

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Notas de aula: Introdução à Informática

Prof. Juan C. Brêttas

UFF - Universidade Federal Fluminense

Volta Redonda, 2015

Definição

Subrotinas são blocos de instruções que realizam tarefas específicas (ASCENCIO, 2012).

Invocação de uma subrotina

Uma subrotina pode ser chamada ou invocada (executada) quantas vezes for necessário.

Execução de uma subrotina

A execução de uma subrotina ocorre de forma linear, da esquerda para a direita, de cima para baixo.

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Programação modularizada ou Subrotinas

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Definição

Subrotinas são blocos de instruções que realizam tarefas específicas (ASCENCIO, 2012).

Invocação de uma subrotina

Uma subrotina pode ser chamada ou invocada (executada) quantas vezes for necessário.

Execução de uma subrotina

A execução de uma subrotina ocorre de forma linear, da esquerda para a direita, de cima para baixo.

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Definição

Subrotinas são blocos de instruções que realizam tarefas específicas (ASCENCIO, 2012).

Invocação de uma subrotina

Uma subrotina pode ser chamada ou invocada (executada) quantas vezes for necessário.

Execução de uma subrotina

A execução de uma subrotina ocorre de forma linear, da esquerda para a direita, de cima para baixo.

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Tipos de variáveis e parâmetros

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Variável local

São variáveis declaradas dentro de uma subrotina, só podem ser referenciadas por comandos que estão na subrotina ao qual foram declaradas e existem somente enquanto a subrotina está sendo executada.

Variável global

São declaradas fora de qualquer subrotina e do algoritmo principal, são reconhecidas em qualquer parte do algoritmo, guardam seus valores durante toda a execução do algoritmo.

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Tipos de variáveis e parâmetros

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Variável local

São variáveis declaradas dentro de uma subrotina, só podem ser referenciadas por comandos que estão na subrotina ao qual foram declaradas e existem somente enquanto a subrotina está sendo executada.

Variável global

São declaradas fora de qualquer subrotina e do algoritmo principal, são reconhecidas em qualquer parte do algoritmo, guardam seus valores durante toda a execução do algoritmo.

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Tipos de subrotinas

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Função e procedimento

Existem dois tipos básicos de subrotinas:

- ▶ Função;
- ▶ Procedimento.

Função

Quando uma subrotina retorna alguma informação ou valor ao algoritmo principal é chamado **função**.

Procedimento

Quando uma subrotina não retorna alguma informação ou valor ao algoritmo principal, então é denominado **procedimento**.

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Tipos de subrotinas

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Função e procedimento

Existem dois tipos básicos de subrotinas:

- ▶ **Função;**
- ▶ Procedimento.

Função

Quando uma subrotina retorna alguma informação ou valor ao algoritmo principal é chamado **função**.

Procedimento

Quando uma subrotina não retorna alguma informação ou valor ao algoritmo principal, então é denominado **procedimento**.

Subrotinas

Tipos de variáveis
tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Tipos de subrotinas

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Função e procedimento

Existem dois tipos básicos de subrotinas:

- ▶ Função;
- ▶ Procedimento.

Função

Quando uma subrotina retorna alguma informação ou valor ao algoritmo principal é chamado **função**.

Procedimento

Quando uma subrotina não retorna alguma informação ou valor ao algoritmo principal, então é denominado **procedimento**.

Subrotinas

Tipos de variáveis
tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Tipos de subrotinas

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Função e procedimento

Existem dois tipos básicos de subrotinas:

- ▶ Função;
- ▶ Procedimento.

Função

Quando uma subrotina retorna alguma informação ou valor ao algoritmo principal é chamado **função**.

Procedimento

Quando uma subrotina não retorna alguma informação ou valor ao algoritmo principal, então é denominado **procedimento**.

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Tipos de subrotinas

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Função e procedimento

Existem dois tipos básicos de subrotinas:

- ▶ Função;
- ▶ Procedimento.

Função

Quando uma subrotina retorna alguma informação ou valor ao algoritmo principal é chamado **função**.

Procedimento

Quando uma subrotina não retorna alguma informação ou valor ao algoritmo principal, então é denominado **procedimento**.

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Declaração e estrutura de uma função

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Declaração de uma função

Algoritmo <nome do algoritmo>

Início

<tipo primitivo> <nome da função>(<tipo primitivo> <variável
local 1>, ...);

:

Fim

Estrutura de uma função

<nome da função>(<tipo primitivo> <variável local 1>, ...)

<ação 1>;

:

<ação n>;

retorna <algum valor ou informação>;

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Declaração e estrutura de uma função

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Declaração de uma função

Algoritmo <nome do algoritmo>

Início

<tipo primitivo> <nome da função>(<tipo primitivo> <variável
local 1>, ...);

:

Fim

Estrutura de uma função

<nome da função>(<tipo primitivo> <variável local 1>, ...)
<ação 1>;

:

<ação n>;
retorna <algum valor ou informação>;

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Chamada de uma função

Chamada de uma função retornando apenas uma variável

Algoritmo <nome do algoritmo>

Início

:

<outra variável> <- <nome da subrotina>(<variável local 1>, ...);

:

Chamada de uma função retornando mais de uma variável

Algoritmo <nome do algoritmo>

Início

:

<outra variável 1, outra variável 2, ... > <- <nome da subrotina>(<variável local 1>, ...);

:

Chamada de uma função

Chamada de uma função retornando apenas uma variável

Algoritmo <nome do algoritmo>

Início

:

<outra variável> <- <nome da subrotina>(<variável local 1>, ...);

:

Chamada de uma função retornando mais de uma variável

Algoritmo <nome do algoritmo>

Início

:

<outra variável 1, outra variável 2,...> <- <nome da subrotina>(<variável local 1>, ...);

:

Exemplo: Função

Algoritmo CalculoFatorial

início

```
inteiro fatorial(inteiro n), b, x; // Declara a função!
```

```
x <- 4;
```

```
b <- fatorial(x); // Invoca a função!
```

```
Escreva("O fatorial de ", x,"é ", b);
```

fim

fatorial(inteiro n)

inteiro i, fat;

Para i <- 0 até n faça

início-para

```
Se (i==0) OU (i==1) então fat <- 1;
```

```
Senão fat <- i*fat;
```

fim-para

retorna fat;

Invocação de uma função retornando mais de uma variável

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Algoritmo InvocFuncao

início

real Discriminante(real m, real n, real q);

real raizesReais(real a, real b, real D);

real r1, r2, p, c1, c2, c3;

c1 <- 1.0; c2 <- 2.0; c3 <- 1.0;

Se c1 != 0.0 então

início-se

p <- Discriminante(c1,c2,c3);

Se (p >= 0.0) então

r1, r2 <- raizesReais(c1,c2,p);

Senão

Escreva("Não existem raízes reais");

fim-se

Senão Escreva("Trata-se de uma reta!");

fim

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Exemplo: continuação

```
real Discriminante(real m, real n, real q)
  real y;
  y <- 4.0*m*q;
  y <- n*n - y;
  retorna y;
```

```
real raizesReais(real a, real b, real D)
  real x1, x2;
  x1 <- (rad(D)-b)/(a+a);
  x2 <- (rad(D)+b)/(a+a);
  x2 <- -1.0*x2;
  retorna x1, x2;
```

Declaração e estrutura de um procedimento

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Declaração de um procedimento

Algoritmo <nome do algoritmo>

Início

<nome do procedimento>(<tipo primitivo> <variável local 1>,
...);

:

Fim

Estrutura de um procedimento

<nome do procedimento>(<tipo primitivo> <variável local 1>,
...)

<ação 1>;

:

<ação n>;

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Declaração e estrutura de um procedimento

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Declaração de um procedimento

Algoritmo <nome do algoritmo>

Início

<nome do procedimento>(<tipo primitivo> <variável local 1>,
...);

:

Fim

Estrutura de um procedimento

<nome do procedimento>(<tipo primitivo> <variável local 1>,
...)

<ação 1>;

:

<ação n>;

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Passagem de parâmetros em um procedimento

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Passagem de parâmetros

Passagem de parâmetros é o ato de informar os valores ou informações a serem processados na subrotina.

Categorias de passagem de parâmetros

- ▶ Passagem por valor ou informação;
- ▶ Passagem por referência (endereço).

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Passagem de parâmetros em um procedimento

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Passagem de parâmetros

Passagem de parâmetros é o ato de informar os valores ou informações a serem processados na subrotina.

Categorias de passagem de parâmetros

- ▶ Passagem por valor ou informação;
- ▶ Passagem por referência (endereço).

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Passagem de parâmetros em um procedimento

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Passagem de parâmetros

Passagem de parâmetros é o ato de informar os valores ou informações a serem processados na subrotina.

Categorias de passagem de parâmetros

- ▶ Passagem por valor ou informação;
- ▶ Passagem por referência (endereço).

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Passagem de parâmetros em um procedimento

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Passagem de parâmetros

Passagem de parâmetros é o ato de informar os valores ou informações a serem processados na subrotina.

Categorias de passagem de parâmetros

- ▶ Passagem por valor ou informação;
- ▶ Passagem por referência (endereço).

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Passagem de parâmetros

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Passagem por valor

É a cópia dos valores das variáveis do algoritmo principal (escopo principal) para as variáveis locais da subrotina (escopo da subrotina). Nesse caso, a passagem de parâmetros utilizada é dita por valor.

Chamada de um procedimento com passagem por valor

Algoritmo <nome do algoritmo>

Início

<tipo primitivo> <variável>;

⋮

<nome do procedimento 1>(<variável>, ...);

<nome do procedimento 2>(<variável>, ...);

⋮

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Passagem de parâmetros

Notas de aula:
Introdução à
Informática

Prof. Juan C.
Brêttas

Passagem por valor

É a cópia dos valores das variáveis do algoritmo principal (escopo principal) para as variáveis locais da subrotina (escopo da subrotina). Nesse caso, a passagem de parâmetros utilizada é dita por valor.

Chamada de um procedimento com passagem por valor

Algoritmo <nome do algoritmo>

Início

<tipo primitivo> <variável>;

⋮

<nome do procedimento 1>(<variável>, ...);

<nome do procedimento 2>(<variável>, ...);

⋮

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Exemplo: Procedimento

Algoritmo CalculoFatorial

início

fatorial(inteiro n);

inteiro x;

x <- 5;

fatorial(x);

fim

fatorial (inteiro n)

inteiro i, fat;

Para i <- 0 até n faça

início-para

Se (i==0) OU (i==1) então fat <- 1;

Senão fat <- i*fat;

fim-para

Escreva(fat);

Definição de Ponteiro

Define-se ***<variável>** o valor ou informação contida no endereço de memória apontada por **<variável>**, ou seja, é uma variável que armazena o endereço de variável de um determinado tipo primitivo.

Exemplo:

Algoritmo ExemploPonteiro

Início

Character x;

x <- "UFF";

Character *p;

p <- ref x; // p armazena o endereço da variável x

⋮

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Definição de Ponteiro

Define-se *<variável> o valor ou informação contida no endereço de memória apontada por <variável>, ou seja, é uma variável que armazena o endereço de variável de um determinado tipo primitivo.

Exemplo:

Algoritmo ExemploPonteiro

Início

Caracter x;

x <- "UFF";

Caracter *p;

p <- ref x; // p armazena o endereço da variável x

:

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Exemplo:

Algoritmo Ponteiros

início

```
inteiro x, y;
```

```
inteiro fatorial(inteiro *f);
```

```
x <- 5;
```

```
y <- fatorial(ref x);
```

```
Escreva("Fatorial de",x,"é",y);
```

fim

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência

Exemplo: continuação

```
Inteiro fatorial(inteiro *f)
  inteiro i, fat;
  Para i <- 0 até *f faça
  início-para
    Se (i == 0) OU (i == 1) então
      fat <- 1;
    Senão
      fat <- fat*i;
  fim-para
  f <- ref fat;
  retorna *f;
```

Passagem por referência

Passagem por referência

Quando deseja-se que a subrotina modifique os valores das variáveis passadas a ela como parâmetros é necessário passar os seus endereços. Isto é, o endereço da variável é acessado e por meio deste endereço o valor da variável é alterado na memória.

Chamada de um procedimento com passagem por referência

Algoritmo <nome do algoritmo>

Início

<tipo primitivo> *<variável>;

⋮

<nome do procedimento 1>(ref <variável>, ...);

<nome do procedimento 2>(ref <variável>, ...);

⋮

Passagem por referência

Passagem por referência

Quando deseja-se que a subrotina modifique os valores das variáveis passadas a ela como parâmetros é necessário passar os seus endereços. Isto é, o endereço da variável é acessado e por meio deste endereço o valor da variável é alterado na memória.

Chamada de um procedimento com passagem por referência

Algoritmo <nome do algoritmo>

Início

<tipo primitivo> *<variável>;

⋮

<nome do procedimento 1>(ref <variável>, ...);

<nome do procedimento 2>(ref <variável>, ...);

⋮

Exemplo

```
somar(inteiro *a,inteiro *b,inteiro *c)
    *c <- *b+*a;
subtrair(inteiro *x,inteiro *y, inteiro *z)
    *x <- *y-*z;
imprimir(inteiro *a1,inteiro *b2,inteiro *c3)
    Escreva("p=",*a1);
    Escreva("q=",*b2);
    Escreva("t=",*c3);
```

Algoritmo Principal

início

```
inteiro p, q, t;
p <- 2; q <- 3;
somar(ref p,ref q,ref t);
subtrair(ref p,ref q,ref t);
imprimir(ref p,ref q,ref t);
```

fim

ASCENCIO, A.F.G.;CAMPOS, E.A.V. Fundamentos da programação de computadores. São Paulo: Pearson, 2012.

SALIBA, W. L. C. Técnicas de Programação - Uma Abordagem Estruturada. Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1992.

FARRER, Harry, Algoritmos Estruturados. Editora Guanabara Koogan S.A., 1986.

Subrotinas

Tipos de variáveis

tipos de subrotinas

Estrutura de uma
função

Invocação de uma
função

Exemplo: Função

Estrutura de um
procedimento

Invocação de um
procedimento

Passagem de
parâmetros por
valor

Exemplo:
Procedimento com
passagem por valor

Ponteiro

Passagem por
referência