

Gerenciamento Verde e Eficiente de Recursos na Execução de Aplicações Paralelas em Cloud Computing

Marcelo Beling Pinheiro, Cristiano André da Costa, Rodrigo da Rosa Righi

¹Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Computação Aplicada
Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)
CEP 93.022-000 – São Leopoldo – RS – Brasil

mbpinheiro@hotmail.com, {cac, rrrighi}@unisinos.br

1. Introdução

Atualmente, dois temas que estão bastante em voga nas áreas de processamento paralelo e distribuído são Computação em Nuvem (*Cloud Computing*) e Computação Verde (*Green Computing*). Ambos se tornaram importantes por estarmos passando por um momento em que empresas e governos estão apoiando iniciativas de sustentabilidade aplicadas por seus parceiros de negócio. Em adição, a academia faz pesquisas no sentido de propor melhorias e torná-las realidade, bem como utiliza ambientes de Nuvem como plataforma de execução para seus experimentos. Nesse sentido, está sendo desenvolvido um módulo de gerenciamento de recursos chamado **CloudMan**, que apresentará suporte à execução de aplicações paralelas dispostas em Nuvem levando em consideração o consumo de energia. Tal módulo deve interagir com os três níveis de uma Nuvem de modo a oferecer a execução de um serviço com as seguintes funcionalidades: (i) considerar o SLA (*Service Level Agreement*) previamente acordado e; (ii) otimizar a quantidade de recursos alocados. Além de desempenho, o item ii também considera o consumo de energia dos recursos dispensados para uma aplicação. Esse artigo descreve as motivações e as idéias iniciais de CloudMan, bem como os próximos passos da pesquisa.

2. Motivação e Idéias Preliminares

A Computação Verde tem como premissa o uso racional de recursos (CPU, rede, memória secundária e primária) com o intuito de reduzir o consumo de energia. Naturalmente, essa ação leva a uma menor geração de calor e, por consequência, uma diminuição na emissão de CO₂ na atmosfera. O uso de computação em Nuvens se encaixa nessa premissa, visto que um dos seus objetivos é um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis de hardware e software. Além disso, essa infraestrutura prevê elasticidade, na qual computadores ou máquinas virtuais podem ser agregados ou dispensados de acordo com a demanda da aplicação ou regras de consumo energético.

Nesse contexto, CloudMan é responsável por tomar decisões no momento que o SLA referente à aplicação não for atingido. Normalmente, problemas para cumprir o SLA são referentes ao fato que o provedor não consegue lidar com o desempenho previamente estabelecido. Como consequência natural desse evento tem-se a alocação de mais recursos para amenizar a carga sobre um servidor e tornar melhor o balanceamento dela entre os recursos. Contrariamente a essa abordagem, CloudMan faz o reescalonamento de processos da aplicação de máquinas virtuais que executam em nós sobrecarregados para outros nós levemente carregados. A vantagem dessa abordagem é o melhor aproveitamento de recursos potencialmente heterogêneos sem a necessidade de demandar mais

consumo energético. Após essa ação, o SLA é novamente verificado e caso ele permaneça como não satisfeito, opta-se então pela alocação de recursos segundo a linha da estratégia padrão.

O módulo CloudMan prevê uma interação entre a aplicação que executa na Nuvem da seguinte maneira. No sentido aplicação → CloudMan tem-se os avisos para a alocação de novos recursos, bem como a notificação que uma ou mais máquinas virtuais estão desocupadas no momento. Esse último é especialmente pertinente quando ocorre a reorganização dos processos de acordo com a primeira etapa descrita acima. Essa operação é importante por dois motivos: (i) o administrador da Nuvem pode satisfazer a alocação de outros usuários com os recursos que foram desocupados e ; (ii) o antigo dono dos recursos vai pagar menos pelo uso da Nuvem [Andrzejak et al. 2010]. Ainda nesse assunto, máquinas virtuais retomadas pelo CloudMan podem ser desligadas até uma futura requisição, favorecendo a redução do consumo de energia.

A interação CloudMan → é usada para notificar a aplicação quanto ao seu plano de energia. Uma das características desejadas por administradores de Nuvem é que seu conjunto de recursos (normalmente um ou mais *data centers*) tenham um baixo consumo de energia (ou mesmo dentro de padrões toleráveis técnica e economicamente). Assim, CloudMan avisa a aplicação para que ela libere recursos sem comprometer o seu acordo SLA. Ações como migrar processos com baixa atividade de CPU e que se comunicam com frequência para uma única máquina virtual pode ser uma alternativa interessante.

3. Conclusão e Trabalhos Futuros

O módulo CloudMan está em fase de planejamento. Um aspecto importante é o modelo de aplicações paralelas que será abordado. Uma opção é trabalhar com o BSP (*Bulk Synchronous Parallel*), visto que esse modelo é empregado em várias aplicações paralelas de sucesso. Nesse sentido, está sendo estudado maneiras de capturar o consumo energético de uma superetapa BSP, no qual compreende as subfases de computação, comunicação e barreira de sincronização. De acordo com [Baliga et al. 2010], além da parte de computação dos processos, a comunicação entre eles e os equipamentos envolvidos para tal devem ser levados em conta para o cálculo do consumo energético. No momento que a aplicação recebe uma notificação do CloudMan, ela pode testar diferentes escalonamentos e estimar o consumo energético de cada um para atender a demanda requisitada.

Referências

- Andrzejak, A., Kondo, D., and Yi, S. (2010). Decision model for cloud computing under sla constraints. In *Modeling, Analysis Simulation of Computer and Telecommunication Systems (MASCOTS), 2010 IEEE International Symposium on*, pages 257 –266.
- Baliga, J., Ayre, R., Hinton, K., and Tucker, R. (2010). Green cloud computing: Balacing energy in processing, storage, and transport. In *Proceedings of the IEEE*. IEEE.