Mapeamento de Redes Virtuais de Sincronia Híbrida

Rômulo Reis de Oliveira[1], **Fernando Luís Dotti**[1]

[1]Faculdade de Informática – PUCRS
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Porto Alegre – RS – Brazil

romulo.reis@acad.pucrs.br, fernando.dotti@pucrs.br

Resumo. *Redes virtuais de sincronia híbrida foram propostas para ofertar o modelo de sincronia parcial de forma tão versátil como a oferta de redes virtuais. Neste artigo são introduzidas quatro heurísticas para o mapeamento de redes virtuais de sincronia híbrida.*

1. Introdução

Modelos de sincronia são impactantes nos tipos de soluções algorítmicas empregadas na construção de sistemas baseados em trocas de mensagem. Uma arquitetura assíncrona tem construção menos custosa, mas não oferece garantias temporais, enquanto uma arquitetura síncrona tem maior custo, porém oferece garantias temporais tanto de entrega de mensagens quanto de tempo de processamento.

Devido às vantagens que a sincronia traz à construção de diversos tipos de algoritmos distribuídos, e seu alto custo, a sincronia parcial é discutida na literatura como uma interessante opção em que parte da infraestrutura obedece restrições temporais enquanto uma outra parte pode se comportar de maneira assíncrona. Sendo assim, serviços cruciais, como por exemplo mecanismos de votação, consenso e detecção de falhas, podem ser alocados em uma partição síncrona e prestar serviços a processos que estejam na partição assíncrona.

Em paralelo, houve o florescimento da virtualização de redes nos últimos anos. Redes virtuais virtuais são redes demandadas por uma entidade que pode ter uma ou mais aplicações executando sobre essa rede, sendo essas redes virtuais alocadas sobre redes físicas subjacentes. O processo de alocação de recursos em uma rede física, para comportar um conjunto de redes virtuais têm sido bastante estudado, com suas diversas variantes.

Em [Hasan et al. 2014] foram propostas as redes virtuais de sincronia híbrida, que são redes virtuais que demandam uma partição de nodos e enlaces com características síncronas, e outra partição com características assíncronas, de uma rede física subjacente, essa composta igualmente por nodos e enlaces com comportamento síncrono ou assíncrono.

O problema de alocação de redes virtuais em redes físicas é conhecido, tendo diferentes soluções dependendo das variantes do problema. Em [Hasan et al. 2014] foi apresentado um modelo de programação inteira mista para solução do problema de alocação de redes virtuais de sincronia híbrida. Porém, por esse problema ser de complexidade NP-Difícil, é apresentado quadro abordagens heurísticas, visando diminuir o tempo computacional necessário para encontrar uma solução válida.

2. Heurísticas

Todas as heurísticas implementadas são compostas por duas etapas. Na primeira etapa é efetuado o mapeamento dos nodos virtuais, sendo considerado que cada nodo virtual tem uma demanda de CPU e cada nodo físico tem uma capacidade máxima de CPU. Na segunda etapa é efetuado o mapeamento dos enlaces virtuais, sendo considerado a demanda de largura de banda do enlace virtual e a capacidade de largura de banda dos enlaces físicos. Para o mapeamento dos enlaces virtuais é ultilizado o algoritmo do caminho mais curto de Dijkstra, nesse caso, um enlace virtual pode ser mapeado em diversos enlaces físicos para conectar dois enlaces virtuais em nível físico. Além disso, os componentes virtuais síncronos podem ser somente mapeados em componentes físicos síncronos. Na primeira heurística (*i*) os nodos virtuais são mapeados nos nodos físicos com maior capacidade de CPU disponível (*Worst Fit*), conforme a ordem de chegada das requisições. Na segunda heurística (*ii*) os nodos virtuais são mapeados, conforme sua ordem de chegada, para os nodos físicos que tenham a menor capacidade suficiente de CPU disponível (*Best Fit*). Na terceira heurística os nodos os nodos virtuais são mapeados considerando sua topologia, ordenados em ordem decrescente de CPU, semelhante à [Li et al. 2013]. Já a quarta heurística (*iv*), além de considerar a topologia dos nodos virtuais, também verifica se há largura de banda suficiente no nodo físico para efetuar o mapeamento.

3. Conciderações Finais e Trabalhos Futuros

Após uma série de experimentos, utilizando o mesmo ambiente e dados dos experimentos de [Li et al. 2013], percebeu-se que a heurística (*i*) tende a mapear os nodos virtuais de maneira balanceada, nunca sobrecarregando-os. Entretanto, isso implica em uma maior possibilidade de mapear nodos virtuais vizinhos em nodos físicos distantes, o que acarreta no mapeamento dos enlaces virtuais em caminhos mais longos, gerando um custo em média 4 vezes maior que o custo da solução ótima e uma taxa média de rejeição de 39%. A heurística (*ii*) apresenta uma distribuição dos nodos virtuais mais próxima, porém, como a topologia virtual não é considerada, ainda há caminhos longos, sendo o custo médio das soluções desta heurística 230% maior que o custo da solução ótima. A heurística (*iii*) consegue aceitar um número maior de requisições, apresentando uma taxa média de rejeição de 29%. Essa heurística ainda teve o segundo melhor desempenho, tendo o custo médio de 27% maior que a solução ótima. Já a quarta heurística, obteve o menor custo de mapeamento, custando em média 19% a mais que a solução ótima e a menor taxa de rejeição (28%). Como trabalho futuro, pretende-se analisar o desempenho destas heurísticas com um substrato físico composto por um número maior de nodos e enlaces, assim como, uma maior quantidade de redes virtuais.

References

Hasan, R., Mendizabal, O., and Dotti, F. (2014). Hybrid synchrony virtual networks: Definition and embedding. In *ICN 2014, The Thirteenth International Conference on Networks*.

Li, X., Guo, C., Wang, H., Li, Z., and Yang, Z. (2013). A constraint optimization based virtual network mapping method. In *2012 International Conference on Graphic and Image Processing*, pages 87683X–87683X. International Society for Optics and Photonics.