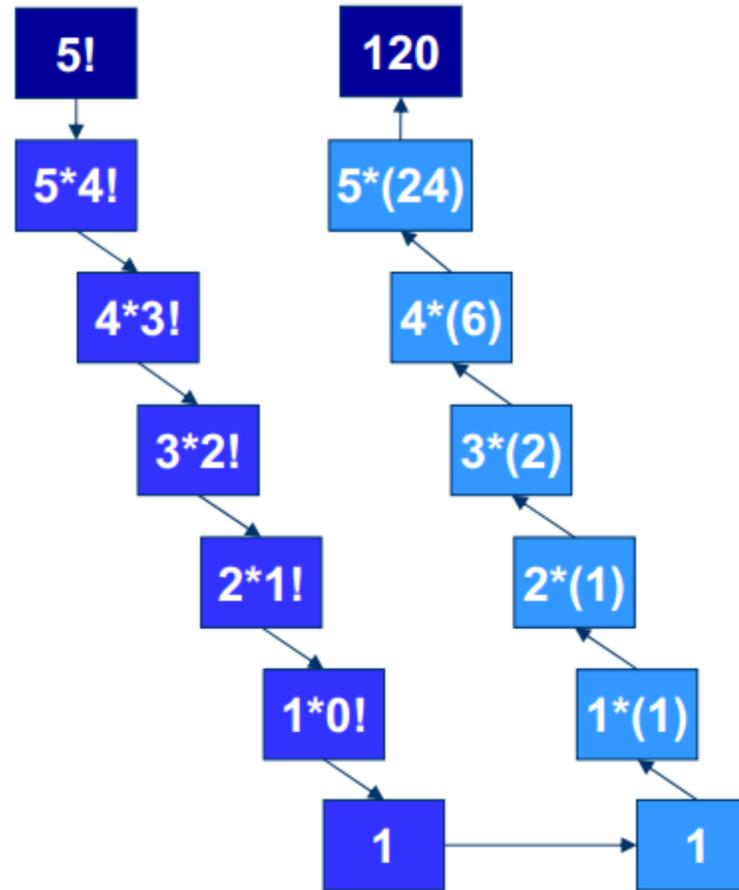
```
/* Função recursiva para cálculo do fatorial */  
int fat (int n)  
{  
    if (n==0) ← Caso BASE  
        return 1;  
    else  
        return n*fat(n-1); ← Passo Recursivo  
}
```


$$fatorial(n) = \begin{cases} 1 & \text{se } n = 0 \\ n \times fatorial(n - 1) & \text{se } n > 0 \end{cases}$$

A partir desta definição, também chamada **relação de recorrência**, calculamos $fatorial(3)$ da seguinte forma:

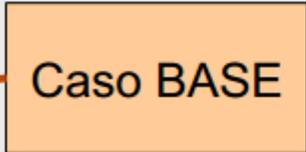
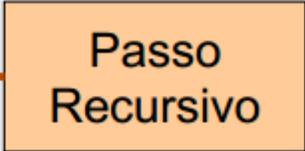
$$\begin{aligned} fatorial(3) &= 3 * fatorial(3 - 1) \\ &= 3 * fatorial(2) \\ &= 3 * 2 * fatorial(2 - 1) \\ &= 3 * 2 * fatorial(1) \\ &= 3 * 2 * 1 * fatorial(1 - 1) \\ &= 3 * 2 * 1 * fatorial(0) \\ &= 3 * 2 * 1 * 1 \\ &= 6 \end{aligned}$$

Chinês Fatorial



Funções Recursivas

- Exemplo: função recursiva para cálculo de potenciação

```
/* Função recursiva para cálculo de potenciação */  
int pot (int x, int n)  
{  
    if (n==0)    
        return 1;  
    else  
        return x*pot(x, n-1);    
}
```

Fibonacci

```
1 - //Recursividade na Linguagem C
2 - //PRC - Prof. João
3 - //FIBONACCI
4 - #include "stdio.h"
5 - int fibonacci(int N) {
6 -     if( N == 1 )
7 -         return 1;
8 -     else
9 -         if( N == 2 )
10 -            return 1;
11 -     else
12 -         return(fibonacci(N-1) + fibonacci(N-2));
13 - }
14 - main() {
15 -     int num, F;
16 -     printf("Entre com um número:  ");
17 -     scanf("%d", &num);
18 -     printf("A série de Fibonacci para %d elementos é:\n", num);
19 -     for(F=1;F <= num;F++) {
20 -         printf("%d, ", fibonacci(F));
21 -         printf("\nOk");
22 -     }
```

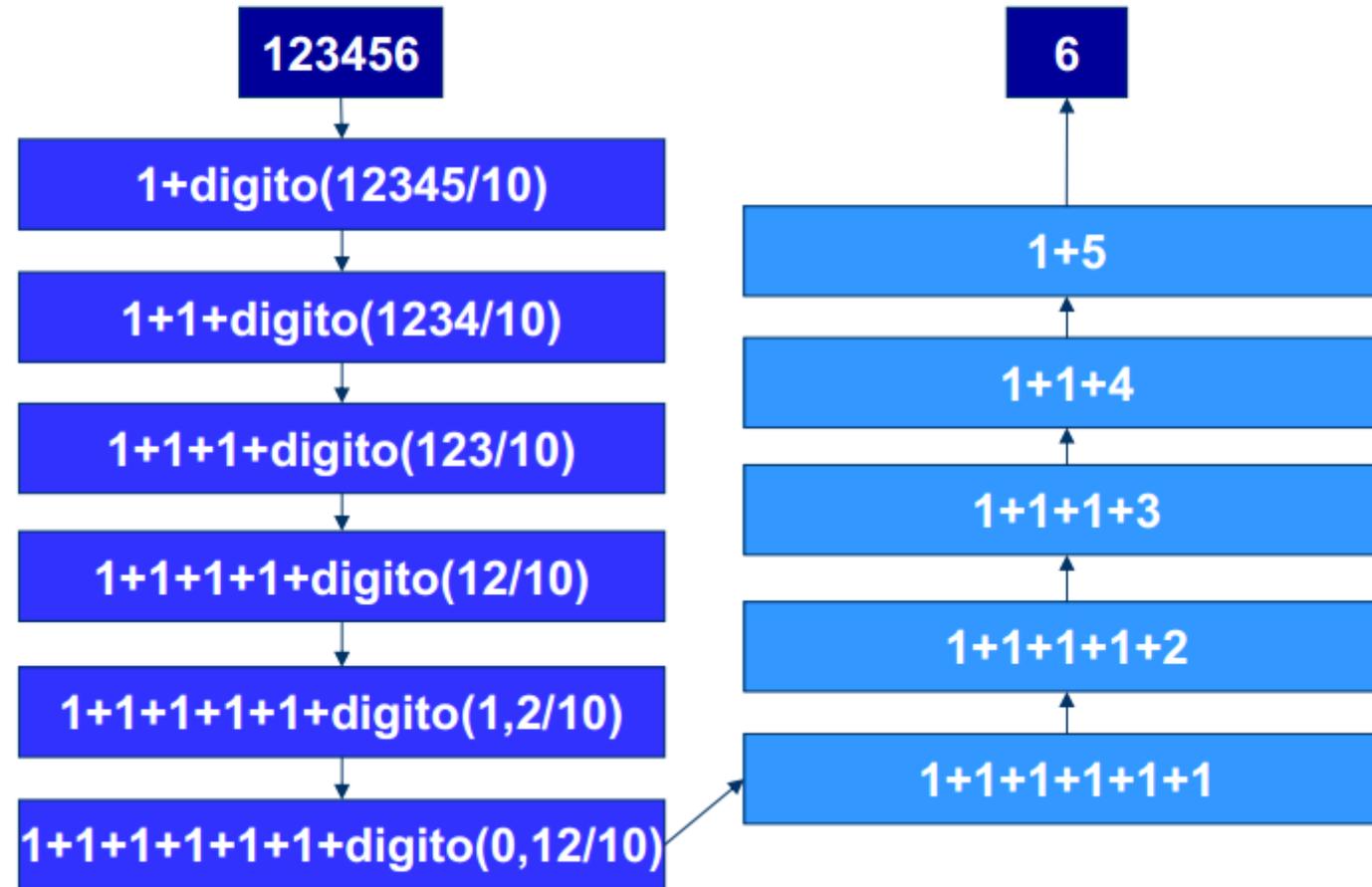
2 caso base

Passo Recursivo

Conta Dígitos

```
1 - //Recursividade na Linguagem C
2 - //PRC - Prof. João
3 - //CONTA DIGITOS
4 - #include "stdio.h"
5 - int digitos(int x) {
6 -     if( abs(x) < 10 ) ← 1 caso base
7 -         return 1;
8 -     else
9 -         return(1 + digitos(x/10)); ← Passo Recursivo
10 - }
11 - main() {
12 -     int num;
13 -     printf("Entre com um número: ");
14 -     scanf("%d", &num);
15 -     printf("O número de dígitos de %d é %d.", num, digitos(num));
16 - }
```

Chinês Conta Dígitos





ANALISANDO RECURSIVIDADE

Vantagens X Desvantagens

- ▶ Um programa recursivo é mais elegante e menor que a sua versão iterativa, além de exibir com maior clareza o processo utilizado, desde que o problema ou os dados sejam naturalmente definidos através de recorrência.
- ▶ **Por outro lado**, um programa recursivo exige mais espaço de memória e é, na grande maioria dos casos, mais lento do que a versão iterativa.