

Impacto da Migração de Máquinas Virtuais de Xen na Execução de Programas MPI

Marcelo Veiga Neves
mvneves@inf.ufrgs.br

Grupo de Processamento Paralelo e Distribuído — GPPD

Universidade Federal do Rio Grande do Sul — UFRGS

Roteiro

- Introdução
- Xen e a Migração de Máquinas Virtuais
- Experimentos Realizados
- Resultados
- Conclusão

Introdução (I)

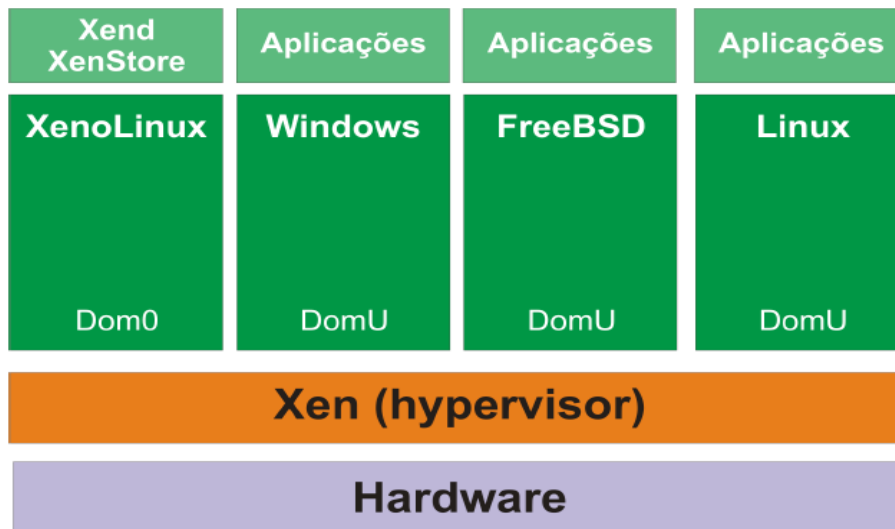
- Virtualização de recursos computacionais
 - Oferece uma abstração de máquina virtual idêntica ao *hardware*
 - Várias instâncias do sistema operacional sobre um recurso
 - Custo de desempenho
- Técnica de paravirtualização
 - Simplifica a técnica de virtualização
 - Oferece uma abstração de máquina virtual similar ao hardware, não idêntica
- Xen
 - Utiliza paravirtualização
 - Migração de máquinas virtuais
 - Crescente interesse em utilizar Xen em *clusters* de computadores

Introdução (II)

- MPI é um padrão *de facto* para comunicação em *clusters*
- Problema:
 - A norma MPI não define escalonamento
 - Aplicações com estrutura computacional irregular e comportamento dinâmico
 - Necessidade de escalonamento dinâmico
 - Migração de processos
 - Salvamento do contexto e transferência para destino (C/R)
 - Migração/restabelecimento das conexões
 - Dependência residual
 - Possível solução: migração de máquinas virtuais
- Objetivo:
 - Avaliar a viabilidade de utilização de Xen migrar processos MPI

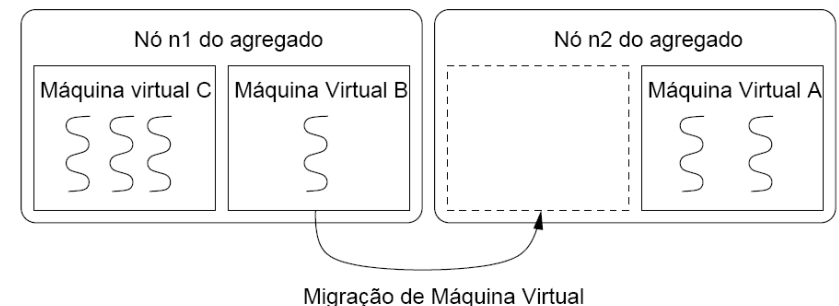
Xen e a Migração MV

- Monitor de máquinas virtuais (MMV)
- *Open source* e bastante difundido
- Live migration (*ARP reply*)



Fonte: Bouffleur et al. 2006.

(a)

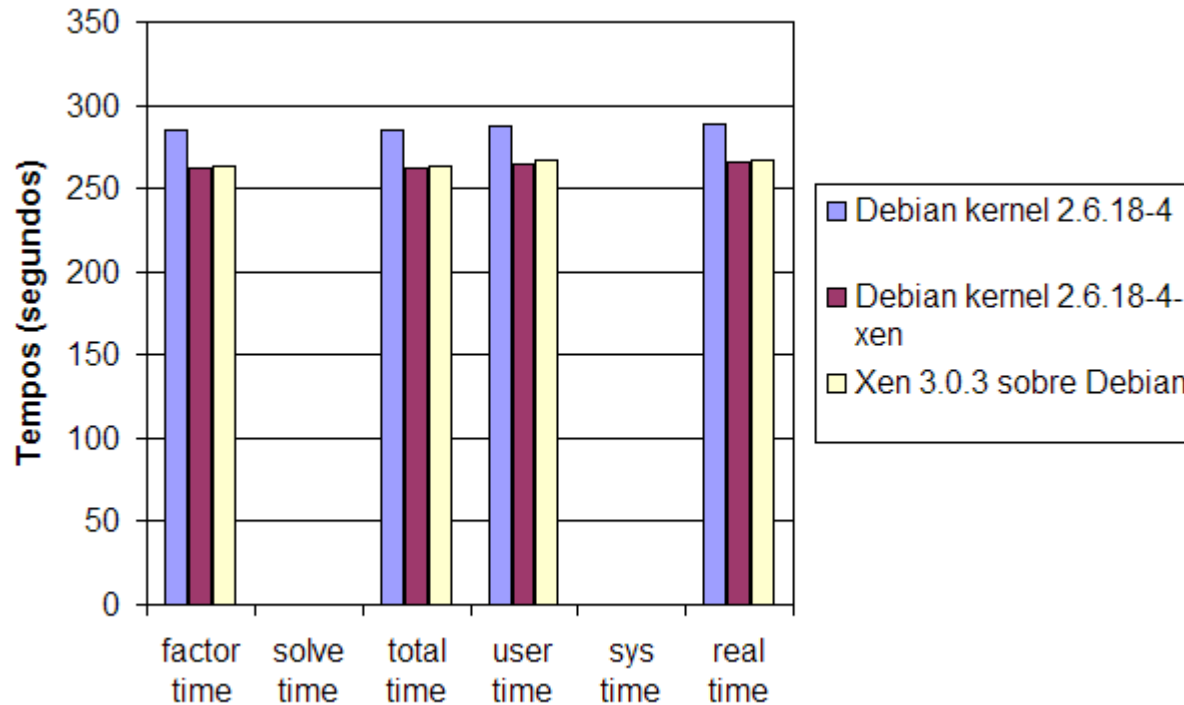


(b)

Experimentos Realizados

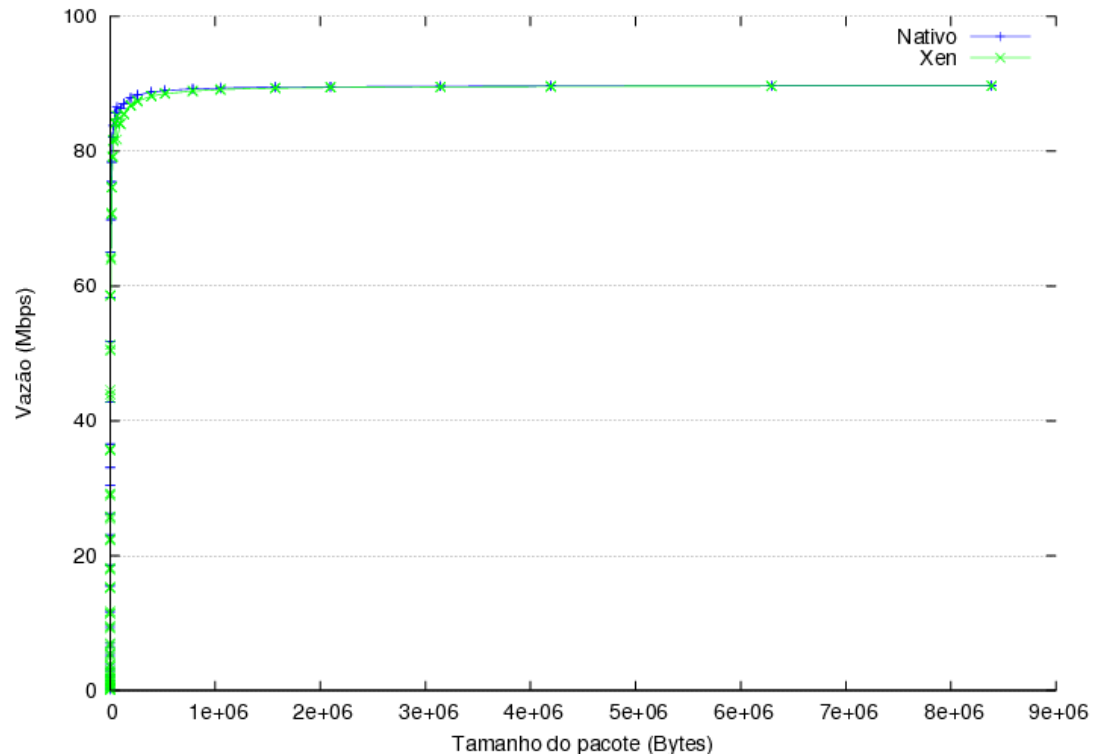
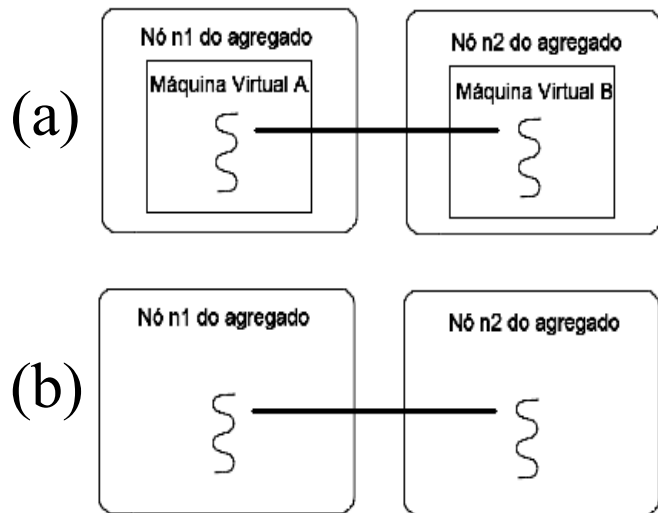
- Objetivos:
 - Verificar o custo de migrar processos MPI utilizando migração de MV
 - Viabilidade de utilizar migração de MV para escalonar programas MPI
- Ambiente de teste:
 - Cluster Corisco
 - 6 máquinas com Xen 3.0.3
- Aplicações utilizadas:
 - Linpack (desempenho de computação)
 - NetPIPE (desempenho de comunicação)
 - HPL (*High Performance Linpack*)
 - NPB (*NAS Parallel Benchmark*)

Desempenho de Computação



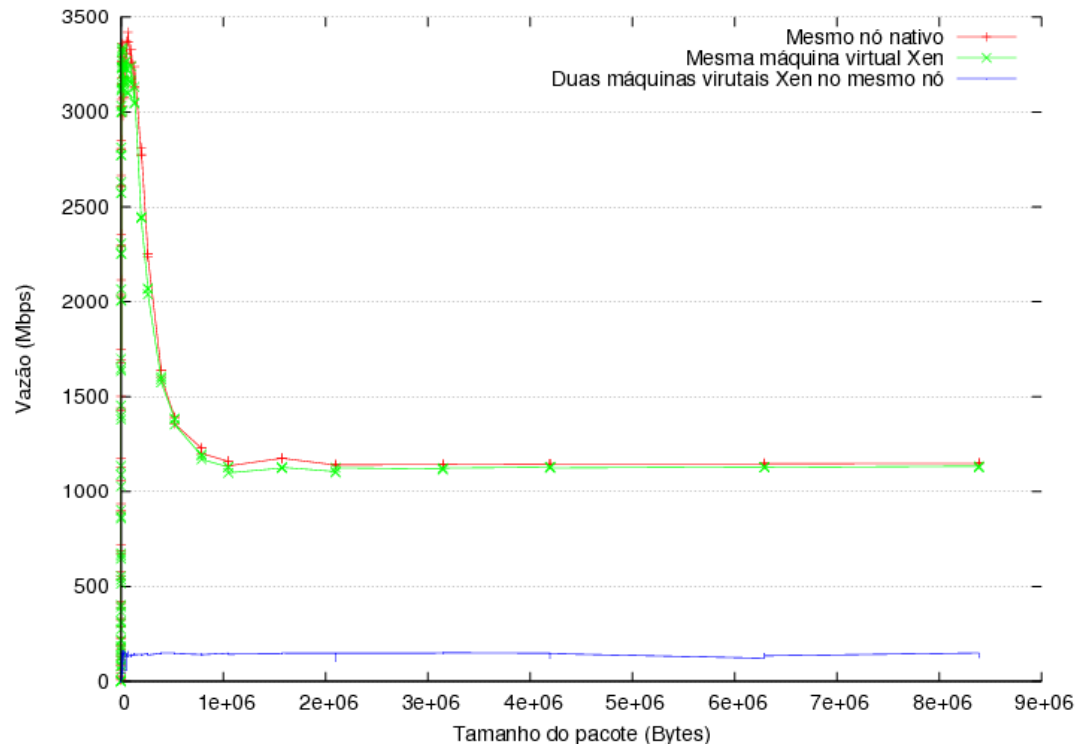
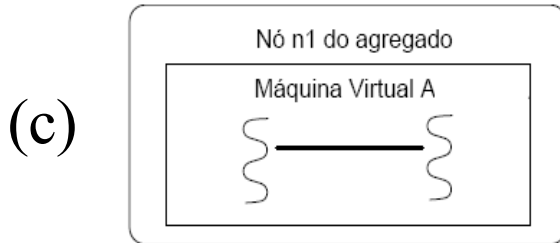
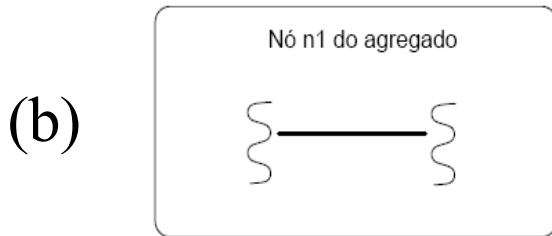
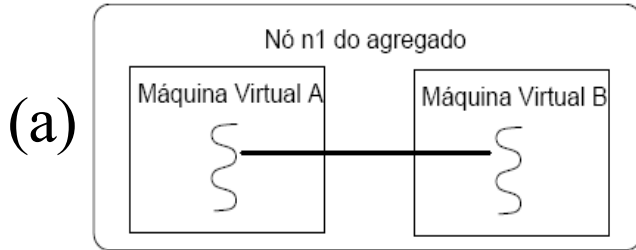
- *Benchmark* Linpack com matriz de 3000x3000
- Xen apresentou melhor desempenho que o sistema nativo

Desempenho de Comunicação (I)

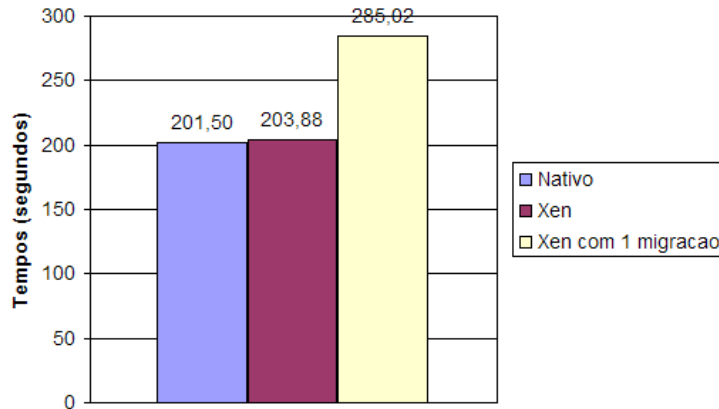


- NetPIPE (um processo em cada MV, uma MV por nó)
- Vazão de Xen é em média de 1 a 2 % menor

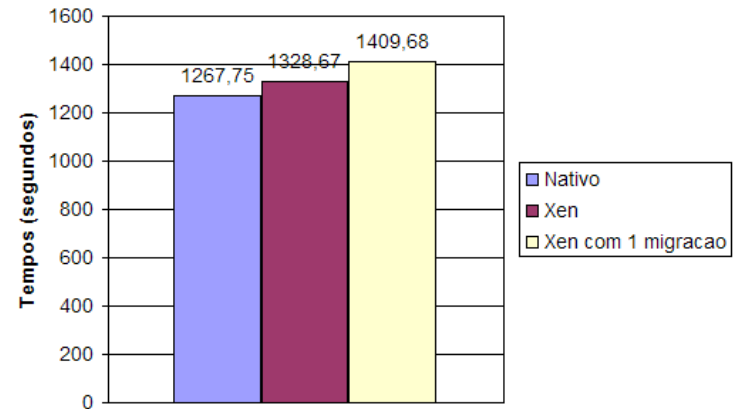
Desempenho de Comunicação (II)



Custo de Migração com Xen



- HPL com N=8000
- ~1,1% mais lento com Xen
- 1 migração = ~29% de acréscimo



- NPB sp.B.4
- ~4% mais lento com Xen
- 1 migração = ~10% de acréscimo

Conclusão

- Alternativa à técnica de migração por C/R
- Custo de migração independe do tamanho da memória da aplicação
 - Possibilidade de previsão de custo
- Talvez seja viável para escalonar aplicações que executam por longos períodos de tempo
 - Ganho de desempenho > custo de migração
- Pode não ser viável agrupar processos no mesmo nó
 - Talvez em diferentes níveis de rede