

R User Conference Korea 2015

Apache Tajo와 R을 연동한 빅데이터 분석



고영경 / 그루터
ykko@gruter.com

오늘의 주제 : 타조알

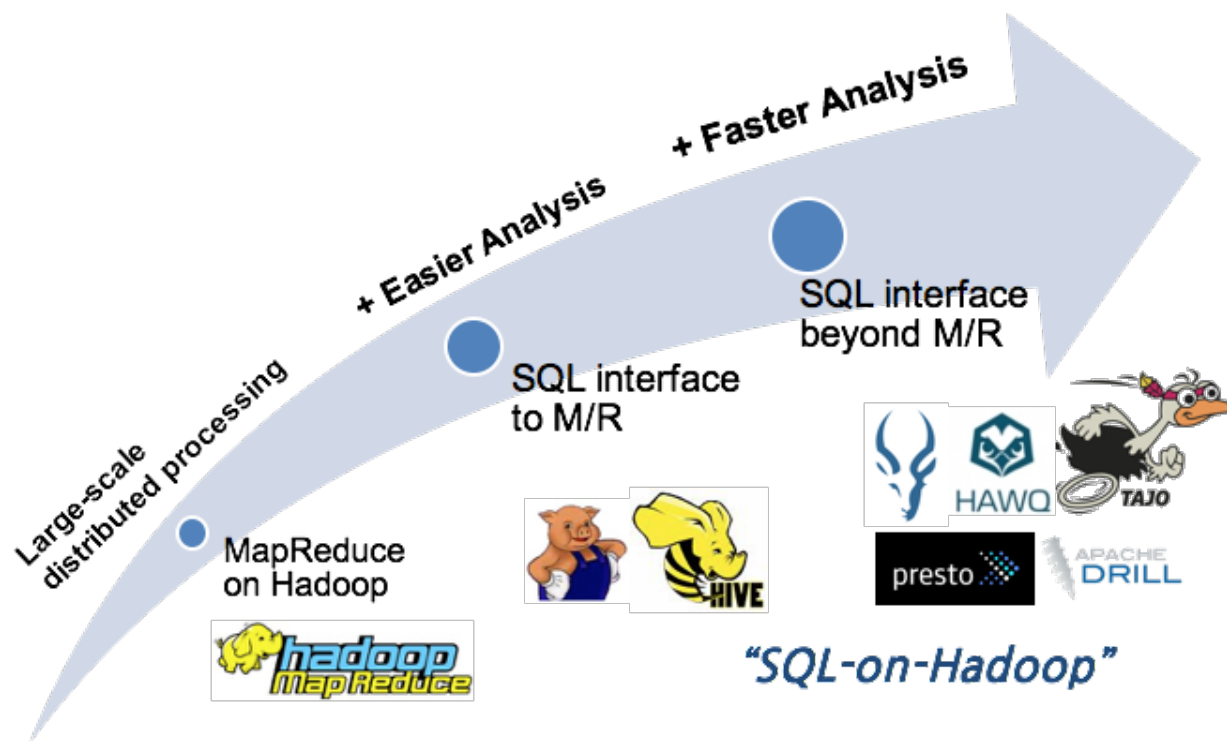
- R과 빅데이터 분석
- Tajo 소개
 - 개요와 특징
 - 다양한 환경에서 Tajo 사용하기
- RJDBC를 이용한 Tajo 연동
- Tajo UDF(사용자 정의 함수) 사용
- TajoR 로드맵
- Demo
- Q&A



‘빅’ 데이터에 대처하는 R 분석가의 자세

- 1) R 서버를 업그레이드한다
- 2) 데이터를 샘플링한다
- 3) 병렬처리나 분산처리를 위한 R 패키지들을 이용한다 (bigmemory, snowfall, ..)
- 4) R 외부의 분산 처리 기술을 이용한다 (NoSQL, MapReduce, Hive / RHIPE, RHive, ..)
- 5) 동료 데이터 엔지니어에게 전처리를 부탁한다
- 6) 아몰랑~

- 메모리에 로드하기 힘든 대용량 데이터 분석의 니즈가 점점 증가
- 확장성있는 저장소로 Hadoop을 사용하는 경우가 많아짐
- 대용량 분산처리에 특화된 빅데이터 기술들이 주목받고 있음
(Hadoop/MapReduce, NoSQL, SQL-on-Hadoop)
- 대용량 전처리는 분산 처리 기술로, 정제된 데이터를 R로 정밀 분석하는 역할 분담 가능



Apache Tajo™ : 대용량 분산 Data Warehouse 시스템 (SQL-on-Hadoop)

Tajo의 특징 (자신이 생각하는 중요도를 매겨보세요)

- 친숙한 표준 SQL 질의로 데이터 분석
- 페타바이트급 대용량 데이터를 안정적으로 분산 처리
- MapReduce 기반 기술들 (M/R, Hive, Pig) 보다 평균 3배 이상 빠른 속도
- 응답시간 수초 이내의 인터랙티브 분석 지원
- 다양한 저장소 지원 (HDFS, S3, Swift, Local filesystem, HBase, ElasticSearch ...)
- 다양한 데이터 포맷 직접 분석 가능 (CSV, JSON, Apache log, 커스텀 포맷, ...)
- Tajo API, JDBC 로 다양한 분석툴과 쉽게 연동 (ODBC는 개발 중)
- UDF (User-Defined Function) 지원
- 글로벌 오픈소스 - 아파치 탑레벨 프로젝트
- 개발자 지원 (한글로 물어보면 바로 답변해 주는 친절한 커미터들)

Tajo로 처리하기 적합한 작업

- 메모리에 로드할 수 없는 큰 데이터
- SQL 로 처리할 수 있는 분석 로직 (eg. 필터링, 집계, 정렬, JOIN)
- 테이블 형태의 정형 데이터
- JSON, Apache log 등 반정형 데이터
- HDFS, Local file, Amazon S3 등 다양한 저장소에 있는 데이터

다른 특화된 기술들이 더 적합한 작업

- iterative 연산이 많은 작업 (eg. machine learning)
- 절차적 처리를 해야 하는 경우
- 실시간 처리가 필요한 경우 (eg. 스트리밍 데이터 분석)

데스크탑 – Tajo Desktop Package ([다운로드](#))

- 하둡 없이 Mac, Linux에 바로 설치하는 stand-alone Tajo 패키지
- 엑셀로 다루기 힘든 큰 데이터를 변환/Load 없이 바로 SQL로 분석
- 작은 데이터 처리에는 mysql 과 비슷한 속도, 데이터가 커질수록 mysql 보다 빠름

클라우드 – Tajo-as-a-Service (<http://taas.gruter.com>)

- 아마존 웹서비스 등 클라우드 환경에서 Tajo 클러스터를 쉽게 구성해 주는 서비스
- S3 등 클라우드 저장소에 있는 원본 데이터를 직접 액세스 (No ETL)
- [EMR bootstrap action](#) 과 EC2 용 AMI (Amazon Machine Image) 제공

설치형 환경

- 하둡을 확장성 높은 스토리지로 사용하는 것이 보통 (그러나 하둡 없이도 사용 가능)
- Tajo DW 환경을 탑재한 H/W 일체형 제품도 있음 (그루터 G-DPU)

1. Airline 데이터 셋 [다운로드](#)

```
$ head /Users/ykko/tajo/data/air2008/air2008.csv
```

```
2008,1,3,4,926,930,1054,1100,WN,1746,N612SW,88,90,78,-6,-4,IND,BWI,515,3,7,0,,0,NA,NA,NA,NA,NA
2008,1,3,4,1829,1755,1959,1925,WN,3920,N464WN,90,90,77,34,34,IND,BWI,515,3,10,0,,0,2,0,0,0,32
2008,1,3,4,1937,1830,2037,1940,WN,509,N763SW,240,250,230,57,67,IND,LAS,1591,3,7,0,,0,10,0,0,0,47
2008,1,3,4,617,615,652,650,WN,11,N689SW,95,95,70,2,2,IND,MCI,451,6,19,0,,0,NA,NA,NA,NA,NA
```

2. Tajo 에서 CSV 파일을 External Table 로 연결

```
CREATE EXTERNAL TABLE ext2008 (
    year int, month int, ... )
USING text with ('csvfile.delimiter'='|')
LOCATION 'file:///Users/ykko/tajo/data/air2008/';
```

3. 데이터 변환과 정제 등 전처리 (필요시)

```
CREATE TABLE air2008 AS
SELECT year, month, ... ,
    CASE airtime WHEN 'NA' THEN null ELSE airtime::INT END as airtime,
    ...
FROM ext2008;
```



```
library(RJDBC)

drv <- JDBC("org.apache.tajo.jdbc.TajoDriver",
            "/Users/ykko/tajo/tajo_single_jdbc/tajo-jdbc-0.10.0-SNAPSHOT.jar")

conn <- dbConnect(drv, "jdbc:tajo://localhost:26002/default", "", "")

sql <- "SELECT concat(origin, ' -> ', dest) as flight,
                count(*) as delay_cnt
        FROM airline.air2008
        WHERE weatherdelay > 0
        GROUP BY flight
        ORDER BY delay_cnt desc
        LIMIT 10 "

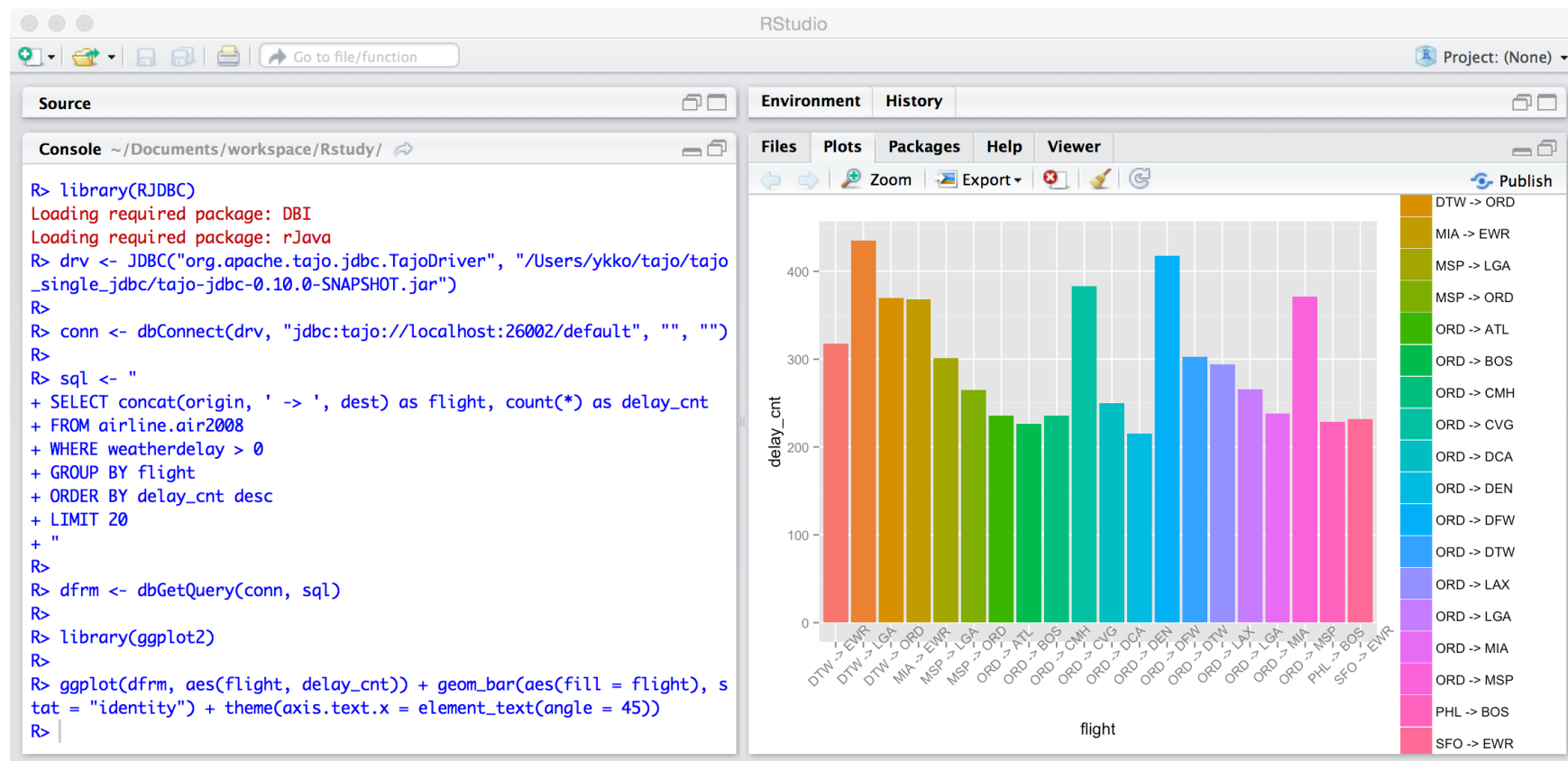
dfrm <- dbGetQuery(conn, sql)
```

```
R> dfrm
```

	flight	delay_cnt
1	DTW -> LGA	435
2	ORD -> DFW	418
3	ORD -> CVG	383
4	ORD -> MSP	371
5	DTW -> ORD	370

```
library(ggplot2)
```

```
ggplot(dfrm, aes(flight, delay_cnt)) + geom_bar(aes(fill = flight), stat = "identity") + theme(axis.text.x = element_text(angle = 45))
```



4대로 구성된 Tajo 클러스터(1 master, 3 workers) / TPC-H 100GB 데이터셋

```
conn <- dbConnect(drv, "jdbc:tajo://app01:26002/default", "", "")  
  
sql <- "SELECT count(*) as cnt FROM tpch100g.lineitem"  
  
cnt <- dbGetQuery(conn, sql)  
  
sql <- "SELECT l_shipdate, count(*) as cnt  
        FROM lineitem  
        GROUP by l_shipdate"  
  
dfrm <- dbGetQuery(conn, sql)
```

<http://tajo-master-server.26080>

Tajo
localhost:26080/query.jsp
NEW

Tajo Master: 127.0.0.1:26001 (active)

Running Queries

QueryId	Query Master	Started	Progress	Time	Status	sql	Kill Query
q_1435230525102_0001	localhost	2015-06-25 20:10:33	0%	2 sec	QUERY_RUNNING	select uniquecarrier, count(*) as cnt from air2008 group by uniquecarrier order by cnt desc	Kill

Finished Queries

Page Size: 100 Submit

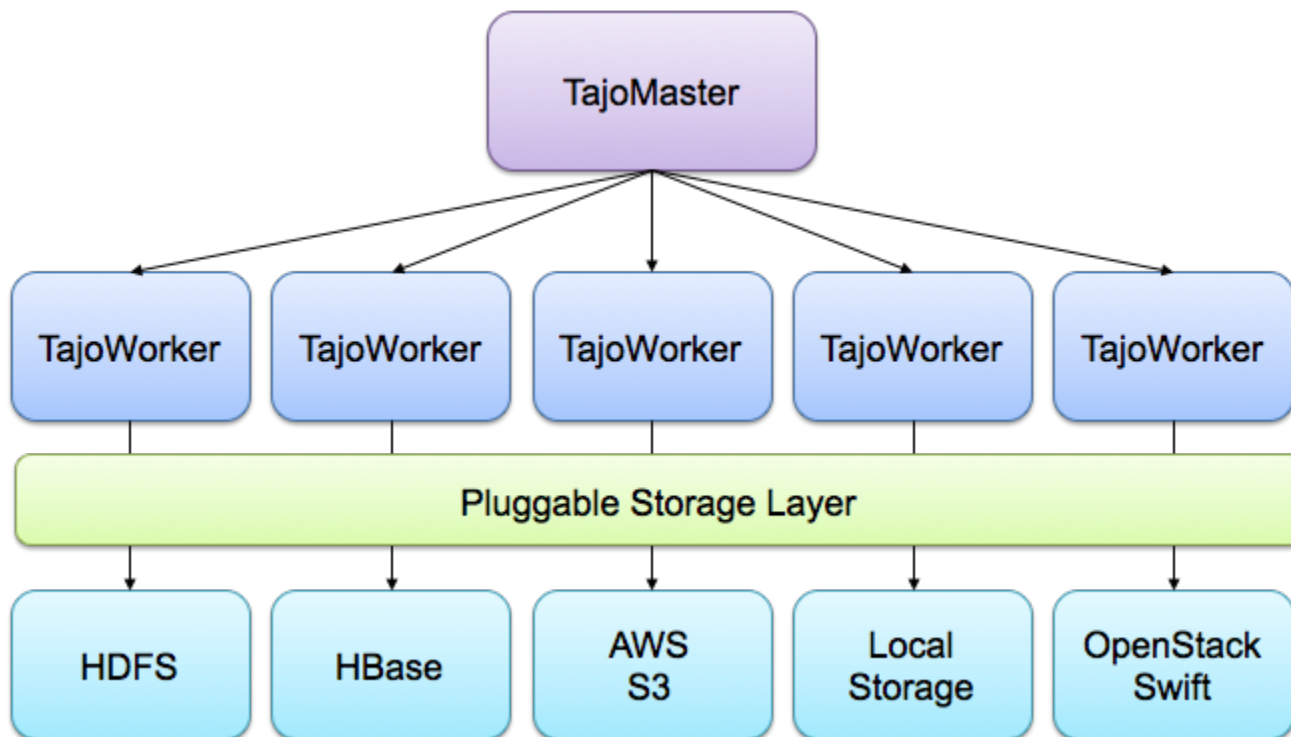
QueryId	Query Master	Started	Finished	Time	Status	sql
q_1435039716155_0014	localhost	2015-06-25 16:39:50	2015-06-25 16:39:56	6 sec	QUERY_SUCCEEDED	select uniquecarrier, count(*) as cnt from air2008 group by uniquecarrier
q_1435039716155_0013	localhost	2015-06-25 16:13:09	2015-06-25 16:13:17	7 sec	QUERY_SUCCEEDED	SELECT uniquecarrier, count(*) as cnt FROM airline.air2008 WHERE weatherdelay > 0 GROUP BY uniquecarrier
q_1435039716155_0012	localhost	2015-06-24 18:56:08	2015-06-24 18:56:11	3 sec	QUERY_SUCCEEDED	SELECT count(*) as cnt FROM airline.air2008

하둡, 클라우드 스토리지 등 다양한 저장소를 직접 액세스

이기종 저장소의 데이터간에 조인 처리가 가능

참고: [Efficient In-situ Processing of Various Storage Types on Apache Tajo](#)

(최현식 박사, Hadoop Summit 2015 발표자료)



Hadoop (HDFS), Amazon S3, Local Filesystem

```
CREATE EXTERNAL TABLE ext2008 ( year text, ... )  
USING text with ('csvfile.delimiter'=',')  
LOCATION 'hdfs://server:9000/airline/';  
-- LOCATION 'file:///Users/ykko/Downloads/';  
-- LOCATION 's3://tajo-data-us-east-1/airline/';
```

HBase (cf. [HBase Integration](#))

```
USING hbase WITH ('table'='blog',  
                  'columns'=':key,info:author,info:date,content:title');
```

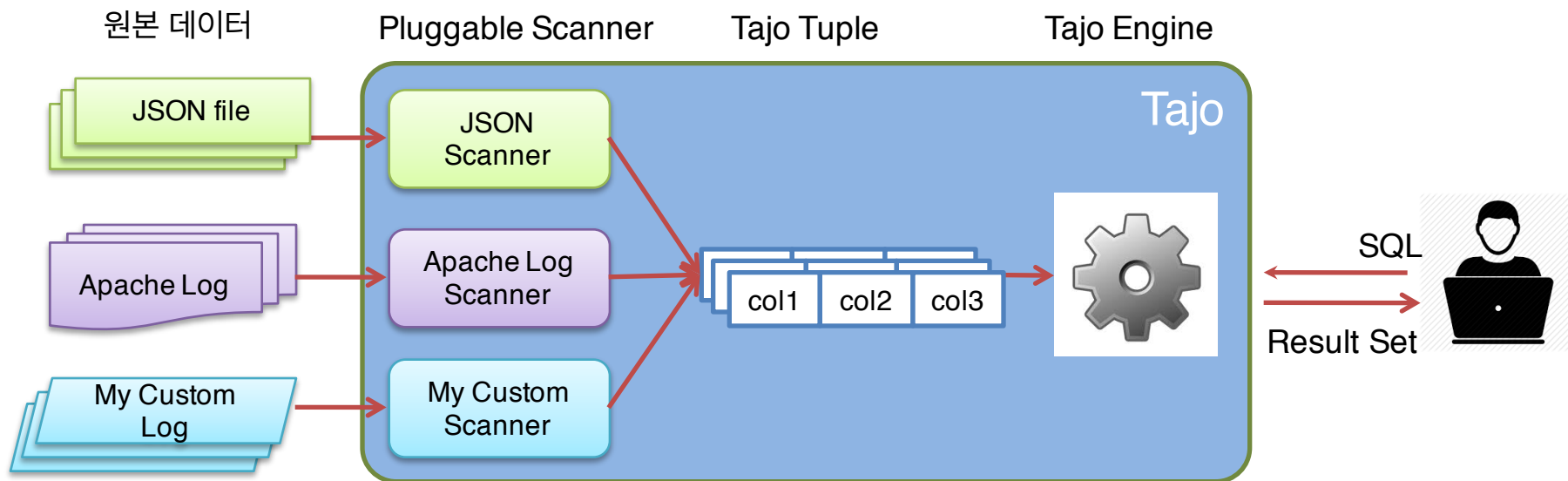
OpenStack Swift (cf. [Apache Tajo on Swift](#))

ElasticSearch, Kafka 지원도 개발 중

CSV, JSON 등 다양한 포맷의 데이터를 직접 액세스 (No ETL)

Custom (De)Serializer 를 플러그인하여 비/반정형 데이터를 변환 없이 바로 SQL 분석 가능

ex. 아파치 웹로그 분석



아파치 웹로그 파일을 그대로

```
LogFormat "%h %l %u %t \"%r\" %>s %b \"%{Referer}i\" \"%{User-Agent}i\"" combined
```

```
61.23.4.16 - - [15/Oct/2014:09:00:22 +0900] "GET /main HTTP/1.1" 200 942 "-" "Mozilla/..."
65.13.2.96 - - [15/Oct/2014:09:01:23 +0900] "GET /help HTTP/1.1" 200 242 "-" "Mozilla/..."
65.33.6.10 - - [15/Oct/2014:09:01:23 +0900] "GET /view HTTP/1.1" 200 810 "-" "Mozilla/..."
```

Apache Log SerDe

Tajo External 테이블로 연결

```
CREATE EXTERNAL TABLE web_logs (
  remote_addr TEXT, logname TEXT, remote_user TEXT,
  access_timestamp TIMESTAMP, request_method TEXT,
  request_path TEXT, http_version TEXT, response_status TEXT,
  transferred_bytes INT, referrer TEXT, user_agent TEXT )
USING TEXT WITH (
  'text.serde'='org.apache.tajo.storage.text.ApacheLogLineSerDe',
  'text.delimiter'=' ', 'text.null'='- ' )
LOCATION 'file:///Users/ykko/tajo/tajo-desktop-weblog-2.0/data/web-log';
```

SQL로 분석 (eg. 시간대별 트래픽 집계)

```
SELECT extract(hour from access_timestamp) as hh, count(*) as cnt
FROM web_logs GROUP BY hh ORDER by hh
```

* 웹로그 SerDe 적용된 브랜치 (https://github.com/hyunsik/tajo/tree/web_log_parser)

Tajo의 UDF 지원

- SQL로 표현하기 힘들거나 불가능한 로직을 Function으로 구현
- UDF (User-Defined Functions) : 사용자가 직접 프로그래밍하여 정의한 함수
- 다양한 언어로 정의 가능. 현재 Java, Python 지원
- eg. Pearson Correlation 을 구하는 Tajo UDF

```
airline> SELECT corr(actualelapsedtime, crselapsedtime) FROM air2008;
```

```
Progress: 8%, response time: 1.139 sec
```

```
Progress: 8%, response time: 1.14 sec
```

```
Progress: 100%, response time: 1.324 sec
```

```
?corr
```

```
-----
```

```
0.9798745590752236
```

```
(1 rows, 1.324 sec, 19 B selected)
```

R 과 더 친해지기 위한 Tajo의 로드맵

- CRAN 패키지
- Tajo JDBC의 기능 보완 (eg. 진행률 표시)
- 더 스마트한 샘플링
- Approximate query (eg. time-bound, error-bound)
- R 코드로 만드는 Tajo UDF
- 자주 쓰는 통계, 데이터마이닝 기법에 대한 패키지 코드 지원 (eg. t-test 평션)
- 동시 질의 지원 (multi-tenancy, Fair scheduler 적용 중)
- Data Frame API 지원
 - Tajo 테이블을 data frame으로 바로 매핑. SQL 코딩 없이 사용 가능하게.

Tajo 아직 안 써보셨다면 한번 시도해 보세요. 쉬워요.

- 개발자에게 추천 [Getting Started](#)
- 분석가에게 추천 [Tajo Desktop Package](#)
- 클라우드 사용자에게 추천 [EMR bootstrap action](#)

TajoR 함께 만들어요

- 사용자 특히 분석가의 feedback이 무척 소중한합니다
- 코드 기여 대환영입니다

Tajo 커뮤니티는 활짝 열려있습니다.

- Apache Tajo 웹사이트: <http://tajo.apache.org>
- 한국 Tajo 사용자 그룹 : [구글 그룹스](#) / [페이스북 페이지](#)



A green speech bubble icon with a white outline.

GRUTER: YOUR PARTNER IN THE BIG DATA REVOLUTION

Phone +82-2-508-5911

Fax +82-2-508-5912

E-mail contact@gruter.com

Web www.gruter.com