

Licenciatura em Engenharia informática e de Computadores — Alameda

Unidade Curricular de Sistemas Distribuídos — Ano Letivo 2017/2018

Relatório da 2º Entrega do Projeto (P2)  
Tolerância a Faltas

**Grupo A46**



**João Pina**  
85080

**Miguel Regouga**  
83530

**Hélio Domingos**  
83473

Repositório GitHub:

<https://github.com/tecnico-distsys/A46-SD18Proj>

# Tolerância a Faltas

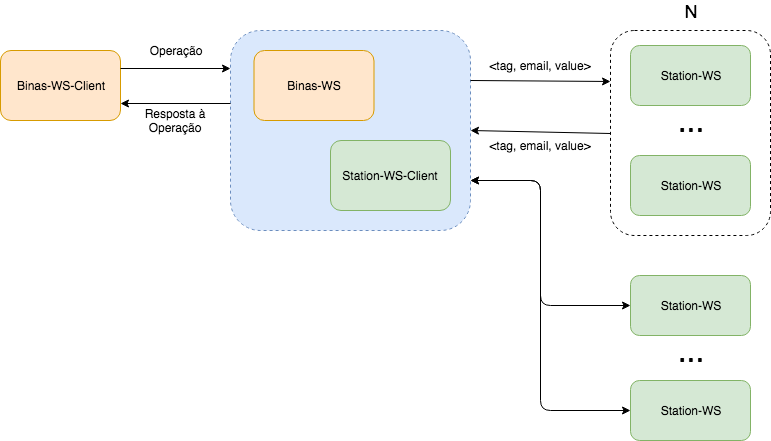
Para garantir a disponibilidade e a fiabilidade do sistema tendo em conta a relevância de informação que o servidor binas guarda, nomeadamente os saldos dos utilizadores, é implementado no projeto uma arquitetura de replicação ativa sobre este, que mantém o sistema disponível e funcional caso exista uma falha no Binas.

Figura 1 — Troca de mensagens quando é chamada a função de leitura (getBalance())

Replicação Ativa

O funcionamento base da replicação ativa garante que todos os servidores recebem pela mesma ordem os pedidos dos clientes. Assim, o primeiro passo para permitir esta funcionalidade é a replicação dos saldos dos utilizadores pelos N servidores de estação inicialmente existentes no sistema (representados na imagem com a letra **N**). Os servidores posteriormente criados não irão atuar como réplicas. Cada servidor passa a guardar o saldo de todos os utilizadores, que se encontra associado a uma tag.

Quorum Consensus

Para suportar a replicação ativa do projeto, é utilizado uma variante do protocolo Quorum Consensus; este protocolo incorpora um conjunto de subconjuntos de réplicas, tal que quaisquer dois subconjuntos se intersetam. Como dito anteriormente, cada réplica guarda o valor do objeto — que, no nosso caso, trata-se do saldo dos utilizadores — e o respetivo tag.

Esta tag será um inteiro que será utilizado como “versão” do saldo do utilizador. Ainda assim, o servidor Binas é multi-threaded, logo é possível que duas ou mais threads do Binas decidam ler ou escrever concorrentemente no sistema replicado. Nesse cenário, ambas as threads comportam-se como clientes concorrentes. Contudo, as funções que gerem o getBalance e o setBalance (write e read do BinasManager) são synchronized para impedir que duas threads consigam aceder aos dados simultaneamente. Isto permite que a tag não inclua o client-id, ao contrário do previsto pelo protocolo Quorum Consensus, visto que apesar do Binas ser multi-threaded, ele comportar-se-á como um único cliente. A não existência deste client-id torna o programa mais eficiente, uma vez que são efetuadas menos verificações.

As leituras previstas pelo protocolo são efetuadas pelo servidor principal, que lança uma chamada à função read a todos os gestores da réplica, que respondem com <tag, email, value>. O servidor aguarda por Q (quorum, calculado pela divisão inteira de N por 2 +1) respostas, escolhendo sempre o valor que tem a tag maior (mesmo que exista uma maioria de réplicas com outra tag).

À fase de leitura, segue-se a fase de escrita — o servidor executa uma leitura para obter o valor que tem a tag maior, estabelece uma nova tag com o seu valor incrementado em um, e envia uma chamada à função write a todos os gestores de réplica. O servidor espera então por Q acknowledges (ACK).

Operações Assíncronas

Para resolver as situações em que o cliente não pretenda ficar bloqueado à espera da resposta do servidor, é possível fazê-lo através da invocação de operações assíncronas. Para que isto seja efetuado, é possível utilizar dois métodos — polling ou call-back. No nosso caso, foi escolhido utilizar a primeira, dado que a complexidade extra que a segunda iria acrescentar não justificaria a sua implementação, uma vez que estamos perante um ambiente de poucas estações e clientes.

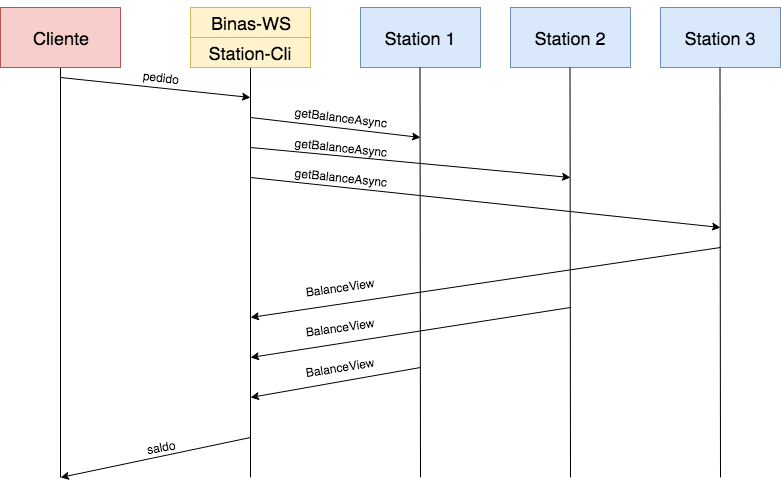
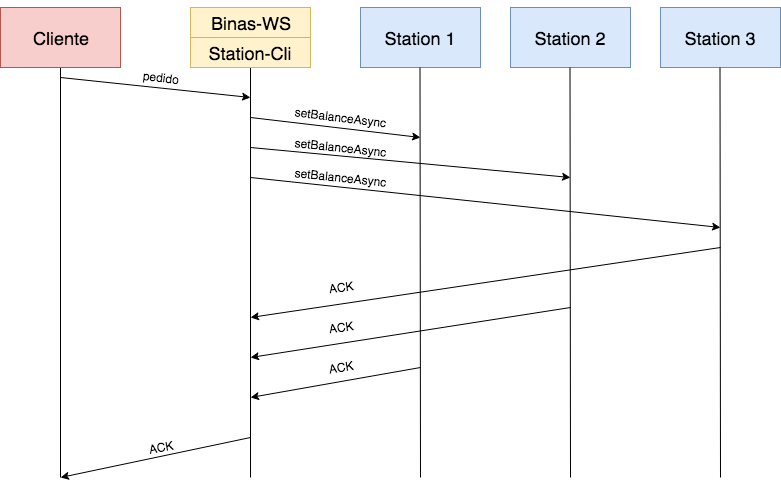
Troca de Mensagens

Figura 2 — Troca de mensagens quando é chamada a função de leitura (getBalance)

Figura 3 — Troca de mensagens quando é chamada a função de escrita (setBalance)

O cliente pede a leitura do saldo ao servidor, que por sua vez pede a cada estação a leitura do saldo. É então devolvido o saldo para o servidor, que o retoma para o cliente.