

Uma Arquitetura de Gerência de Rede de Máquinas Virtuais para Emulação de Sistemas Distribuídos*

Mauro Storch e César De Rose¹

¹Faculdade de Informática – PUC-RS

Av. Ipiranga, 6681 - Partenon - Porto Alegre/RS - CEP: 90619-900

storch@inf.pucrs.br, cesar.derose@pucrs.br

1. Introdução

A criação de um ambiente distribuído com máquinas virtuais é uma alternativa que permite o desenvolvimento, com poucos recursos computacionais, de um ambiente de larga escala. Essa estrutura também permite explorar questões como o controle do ambiente, já que sistemas de virtualização oferecem nativamente recursos como monitoração e controle de máquinas virtuais.

A gerência dos recursos de rede deste ambiente precisa ser feita com o objetivo de aproximar o seu comportamento ao de ambientes reais. Questões como disponibilidade de nós e variação de vazão e latência de rede, podem alterar a execução de uma aplicação, por isso é importante que estas e outras questões sejam avaliadas na intenção de minimizar seus problemas quando da execução em um ambiente real.

Dentro desse contexto será desenvolvido o foco deste trabalho, que apresenta a proposta de uma arquitetura para configuração e gerência de redes de um ambiente baseado em virtualização. O principal objetivo dessa arquitetura é configurar as conexões de rede entre máquinas virtuais, previamente instaladas e inicializadas em um sistema, de forma a emular o comportamento de um ambiente real.

2. Proposta

A arquitetura proposta está dividida em três níveis: componentes de descrição de ambiente real e virtual; o módulo de gerência; e a estrutura de máquinas reais, com suporte a gerência via SNMP [Stallings 1999].

Os dois componentes de descrição, são arquivos *XML (eXtensible Markup Language)*. O primeiro descreve o ambiente real, apresentando informações como características de rede e conexões, entre as máquinas físicas; e quais máquinas virtuais cada uma hospeda. O segundo arquivo, de descrição do ambiente virtual, apresenta a estrutura de rede que se deseja configurar entre as máquinas virtuais.

Esses dois arquivos são utilizados como entrada para a camada intermediária da arquitetura de gerência, o Módulo de Gerência de Rede. Este módulo é uma aplicação desenvolvida em Java que tem por principal objetivo mapear as informações descritas nos arquivos de entrada e configurar um ambiente baseado em máquinas virtuais.

O primeiro procedimento deste nível da arquitetura é carregar os arquivos de configuração e validar os dados de acordo com o arquivo de descrição de tipo de documento (DTD). Após a leitura dos arquivos de descrição, o Módulo de Gerência de Rede

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

de Máquinas Virtuais tem a visão da estrutura do ambiente de dois diferentes pontos: do ambiente real, com informações de máquinas e redes reais; e do ambiente virtual que se deseja criar com as máquinas virtuais.

A partir dessas informações, o módulo gera *scripts* de configuração que possuem informações referentes a isolamento e controle de vazão e latência de rede. As informações de configuração das máquinas virtuais são extraídas diretamente do arquivo de descrição do ambiente virtual.

Para avaliar a efetividade da configuração proposta pela arquitetura apresentada, um conjunto de máquinas virtuais foi configurado e uma aplicação distribuída foi executada, no intuito de comparar seu comportamento neste ambiente virtual e em um ambiente real. A especificação e os resultados dos testes são apresentados a seguir.

3. Avaliação de Resultados

Um sistema distribuído de *Grid*, o OurGrid [Cirne et al. 2006], é instalado e configurado nas máquinas virtuais do ambiente. Esse tipo de sistema foi escolhido pelo fato de que explora elementos críticos como a disponibilidade de recursos, a disposição geográfica, dentre outros – complicadores para a execução de uma aplicação em um ambiente desse tipo. A avaliação do ambiente demonstrou a aplicação dos recursos estudados, como o controle de vazão e latência de rede, isolamento de rede, definição de rotas e *firewall*, entre os nós do sistema virtual distribuído.

O ambiente físico utilizado na avaliação deste trabalho consiste em um COW (*Cluster of Workstations*) formado de 4 máquinas utilizando o sistema de virtualização Xen [Barham et al. 2003]. O ambiente virtual criado consiste em três conjuntos totalizando 32 máquinas virtuais divididas na quatro máquinas reais. Cada um dos conjuntos pertence a uma sub-rede ao qual somente uma máquina virtual, o Proxy, tem permissão de comunicar-se com os *Proxies* dos outros conjuntos de máquinas.

Neste ambiente foram feitos controle de vazão e latência entre os conjuntos de máquinas. A aplicação de *Grid* foi executada a partir de uma das máquinas virtuais, e suas tarefas foram executadas nos sites remotos. Ao final da execução da aplicação, analisou-se os tempos de execução que foram satisfatórios com relação às métricas configuradas. A aplicação executou todas as tarefas e obteve-se o mesmo resultado quando executada em um ambiente real.

Referências

- Barham, P., Dragovic, B., Fraser, K., Hand, S., Harris, T., Ho, A., Neugebar, R., Pratt, I., and Warfield, A. (2003). Xen and the art of virtualization. In *Proceedings of the ACM Symposium on Operating Systems Principles (SOSP)*.
- Cirne, W., Brasileiro, F., Andrade, N., Costa, L., Andrade, A., Novaes, R., and Mowbray, M. (2006). Labs of the world, unite!!! *Journal of Grid Computing*, 4(3):225–246.
- Stallings, W. (1999). *SNMP, SNMPv2, SNMPv3, and RMON 1 and 2*. Addison Wesley, Reading, 3 edition.