



Inicie cada grupo numa folha separada. Escreva o seu número de aluno em todas as folhas. Escreva na folha de rosto o número de folhas que utilizou. Duração: três horas.

Considere o método seguinte que determina a média de, no máximo, m elementos pares de um vector de inteiros ignorando os primeiros n elementos pares. Por exemplo, `mediaMParesExceptoN ([1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12],3,2)` vai considerar os elementos 6,8,10 e irá devolver o valor 8.0.

```
1  /**
2   * @pre: vector.length > 0
3   */
4  public double mediaMParesExceptoN (int [] vector, int m, int n) {
5      int soma = 0;
6      int conta = 0;
7      for (int i = 0; i < vector.length && conta < m; i++)
8          if (vector[i] % 2 == 0)
9              if (n == 0) {
10                 soma += vector[i];
11                 conta++;
12             } else
13                 n--;
14      return (double) soma / conta;
15 }
```

Grupo 1. [4.5 valores]

- Desenhe o grafo de controlo de fluxo do método `mediaParesExceptoN`.
- Indique um caminho primo que seja inviável.
- Liste todos os caminhos definição-utilização respeitantes às variáveis `vector` e `soma`, elaborando uma tabela que indique para cada variável os conjuntos de nós/arestas onde são definidas e utilizadas.
- Apresente uma classe de teste (compatível com JUnit) que satisfaça os requisitos identificados em c). Para cada teste indique o caminho de testes correspondente e quais os requisitos que cobre. Se não conseguir uma cobertura de 100%, justifique porquê.
- O critério de cobertura todas as utilizações subsume o critério de cobertura de arestas? Justifique a sua resposta.

Grupo 2. [3.5 valores]

- Identifique os predicados do método `mediaParesExceptoN`.
- Análise o problema da acessibilidade (*reachability*), indicando para cada um dos predicados da alínea anterior o seu predicado de acessibilidade expresso em função dos parâmetros do método. Se tal não for possível, indique o porquê?
- Indique um conjunto de testes que satisfaça a cobertura de cláusula ativa restrita (*RACC*). Para cada teste, indique quais os requisitos que cobre.
- Indique um exemplo de um predicado (não necessariamente do método `mediaMParesExceptoN`) tal que não seja possível aplicar o critério de cobertura

cláusula ativa correlacionada, mas que se possa aplicar o critério de cobertura *cláusula ativa geral*.

Grupo 3. [3 valores]

A atividade de teste está intimamente ligada à escolha de elementos particulares do espaço de entrada. A partição deste espaço em regiões permite escolher um elemento para testar cada uma das regiões.

- a) Identifique o estado do método `mediaMParesExceptionN`, e identifique cinco características que sugiram partições.
- b) Apresente os vários blocos em que se divide cada característica identificada acima.
- c) Escolha um representante para cada bloco, sugerindo valores para os parâmetros.
- d) Para cada característica, designe pelo menos um dos seus blocos como *base*. Defina um conjunto de testes que satisfaça a cobertura *escolha de base múltipla* para o método em teste.

Grupo 4. [3 valores]

- a) Para as seguintes categorias de mutantes: troca de operador relacional, troca de operador condicional, troca de variável, troca de constante e substituição por instrução bomba, sugira um mutante de cada categoria, quando aplicável, para as linhas de código com os números 7, 10, 13 e 14.
- b) Para três destes mutantes apresente um teste que *não* alcance o mutante. Quando tal for impossível explique porquê.
- c) Para três destes mutantes descreva um teste que alcance o mutante, mas que não provoque infecção. Quando tal for impossível explique porquê.
- d) Para três destes mutantes descreva um teste que provoque infecção mas que não a propague. Quando tal for impossível explique porquê.
- e) Para três destes mutantes descreva um teste que mate o mutante. Quando tal for impossível explique porquê.