Métodos

Roland Teodorowitsch

Fundamentos de Programação - Escola Politécnica - PUCRS

26 de outubro de 2022

Introdução

Objetivos

- Ser capaz de implementar métodos
- Tornar-se familiar com o conceito de passagem de parâmetros
- Desenvolver estratégias para decomposição de tarefas complexas em tarefas mais simples
- Ser capaz de determinar o escopo de variáveis
- Aprender como pensar recursivamente

Conteúdos

- Métodos como Caixas Pretas
- Implementando Métodos
- Passagem de Parâmetros
- Retorno de Valores
- Métodos sem Retorno de Valores
- Solução de Problemas
  - Reutilização de Métodos
  - Refinamento Passo-a-passo
- Escopo de Variáveis
- Métodos Recursivos

Métodos como Caixas Pretas

Métodos como Caixas Pretas

- Um método é uma sequência de instruções com um nome
  - Você declara um método definindo um bloco de código com nome

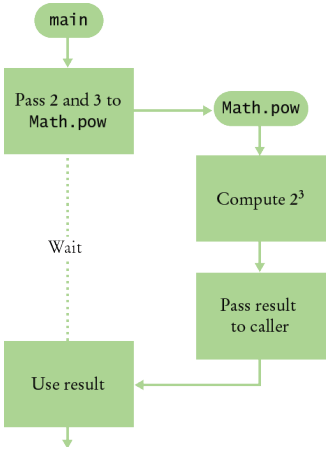
```
public static void main(String[] args) {
  double result = Math.pow(2, 3);
  . . .
}
```

  - Você chama o método de forma a executar as suas instruções
- Um método empacota uma computação formada por múltiplos passos em uma forma que pode ser facilmente entendida e reutilizada.

O que é um Método?

- Você já utilizou alguns métodos:
  - `Math.pow()`
  - `String.length()`
  - `Character.isDigit()`
  - `Scanner.nextInt()`
  - `main()`
- Eles têm:
  - Um nome de método: seguindo as mesmas regras de nomes de variáveis (estilo camelHump)
  - Um par de parênteses ao seu final, para fornecer informação (argumentos) para a sua execução

Fluxograma da Chamada de um Método



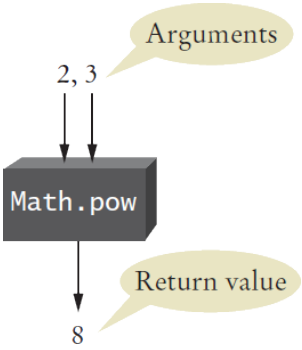

```
public static void main(String[] args) {
  double result = Math.pow(2, 3);
  ...
}
```

- Um método “chama” outro
  - `main` chama `Math.pow()`
  - Dois argumentos são passados: 2 e 3
  - `Math.pow` inicia
    - Usa os argumentos (2, 3)
    - Faz o seu trabalho
    - Retorna a resposta
  - `main` usa o resultado

Valores de Argumentos e Retorno

```
public static void main(String[] args) {
  double result = Math.pow(2,3);
  . . .
}
```

- `main` “passa” dois argumentos (2 e 3) para `Math.pow`
- `Math.pow` calcula e retorna o valor 8 para `main`
- `main` armazena o valor de retorno na variável `result`



Analogia com uma Caixa Preta

- Um termostato é uma “caixa preta”
  - Defina a termperatura desejada
  - O termostato liga o aquecimento conforme necessário
  - Não é preciso saber como ele realmente funciona!
    - Como ele sabe a temperatura corrente?
    - Quais sinais/comandos ele deve enviar ao aquecedor para ligá-lo?
- Use métodos como “caixas pretas”
  - Passe para o método o que ele precisa para fazer o seu trabalho
  - Receba a resposta

Implementando Métodos

Implementando Métodos

- Um método para calcular o volume de um cubo
  - O que ele precisa para fazer os seu processamento?
  - Qual resposta ele retorna?
- Quando se escreve um método:
  - Escolha um nome para o método (`cubeVolume`)
  - Declare uma variável para cada argumento de entrada `(double sideLength)`
  - Determine o tipo do valor retornado (`double`)
  - Adicione modificadores tais como `public static`

```
public static double cubeVolume(double sideLength)
```

Dentro do Método

- Escreva o corpo do método
  - O corpo do método é colocado entre chaves
  - O corpo contém declarações de variáveis e comandos que são executados quando o método é chamado
  - O método também deve retornar o valor calculado

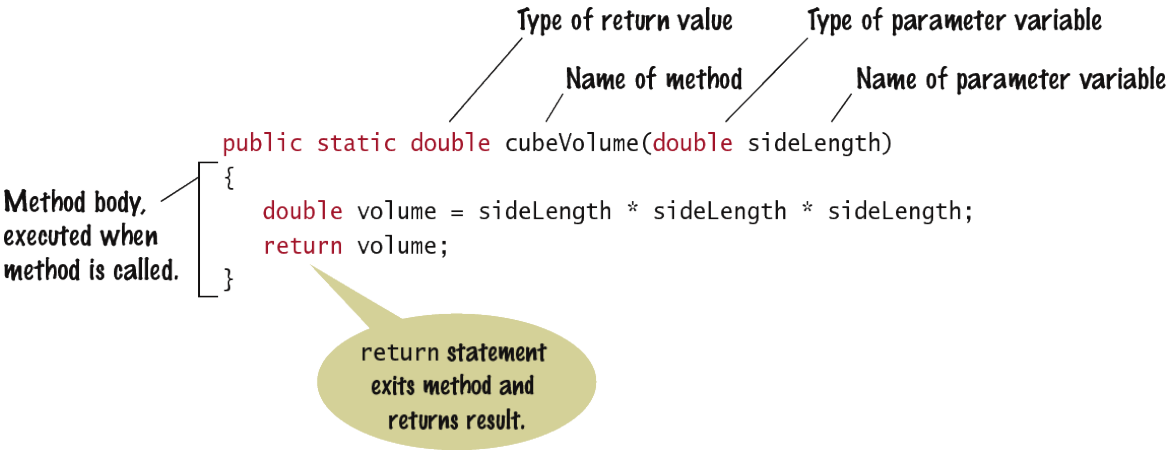
```
public static double cubeVolume(double sideLength) {
   double volume = sideLength * sideLength * sideLength;
   return volume;
}
```

Fora do Método

- Os valores retornados por `cubeVolume` são armazenados em variáveis locais dentro de `main`
- Os resultados são mostrados

```
public static void main(String[] args) {
    double result1 = cubeVolume(2);
    double result2 = cubeVolume(10);
    System.out.println("A cube of side length 2 has volume "  + result1);
    System.out.println("A cube of side length 10 has volume " + result2);
}
```

Sintaxe da Declaração de Métodos



Cubes.java (HORSTMANN, 2013, p. 206)

```
/**
   This program computes the volumes of two cubes.
*/
public class Cubes {
   public static void main(String[] args) {
      double result1 = cubeVolume(2);
      double result2 = cubeVolume(10);
      System.out.println("A cube with side length 2 has volume " + result1);
      System.out.println("A cube with side length 10 has volume " + result2);
   }

   /**
      Computes the volume of a cube.
      @param sideLength the side length of the cube
      @return the volume
   */
   public static double cubeVolume(double sideLength) {
      double volume = sideLength * sideLength * sideLength;
      return volume;
   }
}
```

Resultado da execução:

```
A cube with side length 2 has volume 8
A cube with side length 10 has volume 1000
```

Comentários de Métodos

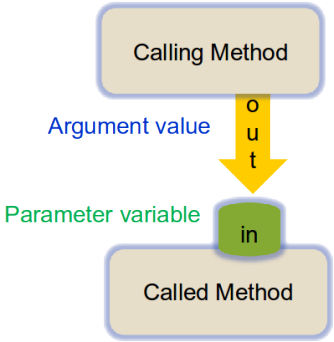
- Escreva um comentário Javadoc acima de cada método
- Inicie com `/**`
  - Indique o propósito do método
  - Descreva cada argumento de entrada com `@param`
  - Descreva o valor de retorno com `@return`
- Termine com `*/`

```
/**
   Computes the volume of a cube.
   @param sideLength the side length of the cube
   @return the volume
*/
public static double cubeVolume(double sideLength)
```

Passagem de Parâmetros

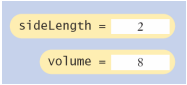
Passagem de Parâmetros

- Variáveis de parâmetros recebem os valores dos argumentos fornecidos na chamada do método
  - Ambos devem ser do mesmo tipo
- O valor do **argumento** (parâmetro real) pode ser:
  - O conteúdo de uma variável
  - Um valor constante
  - Uma expressão
- **Variáveis de parâmetros** (parâmetros formais) são
  - Declaradas no método chamado
  - Inicializadas com o valor do argumento
  - Usadas como variáveis dentro do método chamado

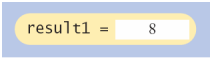


Passos da Passagem de Parâmetros

```
public static void main(String[] args) {
  double result1 = cubeVolume(2);
  . . .
}
```




```
public static double cubeVolume(double sideLength) {
  double volume = sideLength * sideLength * sideLength;
  return volume;
}
```




```
public static void main(String[] args) {
  double result1 = cubeVolume(2);
  . . .
}
```

Erro Comum

Erro comum = tentar modificar argumentos

- Uma cópia do argumento é passada para o método
- O método chamado pode modificar cópias locais dos parâmetros, mas não pode modificar o valor original

```
public static void main(String[] args) {
  double total = 10;
  addTax(total, 7.5);
}

public static int addTax(double price, double rate) {
  double tax = price * rate / 100;
  price = price + tax; // NAO tem efeito fora do metodo
  return tax;
}
```

Retorno de Valores

Retorno de Valores

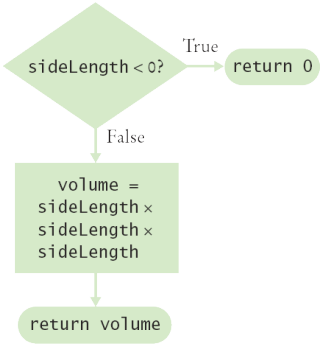
- Métodos podem (opcionalmente) retornar um valor
  - Declare um tipo de retorno na declaração do método
  - Adicione um comando `return` que retorna um valor
  - O comando `return` faz duas coisas
    - Termina imediatamente o método
    - Passa o valor de retorno de volta para a chamada do método
  - O valor de retorno pode ser uma constante, uma variável ou o cálculo de uma expressão, mas precisa corresponder ao tipo de retorno declarado

```
public static double cubeVolume (double sideLength) {
  double volume = sideLength * sideLength * sideLength;
  return volume;
}
```

Múltiplos Comandos `return`

- Um método pode usar múltiplos comandos `return`
- Cada ramo de execução deve possuir um comando `return`

```
public static double cubeVolume(double sideLength) {
  if (sideLength < 0) {
    return 0;
  }
  return sideLength * sideLength * sideLength;
}
```



Erro Comum

Erro comum = esquecer o comando `return`

- Verifique se todas as condições estão sendo tratadas
- No exemplo abaixo, `x` poderia ser igual a 0 e não foi previsto um `return` para esta situação
- O compilador vai reclamar se algum `return` for esquecido

```
public static int sign(double x) {
  if (x < 0) { return -1; }
  if (x > 0) { return 1; }
  // Erro: falta um valor a ser retornado se x for igual a 0
}
```

Implementando um Método: Passos

1. Descreva o que o método deveria fazer
2. Determine as entradas para o método
3. Determine os tipos dos parâmetros e do valor de retorno
4. Escreva pseudocódigo para obter o resultado desejado
5. Implemente o corpo do método

```
public static double pyramidVolume(double height, double baseLen
  double baseArea = baseLength * baseLength;
  return height * baseArea / 3;
}
```

6. Teste o seu método: projete casos de teste

Métodos sem Retorno de Valores

Métodos sem Retorno de Valores

- Métodos não necessitam retornar um valor
- O tipo de retorno `void` significa que nada será retornado
- Nenhum comando `return` é necessário
- O médoto pode gerar saída!

```
public static void boxString(String str) {
  int n = str.length();
  for (int i = 0; i < n + 2; i++)  { System.out.print("-"); }
  System.out.println();
  System.out.println("!" + str + "!");
  for (int i = 0; i < n + 2; i++)  { System.out.print("-"); }
  System.out.println();
}
```

```
...
boxString("Hello");
...
```

```
-------
!Hello!
-------
```

Usando `return` sem nenhum valor

- Você pode usar o comando `return` sem nenhum valor
- Em métodos com tipo de retorno `void`, o comando `return` encerra imediatamente o método

```
public static void boxString(String str) {
  int n = str.length();
  if (n == 0) {
    return; // Return immediately
  }
  for (int i = 0; i < n + 2; i++) { System.out.print("-"); }
  System.out.println();
  System.out.println("!" + str + "!");
  for (int i = 0; i < n + 2; i++) { System.out.print("-"); }
  System.out.println();
}
```

Exercícios

Exercícios

Implemente métodos para os seguintes casos:

- calcular as áreas de: quadrado, retângulo, círculo, trapézio, triângulo
- verificar se, dados 3 comprimentos, eles poderiam corresponder aos lados de um triângulo ou não
- calcular o fatorial de um número
- verificar se um número é primo ou não
- determinar se uma cadeia de caracteres é um palíndromo ou não (exemplos: "OVO"é palíndromo, "CASA"não é)

Solução de Problemas: Reutilização de Métodos

Solução de Problemas: Reutilização de Métodos

- Procure código “repetido”
  - Pode envolver valores diferentes, porém com a mesma lógica

```
Scanner in = new Scanner(System.in);
int horas;
do {
   System.out.print("Digite um valor de 0 a 23: ");
   horas = in.nextInt();
}  while (horas < 0 || horas > 23);

int minutos;
do {
   System.out.print("Digite um valor de 0 a 59: ");
   minutos = in.nextInt();
}  while (minutos < 0 || minutos > 59);
```

Escreva um método parametrizado

```java
/**
  Solicita que o usuario digite um valor, aceitando apenas
  valores em um intervalo predefinido.

  @param inf o limite inferior do intervalo
  @param sup o limite superior do intervalo
  @return o valor digitado pelo usuario
*/
public static int leiaValoresNoIntervalo(Scanner in, int inf, int sup) {
  int entrada;
  do {
     System.out.print("Digite um valor de " + inf + " a " + sup + ": ");
     entrada = in.nextInt();
  } while (entrada < inf || entrada > sup);
  return entrada;
}

/* ... */

Scanner in = new Scanner(System.in);
int horas = leiaValoresNoIntervalo(in,0,23);
int minutos = leiaValoresNoIntervalo(in,0,59);
```

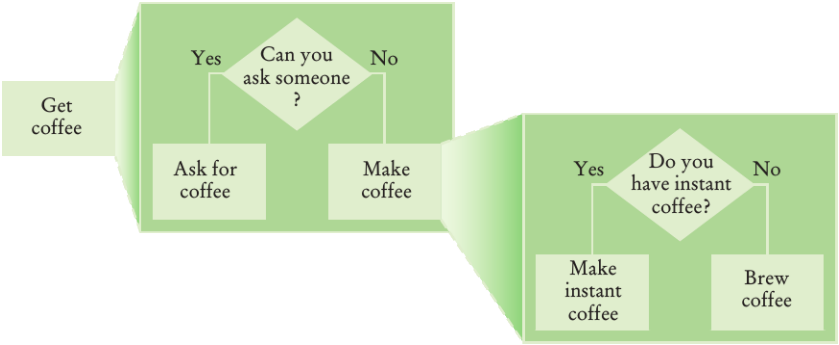
Solução de Problemas: Refinamento Passo-a-passo

Solução de Problemas: Refinamento Passo-a-passo

- Refinamento de passos
  - Para resolver uma tarefa difícil, decomponha ela em tarefas mais simples
  - Então continue decompondo as tarefas simples em tarefas cada vez mais simples, até que você chegue a tarefas que você saiba como resolver

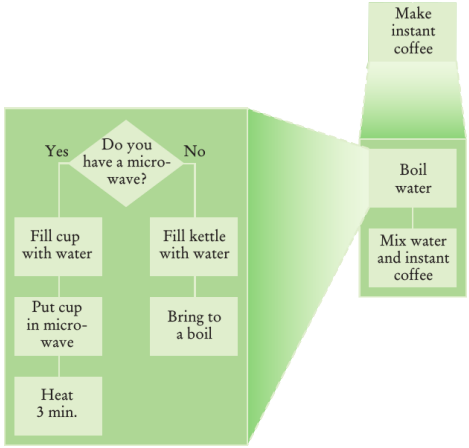
Exemplo: Quer Tomar Café?

- Se você tiver que fazer um café, há duas opções:
  - Faça um café instantâneo
  - Passe um café



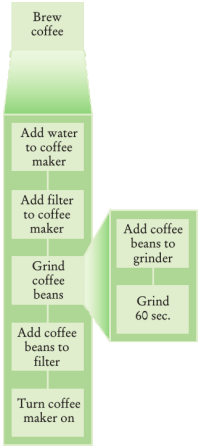
Café Instantâneo

- Há duas formas de ferver a água:
  - Use o microonddas
  - Use uma chaleira no fogão



Café Passado

- Considerando o uso de uma cafeteira:
  - Adicione água
  - Adicione o filtro
  - Moa o café
    - Adicione os grãos no moedor
    - Moa por 60 segundos
  - Encha o filtro com o café moído
  - Ligue a máquina de café



Exemplo de Refinamento de Passos

- Quando se preenche um cheque, costuma-se preencher o valor total tanto no formato numérico (R$274,15) quanto no formato textual (duzentos e setenta e quatro reais e quinze centavos). Escreva um programa para transformar um número em um texto.
- Mesmo que pareça difícil, pode-se iniciar fazendo algumas **simplificações** para a seguir **decompor** o problema
  - Inicialmente separe a parte inteira (valor em reais sem centavos) e considere apenas valores de 0 até 999
  - Analise a questão dígito por dígito: isole os dígitos para centenas, dezenas e unidades
  - Você vai precisar de um método para resolver o problema (por exemplo, `numeroPorExtenso`)
  - Este método poderá usar métodos para cada tipo de dígito: `nomeCentena`, `nomeDezena` e `nomeUnidade`
  - **Identifique e resolva as situações gerais, depois trate os casos específicos!**

Tratando Centenas

- Método `nomeCentena`:
  - Identifique todas as palavras envolvidas e também situações em que elas serão utilizadas
  - Se não houver centena, não há nada a fazer
  - Se a centena for igual a 1, há duas possibilidades
    - Sem resto, a palavra é “cem”
    - Havendo resto, o texto deverá ser “cento e ”
  - Para as outras centenas, os textos são bem comportados: “duzentos”, “trezentos”, “quatrocentos”, etc.
    - Havendo resto, após o texto deverá ser acrescentado “ e ”

Tratando Dezenas

- Método `nomeDezena`:
  - Identifique todas as palavras envolvidas e também situações em que elas serão utilizadas
  - Se não houver dezena, não há nada a fazer
  - Se a dezena for igual a 1, dezena e resto devem ser tratados de forma unificada, então é melhor fazer isto no método das unidades
  - Para as outras dezenas, os textos são bem comportados: “vinte”, “trinta”, “quarenta”, etc.
    - Havendo resto, após o texto deverá ser acrescentado “ e ”

Tratando Unidades

- Método `nomeUnidade`:
  - Identifique todas as palavras envolvidas e também situações em que elas serão utilizadas
  - Se não houver unidade, não há nada a fazer
  - Se houver unidade, os textos são: “um”, “dois”, “tres”, “quatro”, etc.
  - Este método também tratará as dezenas como se fossem unidades, portanto, também haverá textos para: “dez”, “onze”, “doze”, “treze”, “catorze”, etc.

Tratando o Zero

- 0 (“zero”) é um caso especial e deve ser tratado à parte

Escreva Pseudocódigo

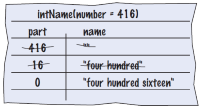
```
numero = n (numero a ser convertido)
texto  = "" (texto correspondente ao numero)
se numero for 0 entao texto = "zero"
senao
inicio
  // calcula numero de centenas, dezenas e unidades
  centenas = numero / 100
  restoCentenas = numero % 100
  dezenas = restoCentenas / 10
  unidades = restoCentenas % 10

  // trata dezenas como unidades
  se dezenas for igual a 1
  entao inicio
          dezenas = 0
          unidades = unidades + 10
        fim

  // gera resultado
  texto = nomeCentena(centenas,restoCentenas) + nomeDezena(dezenas,unidades) + nomeUnidade(unidades)
fim
```

Planeje os Métodos

- `main` chama `numeroPorExtenso`
- `numeroPorExtenso` faz todo o trabalho retornando um `String`
- `numeroPorExtenso` usa os métodos `nomeCentena`, `nomeDezena` e `nomeUnidade`
- `nomeCentena` recebe o número de centenas e o resto, retornando um `String`
- `nomeDezena` recebe o número de dezenas e o resto, retornando um `String`
- `nomeUnidade` recebe o número de unidades, retornando um `String`

Dicas de Programação

- Mantenha os métodos pequenos: se ficarem maiores do que uma página, quebre eles em submétodos
- Execute seus métodos manualmente, mostrando a evolução da alteração das variáveis
  - Use linhas para cada passo e reserve colunas para as variáveis importantes



- Use métodos incompletos, com conteúdo provisório, que retornam valores “fictícios” durante o desenvolvimento

```
public static String nomeUnidade(int unidades) {
    return "unidade";
}
```

Escopo de Variáveis

Escopo de Variáveis

- Variáveis podem ser declaradas
  - Dentro de um método
    - Chamadas de “variáveis locais” (ou de escopo local)
    - Somente podem ser acessadas dentro do método
    - Variáveis paramétricas são deste tipo
  - Dentro de um bloco de código **{}**
    - Chamadas de “variáveis de bloco” (ou de escopo de bloco)
    - Não podem ser acessadas depois do fim do bloco
  - Fora de um método
    - Chamadas de “variáveis globais” (ou de escopo global)
    - Podem ser usadas (e alteradas) por código em qualquer método
- O escopo de uma variável corresponde à parte do programa onde ela é visível
- Como escolher? Qual a melhor forma?

Exemplo de Escopo

- `sum` é uma variável local em `main`
- `square` é visível apenas dentro do bloco do laço `for`
- `i` é visível apenas dentro do laço `for`

```
public static void main(String[] args) {  // ESCOPOS:
  int sum = 0;                             // sum
  for (int i = 1; i <= 10; i++)   {        // sum, i
    int square = i * i;                    // sum, i, square
    sum = sum + square;                    // sum, i, square
  }                                        // sum
  System.out.println(sum);                 // sum
}                                          //
```

Variáveis Locais de Métodos

- Variáveis declaradas dentro de um método **não** são visíveis a outros métodos
  - `sideLength` é local do método `main`
  - Usá-la fora do método causará um erro de compilação

```
public static void main(String[] args) {
  double sideLength = 10;
  int result = cubeVolume();
  System.out.println(result);
}

public static double cubeVolume() {
  return sideLength * sideLength * sideLength; // ERROR
}
```

Reutilização de Nomes de Variáveis Locais

- Variáveis declaradas dentro de um método **não** são visíveis a outros métodos
  - `result` é local de `square` e `result` também é local em `main`
  - São duas variáveis diferentes que não se sobrepõem

```
public static int square(int n) {
  int result = n * n;
  return result;
}

public static void main(String[] args) {
  int result = square(3) + square(4);
  System.out.println(result);
}
```

Reutilização de Nomes de Variáveis de Blocos

- Variáveis declaradas dentro de um bloco **não** são visíveis a outros blocos
  - `i` está dentro do primeiro bloco e `i` também está dentro do segundo bloco
  - São duas variáveis diferentes que não se sobrepõem

```
public static void main(String[] args) {
  int sum = 0;
  for (int i = 1; i <= 10; i++) {
    sum = sum + i;
  }
  for (int i = 1; i <= 10; i++) {
    sum = sum + i * i;
  }
  System.out.println(sum);
}
```

Escopos Sobrepostos

- Variáveis (incluindo variáveis paramétricas) devem ter nomes únicos dentro de seu escopo
  - `n` tem escopo local e `n` está declarado em um bloco dentro deste escopo
  - O compilador vai reclamar quando a variável `n` for declarada no escopo do bloco

```
public static int sumOfSquares(int n) {  // ESCOPOS:
  int sum = 0;                           // n
  for (int i = 1; i <= n; i++) {         // n
    int n = i * i; /* ERRO */            // n, n
    sum = sum + n;                       // n, n
  }                                      // n
  return sum;                            // n
}
```

Sobreposição Global e Local

- Variáveis globais e locais (de métodos) podem se sobrepor
  - A variável local `same` será usada no seu contexto local
  - Não há acesso à variável global `same` quando `same` local estiver em seu escopo

```
public class Scoper {                          // ESCOPOS:
  public static int same; /* global */         // same
  public static void main(String[] args) {     // same
    int same = 0; /* local */                  // same, same
    for (int i = 1; i <= 10; i++) {            // same, same
      int square = i * i;                      // same, same
      same = same + square;                    // same, same
    }                                          // same, same
    System.out.println(same);                  // same
  }
}
```

- Variáveis com o mesmo nome em diferentes escopos não geram erro de compilação, mas não é uma boa ideia fazer isto

Exercício 1

Considere o programa em Java a seguir e mostre o que será impresso, respeitando a ordem de execução.

```
public class Teste1 {
    public static int a = 9;
    public static int b = 21;

    public static int metodo1(int b) {
        b++;
        System.out.println("[1] "+a);
        System.out.println("[2] "+b);
        int a = 5;
        a *= 3;
        System.out.println("[3] "+a);
        return a;
    }

    public static int metodo2(int a) {
        System.out.println("[4] "+a);
        System.out.println("[5] "+b);
        int b = (a%2==0)?1:0;
        System.out.println("[6] "+b);
        return b;
    }
```

```
    public static void main(String[] args) {
        a++;
        b--;
        System.out.println("[7] "+a);
        System.out.println("[8] "+b);
        int a = metodo1(b);
        int b = metodo2(a);
        System.out.println("[9] "+a);
        System.out.println("[10] "+b);
        System.out.println("[11] "+Teste1.a);
        System.out.println("[12] "+Teste1.b);
    }
}
```

Exercício 2

For each of the variables in the following program, indicate the scope. Then determine what the program prints, without actually running the program. (HORSTMANN, 2013, p. 237)

```
public class Sample {

    public static void main(String[] args) {
        int i = 10;
        int b = g(i);
        System.out.println(b + i);
    }

    public static int f(int i) {
        int n = 0;
        while (n * n <= i) { n++; }
        return n - 1;
    }

    public static int g(int a) {
        int b = 0;
        for (int n = 0; n < a; n++) {
            int i = f(n);
            b = b + i;
        }
        return b;
    }
}
```

Métodos Recursivos

Métodos Recursivos

- Um método recursivo é um método que chama a si mesmo
- Uma computação recursiva resolve um problema dividindo o problema em computações mais simples e aplicando essa mesma estratégia sobre estas computações mais simples
- Para uma recursão terminar, deve haver pelo menos um caso especial para essas entradas mais simples
- Métodos recursivos são comuns na matemática - o fatorial é um exemplo:
  - Fatorial de 0 e de 1 é por definição 1: $0! = 1$ e $1! = 1$
  - Fatorial de n é igual a n vezes o fatorial de $n - 1$: $n! = n \times (n - 1)!$

Exemplo: Triângulo Recursivo

- O médoto chama a si mesmo (e não mostra nada) até que `tam` seja menor do que 1
- Neste caso, ele usa o comando `return` e todas as iterações anteriores imprimem os seus resultados: 1, 2, 3, 4

```
public static void triangulo(int tam) {
  if (tam < 1)
     return;
  triangulo(tam - 1);
  for (int i = 0; i < tam; i++)
    System.out.print("*");
  System.out.println();
}
```

- Aqui está o que acontece quando se manda imprimir um triângulo com tamanho igual a 4:
  - A chamada `triangulo(4)` chama `triangulo(3)`
  - A chamada `triangulo(3)` chama `triangulo(2)`
  - A chamada `triangulo(2)` chama `triangulo(1)`
  - A chamada `triangulo(1)` chama `triangulo(0)`
  - A chamada `triangulo(0)` retorna, sem fazer nada
  - A chamada `triangulo(1)` imprime `*`
  - A chamada `triangulo(2)` imprime `**`
  - A chamada `triangulo(3)` imprime `***`
  - A chamada `triangulo(4)` imprime `****`

Recursão

- Quando chamamos um método, o código que fez a chamada fica esperando até a chamada do método seja concluída
- Na execução de um método recursivo, acontece a mesma coisa
  - Temos instâncias do método esperando que outras instâncias do mesmo método terminem
  - A chamada que foi executada antes aguarda que a chamada que ela fez termine - e isso acontece de forma encadeada
- Em algum momento, o método recursivo precisa parar de se invocar, pois senão teríamos uma espécie de laço infinito
- Para evitar problemas de inconsistência, métodos recursivos devem evitar acessar variáveis globais
- De forma geral, se temos um problema resolvido com laços aninhados, a versão recursiva consegue eleminar um nível de laços

Exercício 1

Implemente funções recursivas para:

1. Fatorial de n
   - $fatorial(0) = 1$
   - $fatorial(1) = 1$
   - $fatorial(n) = n \times fatorial(n-1)$
2. Número de Fibonacci de ordem n
   - $fibonacci(0) = 0$
   - $fibonacci(1) = 1$
   - $fibonacci(n) = fibonacci(n-1) + fibonacci(n-2)$
3. Imprimir os números inteiros de 1 até n, inclusive.
4. Imprimir os números inteiros de n até 1, inclusive.

Exercício 2

Considere o programa em Java a seguir e mostre o que será impresso, respeitando a ordem de execução.

```
public class Teste2 {
    public static int a = 2;
    public static int b = 10;

    public static void metodo1(int b) {
        System.out.println("[1] "+a);
        int a = b;
        System.out.println("[2] "+a);
        if (b==1)
            return;
        else
            metodo1(b-1);
    }
```

```
    public static void metodo2() {
        System.out.println("[3] "+a);
        System.out.println("[4] "+b);
        metodo1(a);
        ++b;
        int b = 2;
        System.out.println("[5] "+a);
        System.out.println("[6] "+b);
    }

    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("[7] "+a);
        a++;
        int a = 15;
        System.out.println("[8] "+a);
        a++;
        metodo2();
        System.out.println("[9] "+a);
    }
}
```

Sumário

Sumário: Métodos

- Um método é um nome para uma sequência de instruções
- Argumentos são fornecidos quando um método é chamado. O valor de retorno é o resultado que o método computa
- Quando se declara um método, deve-se prover um nome para o método, uma variável para cada argumento, e um tipo para o resultado
- Comentários de métodos explicam o propósito do método, o significado dos parâmetros e o valor de retorno, bem como qualquer requisito especial
  - Sempre escreva uma descrição de cada variável paramétrica e do valor de retorno
- Variáveis paramétricas armazenam os argumentos fornecidos na chamada do método

Sumário: Retornos de Métodos

- O comando `return` termina a execução de um método e especifica o resultado calculado pelo método
  - Coloque computações que podem ser necessárias mais de uma vez dentro de métodos
  - Use o tipo `void` para indicar que o método não retorna nenhum valor
- Use o processo de refinamento passo-a-passo para decompor tarefas complexas em tarefas mais simples
  - Um método pode necessitar de outros métodos mais simples para executar o seu trabalho

Sumário: Escopo

- O escopo de uma variável é a parte do programa em que ela é visível
  - Duas variáveis locais ou paramétricas podem ter o mesmo nome desde que seus escopos não se sobreponham
  - Pode-se usar o mesmo nome de variável dentro de diferentes métodos desde que seus escopos não se sobreponham
  - Variáveis locais declaradas dentro de um método não são visíveis ao código dentro de outros métodos

Sumário: Recursão

- Uma computação recursiva soluciona um problema usando a solução do mesmo problema com entradas mais simples
  - Para uma recursão encerrar, deve haver um caso especial para as entradas mais simples
  - A chave para encontrar uma solução recursiva é reduzir a entrada para uma entrada mais simples para o mesmo problema
  - Quando se projeta uma solução recursiva, não se preocupe com múltiplas chamadas aninhadas. Simplesmente mantenha o foco em reduzir o problema para uma forma mais simples

Exercícios

Exercício 1

Escreva os seguintes metodos em Java e teste-os em um método main():

- `double smallest(double x, double y, double z)`, retornando o menor valor entre todos os argumentos (por exemplo, `smallest(0,-1, 3.45)` retorna `-1.0000`)
- `double average(double x, double y, double z)`, retornando o valor medio de todos os argumentos (por exemplo, `average(1, 2, 6)` retorna `3.0000`)
- `boolean allTheSame(double x, double y, double z)`, retornando `true` se todos forem iguais, ou `false` em caso contrario (por exemplo, `allTheSame(1,1,1)` retorna `true` e `allTheSame(2,2,2.1)` retorna `false`)
- `boolean allDifferent(double x, double y, double z)`, retornando `true` se todos forem diferentes, ou `false` em caso contrario (por exemplo, `allDifferent(1,2,3)` retorna `true` e `allDifferent(1,1,2)` retorna `false`)
- `boolean sorted(double x, double y, double z)`, retornando `true` se os argumentos estiverem ordenados ($x \leqslant y \leqslant z$), ou `false` em caso contrario (por exemplo, `sorted(1,3,5)` retorna `true` e `sorted(1,3,2)` retorna `false`)
- `int firstDigit(int n)`, retornando o primeiro digito do argumento (por exemplo, `firstDigit(1729)` retorna `1`)
- `int lastDigit(int n)`, retornando o ultimo digito do argumento (por exemplo, `lastDigit(1729)` retorna `9`)
- `int digits(int n)`, retornando o numero de digitos do argumento (por exemplo, `digits(1729)` retorna `4`)

Exercício 2

Implemente em Java dois métodos, um não recursivo e outro recursivo, que recebam um valor inteiro n e retornem o valor real correspondente ao n-ésimo número harmônico. O número. O n-ésimo número harmônico, H(n), com n maior ou igual a 1, pode ser calculado da seguinte forma:

$$H(n) = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + ... + \frac{1}{n}$$

Referências

Referências

HORSTMANN, C. **Java for Everyone – Late Objetct**. 2. ed. Hoboken: Wiley, 2013. xxxiv, 589 p.