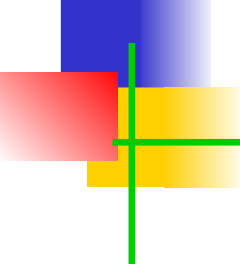


BLM442 Büyük Veri Analizine Giriş

Apache Hadoop Genel Bakış



Dr. Süleyman Eken

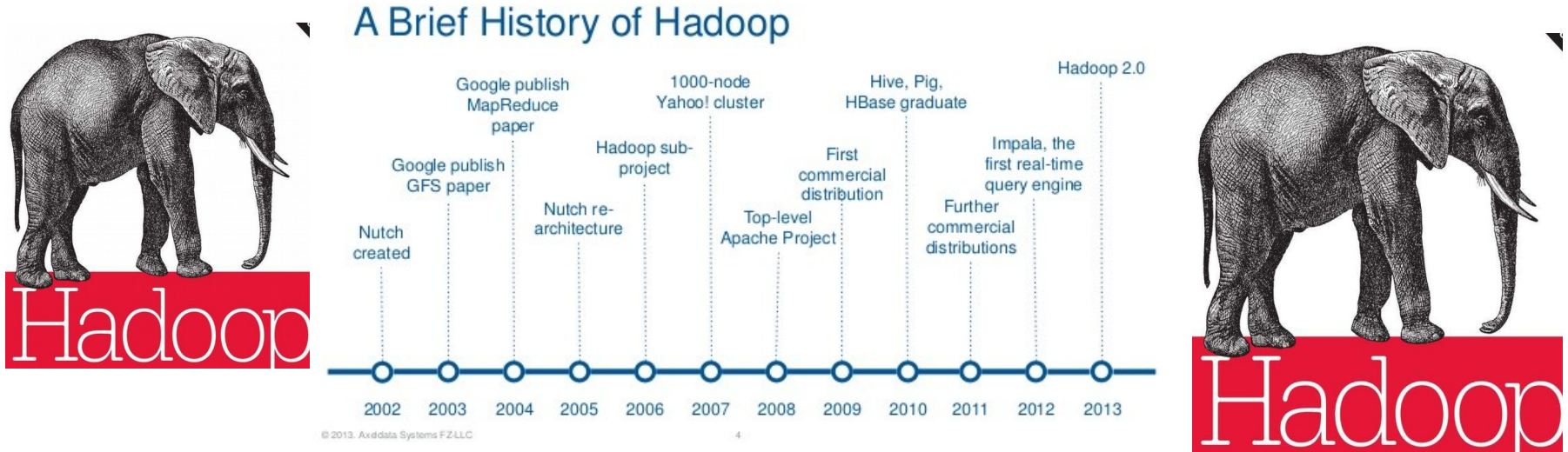
Bilgisayar Mühendisliği
Kocaeli Üniversitesi

Büyük Veri için Açık Kaynak Araçlar

Haftaya

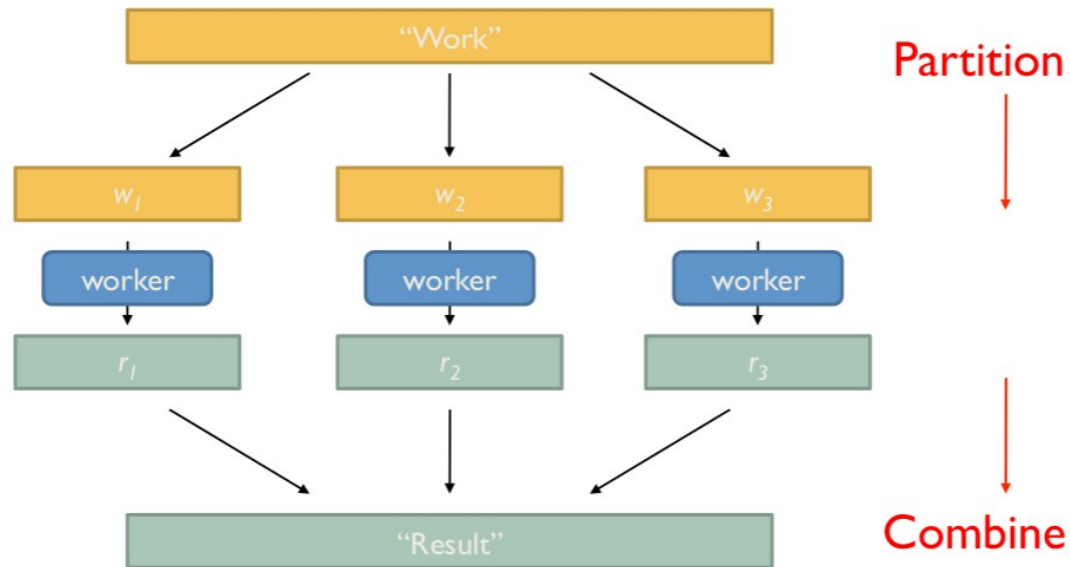
- Büyük veri analitiği platformları
 - Apache Hadoop, Apache Spark, GridGain, HPCC Systems, Storm vs
- Büyük veri depolama sistemleri
 - Cassandra, HBase, MongoDB, Neo4J, CouchDB, OrientDB, Hiberi, Riak, Hive, vs
- Büyük veri iş zekası araçları
 - Talend, Jaspersoft, Jedox, Pentaho, SpagoBI, BIRT vs
- Büyük veri madenciliği araçları
 - RapidMiner, Apache Mahout, Weka, KEEL, Rattle vs
- Büyük veri dosyaları toplama ve transfer araçları
 - Apache Lucene, Sqoop, Flume, Chukwa vs
- Diğer araçlar
 - Terracotta, Avro, Oozie, Zookeeper vs

Hadoop Tarihi Gelişimi



- Apache Hadoop, dağıtık olarak büyük veri setlerinin depolanması ve işlenmesi için kullanılan açık kaynak yazılım çatısıdır.
- Jeffrey Dean and Sanjay Ghemawat (Google). MapReduce: simplified data processing on large clusters. OSDI'04: Sixth Symposium on Operating System Design and Implementation, San Francisco, CA, December, 2004.

Parçala ve Yen (Divide and Conquer)



Source: <http://lintool.github.io/UMD-courses/bigdata-2015-Spring>

- Geleneksel programlama seri
- Paralel programlamda processing parçalara ayrılır ve birçok işlemci üzerinde eş zamanlı çalışır.
- Birçok sıradan bilgisayar (commodity nodes)

Hadoop Bileşenleri

■ Hadoop Bileşenleri:

- Hadoop **Distributed File System** (HDFS)
- Hadoop **MapReduce** model
- **Hadoop Common**: Tools and a set of libraries
- Hadoop **YARN** – a resource-management platform, like an operating system for large scale data

■ Hadoop kurulum modları:

- Local standalone mode:
 - Debugging amaçlı, HDFS yok, local file system, konfigürasyon dosyalarını değiştirmeye gerek yok
- Pseudo-distributed mode:
 - Test amaçlı, single node cluster, Her Hadoop bileşeni için ayrı bir JVM oluşturulur, Master ve slave aynı node, konfigürasyon dosyaları (mapred-site.xml, core-site.xml, hdfs-site.xml) değiştirilmeli
- Fully distributed mode:
 - Multi node cluster, veri nodelara dağıtılır ve işlenir
 - https://www.tutorialspoint.com/hadoop/hadoop_multi_node_cluster.htm
 - <https://birimler.dpu.edu.tr/app/views/panel/ckfinder/userfiles/16/files/Dergiler/27/sayi6pdf.pdf>

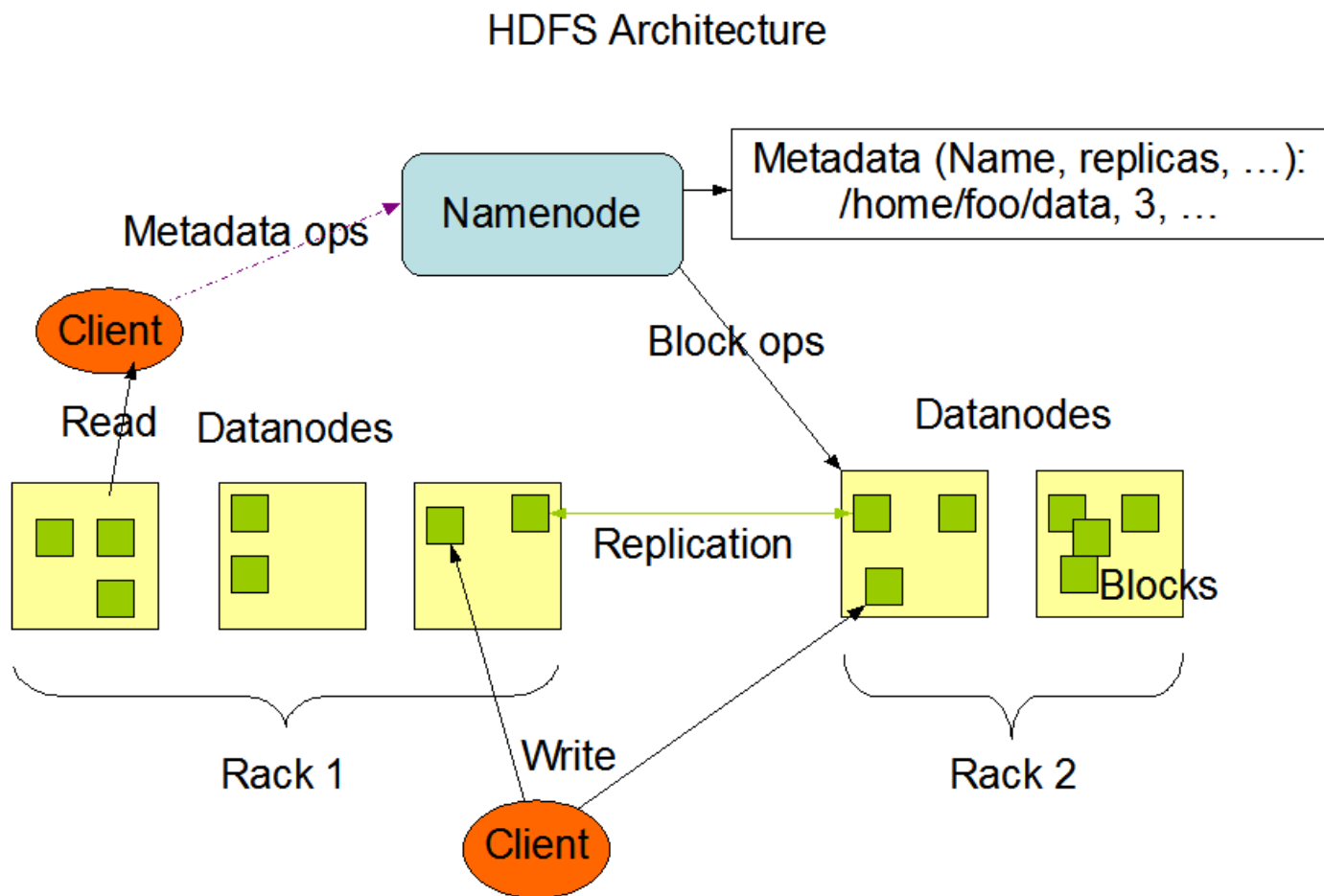
Hadoop Konfigurasyon Dosyaları

Configuration Filenames	Description of Log Files
hadoop-env.sh	Environment variables that are used in the scripts to run Hadoop.
core-site.xml	Configuration settings for Hadoop Core such as I/O settings that are common to HDFS and MapReduce.
hdfs-site.xml	Configuration settings for HDFS daemons, the namenode, the secondary namenode and the data nodes.
mapred-site.xml	Configuration settings for MapReduce daemons : the job-tracker and the task-trackers.
masters	A list of machines (one per line) that each run a secondary namenode.
slaves	A list of machines (one per line) that each run a datanode and a task-tracker.

Hadoop Dağıtık Dosya Sistemi (HDFS)

- Var olan dosya sistemi üzerinde çalışır.
- Büyük veriler için daha verimli çalışır. Veri büyüdükçe, sonraki verinin lokasyonunu bulmak için daha az zaman harcar.
- HDFS sayesinde sıradan sunucuların diskleri bir araya gelerek büyük, tek bir sanal disk oluştururlar. Bu sayede çok büyük boyutta bir çok dosya bu dosya sisteminde saklanabilir. (large datasets)
- Bu dosyalar bloklar halinde (varsayılan 64MB) birden fazla ve farklı sunucu üzerine (varsayılan 3 kopya) dağıtılarak RAID benzeri bir yapıyla yedeklenir. Bu sayede veri kaybı önlenmiş olur. (coherency model, fault tolerant)
- Ayrıca HDFS çok büyük boyutlu dosyalar üzerinde okuma işlemi sağlar; ancak rastlantısal erişim (random access) özelliği bulunmaz. (write-once-read-many access model)
- HDFS, NameNode ve DataNode süreçlerinden (process) oluşmaktadır.
- Heterojen donanım ve yazılıma uygunluk

HDFS Mimarisi



HDFS ile İlgili Bazı komutlar

- fsck command:
 - **% `hadoop fsck / -files -blocks`**
- Copying a file from the local filesystem to HDFS:
 - **% `hadoop fs -copyFromLocal /Desktop/araba /user/tmp`**
- Create a directory and list its contents
 - **% `hadoop fs -mkdir books`**
 - **% `hadoop fs -ls .`**
 - drwxr-xr-x - tom supergroup 0 2014-10-04 13:22 books
 - -rw-r--r-- 1 tom supergroup 119 2014-10-04 13:21 quangle.txt
- To list the files in the root directory of the local filesystem, type:
 - **% `hadoop fs -ls /user/tmp`**
- POSIX like (cp, ls vs.), HDFS spesifik (copyFromLocal, copyToLocal vs.)

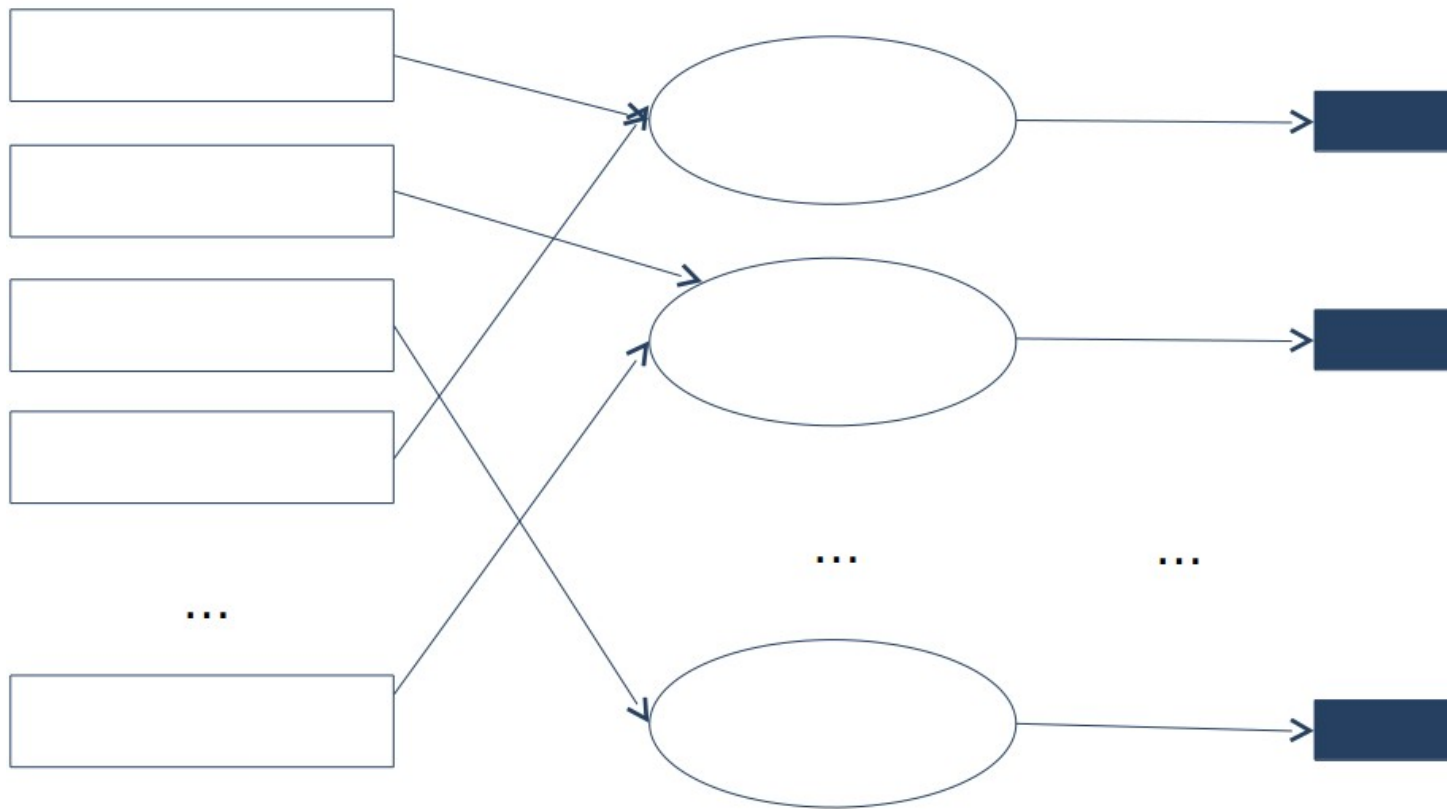
Paralel ve Dağıtık İşleme Zorlukları

- Veri arasındaki bağımlılıklar
- Aynı anda çalışabilecek görevleri tanımlama
- Eşzamanlı olarak işlenebilecek veri gruplarını tanımlama
- Tüm problemler paralelleştirilemez!
- Dağıtılmış düğümler arasında iletişim ve senkronizasyon
- Verimi optimize etmek için görevleri / verileri dağıtma ve dengeleme
- Düğüm veya ağın parçaları devre dışı kalırsa hata ile başa çıkma

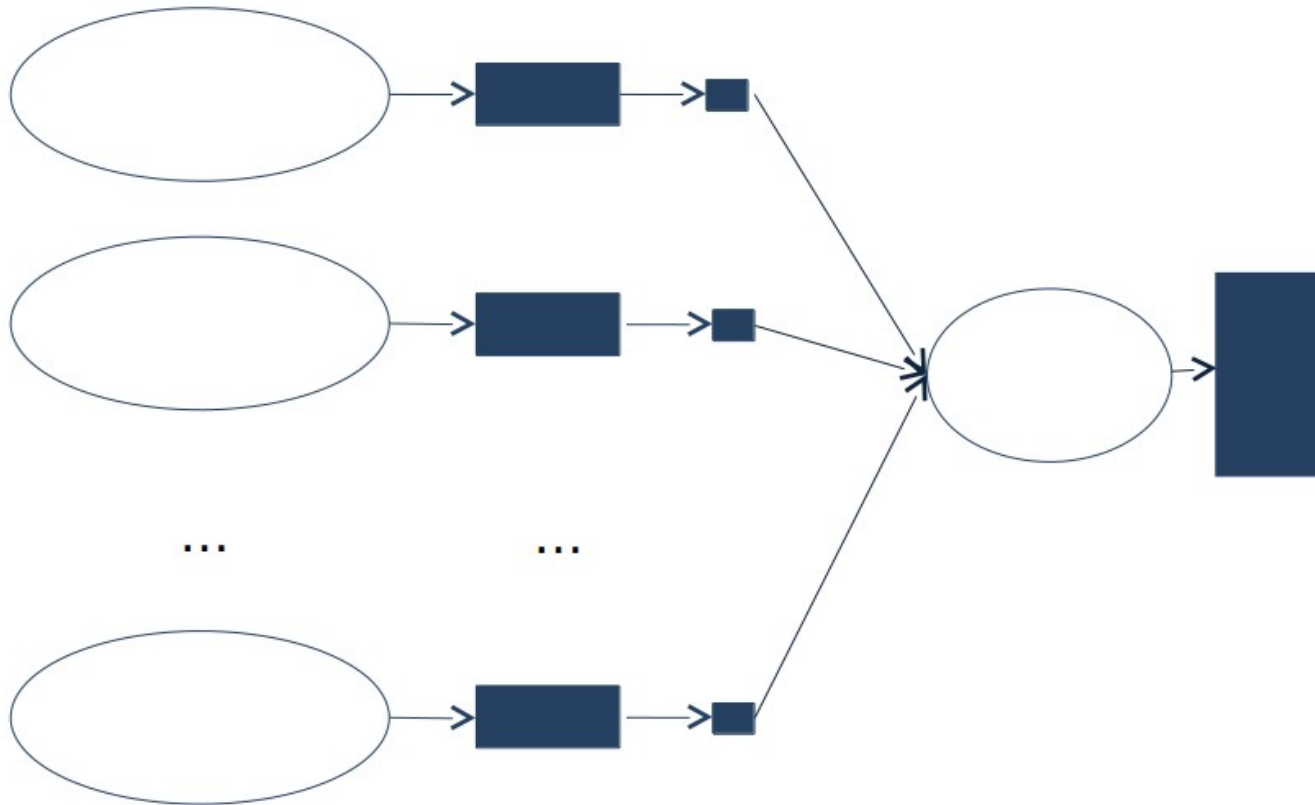
MapReduce Özellikleri

- Paralel ve dağıtık hesaplama için eksiksiz bir framework
- Programcılar basit ama güçlü bir API üzerinde çalışır.
 - map fonksiyonu
 - reduce fonksiyonu
- Programcıların kullanım konusunda endişelenmeleri gerekmez.
 - paralelleştirme
 - veri dağılımı
 - yük dengeleme
 - hataya dayanıklılık
- Makine arızalarını tespit eder ve işi yeniden dağıtır.
- Haftalar değil, saatler içinde uygulama
- Binlerce işlemci üzerinde çok büyük miktarda veri (terabayt ve petabayt) işlemeye izin verir.

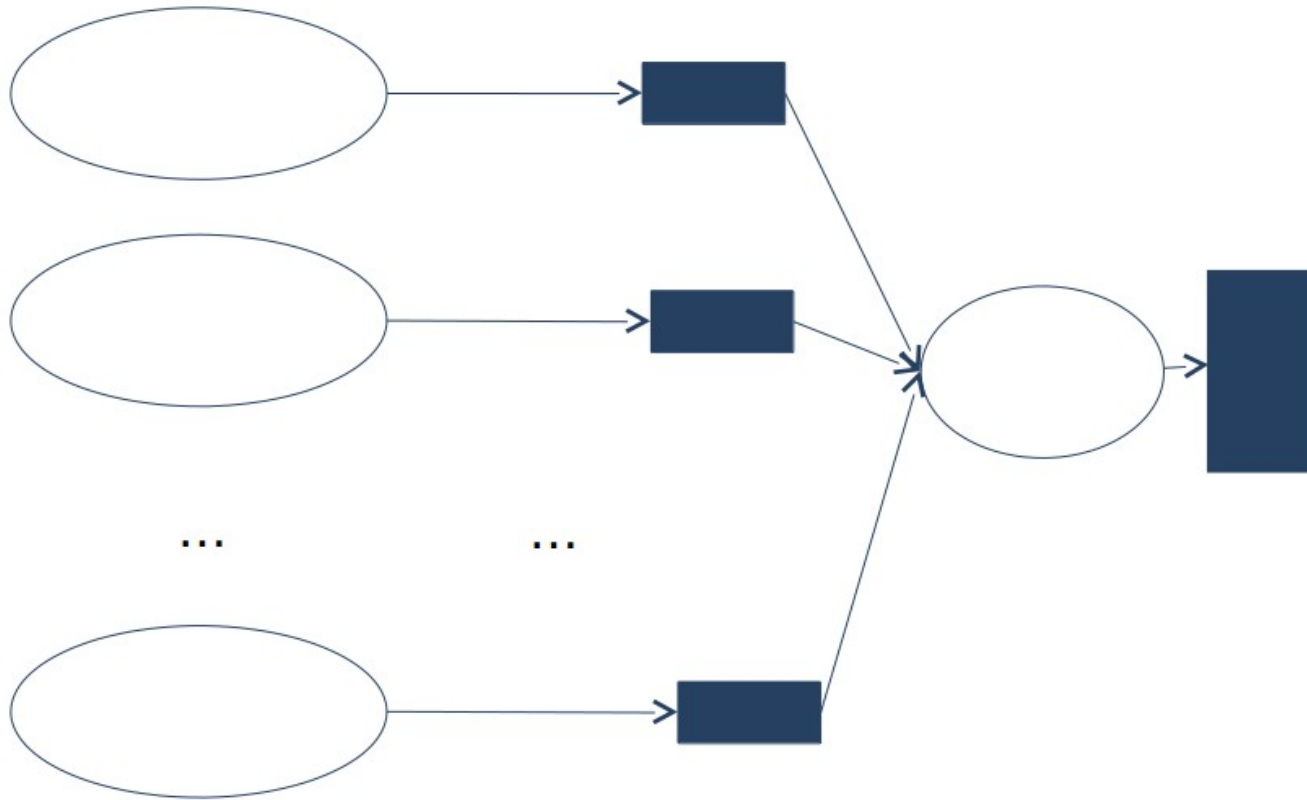
Veri İşleme Modelleri-Map



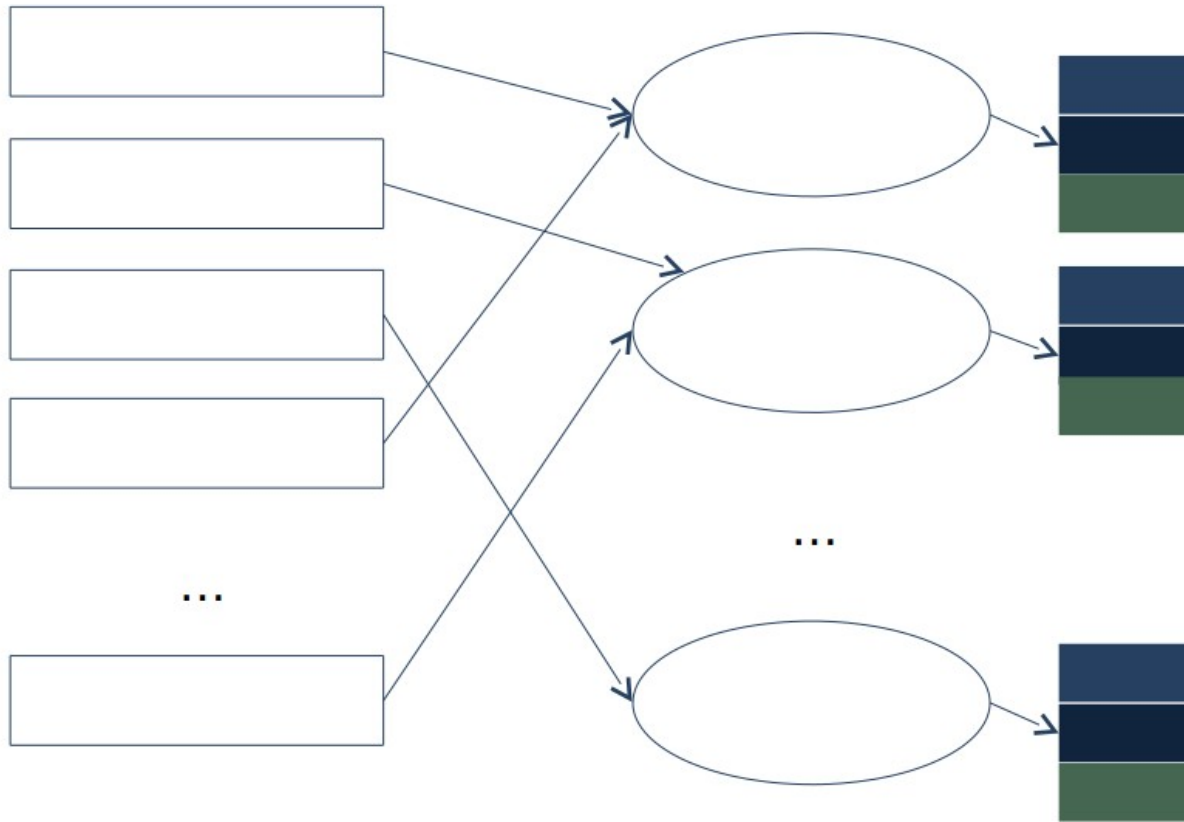
Veri İşleme Modelleri-Map with Combine



Veri İşleme Modelleri-Reduce

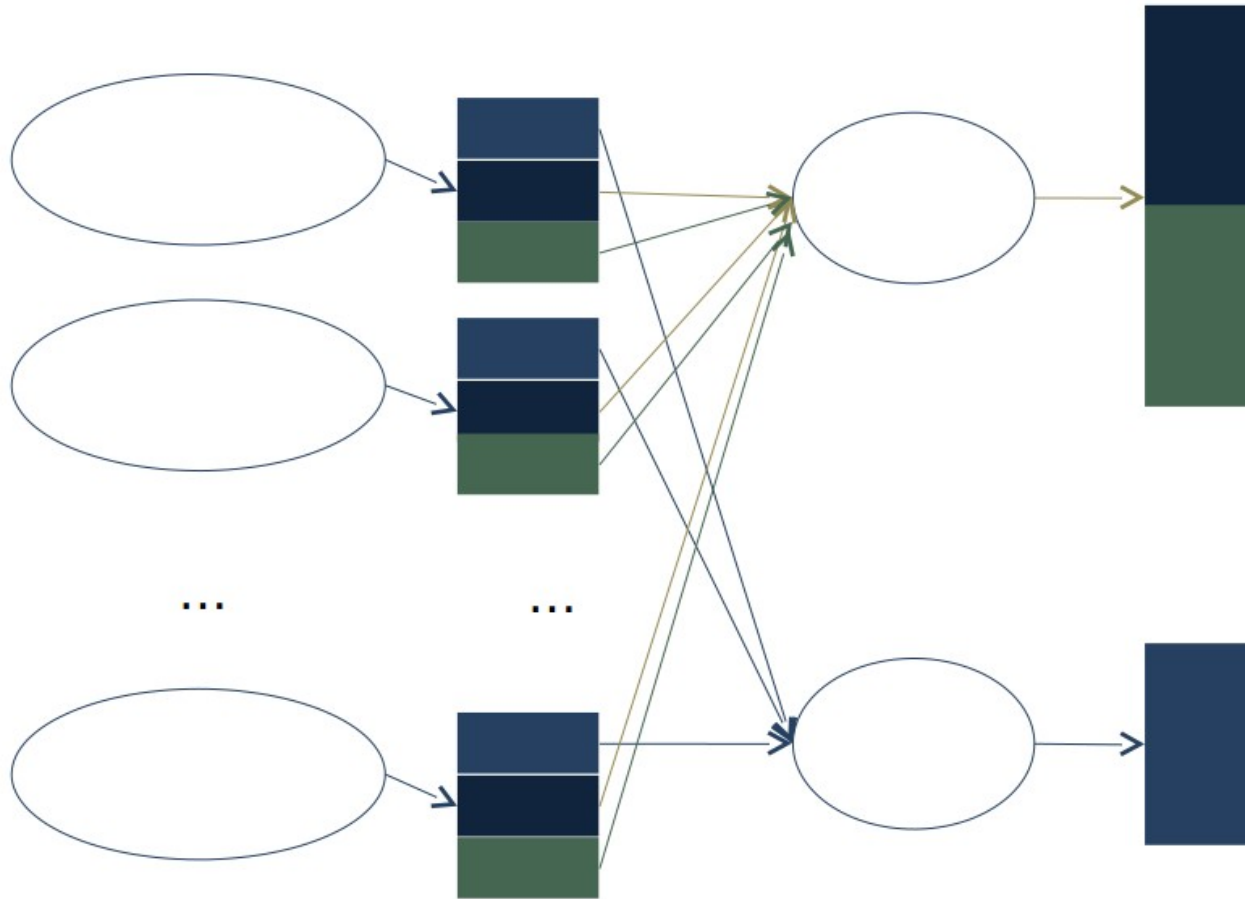


Veri İşleme Modelleri-Map on pairs



Veri İşleme Modelleri-

Typical Aggregate-by-key (shuffling and sorting)



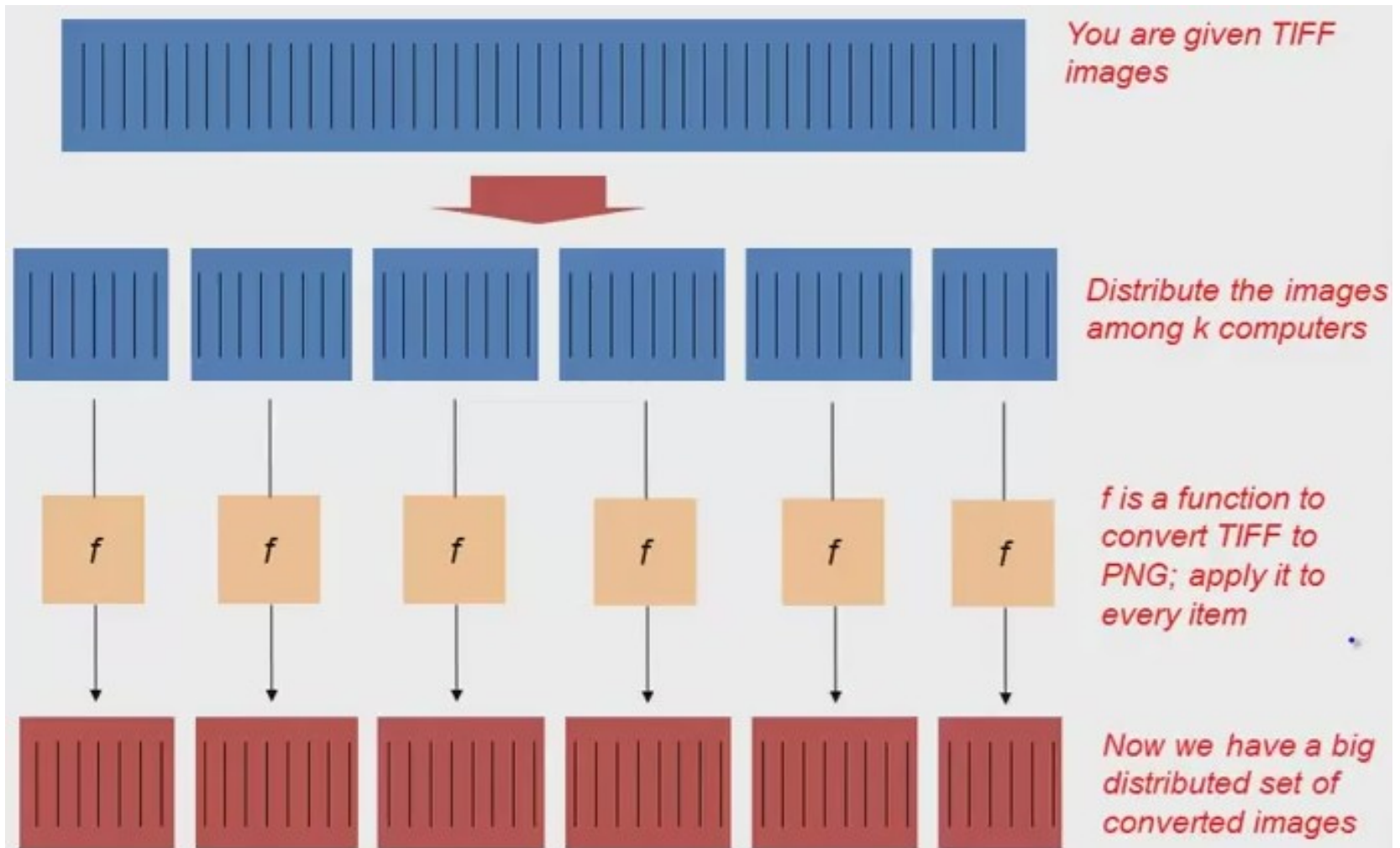
MapReduce Paradigması

- Programming model
- Divide/Conquer
- map
 - $(k,v) \rightarrow (k',v')^*$
- reduce
 - $(k',[v']) \rightarrow (k'',v'')^*$
- Lisp, Scheme, and Haskell gibi primitif fonksiyonel programlama dillerinden esinlenilmiştir.
- MAP
 - `val numbers = List (-1, 3, 5, 7)`
 - `numbers.map = (x => x * x) == List (1, 9, 25, 49)`
- REDUCE
 - `Val numbers = List(-1, 3, 5, 7)`
 - `numbers.reduce( _ + _ ) == 14`

MapReduce Gerçekleştirimi

- Google MapReduce
 - Orijinal tescilli uygulama
 - C++, Java, Python, Sawzall destekler
- Apache Hadoop MapReduce
 - En yaygın açık-kaynak (Java) gerçeklemesi
 - MapReduce'den daha fazlası (HDFS, Map-Reduce, Pig, Zookeeper, HBase, Hive)
 - Yahoo başlattı
 - Kullanan firmalar
 - Yahoo, Facebook, Twitter, LinkedIn, Netflix, ...
- Amazon Elastic MapReduce
 - Amazon EC2'de çalışan Hadoop MapReduce kullanır.

Örnekler



Örnekler

Abridged Declaration of Independence

A Declaration By the Representatives of the United States of America, in General Congress Assembled.

When in the course of human events it becomes necessary for a people to advance from that subordination in which they have hitherto remained, and to assume among powers of the earth the equal and independent station to which the laws of nature and of nature's god entitle them, a decent respect to the opinions of mankind requires that they should declare the causes which impel them to the change.

We hold these truths to be self-evident; that all men are created equal and independent; that from that equal creation they derive rights inherent and inalienable, among which are the preservation of life, and liberty, and the pursuit of happiness; that to secure these ends, governments are instituted among men, deriving their just power from the consent of the governed; that whenever any form of government shall become destructive of these ends, it is the right of the people to alter or to abolish it, and to institute new government, laying it's foundation on such principles and organizing it's power in such form, as to them shall seem most likely to effect their safety and happiness. Prudence indeed will dictate that governments long established should not be changed for light and transient causes: and accordingly all experience hath shewn that mankind are more disposed to suffer while evils are sufferable, than to right themselves by abolishing the forms to which they are accustomed. But when a long train of abuses and usurpations, begun at a distinguished period, and pursuing invariably the same object, evinces a design to reduce them to arbitrary power, it is their right, it is their duty, to throw off such government and to provide new guards for future security. Such has been the patient sufferings of the colonies; and such is now the necessity which constrains them to expunge their former systems of government the history of his present majesty is a history of unremitting injuries and usurpations, among which no one fact stands single or solitary to contradict the uniform tenor of the rest, all of which have in direct object the establishment of an absolute tyranny over these states. To prove this, let facts be submitted to a candid world, for the truth of which we pledge a faith yet unsullied by falsehood.



(people, 2)
(government, 6)
(assume, 1)
(history, 2)

...

Map ve Reduce Taskları

■ Map task

- Record Reader: input formattan üretilen input spliti recordsa donusturur. Mapper a datayı k,v cifti olarak gonderir.
- Mapper: (key, value) pairs
- Combiner (optional): (1950, 10), (1950, 23), (1950,20) -> (1950, 23): bir mapper çıktısındaki k,v yi local olark reduce eder
- 3 kere (hello, 1) göndermek yerine (hello, 3) göndermek
- Partitioner $\text{key.hashCode()} \% (\# \text{ of reducer})$

■ Reduce task

- Shuffle & Sort (items are sorted by the key values)
- Reducer
- Output format

Hadoop Her İş için Uygun Değildir

- Transaction ları işlemek (random access yok, sequential ve streaming access var)
- İş paralelleştirilemiyorsa iyi değil
- Düşük gecikmeli veri erişimi (low latency data access) için iyi değil
- Birçok ufak dosyanın işlenmesi için uygun değil
- Ufak veriler üzerinde yoğun hesaplamalı işler

Build, Install and Configure Eclipse Plugin for Apache Hadoop

- <http://www.srccodes.com/p/article/47/build-install-configure-eclipse-plugin-apache-hadoop>
- <https://www.mapr.com/blog/basic-notes-on-configuring-eclipse-as-a-hadoop-development-environment-for-mapr>
- <https://dzone.com/articles/running-hadoop-mapreduce>

Diller: Pig ve Hive

- Benzerlikler
 - Hadoop ustunde calisirlar.
 - Yuksek seviye dilleri MapReduce job'a çevirme
 - Daha az kod
 - Random yazma/okuma ve low latency sorgu sağlamazlar

Sonuç

■ Öngörüler

- Büyük veri daha da büyümeye devam edecek.
- Büyük veriden bilgi üretebilecek şirketler daha çok kazanacak.
- Büyük veriden bilgi üretebilecek kişiler daha kolay ve daha iyi şartlarda işler bulabilecek.
 - Veri bilimcisi, büyük veri analisti vb.

Referanslar

- T. White, “Hadoop The Definitive Guide: Storage and Analysis at Internet Scale”, allitebooks.com, 4th Edition, 2009
- D. Miner & A. Shook, “MapReduce Design Patterns”, O'Reilly, 2013
- G. Turkington, “Hadoop Beginner's Guide”, PACKT Publishing, 2013
- N. Marz & J. Warren, “Big Data: Principles and best practices of scalable real-time data systems”, Manning, 2015