

Linguagens de Programação

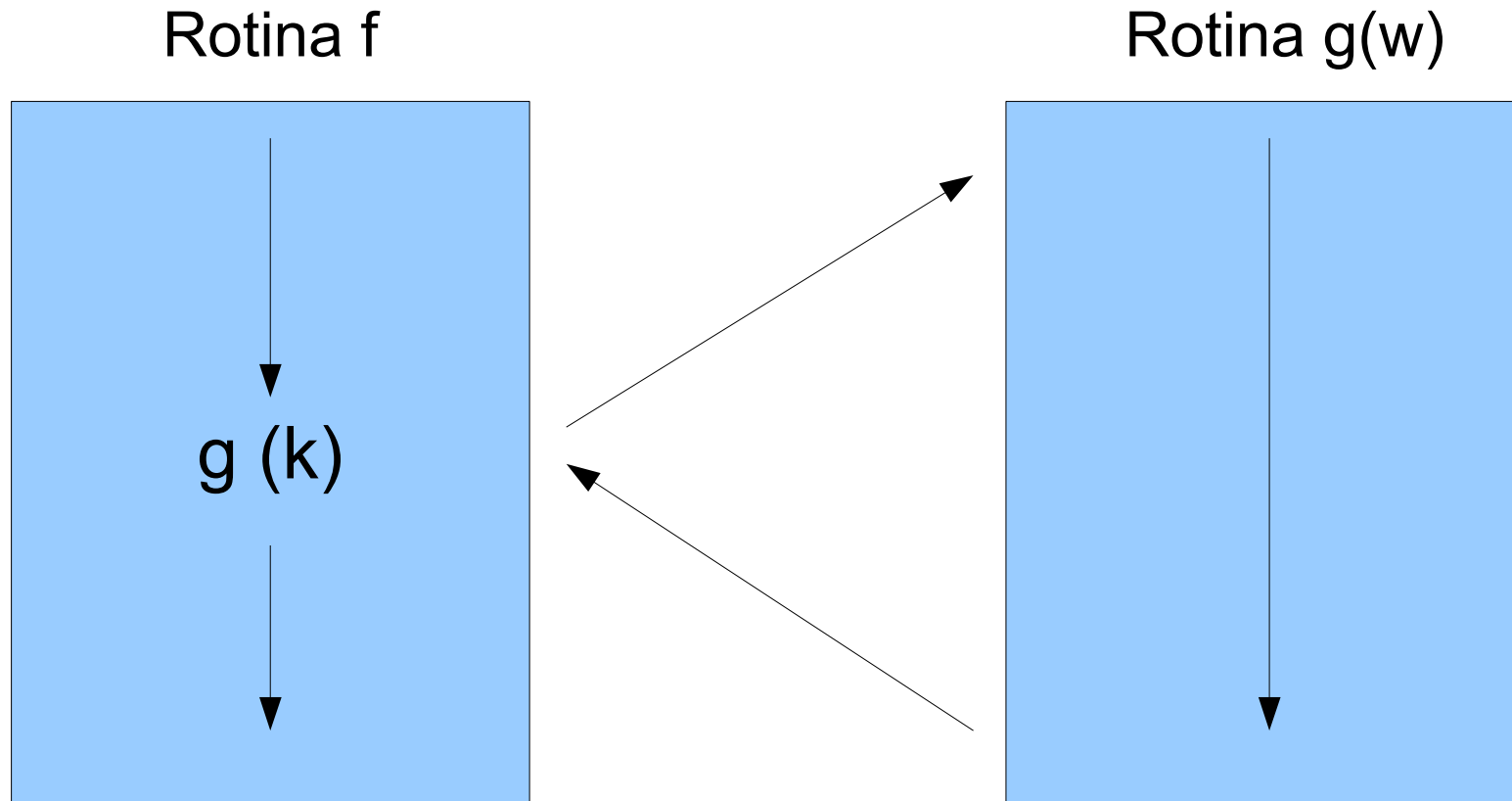
Rotinas, Modos e Tipos de Passagem de Parâmetros

Carlos Bazilio

carlosbazilio@id.uff.br

<http://www.ic.uff.br/~bazilio/cursos/lp>

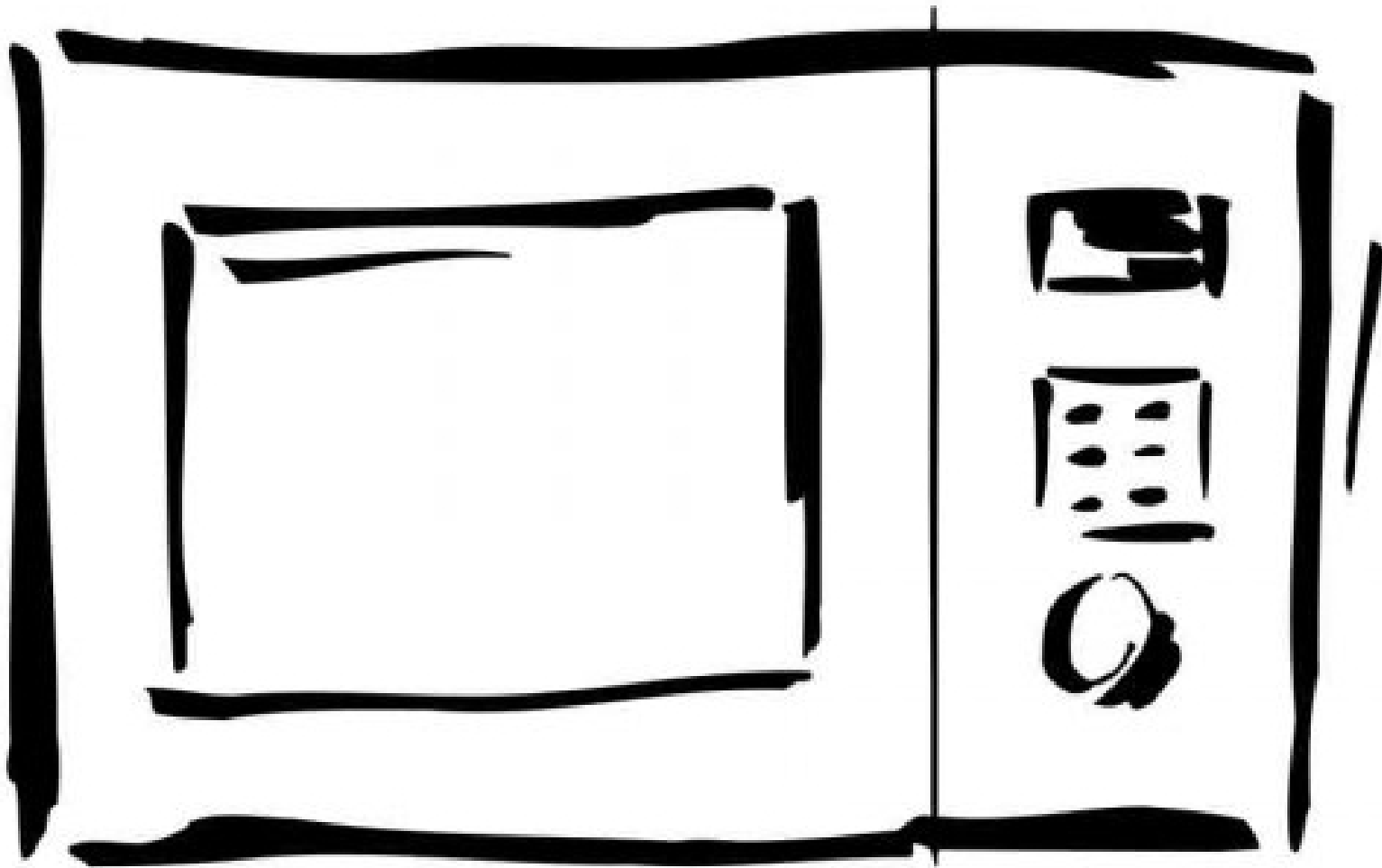
Chamada de Rotinas



Passagem de Parâmetros

- Os parâmetros são um canal de comunicação entre uma rotina chamadora e uma chamada
- Na rotina chamadora, o parâmetro é tecnicamente chamado de argumento ou parâmetro real
- Na rotina chamada, o parâmetro é chamado de parâmetro formal
- Tipos comuns de passagem de parâmetros:
 - Valor, Referência, Valor/Resultado, Nome

Analogia

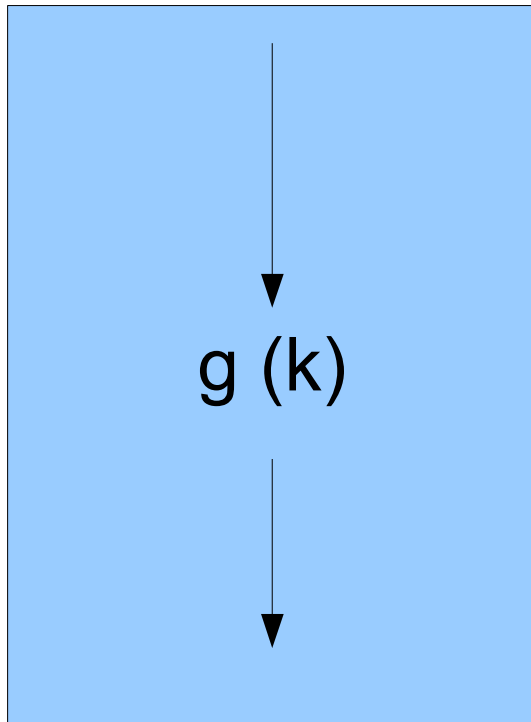


Passagem de Parâmetros Valor

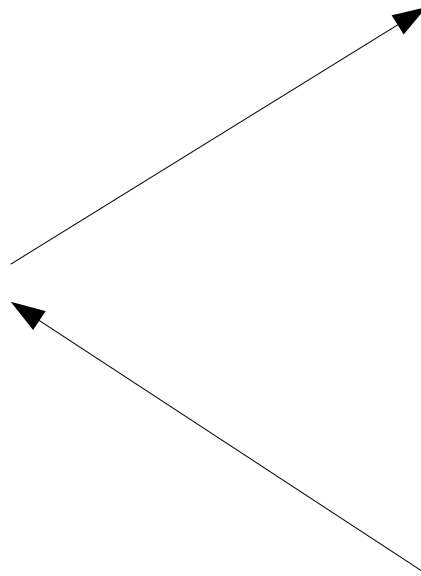
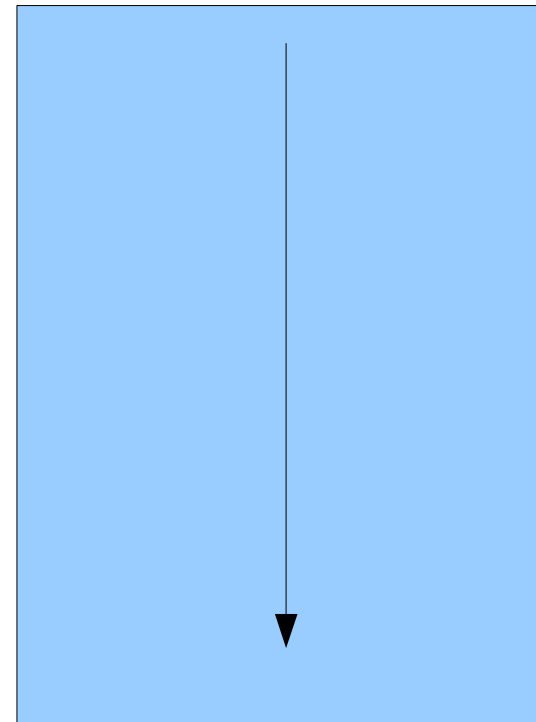
- Neste modo, na transferência de execução da rotina chamadora para a chamada é realizada uma cópia do valor do argumento para o parâmetro
- A rotina chamada “não consegue modificar o valor” do argumento passado
- Este modo fornece apenas valores de entrada para uma dada rotina chamada
- Exemplo: passagens de parâmetro em Java

Passagem de Parâmetros Valor

Rotina f



Rotina g(w)

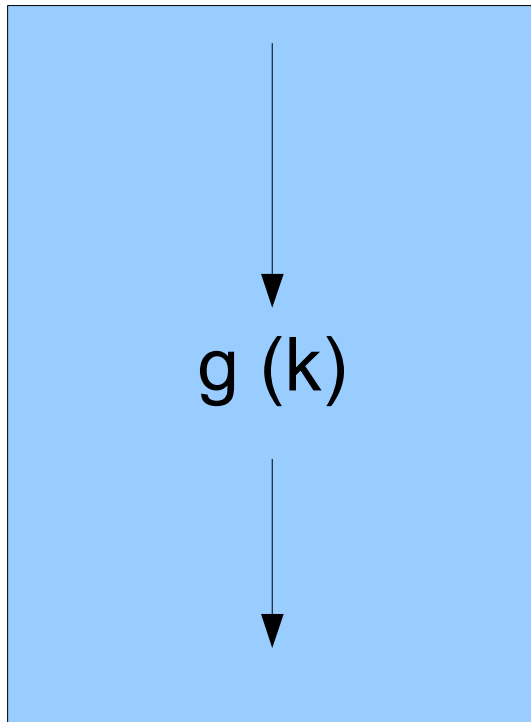


Passagem de Parâmetros Referência

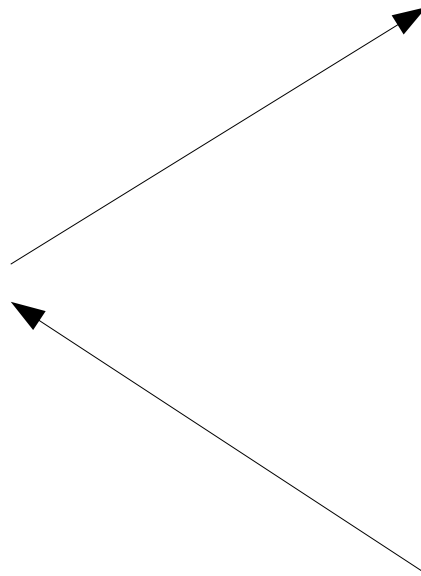
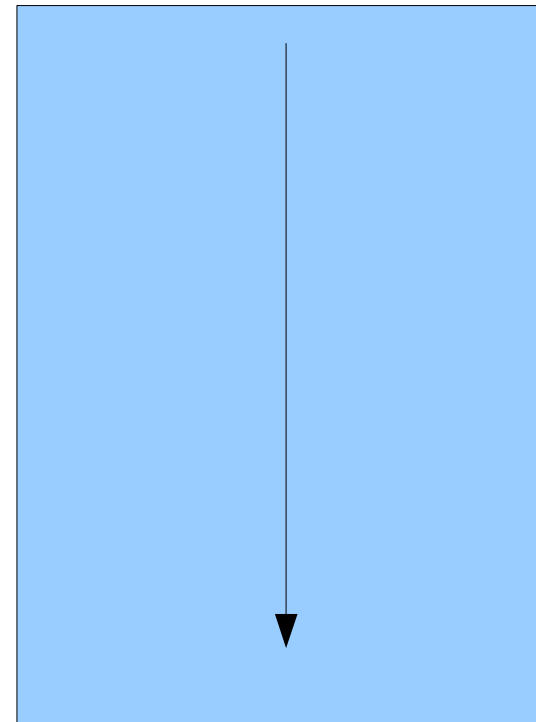
- Neste modo, na transferência de execução da rotina chamadora para a chamada o parâmetro passa a ser um “sinônimo” do argumento
- Com isso, qualquer modificação do parâmetro altera o argumento
- Exemplos: os operadores & (em C++) e var (em Pascal) precedendo a declaração de parâmetros numa função

Passagem de Parâmetros Referência

Rotina f



Rotina g(w)



Passagem de Parâmetros Referência

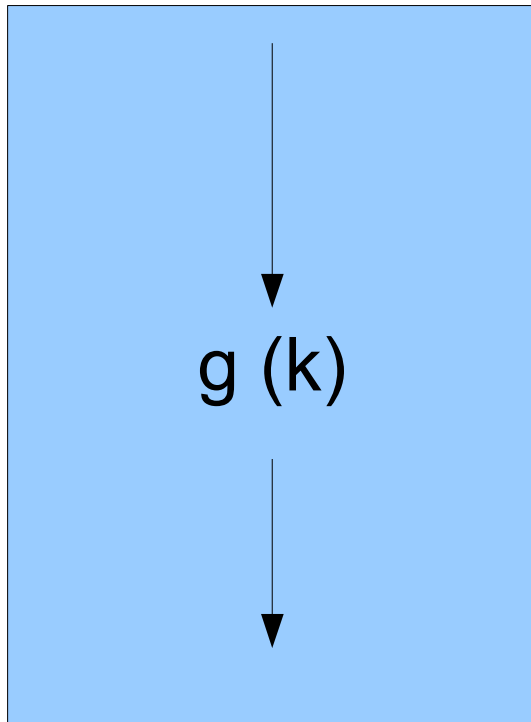
- Usualmente, este modo é preferido em relação ao modo por valor por causa da possível operação custosa de clonar um objeto
 - Na passagem do valor, o valor do argumento é copiado para o parâmetro da função

Passagem de Parâmetros Resultado

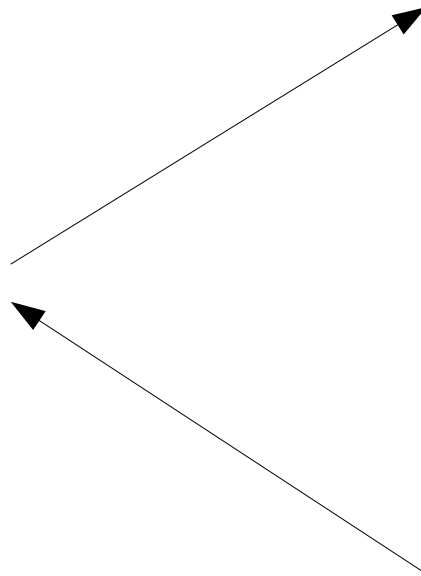
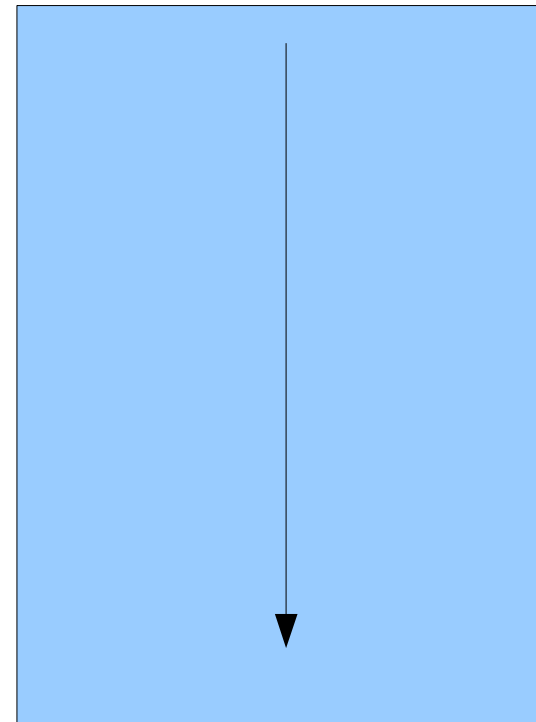
- Modo dual à passagem por valor
- Ou seja, este modo permite o retorno de valores de saída atualizados por uma dada rotina chamada
- O valor inicial do argumento passado é desconsiderado

Passagem de Parâmetros Resultado

Rotina f



Rotina g(w)



Passagem de Parâmetros Valor/Resultado

- Combina os modos valor e resultado
- Difere da passagem por referência, pois as áreas de memórias para argumento e parâmetro são distintas entre as rotinas chamadora e chamada
- A execução entre este modo e o de referência poderia ser diferente, por exemplo, num programa *multithreaded*

Passagem de Parâmetros

Nome

- Tipicamente utilizado quando queremos passar um argumento que será posteriormente avaliado
- Exemplo a seguir, em Algol, extraído do link abaixo:
http://en.wikipedia.org/wiki/Jensen%27s_Device
- Imagine que queiramos computador a seguinte fórmula:

$$H_{100} = \sum_{i=1}^{100} \frac{1}{i}$$

Passagem de Parâmetros Nome

- Em Algol, isto pode ser feito da seguinte forma:

```
begin
  integer k;
  real procedure sum (i, lo, hi, term);
    value lo, hi;
    integer i, lo, hi;
    real term;
    comment term passado por nome, assim como i;
  begin
    real temp;
    temp := 0;
    for i := lo step 1 until hi do
      temp := temp + term;
    sum := temp
  end;
  comment observe a correspondência entre a notação matemática e a chamada à função sum;
  print (sum (k, 1, 100, 1/k))
end
```

Passagem de Parâmetros

Nome

- Os argumentos i e $1/i$ são passados por nome, o que permite a expressão ser avaliada apenas dentro da função, quando é referenciada
- Para a função *sum* computar outras fórmulas, basta passar a equação correspondente
 - i e $1/(1 - i*i)$
 - k e $k*k$
 - j e $f(j)$

Jensen's Device em outras Languages

- https://rosettacode.org/wiki/Jensen%27s_Device

Funções - Exemplo

```
def fwhile (cond: => Boolean)(corpo: => Unit) : Unit = {  
  if (cond) {  
    corpo  
    fwhile(cond)(corpo)  
  }  
}
```

```
var i = 5  
fwhile (i > 0) {  
  println("Hello nro: " + i + "!!")  
  i = i - 1  
}
```

A função acima define o comando *while*

Esta possui 2 listas de parâmetros

O tipo Unit representa o tipo sequência de comandos em Scala

=> representa “passagem por nome”

Tipos de Valores Passados por Parâmetro

- Valores, Endereços, Funções, ...
- Valores de 1a classe:
 - Estes podem ser associados à uma variável, podem ser passados como parâmetro e podem ser retornados como resultado de uma função
- 2a classe
 - Estes podem ser associados à uma variável, podem ser passados como parâmetro
- 3a classe

Outras Características de Passagens por Parâmetro

- Algumas linguagens permitem que o número de parâmetros de uma função seja variável
- Por exemplo, observe os argumentos passados para as funções *scanf()* e *printf()*
- Em C isto é obtido terminando a lista de parâmetros com o parâmetro '...'

Outras Características de Passagens por Parâmetro

- Algumas linguagens permitem a definição de valores padrão (*default*) na passagem de parâmetros
- Desta maneira, quando algum argumento não é informado na chamada da função, o valor padrão é utilizado

Outras Características de Passagens por Parâmetro

```
#include "stdio.h" \ #include "stdlib.h" \ #include "string.h"
#include "stdarg.h"

float frac (int k = 0) { // Valor default: somente em C++
    return ++k;
}

int frac2(int k, ...) { // Pelo menos 1 parâmetro fixo
    va_list args;
    va_start(args, k);
    int prox1 = va_arg(args, int);
    int prox2 = atoi(va_arg(args, char *));
    va_end(args);
    return k + prox1 + prox2;
}

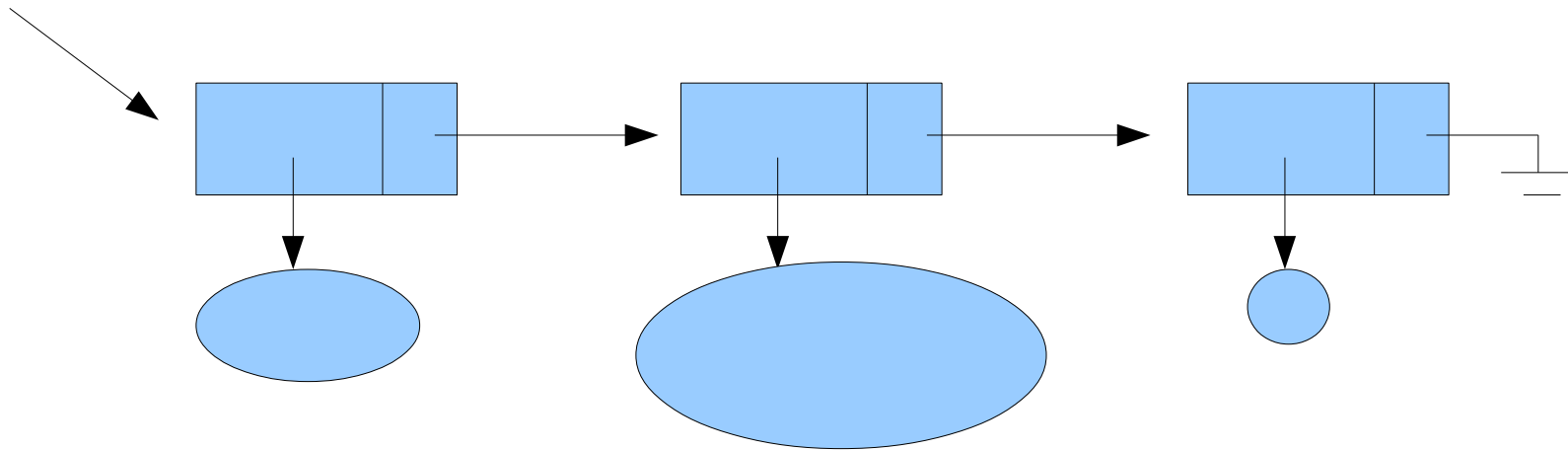
main() {
    printf("%3.1f\n", frac(20));
    printf("%d\n", frac2(5, 15, "25.0"));
}
```

Rotinas Genéricas

- Diversos mecanismos (estruturas, funções, etc) tem seus conceitos definidos independente do tipo de dado manipulado
 - Listas, Pilhas, Filas, ...
 - Ordenação, Pesquisa, ...
- Linguagens usualmente disponibilizam mecanismos genéricos para a implementação destes conceitos
- Em C, por exemplo, isto é obtido através do tipo (*void **)

Rotinas Genéricas

Implementação de Lista



Rotinas Genéricas

```
#include "stdio.h"
#include "stdlib.h"

main() {
    ListaGen* l = NULL;
    char *nome = "vinicius";
    l = insere(l, nome, imprimeString);
    int *x = (int *)malloc(sizeof(int));
    (*x) = 10;
    l = insere(l, x, imprimeNumero);
    exhibe(l);
}
```


Rotinas Genéricas

```
#include "stdio.h"
#include "stdlib.h"

typedef struct lista_gen {
    void* info;
    void (* impressao)(void *); // Campo que representa uma função
    struct lista_gen* prox;
} ListaGen;

ListaGen* insere(ListaGen *l, void* p, void impr(void *));
void imprimeString (void *p);
void imprimeNumero (void *p);
```

Rotinas Genéricas

```
...
ListaGen* insere(ListaGen *l, void* p, void impr(void *)) {
    ListaGen* n = (ListaGen *) malloc(sizeof(ListaGen));
    n->info = p; n->impressao = impr; n->prox = l;
    return n;
}

void imprimeString (void *p) {
    printf("%s\n", (char *)p);
}

void imprimeNumero (void *p) {
    printf("%d\n", *((int *)p));
}

void exhibe(ListaGen *l) {
    ListaGen *laux;
    for (laux = l; laux != NULL; laux=laux->prox) {
        laux->impressao(laux->info);
    }
}
```