HDFS/MapReduce

Eng. Software / PSPD

Prof. Fernando W Cruz

Sumário

- HDFS
- MapReduce/Hadoop

Contextualizando...

- Uso de ambientes computacionais com grande capacidade de armazenamento e processamento
  - *Clusters* de computadores
  - Computação em nuvem (*cloud computing*)

modelo composto por uma coleção de computadores dispostos de forma paralela e distribuída e interconectados por redes de alta velocidade

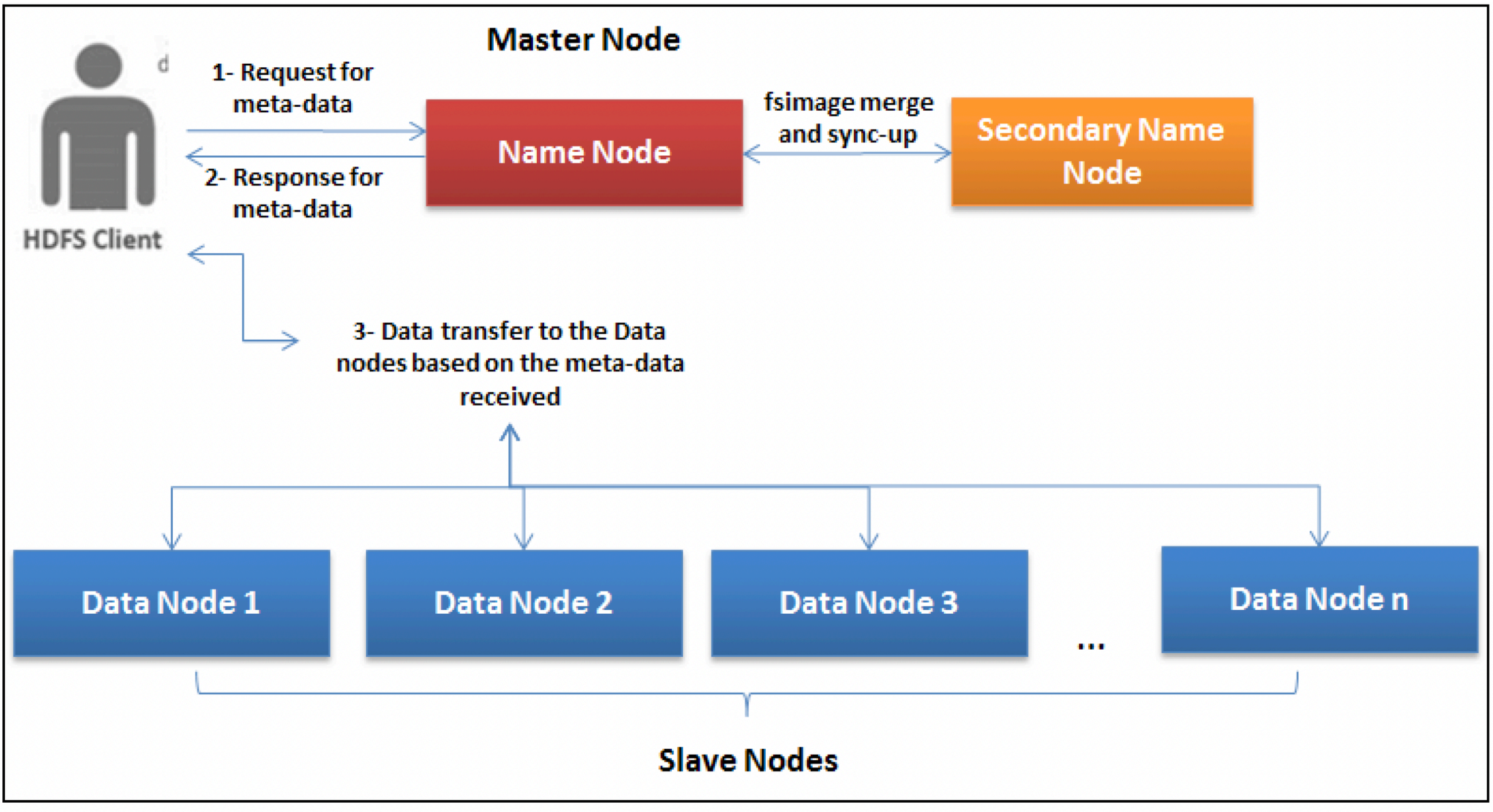
modelo que permite acesso ubíquo, conveniente e sob demanda via rede a um conjunto compartilhado e configurável de recursos computacionais (como redes, servidores, armazenamento, aplicação e serviços) que pode ser rapidamente fornecido e liberado com esforços mínimos de gerenciamento ou interação com o provedor de serviços

Contextualizando...

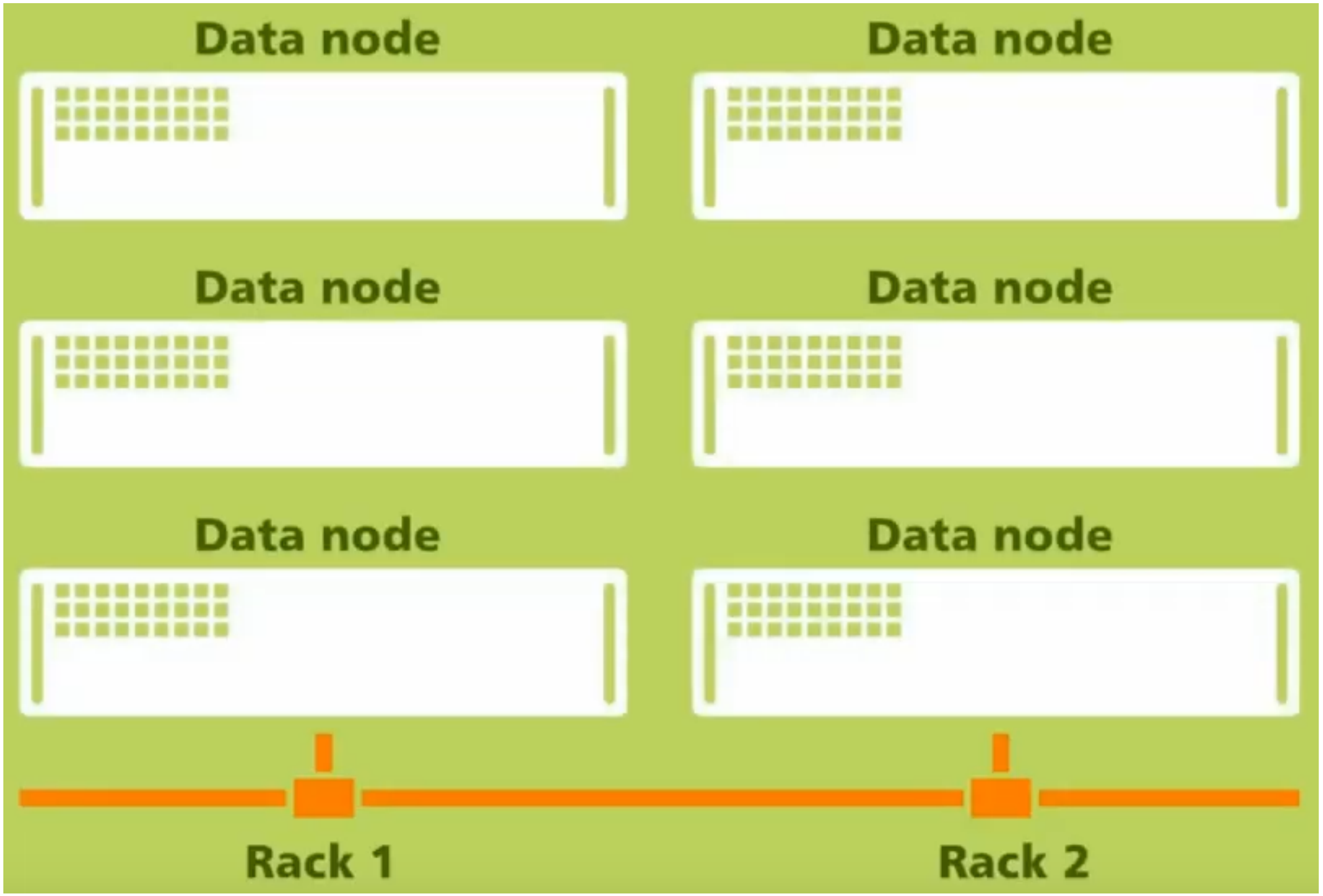
- Uso de sistemas de arquivos distribuídos
  - HDFS (*Hadoop Distributed File System*)

sistema de arquivos distribuído para armazenar grandes quantidades de dados, com alta tolerância a falhas, e capaz de ser empregado em *hardware* de baixo custo (baseado no Google File System)

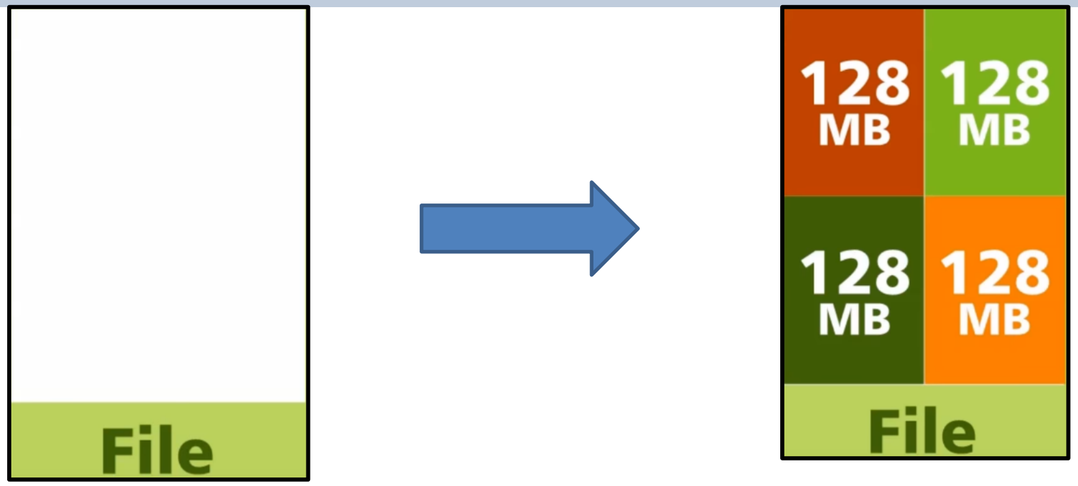
HDFS - visão dos nós de um cluster

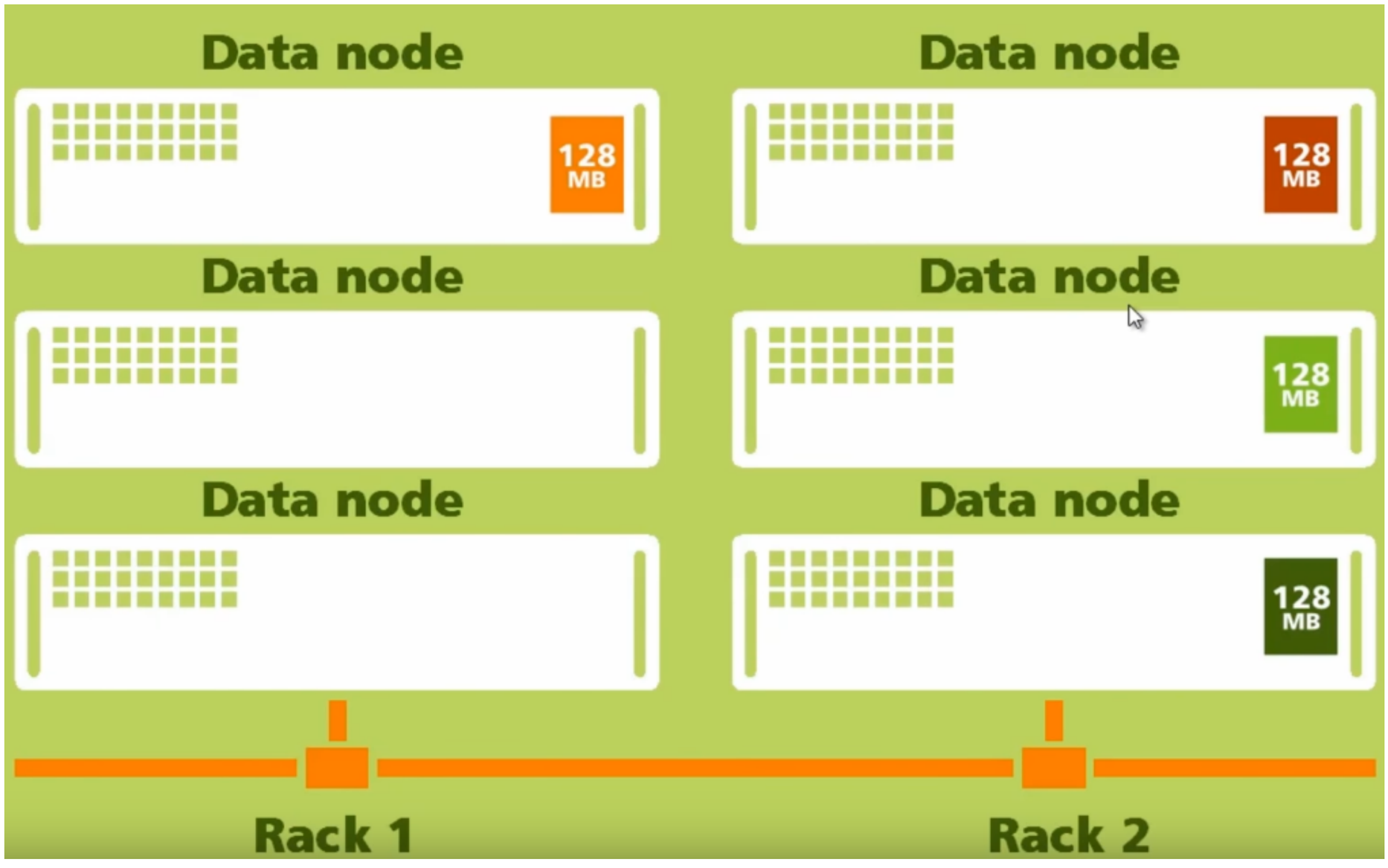


HDFS - visão dos nós de um cluster

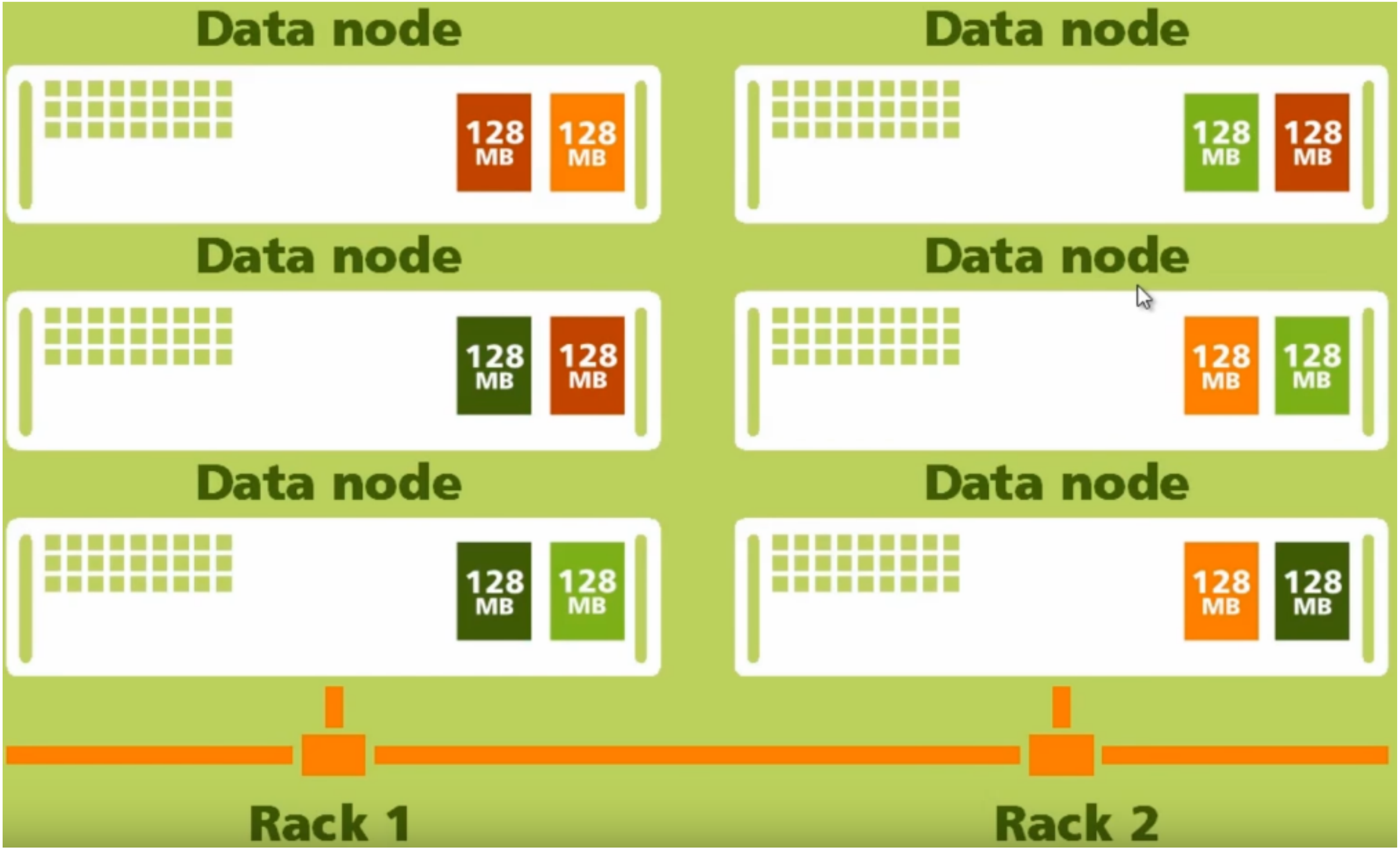


HDFS

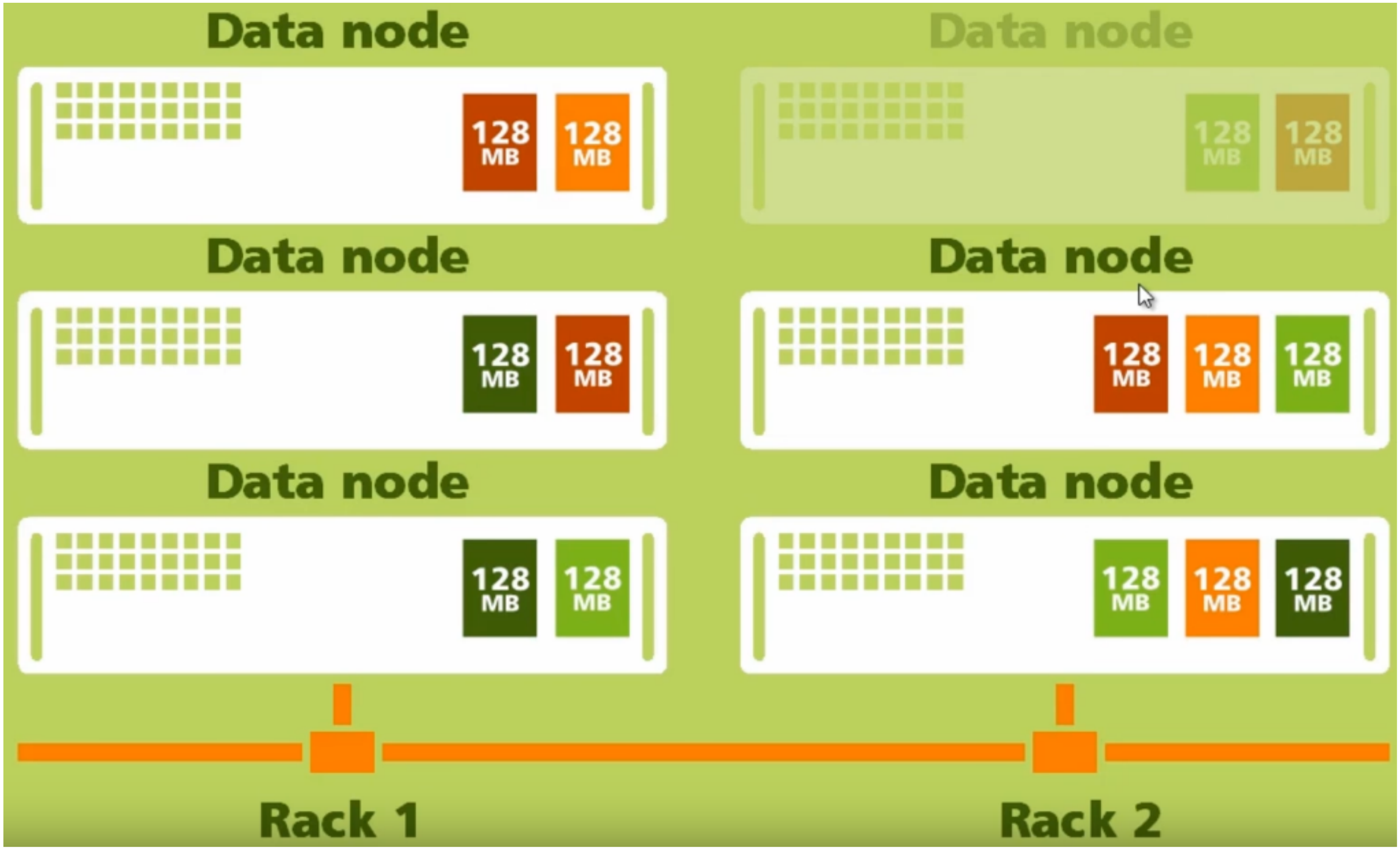

File
128 MB
128 MB
128 MB
128 MB
File


Data node
128 MB
Data node
128 MB
Data node
128 MB
Data node
128 MB
Data node
128 MB
Rack 1
Rack 2

HDFS


Data node
128 MB
128 MB
Data node
128 MB
128 MB
Data node
128 MB
128 MB
Data node
128 MB
128 MB
Data node
128 MB
128 MB
Data node
128 MB
128 MB
Rack 1
Rack 2

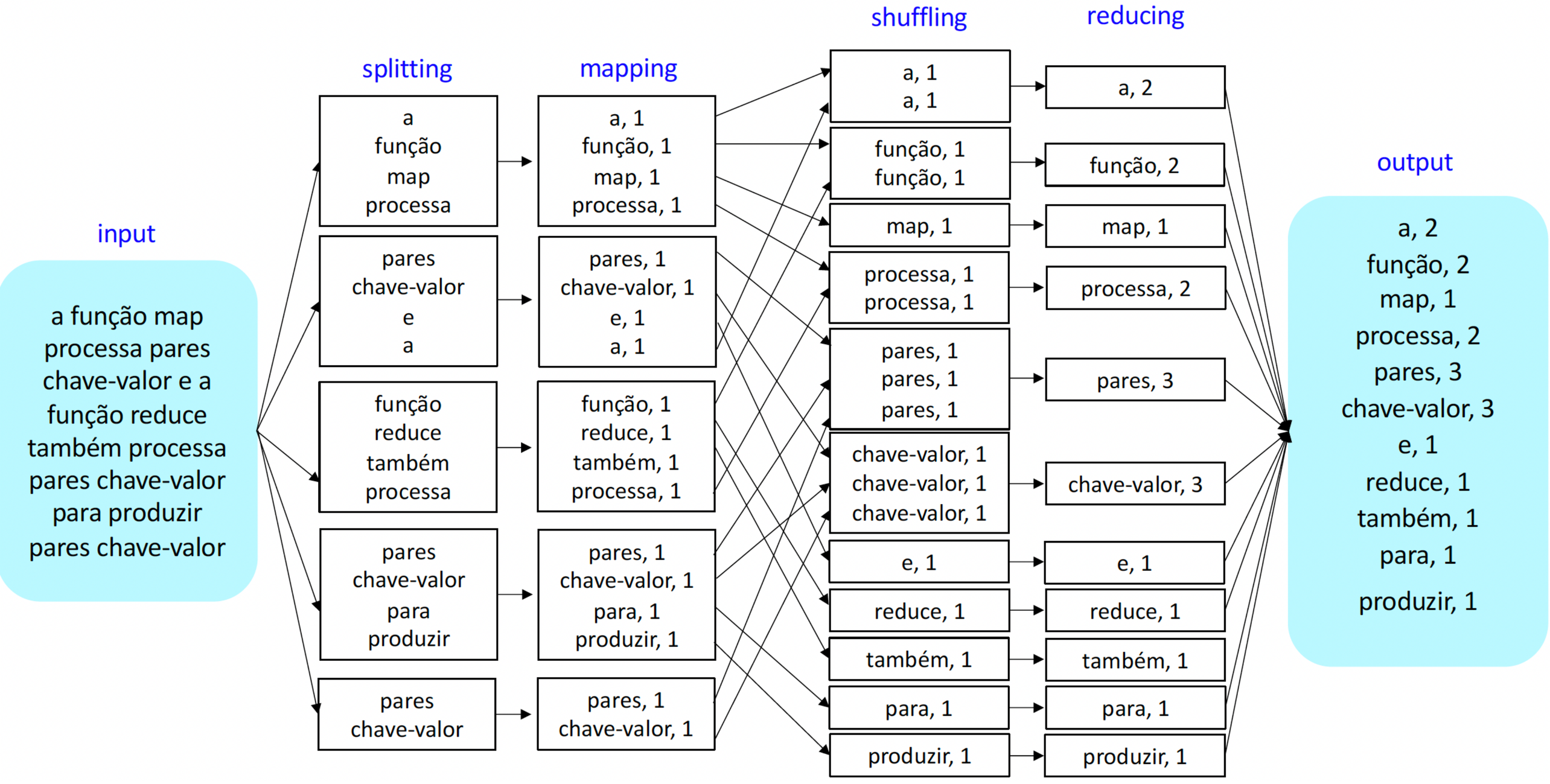
HDFS


Data node
128 MB
128 MB
Data node
128 MB
128 MB
Data node
128 MB
128 MB
Data node
128 MB
128 MB
128 MB
Data node
128 MB
128 MB
Data node
128 MB
128 MB
128 MB
Rack 1
Rack 2

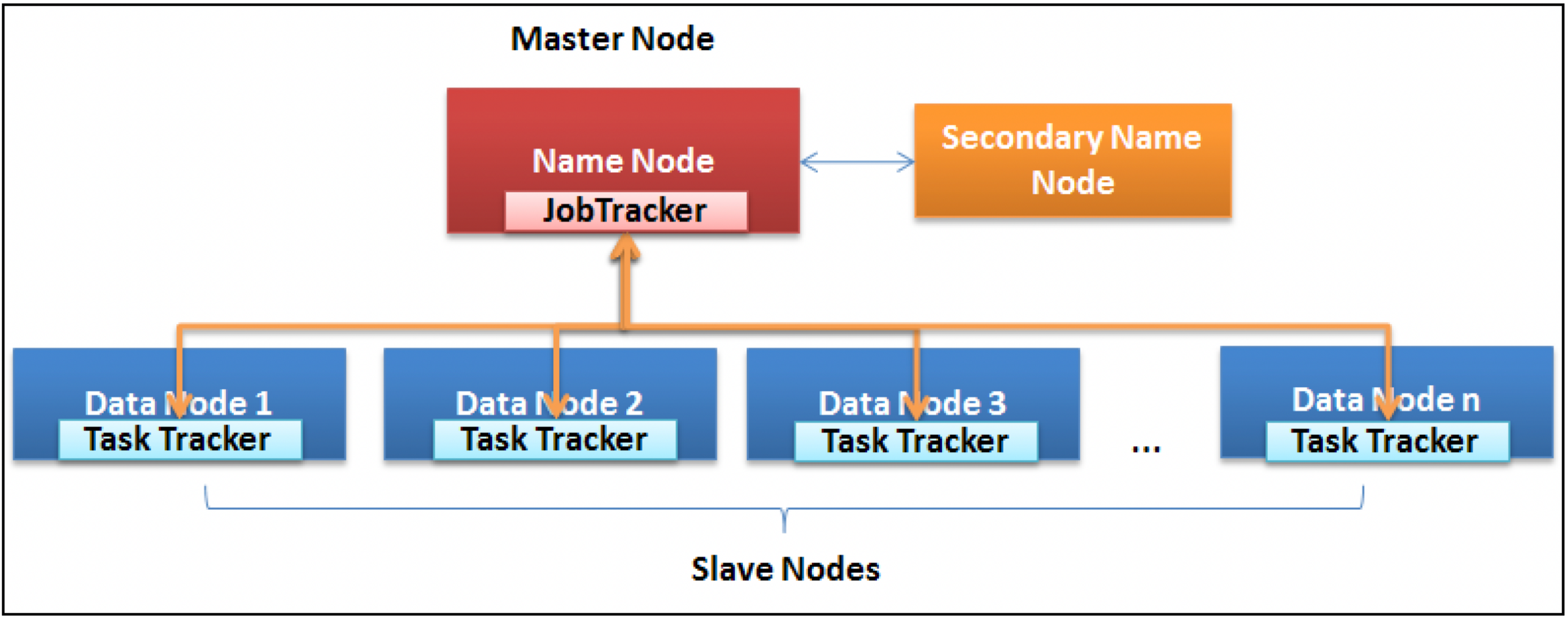
MapReduce

- Algoritmo clássico proposto pelo Google
- Modelo de programação funcional
- A programação envolve dois estágios: Map e Reduce
- No Map:
  - A entrada são os dados brutos
  - A saída é um conjunto de pares <chave, valor>
- No Reduce:
  - A entrada são os diversos pares <chave, valores[]>
  - A saída são novos pares reduzidos com <chave, valores_contabilizados>

MapReduce - Exemplo



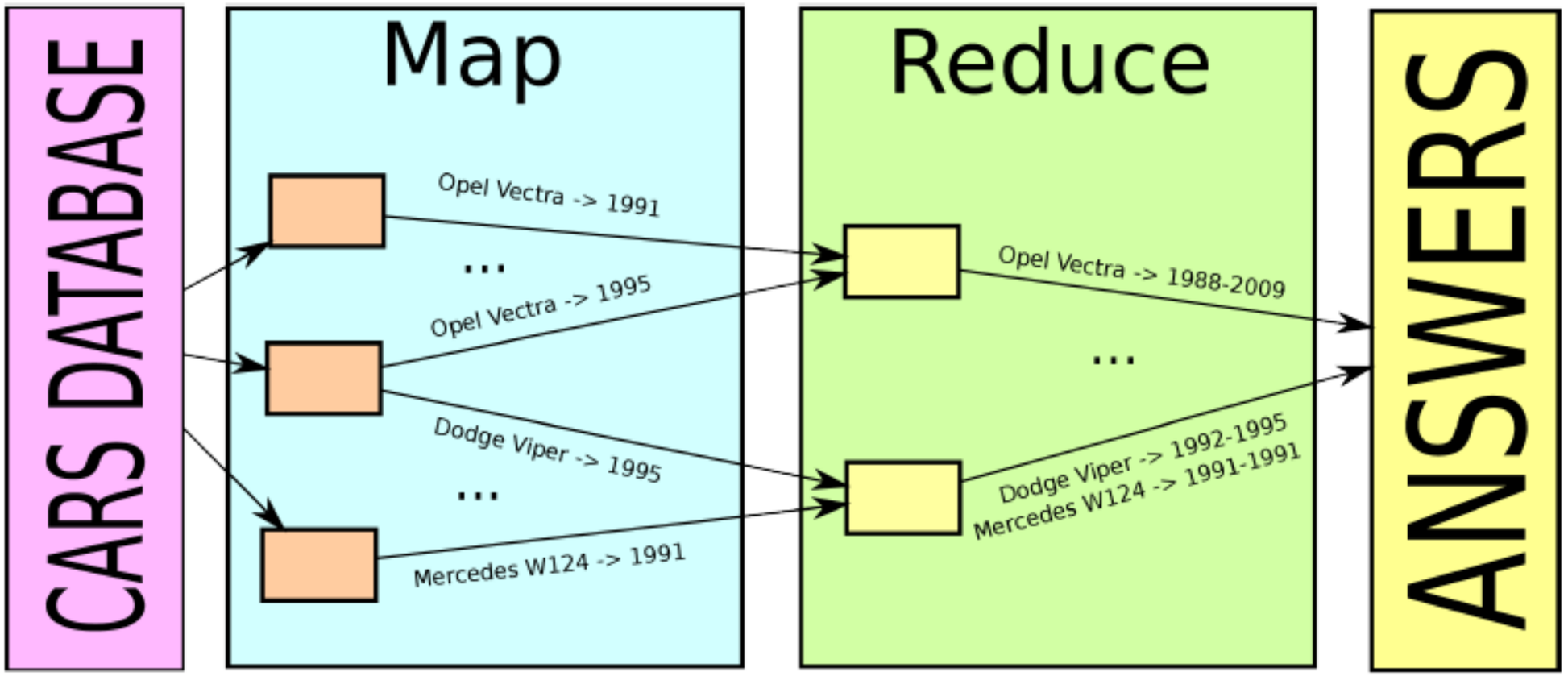
Arquitetura MapReduce



MapReduce - exemplos

- Dada uma base de carros, registrados por ano.
- Input:
  - 1991:
    - Opel Vectra, ABS
    - Mercedes W124, ABS, Airbag
  - 1995:
    - Opel Vectra, Ac, TC
    - Dodge Viper, ABS, airbag
  - ...
- Descobrir quais carros foram produzidos em qual ano
  - Opel Vectra: 1988-2009
  - Dodge Viper: 1992-1995
  - ...

MapReduce - exemplos



- No mapeamento (MAP)
  - A geração de resultados é independente
  - Tarefa paralela perfeita
- Na redução (REDUCE)
  - Pode ser executada em paralelo
  - Exige boa distribuição de entradas necessárias
- O algoritmo MapReduce é
  - Altamente paralelo
  - Largamente adotado
  - Boa solução para tarefas em batch

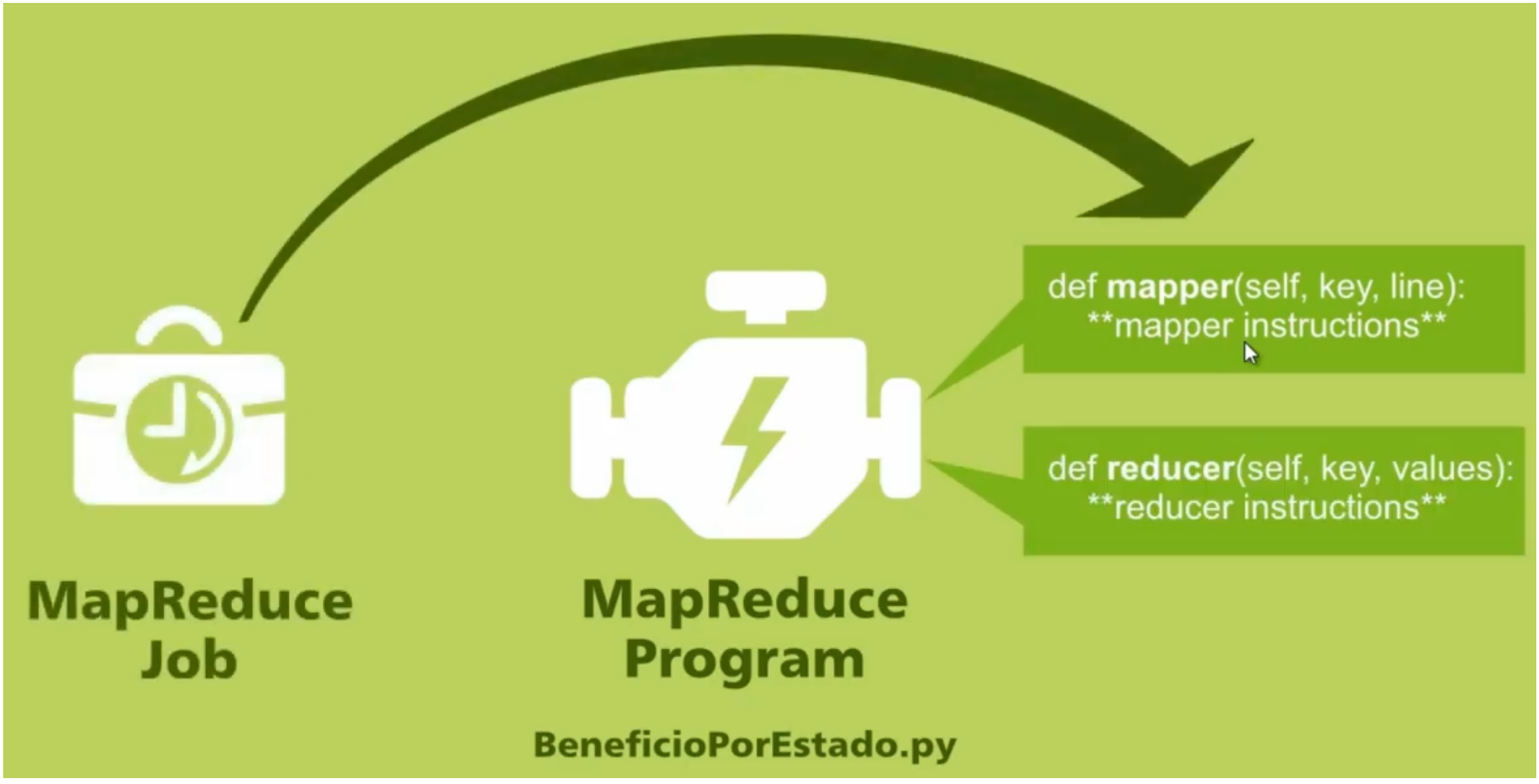
MapReduce – aplicações práticas

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/aa/Logo_Google_2013_Official.svg
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8e/Hadoop_logo.svg
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/f/f8/CouchDB.svg

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/e/eb/MongoDB_Logo.png
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/8/8e/Riak_distributed_NoSQL_key-value_data_store_logo.png

MapReduce

MapReduce



MapReduce Job implementa 3 fases:

(i) Map

(ii) Sort

(iii) Reduce

MapReduce

Exemplo (leitura de dados do bolsa família (arquivo Input 1.7GB)

Fase 1: Map

Dado bruto (CSV)

UF	Nome Município	Nome Favorecido	Valor	Competência
SP	CAMPINAS	ANGELA SERAFIM	180.00	01/2016

MapReduce Job

Fase: Mapper

MapReduce Program

BeneficioPorEstado.py

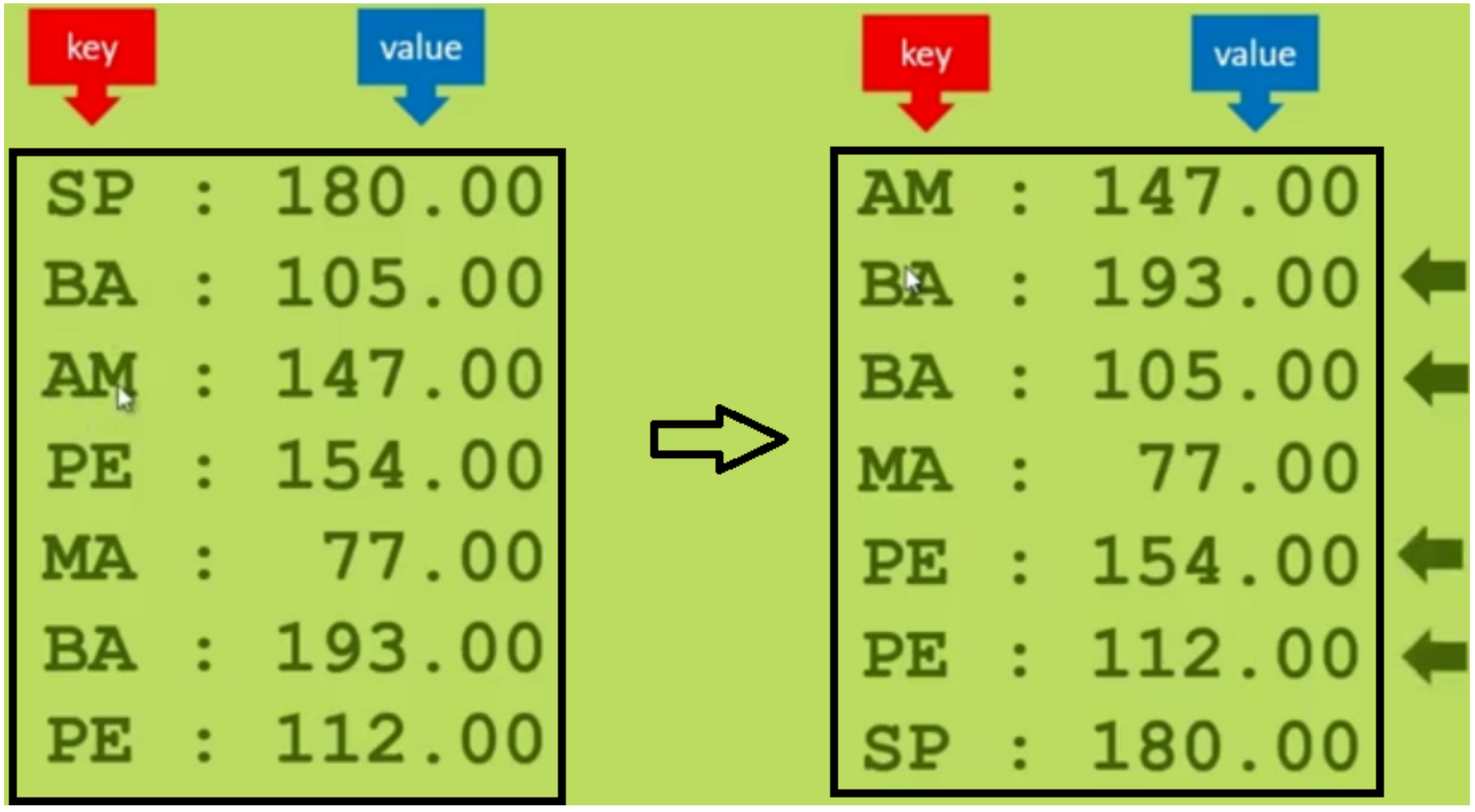
```
def mapper(self, key, line):
**mapper instructions**
```

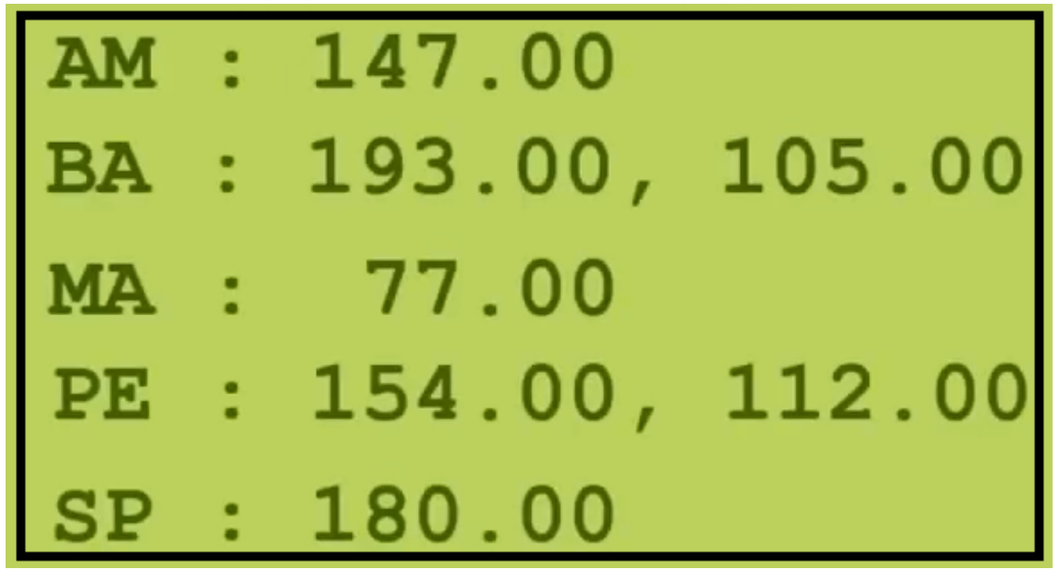
key : value

SP : 180.00

MapReduce

Fase 2: Sort





MapReduce

Exemplo (leitura de dados do bolsa família (arquivo Input 1.7GB)

Fase 3: Reduce

```
AM : 147.00
BA : 193.00, 105.00
MA :  77.00
PE : 154.00, 112.00
SP : 180.00
```


```
AM : 147.00
BA : 298.00
MA :  77.00
PE : 266.00
SP : 180.00
```

PSPD

Prof. Fernando W Cruz