



Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – ADEETC

Mestrado em Engenharia de Informática e Computadores

17 de junho de 2020

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

Duração: 1,5 horas

1. [5 valores] Infraestruturas de Sistemas Distribuídos refere-se a um conjunto de artefactos computacionais em execução potencialmente em computadores ou alguma forma de contentorização em ambientes físicos ou lógicos distribuídos. Não deixam de ser sistemas informáticos ou elementos de sistemas informáticos que implementam funcionalidades acessíveis a elementos do mesmo ou de outros sistemas informáticos.
 - a) Tomando como referência o quadro de modularidade que orientou a apresentação e discussão dos conceitos de IESD, caracterize de forma sucinta um conjunto de pelo menos quatro problemas que distinguem a interação entre partes num mesmo espaço de endereçamento e partes em espaços de endereçamento distintos, processos distintos potencialmente distribuídos. A falha terá que ser um deles.
 - b) As arquiteturas orientadas a serviços e mais recentemente o conceito de microserviço, denota um quadro arquitetural na formalização de entidades computacionais independentes, potencialmente autónomas, estabelecem o serviço enquanto elemento que pode ser parte de um sistema informático. Caracterize o conceito de serviço, exemplificando sobre quadros tecnológicos usados na validação de conceitos de IESD.
2. [5 valores] Os elementos de um sistema informático têm que comunicar (cooperar) e poderão fazê-lo seguindo diferentes estratégias, nomeadamente através de elementos que poderíamos classificar de infraestruturais na mediação da cooperação.
 - a) Caracterize o modelo de comunicação direto, modelo *Remote Procedure Call* (RPC) e o modelo por troca de mensagens, *Message Oriented Middleware* – MOM) com mecanismo de fila de espera (queue) ou publicação/subscrição (publish/subscribe, *topic*). Dê um exemplo no contexto do domínio de aplicação do trabalho da disciplina (CMSP's e entidades relacionadas)
 - b) O modelo de coordenação LINDA validado pela implementação através do serviço JINI JavaSpaces (*Outtrigger*) permite a cooperação entre elementos distribuídos. Discuta a potencial adoção do serviço JavaSpaces na interação entre elementos de um sistema informático e compare-o com o modelo MOM.
3. [5 valores] A Engenharia Informática é confrontada com o desenvolvimento de sistemas com complexidade crescente, decorrente do número de potenciais utilizadores e pela necessidade de que as funcionalidades sejam resolvidas em tempos aceitáveis num quadro de tolerância a falhas na garantia de qualidade de serviço.
 - a) Discuta de forma clara o problema de coordenação de um conjunto de réplicas que garantam a disponibilidade de serviços, e.g., escrita e leitura de dados partilhados por múltiplos clientes (enquanto elementos de algum sistema informático. Utilize os conceitos do caso Apache Zookeeper para sustentar a sua argumentação.
 - b) Estabeleça um paralelo entre o sistema Zookeeper e a hipótese de desenvolver um sistema idêntico na base de múltiplas instâncias do serviço JavaSpaces em execução em computadores diferentes.
4. [5 valores] A cooperação entre elementos de um sistema informático, quando múltiplos elementos acedem a serviços de outros elementos, pode gerar situações de inconsistência relacionadas com a satisfação das propriedades ACID, quando múltiplas transações são executadas em concorrência.
 - a) Caracterize os conceitos/aspectos chave do modelo X/Open da *OpenGroup* na coordenação da cooperação entre múltiplos elementos a aceder a estruturas de dados partilhadas sob a restrição de algum invariante considerando o seu conjunto. Assuma o exemplo de múltiplas, leitura/escrita em múltiplos serviços banco a serem acedidos por múltiplos clientes no quadro JINI envolvendo o serviço *Mahalo* (*Transaction Manager*).
 - b) As propriedades ACID requerem a coordenação da concorrência de modo a que não exita execução de operações em quadro de conflito na violação de algum invariante. Explique o problema e discuta uma solução para o resolver. Poderá incluir uma figura que ajude a visualizar a sua explicação, a qual deverá ser fundamentada com um exemplo sugestivo.

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