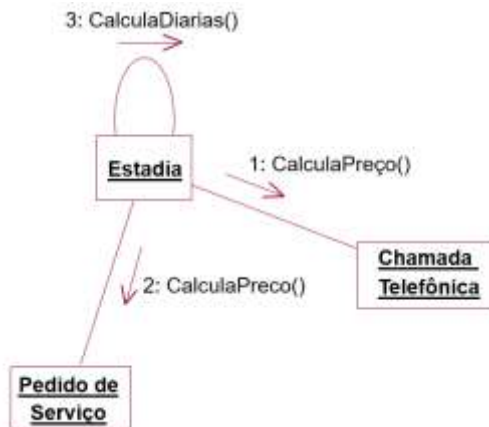


1. O que representa a cardinalidade em uma associação entre classes? Todos os tipos de relacionamento entre classes podem ter cardinalidade? Caso a resposta seja negativa, apresente um tipo de relacionamento que não pode ter cardinalidade. (Valor 2,0 pontos)

A cardinalidade indica quantos objetos de uma classe podem participar em cada lado de uma associação. A cardinalidade deve ser utilizada em associações, agregações e composições, não sendo aplicada em generalizações (herança).

2. Quais são os componentes de um diagrama de colaboração da UML? Mostre um diagrama de colaboração, explique como estes componentes se relacionam e o que cada um representa no diagrama. Quais as principais diferenças entre diagramas de colaboração e de sequência? (Valor 2,0 pontos)

Um diagrama de colaboração é composto de objetos e mensagens. A figura abaixo apresenta um diagrama de colaboração, onde os objetos são representados como retângulos e as mensagens são representadas como setas, conectando os objetos. As



mensagens são numeradas para apresentar a sequência em que ocorrem as interações entre os objetos. As principais diferenças entre um diagrama de colaboração e um diagrama de sequência são visuais: ambos representam as mesmas informações de maneira diferente. Os diagramas de sequência mostram os objetos alinhados no topo, com uma linha de tempo descendo em direção ao rodapé da página, com as

mensagens apresentadas como setas entre as linhas do tempo e tendo sua ordem estabelecida pela sequência do topo à base do diagrama.

3. Dizemos que é importante que um programa tenha clareza. Explique porque isto é importante e cite exemplos de recursos de programação que ajudam a dar clareza a ao código-fonte de um sistema de software. (Valor 2,0 pontos)

Clareza é importante para que o programa possa ser compreendido por outros programadores, facilitando com isto a sua manutenção. A clareza se traduz em um código que mostra claramente a intenção do programador. Os principais instrumentos que as linguagens de programação oferecem neste sentido são o uso de comentários, boa indentação e bons nomes de variáveis.

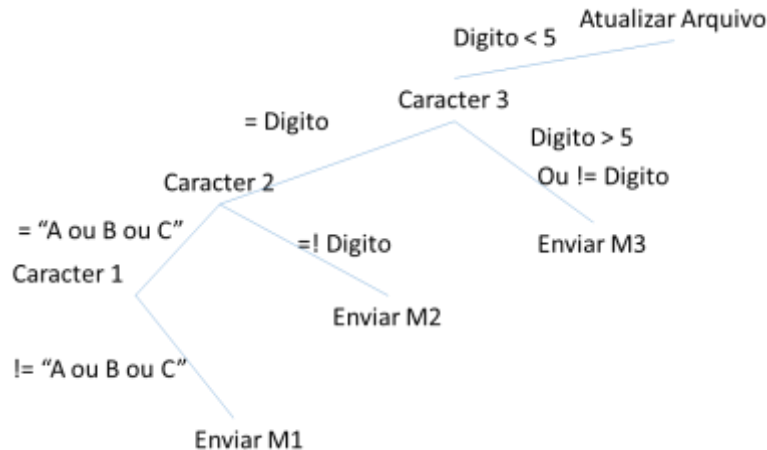
4. Utilizando grafo de causa-efeito, defina os casos de teste funcionais (desenhe o grafo e mostre a tabela de decisão indicando os casos de teste) para a seguinte especificação de um sistema de transmissão de arquivos (Valor 2,0 pontos):

A atualização de um arquivo está concluída. Uma mensagem de atualização é enviada se:

- i) O caractere na coluna 1 é A, B, ou C;
- ii) O caractere na coluna 2 é um dígito;
- iii) O caractere na coluna 3 é um dígito maior do que 5.

Se o primeiro caractere estiver incorreto, envie mensagem M1. Do mesmo modo, se o segundo caractere estiver incorreto, envie mensagem M2. A mensagem M3 é enviada quando o terceiro caractere está incorreto.

Caracter 1	=! (A OU B OU C)	= (A OU B OU C)	= (A OU B OU C)	= (A OU B OU C)	= (A OU B OU C)
Caracter 2	--	=! Dígito	= Dígito	=Dígito	= Dígito
Caracter 3	--	--	Dígito > 5	!=Dígito	Dígito < 5
Ação	M1	M2	M3	M3	Atualizar Arquivo



Casos de Teste = { ("X48"; M1); ("AX5"; M2); ("A98"; M3); ("A9C"; M3); ("A94", Atualizar)}

5. Para o código abaixo, desenhe o grafo de programa correspondente e calcule sua complexidade ciclomática (mostre como calculou), indicando o que este número representa e como você usaria este resultado para tomar alguma decisão no projeto. (Valor 2,0 pontos)

```

Procedimento média(valor[])
    i = 1;
    soma = 0;
    total.entrada = 0;
    total.válidas = 0;

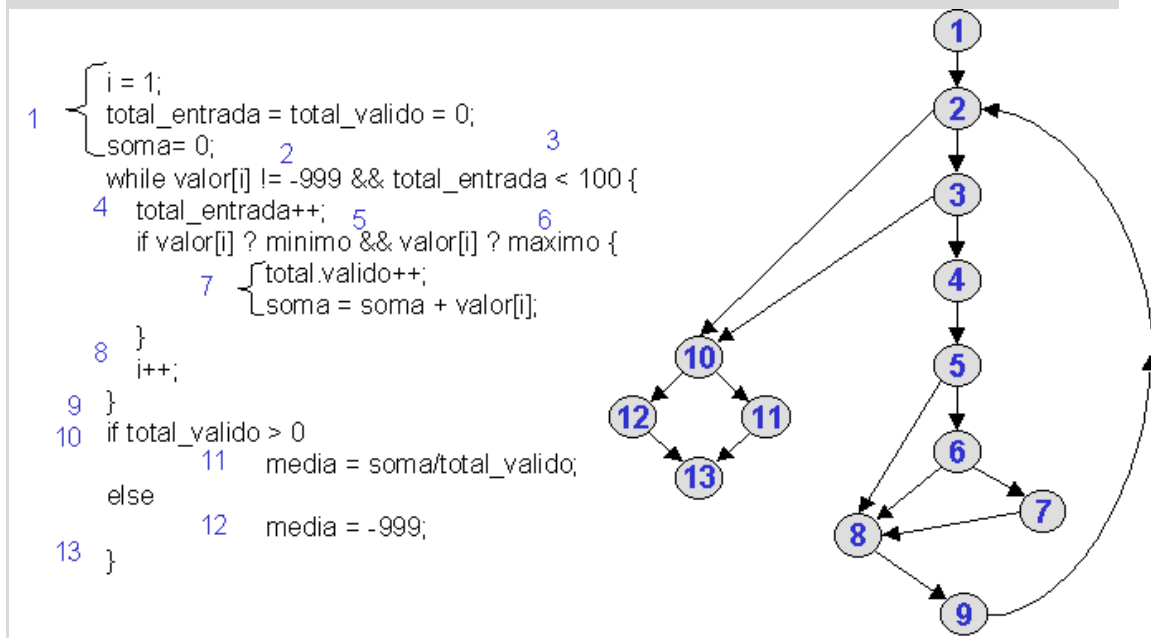
    Faça-Enquanto valor[i] ≠ -999 E total.entrada < 100
        incremente total.entrada de 1;

        Se valor[i] ≥ min E valor[i] ≤ max então
            incremente total.válidas de 1;
            soma = soma + valor[i];
        Fim-Se

        incremente i de 1;
    Fim-Enquanto

    Se total.válidas > 0 então
        média = soma / total.válidas;
    Senão
        média = -999;
    Fim-Se
Fim média
  
```

RESP. Use o roteiro abaixo (A figura usa uma sintaxe um pouquinho diferente, porém não muda o fluxo de controle. ) . Este material foi extraído das nota de aula do Prof. Jair C. Leite, do DIMAP, UFRN, disponível em <https://www.dimap.ufrn.br/~jair/ES/c8.html>



O número de caminhos possíveis pode ser determinado a partir do grafo de fluxo de várias maneiras:

Pelo número de regiões do grafo

Pela fórmula  $E - N + 2$ , onde  $E$  é o número de elos e  $N$  o número de nós ( $N$ )

No exemplo temos que o número de caminhos possíveis é 4.

O grafo tem 6 regiões

O grafo tem 17 elos e 13 nós, portanto,  $17 - 13 + 2 = 6$ .

Os caminhos possíveis são:

Caminho 1: 1-2-10-12-13

Caminho 2: 1-2-10-11-13

Caminho 3: 1-2-3-10-11-13...

Caminho 4: 1-2-3-4-5-8-9-2...

Caminho 5: 1-2-3-4-5-6-8-9-2...

Caminho 6: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-2

As reticências depois dos caminhos 4 a 6 indicam que qualquer caminho ao longo do restante já foi coberto pelos caminhos possíveis.

Os casos de teste devem ser escolhidos com base nas expressões condicionais que forcem o programa a percorrer cada um dos caminhos possíveis.

Casos de teste do caminho 1:

$\text{valor}[1] = -999$

Resultado esperado: média = -999 e outros totais com os valores iniciais

Casos de teste do caminho 2:

Para testar este caminho é preciso forçar que a média seja calculada

Utilizar:

$0 < k1, \dots, kn < i \leq 100$   
 $\text{minimo} \leq \text{valor}[k1], \dots, \text{valor}[kn] \leq \text{maximo}$   
 $\text{valor}[i] = -999$

Resultado esperado: valor da média calculado corretamente baseado nos k valores e totais com valores apropriados

Casos de teste do caminho 3:

Utilizar:

$0 < k1, \dots, kn \leq 100 < i$  e  
 $\text{minimo} \leq \text{valor}[k1], \dots, \text{valor}[kn] \leq \text{maximo}$  e  
 $\text{valor}[i] = -999$

Resultado esperado: valor da média calculado corretamente baseado nos 100 primeiros valores e  $\text{total.valido}=n$  e  $\text{total.entrada}=n$

Casos de teste do caminho 4:

Utilizar:

$0 < k1, \dots, kn < i \leq 100$  e  
 $\text{valor}[k1], \dots, \text{valor}[kj] < \text{minimo}$  e  
 $\text{minimo} \leq \text{valor}[kj], \dots, \text{valor}[kn] \leq \text{maximo}$  e  
 $\text{valor}[i] = -999$

Resultados esperados: valor da média calculado para os valores de kj a kn e  $\text{total.valido}=j$  e  $\text{total.entrada}=n$

Casos de teste do caminho 5:

Utilizar:

$0 < k1, \dots, kn < i \leq 100$  e  
 $\text{minimo} \leq \text{valor}[k1], \dots, \text{valor}[kj] \leq \text{maximo}$  e  
 $\text{valor}[kj], \dots, \text{valor}[kn] > \text{maximo}$  e  
 $\text{valor}[i] = -999$

Resultados esperados: valor da média calculado para os valores de k1 a kj e  $\text{total.valido}=n-j$  e  $\text{total.entrada}=n$

Casos de teste do caminho 6:

Utilizar:

$0 < k1, \dots, kn < i \leq 100$  e  
 $\text{maximo} \leq \text{valor}[k1], \dots, \text{valor}[kn]$  ou  $\text{valor}[k1], \dots, \text{valor}[kn] \leq \text{minimo}$  e  
 $\text{valor}[i] = -999$

Resultados esperados: valor da média = -999 e  $\text{total.valido}=0$  e  $\text{total.entrada}=n$

Boa prova!