



ISEL
INSTITUTO SUPERIOR DE
ENGENHARIA DE LISBOA

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

Área Departamental de Engenharia Eletrónica, Telecomunicações e Computadores (ADEETC)

Mestrado em Engenharia Informática e Computadores

trabalho.1

Infraestruturas de Sistemas Distribuídos (IESD)
Coordenação no acesso concorrente a elementos Serviço

março 2023

Coordenação de Acesso Concorrente a Elementos Serviço Distribuídos

O trabalho.01 considera a fundamentação e implementação (demonstrador) de um ou mais serviços enquanto responsabilidade centralizada de coordenação de infraestrutura distribuída com base no cenário simples de elementos serviço (enquanto clientes) na invocação de operações de leitura e escrita sobre elementos serviço que gerem um vetor de inteiros com uma dimensão fixa N, ver Figura 1.

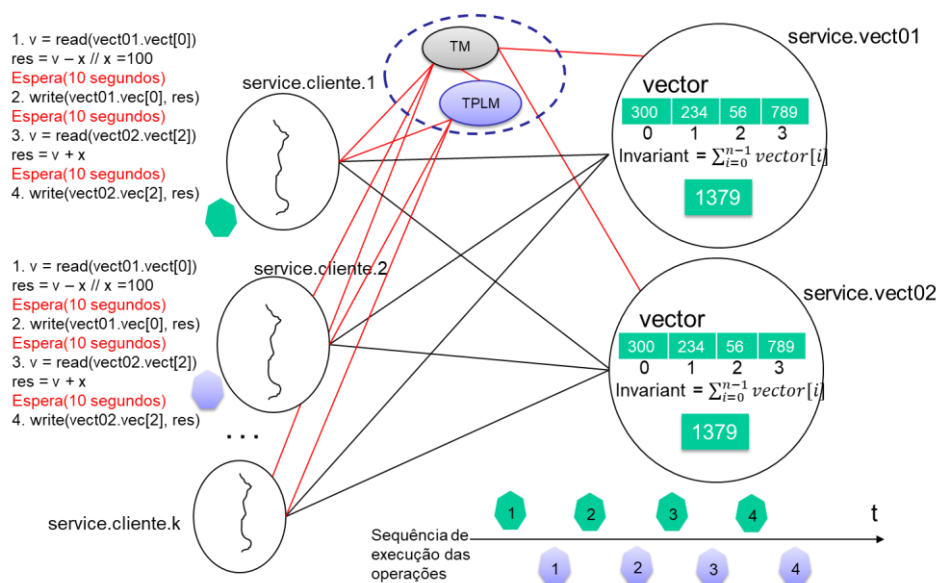


Figura 1 – Cenário de validação de conceitos de coordenação no acesso concorrente a elementos serviço

Assim, é de considerar K serviços a realizarem operações de leitura/escrita sobre M serviços vetor. Os elementos dos vetores são iniciados com um valor maior do que zero. O desafio é garantir que se verifica sempre o invariante correspondente ao somatório dos N elementos dos M serviços vetor. Assume-se que os elementos serviço cliente realizam operações de transferência de quantidades entre elementos de um mesmo vetor ou entre vetores em serviços diferentes.

Trabalho a desenvolver

Na linha das práticas 1 e 2, centradas no desafio de coordenação de transações distribuídas, é objetivo do trabalho, o desenvolvimento de uma implementação simplificada de um gestor de transações (*transaction manager*) na base do modelo X/Open e ainda um coordenador da concorrência (e.g., *two-phase lock manager*) no controlo de acesso concorrente a elementos de dados partilhados por múltiplos clientes.

A validação deve basear-se no exemplo da aula que considera um vetor de inteiros em que se pretende seja garantido o invariante $\sum_{j=0}^{M-1} \text{Service}_j(\sum_{i=0}^{N-1} \text{vector}[i])$, ou seja, o somatório do conteúdo dos vetores (N = 4) de cada um dos serviços (M = 2). Sugere-se que considere dois serviços clientes para validação do invariante (a implementar por elemento Service especializado que, para simplificar, poderá ser uma responsabilidade a atribuir a um dos serviços tm, tplm ou algum serviço de mediação que tenham que considerar).

Sugere-se que a responsabilidade de coordenação de transações e da concorrência seja estruturada enquanto abstração CES (*Cooperation enabled Services*), composto por dois elementos serviço, um com a implementação do conceito de transação e outro com a implementação da coordenação da concorrência.

Sendo a responsabilidade de coordenação, um elemento crítico do sistema informático, deverá garantir que o sistema informático implementa alguma estratégia de tolerância a falhas, no que poderá recorrer do sistema ou elemento de sistema Zookeeper (projeto Apache Zookeeper) estudado em IESD.

Deverá ser incluída uma validação de desempenho perante escala do número de transações por unidade de tempo, através da simulação de criação de um número elevado de transações, com a medição de tempos de resposta (resultados relativizados em relação aos quadros tecnológicos distribuídos de execução usados).

Deverão ser considerados para o relatório questões como:

- A discussão do problema, coordenação centralizada/distribuída de transações distribuídas, modelo X/Open e coordenação da concorrência;
- A dificuldade de desenvolvimento de sistemas informáticos envolvendo múltiplos elementos *Service* com necessidades de interação em diferentes contextos. Deverá considerar, em particular, os modelos de programação discutidos em IESD e em Computação Distribuída;
- Deverá ser equacionada a eventualidade de utilização de um *Service* de mediação Message Oriented Middleware (MOM) na interação entre as principais entidades do desafio (*Service.client*, *Service.vector*, *Service.tm*, *Service.tplm*);
- Deverá ser discutida a possibilidade de os serviços (cliente ou vetor) serem implementados em tecnologias diferentes (na hipótese de empresas com cultura tecnológica diferente).
- Deverá ser ainda discutido um cenário em que podem ser instanciados um número elevado de serviços cliente e vetor; escalabilidade.

A abordagem, tendencialmente da implementação para níveis superiores de abstração, visa a clarificação da dificuldade de desenvolvimento de sistemas informáticos na base de elementos (*Service*) independentes/autónomos com interdependências que podem tomar proporções de elevada complexidade, seja pelo seu número, seja pela potencial heterogeneidade de entre os elementos *Service*.

A extensão da discussão a aspetos de desenvolvimento de sistemas informáticos distribuídos e de sistema de sistemas informáticos, no contexto da *rede SINCRO*, valoriza o relatório.

Relatório

O relatório deverá ser estruturado nas seguintes secções

- Introdução
 - Apresentação sumária do problema
 - Apresentação sumária da abordagem
 - Estrutura do documento
- Estado do Conhecimento na fundamentação da abordagem
 - Desenvolvimento de sistemas informáticos na base de elementos *Service* (SOA)
 - Coordenação de transações distribuídas
 - Discussão dos quadros tecnológicos utilizados
- Demonstrador Centrado na Coordenação
 - Descrição do demonstrador
- Conclusões
 - Resumo do que foi discutido e realizado
 - Dificuldades e aspetos a melhorar

O relatório deverá incluir referências para a fundamentação de afirmações que não tenham uma perceção óbvia por leitores da especialidade.

Entrega

Até ao dia 1 de maio (no moodle) em ficheiro *iesd2223sv-gxx.zip* com o projeto e o relatório em formato pdf. Na base da discussão e da qualidade do relatório será atribuída uma nota qualitativa. A versão final terá uma nota quantitativa, ponderada a nota do primeiro trabalho.

Luís Osório