

## OPENSTACK MAESTRO, UM ESCALONADOR DE MÁQUINAS VIRTUAIS PARA NUUVENS OPENSTACK

VÍTOR ALANO DE ATAÍDES<sup>1</sup>; MAURÍCIO LIMA PILLA<sup>2</sup>; LAÉRCIO LIMA PILLA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – vaataides@inf.ufpel.edu.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – pillla@inf.ufpel.edu.br

<sup>3</sup>Universidade Federal de Santa Catarina – Impilla@ufsc.br

### 1. INTRODUÇÃO

A Computação em Nuvem, o sonho antigo da computação como *commodity*, tem o potencial de transformar grande parte de indústria da tecnologia da informação, fazendo com que os softwares sejam ainda mais atrativos como serviço e transformando a maneira como os hardwares são projetados e comprados (ARMBRUST et al, 2009). Com a Computação em Nuvem desenvolvedores com ideias inovadoras não precisam mais de grande capital inicial para lançar suas ideias. Além disso, empresas com tarefas extremamente grandes podem conseguir seus resultados tão rápido quanto seus programas conseguem escalar, afinal usar 1000 servidores por uma hora custa o mesmo que um servidor por 1000 horas. Essa elasticidade de recursos, sem custo adicional, é revolucionária na história da tecnologia da informação (ARMBRUST et al, 2009).

A Computação em Nuvem refere-se tanto a aplicações entregues como serviços pela internet quanto a hardware e sistemas que fornecem esses serviços. O hardware e software do data center é o que é chamado de Nuvem. Quando uma Nuvem está disponível para o público geral, chamamos de Nuvem Pública e o serviço vendido de *Utility Computing*. Se uso o termo Nuvem Privada para referenciar a data centers internos de empresas ou outras organizações não disponíveis para o público geral.

A Computação em Nuvem implementa um modelo de negócio orientado a serviços. Em outras palavras, os recursos de hardware e recursos a nível de plataforma são oferecidos como serviços sob demanda. De acordo com Zhang et al. (2010) os serviços oferecidos pelas nuvens podem ser agrupados em três categorias:

**Infrastructure as a Service (IaaS):** refere-se ao provisionamento sob demanda dos recursos de infraestrutura, normalmente máquinas virtuais. O dono de uma nuvem que oferece IaaS é chamado de provedor IaaS. Amazon EC2 (Amazon, 2015), GoGrid (GoGrid, 2015) e FlexiScale (Smartertools, 2015) são exemplos de provedores IaaS.

**Platform as a Service (PaaS):** refere-se ao provisionamento de recursos de plataforma, como sistemas operacionais e frameworks de desenvolvimento de software. Exemplos de provedores PaaS são: Google App Engine (Google, 2015), Microsoft Windows Azure (Microsoft, 2015) e Salesforce (Salesforce, 2015).

**Software as a Service (SaaS):** refere-se ao provisionamento de aplicações sob demanda. Exemplos de provedores SaaS incluem: Rackspace (Rackspace, 2015) e SAP Business By Design (SAP, 2015).

## 2. METODOLOGIA

O foco deste trabalho está na utilização de uma solução IaaS chamada OpenStack. OpenStack é um software para Nuvem que oferece a capacidade de controlar uma enorme quantidade de recursos de computação, de rede e de armazenamento. Ele ainda prove ao usuário recursos sob demanda (OpenStack, 2015). O desenvolvimento do OpenStack começou em 2010, inicialmente sendo desenvolvido pela Rackspace Hosting e pela NASA (OpenStack, 2015) com o objetivo de prover uma solução de código aberto para construção de Nuvens privadas. A missão do OpenStack é permitir que qualquer organização crie e ofereça serviços de Computação em Nuvem.

Como em qualquer outra plataforma para Nuvem, a infraestrutura por baixo do OpenStack é formada por *hardware* padrão, que pode conter qualquer peça de dispositivos físicos como servidores, discos ou dispositivos de rede. No intuito de prover serviços na nuvem, o OpenStack desenvolveu camadas de virtualização, promovendo uma abstração da infraestrutura física para o usuário final. Essas camadas de virtualização são desenvolvidas numa arquitetura multicomponente.

A arquitetura do OpenStack consiste em três componentes principais: computação (Nova), rede (Neutron) e armazenamento (Swift). Além desses três componentes, o OpenStack vem desenvolvendo muitos outros serviços, projetados para trabalharem juntos para prover uma solução IaaS completa. A integração desses serviços é facilitada através de APIs (*application programming interfaces*) que são fornecidas por cada serviço (OpenStack:Online). Estes componentes são distribuídos em máquinas físicas, que são chamadas de nodos. Os nodos podem ser de três tipos: nodo de controle (*controller*), nodo de rede (*networking*), nodo de computação (*compute*).

Neste trabalho vem sendo desenvolvido um escalonador de VMs para Nuvens OpenStack. Esse escalonador tem o objetivo de organizar em quais máquinas físicas as VMs presentes na nuvem devem estar executando, reduzindo o consumo energético da nuvem. Para isso, durante este trabalho já foram desenvolvidos dois serviços REST (*Representational State Transfer*) e um módulo compatível com o OpenStack.

**Htop-as-a-service:** O htop-as-a-service é um serviço REST que tem como objetivo disponibilizar as informações presentes no software htop. Atualmente este serviço disponibiliza as informações de consumo de memória e consumo de CPU da máquina física. Além disso este serviço disponibiliza estas mesmas informações das VMs que estão em execução na máquina física.

**Lightwatch:** O módulo Lightwatch é um agregador das informações dos nodos de computação. Ele utiliza o serviço htop-as-a-service para coletar as informações de consumo dos nodos de computação. Então ele envia para outro serviço chamado Lightwatch-API, que salvará essas informações em um banco de dados. Esta coleta é feita constantemente para que se obtenha um histórico da utilização da nuvem.

**Lightwatch-API:** O Lightwatch-API é um serviço REST que tem como objetivo armazenar as informações agregadas no módulo Lightwatch, bem como deixar essas informações acessíveis através de rotas de busca das informações.

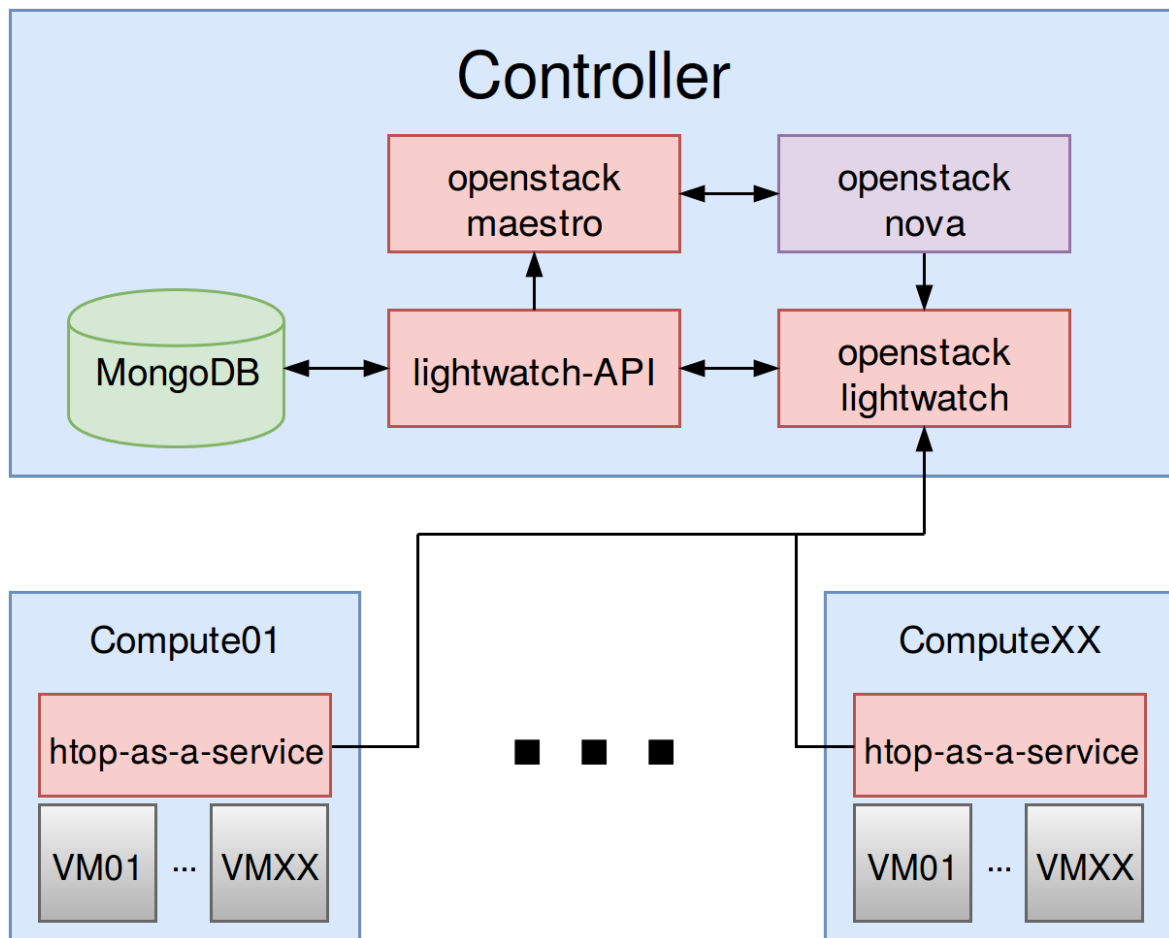


Figura 1: Arquitetura do Openstack Maestro

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Openstack Maestro é um escalonador de VMs para nuvens Openstack. Ele ainda está em fase de desenvolvimento. Ao longo do desenvolvimento do Openstack Maestro já foram desenvolvidos dois serviços REST e um módulo que integra com a arquitetura Openstack. Na Figura 1 é apresentado como esses serviços e módulos são distribuídos entre os nodos e as conexões entre eles. O serviço htop-as-a-service está presente em todos nodos de computação, onde seu objetivo é fornecer informações de consumo de memória e cpu para o nodo *controller*. Essas informações são passadas por meio de arquivos JSON. O módulo Openstack Lightwatch, presente no nodo *controller*, executa uma rotina onde em um espaço de tempo ele requisita a todos os nodos de computação suas informações de consumo de cpu e memória tanto das máquinas físicas quanto das VMs. Estas informações são transformadas e enviadas para o serviço Lightwatch-API em formato JSON. Então o serviço Lightwatch-API recebe os dados e os salva no banco de dados. O banco de dados utilizado é o MongoDB. Por último, o módulo Openstack Maestro ficará executando uma rotina, onde requisitará as informações para a Lightwatch-API num espaço de tempo determinado, utilizando estas informações o Openstack Maestro realizará uma política de escalonamento e requisitará para o módulo Openstack Nova as migrações de VMs necessárias. Então o módulo Openstack Nova, que é um módulo padrão do Openstack, realizará as migrações.

Os serviços Lightwatch-API e htop-as-a-service estão em funcionamento e testes de validação estão sendo executados para garantir a veracidade das

informações obtidas. O módulo Openstack Lightwatch também está em funcionamento e atualmente esta guardando as informações de consumo dos nodos de computação. O Openstack Maestro está sendo desenvolvido de modo que a inclusão de novas políticas de escalamento pode ser feita de forma simples.

#### 4. CONCLUSÕES

Neste trabalho vem sendo desenvolvido um escalonador para nuvens Openstack. Ao longo do desenvolvimento deste escalonador já foram desenvolvidos 2 serviços e 1 módulo que já estão integrados a arquitetura do Openstack. No futuro pretende-se desenvolver diversas políticas de escalonamento de máquinas virtuais e adiciona-las ao Openstack Maestro.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMBRUST, M.; FOX, A.; GRIFFITH, R.; JOSEPH, A. D.; KATZ, R. H.; KONWINSKI, A.; LEE, G.; PATTERSON, D. A.; RABKIN A. STOICA, I.; ZAHARIA, M. Above the Clouds, A Berkeley View of Cloud Computing. In: **TECHNICAL REPORT NO. UCB; EECS-2009-28**, 2009. Anais. . . UCB, 2009.

ZHANG, Q.; CHENG, L.; BOUTABA, R. Cloud computing: state-of-the-art and research challenges. **Journal of Internet Services and Applications**, [S.l.], v.1, n.1, p.7-18, 2010.

AMAZON. **Amazon EC2**. Acessado em: 4/10/2015, [aws.amazon.com/pt/ec2/](http://aws.amazon.com/pt/ec2/).

GOGRID. **GoGrid - A Datapipe Company**. Acessado em: 4/10/2015, [www.datapipe.com/gogrid/](http://www.datapipe.com/gogrid/)

SMARTERTOOLS. **Portal - FlexiScale Technologies Limited**. Acessado em: 4/10/2015, [support.flexiscale.com/Main/](http://support.flexiscale.com/Main/).

GOOGLE. **Google App Engine**. Acessado em: 4/10/2015, [appengine.google.com/](http://appengine.google.com/).

MICROSOFT. **Microsoft Azure**. Acessado em: 4/10/2015, [azure.microsoft.com/](http://azure.microsoft.com/).

SALESFORCE. **Salesforce**. Acessado em: 4/10/2015, [www.salesforce.com](http://www.salesforce.com).

RACKSPACE. **Rackspace**. Acessado em: 4/10/2015, [www.rackspace.com](http://www.rackspace.com).

SAP. **SAP**. Acessado em: 4/10/2015, [www.sap.com](http://www.sap.com).

SOFTWARE, O. C. **Chapter 1 – Introduction to OpenStack**. Acessado em em: 4/10/2015. <http://docs.openstack.org/training-guides/content/module001-ch001-intro-text.html>.

OPENSTACK. **OpenStack**. Acessado em: 15/10/2015, <http://openstack.org>