

Modelo de Escalonamento Aplicativo para Bag of Tasks em Ambientes de Nuvem Computacional

Maicon Ança dos Santos¹, Fernando Angelin¹, Gerson Geraldo H. Cavalheiro¹

¹Centro de Desenvolvimento Tecnológico – Universidade Federal de Pelotas (UFPel)
Campus Porto – Rua Gomes Carneiro, 1 – 96010-610 – Pelotas – RS – Brasil

{madsantos, fangelin, gerson.cavalheiro}@inf.ufpel.edu.br

***Resumo.** Este artigo apresenta um modelo de escalonamento aplicativo para consolidação de cargas de aplicações Bag of Tasks (BoT) que serão executadas por uma nuvem computacional. A estratégia de escalonamento desenvolvida foi avaliada sobre aplicações sintéticas. Pode-se comprovar que a estratégia proposta permite dimensionar a utilização de uma arquitetura física.*

1. Introdução

O escalonamento de tarefas em ambientes distribuídos permite o gerenciamento do uso de um conjunto de recursos limitados para atendimento das demandas de consumo [Casavant and Kuhl 1988]. No caso, um escalonador de tarefas para uma nuvem gerencia o *hardware* disponibilizado para a execução de tarefas que caracterizam as demandas de aplicações. Embora tenha como premissa principal permitir que as tarefas da aplicação executem corretamente, em tempo finito, sem que o mesmo recurso seja alocado a duas, ou mais tarefas, de forma sobreposta, é comum agregar ao escalonador uma política de otimização do uso de recursos físicos.

Este trabalho aborda a questão de escalonamento de tarefas, sobre máquinas virtuais, submetidas a um ambiente de nuvem. O padrão de aplicação adotado é o *Bag of Tasks* (BoT), caracterizado por possuir tarefas independentes [Cirne 2003]. O cenário considerado é aquele em que um usuário requisita à nuvem recursos para processar máquinas virtuais descrevendo a demanda de sua(s) aplicação(ões) em função do tempo.

O escalonamento, realizado em nível aplicativo, tem como entrada a especificação de um BoT e o número de máquinas virtuais que suportarão a execução desta aplicação. Consideram-se máquinas virtuais idênticas e a aplicação é descrita em termos de número de tarefas, tempo de chegada de cada tarefa e seus respectivos custos computacionais. A saída deste escalonamento é a distribuição, no tempo, da carga computacional associada a cada uma das máquinas virtuais disponíveis. O escalonamento em nível sistema se dá pelo mapeamento da execução das máquinas virtuais sobre os recursos físicos (nós) que compõem a nuvem. O resultado é a efetiva execução das máquinas virtuais, conforme a demanda exposta, mensurada em termos de tempo total de execução.

2. Metodologia

Foi proposta uma estratégia de escalonamento em nível aplicativo para consolidar tarefas geradas por BoTs sobre um determinado número de máquinas virtuais. Diferentes políticas de prioridade de tarefas, como custo de processamento ou data de submissão, podem ser consideradas por estas estratégias. A estratégia de escalonamento desenvolvida

foi avaliada sobre aplicações sintéticas construídas a partir de um modelo de aplicações do tipo BoT construído a partir do estudo de [Iosup 2010].

A partir disso, diversos cenários de submissão destas aplicações foram submetidos à execução para posterior análise de relação entre desempenho e tempo necessário para a execução destas aplicações. O tempo de execução considerado é aquele transcorrido desde o recebimento da aplicação pelo ambiente até a conclusão de sua última tarefa.

3. Resultados e Discussão

Os experimentos foram realizados sobre uma infraestrutura privada de nuvem, composta por dez nós, sendo um nó controlador e os demais para processamento, gerenciados pelo *OpenStack*. Em um primeiro momento, delimitou-se dois parâmetros: em todos experimentos, a consolidação das tarefas considerada foi aquela realizada utilizando o mecanismo de mapeamento cíclico e priorizando as tarefas, entre si, pelo critério de custo, sendo as tarefas de menor custo prioritárias. Em um segundo momento, foram identificadas classes para descrever aplicações BoT. As diferentes classes propostas, relacionadas ao número de tarefas por quádruplas, duração e custo das tarefas e ao intervalo entre submissões de quádruplas, embora concebidas para refletir os diferentes modelos de distribuição [Iosup 2010], foram descritas considerando valores arbitrários suficientes para comparação entre BoTs neste trabalho.

Pela análise dos tempos de execução obtidos, foi comprovado que a estratégia proposta permite dimensionar a utilização de uma arquitetura física para a execução de uma determinada aplicação. Desta forma, comprovou-se que o tempo total de execução pode ser reduzido agrupando tarefas em uma etapa prévia à execução efetiva [M. Gokilavani 2013].

4. Conclusão

Neste trabalho foi desenvolvida uma estratégia de escalonamento para uma nuvem e sua avaliação. O contexto do trabalho e o problema central de escalonamento são aplicações do tipo BoT submetidas à execução em uma nuvem. A nuvem em questão, portanto, é especializada como uma plataforma IaaS dedicada ao processamento intensivo.

Verificou-se que o escalonamento sistema não influenciou o ambiente quando este não estava sobrecarregado, ou seja, no perfil leve. Para o caso BoT mediano, com sistema a 75% de carga e BoT pesado com sistema a 50% de carga, o escalonador teve influência negativa. Para o caso BoT pesado com sistema a 75% de carga, obteve-se ganho no balanceamento de carga em nível de sistema.

Referências

- Casavant, T. L. and Kuhl, J. G. (1988). A taxonomy of scheduling in general-purpose distributed computing systems. *IEEE Trans. Softw. Eng.*, 14(2):141–154.
- Cirne, W. (2003). Running bag-of-tasks applications on computational grids: the mygrid approach. In *ICPP 2003.*, pages 407–416.
- Iosup, A. (2010). Grid computing workloads. *IEEE Internet Computing*, 15:19–26.
- M. Gokilavani, S. Selvi, C. U. (2013). A survey on resource allocation and task scheduling algorithms in cloud environment. *IJEIT*, 3(4):173–179.