

1. [6 valores]

Pretende-se que defina uma classe que permita representar um hipermercado com no máximo 30 caixas de pagamento, em funcionamento FIFO.

- a) Tendo em consideração as classes template estudadas nas aulas apresente a definição da classe Hiper, recorrendo às estruturas de dados que achar mais conveniente, e declare apenas os métodos necessários ao bom funcionamento da classe.
- b) Implemente o método `colocaCli(const T& cli)`, que coloca um cliente para atendimento na caixa com menos elementos em espera.
- c) Desenvolva o método `Encerra(int numCaixa)`, que transfere os clientes em espera na caixa a fechar para a caixa imediatamente adjacente.



2. [3 valores] Considere as duas funções:

```
int func2(int valor, list<int> l)
{
    int i=0;

    for (list<int>::iterator it=l.begin(); it!=l.end(); it++)
        if (*it==valor)
            i=1;

    return i;
}

void func1()
{
    list<int> lista;
    int mat[MAX][MAX], i, j;

    for (i=0; i<MAX; i++)
    {
        int valor; cin>>valor;
        lista.push_back(valor);
    }
    for (i=0; i<MAX; i++)
        for (j=0; j<MAX; j++)
            cin>>mat[i][j];

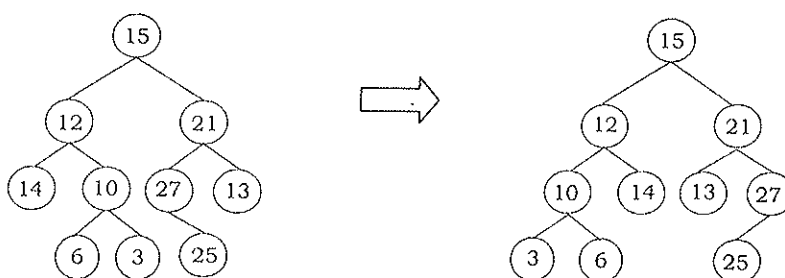
    for (i=0; i<MAX; i++)
        for (j=0; j<MAX; j++)
            mat[i][j]=func2(mat[i][j], lista);
}
```

- a) Explique o que faz o código acima apresentado.
- b) Qual a complexidade temporal da função `func1()`. Justifique.

3. [5 valores]

Acrescente à classe template `ArvBin<T>` os métodos para:

- Preencher o atributo factor de equilíbrio (`feq`) em todos os nós de uma árvore. O factor de equilíbrio de um nó representa a diferença de altura entre a subárvore direita e a subárvore esquerda do respectivo nó
- a partir de uma árvore binária crie uma outra árvore binária igual excepto com os nós folha trocados, veja o esquema abaixo:



4. [6 valores]

Pretende-se representar a rede local do ISEP por um grafo usando a classe template `ListAdjGrafo<TV,TR>`, de forma a simular e analisar o comportamento de diferentes topologias. No grafo deverão ser representados somente os equipamentos de rede (encaminhadores) e as linhas que os ligam. Para cada encaminhador, é importante considerar o seu endereço IP (um inteiro de 32 bits) e o tempo médio de retenção de cada byte no equipamento (em microsegundos). Para cada linha, é necessário considerar o seu tipo (cabo coaxial, pares torcidos, fibra óptica), a sua capacidade e o tempo médio de propagação de um byte (em microsegundos) ao longo da totalidade da linha.

- Sabendo que todas as linhas são simultaneamente bidireccionais (full duplex), esboce a declaração das classes `Equipamento`, `Linha` e `Rede` que dão suporte à representação da rede do ISEP, indicando claramente os atributos das classes (não é necessário indicar os métodos das classes).
- Implemente o método que para um determinado equipamento de rede apresente os diferentes tipos de linha a ele ligados.
- Escreva o método da classe `Rede` que para um equipamento indica todos os equipamentos alcançáveis por linhas de um determinado tipo.