Computação em Nuvem

Fernando Antonio Mota Trinta

ELASTICIDADE

Relembrando definição de Cloud Computing

A Nuvem é um grande repositório de recursos virtualizados facilmente utilizáveis e acessíveis (como hardware, plataformas de desenvolvimento e/ou serviços). Esses recursos podem ser dinamicamente reconfigurados para ajustar a carga (escala) variável do sistema, permitindo também um uso ótimo dos recursos. Esse reservatório de recursos é geralmente explorado por um modelo pay-per-use (pagar para usar) no qual as garantias são oferecidas por um Provedor de Infraestrutura por meio de SLAs (Service Level Agreements - Acordo de Nível de Serviço)

Vaquero, L.M. and Rodero-Merino, L. and Caceres, J. and Lindner, M. "A break in the clouds: towards a cloud definition" em ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 2008

Relembrando definição de Cloud Computing

A Nuvem é um grande repositório de recursos virtualizados facilmente utilizáveis e acessíveis (como hardware, plataformas de desenvolvimento e/ou serviços). Esses recursos podem ser dinamicamente reconfigurados para ajustar a carga (escala) variável do sistema, permitindo também um uso ótimo dos recursos. Esse reservatório de recursos é geralmente explorado por um modelo pay-per-use (pagar para usar) no qual as garantias são oferecidas por um Provedor de Infraestrutura por meio de SLAs (Service Level Agreements - Acordo de Nível de Serviço)

Vaquero, L.M. and Rodero-Merino, L. and Caceres, J. and Lindner, M. "A break in the clouds: towards a cloud definition" em ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 2008

Características Essenciais da Nuvem

- *Auto-serviço sob demanda*
- *Acesso amplo a serviços*
- *Pooling de recursos*
- *Serviço medido*
- *Elasticidade rápida*

Características Essenciais da Nuvem

- *Auto-serviço sob demanda*
- *Acesso amplo a serviços*
- *Pooling de recursos*
- *Serviço medido*
- *Elasticidade rápida*

"Mas o que seria formalmente escalabilidade"

Elasticidade em outros domínios

- *Na física*
  - *ramo da física que estuda o comportamento de corpos materiais que se deformam ao serem submetidos a ações externas (forças devidas ao contato com outros corpos, ação gravitacional agindo sobre sua massa, etc.), retornando à sua forma original quando a ação externa é removida.*
  - *Propriedade que um objeto ou material voltar à sua forma natural depois de ter sido comprimida ou esticada*

Elasticidade em outros domínios

- *Na economia*
  - *o tamanho do impacto que a alteração em uma variável (ex.: preço) exerce sobre outra variável (ex.: demanda).*
  - *Em sentido genérico, é a alteração percentual de uma variável, dada a alteração percentual em outra*
  - *sinônimo de sensibilidade,*
  - *resposta, reação de uma variável, em face de mudanças em outras variáveis*

Em comum...

Objeto em Estado "Normal"

Em comum...

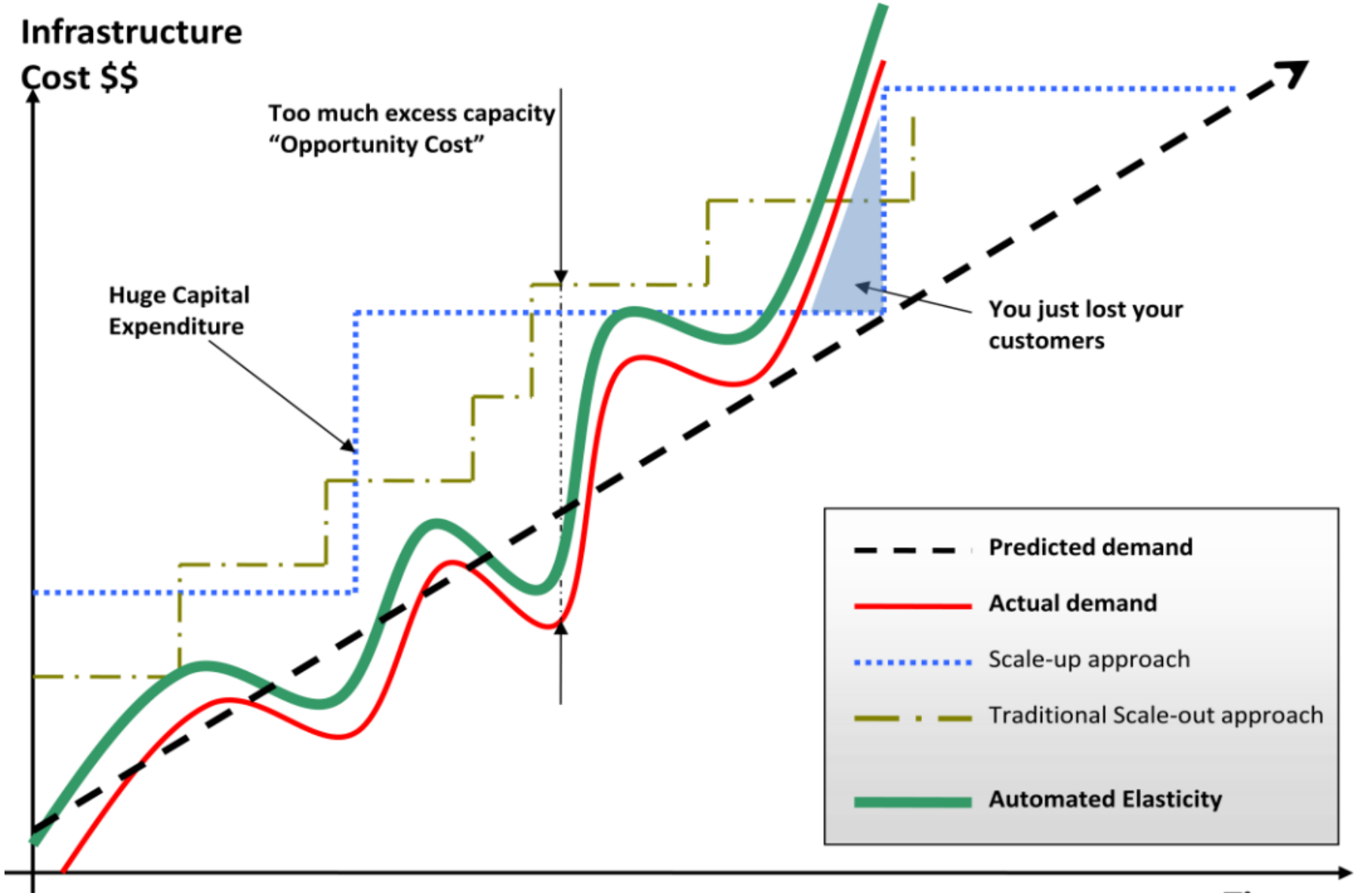
Em comum...

Em comum...

Em comum...

Objeto em Estado "Normal"

Ações e deformidade para TI



Elasticidade em TI

Elasticidade → *Implementar serviços com QoS para nuvem*

Permite adicionar ou remover recursos, sem interrupções e em tempo de execução para lidar com a variação da carga

Aumento e retração da demanda

Recursos podem ser adquiridos de forma rápida e liberados
Recursos disponíveis para uso parecem ser ilimitados
Podem ser adquiridos em qualquer quantidade e a qualquer momento

Definição

- *Segundo NIST*

"...habilidade de rápido provisionamento e desprovisionamento, com capacidade de recursos virtuais praticamente infinita e quantidade adquirível sem restrição a qualquer momento..."

MELL, P.; GRANCE, T. The NIST definition of cloud computing. National Institute of Standards and Technology, NIST, v. 53, n. 6, p. 50, 2009.

Muitas outras definições

Cooper et al. (2010)	*Capacidade de adicionar novas instâncias e distribuir a carga de trabalho para estas instâncias*
Fito, Goiri e Guitart (2010)	*Habilidade de adquirir e liberar recursos de granularidades variadas de acordo com a carga da trabalho em um curto intervalo de tempo*
Aisopos, Tserpes e Varvarigou (2011)	*Capacidade do provedor alterar dinamicamente a quantidade de recursos de CPU, memória e espaço em disco para uma determinada tarefa*
Espadas et al. (2011)	*Habilidade de criar um número variável de instâncias de máquinas virtuais que dependem da demanda da aplicação*
Li et al. (2011)	*Habilidade do sistema de se adaptar à mudanças repentinas na carga de trabalho*

Muitas outras definições

Perez-Sorrosal et al. (2011)	*Capacidade de aumentar e diminuir a quantidade de réplicas sem interromper o processamento em andamento.*
Garg, Versteeg e Buyya (2011, 2012)	*Capacidade de um serviço escalar durante períodos de pico caracterizada pelo tempo médio para expandir ou contrair a capacidade do serviço e capacidade máxima do serviço*
Han et al. (2012)	*Habilidade de escalar recursos de maneira adaptável para cima e para baixo para atender à variação da demanda das aplicações.*
Islam et al. (2012)	*Capacidade de provisionar recursos automaticamente e rapidamente.*
Pandey et al. (2012)	*Habilidade de um sistema expandir e contrair sem problemas.*

Uma definição mais moderna

Grau no qual um sistema é capaz de se adaptar à variações na carga de trabalho pelo provisionamento e desprovisionamento de recursos de maneira autonômica, de modo que em cada ponto no tempo os recursos disponíveis combinem com a demanda da carga de trabalho o mais próximo possível.

Nikolas Roman Herbst, Samuel Kounev, and Ralf Reussner. Elasticity in Cloud Computing: What It Is, and What It Is Not. ICAC´2013

Elasticidade vs Escalabilidade

- *Escalabilidade*
  - *Habilidade que um sistema computacional tem de sustentar (ou suportar) o aumento na carga de trabalho com um desempenho adequado, a partir da adição de recursos*
- *Certa confusão entre os termos*
  - *Certos aspectos não são considerados ao falar sobre escalabilidade*
    - *Resposta automática? Tempo de adaptação?*

Dimensões e Aspectos Importantes

- *Elasticidade é um processo adaptativo*
  - *Mudanca de estado*
- *Aspectos importantes*
  - *Velocidade*
    - *Definido pelo tempo necessário para sair de um estado "de falta de recursos" para um estado ótimo, ou de "overprovisioned"*
  - *Precisão*
    - *Definido com o desvio absoluto da quantidade atual de recursos alocados da demanda atual de recursos.*

Elasticidade

- *Elasticidade = Escalabilidade + alta velocidade + alta precisão*

- *Em outras palavras*
  - *Escalabilidade é um requisito para elasticidade*
    - *Não leva em consideração aspectos temporais*
    - *Não leva em consideração se os recursos utilizados para suporte a aumento de cargas de trabalho é otimizado*

Benefícios da Elasticidade

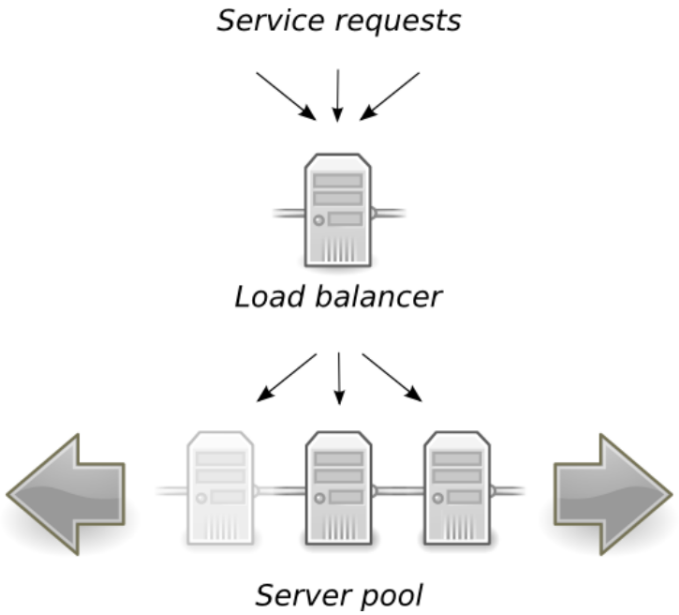
- *Mantem sistema em execução mesmo quando o volume de acesso aumenta de forma inesperada*
- *Diminuição de custos, evitando manter servidores a mais ou mais potentes que o necessário*

Como conseguir elasticidade?

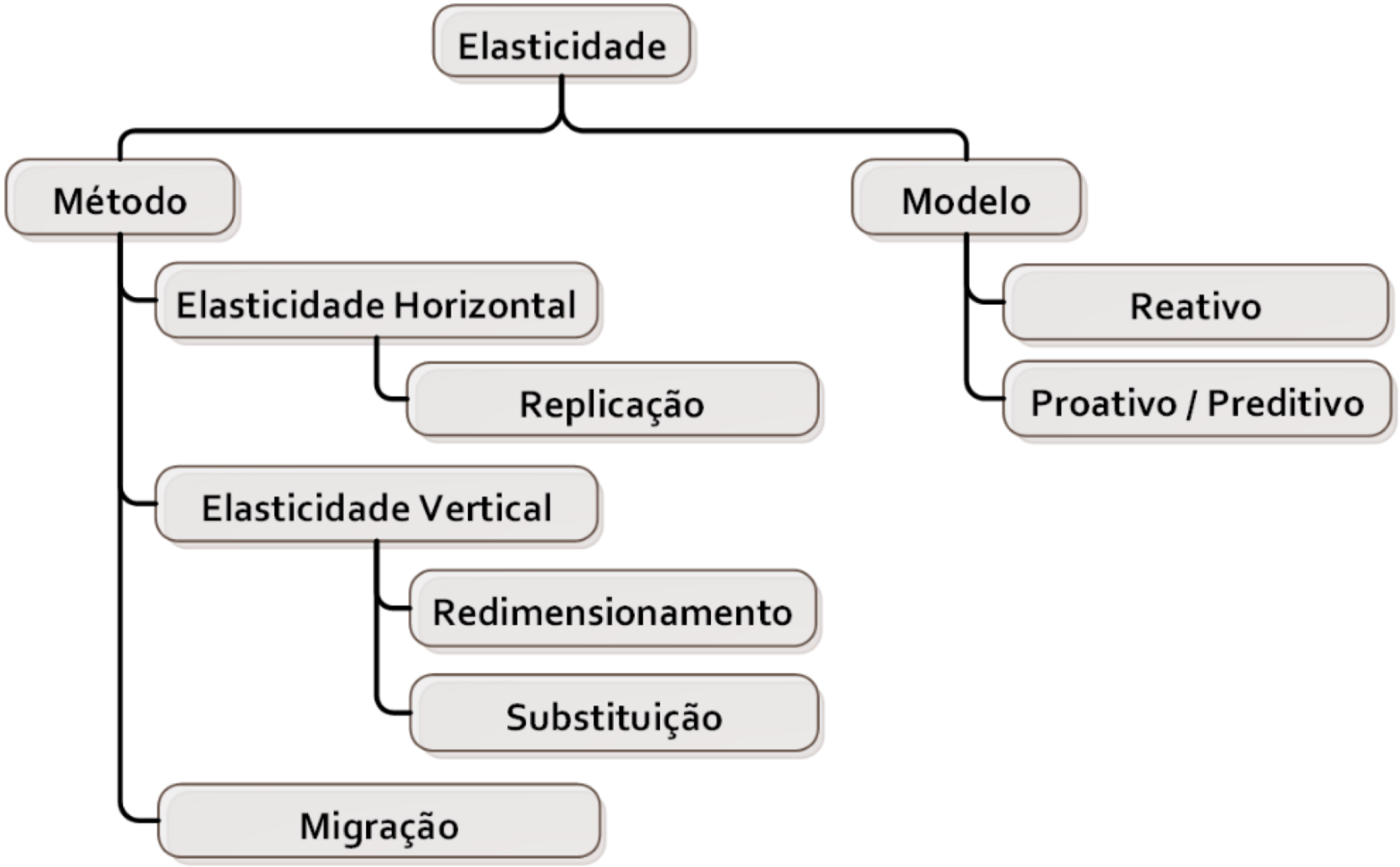
- *Existem diferentes abordagens para se conseguir escalabilidade/elasticidade*
- *Duas abordagens principais: escala horizontal e/ou escala vertical*

Scale up – Nó mais poderoso

Scale up – mais nós



Modelos e Métodos



Métodos (1/3)

- *Elasticidade Horizontal (Replicação)*
  - *Adicionar/Remover instâncias*
    - *Aplicações, containers ou máquinas virtuais*
  - *Método mais utilizado para se alcançar elasticidade*

Métodos (2/3)

- *Elasticidade Vertical*
  - *Adicionar/Remover Recursos em uma máquina, virtual ou não*
    - *mais CPU, mais memória, mais armazenamento*
  - *Duas abordagens*
  - *Redimensionamento*
    - *Alteração em tempo de execução dos recursos associados à instância em execução*
  - *Substituição*
    - *servidores mais potentes na substituição de servidores menos potentes*

Métodos (3/3)

- *Migração*
  - *transferência de máquinas virtuais ou aplicações que estão sendo executadas de um servidor físico para outro*
  - *Objetivos: consolidação/balanceamento de carga*

Modelos

- *Reativo:*
  - *Reage à carga de trabalho atual e utiliza limiares da utilização dos recursos ou violações de SLA para disparar a necessidade de capacidade adicional*
  - *O sistema reage à mudanças, mas não as antecipa*
- *Proativo (preditivo):*
  - *técnicas de predição de cargas de trabalho para determinar quando a carga de trabalho futura irá superar a capacidade atual provisionada*
  - *Uso algoritmos de alocação adicional de servidores antes que sua capacidade seja excedida.*
  - *Uso de informações históricas*

Métodos x Modelos

- *Várias combinações possíveis*
  - *Replicação Reativa:*
    - *Dependência do monitoramento*
  - *Migração Reativa*
  - *Redimensionamento Reativo*
  - *Replicação Proativa*
  - *Migração Proativa*