



<http://picasaweb.google.com/markus.endler/Favorites?feat=directlink>

Introdução à Computação na Nuvem

Markus Endler

Agenda

- História e Contexto
- Definições e Tipos
- Exemplos de Cloud computing
- Prós e Contras
- Amazon Elastic MapReduce
- MapReduce
- Hadoop
- Amazon's VPC

Historia e Contexto

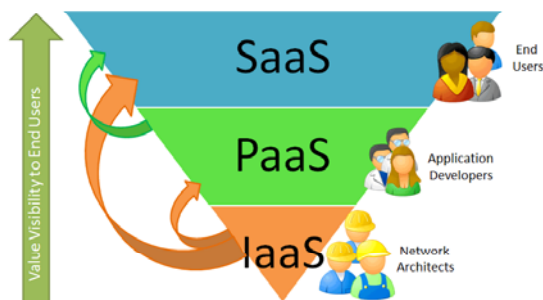
- Mainframes (≈ 1950-80)
- Micro-computadores (80's)
- Cliente-Servidor (80)
- WWW (≈ 1992)
- Telefonia Móvel (≈ 1995)
- Grid Computing (≈ 1995)
- VMware e Xen (≈ 1999)
- Salesforce.com (≈ 1999)
- SUN's Thin Client Computing (≈ 1999)
- Representational State Transfer (REST) - *Roy Fielding's PhD* (2000)
- Banda Larga (>2000)
- Writley/Google Apps/Zoho – Office prod. Apps (≈ 2005)
- Amazon WS (≈ 2005)
- Apache's Hadoop (≈ 2005)
- ...

Definições

Software as a Service
(SaaS)

Platform as a Service
(PaaS)

Infrastructure as a
Service (IaaS)



<http://www.saasblogs.com/2008/12/01/demystifying-the-cloud-where-do-saas-paas-and-other-acronyms-fit-in/>

Software as a Service (SaaS)

- Aplicações completas ou conjuntos de aplicações disponíveis pela Web
- Vários modos de cobrança por uso
- Customização de aplicações
- Modos de uso offline

Exemplos:

- Salesforce.com
- NetSuite
- Ariba - spend mgmt sw
- Zoho App Suite
- RightNow
- Google Apps
- SAP Business ByDesign
- ~Facebook et al

Infrastructure as a Service (IaaS)

Hardware virtual disponibilizado como serviço

- VMs / poder de processamento
- Storage
- Network (f/w, nlbs)

Infra-estruturas de Software virtual

- Banco de Dados
- Messaging (MOM)
- Processamento

Exemplos:

- Amazon Web Services (AWS): EC2, S3, SimpleDB, SQS, MapReduce
- GoGrid
- Flexiscale
- Google App Engine, Gdata
- Rackspace / Mosso
- Cloudera
- Hadoop
- Eucalyptus
- Nimbus

Platform as a Service (PaaS)

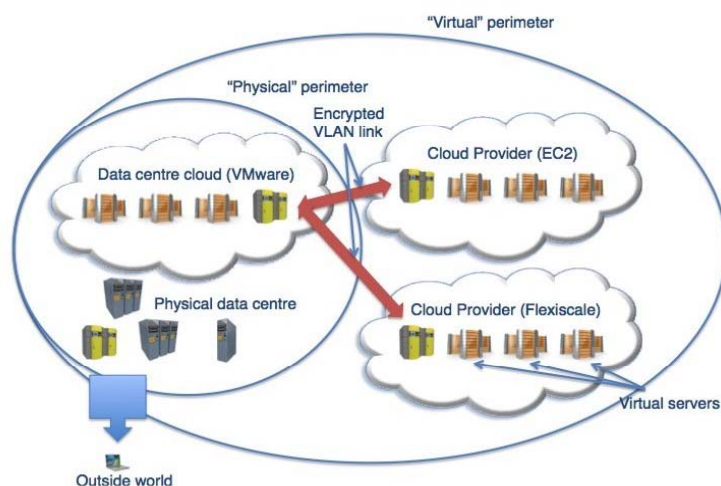
Plataformas internet para desenvolver, testar, implantar e executar aplicações próprias, com:

- IDE
- Linguagem padrão ou proprietária
- Abstrações de alto nível

Exemplos:

- Force.com
- Google App Engine
- Bungee
- LongJump
- Intuit Quickbase
- Coghead (SAP)
- Etelos

Tipos de Clouds



Private vs. Public cloud vs. Combinações

Exemplos de Aplicações

- Mechanical Turk – a crowdsourcing marketplace
- Twitter (em AWS)
- GMail
- Picasa
- Flickr
- GlaxoSmithKline migrou 90K clientes para MS Online Services
- NY Times (a seguir)



Exemplos de Aplicação

- NY Times usou EC2 e S3 da Amazon para converter 15 milhões de artigos de notícias para PDF (4 TB), para distribuição online, em uma questão de minutos.
 - Nasdaq usa S3 para disponibilizar informações sobre o histórico de ações, sem onerar sua própria infra-estrutura de TI
 - Financeiras e seguradoras usa a nuvem para executar a avaliação de risco e calcular o custo dos empréstimos.
- http://www.infoworld.com/infoworld/article/08/04/07/15FE-cloud-computing-utility_1.html

Principais vantagens

- Não há necessidade de investimento em TI (HW, SW) e...
 - sem custo de manutenção
 - sem custo de pessoal
 - sem custo de espaço físico
 - sem custo de energia
- Não há contratos complexos e duradouros de prestação de serviços:
 - cobra-se apenas por recursos x tempo de uso
- Agilidade e facilidade de conseguir resolver a tarefa
- Escala por demanda
 - capacidade virtualmente infinitos
- Confiabilidade
- Abstração da tecnologia sendo usada

Alguns Desafios

- Modelo de confiança é fraco
 - Segurança e confidencialidade dos dados
- Confiabilidade e Disponibilidade não são garantidos
 - Queda de serviços **Ma.gnolia** (corrupção do sistema de arquivos e seu único sistema backup, em fev/09)
- Conjunto de funcionalidades restrito
- Desempenho não é garantido
- Algumas tecnologias ainda em amadurecimento
- Não há jurisprudência sobre essa forma de contrato

Fator de democratização

Cloud Computing reduz muito a barreira financeira para entrada no mercado

- Sem investimento de infra-estrutura
- Sem custo de licenciamento de software
- Provê ferramentas para desenvolvimento
- Facilidade para distribuição e publicação
- Acaba com barreiras geográficas

- Qualquer um com uma idéia, conhecimentos técnicos e uma conexão internet pode usar CC para montar seu negócio e competir com big players

MapReduce

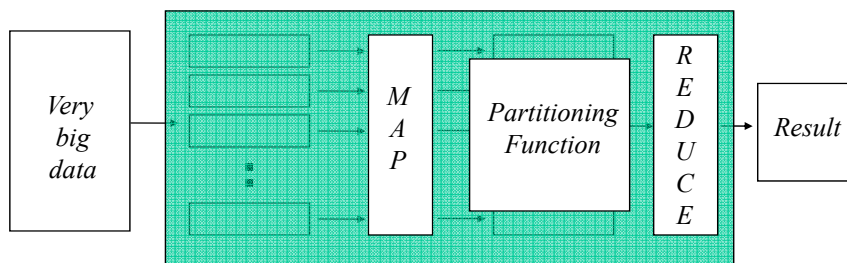
O que é MapReduce?

- Um modelo de programação com uma implementação correspondente
- Para processamento paralelo de grandes quantidades de dados
- Emprega enorme quantidade de computadores convencionais em datacentros
- Oferece transparência de:
 - Replicação
 - Distribuição
 - Sincronização

Resumindo:

- Paradigma simples para alguns tipos de processamento

Map Reduce



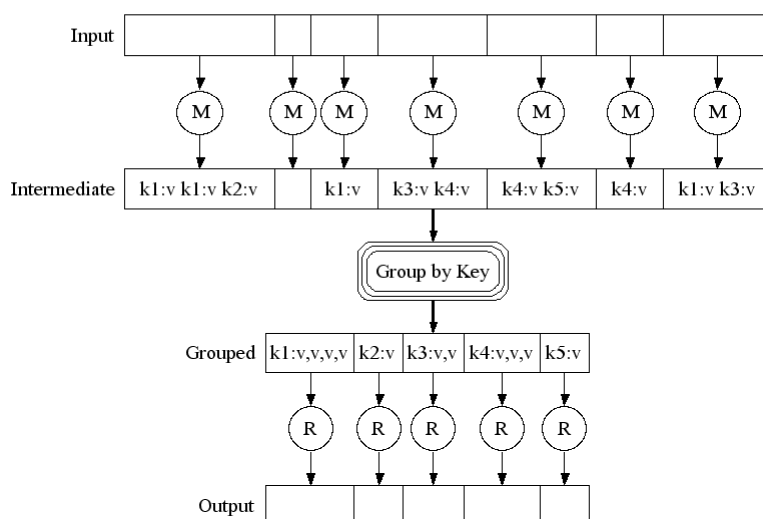
Map:

- Entrada: (key/value)
- Saída: (key/value) intermediários

Reduce :

- Entrada (key/value) intermediários
- Saída: consolidação de valores (key/values)

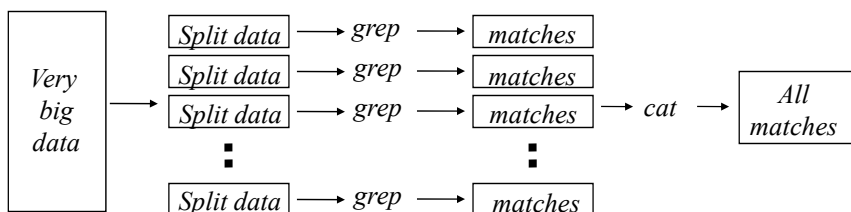
Função de Particionamento



Função de Particionamento

- Default : $\text{hash}(\text{key}) \bmod R$
- garante:
 - Partições relativamente bem balanceadas
 - Mantém a ordem dentro de cada partição

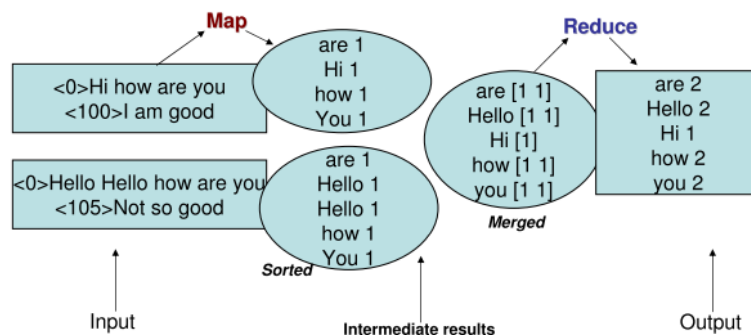
Exemplo 1: “Grep” paralelo



Grep paralelo:

- Map:
`if match(value,pattern) emit(value,1)`
- Reduce:
`emit(key,sum(value*))`

Exemplo2: Contando Palavras



Fonte: Devaraj Das, Meet Hadoop!
Open Source Grid Computing

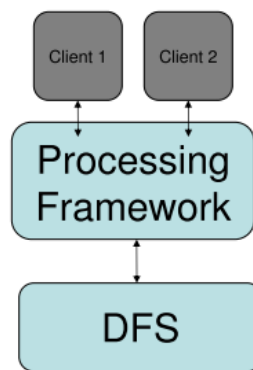
Amazon Elastic MapReduce

- Usa implementação Hadoop do framework MapReduce sobre a infra-estrutura EC2
- Faz divisão automática dos dados de entrada, e permitindo a programação das funções Map e Reduce (Apache Pig, Java, Ruby, Perl, Python, PHP, C++,...)
- Permite:
 - escolher o número de instâncias EC2 que precisa para o seu processamento
 - criar e monitorar um job flow usando a AWS Management Console;
- Os resultados ficam disponíveis no S3
- Paga-se apenas pelos recursos usados (espaço de dados, e largura de banda)

Hadoop



- Sistema de Arquivos e ambiente de execução paralela open source para o processamento de enormes quantidades de dados
- Iniciado em 2005, pela Apache (em 2008, principal projeto)
- Hadoop se enquadra em Software IaaS
- Permite ganho de escala em commodity HW



*Fonte: Devaraj Das, Meet Hadoop!
Open Source Grid Computing*



HDFS - Hadoop Distributed FS

Principais Características:

- Sistema de armazenamento distribuído
- Arquivos são particionados em grandes blocos e distribuídos no cluster
- Blocos são replicados para lidar com falha de hardware
- O local dos dados é explicitada

Diferença com relação a outros Sistemas de Arquivos distribuídos

- Armazenamento e processamento em cada nó do cluster

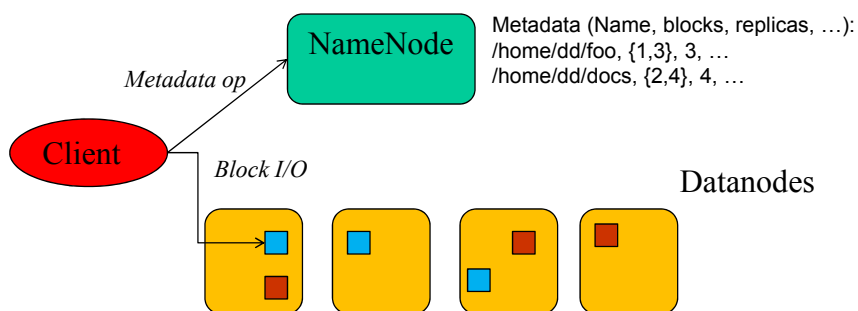


HDFS - Hadoop Distributed FS

Trata-se de uma Arquitetura Mestre-Escravo

- Mestre HDFS “Namenode”
 - Gerencia todos os metadados do sistema de arquivo
 - Faz o log das transações
 - Controla a leitura/escrita em arquivos
 - Gerencia a replicação de blocos
- Escravos HDFS “Datanodes”
 - Notifica ao Namenode qual block-ID possui
 - Atende requisições de leitura/escrita de clientes
 - Executa tarefas de replicação solicitadas pelo Namenode

HDFS

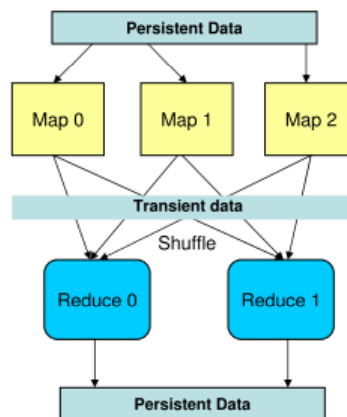


Para efeito de tolerância à falhas, um NameNode Secundário mantém uma réplica dos metadados e do log de transações

Processamento MapReduce

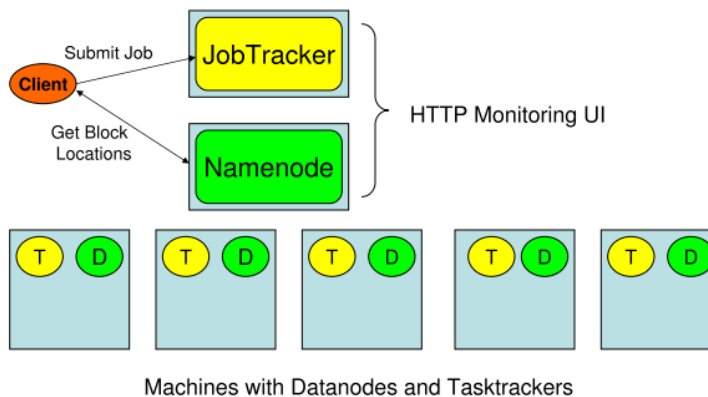
User jobs quebrados em tarefas Map e Reduce:

- Map Task: invoca função Map
 - Entrada e saída são pares (chave, valor)
 - Saída tem chaves ordenadas
- Reduce Task invoca função Reduce
 - chamada uma vez para cada chave
 - Entrada (chave, lista de valores)
 - Saída: (chave, valor consolidado)



Fonte: Devaraj Das, Meet Hadoop!
Open Source Grid Computing

Arquitetura para MapReduce



Fonte: Devaraj Das, Meet Hadoop!
Open Source Grid Computing

Arquitetura Mestre/Escravo

Mestre = “Jobtracker” e Escravos = “Tasktrackers”

- Jobtracker:
 - Aceita jobs MapReduce submetidos por usuários
 - Atribui tarefas Map e Reduce aos Tasktrackers
 - Monitora o status de tarefas e Tasktracker
 - Re-executa tarefas em caso de falhas
- Tasktrackers:
 - executam tarefas Map ou Reduce de acordo com ordem do Jobtracker
 - Gerenciam armazenamento e transmissão de dados intermediários
- É um framework genérico que permite plug-ins de código do usuário, p.ex. para sistema de arquivos, formato de I/O, etc.

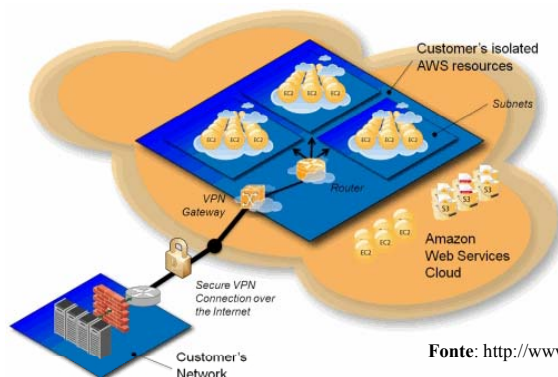
Escalabilidade

Amazon e Yahoo são os principais usuários.

No Yahoo! Deployment de 2000 nós

- 20TB sort em 2000 nós leva aprox. ~2 horas
- HDFS em uso diários:
- 1.5 PB (replicação: x3)
- Milhões de arquivos

Amazon Virtual Private Cloud (VPC)



Fonte: <http://www.betanews.com>

Amazon acabou de anunciar versão Beta de sua VPC:

- Consiste de 1 and 20 subredes (classe de endereços IPv4 privados)
- VPC possui um gateway privado, acessível através da rede do cliente
- Servidores EC2 são implantados no espaço de endereços da VPC.

Fontes de Referências

- Jinesh Varia, **Cloud Architectures**, <http://jineshvaria.s3.amazonaws.com/public/cloudarchitectures-varia.pdf>
- Devaraj Das, **Meet Hadoop! Open Source Grid Computing**
- **Salesforce.com**, <http://developer.force.com/>
- **Hadoop**, <http://hadoop.apache.org/>
- Jeffrey Dean and Sanjay Ghemawat, **MapReduce: Simplified Data Processing on Large Clusters**, <http://labs.google.com/papers/mapreduce.html>
- <http://www.cs.ucsb.edu/~lyouseff/CCOntology/CloudOntology.pdf>
-