

Um Protocolo de Eleição de Líderes em Sistemas Distribuídos Tolerante a Falhas e Instabilidades

Nelson G. Prates Jr.¹, Ricardo T. Macedo²

¹ DTecInf – Universidade Federal de Santa Maria(UFSM) - Campus Frederico Westphalen - RS

Caixa Postal 54 – 98.400-000 – Frederico Westphalen – RS – Brazil

juniorpratesg@mail.ufsm.br, rmacedo@inf.ufsm.br

***Abstract.** Leader election in distributed system provides maintenance, consistency, control and fault detection. However, the election process is prone to instabilities, failures, and generally consumes a lot of control message exchange. This paper presents an election protocol that reduces the control message exchange, tolerating failures and instabilities. For future work, the protocol will be implemented and evaluated through simulations.*

1. Introdução

Manter um sistema distribuído consistente e tolerante a falhas é a principal motivação que leva a utilização de um protocolo de eleição. No entanto, o processo de eleição geralmente demanda uma quantidade significativa de mensagens na rede e também é suscetível a falhas e instabilidades dos nós, prejudicando a eficiência deste processo.

Na literatura existem esforços para o desenvolvimento de protocolos para eleição mais eficientes. *Fernandez-Compusano et al.* (2015), propõe uma eventual eleição considerando um *crash-recovery* e falhas de omissão, quando um nó estiver instável na rede ele não é disposto a eleição de líder, evitando assim a eleição de líderes falhos. Em *Singh et al* (2011), foi proposto o protocolo ELFA de eleição tolerante a falhas do líder. Através do protocolo ELFA, quando o líder falha, um vice-líder assume sua posição e o atual líder elege o seu sucessor a partir de um grupo de assessoria, trazendo como benefício a manutenção dos líderes.

Este trabalho apresenta um protocolo que tolera falhas do líder. Através deste protocolo, um vice-líder e um grupo de elite também são eleitos, porém, os nós que falham pelo menos uma vez, são caracterizados instáveis e não são priorizados no processo de eleição.

2. Solução Proposta

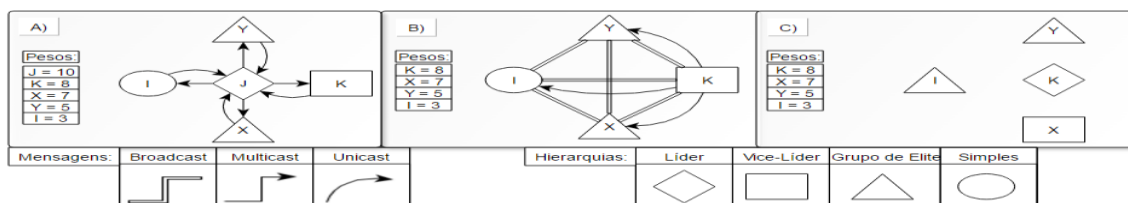
Este trabalho apresenta um protocolo de eleição tolerante a falhas, onde além do líder, também são eleitos um vice-líder e um grupo de elite. Desta forma, todos os nós eleitos têm conhecimento de toda a rede, caso o líder apresente sinais de instabilidade ou falha, o vice-líder assume a posição de líder e começa um novo processo de eleição com o grupo de elite. Para diminuir a troca de mensagens, o líder fica encarregado de enviar uma mensagem de manutenção a cada intervalo de tempo, e aguarda uma resposta com as informações atualizadas de cada nó da rede. Cada nó mantém o controle de tempo de mensagens de atualização, se um nó ficar um determinado tempo sem se comunicar com o líder ele reenvia uma mensagem de eleição. Quando um nó não responder as mensagens

de manutenção ele é marcado como instável, então até que seja marcado como estável novamente ele não pode ser eleito.

No protocolo proposto cada nó contém as seguintes informações: *estado*, ativo ou inativo; *peso*, pode ser o poder de processamento do nó ou quantidade de memória, ordem de entrada na rede; *líder*; *vice-líder*; *grupo de elite*, um vetor com a ordem do grupo de elite; *posição*, guarda a posição que o nó está na rede. Caso o nó seja líder, vice-líder ou faça parte do grupo de elite, ele guarda todos os nós da rede em ordem e também o último nó que entrou na rede.

2.1 Mensagens de Controle

As mensagens têm um modelo padrão, onde o cabeçalho carrega a sigla, e o corpo da mensagem as informações, cada mensagem contém as seguintes funções: 1) EM: inicia uma eleição, esta mensagem é disparada na rede via *broadcast*, quando o nó se conecta à rede ou perde o contato com o líder, ela envia a posição e o peso; 2) AIM: mensagem de informação e de reconhecimento, é uma mensagem que é enviada via *unicast* que contém o grupo de lideranças (líder e vice-líder), o grupo de elite e a posição do nó na rede; 3) UM: mensagem de atualização, envia as informações do nó que se conectou na rede para o líder via *unicast*; 4) MM: mensagem de manutenção que o líder envia para todos os nós da rede via *multicast*; 5) RMM: resposta da mensagem de manutenção, assim que o nó recebe uma MM ele responde para o líder com essa mensagem, ela contém todas as informações do nó simples, para que o líder mantenha controle da rede.



A Figura 1 exemplifica uma mensagem de controle em um sistema já organizado; A) j envia uma MM e recebe de todos os nós uma RMM. B) j caiu, os nós ficam o tempo de verificação sem se comunicar com o líder e enviam uma mensagem de eleição. Como k era o vice-líder se auto elege líder; elege os nós do grupo de elite; o novo vice-líder envia e uma AIM para todos os nós deixando a rede organizada como na fase C.

Figura 1. Um exemplo do protocolo reagindo em situação de falha do líder.

3. Considerações finais

Este trabalho apresentou um protocolo para a eleição de um líder em um sistema distribuído, que visa a simplificação e a redução de envio de mensagens comparado aos modelos já existentes na literatura. Em futuros trabalhos o protocolo será avaliado através de simulações.

Referências

- Fernandez-Campusano, C. and Larrea, M., Cortinas, R. (2015) "Eventual Leader Election despite Crash-Recovery and Omission Failures". In *10th International Symposium on Parallel and Distributed Computing*, p. 125-132.
- Singh, A, K. and Sharma, S. (2011) "Elite Leader Finding Algorithm for MANETs". In *21st Pacific Rim International Symposium on Dependable Computing*, p. 209-214.