Virtualização como suporte a experimentação de aplicações distribuídas*

Rodrigo N. Calheiros, César A. F. De Rose

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Av. Ipiranga, 6681 Telefone: 3320-3558 ramal 4463
rodnc@cpad.pucrs.br, derose@inf.pucrs.br

Introdução

O desenvolvimento e a implantação de ambientes distribuídos de larga escala são tarefas desafiadoras. Considerando-se, por exemplo, os ambientes de grades computacionais [FOS 03] atuais: eles são constituídos de centenas de recursos (possivelmente heterogêneos) espalhados entre diversos domínios administrativos, cada um destes domínios podendo estar distante geograficamente dos demais.

É difícil reproduzir tal tipo de ambiente para realizar experimentos: o conjunto de máquinas disponíveis ao usuário varia com o tempo, e dificilmente um usuário obterá exatamente os mesmos recursos com as mesmas condições de redes para reproduzir o experimento. A impossibilidade de reprodução de ambientes é contornada atualmente com o uso de simulação [SUL 05]. A desvantagem desta abordagem é que a simulação simplifica o ambiente e a aplicação, portanto seus resultados não são confiáveis.

Outra abordagem para atingir reprodutibilidade de experimentos distribuídos é o uso de emulação [XIA 04]. Com esta abordagem, um ambiente distribuído é emulado em redes locais e/ou *clusters*. Apesar de potencialmente apresentar resultados melhores do que a simulação, a emulação também possui limitações: primeiramente, o emulador em si é uma aplicação distribuída que precisa executar sobre o ambiente e, para isto, deve ser instalada, executada e suportada no domínio onde a emulação acontecerá.

Em segundo lugar, a emulação considera apenas a capacidade dos recursos, ignorando diferenças de arquiteturas e sistemas operacionais. Terceiro, o ambiente de *software* suportado é somente aquele suportado pelo emulador: embora seja fácil emular diferentes ambientes de *hardware*, é difícil emular diferentes plataforma de *software*.

Os virtualizadores atuais (como por exemplo o Xen [BAR 03]) eliminam a necessidade de tal complexidade: a máquina virtual criada pelo Xen possui uma quantiade de CPU e de memória previamente configurada. Ela pode executar diversos sistemas operacionais e *softwares* clientes e pode ter a configuração desejada pelos usuários. Redes virtuais conectando as máquinas virtuais podem ser criadas e configuradas pelos usuários. Além do mais, a isolação entre máquinas provida pelo virtualizador permite uma execução segura dos experimentos, impedindo que alguma falha em um elemento do ambiente experimental comprometa o sistema inteiro.

*Este trabalho foi desenvolvido em colaboração com a HP Brasil P&D.

Objetivos

O objetivo deste trabalho é criar um tipo de ambiente para experimentação de aplicações distribuídas que supere as limitações de simuladores e emuladores. O trabalho proposto é composto de ferramentas capazes de (i) permitir que usuários especifiquem os requisitos de seu ambiente (máquinas,conexão entre elas e ambiente de software), (ii) mapear os requisitos dos usuários nas máquinas físicas, transformando um conjunto destas máquinas físicas em um sistema distribuído virtual, (iii) determinar a conexão de rede entre as máquinas, bem como criar elementos de redes (roteadores, *switches*, *firewalls*, etc.) virtuais, (iv) implantar o ambiente virtual no ambiente físico (criação das máquinas virtuais, com um determinado conjunto de aplicações instaladas nelas e execução destas máquinas no ambiente físico, que pode ser um *cluster*, uma ou mais redes locais ou ambos) e (v) armazenar o ambiente do usuário e o estado de seu experimento para utilização futura.

Experimentação em ambientes distribuídos não é a única aplicação do sistema proposto: ele pode ser utilizado também para prover configuração de redes e sistemas em recursos baseados em Xen. Outra aplicação potencial da proposta é o fornecimento de computação sob demanda a usuários: é possível construir um sistema de acordo com os requisitos dos clientes e este pode ser cobrado pelo seu uso. Para atingir tal objetivo, outros estudos são necessários, a fim de se encontrar uma medida que descreva o valor da demanda do usuário e como esta pode ser oferecida, reduzindo o valor final se os requisitos não forem alcançados pelo ambiente (SLA – *Service Level Agreement*) [CZA 03].

Referências

[FOS 03] FOSTER, I.; KESSELMAN, C.; TUECKE, S. The anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations. *The International Journal of High Performance Computing Applications*, SAGE publications, v. 15, n. 3, p. 200–222, ago. 2001.

[SUL 05] SULISTIO, A. et al. Constructing a grid simulation with differentiated network service using GridSim. In: *Proceedings of the 6th International Conference on Internet Computing*. Las Vegas: CSREA, 2005. p. 437–444.

[XIA 04] XIA, H. et al. The MicroGrid: using online simulation to predict application performance in diverse grid network environments. In: *Proceedings of the Second International Workshop on Challenges of Large Applications in Distributed Environments*. Honolulu: IEEE Computer Society, 2004. p. 52–61.

[BAR 03] BARHAM, P. et al. Xen and the art of virtualization. In: *Proceedings of the 19th ACM Symposium on Operating Systems Principles*. Bolton Landing: ACM, 2003. p. 164–177.

[CZA 03] Grid Service Level Agreements. In: NABRZYSKI, J.; SCHOPF, J. M.; WEGLARZ, J. (Ed.). Grid Resource Management: State of the Art and Future Trends. Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2003. cap. 8, p. 119–134.