



2016中国开源年会

China Open Source Conference 2016

时间：2016年10月15日-16日

地点：北京航空航天大学

Apache HAWQ

替代传统数据仓库的SQL-on-Hadoop引擎

常雷 博士

Apache HAWQ创始人

乐我科技CEO

微信号: changleicn

邮件: lei_chang@apache.org

www.lewo.io

大数据挑战: SQL-on-Hadoop的诞生



- 低成本带来很多数据都在Hadoop/HDFS上
 - 分析应用的敏捷性
- 并行编程框架(MapReduce等)局限
 - 使用起来比较复杂
 - 很难跟其它系统交互
 - 死板的框架：数据流控制
 - 很多没有必要的物化写盘
- 数据分析90%工作只需要SQL就满足需求
- 现有人员的技能基本都是SQL
- 基于Connector的数据仓库???
 - 数据多份
 - 性能问题
 - 和其他系统融合: 资源管理

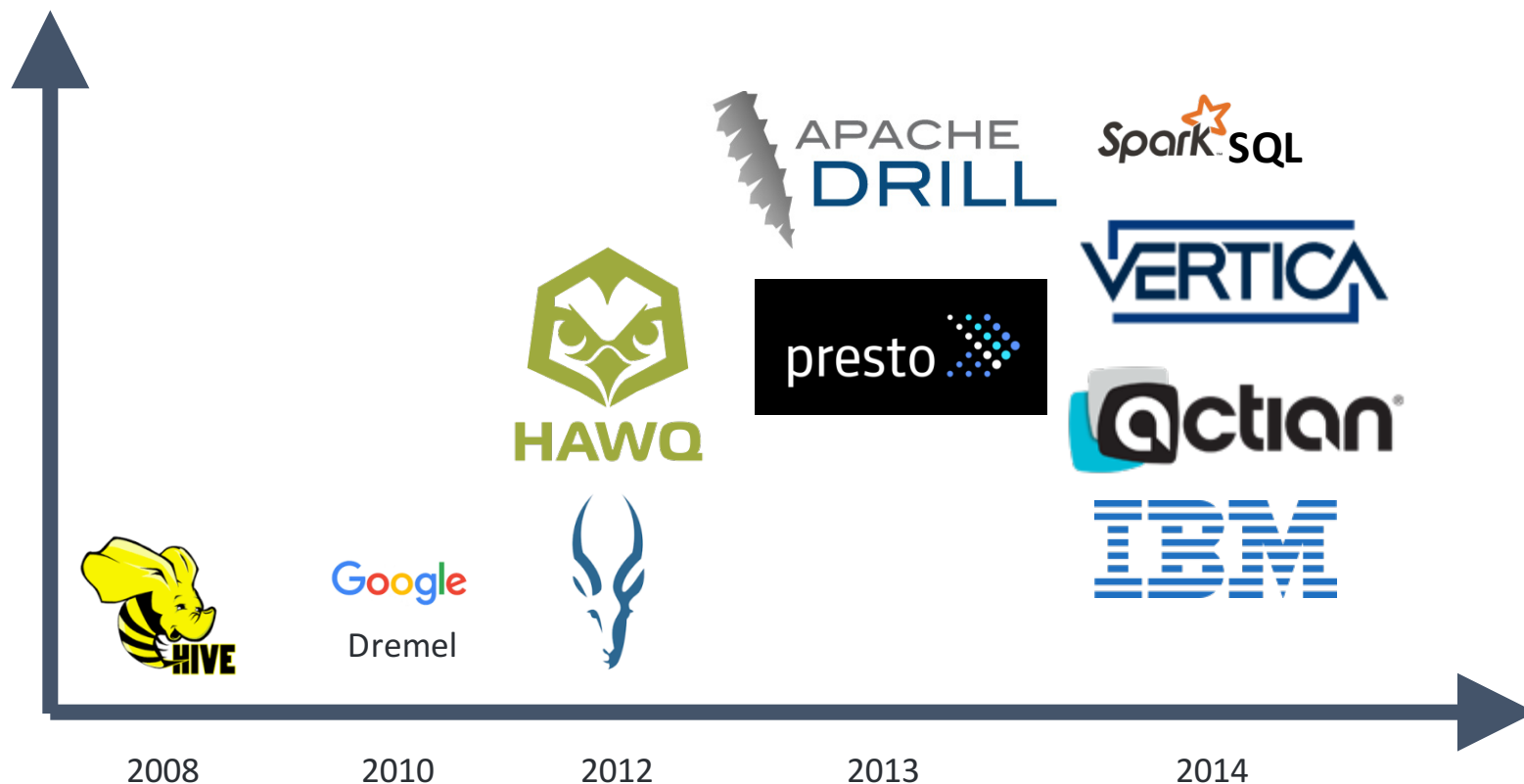


SQL-on-Hadoop和并行数据库



- 存储
 - 共享HDFS, 难于控制在哪里存放数据
- 资源
 - 共享环境
 - 难于控制资源(CPU, Memory, IO等)
- 数据多样
 - 非关系型, 格式多种多样, parquet, text, json...
 - 数据往往不干净
- 规模和数据量往往要高于传统并行数据库
- 和其它Hadoop生态环境的集成
- 语言的集成(Java/C++)

SQL-on-Hadoop引擎



Apache HAWQ



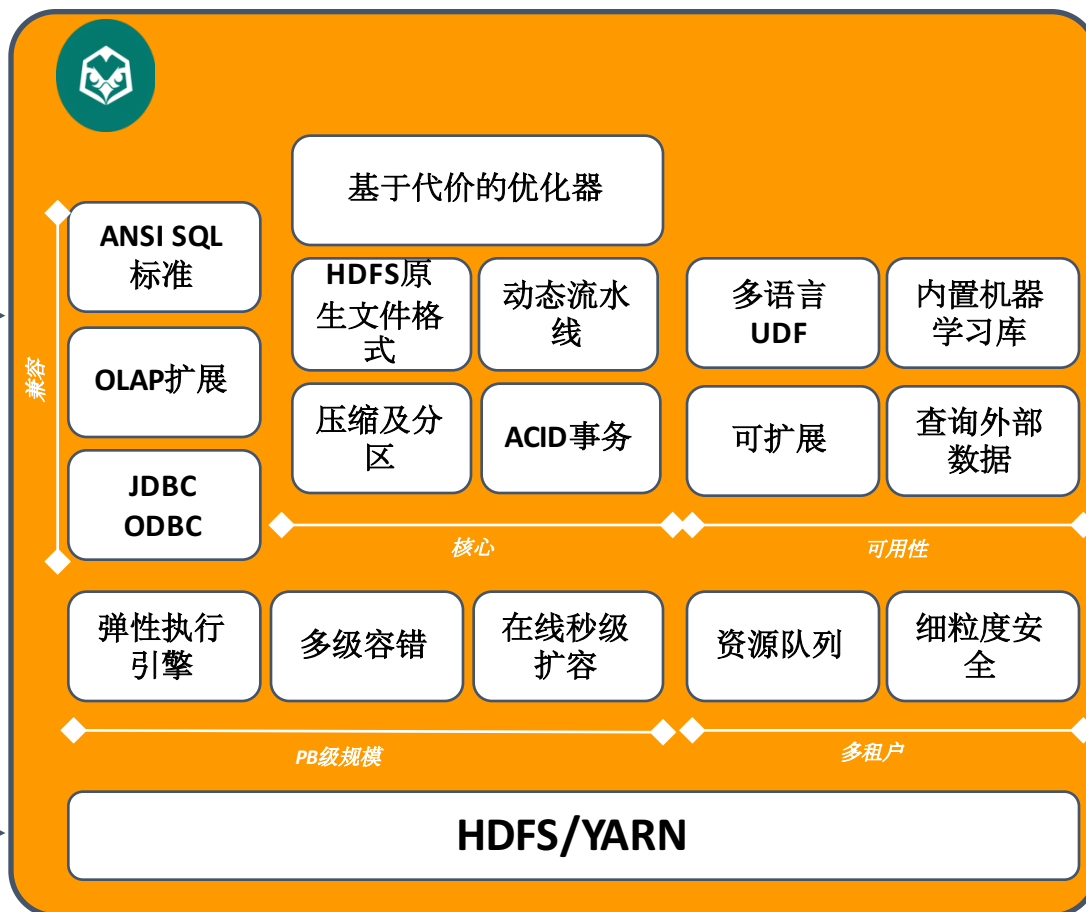
- 针对分析和机器学习的原生Hadoop SQL并行数据库
- Apache HAWQ是一个完整兼容ANSI-SQL标准的高性能原生Hadoop MPP分析型数据库。提供对Hadoop上PB级数据的高性能交互式查询能力。并且提供对主要BI工具的描述性分析支持，以及支持预测型分析的机器学习库。



Apache HAWQ: 主要功能



- 利用现有技能和工具
- 轻松与其它工具集成



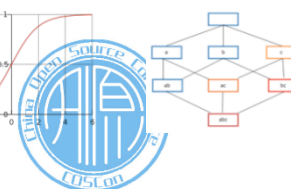
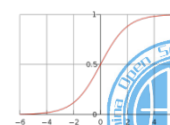
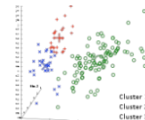
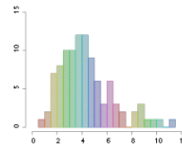
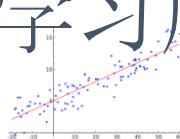
- 发现新知识
- 数据科学
- 分析外部数据源
- 查询所有数据类型



- 管理多种工作负载
- PB级数据分析
- 交互式查询性能



- 和Hadoop生态系统原生集成
- 云端部署



Predictive Analytics Library

Supervised Learning*Regression Models*

- Cox Proportional Hazards Regression
- Elastic Net Regularization
- Generalized Linear Models
- Linear Regression
- Logistic Regression
- Marginal Effects
- Multinomial Regression
- Ordinal Regression
- Robust Variance, Clustered Variance
- Support Vector Machines

Tree Methods

- Decision Tree
- Random Forest

Other Methods

- Conditional Random Field
- Naïve Bayes

Unsupervised Learning

- Association Rules (Apriori)
- Clustering (K-means)
- Topic Modeling (LDA)

Time Series

- ARIMA

Model Evaluation

- Cross Validation

Other Modules

- Conjugate Gradient
- Linear Solvers
- PMML Export
- Random Sampling
- Term Frequency for Text

Data Types and Transformations

- Array Operations
- Dimensionality Reduction (PCA)
- Encoding Categorical Variables
- Matrix Operations
- Matrix Factorization (SVD, Low Rank)
- Norms and Distance Functions
- Sparse Vectors

Statistics*Descriptive*

- Cardinality Estimators
- Correlation
- Summary

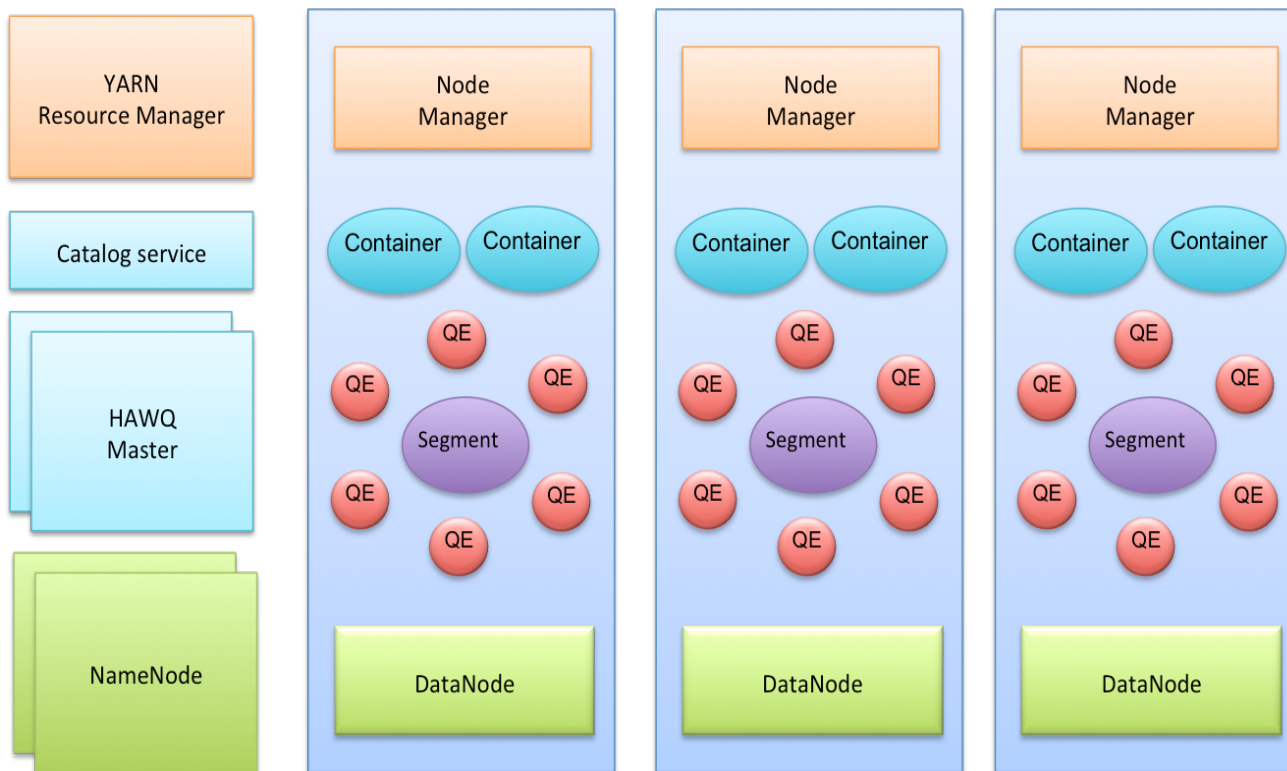
Inferential

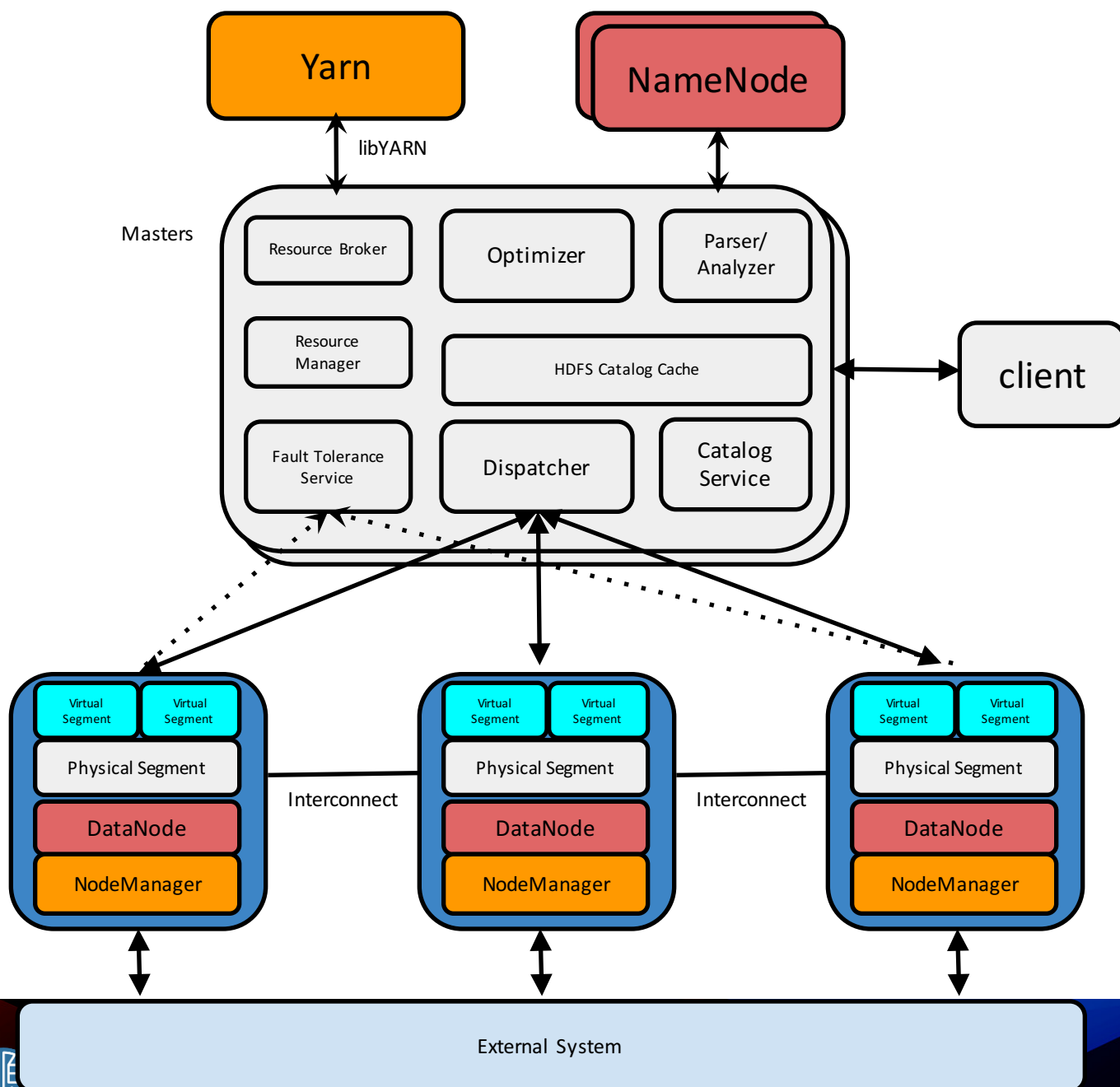
- Hypothesis Tests

Other Statistics

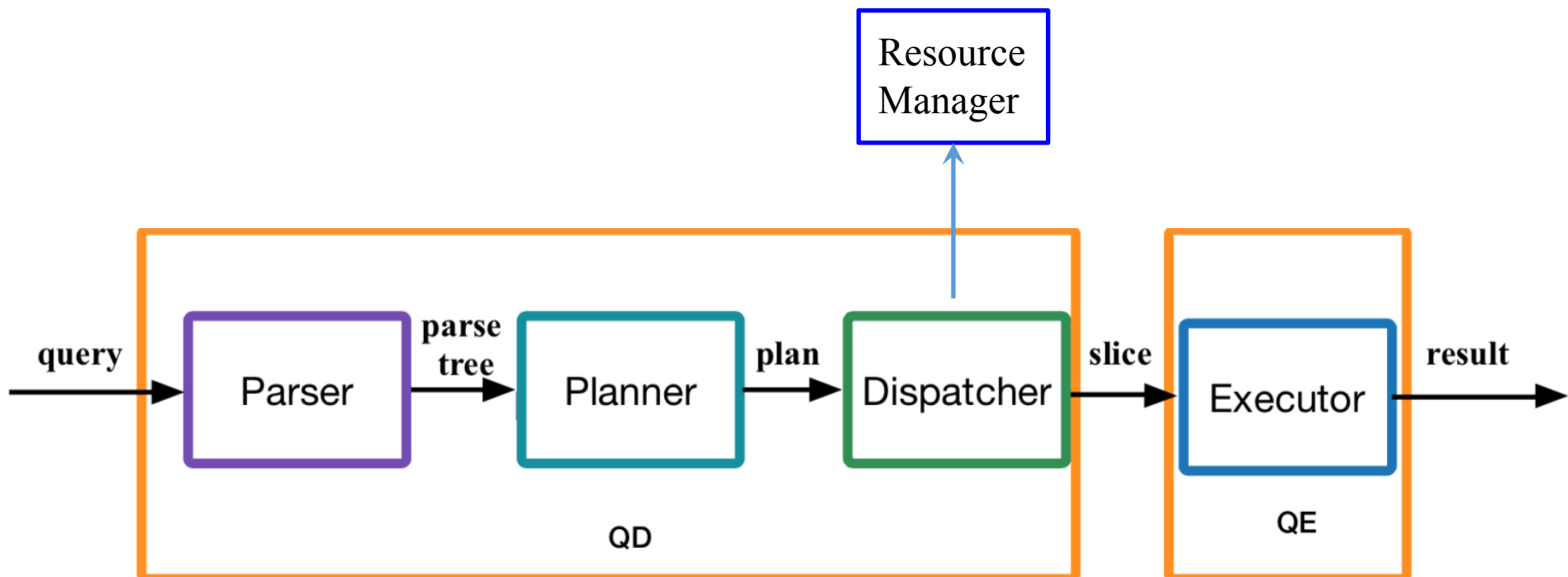
- Probability Functions

HAWQ组件

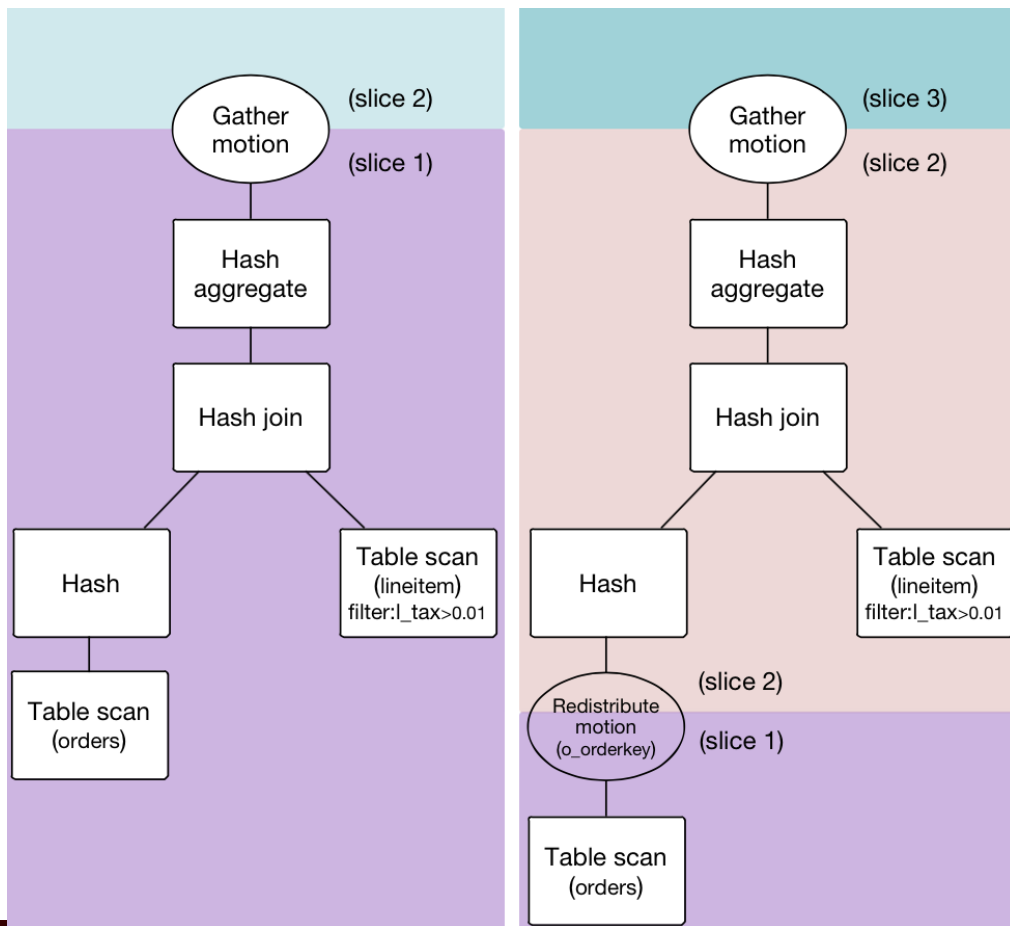




查询执行流程



查询计划



Motion:

- Redistribution
- Broadcast
- Gather

```
SELECT l_orderkey, count(l_quantity)
FROM lineitem, orders
WHERE l_orderkey=o_orderkey AND l_tax>0.01
GROUP BY l_orderkey;
```

优点及好处



原生Hadoop高级分析引擎



高性能，低延迟，弹性执行，PB级数据可扩展性，ACID支持，多级容错



完善的ANSI SQL标准兼容
SQL-92, -99, -2003, OLAP



完善的SQL标准支持，使得企业可以利用现有的BI软件以及技能



与MADLib机器学习以及数据挖掘包的紧密集成



直接分析Hadoop数据的机器学习以及数据挖掘包



线性可扩展的体系架构，灵活及可扩展性



Scale-Up, Scale-Out体系架构，灵活性，以及功能可扩展性



基于代价的查询优化



最大化查询性以及充分利用Hadoop集群资源

SQL-on-Hadoop引擎比较



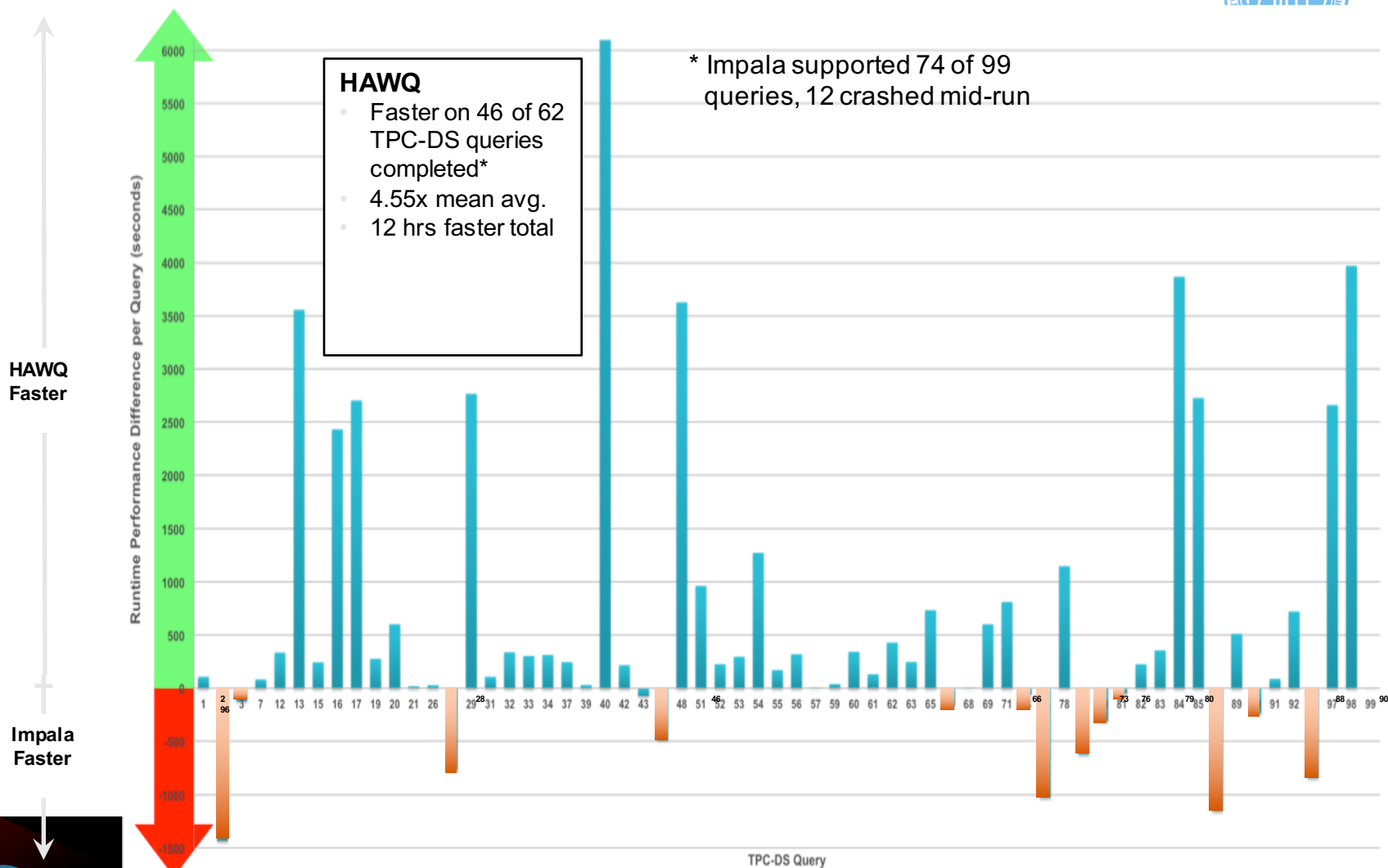
私有软件 & 闭源
& 非线性可扩展

原生Hadoop & 开放 &
及线性可扩展

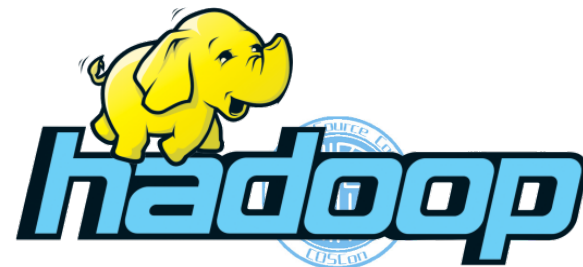
高性能及
SQL兼容性

受限的性能
及SQL兼容性

HAWQ与Impala性能比较



标准及第三方工具兼容



- SQL-92, SQL-99, SQL-2003, OLAP扩展, 与Postgresql和GPDB语法兼容
- 标准JDBC, ODBC连接
- 支持Hortonworks HDP, 与Apache Hadoop兼容的发行版本
- 支持Tableau, SAS 等各大BI工具
- 支持informatica等主流ETL工具
- Hadoop标准ODPi发起者之一



HAWQ 2.0新特性 (1)



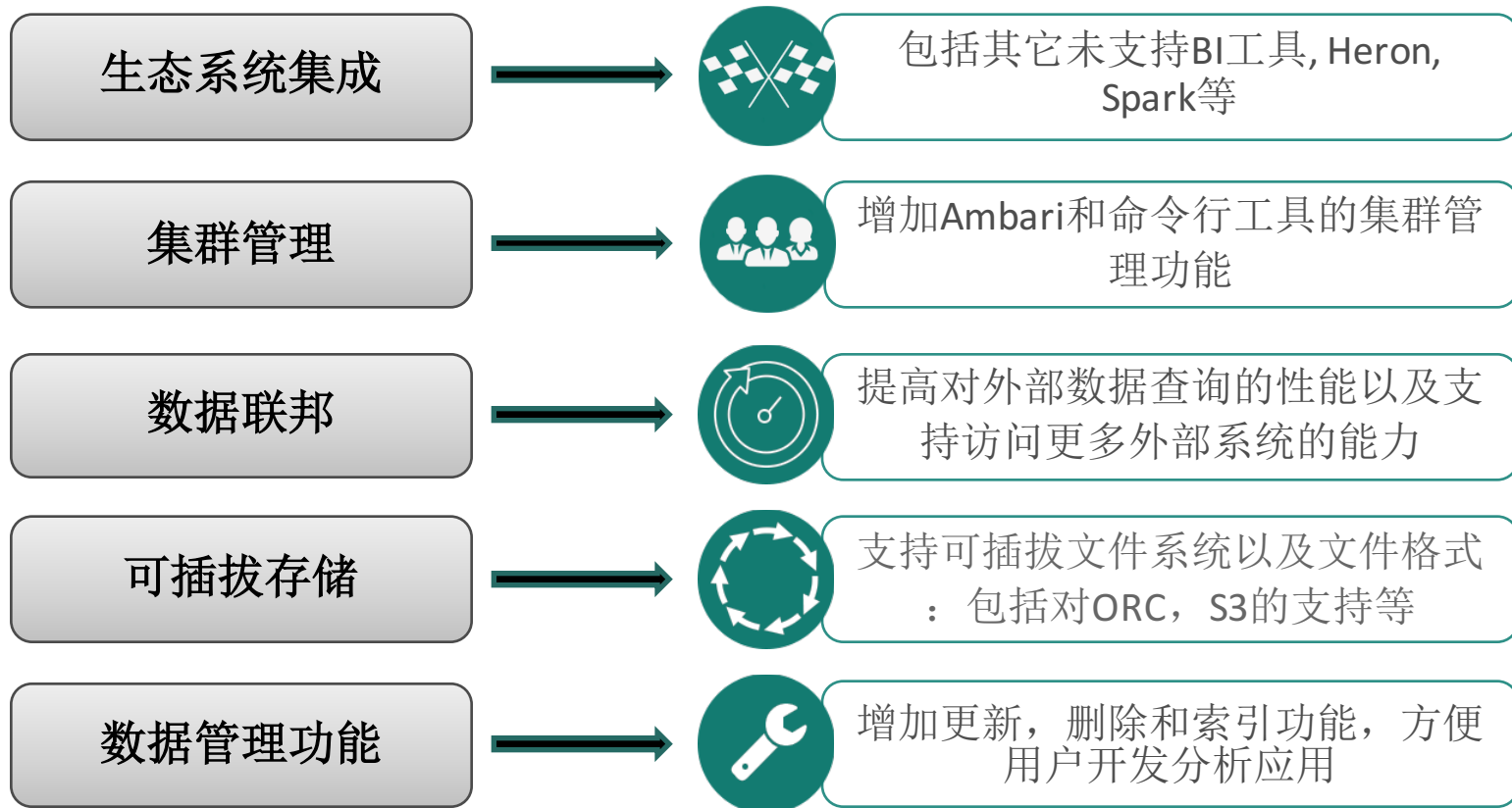
- 资源管理与YARN集成
 - HAWQ现在包含了一个新的资源管理器，支持多级资源管理：YARN级别/查询级别/操作符级别
- 弹性查询执行
 - 基于查询的代价，HAWQ可以动态的分配若干个virtual segment来执行查询
- 动态集群伸缩
 - 解耦计算和存储，解耦主节点和从节点，从而实现秒级扩容
- 块级别存储
 - HAWQ 2.0优化了AO以及Parquet表存储格式，使得一个大文件可以被多个Scanner进程以块粒度访问，从而HAWQ可以达到优化的查询并行度

HAWQ 2.0新特性 (2)



- 表数据文件单目录存储
 - HAWQ 2.0现在把一个表的所有数据文件存放在HDFS的一个目录中。这样方便了HAWQ与外部系统的数据交换
- 新调度器
 - 为了支持弹性查询执行功能，HAWQ 2.0现在包含了一个新的调度器。新的调度器可以动态组合不同节点上的查询执行进程来动态调度和管理查询的执行
- 新的容错服务
 - HAWQ 2.0重新设计了容错服务，新的容错基于心跳和动态探测。HAWQ现在可以动态检测到新加的节点并且可以简单的把失效节点从集群中移除
- HDFS元数据缓存
 - 提升了计算到数据调度中数据局部性匹配方法的效率
- HCatalog & PXF集成
 - HAWQ现在和HCatalog实现了集成。基于PXF对Hive表的访问不再需要先创建外部表。用户也可以使用psql中的\d+命令来描述HCatalog中的表和元信息

Apache HAWQ规划





Apache HAWQ社区

向HAWQ社区做贡献



- Documentation
- Wiki
- Bug reports
- Bug fixes
- Features
- Website: <http://hawq.incubator.apache.org/>
- Wiki: <https://cwiki.apache.org/confluence/display/HAWQ>
- Repo: <https://github.com/apache/incubator-hawq.git>
- JIRA: <https://issues.apache.org/jira/browse/HAWQ>
- Mailing lists:
dev/user@hawq.incubator.apache.org

代码共享流程



- Start a JIRA
- Fork a github repo
 - <https://github.com/apache/incubator-hawq.git>
- Clone your repo to local
- Add the github repo as “upstream”
- Create a feature branch and commit your code
- Start a pull request for code review

Details: <https://cwiki.apache.org/confluence/display/HAWQ/Contributing+to+HAWQ>

热门领域



- Indexes
- Snapshot
- Geo-replication
- Integrate with ecosystems
- Other areas ...



