

**U.C. 21108**  
**Sistemas Distribuídos**

**Junho de 2014**

**-- INSTRUÇÕES --**

- O estudante deverá responder à prova na folha de exame e preencher o cabeçalho e todos os espaços reservados à sua identificação, com letra legível.
- Sempre que não utilize o enunciado da prova para resposta, poderá ficar na posse do mesmo.
- Verifique no momento da entrega da(s) folha(s) de ponto se todas as páginas estão rubricadas pelo vigilante. Caso necessite de mais do que uma folha de exame, deverá numerá-las no canto superior direito.
- Em hipótese alguma serão aceites folhas de exame dobradas ou danificadas.
- Exclui-se, para efeitos de classificação, toda e qualquer resposta apresentada em folhas de rascunho.
- Os telemóveis deverão ser desligados durante toda a prova e os objectos pessoais deixados em local próprio da sala de exame.
- A prova é constituída por 2 páginas incluindo esta e termina com a palavra **FIM**. Verifique o seu exemplar e, caso encontre alguma anomalia, dirija-se ao professor vigilante nos primeiros 15 minutos da mesma, pois qualquer reclamação sobre defeito(s) de formatação e/ou de impressão que dificultem a leitura não será aceite depois deste período.
- Utilize unicamente tinta azul ou preta.
- Apresente os cálculos e justificações necessárias ao suporte da sua resposta. As respostas que não se encontrem adequadamente documentadas serão fortemente penalizadas.

**Duração: 90 minutos**

1. Para cada um dos fatores que contribuem para o tempo gasto para transmitir uma mensagem entre dois processos ao longo de um canal de comunicação, indique que medidas seriam necessárias para definir um limite na sua contribuição para o tempo total. Por que não são previstas essas medidas em sistemas distribuídos atuais de uso geral? (3 valores)

Tempo despendido pelos serviços de comunicação do sistema operativo nos processos de envio e recepção - para essas tarefas necessitam de ser garantidos ciclos de processador suficientes.

Tempo necessário para aceder à rede. O par de processos comunicantes necessita que lhes seja garantido capacidade de rede.

O tempo necessário para transmitir os dados é uma constante, uma vez que a rede tenha sido acedida.

Para fornecer as garantias acima, precisaríamos de mais recursos, com os respetivos custos associados. As garantias associadas ao acesso à rede podem, por exemplo, ser fornecidas com redes ATM, mas estas são caras demais para a utilização como redes locais.

Para dar garantias para os processos é mais complexo. Por exemplo, para um servidor para garantir o receber e enviar mensagens dentro de um limite de tempo significaria limitar o número de clientes.

2. Delinear o desenho de um esquema que utiliza retransmissões de mensagens com IP *multicast* para superar o problema de mensagens descartadas (*dropped*). O esquema a conceber deve tomar em consideração os seguintes aspetos:

- i) Pode haver vários remetentes.

- ii) Geralmente apenas uma pequena proporção de mensagens são descartadas.

- iii) Os destinatários podem não necessariamente enviar uma mensagem dentro de um determinado limite de tempo.

Suponha que as mensagens que não são descartadas chegam pela ordem a que foram enviadas. (3 valores)

Para permitir o ponto (i) os remetentes devem anexar um número de sequência a cada mensagem. Os destinatários gravam o último número de sequência de cada remetente e verificam os números de sequência em cada mensagem recebida. Para o ponto (ii) um esquema de confirmação negativa é o preferido (destinatário solicita mensagens em falta, ao invés de reconhecer todas as mensagens). Quando percebem uma mensagem em falta, enviam uma mensagem para o remetente perguntando pela mesma. Para que tal seja possível, o remetente deve armazenar todas as mensagens recentemente enviadas para retransmissão. O remetente retransmite as mensagens como um datagrama *unicast*. O ponto (iii) refere-se ao fato de que não se pode contar com uma resposta como uma confirmação (*acknowledge*). Sem confirmações, o remetente será deixado a armazenar todas as mensagens enviadas por tempo indeterminado. Possíveis soluções: a) remetentes eliminam

as mensagens armazenadas após um tempo limite; b) confirmações ocasionais de destinatários que podem ser *piggy backed* em mensagens que são enviadas. Note-se que pedidos para mensagens perdidas e confirmações são simples - contêm apenas os números de sequência de uma série de mensagens perdidas.

3. Descreva como uma situação não-recuperável pode surgir se bloqueios de escrita são libertados após a última operação de uma transação, mas antes do seu compromisso (*commitment*). (2 valores)

Ver págs 33-34 do livro de apoio.

4. Um *router* que separa o processo  $p$  de dois outros,  $q$  e  $r$ , falha imediatamente após  $p$  iniciar o *multicasting* da mensagem  $m$ . Considerando que o sistema de comunicação em grupo é *view-synchronous*, explique o que sucede a seguir a  $p$ . (2 valores)

O processo  $p$  deve receber uma nova *group view* contendo-o apenas a si, e deve receber a mensagem que enviou. A questão é: em que ordem devem estes eventos ser entregues para  $p$ ? Se  $p$  recebeu a mensagem em primeiro lugar, então tal diz a  $p$  que  $q$  e  $r$  receberam a mensagem; mas a pergunta implica que eles não a receberam. Então,  $p$  deve receber a *group view* em primeiro lugar.

5. Explique como é que *caching* ajuda a disponibilidade de um serviço de nomes? (2 valores)

Os clientes fazem cache de ambos os atributos de objetos e os endereços de servidores que armazenam diretórios. Isso ajuda a disponibilidade do serviço, pois o cliente ainda pode aceder os atributos em cache, mesmo que o servidor que armazena os mesmos falhe (embora os atributos possam ter-se tornado obsoletos). E se, por exemplo, o servidor que armazena o diretório "/esmeralda" falhou, um cliente pode ainda procurar o objeto "/esmeralda/verde/pedra" se tiver em cache a localização do diretório "/esmeralda /verde".

**FIM**