

CloudNet: dynamic pooling of cloud resources by live WAN migration of virtual machines

Timothy Wood, Prashant Shenoy, K.K. Ramakrishnan,
Jacobus Van der Merwe

*VEE '11 Proceedings of the 7th ACM SIGPLAN/SIGOPS international
conference on Virtual execution environments*

Pages 121-132

Tópicos em Computação em Nuvem

Bruno Medeiros de Barros

bbarros@larc.usp.br

Roteiro

- Introdução
- Fontes, trabalhos relacionados e derivados
- Principais contribuições do artigo
- Análise crítica e Conclusões

Introdução

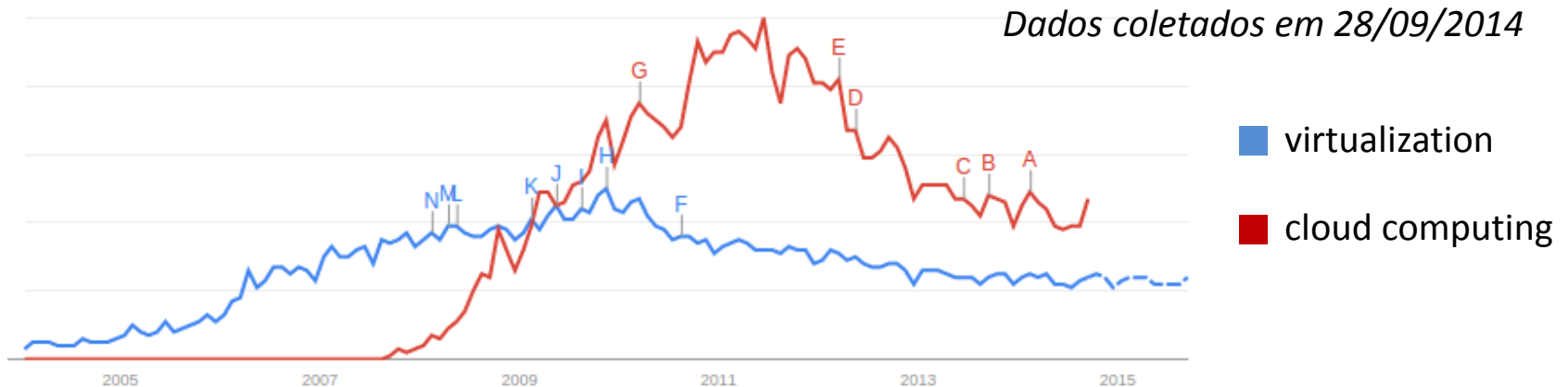
- Qual é o problema a ser resolvido?

Como tornar viável o provisionamento de recursos computacionais a partir de múltiplos data centers distribuídos geograficamente?

Migração de VMs entre WANs

Introdução

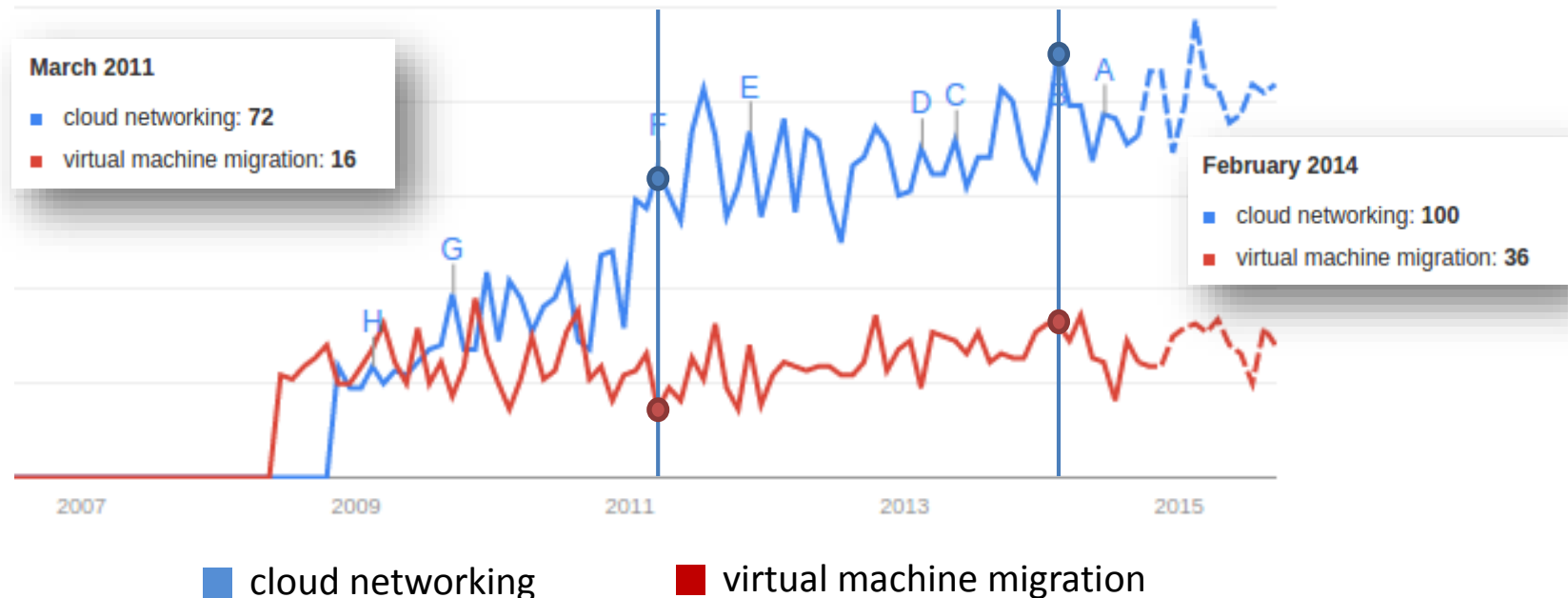
- Relevância o tópico: Google Trends
 - Palavras-chave sugeridas pelo autor não traduzem a especificidade do tema abordado:
 - WAN Migration: Não possui volume de busca suficiente para a geração de gráficos;
 - Virtualization e Cloud Computing: Muito abrangentes.



Introdução

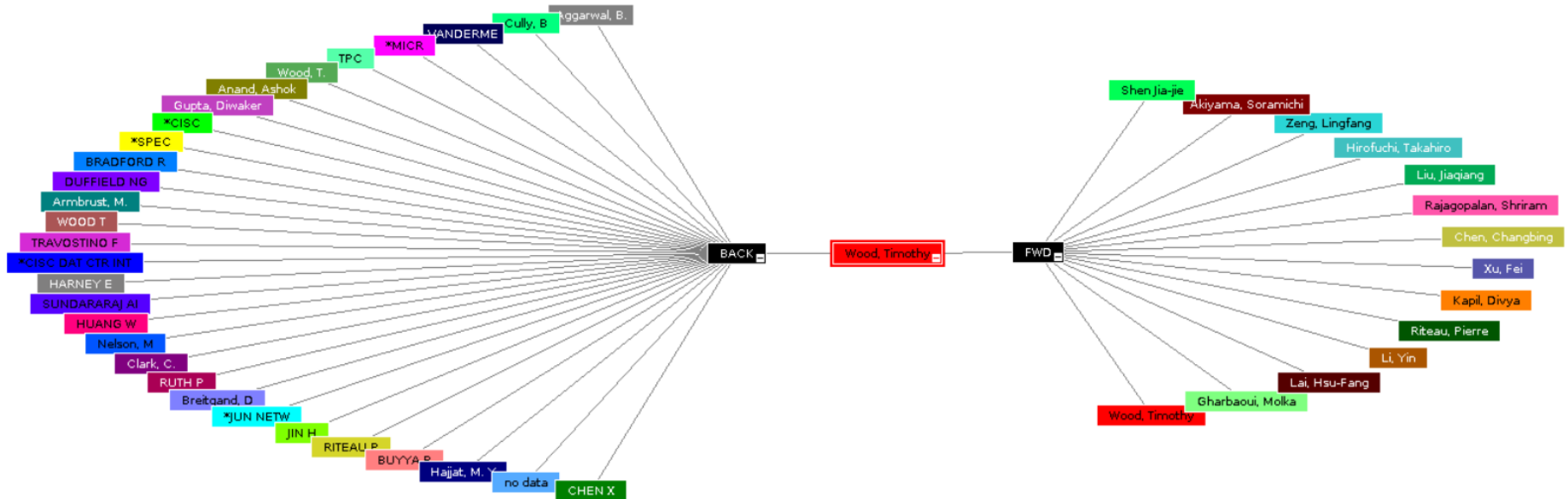
- Relevância o tópico: Google Trends
 - Utilizando novas palavras-chave: cloud networking e virtual machine migration.

Dados coletados em 28/09/2014



Fontes e trabalhos relacionados

- Referências e citações: *Web of Science*



30 Referências

13 Citações

Principais contribuições

Casos de uso para migração de VMs entre data centers distribuídos:

- *Cloud bursting*: Alocação dinâmica e provisória de recursos da nuvem.
- Consolidação da TI empresarial: Consolidação de data centers e provedores de computação em nuvem.
- *Follow the sun*: Colaboração global a partir da migração de serviços.

Principais contribuições

Principais desafios a serem enfrentados:

- Minimizar tempo de inatividade;
- Minimizar reconfiguração de rede;
- Manipulação de links de WAN (menor largura de banda e maior latência).

Principais contribuições

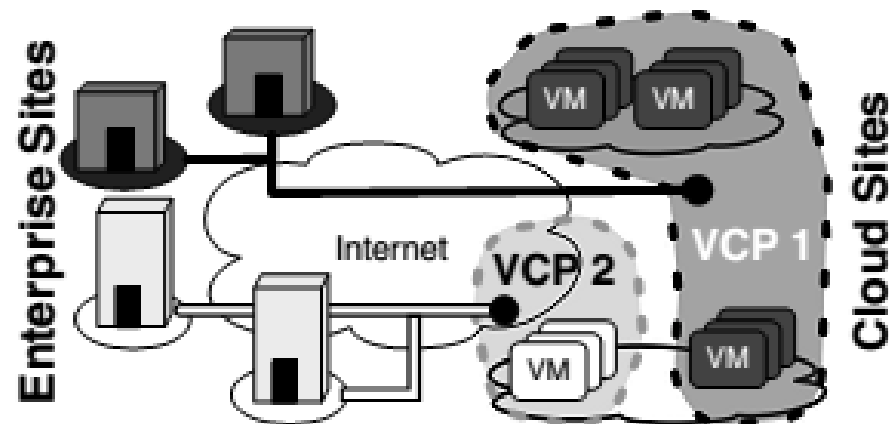
Contribuições da solução proposta (CloudNet):

- Virtualização de redes e criação dos *Virtual Cloud Pools* (VCP);
- *Live Migration* de máquinas virtuais em WAN;
- Otimizações do Hipervisor Xen;
- Experimentação em múltiplos data centers;

Principais contribuições

Virtual Cloud Pools (VCP)

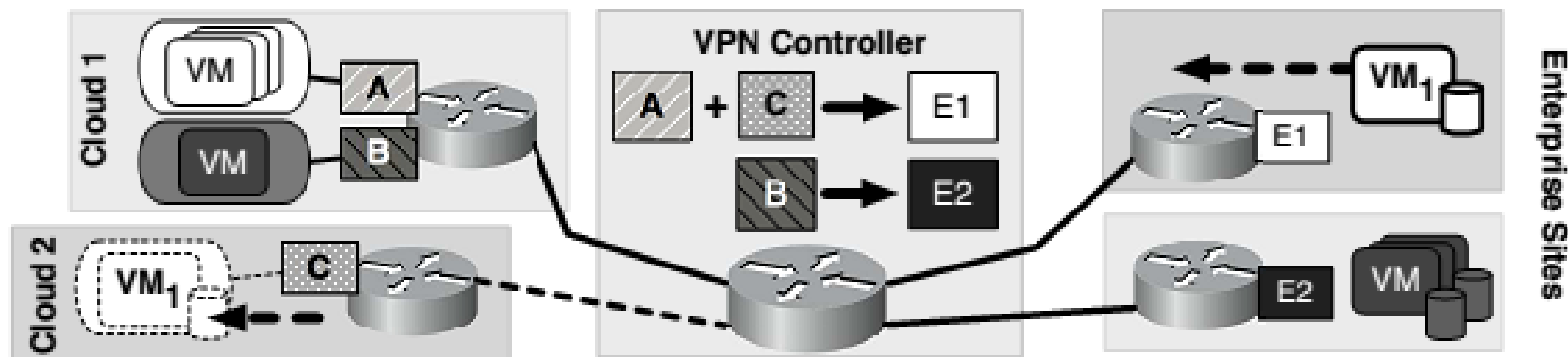
- Agregação de data centers e provedores de computação em nuvem;
- Visão lógica unificada dos provedores de recursos computacionais



Principais contribuições

Virtual Cloud Pools (VCP)

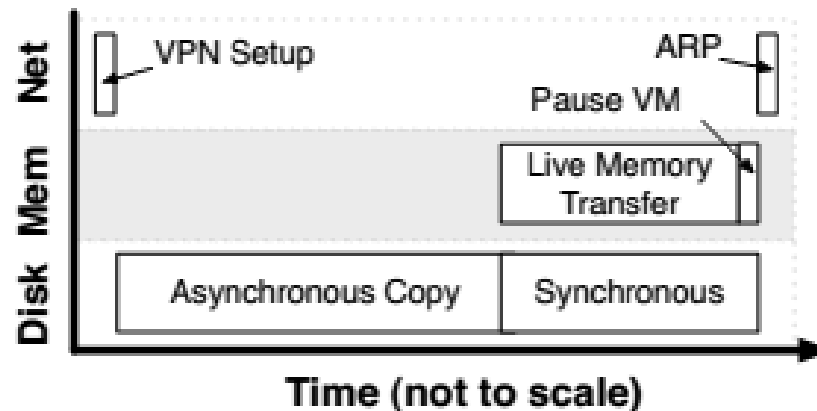
- Virtualização de rede por meio de VPN em camada 2 para conexão de recursos;
- *VPN Controller* realiza tarefas de reconfigurações de rede.



Principais contribuições

VM Live Migration em WAN

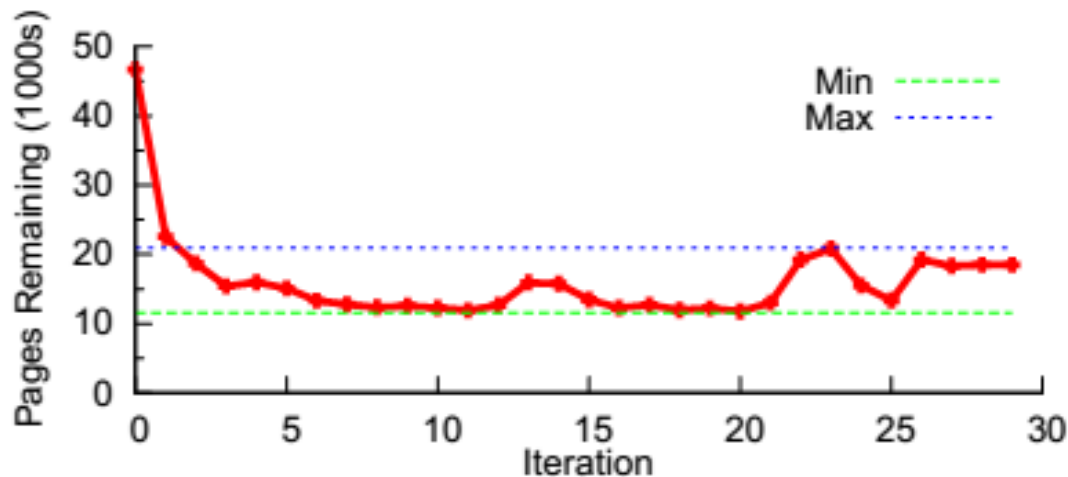
1. Estabelecer conexão entre VCPs;
2. Transferir dados de disco;
3. Transferir dados de memória para data center de destino (execução da VM não é interrompida);
4. Interrupção da execução e transferência final dos estados de memória e processador.



Principais contribuições

Otimizações do Xen

- *Smart Stop and Copy*: Definição de um ponto ótimo para a última iteração de transferência de dados de memória.



Principais contribuições

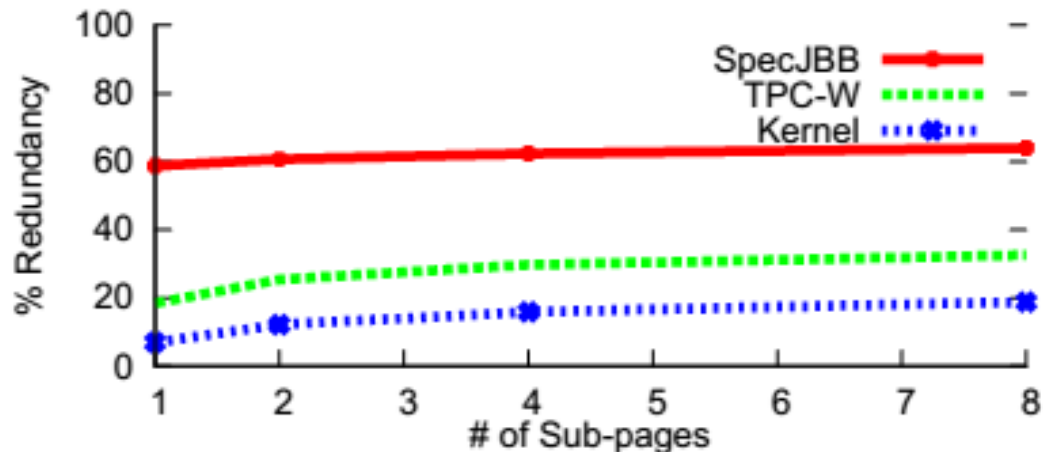
Otimizações do Xen

- Redundância de conteúdo:
 - Conteúdo de disco: causado por blocos vazios e arquivos similares.
 - Conteúdo de memória: dados provenientes de aplicações similares e uso duplicado de bibliotecas.

Principais contribuições

Otimizações do Xen

- Redundância de conteúdo:
 - Abordagem da solução CloudNet: análise de blocos de memória de tamanho fixo (blocos de disco e páginas de memória).



Principais contribuições

Otimizações do Xen

- Páginas Delta:

Armazenamento em cache da página de memória transmitida na iteração anterior para otimizar a detecção de modificações.

Principais contribuições

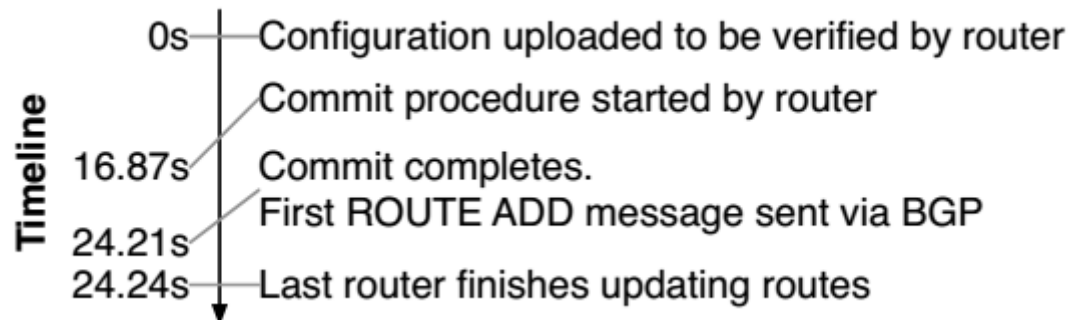
Experimentação e Resultados

- *Workloads Utilizados*
 - SPECjbb: *Java Server Benchmark* que emula aplicação cliente servidor.
 - Compilação de Kernel: Linux 2.6.31
 - TPC-W: Aplicação de comércio eletrônico similar a Amazon.com

Principais contribuições

Experimentação e Resultados

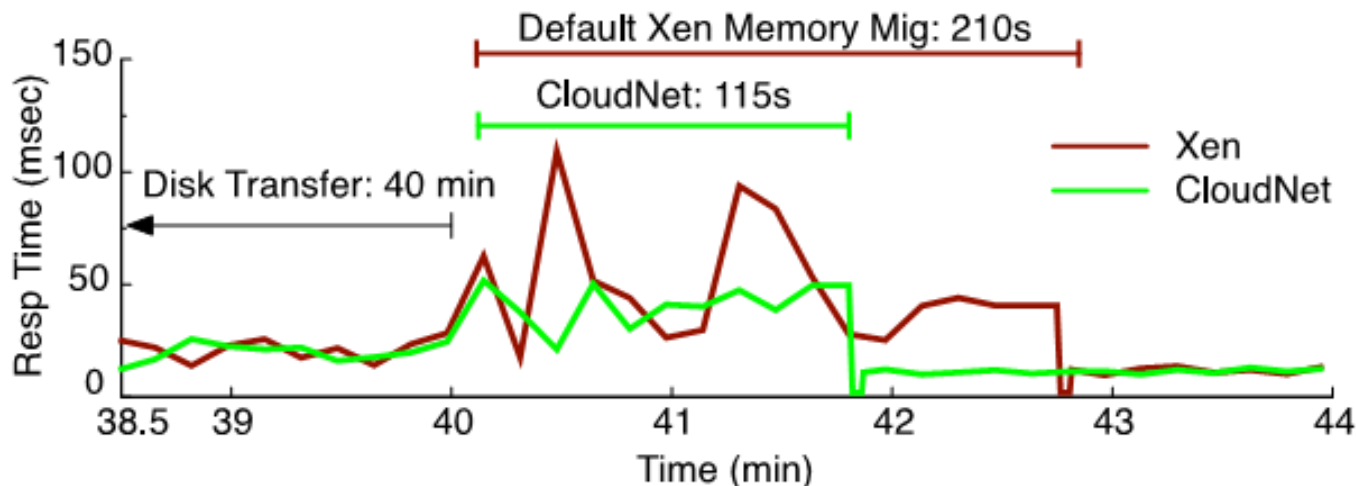
- Otimização das tarefas de reconfigurações de rede.
 - Tempo utilizado pelo *VPN Controller* para configurar roteadores dos diferentes VCPs.



Principais contribuições

Experimentação e Resultados

- Performance de aplicações (TPC-W)
 - Durante etapa de transferência de dados de memória.



Principais contribuições

Experimentação e Resultados

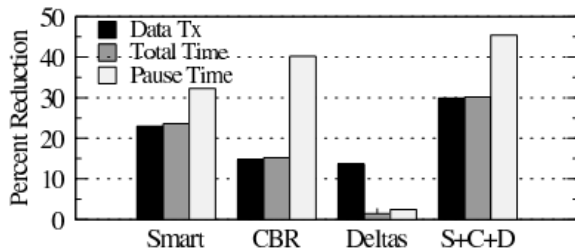
- Tempo de migração de VMs entre WANs.

	Data Tx (GB)	Total Time (s)	Pause Time (s)
TPC-W	1.5 → 0.9	135 → 78	3.7 → 2.3
Kernel	1.5 → 1.1	133 → 101	5.9 → 3.5
SPECjbb	1.2 → 0.4	112 → 35	7.8 → 6.5

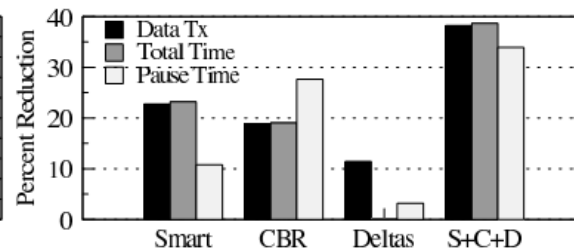
Principais contribuições

Experimentação e Resultados

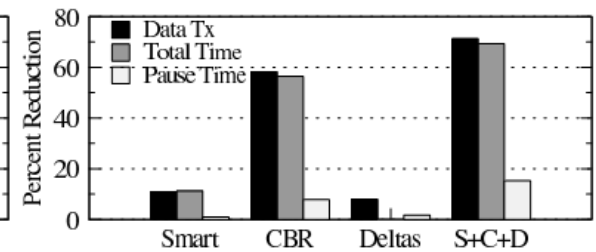
- Otimizações Xen para transferência de Memória.
 - Impacto das otimizações varia com os diferentes tipos de aplicação.



(a) Kernel Compile



(b) TPC-W

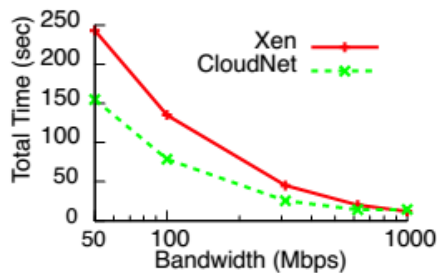


(c) SPECjbb

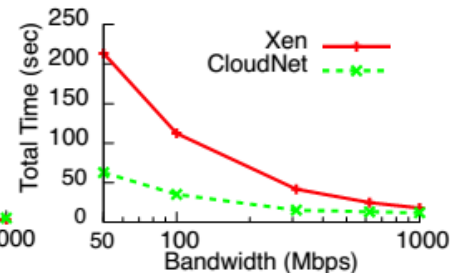
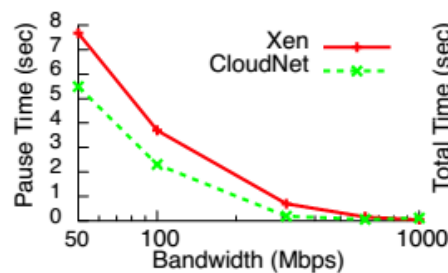
Principais contribuições

Experimentação e Resultados

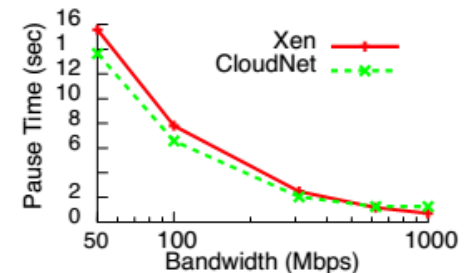
- Tempo de migração vs. Largura de banda disponível.
 - Evidencia melhoras significativas no cenário de migração entre WANs (menor largura de banda).



(a) TPC-W



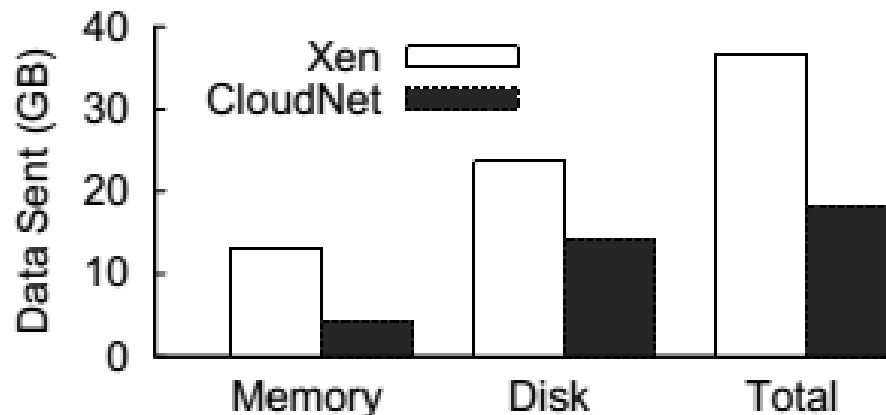
(b) SpecJBB



Principais contribuições

Experimentação e Resultados

- Quantidade de dados enviados durante a migração.



Análise crítica e Conclusões

- A publicação não fornece maiores detalhes de implementação, o que dificulta a replicação da implementação e dos experimentos;
- Otimizações em cenário bastante específico (Hypervisor Xen e possível adaptação para VMware);
- Aumento significativo do desempenho do mecanismo de migração padrão utilizado pelo Xen (tempo de migração, quantidade de dados).

Discussão