MC102 – Algoritmos e Programação de Computadores

Instituto de Computação

UNICAMP

Primeiro Semestre de 2014

Roteiro

1. Simulação de código
2. Comandos de repetição
3. while (condição) { comandos }
4. do { comandos } while (condição)
5. for (início; condição; passo) { comandos }
6. Comandos break e continue

Simulação de código

- Nem sempre os resultados produzidos por um programa são os esperados.
- Isso pode ser devido a alguns motivos, entre os quais:
  - Erros de codificação (sintaxe): uma ou mais instruções escritas incorretamente.
  - Erros de lógica (semântica): erro no planejamento dos passos usados para resolver o problema (algoritmo).
- Algumas estratégias para detectar erros em programas são:
  - Simulação Automática: utilizando-se um depurador (ex.: `gdb`).
  - Simulação Manual: utilizando-se papel e caneta (ou `printf`'s).

Simulação manual

- Processo simples envolvendo apenas 2 passos:
  - "Alocação de memória"
  - "Execução passo a passo"

Simulação manual

- Execução em memória:
  - Suponha o seguinte código:
    1. `int divisor, dividendo;` ← último executado
    2. `float resultado;` ← próximo comando
    3. `divisor = 10;`
    4. `dividendo = 13;`
    5. `resultado = dividendo / divisor;`
- Após "executar" a linha 1 (alocação de memória):

Tipo	`int`	`int`
Nome	`divisor`	`dividendo`
Valor	?	?

Simulação manual

- Execução em memória:
  - Suponha o seguinte código:
    1. `int divisor, dividendo;`
    2. `float resultado;` ← último executado
    3. `divisor = 10;` ← próximo comando
    4. `dividendo = 13;`
    5. `resultado = dividendo / divisor;`
- Após "executar" a linha 2 (alocação de memória):

Tipo	`int`	`int`	`float`
Nome	`divisor`	`dividendo`	`resultado`
Valor	?	?	?

Simulação manual

- Execução em memória:
  - Suponha o seguinte código:
    1. `int divisor, dividendo;`
    2. `float resultado;`
    3. `divisor = 10;` ← último executado
    4. `dividendo = 13;` ← próximo comando
    5. `resultado = dividendo / divisor;`
- Após "executar" a linha 3:

Tipo	`int`	`int`	`float`
Nome	`divisor`	`dividendo`	`resultado`
Valor	10	?	?

Simulação manual

- Execução em memória:
  - Suponha o seguinte código:
    1. `int divisor, dividendo;`
    2. `float resultado;`
    3. `divisor = 10;`
    4. `dividendo = 13;` ← último executado
    5. `resultado = dividendo / divisor;` ← próximo comando
- Após "executar" a linha 4:

Tipo	`int`	`int`	`float`
Nome	`divisor`	`dividendo`	`resultado`
Valor	10	13	?

Simulação manual

- Execução em memória:
  - Suponha o seguinte código:
    1. `int divisor, dividendo;`
    2. `float resultado;`
    3. `divisor = 10;`
    4. `dividendo = 13;`
    5. `resultado = dividendo / divisor;` ← último executado
- Após "executar" a linha 5:

Tipo	`int`	`int`	`float`
Nome	`divisor`	`dividendo`	`resultado`
Valor	10	13	1.0

Simulação manual

- Execução em memória:
  - Suponha o seguinte código:
    1. `int divisor, dividendo;`
    2. `float resultado;`
    3. `divisor = 10;`
    4. `dividendo = 13;`
    5. `resultado = dividendo / divisor;`
- Término da execução (não há mais comandos).

Tipo	`int`	`int`	`float`
Nome	`divisor`	`dividendo`	`resultado`
Valor	10	13	1.0

Simulação manual

- Execução em memória:
  - Suponha o seguinte código (corrigido):
    1. `int divisor, dividendo;`
    2. `float resultado;`
    3. `divisor = 10;`
    4. `dividendo = 13;`
    5. `resultado = (float) dividendo / (float) divisor;`
- Término da execução (não há mais comandos).

Tipo	`int`	`int`	`float`
Nome	`divisor`	`dividendo`	`resultado`
Valor	10	13	1.3

Comandos de repetição

- Até agora, vimos como escrever programas capazes de executar comandos de forma sequencial e, se necessário, tomar decisões com relação a executar ou não um bloco de comandos.
- Entretanto, eventualmente é necessário executar um bloco de comandos várias vezes para obter o resultado desejado.

Exemplo:

Calcule a divisão inteira de dois números usando apenas soma e subtração.

Solução

- Duas variáveis: temporário e contador
  1. temporário = dividendo
  2. contador = 0
  3. Enquanto (temporário $\geq$ divisor) faça:
     1. temporário = temporário - divisor
     2. contador = contador + 1
  4. Imprima o valor do contador

Por quê?

Ao final da execução, a variável contador armazena o valor da divisão inteira de dividendo por divisor.

Comandos de repetição

Programa que imprime todos os números de 1 a 4.

```
#include <stdio.h>

int main() {

  printf("1\n");
  printf("2\n");
  printf("3\n");
  printf("4\n");

  return 0;
}
```

Comandos de repetição

Programa que imprime todos os números de 1 a 100.

```
#include <stdio.h>

int main() {

  printf("1\n");
  printf("2\n");
  printf("3\n");
  printf("4\n");
  ...
  printf("100\n");

  return 0;
}
```

Comandos de repetição

Programa que imprime todos os números de 1 a n $\leq$ 100.

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int n;
  scanf("%d", &n);

  if (n >= 1)
    printf("1\n");
  if (n >= 2)
    printf("2\n");
  if (n >= 3)
    printf("3\n");
  ...
  if (n >= 100)
    printf("100\n");

  return 0;
}
```

`while (condição) { comandos }`

- Estrutura:

```
while (condição)
  comando;
```

- Ou:

```
while (condição) {
  comandos;
}
```

- Passo 1: Se condição for verdadeira, vai para Passo 2. Caso contrário, encerra o bloco de repetição (`while`).
- Passo 2: Executa comandos.
- Passo 3: Volta para o Passo 1.

Imprimir os 100 primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i = 1;

  while (i <= 100) {
    printf("%d\n", i++);
  }

  return 0;
}
```

Imprimir os *n* primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i = 1, n;

  scanf("%d", &n);

  while (i <= n) {
    printf("%d\n", i++);
  }

  return 0;
}
```

Imprimir as n primeiras potências de 2 ($n \geq 1$)

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i = 1, pot = 2, n;

  scanf("%d", &n);

  while (i <= n) {
    printf("2^%d = %d\n", i, pot);
    i++;
    pot *= 2;
  }

  return 0;
}
```

`while (condição) { comandos }`

- O que acontece se a condição for falsa na primeira vez que ela for testada?

Exemplo:

```
while (a != a) {
  a++;
}
```

Resposta: o programa nunca entra no bloco de repetição.

- O que acontece se a condição for sempre verdadeira?

Exemplo:

```
while (a == a) {
  a++;
}
```

Resposta: o programa entra no bloco e nunca sai (*loop* infinito).

do { comandos } while (condição)

- Estrutura:

```
do
  comando;
while (condição);
```

- Ou:

```
do {
  comandos;
} while (condição);
```

- Passo 1: Executa comandos.
- Passo 2: Se condição for verdadeira, volta para Passo 1.
- Diferença em relação ao `while`: sempre executa comandos na primeira iteração. Teste é feito após a execução dos comandos.

Imprimir os 100 primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i = 1;

  do {
    printf("%d\n", i++);
  } while (i <= 100);

  return 0;
}
```

Imprimir os n primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i = 1, n;

  scanf("%d", &n);

  do {
    printf("%d\n", i++);
  } while (i <= n);

  return 0;
}
```

- O que acontece quando o valor fornecido for 0 ($n = 0$)?

Imprimir as n primeiras potências de 2 ($n \geq 1$)

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i = 1, pot = 2, n;

  scanf("%d", &n);

  do {
    printf("2^%d = %d\n", i, pot);
    i++;
    pot *= 2;
  } while (i <= n);

  return 0;
}
```

- O que acontece quando o valor fornecido for 0 ($n = 0$)?

Calcular a soma de parcelas

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int total = 0, parcela;

  do {
    printf("Entre com o valor da parcela: ");
    scanf("%d", &parcela);
    total += parcela;
  } while (parcela);

  printf("Valor total = %d\n", total);

  return 0;
}
```

`for (início; condição; passo) { comandos }`

- Estrutura:

```
for (início; condição; passo)
  comando;
```

- Ou:

```
for (início; condição; passo) {
  comandos;
}
```

- Início: zero ou mais atribuições, separadas por ",".
- Condição: executa o bloco enquanto a condição for verdadeira.
- Passo: zero ou mais comandos, separados por ",".

`for (início; condição; passo) { comandos }`

- Passo 1: Executa `início`.
- Passo 2: Se condição for verdadeira, vai para Passo 3. Caso contrário, encerra o bloco de repetição (`for`).
- Passo 3: Executa `comandos`.
- Passo 4: Executa `passo`.
- Passo 5: Volta ao Passo 2.

O `for` é equivalente à seguinte construção utilizando o `while`:

```
início;
while (condição) {
    comandos;
    passo;
}
```

Imprimir os 100 primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i;

  for (i = 1; i <= 100; i++)
    printf("%d\n", i);

  return 0;
}
```

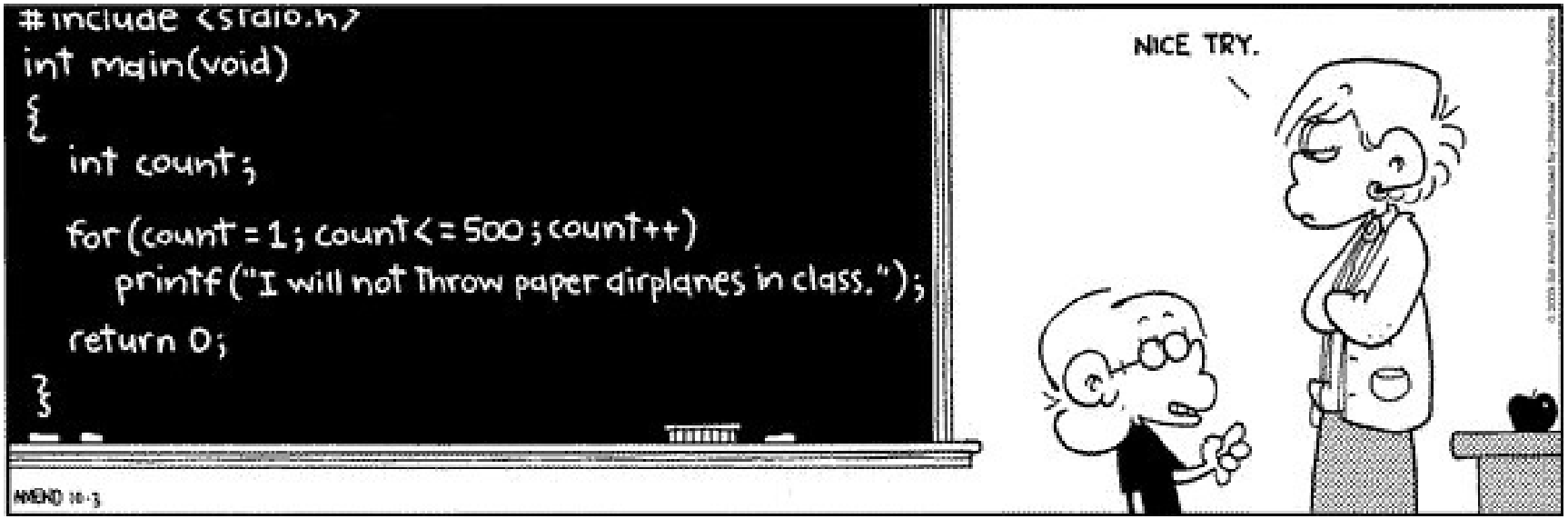
Imprimir os *n* primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i, n;

  scanf("%d", &n);

  for (i = 1; i <= n; i++)
    printf("%d\n", i);

  return 0;
}
```

Imprimir as n primeiras potências de 2 ($n \geq 1$)

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i, n, pot;

  scanf("%d", &n);

  for (i = 1, pot = 2; i <= n; i++, pot *= 2)
    printf("2^%d = %d\n", i, pot);

  return 0;
}
```

I'll not throw paper airplanes in class



Comando break

O comando `break` faz com que a execução de um laço de repetição seja finalizada, passando a execução para o próximo comando após o laço.

```
int i;
for (i = 1; i <= 10; i++) {
  if (i > 4)
    break;
  printf("%d\n", i);
}
printf("Fim do programa\n");
```

O que será impresso?

```
1
2
3
4
Fim do programa
```

Comando continue

O comando `continue` faz com que a execução da iteração corrente do laço de repetição seja finalizada, passando a execução para a próxima iteração do laço.

```
int i;
for (i = 1; i <= 5; i++) {
  if (i == 3)
    continue;
  printf("%d\n", i);
}
printf("Fim do programa\n");
```

O que será impresso?

```
1
2
4
5
Fim do programa
```

Exercícios

- Escreva um programa que lê um número inteiro positivo e imprima os divisores de n.
- Escreva um programa que lê um número inteiro positivo e imprima o número de divisores de n.
- Escreva um programa que imprima um menu com o nome de 4 pratos e uma quinta opção para sair do programa. O programa deve imprimir a descrição do prato solicitado e deve terminar quando a quinta opção for escolhida.
- Escreva um programa que lê um número inteiro $n \geq 1$ e que compute e imprima o valor

$$\sum_{i=1}^{n} i.$$

Observação: Não use fórmulas, tal como a soma de uma progressão aritmética.

Exercícios

- Escreva um programa que lê um número inteiro $n \geq 1$ e imprima os valores

$$\sum_{i=1}^{j} i$$

para todo inteiro j de 1 até n, um valor por linha.

- Escreva um programa que lê um número inteiro $n \geq 1$ e imprima o valor de

$$\sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{j} i.$$

- Usando o Algoritmo de Euclides, calcule o MDC (Máximo Divisor Comum) de dois números inteiros positivos quaisquer.

Exercício - Imprimir os divisores de um número

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i, n;

  printf("Entre com um inteiro positivo: ");
  scanf("%d", &n);

  for (i = 1; i <= n; i++)
    if (n % i == 0)
      printf("%d\n", i);



  return 0;
}
```

Exercício - Imprimir os divisores de um número

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i, n;

  printf("Entre com um inteiro positivo: ");
  scanf("%d", &n);

  for (i = 1; i <= n / 2; i++)
    if (n % i == 0)
      printf("%d\n", i);

  printf("%d\n", n);

  return 0;
}
```

Exercício - Contar o número de divisores de um número

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i, n, contador = 1;

  printf("Entre com um inteiro positivo: ");
  scanf("%d", &n);

  for (i = 1; i <= n / 2; i++)
    if (n % i == 0)
      contador++;

  printf("%d\n", contador);

  return 0;
}
```

Exercício - Somatório de uma PA

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i, n, soma;

  printf("Entre com um inteiro positivo: ");
  scanf("%d", &n);


  soma = 0;
  for (i = 1; i <= n; i++)
    soma += i;

  printf("%d\n", soma);


  return 0;
}
```

Exercício - Vários somatórios de PAs

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i, j, n, soma;

  printf("Entre com um inteiro positivo: ");
  scanf("%d", &n);

  for (j = 1; j <= n; j++) {
    soma = 0;
    /* Calcular o somatorio dos
       numeros inteiros de 1 a j */

    /* Imprimir o somatorio */
  }

  return 0;
}
```

Exercício - Vários somatórios de PAs

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i, j, n, soma;

  printf("Entre com um inteiro positivo: ");
  scanf("%d", &n);

  for (j = 1; j <= n; j++) {
    soma = 0;
    for (i = 1; i <= j; i++)
      soma += i;

    printf("%d\n", soma);
  }

  return 0;
}
```

Exercício - Vários somatórios de PAs

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i, n, soma;

  printf("Entre com um inteiro positivo: ");
  scanf("%d", &n);

  soma = 0;

  for (i = 1; i <= n; i++) {
    soma += i;

    printf("%d\n", soma);
  }

  return 0;
}
```

Exercício - Somatório de várias PAs

```
#include <stdio.h>

int main() {
  int i, j, n, soma;

  printf("Entre com um inteiro positivo: ");
  scanf("%d", &n);

  soma = 0;
  for (j = 1; j <= n; j++)
    for (i = 1; i <= j; i++)
      soma += i;

  printf("%d\n", soma);


  return 0;
}
```