



Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – ADEETC

Mestrado em Engenharia de Informática e Computadores

29 de junho de 2020

Exame (via Colibri/Zom e Moodle)
Infraestruturas de Sistemas Distribuídos

Duração: 1,5 horas

1. **[5 valores]** A interação entre elementos de um sistema informático em execução em computadores diferentes ligados por uma rede coloca desafios ao seu desenvolvimento.
 - a) Discuta de forma fundamentada que aspetos tem que considerar para uma resposta cabal aos requisitos, na invocação de uma funcionalidade remota, e.g., num dos computadores invocar uma função em execução noutro computador. Considere que a invocação corresponde ao envio de uma temperatura que tem que ser registada (garantida a sua persistência) cada cinco minutos.
 - b) O conceito de serviço permite a invocação de funcionalidades remotas num quadro de abstração que tem por objetivo simplificar o desenvolvimento de sistemas informáticos. Caracterize o conceito de serviço e dê um exemplo de invocação de um serviço remoto usando os quadros tecnológicos/especificações OSGi ou JINI.
2. **[5 valores]** A interação entre elementos distribuídos pode ser direta, baseada no modelo RPC ou indireta, através de modelo conhecido por *Message Oriented Middleware* (MOM) e concretizado por um sistema de mensagens, conhecido por *message broker*.
 - a) Admita a existência de um serviço Sy que recolhe eventos de identificação de veículos numa portagem tem que os enviar para o serviço de gestão de via (Sx). Assuma que o serviço Sy obtém eventos a um ritmo médio de dez eventos de identificação de veículos por minuto. Assuma que o serviço Sx pode estar indisponível até períodos de dez minutos. Discuta o modelo de interação direto, RPC ou indireto MOM e as implicações da adoção de cada um dos modelos, ilustradas com uma figura sugestiva.
 - b) Discuta a possibilidade de usar o serviço JINI JavaSpaces na transferência de eventos do serviço Sy para o serviço Sx, indicando o modelo de interação em que se enquadra. Ilustre a explicação das implicações da adoção do modelo LINDA com uma figura sugestiva.
3. **[5 valores]** O desenvolvimento de sistemas críticos requer abordagens de desenvolvimento que garantam a tolerância a falhas dentro de determinados limites.
 - a) Considere um serviço que gere um vetor de N inteiros disponibilizando operações de leitura e escrita sobre os seus elementos. Discuta os problemas que se colocam na coordenação de um conjunto de réplicas que ofereça, aos clientes que lhes acedem algum grau de tolerância a falhas. Justifique a resposta.
 - b) Explique as vantagens na utilização do sistema Apache Zookeeper como serviço de diretoria para a implementação Apache CXF da especificação OSGi sobre serviços remotos, *Remote Services*. Descreva o contexto de utilização validado em aula prática com uma figura explicativa.
4. **[5 valores]** O acesso de múltiplos elementos de sistemas informáticos a serviços disponibilizados, também por elementos de sistemas informáticos coloca desafios de coordenação. Considere a elaboração de uma figura explicativa na resposta a cada uma das alíneas.
 - a) Considere duas instâncias de um serviço que implemente operações de leitura e escrita sobre um vetor de N inteiros iniciado com valores aleatórios. Considere ainda duas instâncias de um serviço cliente que realizam leituras e escritas na transferência de valores entre elementos dos vetores. Explique com o modelo X/Open como garante a atomicidade da execução de conjuntos de leituras/escritas dos serviços clientes sobre os serviços que gerem os vetores.
 - b) Explique uma estratégia de implementação que garante que, seja qual for a ordem com que as operações de leitura/escrita por parte de múltiplos serviços cliente são executadas, é garantida a invariabilidade do invariante soma do conjunto dos elementos dos vetores geridos pelos serviços.

Nota: Todas as folhas de resposta escritas à mão com letra legível, devem ter no cabeçalho o nome completo, número a assinatura de acordo com o cartão do cidadão e o número da página. As respostas devem ser devidamente fundamentadas com os formalismos mais apropriados. Submeter ficheiro <nome>-<número>.zip com as imagens.

Luís Osório