

Nomes: _____

Instruções: Responda as questões de forma objetiva e fundamentada. Utilize exemplos quando necessário para justificar suas respostas.

1. Ponteiros e Alocação de Memória

Explique o conceito de ponteiros em C. Como a alocação dinâmica de memória utilizando `calloc()` e `free()` (pode melhorar a eficiência do uso da memória em um programa? Dê um exemplo de código para ilustrar sua resposta.

2. Vetores e Ponteiros

Considere o seguinte trecho de código em C:

```
#include <stdio.h>

void modificaVetor(int *v, int tamanho) {
    for (int i = 0; i < tamanho; i++) {
        *(v + i) *= 2;
    }
}

int main() {
    int vetor[] = {1, 2, 3, 4, 5};
    int tamanho = sizeof(vetor) / sizeof(vetor[0]);

    modificaVetor(vetor, tamanho);

    for (int i = 0; i < tamanho; i++) {
        printf("%d ", vetor[i]);
    }

    return 0;
}
```

Explique o que acontece com os valores do vetor após a execução do programa. Qual a importância do uso de ponteiros na passagem de vetores para funções?

3. Matrizes e Acesso à Memória

Dado o seguinte código em C:

```
int matriz[3][3] = { {1, 2, 3}, {4, 5, 6}, {7, 8, 9} };
printf("%d", *(*matriz + 1) + 2);
```

Qual será a saída do programa? Explique o raciocínio por trás do acesso ao elemento da matriz usando aritmética de ponteiros.

4. Funções e Passagem de Parâmetros

Qual a diferença entre passagem de parâmetros por valor e por referência em C? Em que situações é mais vantajoso utilizar cada uma delas? Escreva um exemplo de função que utilize a passagem por referência.

5. Recursividade – Função de Ackermann

A função de Ackermann é um exemplo clássico de recursividade, definida da seguinte forma:

$$A(m, n) = \begin{cases} n + 1, & \text{se } m = 0 \\ A(m - 1, 1), & \text{se } m > 0 \text{ e } n = 0 \\ A(m - 1, A(m, n - 1)), & \text{se } m > 0 \text{ e } n > 0 \end{cases}$$

Implemente essa função em C e explique como a recursão funciona nesse caso.

6. Operações Fundamentais e Derivadas em Cadeias de Caracteres

Explique quais são as operações fundamentais e derivadas em cadeias de caracteres.