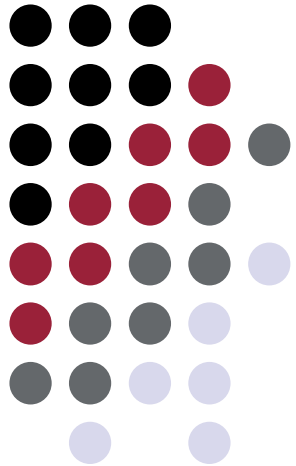
A08 Laços Encaixados

CSI030 – Programação de Computadores I

Prof. Dr. George H. G. Fonseca
Universidade Federal de Ouro Preto



Laços Encaixados

- Um laço serve para iterar sobre os valores de uma variável, ou seja, executamos ações para cada possível valor de uma variável

- Quando precisamos iterar sobre os valores de 2 ou mais variáveis ao mesmo tempo, devemos utilizar laços dentro de laços, também conhecidos como laços encaixados

- Teremos tantos níveis de encaixe quantas forem as variáveis que devemos contar

Exemplo:
Quadrado de Asteriscos

- Como imprimir um quadrado formado por asteriscos na tela?

```
* * * *
* * * *
* * * *
* * * *
```

- Devemos imprimir 4 linhas sendo que cada linha deve possuir 4 asteriscos, ou seja, 4 colunas.
  - Um laço para as linhas e outro laço para as colunas

Exemplo:
Quadrado de Asteriscos

```
int main() {
    int linha, coluna;
    for(linha = 1; linha <= 4; ++linha) {
        for(coluna = 1; coluna <= 4; ++coluna) {
            printf(" * ");
        }
        printf("\n");
    }
    return 0;
}
```

Exemplo:
Quadrado de Tamanho n de Asteriscos

```
int main() {
    int linha, coluna, n;
    printf("Informe o tamanho do quadrado: ");
    scanf("%d", &n);
    for(linha = 1; linha <= n; ++linha) {
        for(coluna = 1; coluna <= n; ++coluna) {
            printf(" * ");
        }
        printf("\n");
    }
    return 0;
}
```

Exemplo:
Triângulo Retângulo

- Como imprimir um triângulo retângulo formado por asteriscos na tela?

```
*
* *
* * *
* * * *
```

- Devemos imprimir 4 linhas sendo que a primeira linha tem 1 asterisco e cada próxima linha possui um asterisco a mais que a anterior

Exemplo:
Triângulo Retângulo

```
int main() {
    int linha, coluna;
    for(linha = 1; linha <= 4; ++linha) {
        for(coluna = 1; coluna <= 4 - linha + 1; ++coluna){
            printf(" * ");
        }
        printf("\n");
    }
    return 0;
}
```

Exemplo:
Triângulo Retângulo Invertido

- Como imprimir um triângulo retângulo invertido formado por asteriscos na tela?

```
* * * *
* * *
* *
*
```

Exemplo:
Triângulo Retângulo Invertido

```
int main() {
    int linha, coluna;
    for(linha = 1; linha <= 4; ++linha) {
        for(coluna = 1; coluna <= 4 - linha + 1; ++coluna) {
            printf(" * ");
        }
        printf("\n");
    }
    return 0;
}
```

Exemplo:
Triângulo Retângulo Alinhado à Difeira

- Como imprimir um triângulo retângulo alinhado à direita formado por asteriscos na tela?

```
   *
  * *
 * * *
* * * *
```

- Devemos imprimir 4 linhas sendo que a primeira tem 3 espaços e 1 asterisco e cada próxima linha possui um espaço a menos e um asterisco a mais que a anterior.

Exemplo:
Triângulo Retângulo Alinhado à Direita

```
int main (int argc, char const *argv[]) {
    int linha, coluna, n, col_brancos;
    n = 4;
    for(linha = 1; linha <= n; ++linha) {
        for(col_brancos = 1; col_brancos <= n-linha; ++col_brancos)
            printf("   ");

        for(coluna = 1; coluna <= linha; ++coluna)
            printf(" * ");

        printf("\n");
    }
    return 0;
}
```

Arranjo com Repetição

- Suponha dois dados, um azul e um branco
- Imprima todas as combinações possíveis para os resultados de uma jogada com esses dois dados.

Arranjo com Repetição

```
int main() {
    for(int a = 1; a <= 6; ++a) {
        for(int b = 1; b <= 6; ++b) {
            printf("(%d, %d)\n", a, b);
        }
    }
    return 0;
}
```

Exercício

- Codifique um programa que imprima as tabuadas de 1 a 10 utilizando laços encaixados.

Exercício

```
 1  #include <stdio.h>
 2
 3  int main() {
 4      int i, j;
 5      for(i = 1; i <= 10; ++i) {
 6          for(j = 1; j <= 10; ++j) {
 7              printf("%d * %d = %d\n", i, j, i * j);
 8          }
 9          printf("\n");
10      }
11  }
```

Exercício

- Codifique/utilize a função com a assinatura

```
int potencia(int base, int expoente);
```

  que calcule a potência $base^{expoente}$.

- Utilizando esta função, crie um programa que imprima as 10 primeiras potências de 2 (2^0, 2^1, ..., 2^9) a 10 (10^0, 10^1, ..., 10^9).

Exercício

```c
#include <stdio.h>

int potencia(int base, int expoente) {
    int resultado = base;
    int i;
    for(i = 2; i <= expoente; ++i) {
        resultado *= base;
    }
    return resultado;
}

int main() {
    int base, exp, maxBase = 10, maxExp = 9, n;
    for(base = 2; base <= maxBase; ++base) {
        for(exp = 0; exp <= maxExp; ++exp) {
            n = potencia(base, exp);
            printf("%d^%d = %d\n", base, exp, n);
        }
        printf("\n");
    }
}
```

Exercício

- Codifique um procedimento com a assinatura

```
void resulta_em(int numero);
```

em que numero pode ser um inteiro positivo ou negativo, que imprima todos os valores x e y (inclusive negativos) tais que:

$$x * y = numero.$$

Exercício

```
void resulta_em(int numero) {
    int numeroInverso = numero * -1;
    int i, j;
    if(numero > numeroInverso) {
        for(i = numeroInverso; i <= numero; ++i) {
            for(j = numero; j >= numeroInverso; --j) {
                if(i * j == numero) {
                    printf("%d * %d = %d\n", i, j, numero);
                }
            }
        }
    }
    else {
        for(i = numeroInverso; i >= numero; --i) {
            for(j = numero; j <= numeroInverso; ++j) {
                if(i * j == numero) {
                    printf("%d * %d = %d\n", i, j, numero);
                }
            }
        }
    }
}
```

Bibliografia

- Anido, R., Notas de aula. UNICAMP, disponível em http://www.ic.unicamp.br/~ranido/mc102/, acessado em Maio de 2015.

- Mota, V. F., Notas de aula. UFMG. Disponível em https://sites.google.com/site/virginiaferm/home/disciplinas acessado em Maio de 2015.

- Deitel, P, Deitel, H. C How to Program. 6a Ed. Pearson, 2010.