

# Sistemas Distribuídos

Cloud Computing  
Prof. Tales Viegas

# Introdução

- ▶ I don`t care
  - Where my servers are
  - Who manages them
  - Where my documents are stored
  - Where my applications are hosted
- ▶ I just want
  - Them Always available
  - Access them from any device connected through Internet
- ▶ I`m willing to pay for this service as long as I need it

# Introdução

- ▶ Cloud (nuvem) permite a qualquer pessoa ter acesso a:
  - Hardware virtual
  - Ambientes de execução
  - Serviços de Software

# Motivações

- ▶ Necessidade de armazenar dados e informações e poder acessá-las a partir de qualquer lugar
- ▶ Necessidade de ter a capacidade de computação escalável a medida da necessidade

# Cloud Computing

- ▶ Cloud Computing é associada a diferentes tecnologias, serviços ou conceitos:
  - Infraestrutura virtualizada
  - Hardware on demand
  - Pay as you go
  - Outsourcing de TI
  - Plataforma como Serviço
  - Software como Serviço
  - Computação sob demanda

# Cloud Computing

- ▶ Na verdade, é só um termo para algo que já estamos utilizando a algum tempo
- ▶ São aplicações distribuídas e serviços na Web que são acessados pelos protocolos padrão da Internet
- ▶ “Cloud Computing é um novo modelo de negócio, onde os consumidores podem ter acesso a hardware e software através da Internet, pagando o serviço que utilizam (como fazemos com água e eletricidade)” (Armbust, M., 2010)

# Everything as a Service XaaS

- ▶ Diferentes componentes do sistema podem ser fornecidos, medidos e, portanto, ter um preço correspondente
- ▶ Esta abordagem tem implicações na forma como o Software é:
  - Construído
  - Implantado (deploy)
  - Acessado
  - Arquitetura
  - Alocar os custos

# Definição do NIST

- ▶ National Institute of Standards and Technology
- ▶ Cloud Computing é um modelo para acesso a um conjunto compartilhado de recursos computacionais que podem ser configurados de acordo com a necessidade do usuário

# Definição do NIST

- ▶ Serviços são fornecidos por um dado preço na estratégia “pay-per-use”
- ▶ Considera-se que um serviço é fornecido pelo modelo de Cloud Computing se...
  - É acessado através de um browser ou de uma API de Web-Service
  - Para iniciar o acesso ao serviço, não é absolutamente necessário haver uma cobrança
  - Paga-se apenas o que se usa e enquanto usa

# Cloud Computing

- ▶ Apesar de muitos serviços serem gratuitos para os usuários (até um certo limite de recursos), geralmente há um esquema de especificação por assinatura
- ▶ Entre o usuário e o fornecedor de serviços é firmado um Service Level Agreement (SLA), onde são estabelecidas as garantias dadas pelo fornecedor de serviços e as contrapartidas em caso de não-cumprimento.

# Modelos de Implantação

- ▶ Consideram-se três modelos principais de implantação (deployment models) e acesso a Cloud, de acordo com a localização e a gestão da infraestrutura
- ▶ Clouds Públicas
  - Onde a infraestrutura pertence a um fornecedor de serviços e qualquer usuário pode pagar para usar os serviços
- ▶ Clouds Privadas
  - Onde a cloud é usada para uso exclusivo de uma organização
- ▶ Clouds Híbridas
  - Uma combinação dos dois modelos anteriores

# Modelos de Serviço

- ▶ Relacionados com os tipos de serviços que podem ser acessados

# IaaS

- ▶ Infrastructure as a Service
- ▶ Disponibiliza a capacidade de computação, rede e armazenamento de dados
- ▶ Exemplos:
  - Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)
  - Google Compute Engine
  - Microsoft Azure
  - Open Nebula
  - Nimbus
  - Openstack
  - ...

# IaaS

- ▶ Hardware virtual é fornecido através de instâncias de máquinas virtuais
- ▶ O modelo de preço geralmente é definido pela utilização dos recursos, dependendo da característica do hardware virtual
- ▶ Armazenamento de dados geralmente realizado por espaço em disco
- ▶ A rede é fornecida como uma coleção de serviços que fazem a gestão da rede entre máquinas virtuais, Internet ou outras clouds

# PaaS

- ▶ Platform as a Service
- ▶ Disponibiliza ferramentas para desenvolver produtos de software
- ▶ Exemplos:
  - Google App Engine
  - Windows Azure
  - Amazon Web Services
  - Hadoop

# PaaS

- ▶ Fornecem máquinas virtuais, sistemas operacionais, aplicações, frameworks de desenvolvimento
- ▶ O fornecimento de serviços é garantido por um Middleware, que cria o ambiente onde as aplicações são desenvolvidas
- ▶ É de responsabilidade do fornecedor oferecer escalabilidade e tolerância a falhas

# PaaS

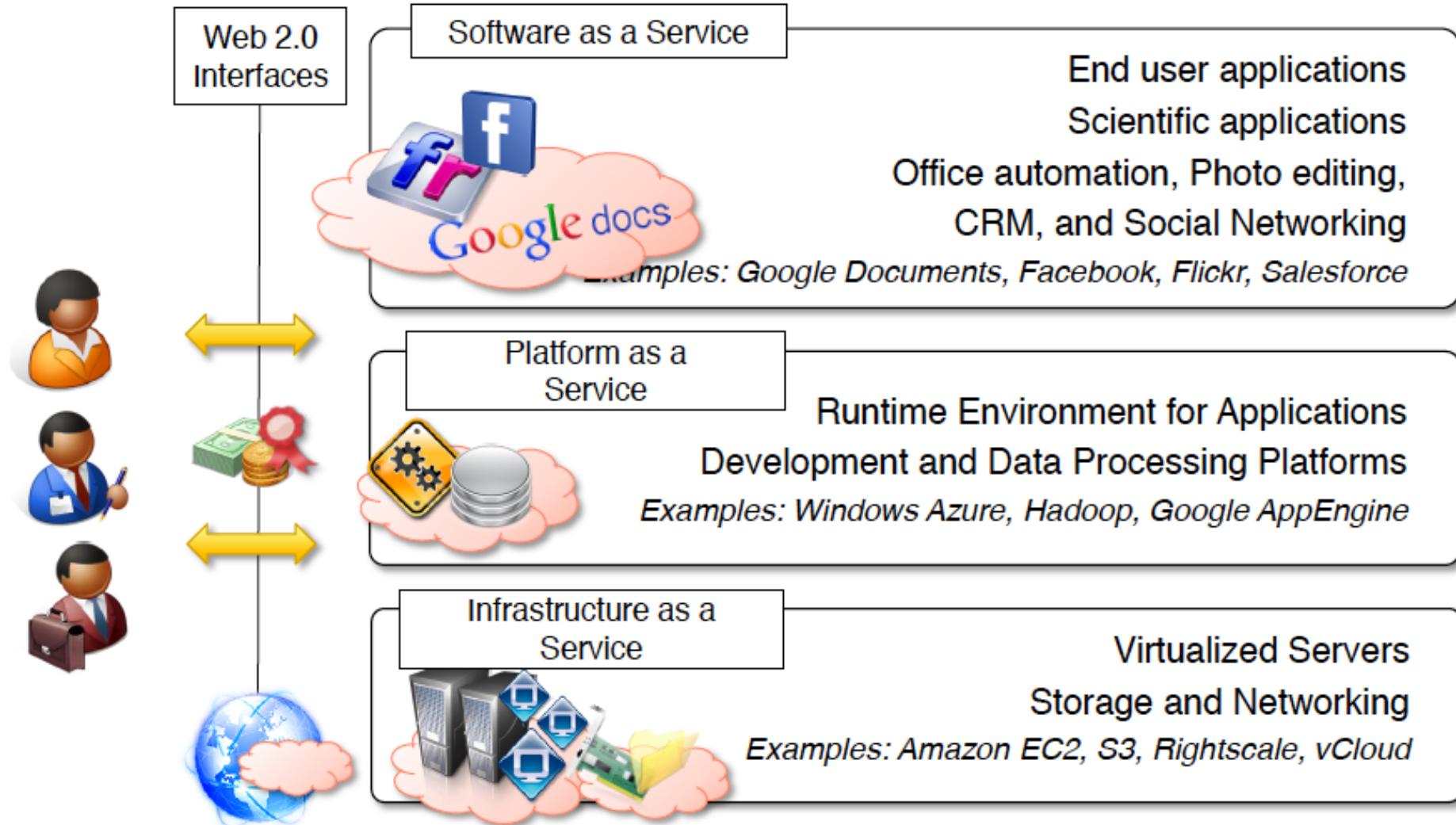
- ▶ O usuário pode focar na lógica da aplicação
- ▶ O usuário tem maior nível de abstração, mas também menos controle sobre o ambiente de execução

# SaaS

- ▶ Software as a Service
- ▶ Quando o usuário paga uma assinatura para utilizar um software online
- ▶ Exemplos:
  - Google Apps
  - Oracle On Demand CRM
  - Office 365
  - ...

# SaaS

- ▶ As aplicações são compartilhadas entre vários usuários, mas a interação de cada usuário com a aplicação é feita isoladamente



# Mudança de Paradigma

- ▶ O modelo foi proposto sobre conceitos e paradigmas já existentes
- ▶ O que mudou foi a abordagem de como os serviços são produzidos e consumidos

# Mudança de Paradigma

- ▶ Um fornecedor de cloud possui uma enorme estrutura concentrada em datacenters construídos segundo critérios de:
  - Eficiência na alocação de recursos
  - Eficiência energética
  - Acesso a rede privilegiado (high-speed networks)

# O que o modelo traz de novo?

- ▶ Percepção de uma capacidade ilimitada de recursos
  - Através da tecnologia de virtualização, tem-se acesso a um conjunto de instâncias de máquinas virtuais, cujo número depende da quantidade de recursos necessários a cada momento
- ▶ Elimina ou reduz o investimento inicial necessário em TI
  - Uma empresa pode utilizar os serviços sem a necessidade de possuir um departamento de informática

# O que o modelo traz de novo?

- ▶ Permite a utilização de recursos a medida em que são necessários
  - Os usuários podem aumentar ou diminuir a utilização dos recursos a medida das necessidades de cada momento, pagando apenas o que utilizam

# Características (NIST)

- ▶ Broad Network Access (interoperabilidade de acesso)
  - O acesso aos recursos da cloud são realizados através de protocolos padrão da Internet, que são independentes de plataformas e acessíveis por diferentes tipos de clientes
- ▶ Rapid Elasticity (elasticidade de recursos)
  - O sistema pode adicionar recursos, seja alocando mais capacidade de computação ou alocando mais máquinas. Estes recursos podem ser adquiridos ou liberados a qualquer momento pelos clientes

# Características (NIST)

## ▶ Resource Pooling

- O fornecedor de cloud cria um conjunto de recursos comuns, que serão compartilhados por vários clientes.
- Os recursos físicos e virtuais são alocados/realocados a medida das necessidades
- Para o cliente é criada uma abstração que esconde a localização dos recursos

# Características (NIST)

- ▶ **Measured Service** (serviço mensurável)
  - O sistema é medido, auditado e reportado ao cliente tendo como base um sistema de medidas
  - O serviço é cobrado segundo a quantidade de dados armazenados, o número de transações, a quantidade de I/O, capacidade de computação, etc.
- ▶ **On-demand Self-Service**
  - O cliente pode alocar recursos sem a necessidade de interagir com a equipe do fornecedor da cloud

**Figure 1—NIST Visual Model of Cloud Computing**

**Characteristics**

Broad Network Access

Rapid Elasticity

Resource Pooling

Measured Service

On-demand Self-service

**Service Models**

Infrastructure as a Service (IaaS)

Platform as a Service (PaaS)

Software as a Service (SaaS)

**Deployment Models**

Private

Community

Public

Hybrid

# Outras Características

- ▶ Redução de custos
  - A utilização dos recursos é otimizada, permitindo reduzir os custos
- ▶ Facilidade de utilização
  - Não existe a necessidade de adquirir licenças de hardware ou software para utilizar ou implementar os serviços

# Outras Características

## ▶ Confiabilidade

- A possibilidade de fazer balanceamento de carga e replicação de serviços torna mais fácil fazer a implementação de sistemas tolerantes a falhas

## ▶ Low barrier to entry

- Uma empresa pode ter acessos a recursos de computação sem investimento em equipamento, pessoal, desenvolvimento e manutenção

# Outras Características

- ▶ Soluções não personalizadas
  - Muitas das aplicações dos serviços são genéricas e não adaptadas ao cliente
- ▶ Problemas de largura de banda
  - Aplicações com elevados níveis de transferência de dados podem não ser tão eficientes na cloud

# Outras Características

## ▶ Segurança e Privacidade

- Os dados estão em uma infraestrutura desconhecida do cliente
- O cliente pode sentir-se desconfortável em confiar dados críticos a terceiros
- Perda de controle dos recursos por parte do usuário

# Desafios Técnicos

- ▶ Como otimizar o fornecimento dinâmico dos recursos, garantindo a qualidade de serviço mas reduzindo custos

# Desafios de Segurança

- ▶ Mesmo que os dados sejam encriptados na comunicação, eles tem de ser desencriptados para poderem ser processados
- ▶ Como garantir a privacidade?
- ▶ Como proteger contra ataques mal-intencionados?

# Problemas Legais

- ▶ Cada país tem a sua legislação de proteção dos dados
- ▶ Podem-se levantar problemas sobre quem tem direito de acesso aos dados, por exemplo, em empresas investigadas por ilegalidades

# Licenças

- ▶ Quando se compra um software tradicional, é usada uma licença denominada End User Licence Agreement (EULA), que descreve:
  - O software comprado é do cliente
  - Pode ser instalado em uma ou mais máquinas
  - Permite uma ou mais conexões
  - Possui limitações que o próprio fabricante colocou no software
  - ...
- ▶ Aplicações distribuídas na Internet criaram a necessidade de mudar a forma de licenciamento

# Service Level Agreements (SLA)

- ▶ Um SLA é um contrato que descreve o desempenho do serviço contratado entre o cliente e o fornecedor (service provider)
- ▶ Inicialmente eram negociadas entre cliente e fornecedor
- ▶ Atualmente são contratos padronizados até que o cliente tenha um consumo elevado de serviços

# SLA

- ▶ Um SLA especifica os seguintes parâmetros:
  - Disponibilidade de serviço (uptime)
  - Tempo de resposta e latência
  - Confiabilidade dos componentes do serviço
  - Responsabilidades das partes
  - Garantias
- ▶ Se o fornecedor falhar em algum dos parâmetros, compromete-se a compensar o cliente com um crédito, ou pagar uma multa

# SLA

- ▶ Na prática não existe uniformidade no modelo das SLAs, nem na forma como os serviços são taxados
- ▶ Existem vários modelos de licenças
  - Ex: <https://opensource.org/licenses>
- ▶ Cada organização coloca preços nos seus produtos de forma diferente