



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL – INPE

PROVA DISCURSIVA

TG18

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA OPERAÇÃO DE SATÉLITES



SUA PROVA

- Além deste caderno contendo **5 (cinco)** questões discursivas **com as respectivas folhas de rascunho**, você receberá do fiscal de prova as folhas de textos definitivos;



TEMPO

- Você dispõe de **4 (quatro) horas** para a realização da prova;
- **2 (duas) horas** após o início da prova, é possível retirar-se da sala, sem levar o caderno de questões;
- A partir dos **30 (trinta) minutos** anteriores ao término da prova é possível retirar-se da sala **levando o caderno de questões**.



NÃO SERÁ PERMITIDO

- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova;
- Anotar informações relativas às respostas em qualquer outro meio que não seja no caderno de questões e nas folhas de textos definitivos;
- Levantar da cadeira sem autorização do fiscal de sala;
- Usar o sanitário ao término da prova, após deixar a sala.



INFORMAÇÕES GERAIS

- Verifique se seu caderno de questões está completo, sem repetição de questões ou falhas. Caso contrário, **notifique imediatamente o fiscal da sala**, para que sejam tomadas as devidas providências;
- Confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição e documento de identidade e leia atentamente as instruções para preencher as folhas de textos definitivos;
- Para o preenchimento das folhas de textos definitivos, use somente caneta esferográfica, fabricada em material transparente, com tinta preta ou azul;
- Assine seu nome apenas no(s) espaço(s) reservado(s) no cartão de respostas;
- Caso você tenha recebido caderno de cargo **diferente** do impresso em suas folhas de textos definitivos, o fiscal deve ser **obrigatoriamente** informado para o devido registro na ata da sala;
- O preenchimento das folhas de textos definitivos é de sua responsabilidade e **não será permitida a troca de folha de texto definitivo em caso de erro cometido pelo candidato**;
- Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas os textos das folhas de textos definitivos;
- A FGV coletará as impressões digitais dos candidatos na lista de presença;
- Os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas.
- **Boa prova!**

Questão 1

Considere o seguinte programa desenvolvido na linguagem de programação C++. O número que aparece ao lado de cada instrução a identifica. O programa solicita ao usuário a entrada de um texto qualquer (linha 17) e esse texto de entrada é armazenado na variável `str` (linha 18). A função `substr` (linha 11) é usada para pegar parte de uma string (substring).

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  void f_y(const string& strf) {
5      size_t a = strf.size();
6      if (a == 1) {
7          cout << strf << endl;
8      }
9      else {
10         cout << strf[a - 1];
11         f_y(strf.substr(0, a - 1));
12     }
13 }
14
15 int main() {
16     string str;
17     cout << "Entre com um texto qualquer: " << endl;
18     getline(cin, str);
19     size_t f = str.find('?');
20     size_t g = str.size();
21     try {
22         for (char ch : str) {
23             if (isdigit(ch)) throw 1;
24         }
25         if (f != string::npos) throw "Erro 2!";
26         if (g >= 55) throw 3.1415;
27         f_y(str);
28     }
29     catch (double o) {cout << "Erro " << int(o) << "!" << endl;}
30     catch (const char* m) {cout << m << endl;}
31     catch (int n) {cout << "Erro " << n << "!" << endl;}
32     return 0;
33 }
```

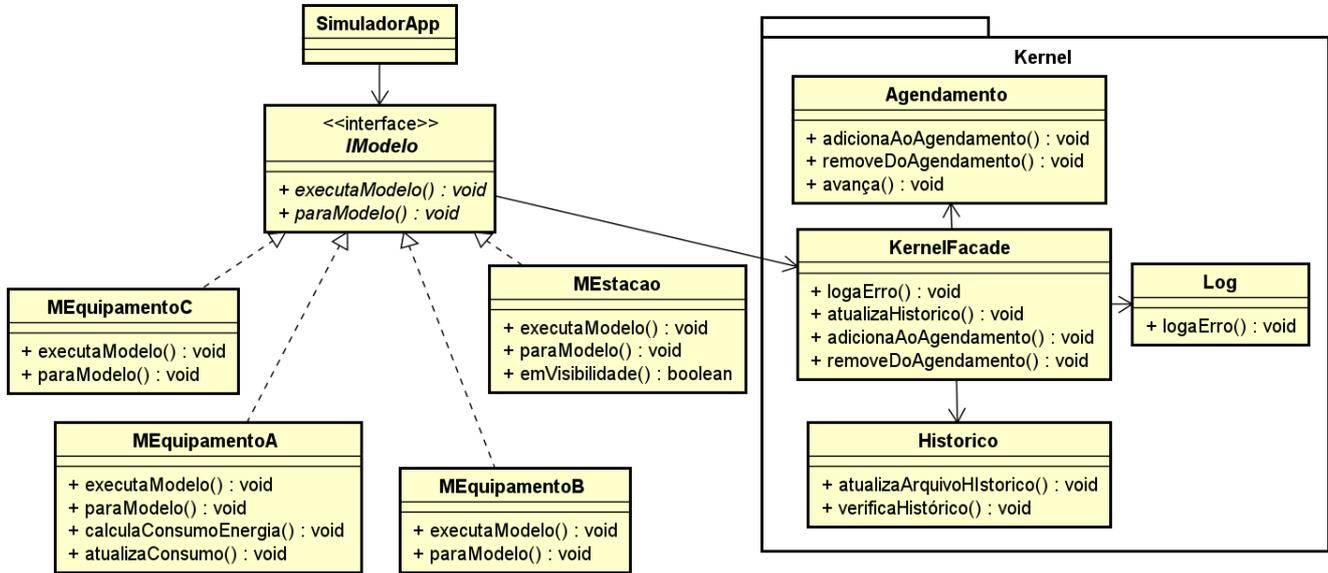
Informe quais seriam os resultados das execuções (saídas mostradas/impressas) desse programa, explicando detalhadamente sua resposta e fazendo menção às principais linhas do programa que seriam executadas, se as entradas do usuário fossem as seguintes:

- A) O que aconteceu?
- B) Os quatro profissionais estavam desenvolvendo software para sistemas espaciais.
- C) Boa tarde a todos!
- D) Eles foram embora? Todos os 5 homens?

Questão 2

Um Simulador Operacional de Satélites é uma ferramenta de apoio para análises do comportamento do satélite e para treinamento de operadores. Essa ferramenta executa modelos que simulam os equipamentos do satélite e seus aspectos operacionais. A Figura-1 a seguir apresenta um exemplo de implementação de um simulador operacional com os modelos simulados e o módulo Kernel que provê serviços típicos de simulação para esses modelos.

Figura-1 – Diagrama de Classes – Exemplo Simulador Operacional.



- A) Padrões de projeto podem ser classificados como de Criação, Comportamentais ou Estruturais. Em relação ao padrão de projeto Composite:
- A₁ Classifique esse padrão de projeto;
 - A₂ Descreva o seu objetivo;
 - A₃ Apresente uma vantagem e uma desvantagem de usá-lo em um projeto.
- B) No módulo Kernel do simulador operacional de exemplo foi usado o padrão de projeto *Facade* na definição da interface do módulo (Classe *KernelFacade*), conforme apresentado na Figura-1.
- B₁ Refatore a classe *KernelFacade* para utilizar, também, o padrão de projeto *Singleton*.
 - B₂ Implemente em C++ a classe *KernelFacade* e os métodos específicos do padrão *Singleton*.
Tanto o diagrama da classe refatorada quanto a implementação devem apresentar somente o que for específico desse padrão de projeto, não sendo necessário nem reprojeter as demais classes, nem implementar os demais métodos.
- C) Durante uma simulação, cada um dos modelos simulados pode enviar sinais ou dados assíncronos (eventos) para um ou mais modelos. Sabendo que o Simulador é um sistema flexível e extensível:
- C₁ Indique qual padrão de projeto poderia ser utilizado para simplificar e flexibilizar a notificação de eventos.
 - C₂ Baseado na Figura-1, apresente o diagrama de classes (simplificado) que implementa esse padrão de projeto considerando que o *MEquipamentoA* a cada um minuto calcula o consumo de energia por meio do método *atualizaConsumo* e notifica os modelos *MEquipamentoB* e *MEquipamentoC* com o novo valor calculado.
Caso existam, apresente também as modificações necessárias nas classes da Figura-1, apresentando somente as classes modificadas e o que foi modificado.

Questão 3

Considere o seguinte programa em C++ que calcula os números primos compreendidos em um dado intervalo. Números primos são números naturais maiores do que 1 e que são divisíveis somente por si mesmos e por 1.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int limInf, limSup, i, j, ePrimo;

    cout << "Entre com o limite inferior do intervalo: ";
    cin >> limInf;
    cout << "Entre com o limite superior do intervalo: ";
    cin >> limSup;
    cout << "Lista de primos entre " << limInf << " e " << limSup << ": ";

    for (i = limInf; i > 1 && i <= limSup; i++) {
        ePrimo = 1;
        for (j = 2; j <= i / 2; ++j) {
            if (i % j == 0) {
                ePrimo = 0;
                break;
            }
        }
        if ((ePrimo == 1) && (i % 10 != 3)) // DEFEITO
            cout << i << " ";
    }
    return 0;
}
```

O programa recebe como entradas os limites inferior e superior do intervalo. Os itens a seguir são relativos ao defeito que está sinalizado no código. A revelação de defeitos por um caso de teste não é trivial. Esta questão visa mostrar as condições que um caso de teste deve satisfazer para revelar (ou não) um defeito. Lembre-se que um caso de teste compreende não somente as entradas a serem fornecidas, mas também a saída esperada.

Escreva os casos de teste de acordo com a solicitação feita em cada item. Os casos de teste podem ser descritos textualmente.

- A) **Identifique a falha, ou seja, a consequência no resultado deste defeito.**
- B) **Uma primeira condição que um caso de teste deve satisfazer é a alcançabilidade, ou seja, as entradas fornecidas fazem com que a execução do programa alcance a linha onde está o defeito. Escreva um caso de teste que não alcance o defeito. Caso não seja possível, justifique.**
- C) **Uma vez alcançado o defeito, este, ao ser executado, pode infectar o estado do sistema, produzindo um ou mais erros, i.e., valores internos de variáveis diferentes do esperado ou desvio do fluxo de controle esperado. Escreva um caso de teste que alcance a linha com defeito, mas não cause um erro. Caso não seja possível, justifique.**
- D) **Escreva um caso de teste que infecte o programa, gerando erros que se propaguem até a saída, mas que não revele o defeito. Caso não seja possível, justifique.**
- E) **Identifique o domínio de valores válidos e inválidos para as entradas do programa. Com base no domínio indicado, escreva casos de teste usando a técnica de partições em classes de equivalência.**

Questão 4

O uso de estrutura de dados e algoritmos para sua manipulação é recorrente na área de programação. Pensando nisso, criou-se a biblioteca padrão de gabaritos (STL, *Standard Template Library*) à linguagem C++ padrão. A STL do C++ é uma biblioteca padronizada cujos componentes são fortemente baseados em *templates*. A biblioteca oferece ao programador um conjunto de classes de uso genérico, composto basicamente por contêineres, iteradores e algoritmos básicos. Neste contexto e no âmbito da disciplina de estrutura de dados, responda ao que se pede a seguir.

- A) Sobre as principais características do contêiner sequencial *vector* da biblioteca STL do C++, responda: (i) se o armazenamento de seus elementos é realizado em posições contíguas ou não contíguas de memória; (ii) se seu tamanho (número de elementos) é estático ou pode ser dinâmico, e (iii) explique a sua principal característica em termos de desempenho para acessar seus elementos.
- B) Um programa implementa uma lista simplesmente encadeada com N elementos. Esse programa utiliza dois ponteiros: (i) um ponteiro cabeça que antecede o primeiro elemento da lista, e (ii) um ponteiro cauda que aponta para o último elemento da lista. Cabeça e cauda não armazenam elementos da lista, são apenas apontadores.

Quantos elementos da lista encadeada precisam ser atravessados pelo programa antes de alcançar o penúltimo elemento da lista, considerando que o percurso pode começar por um dos dois ponteiros: cabeça ou cauda? Justifique sua resposta, analisando as duas opções de partida (cabeça ou cauda) e relacionando de forma objetiva os conceitos acerca de uma lista simplesmente encadeada para embasar sua resposta.

- C) Existe um contêiner sequencial da biblioteca STL do C++, que é considerado um contêiner bidirecional e que implementa uma lista duplamente encadeada. **Qual é este contêiner da STL? Neste contexto, explique a principal vantagem da lista encadeada em relação a um vetor (*array* unidimensional) em termos de operações de inserção e remoção de elementos?**
- D) Considere o programa abaixo em C++, o qual utiliza os contêineres *deque* e *list* da biblioteca STL. Sabendo-se que se trata de um código compilável e executável, apresente a sequência de números que será impressa na tela após o término da execução do programa.

```
1 #include <list>
2 #include <deque>
3 #include <iostream>
4 using namespace std;
5 int main() {
6     list<int> L;
7     deque<int> Q;
8     int p = 7;
9     L.push_back(0);
10    L.push_front(0);
11    L.insert(++L.begin(),2);
12    L.push_front(5);
13    L.push_front(6);
14    L.push_back(p >> 1);
15    Q.push_front(2);
16    Q.push_front(4);
17    Q.pop_front();
18    list<int>::iterator i;
19    deque<int>::iterator q;
20    q = Q.begin();
21    for (i=L.begin(); i != L.end(); i++)
22        cout << (*i + *q) << " ";
23    cout << endl;
24    return 0;
25 }
```


Questão 5

Quando tratamos de redes de comunicações de dados, protocolos como SSH e FTP, com suas aplicações, são fundamentais para darem suporte ao usuário em relação às funcionalidades necessárias para operar uma rede de computadores. Diante desse contexto, responda ao que se pede a seguir.

- A) Explique o que é o protocolo FTP (File Transfer Protocol), apresentando detalhes sobre sua arquitetura, quais portas ele utiliza, com a finalidade de cada uma delas e qual o problema de segurança relacionado a este protocolo.
- B) Explique o que é o protocolo SSH (Secure Shell) e identifique qual porta ele utiliza.
- C) Explique o que é o protocolo SFTP (SSH File Transfer Protocol) e qual a relação dele com os protocolos dos itens anteriores, ou seja, FTP e SSH.

Realização

