SMACK 스택으로 본 빅데이터 분석 인프라의 구조

2017. 12. 14

민영근

민영근

- https://github.com/minyk

- 2016.6 ~ AJ 네트웍스 지주부문 IT센터 아키텍처 팀
- 2014.8 ~ 2016.6 kt NexR 개발팀
- 2013.8 ~ 2014.8 kt NexR TA팀
- 2011.8 ~ 2013.7 단국대학교 연구전담 전임강사

목차

- 강의 목표
- SMACK 스택이란?
- SMACK 스택: Spark
- SMACK 스택: Mesos
- SMACK 스택: Akka
- SMACK 스택: Cassandra
- SMACK 스택: Kafka
- 다른 스택들
- 마치며

강의 목표

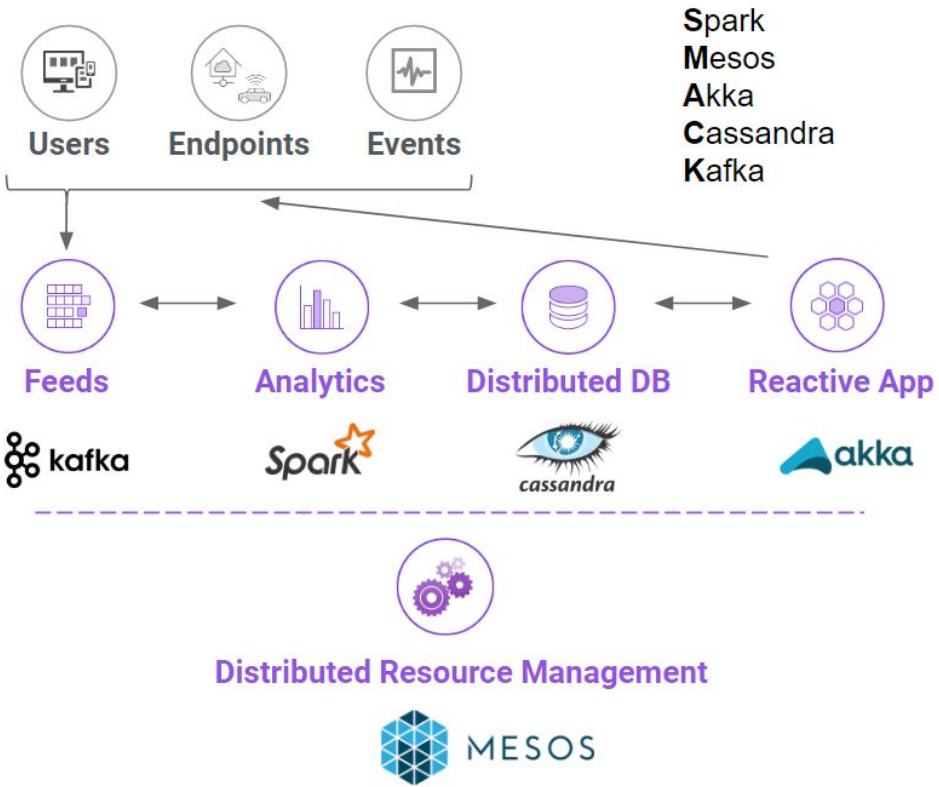
- SMACK 스택을 예시로 한 빅데이터 분석 인프라에 대한 정리
  - 필요 기능
  - 구성 요소
- 구성 요소별 특징과 대안들

빅데이터 분석 인프라

- 기능 요소
  - 수집
  - 저장
  - 처리
  - 내/외부 연동
  - 관리
- 비기능 요소
  - 고가용성 또는 내고장성
  - 선형 증가 가능

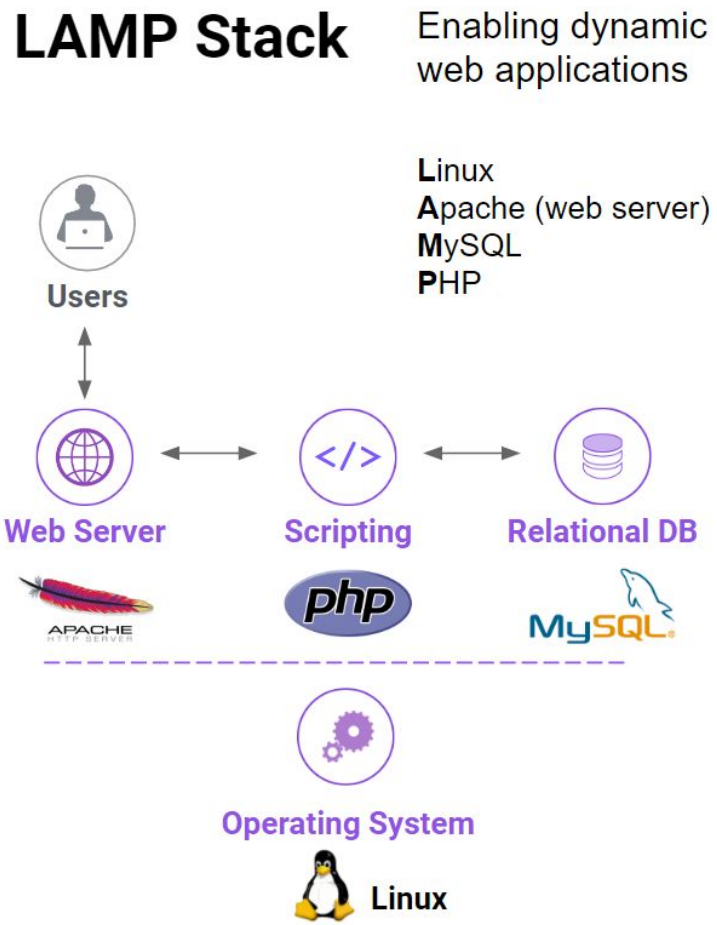
SMACK 스택

- 빅데이터 분석의 LAMP
  - linux, apache, mysql, php
- 빅데이터 분석 시스템을 쉽게 구축할 수 있음.
- 구성 요소
  - Spark
  - Mesos
  - Akka
  - Cassandra
  - Kafka



LAMP ?!

- 2000년대 초반까지 많이 사용된 기본적인 웹 구축 스택
  - Linux: 운영 체제
  - Apache: 웹 서버
  - MySQL: 관계형 데이터베이스
  - PHP: 서버사이드 스크립트 언어
- 현대에도 사용되지만, 웹 서비스의 역할이 커지고 자바스크립트의 발전에 따라 다양한 형태로 구성됨.

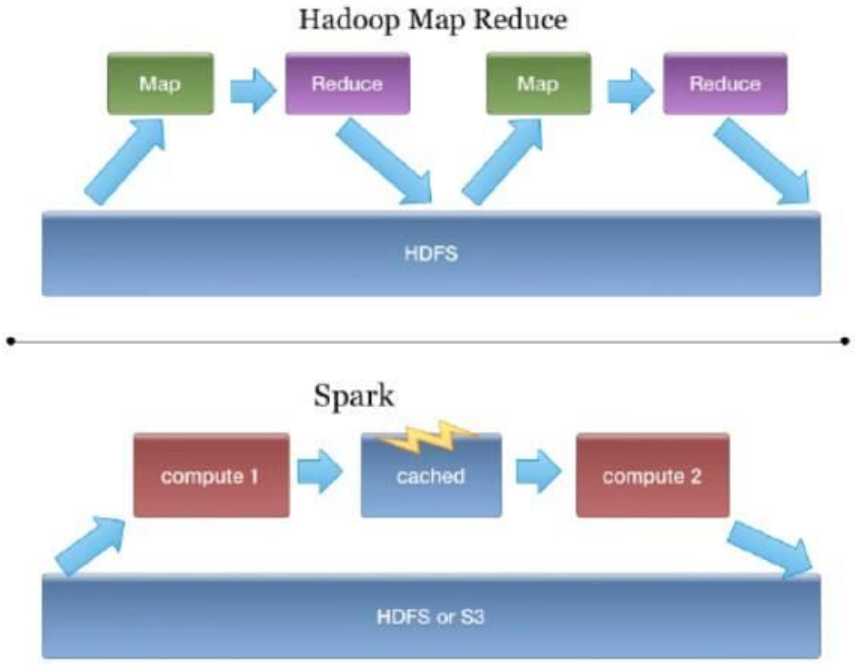


SMACK 스택: Spark

- 미국 버클리 대학 박사과정 수업에서 개발
- 메모리 기반의 처리 기술/ 엔진
- Scala를 기준으로 다양한 언어 지원
  - Python: 개발 전문이 아니더라도 사용할 수 있음.
  - Java: 기존 개발자/ 회사들의 진입 장벽을 낮춤.
- (준)실시간/ 배치/ On-demand 처리까지 범용성 확보
- Hadoop 이후의 빅데이터 영역에서 선두를 달리고 있음.

SMACK 스택: 고속 처리의 산업 표준 Spark

- 메모리 기반: 디스크 기반인 Hadoop Mapreduce의 단점을 극복
- Mapreduce와 유사한 모델 사용: 논리적인 변경이 어렵지 않음
- Mapreduce의 구조를 변경: 구조적 한계점을 없앰



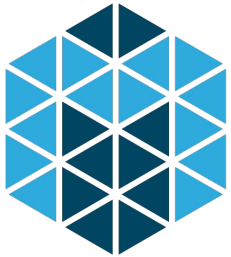
SMACK 스택: Spark 2.x과 이후의 방향

- Spark 1.X
  - 핵심 엔진 및 기능 안정화
  - SparkQL 등 사용성 강화를 위한 기능 추가
- Spark 2.0 이후로 실시간 데이터 분석에 초점을 맞춤
  - 실시간 데이터를 직접 질의할 수 있는 기능 추가
  -

SMACK 스택: Spark를 대체할 수 있는 처리 엔진

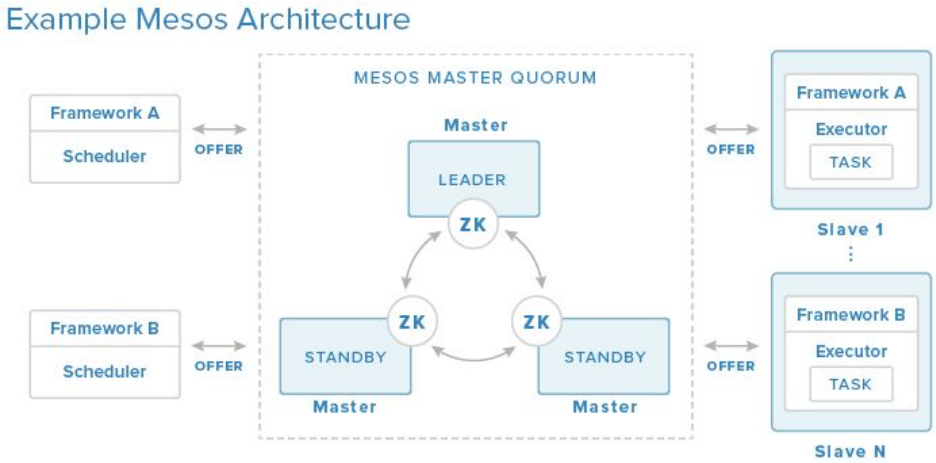
- Apache Hadoop Mapreduce
  - 이 계열의 원조: 오래된 만큼 안정적이고 널리 알려져 있음.
  - 디스크 기반이며 프로그래밍 구조적으로 Spark 보다는 느림.
  - 직접 사용되기 보다는 Apache Hive, Apache Pig의 backend로 많이 사용되었음.
- Apache Storm
  - 완전한 실시간 처리 프레임워크
  - bolt라는 작은 단위를 만들고 연결함으로서 실시간 처리 파이프라인을 구성
  - Storm 2.0이 늦어지면서 현재 아주 활발하지는 않은 프로젝트

SMACK 스택: Mesos



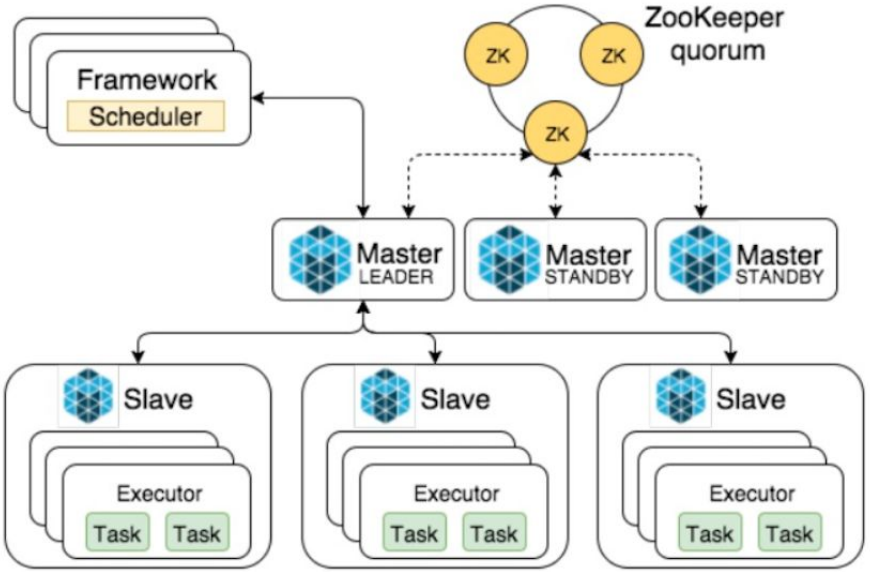
MESOS

- 미국 버클리 대학 박사과정 수업에서 개발 시작
- 점점 증가하는 컴퓨팅 자원을 통합하여 관리할 수 있는 프레임워크
  - CPU, Memory, Disk, 네트워크의 기초적인 자원부터 현재는 GPU 등의 자원도 포함 됨.
  - Linux Container 기술을 사용하여 격리된 환경으로 제공
- Master/Slave 구조
  - Slave의 자원을 Master가 관리하면서 요청하는 자원을 제공
  - 자원이 필요한 프로그램은 Mesos에

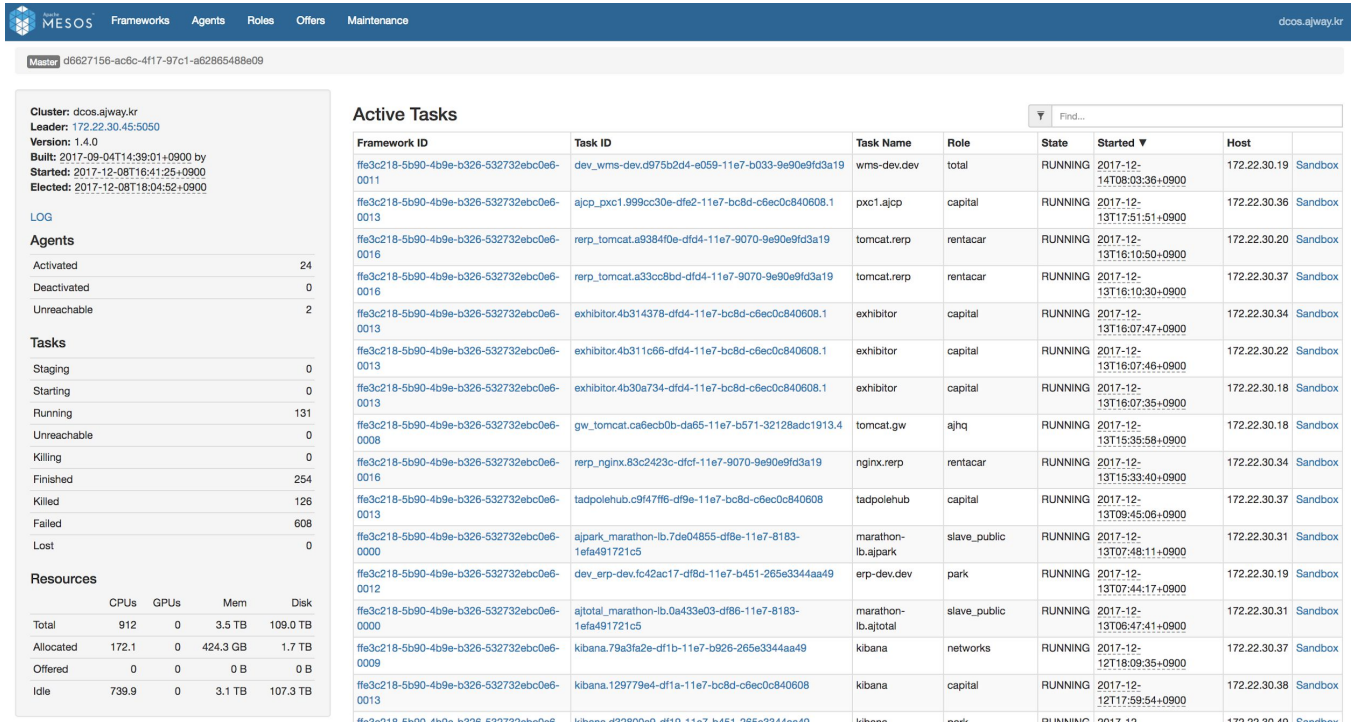


SMACK 스택: 데이터센터의 운영체제 Mesos

- 수십 ~ 수백대의 서버를 하나의 Pool로 관리
  - 자원을 하나의 관점에서 효과적으로 관리
  - 과거의 사용방식과는 다르게 80% ~ 90% 정도까지 사용률을 끌어 올림
- Continuous / Batch 작업을 하나의 클러스터에서 Side-by-Side로 구동
  - 작업별로 별도의 클러스터를 만들 필요 없음
-

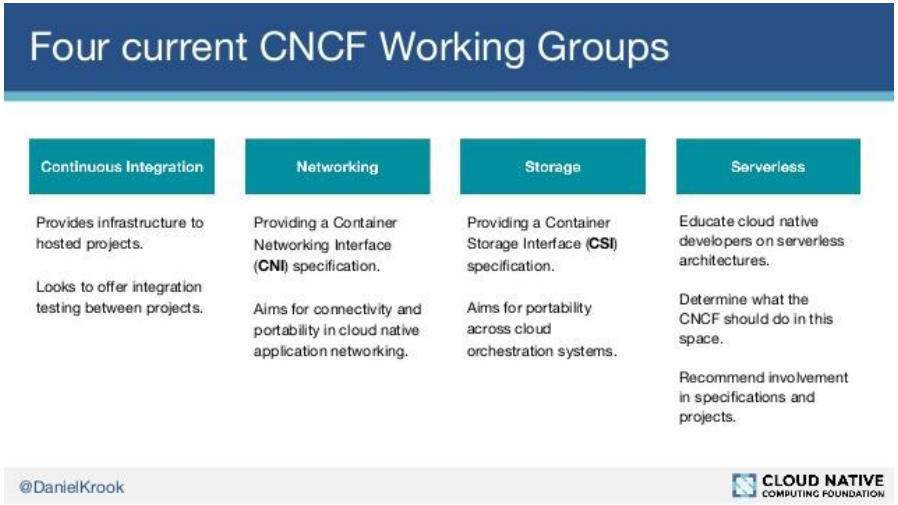


SMACK 스택: Mesos 자원 관리



SMACK 스택: Mesos 1.x과 이후의 방향

- 1.0 버전에서 GPU 지원 시작
- 최근에는 CNCF의 CNI와 CSI 표준 지원
  - Container Network Interface
  - Container Storage Interface
- Docker를 지원하고 있으나 자체 컨테이너 런타임을 제공함
  - UCR: Universal Container Runtime
  - docker/appc 등 다양한 컨테이너 구동

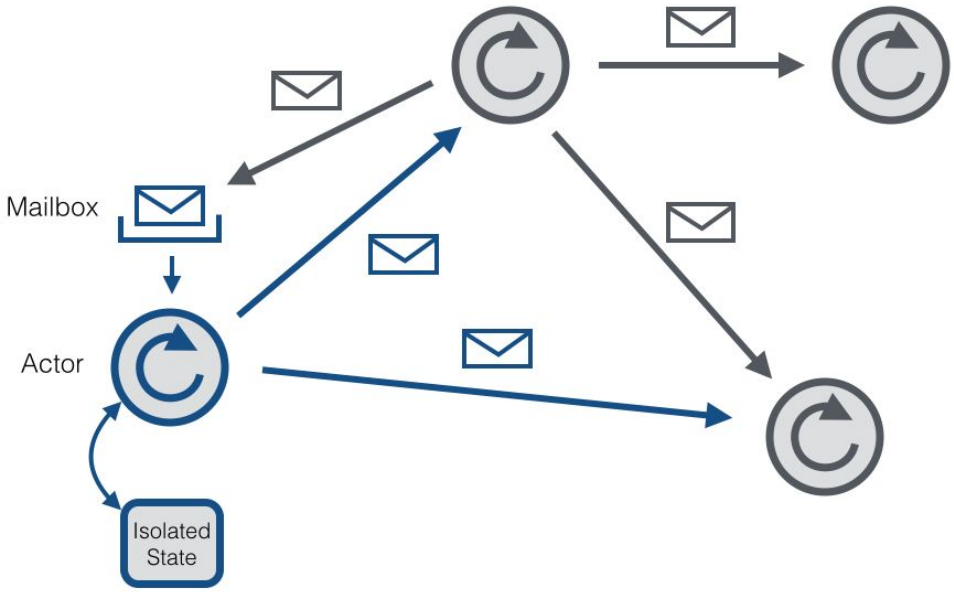


SMACK 스택: Mesos를 대체할 수 있는 자원관리 방안

- Apache Hadoop YARN
  - 하둡 2.0에서 도입된 자원 관리 노드
  - 하둡 3.0에서는 도커 컨테이너를 배포하는 기능이 포함 됨
- Kubernetes
  - 구글이 개발한 컨테이너 관리시스템 -> 오픈소스로 변경
  - 도커 컨테이너를 사용하여 마이크로 서비스 아키텍처를 구현하기 위한 환경 제공
- Docker Swarm
  - Docker inc(도커 개발사)에서 개발
  -

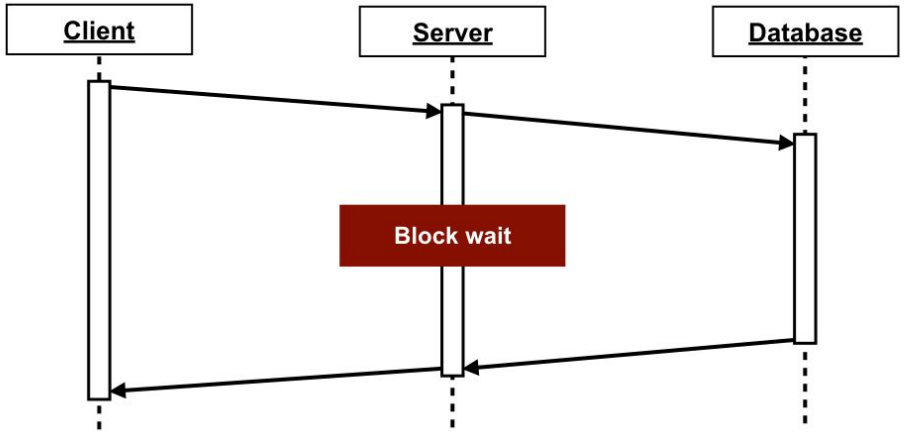
SMACK 스택: Akka

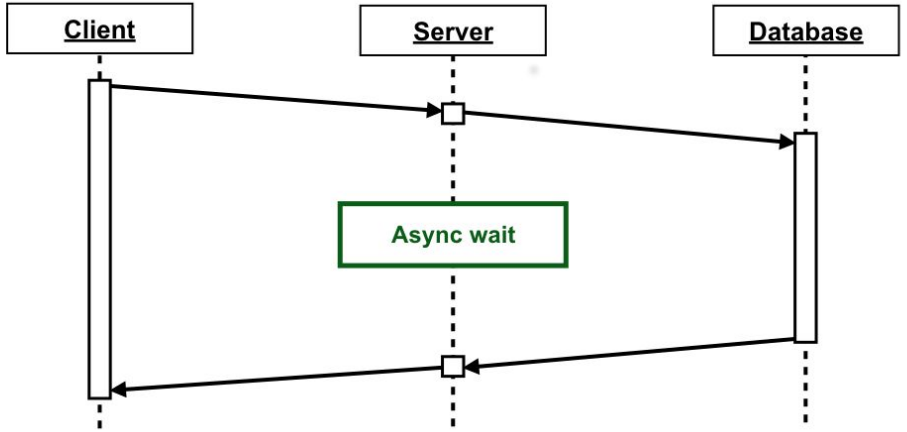
- Actor 모델의 구현체
  - 메시지 기반의 통신
  - 동시성(concurrency)
  - 내고장성(fault-tolerant)
  - 고성능
  - Non blocking API
- 하나의 작은 일을 하는 actor가 네트워크를 이루어서 복잡한 일을 수행



SMACK 스택: Akka의 대안

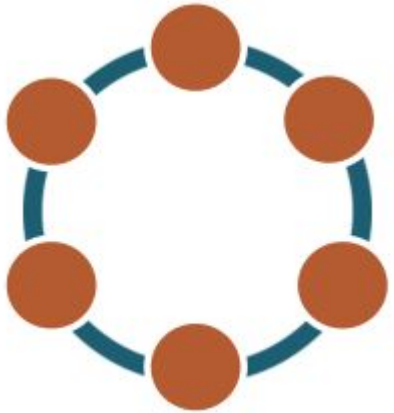
- Quasar: 또 다른 Actor 모델 구현체
  - 경량의 thread로 구성
  - JVM 언어 지원(scalar 제외)
  - blocking API: 충분히 가볍고 빠르기 때문에 가능





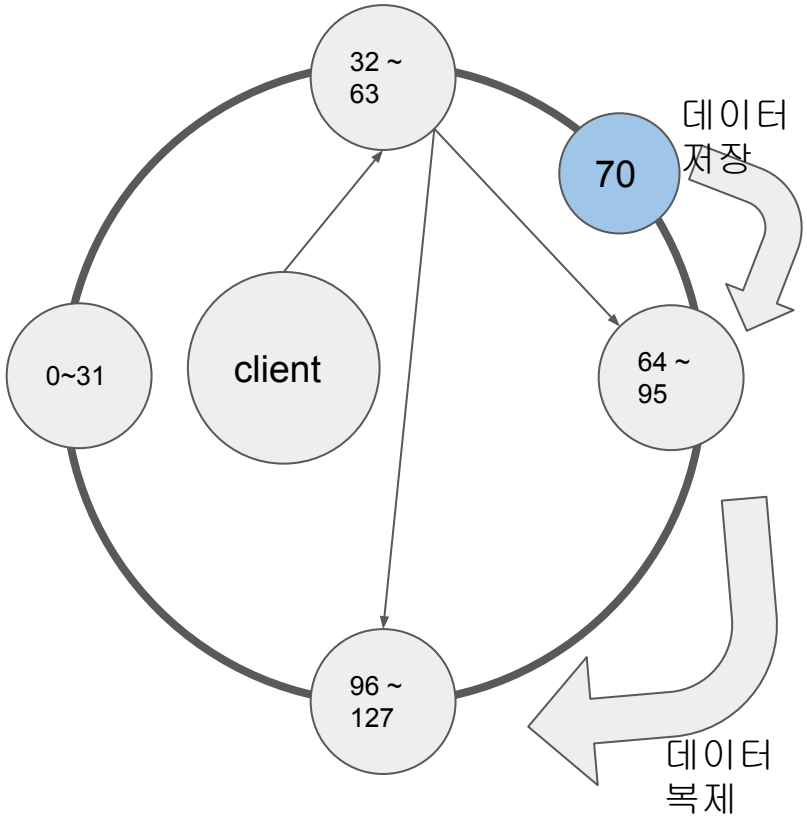
SMACK 스택: Cassandra

- Facebook에서 개발 시작
- 대용량 분산 데이터베이스
- 높은 수준의 내고장성(fault-tolerant)을 제공
  - SPOF(single point of failure)가 없음
  - Master같은 특별한 기능을 하는 노드가 없음
- Scale out이 가능한 구조
  - 노드를 늘리면 저장 공간과 성능이 선형적으로 증가
  - Hash Ring 구조
- 기존 시스템과 연계가 쉬움
  - SQL과 유사한 CQL 제공
  - 비정형, 반정형, 정형 데이터를 모두 수용할 수 있음



SMACK 스택: Cassandra의 데이터 저장 모델

- Hash ring 구조
  - 키를 hash 하여 저장될 노드를 선택
  - 각 노드는 hash 범위의 일정 부분을 저장
  - 각 노드는 어느 노드가 어느 범위의 hash 를 담당하는지 알고 있음
  - Murmurhash 64bit
- Hash값은 노드를 결정하는 것에만 사용
  - 데이터는 실제 key로 저장
  - hash collision을 방지
  - 최악의 경우에도 클러스터내의 데이터 쏠림 현상 정도 발생



SMACK 스택: Cassandra를 대체할 있는 저장소

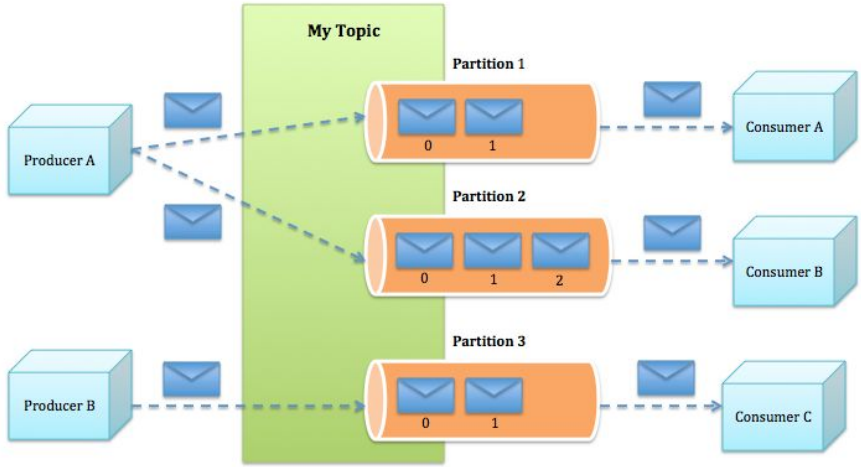
- Apache HBase
  - HDFS 등의 분산 파일시스템을 기반으로 하여 고속의 레코드 질의 기능 제공
- Apache Hadoop HDFS
  - 대용량의 분산 파일 시스템
  - 직접 사용되기보다는 다른 저장소의 backend 혹은 cold 백업으로 사용
- Druid
  - 시계열 데이터의 집계 연산에 특화된 저장소
  - 집계 연산을 자체 수행하기 때문에 처리기(spark 등)의 부하를 줄일 수 있음
- RDB 들
  - MySQL, PostgreSQL, Oracle Exadata 등.
  - 널리 알려진 SQL을 사용하는 장점이 있으나 빅데이터 처리가 힘들거나(mysql) 가격이 비쌈(oracle).

SMACK 스택: Cassandra의 이후 방향

- 오래된(2008~) 프로젝트로 충분히 성숙됨
- 새로운 기술의 도입보다는 안정적인 운영을 위한 개선들이 이루어 질 것

SMACK 스택: Kafka

- Linkedin에서 개발 시작
- 분산 대용량 메세지 큐
  - 대용량/ 빠름, 토픽
  - 데이터를 보관하는 용도로도 사용할 수 있음: 영구 보관은 어려움.
- Publish/Subscribe 기반의 동작
  - publisher: 데이터를 발행하는 프로세스
  - subscriber: 데이터를 구독하는 프로세스
- 특이하게 디스크 기반
  - 디스크를 잘 쓰면 충분한 성능을 낼 수 있음: 저비용 고효율
  - 리눅스의 kernel/user 공간 컨택스트 스위칭을 줄여서 시간을 절약: zero copy 기법

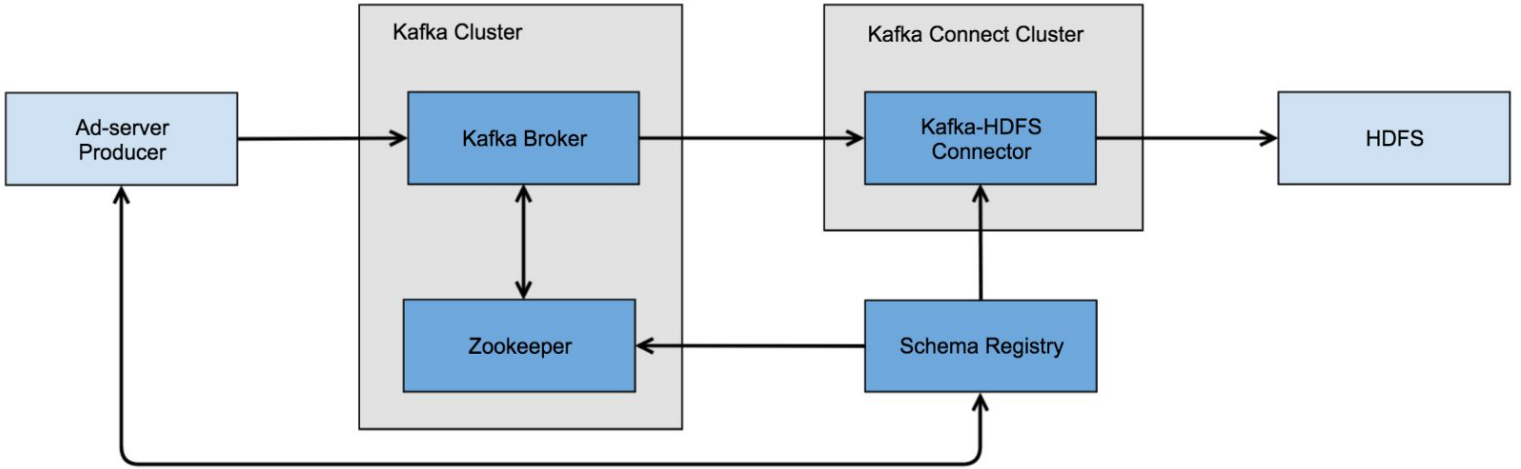


SMACK 스택: 입/출력 버퍼로서의 Kafka

- 외부에서 실시간 입력을 모두 Kafka로 전달
  - 내부 처리 시스템의 부하에 따라서 데이터의 손실 없이 사용할 수 있음
  - 데이터가 일부 유실되더라도 Kafka 보관되어 있는 데이터로 replay 할 수 있음.
- 내부의 출력을 모두 Kafka로 전달
  - 내부의 다양한 시스템이 복잡한 외부 연결을 각각 구현할 필요 없음
  - 외부로 데이터를 전달하는 프로그램은 Kafka에서 데이터를 가져와서 외부 형식에 맞게 가공하여 전달

SMACK 스택: 데이터 교환 표준으로서의 Kafka

- 큰 회사/ 조직의 경우 내부 데이터 교환을 Kafka를 기반으로 구성하기도 함.
- 조직은 데이터를 주고받는 방법을 정하기 위해서 싸울 필요가 없음
  - 웹서비스 팀과 분석 팀
  - 웹서비스 팀이 kafka로 데이터를 발행하면 분석 팀은 구독하면 끝.
  - 최근에는 schema registry를 도입하여 데이터의 형식까지 공유: 자동으로 deserialize 됨.



SMACK 스택: Kafka 1.x과 향후 방향

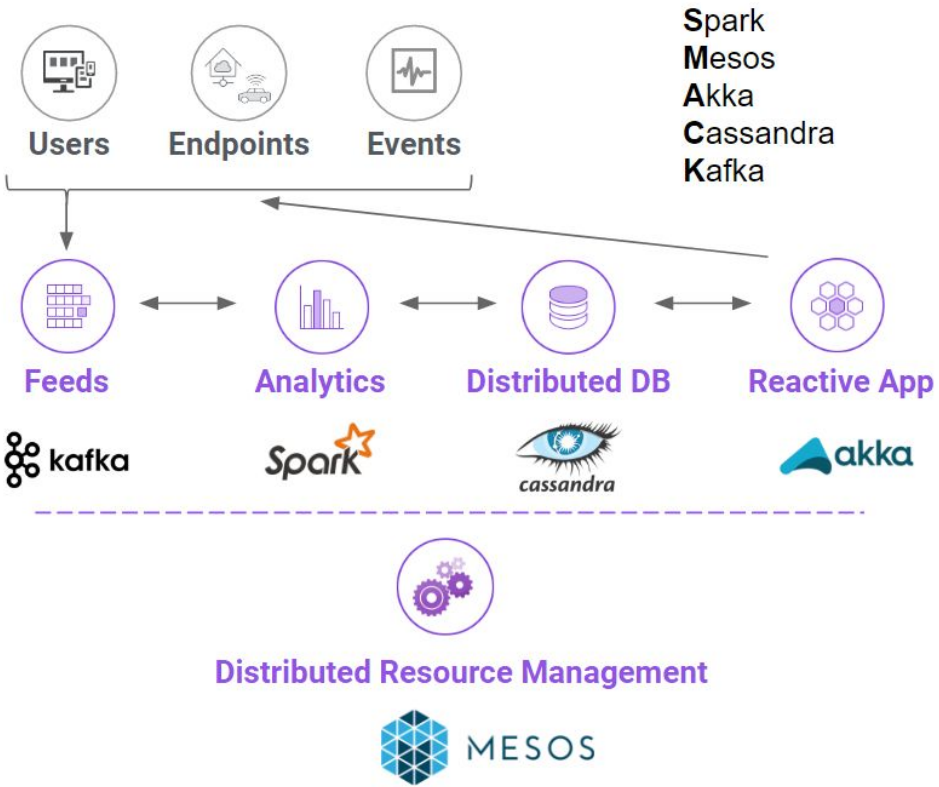
- 1.0 버전 직전에 Kafka Stream과 Kafka Connector를 추가
  - Kafka Stream: 토픽에 저장된 데이터에서 바로 실시간 처리/분석을 하는 기능
  - Kafka Connector: 데이터의 입/출력을 통합한 기능
  - 최초에는 작은 규모에서 도입될 것
- KSQL이라는 스트리밍 SQL을 confluent.io에서 제공
  - Kafka의 상업용 버전을 판매하는 회사
- 메시지 큐에서 벗어나 스트리밍 플랫폼으로 영역 확장 시도

SMACK 스택: Kafka를 대체할 수 있는 메시지 큐

- 빅데이터 영역에서는 사실상 없음.
  - 웹, 캐싱 등의 영역에서는 redis, memcached 및 상용 제품들 존재

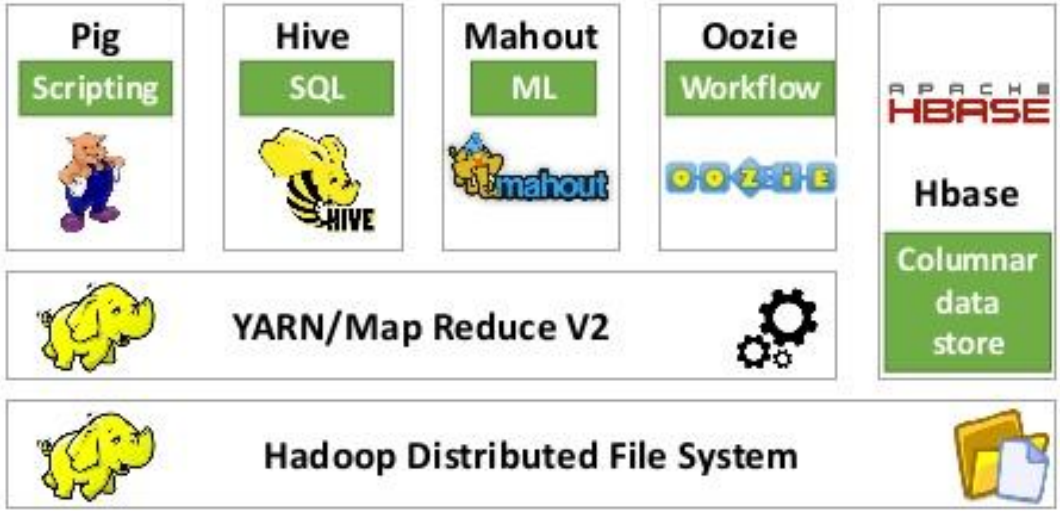
SMACK 스택: Recap

- 자원관리: Mesos
- 메시지 큐: Kafka
- 처리: Spark
- 저장: Cassandra
- 연결: Akka



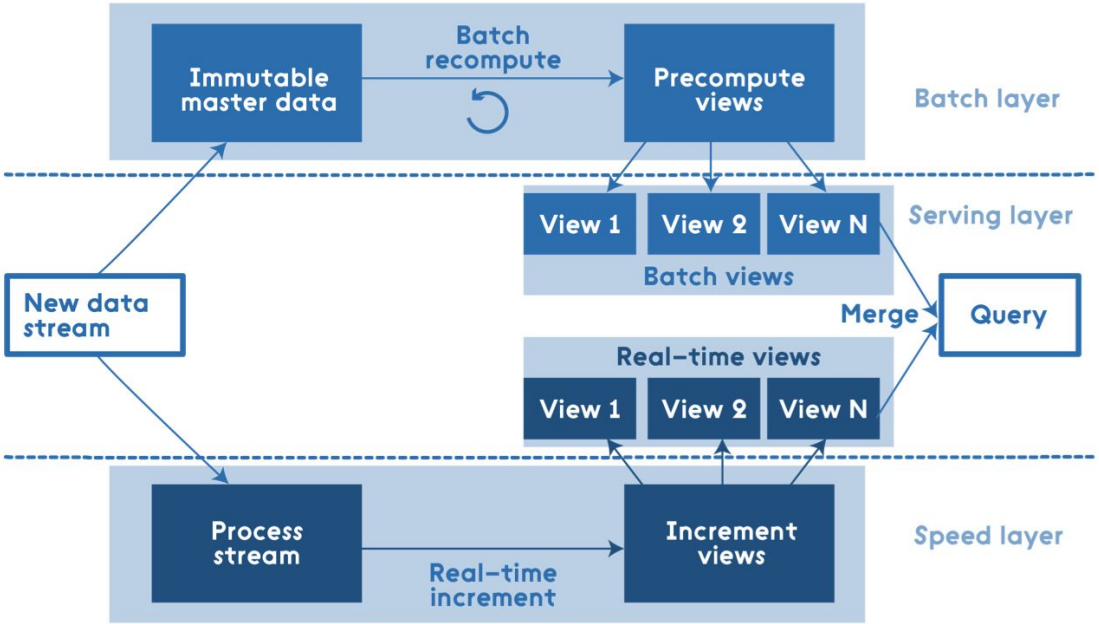
초기 빅데이터 분석 인프라

- 자원관리: Hadoop YARN
- 메시지 큐: 없음
- 처리: Hive(MR) 또는 Pig(MR)
- 저장
  - 파일: Hadoop HDFS
  - 실시간 질의: HBase
- 연결: 없음



Lambda 스택:

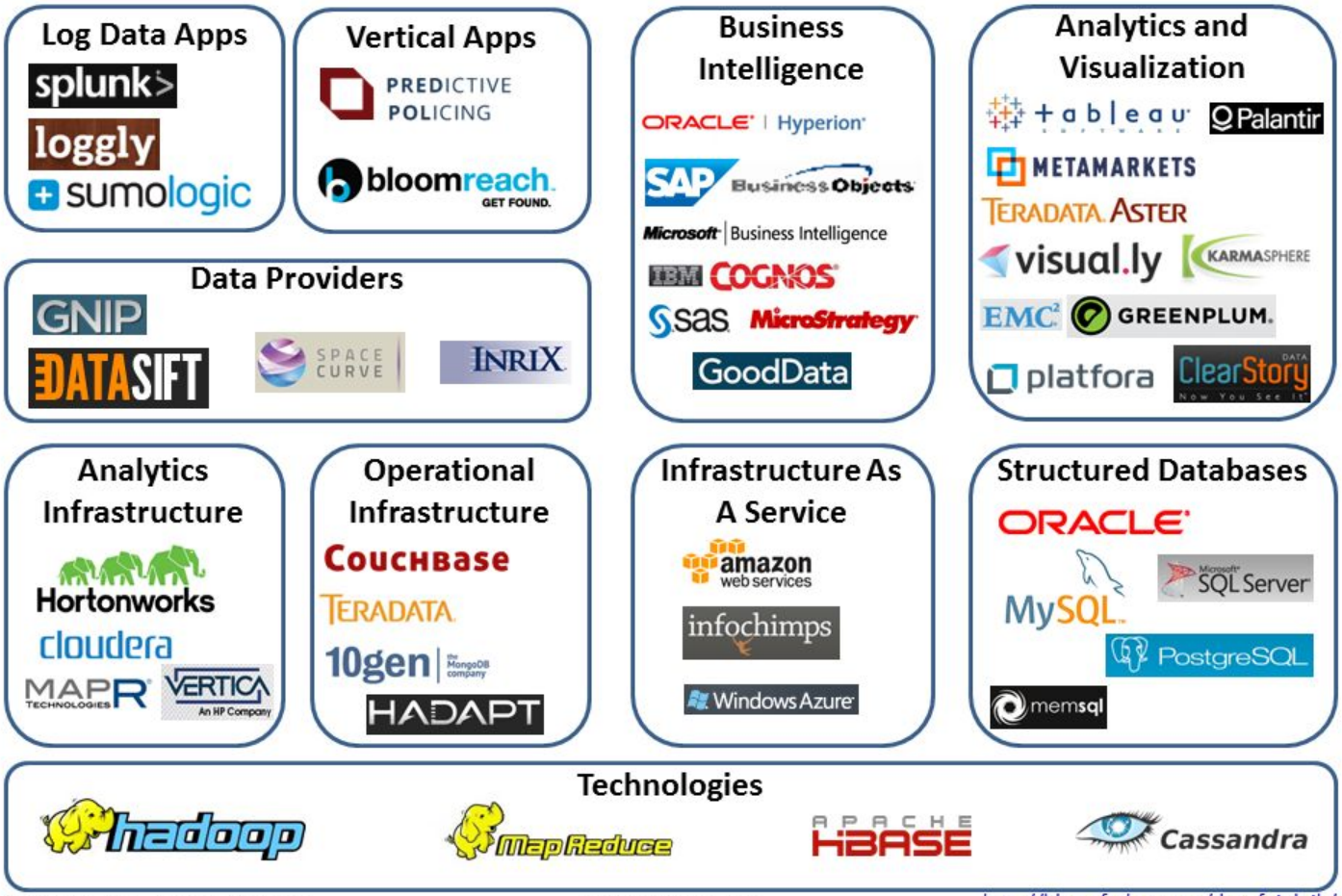
- 자원관리: Hadoop YARN
- 메시지 큐: Kafka
- 처리
  - 배치: Hive(MR)
  - 실시간: Spark
- 저장
  - 파일: Hadoop HDFS
  - 실시간 질의: Cassandra
- 연결: 없음



빠진 퍼즐 조각들

- 데이터 수집 방법/ 프레임워크
  - Fluentd, logstash,
- 데이터 시각화 방법/ 프레임워크
  - Apache Superset
  - Metabase
- 데이터 관리(기간, 크기, 형식, 접근 권한 등) 방법
  - Apache Ranger

Big Data Landscape



dave@vcdave.com
http://blogs.forbes.com/davefeinleib/

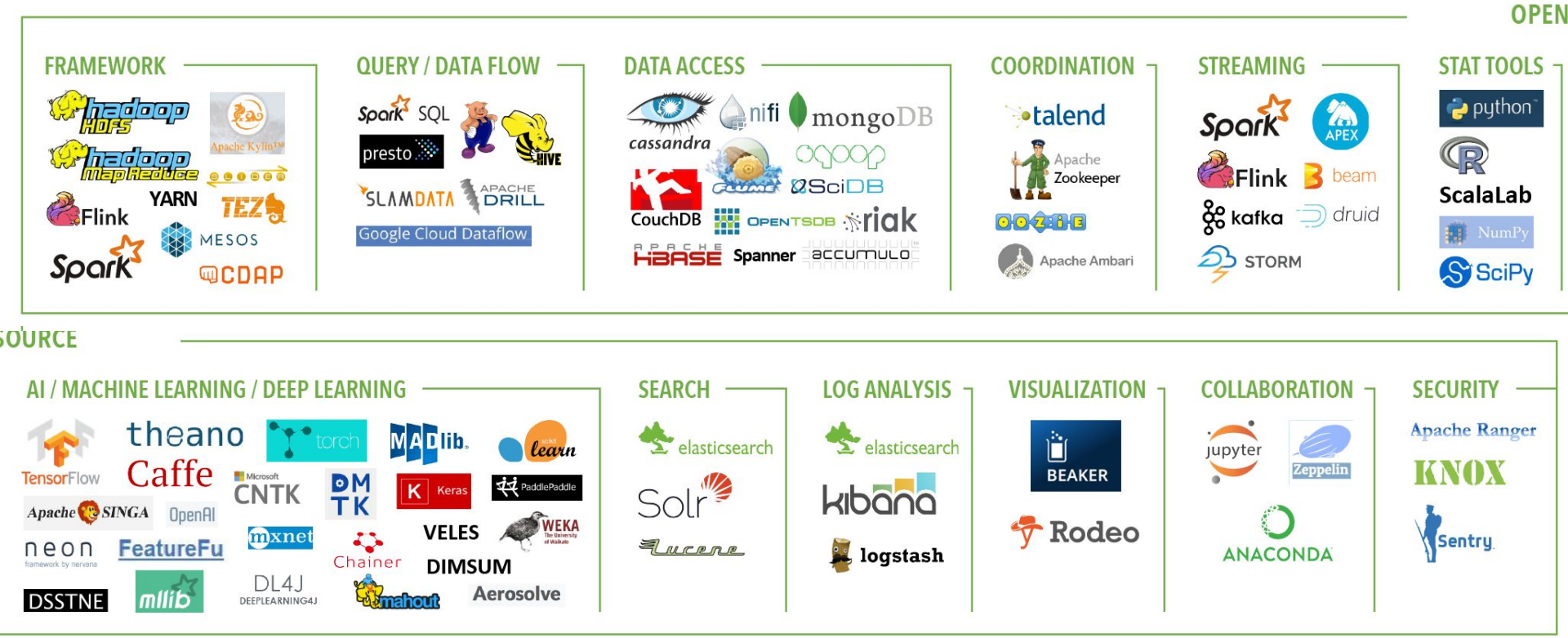
BIG DATA LANDSCAPE 2017

Last updated 4/5/2017

mattturck.com/bigdata2017

FIRSTMARK
EARLY STAGE VENTURE CAPITAL

Opensource


OPEN
FRAMEWORK
hadoop HDFS
Apache Kylin™
hadoop MapReduce
YARN
TEZ
Flink
MESOS
Spark
CDAP
QUERY / DATA FLOW
Spark SQL
presto
HIVE
SLAMDATA
APACHE DRILL
Google Cloud Dataflow
DATA ACCESS
nifi
mongoDB
cassandra
sqoop
Giraph
SciDB
CouchDB
OPENTSDB
riak
APACHE HBASE
Spanner
accumulo
COORDINATION
talend
Apache Zookeeper
OOZIE
Apache Ambari
STREAMING
Spark
APEX
Flink
beam
kafka
druid
STORM
STAT TOOLS
python
R
ScalaLab
NumPy
SciPy
SOURCE
AI / MACHINE LEARNING / DEEP LEARNING
TensorFlow
theano
torch
MADlib
learn
Caffe
Microsoft CNTK
DMTK
Keras
PaddlePaddle
Apache SINGA
OpenAI
neon
FeatureFu
mxnet
Chainer
VELES
WEKA
DIMSUM
DSSTNE
mllib
DL4J DEEPLEARNING4J
mahout
Aerosolve
SEARCH
elasticsearch
Solr
Lucene
LOG ANALYSIS
elasticsearch
kibana
logstash
VISUALIZATION
BEAKER
Rodeo
COLLABORATION
jupyter
Zeppelin
ANACONDA
SECURITY
Apache Ranger
KNOX
Sentry

마치며.

- SMACK 스택은 빅데이터 분석 인프라의 기본적인 구성을 가지고 있다.
  - 일부 구성 요소는 대안이 있지만, 그렇지 않은 것도 있음.
  - 자원 관리는 중요한 문제: 사용률을 얼마나 높일 것인가.
  - 기반이 되는 SW일수록 다른 영역으로 확장 시도: 특히 Kafka
- 정해진 스택 사용 vs 상황에 따라 스택을 결정
  - 범용적인 스택은 낭비가 있을 여지가 있음
  - 상황에 알맞는 스택은 비용이 문제(학습 비용, 개발자 구하기, 운영 비용 등)