

APLICATII DISTRIBUITE IN CLOUD

Hadoop.

Ce e hadoop?



Framework open source pentru **stocare distribuita** si **procesare distribuita** a **cantitati mari de date** pe **clustere formate din masini non-enterprize**.

Origini

- Bazat pe 2 paper-uri publicate de Google
 - ▣ Google Map Reduce
 - ▣ Google File System (GFS)
- Hadoop este o implementare open source a celor 2 paper-uri.

Componente



- Hadoop Distributed File System (HDFS)
- Hadoop Map Reduce

Functioneaza si independent (AWS foloseste S3 in loc de HDFS)



HDFS

HDFS



Sistem distribuit, scalabil, redundant si portabil de fisiere.

HDFS

A fost creat/proiectat tinand cont de urmatoarele:

- Defectarea hardware
- Accesul la date ca stream
- Seturi mari de date
- Model simplu de acces la fisiere
- Portabilitate peste sisteme eterogene

Defectarea hardware

- Defectarea hardware este tratata ca un eveniment normal nu ca o exceptie.
- Datorita numarului mare de masini (de ordinul miilor) probabilitatea de defectare hardware este ridicata.
- Detectarea defectarii este rapida.
- Revenirea automata este unul din punctele cheie ale arhitecturii HDFS.

Accesul la date ca stream



- HDFS nu este gandit pentru uz general, ci pentru procesare in masa
- Optimizeaza throughput si nu latentia (ca un tren)

Seturi mari de date



- Un fisier tipic din HDFS stocheaza zeci de GB de informatie
- Este optimizat pentru lucrul cu astfel de fisiere.

Model simplu de acces la fisiere

- Scrie o data, citeste de mai multe ori.
- Dupa ce fisierul a fost creat scris si inchis el **NU** se mai poate modifica!

Portabilitate peste sisteme eterogene

- Nu depinde de sistemul de operare.
- Poate rula pe Windows, OS-uri bazate pe UNIX, masini de spalat, ceasuri de buzunar, orice combinatie de hardware si software care poate rula o masina virtuala java si un sistem de fisiere local.



Mutarea procesarii este mult mai
ieftina decat mutarea datelor!

Componentele HDFS

- Name node:
 - ▣ Stocheaza lista de fisiere si masinile pe care se afla ele.
 - ▣ Unul singur intr-un cluster.
- Data node
 - ▣ Stocheaza datele.
 - ▣ Multiple instante intr-un cluster.

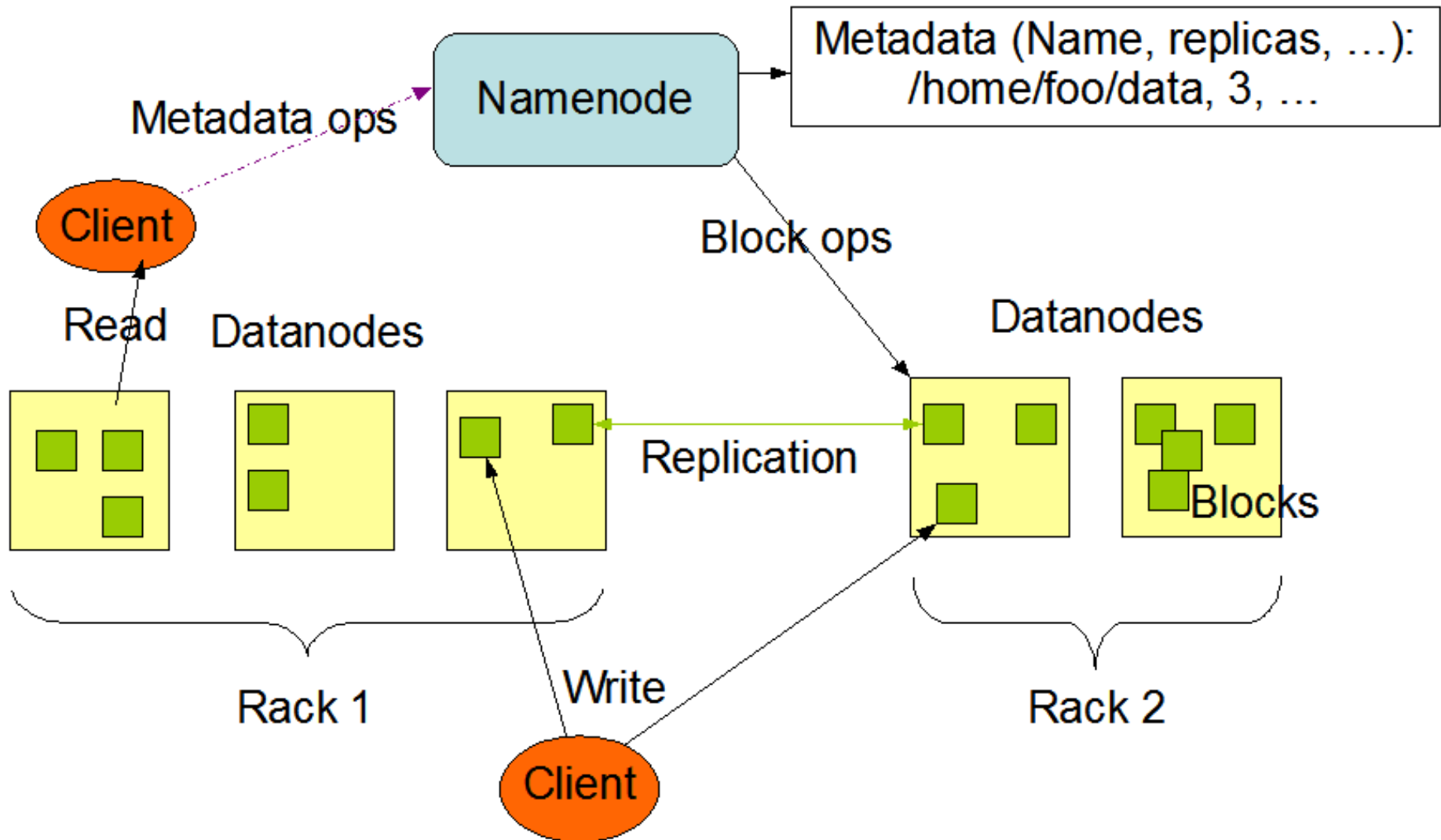
Observatii

- ❑ Fisiererele sunt sparte in bucati si salvate in DataNode-uri.
- ❑ NameNode-ul executa operatii pe spatiul de fisiere: deschidere, creare, redenumire, mutare etc.
- ❑ DataNode-urile servesc cererile de citire respectiv scriere.

Replicarea datelor

- Fiecare fisier este stocat ca o secventa de blocuri.
- Toate blocurile cu exceptia ultimului au aceeaasi dimensiune.
- Dimensiunea blocurilor si factorul de replicare este configurabil per fisier.
- Factorul de replicare este specificat la crearea fisierului si poate fi schimbat ulterior.

Arhitectura HDFS





Map Reduce

Map Reduce

- Este un framework pentru procesarea unor seturi mari de date.
- Utilizatorul specifica doua functii:
 - ▣ map: $\text{Chei}_1 \times \text{Valori}_1 \rightarrow (\text{Chei}_2 \times \text{Valori}_2)^*$
 - ▣ reduce: $\text{Chei}_2 \times \text{Valori}_2^* \rightarrow (\text{Chei}_2 \times \text{Valori}_2)^*$
- Programele sunt automat paralelizate si rulate pe clustere mari de masini non enterprise (commodity hardware)

Componente

- JobTracker – nod unic in cluster.
- TaskTracker – pe fiecare masina unde ruleaza codul utilizatorului.

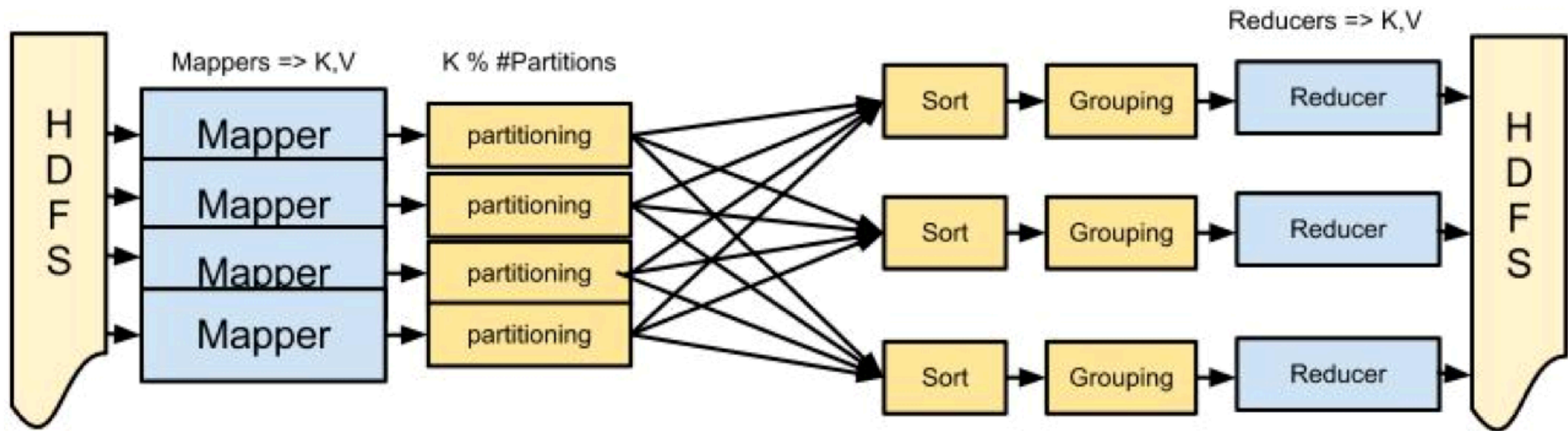
JobTracker

- La fel ca si NameNode, este doar un coordonator.
- Decide comunicand cu NameNode-ul masina pe care se executa codul. Alege una aproape de masina pe care sunt stocate datele.
- Monitorizeaza si raporteaza progresul.
- Reporneste task-urile care s-au terminat cu eroare.
- etc.

TaskTracker

- Coordoneaza task-urile de pe masina unde ruleaza.
- Ruleaza functiile map si reduce definite de utilizator.
- Monitorizeaza si raporteaza progresul pe fiecare functie care se executa.
- Poate rula mai multe task-uri in paralel. In general se executa intre 10 si 100 de task-uri in functie de capacitatea de procesare a masinii gazda.
- etc.

MapReduce workflow



Cu albastru sunt marcate componentele care sunt diferite in functie de codul utilizatorului.

Mapper



- Ruleaza functia map pe datele de intrare.
- Numarul de task-uri de tipul map variaza in functie de cantitatea datelor de intrare dar poate fi controlat.

Reducer

Faza de “reduce” este formata din 3 parti

- Shuffle: Framework-ul colecteaza partile relevante din iesirea mapului.
- Sort: Framework-ul grupeaza intrarea pentru “reduce” dupa chei. Shuffle si sort se executa in general in paralel.
- Reduce: Functia reduce definita de utilizator este apelata.

Map Reduce: Exemplu: WordCount

Vrem sa aflam care sunt cuvintele care apar intr-un set de documente si de cate ori apar ele.

Documente:

- Fisier1: “Ana nu mai are mere”
- Fisier2: “Ana are portocale”

WordCount: Map

- Intrare: (“Fisier1”, “Ana nu mai are mere”)
 - Isire: [(“Ana”, 1), (“nu”, 1), (“mai”, 1), (“are”, 1), (“mere”, 1)]
-
- Intrare: (“Fisier2”, “Ana are portocale”)
 - Isire: [(“Ana”, 1), (“are”, 1), (“portocale”, 1)]

WordCount: Reduce

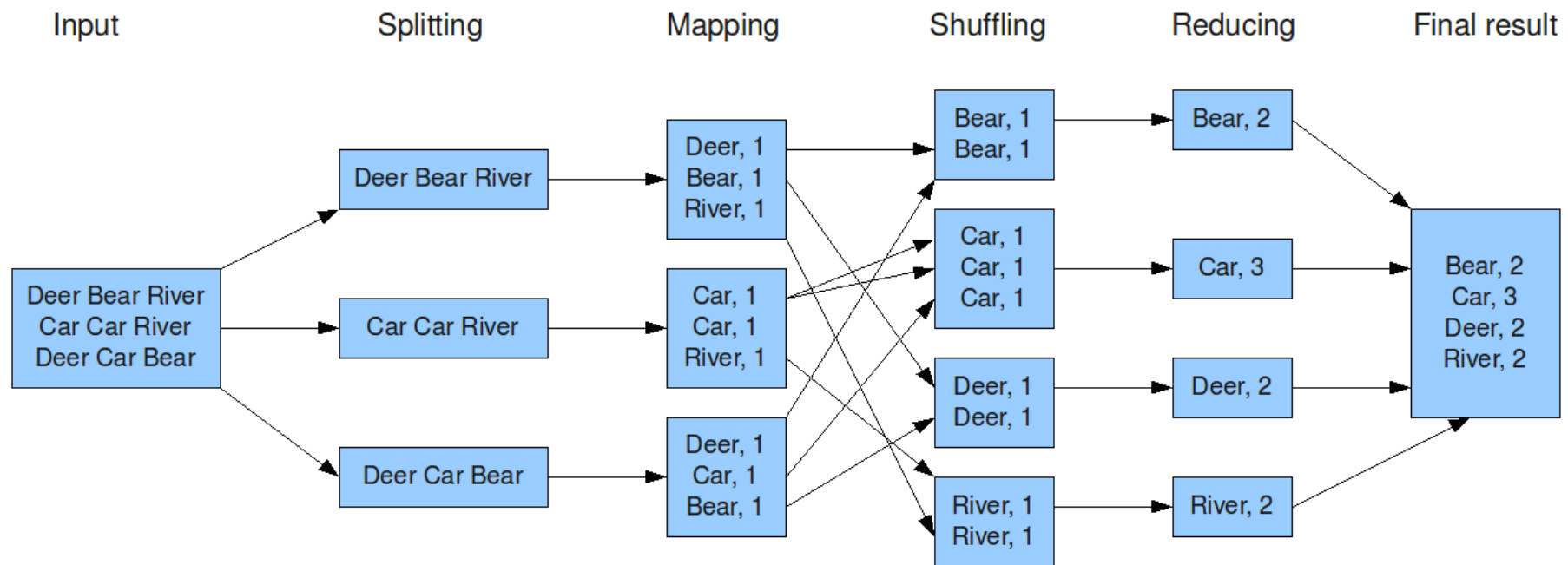
- Intrare: ("Ana", [1, 1])
- lesire: ("Ana", 2)

- Intrare: ("nu", [1])
- lesire: ("nu", 1)

- Intrare: ("are", [1, 1])
- lesire: ("are", 2)

- etc

WordCount: Exemplan



Alte exemple

- Numarul de cuvinte unice
- Avem o lista de forma: “username: URL” si vrem sa aflam:
 - ▣ Care e lista de URL-uri accesate de fiecare utilizator.
 - ▣ Care sunt utilizatorii care au accesat fiecare URL.



Elastic MapReduce

Elastic MapReduce



- ❑ O distributie de Hadoop.
- ❑ Fara HDFS. Foloseste S3 pentru stocare.
- ❑ Cluster-ul este gestionat de amazon.



Intrebari