



1)[3 val] A utilização da comunicação por grupos com multicast fiável é muito útil num cenário de replicação (grupo) de servidores com tolerância a falhas. Neste cenário discuta como eleger um processo coordenador para tratar a falha de um dos membros do grupo, incluindo o coordenador anterior.

2)[3 val] Considere um sistema distribuído, constituído por 4 processos, que utiliza comunicação por *multicast* e um mecanismo baseado em relógios vectoriais que garante ordenação causal de mensagens. O estado dos relógios locais é: $p_0=[7,2,5,1]$; $p_1=[7,2,4,1]$; $p_2=[6,2,5,1]$; $p_3=[7,2,4,1]$. Considerando que p_0 vai enviar uma mensagem *multicast* para p_1 , p_2 , p_3 , apresente qual o vector de relógios que é enviado na mensagem justificando o que acontece na recepção da mensagem em p_1 , p_2 e p_3 .

3)[2 val] Uma das características fundamentais dos sistemas distribuídos é a transparência. Em .NET Remoting e do ponto de vista da aplicação cliente, comente o grau de transparência à concorrência e transparência à localização do servidor.

4)[2 val] Em .NET Remoting, uma das formas de controlar o tempo de vida de objectos remotos é utilizar um objecto *sponsor* alojado do lado do servidor. Comente as implicações que essa decisão pode ter e proponha soluções tendentes a atenuar eventuais problemas.

5) Considere uma aplicação Cliente/Servidor, existente numa rede local de computadores, para realizar operações sobre matrizes em .NET Remoting. Uma *Matriz* de valores *double* pode ter dimensões de 10.000 linhas por 10.000 colunas. O servidor implementa a interface *MatrizOperations*.

```
public interface MatrizOperations
{
    Matriz multiplica(Matriz A, Matriz B);
    // outros métodos de operações com matrizes
    Matriz inverte(Matriz A);
}
```

a) [3 val] Apresente o esboço em C# da classe que implementa o objecto Servidor, bem como da classe *Matriz*. Apresente os aspectos essenciais, devidamente justificados, do ficheiro de configuração da aplicação servidor.

b) [2 val] Considerando que por razões de desempenho existem 3 servidores disponíveis nas máquinas de nome **Comp1**, **Comp2**, **Comp3**, apresente o ficheiro de configuração da aplicação cliente que permite executar operações nos 3 servidores.

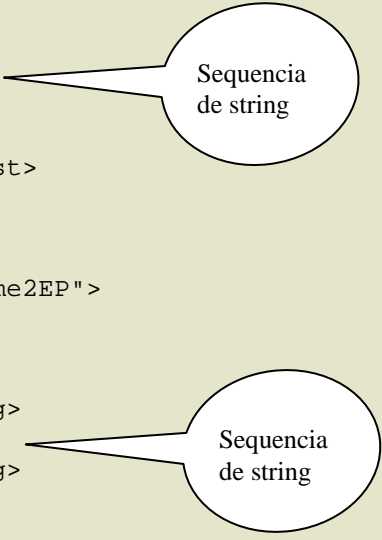
6) As duas mensagens SOAP, fornecidas em anexo, referem-se, respectivamente, à invocação e resposta, da operação de um Web Service asmx em .NET.

a)[3 val] Apresente o esboço em C# de implementação em .NET do *Web Service* e respectiva operação, incluindo os tipos de dados envolvidos.

b)[2 val] Apresente o troço de código de uma aplicação cliente que acede ao *Web Service* para invocar a operação que ele disponibiliza.

Mensagem SOAP de Invocação da Operação

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" >
  <soap:Header>
    <Hdl xmlns="http://SD.Exame2EP">
      <nextUrls>
        <string>string</string>
        . . .
        <string>string</string>
      </nextUrls>
      <numRequest>int</numRequest>
    </Hdl>
  </soap:Header>
  <soap:Body>
    <Exame xmlns="http://SD.Exame2EP">
      <req>
        <titulo>string</titulo>
        <autores>
          <string>string</string>
          . . .
          <string>string</string>
        </autores>
      </req>
    </Exame>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```



Mensagem SOAP de Resposta da Operação

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" >
  <soap:Header>
    <Hd2 xmlns="http://SD.Exame2EP">
      <acks>
        <int>int</int>
        . . .
        <int>int</int>
      </acks>
    </Hd2>
  </soap:Header>
  <soap:Body>
    <ExameResponse xmlns="http://SD.Exame2EP">
      <ExameResult>
        <Link>
          <url>string</url>
          <isPDF>boolean</isPDF>
        </Link>
        . . .
        <Link>
          <url>string</url>
          <isPDF>boolean</isPDF>
        </Link>
      </ExameResult>
    </ExameResponse>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

