

Impactos da composição do canal no desempenho de blockchain Hyperledger Fabric consorciada

Marco A. Marques¹, Charles C. Miers¹

¹Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPGCA)
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – Joinville, SC – Brasil

marco.marques@edu.udesc.br, charles.miers@udesc.br

Resumo. *O Hyperledger Fabric é uma plataforma modular desenvolvida com foco na implementação de blockchains tipo privada e consorciada. O modelo consorciado é composto por duas ou mais organizações, que possuem nós que se comunicam através de um canal privado. A quantidade de organizações e nós que compõe o canal, aliados a parâmetros de configurações específicos (e.g., políticas de endosso e tamanho do bloco), estão relacionados ao desempenho da blockchain. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo avaliar o impacto de diferentes composições de canal no desempenho da blockchain.*

1. Introdução

O Hyperledger Fabric foi desenvolvido para implementações de blockchains do tipo privada e consorciada. As blockchains consorciadas possuem duas ou mais organizações, sendo cada uma destas composta por um número de nós pré-determinado. Para obtenção do consenso entre os participantes quanto às transações submetidas e posterior atualização do *ledger*, o Hyperledger Fabric adota nativamente, desde a versão 1.4.1, uma implementação *Crash Fault Tolerant* (CFT) baseada no protocolo Raft. A arquitetura de transações do Hyperledger Fabric é composta por três etapas: *execute*, *order*, *validate*, sendo que o número de nós que participam de cada etapa está definido nas políticas de endosso e configurações do canal [Fabric 2020].

Desta forma, este trabalho tem como objetivo geral comparar o desempenho de blockchains Hyperledger Fabric do tipo consórcio compostas por diferentes números de nós e organizações, e como objetivos específicos comparar o desempenho de blockchains com mesmo número de organizações, mas com quantidades diferentes de nós e comparar o desempenho de blockchains com mesmo número de nós total, mas com quantidades diferentes de organizações.

2. Definições & Detalhamento

Todo *chaincode* possui uma política de endosso que define o conjunto de nós que deve validar as transações e quais organizações devem endossar a execução da proposta [Fabric 2020]. A política de endosso utilizada é representada por "*MAJORITY Endorsement*", e determina que a maioria dos nós pertencentes a diferentes organizações devem validar a transação. No Raft, o consenso é obtido via eleição de um líder, responsável pela gestão do *log* e replicação das solicitações para os demais participantes [Ongaro and Ousterhout 2014]. O número de nós necessários para a funcionalidade de tolerância a falhas do Raft é dado por $2n + 1$, sendo n o número de nós com falha.

Para a análise de desempenho, este trabalho utiliza o Hyperledger Caliper 0.4.0, ferramenta para *benchmark* de blockchains que fornece indicadores como latência e transações por segundo (TPS) [Caliper 2020]. Foram realizadas três execuções de duas rodadas de envio de transações, com 5000 e 10000 transações (tx) respectivamente, a um *send rate* médio de 240 TPS. Foram definidos dois cenários de testes: Cenário 1 compara o desempenho entre três blockchains compostas por duas organizações, com variação no número de nós (dois, três e quatro); Cenário 2 compara o desempenho entre uma blockchain composta por duas organizações com três nós cada, com uma blockchain com três organizações com dois nós cada. A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos.

Tabela 1. Resultados *benchmark*

	Cenário 1						Cenário 2			
	5000 tx			10000 tx			5000 tx		10000 tx	
	2 Org. 2 Nós	2 Org. 3 Nós	2 Org. 4 Nós	2 Org. 2 Nós	2 Org. 3 Nós	2 Org. 4 Nós	2 Org. 2 Nós	3 Org. 2 Nós	2 Org. 3 Nós	3 Org. 2 Nós
Latência máx. (s)	41,00	64,80	76,44	75,58	123,43	174,19	64,80	62,91	123,43	114,96
Latência mín. (s)	1,71	2,04	2,36	2,11	2,15	2,48	2,04	3,55	2,15	2,10
Latência média (s)	23,85	32,70	40,33	46,44	67,80	91,76	32,70	36,17	67,80	64,27
TPS	81,53	63,60	52,90	82,40	60,70	47,30	63,60	59,40	60,70	64,20

Na Tabela 1 estão representados, em segundos, a média dos tempos máximo, médio e mínimo de latência de transação, e a quantidade de transações por segundo (TPS) de cada configuração de blockchain. Os resultados obtidos para o Cenário 1 mostram um aumento maior que 30% na latência média de transação e redução de 30 a 50% na quantidade de TPS com a adição de novos nós às organizações do canal. Quanto ao Cenário 2, não houve alterações significativas nos tempos médio de latência e TPS.

3. Considerações & Trabalhos futuros

Enquanto o aumento no número total de nós que compõe uma blockchain impacta diretamente em seu desempenho, a adição de novas organizações não tem, necessariamente, o mesmo efeito. Este impacto está relacionado também à política de endosso adotada. Desta forma, como a política de endosso definida neste modelo exige maioria dos nós, em cenários com duas ou três organizações é necessária a mesma quantidade de endossos para validar a transação, resultando em valores de latência e TPS similares (Cenário 2).

Como trabalhos futuros, pretende-se realizar novos *benchmarks* para o Cenário 2, considerando outras composições de blockchain e políticas de endosso. Desta forma, será possível identificar como tais parâmetros afetam o desempenho geral da blockchain.

Agradecimentos: Os autores agradecem o apoio do LabP2D/UDESC e a FAPESC.

Referências

- Caliper, H. (2020). Hyperledger caliper. <https://www.hyperledger.org/use/caliper>.
- Fabric, H. (2020). A blockchain platform for the enterprise. <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-2.2/index.html>.
- Ongaro, D. and Ousterhout, J. (2014). In search of an understandable consensus algorithm. In *2014 USENIX Annual Technical Conference USENIX ATC 14*).