

# Um Mecanismo para Migração de Infraestruturas Virtuais entre Provedores de Nuvem IaaS

Euclides Cardoso Júnior<sup>1</sup>, Charles C. Miers<sup>1</sup>, Guilherme P. Koslovski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada – PPGCA  
Universidade do Estado de Santa Catarina – (UDESC)

euclides.c.jr@hotmail.com, {charles.miers, guilherme.koslovski}@udesc.br

**Resumo.** *Provedores de Infraestrutura como Serviço (IaaS) fornecem aos clientes a visão de recursos computacionais ilimitados que podem ser dinamicamente reservados. Neste mercado heterogêneo, um cliente pode ficar preso a um provedor de serviço (vendor lock-in). Como a interoperabilidade entre nuvens computacionais é um desafio, este trabalho propõe uma solução para a migração de infraestruturas virtuais (IVs) entre provedores de serviço.*

## 1. Introdução

A computação em nuvem alterou a forma como os serviços computacionais são desenvolvidos e entregues, possibilitando aos clientes o acesso a recursos computacionais de qualquer lugar [Arunkumar and Venkataraman. 2015]. Sobretudo, tornou possível a entrega de serviços elásticos capazes de atender a variação da demanda computacional [Liu et al. 2012]. Recentemente, ocorreu uma proliferação de provedores de IaaS, e.g., Google, Amazon, Microsoft, entre outros. Sendo que cada um fornece os seus serviços empregando interfaces e modelos de acesso próprios, tornando a computação em nuvem um ambiente heterogêneo.

É recorrente a dificuldade observada por clientes para realizar a migração de serviços entre provedores distintos. Existem propostas para aumentar a interoperabilidade entre nuvens computacionais [Zhang et al. 2013]. Entretanto, estas propostas e padrões ainda estão em estágio inicial de desenvolvimento. Motivado pela necessidade de interoperabilidade e focado no modelo de IaaS, este trabalho tem como objetivo desenvolver uma solução para migrar IVs entre provedores, transportando as aplicações hospedadas e buscando diminuir o tempo de interrupção do serviço.

## 2. Motivação e Proposta

Para clientes de IaaS, a interoperabilidade entre provedores, significa, eliminar o *vendor lock-in*, maior escalabilidade e confiabilidade do serviço, exercer a livre escolha e buscar um parceiro de negócio com melhor relação custo-benefício [Ferrer 2016, Zhang et al. 2013]. Como uma IV é composta por recursos computacionais e de comunicação, além da migração dos recursos virtuais, o principal desafio do trabalho está relacionado com o reestabelecimento das conexões de rede no provedor de destino. Provedores adotam *frameworks* personalizados para o gerenciamento de máquinas virtuais (MVs), contêineres, redes virtuais, entre outros. A proposta busca o desenvolvimento de um corretor de nuvens, agnóstico aos *frameworks* utilizados pelos provedores, para promover a interoperabilidade através da migração IVs. Assim, a solução de gerenciamento Cloudify foi selecionada para embasar o desenvolvimento. Cloudify possibilita

modelar e gerenciar o ciclo de vida das aplicações em nuvem, bem como, implantar e monitorar essas aplicações em qualquer provedor [Cloudify 2016].

Para a migração das IVs, são consideradas somente aplicações executando em contêineres encapsulados com a solução Docker. O Docker é uma ferramenta para encapsulamento e gerenciamento de aplicações dentro de contêineres [Docker 2016], gerenciados em espaço de usuário, sem a necessidade de alterações nos sistemas operacionais hospedeiros. Em relação as MVs, os contêineres possuem benefícios como menor tempo de inicialização e espaço de armazenamento [Bernstein 2014]. A migração de contêineres será realizada através de operações de *checkpoint/restore* (C/R). No nó de origem da migração, será realizado um *checkpoint* dos processos em execução em uma imagem. Posteriormente, a imagem é salva em um sistema de arquivos, que por fim, será migrado para o hospedeiro de destino. Após a migração, a operação de *restore* destas imagens recoloca os processos em execução.

Além dos contêineres, a migração das configurações de rede aumenta a complexidade do corretor. Os IPs internos e externos, nomes, regras de encaminhamento de fluxos, interfaces para configuração de *switches* e roteadores, entre outros serviços configuráveis, diferem entre provedores. O reestabelecimento de uma simples conexão entre um banco de dados e um servidor *web* já requer a reconfiguração de diversos itens (*e.g.*, arquivos e regras de encaminhamento). Ainda, o corretor deve minimizar o impacto sobre os usuários das aplicações hospedadas em IV. Ao mover a IV para um novo provedor, os IPs públicos dos serviços são alterados. Para evitar o reencaminhamento de pacotes entre provedores, o corretor gerenciará dinamicamente as configurações dos serviços de DNS.

### 3. Considerações finais

Este trabalho apresenta uma proposta de um corretor para nuvens IaaS com foco na migração de IVs. Como trabalhos futuros, será realizada a análise e implementação do mecanismo para migração da rede virtual, completando o processo de migração de contêineres (já em execução).

### References

- Arunkumar, G. and Venkataraman., N. (2015). A novel approach to address interoperability concern in cloud computing. *Procedia Computer Science*, 50:554 – 559.
- Bernstein, D. (2014). Containers and cloud: From lxc to docker to kubernetes. *IEEE Cloud Computing*, 1(3):81–84.
- Cloudify (2016). Pure-play cloud orchestration & automation based on toasca — cloudify. <http://getcloudify.org/>. Acessado em: 15-11-2016.
- Docker (2016). Docker - build, ship, and run any app, anywhere. <https://www.docker.com/>. Acessado em: 15-11-2016.
- Ferrer, A. J. (2016). Inter-cloud research: Vision for 2020. *Procedia Computer Science*, 97:140 – 143. Int. Conf. on Cloud Forward: From Distributed to Complete Computing.
- Liu, F., Tong, J., Mao, J., Bohn, R., Messina, J., Badger, L., and Leaf, D. (2012). *Recommendations of the NIST: Cloud Computing Reference Architecture*. NIST.
- Zhang, Z., Wu, C., and Cheung, D. W. (2013). A survey on cloud interoperability: Taxonomies, standards, and practice. *SIGMETRICS Perform. Eval. Rev.*, 40(4):13–22.