

Estudo e Aplicação de uma Ferramenta para Controle e Monitoramento de Infraestruturas para Sistemas de Computação em Nuvem

Vívian Laís Silva Barreto¹, Kleber Vieira Cardoso²

1. Estudante de IC do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás – INF/UFG; *vivianbarreto@inf.ufg.br

2. Professor Adjunto do Instituto de Informática da Universidade Federal de Goiás, INF/UFG

Palavras Chave: *computação em nuvem, consumo de energia, monitoramento*

Introdução

Os sistemas de computação em nuvem trouxeram uma revolução na indústria de TI por permitir otimizar a utilização de infraestrutura através da virtualização, em larga escala, de múltiplos recursos computacionais. No entanto, apesar de diversos esforços, os centros de processamento de dados, um dos principais componentes da computação em nuvem, ainda apresentam níveis elevados de consumo de energia. Este trabalho teve como objetivo contribuir para o controle e monitoramento de aspectos que sejam relevantes para a redução do consumo de energia em centros de processamento de dados.

Resultados e Discussão

Os centros de processamento de dados tem como objetivo proporcionar uma infraestrutura de computação confiável e escalável para serviços massivos da Internet. Entretanto, esses ambientes apresentam deficiências no gerenciamento de energia. Em geral, a energia gasta para alimentar os servidores e o sistema de refrigeração corresponde a cerca de 70% de toda a energia consumida nesses ambientes [1]. Logo, para o uso de energia mais eficiente em *data centers* é importante avaliar as condições do ambiente, assim como o uso dos recursos e seu consumo de energia.

Para fazer uso eficiente dos recursos disponíveis, é importante ter um arcabouço de software para monitorar e controlar todo o *data center* ou múltiplos *data centers* que utilizem potencialmente diferentes sistemas de computação em nuvem e diferentes tipos de hardware, tanto para a computação propriamente dita, quanto para o controle e monitoramento do ambiente. Nesse contexto, o OMF [2] (*control and Management Framework*) é um arcabouço que tem como objetivos controlar, gerenciar e monitorar infraestruturas de experimentação distribuídas e larga escala. Entretanto este arcabouço tem como base um camada de comunicação extensível a qual permite que ele seja utilizado para diferentes fins.

Neste trabalho, utilizamos OMF e OML [3] (*OMF Measurement Library*) como ferramentas para monitorar e controlar sistemas de computação em nuvem, oferecendo suporte ao uso eficiente da energia elétrica. Nesse contexto, realizamos um estudo sobre a biblioteca OML e o arcabouço OMF, dando um enfoque especial na sua camada de comunicação e protocolo associado. A partir desse estudo, definimos uma arquitetura de software para a infraestrutura de controle e monitoramento. Como prova de conceito, desenvolvemos alguns módulos de software para controlar diferentes recursos computacionais e para coletar informações de sensores e equipamentos que emulavam um centro de processamento de dados. Adicionalmente, definimos atuadores para executar ações com base nas informações do monitoramento.

Conclusões

Este trabalho permitiu criar uma estrutura básica para o monitoramento e controle de itens importantes de um *data center* de sistemas de computação em nuvem, levando-se em consideração os aspectos relevantes para a redução do consumo de energia. Com os módulos desenvolvidos é possível controlar grande parte de uma infraestrutura, desde sensores de ambiente, a aplicações simples ou mesmo aquela mais complexas que envolvem virtualização.

A dinâmica de um *data center* exige que máquinas virtuais sejam instanciadas, encerradas e migradas constantemente, tornando o problema de uso eficiente dos recursos ainda mais complexo. Há vários trabalhos na literatura que propõem algoritmos para consolidação de VMs em *data centers*, porém a maior parte utiliza simulação [4,5]. Logo, uma perspectiva para trabalhos futuros é implementar esses algoritmos sobre o arcabouço desenvolvido neste trabalho e avaliar os resultados em ambiente real.

Um outro ponto que pode ser explorado em trabalhos futuros é a flexibilização do funcionamento de sistemas de gerenciamento de infraestrutura de computação em nuvem. Há pesquisas [6] que abordam esse tema com o objetivo de aumentar a possibilidade de customizações dos sistemas de gerenciamento utilizados atualmente. Nesse contexto, a arquitetura desenvolvida neste trabalho de iniciação científica pode oferecer abstrações para controlar diferentes recursos de sistemas computação em nuvem, permitindo customizações relacionadas a software, hardware e configuração da infraestrutura.

Agradecimentos

À FAPEG pelo financiamento da maior parte da infraestrutura de testes. Ao CNPq pela bolsa de PIBIC e à RNP por complementar os recursos necessários.

[1] HELLER, B.; SEETHARAMAN, S.; MAHADEVAN, P.; YIAKOUMIS, Y.; SHARMA, P.; BANERJEE, S.; MCKEOWN, N. "ElasticTree: Saving Energy in Data Center Networks," (2010).

[2] RAKOTOARIVELO, T.; OTT, M.; JOURJON, G.; SESKAR, I. OMF: a control and management framework for networking testbeds, ACM SIGOPS Operating Systems Review, Volume 43, Issue 4, 2010.

[3] OML Team, "OML - Measurement Library", <http://mytestbed.net/projects/oml/wiki>, 2014, Último acesso:17-agosto-2014.

[4] BUYAYA, R.; BELOGLAZOV, A.; ABAWAJY, J. "Energy-Efficient Management of Data Center Resources for Cloud Computing: A Vision, Architectural Elements, and Open Challenges," Proceedings of the 2010 International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications (PDPTA 2010), Las Vegas, USA, July 12-15, 2010.

[5] CASTRO, P. H. P. ; CORREA, Sand ; Cardoso, K.V. "Uma Abordagem Baseada no Consumo de CPU e RAM para a Eficiência Energética em Centros de Dados para Computação em Nuvem." In: Simpósio em Sistemas Computacionais (WSCAD-SSC), 2013, Porto de Galinhas. XIV Simpósio em Sistemas Computacionais (WSCAD- SSC), 2013. p. 118-125.

[6] WICKBOLD, J. A.; ESTEVES, R. P.; CARVALHO, M. B. de; GRANVILLE, L. Z. "Resource management in IaaS cloud platforms made flexible through programmability", Journal of Network and Computer Applications, vol. 41, no. 0, p. 250-262, 2014.