vmware EXPLORE 2022

Greenplum VMware构建数据平台利器

李仁厚
资深数据平台架构师

©2022 VMware, Inc.

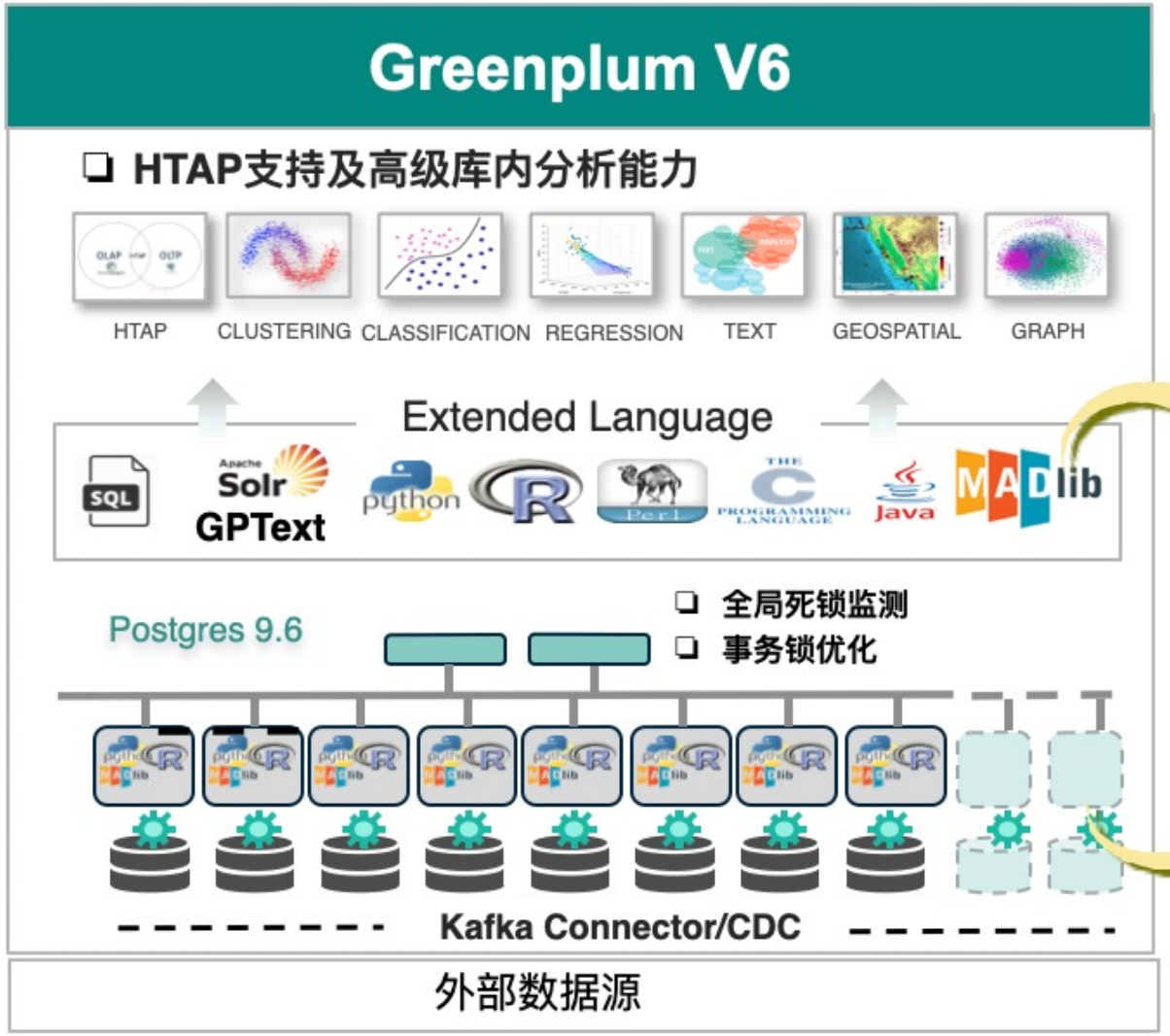
VMware Greenplum产品发展历程

- 全球首个开源、多云部署的大数据平台
- 专为高级分析而打造
- Gartner全球Top 10 经典和实时数据分析产品中唯一开源数据库

目前，Greenplum社区发展活跃，全球有来自**美国、中国、俄罗斯、日本、英国、德国、芬兰、瑞士**等国家的大批贡献者，其中**Greenplum中文社区尤为活跃**，目前约有半数贡献来自中国。

VMware Greenplum产品版本及面向平台演进

V7将于明年GA



HTAP on Greenplum

- 面向描述型+预测型+运营型分析
- Greenplum 6实现了全局锁智能检测，针对DML操作可支持行级锁。此外，通过集成PostgreSQL的Upstream特性，进一步提高了GP并发处理能力
- 对比以前的版本， Greenplum 6在OLTP性能方面提升了70+倍
- 某交易所监察系统采用Greenplum达到了100万笔/秒的业务目标

vmware ©2022 VMware, Inc.

VMware Tanzu Greenplum

综合的分析型数据仓库软件

数据源

ETL , Streaming

JSON , XML , Graph

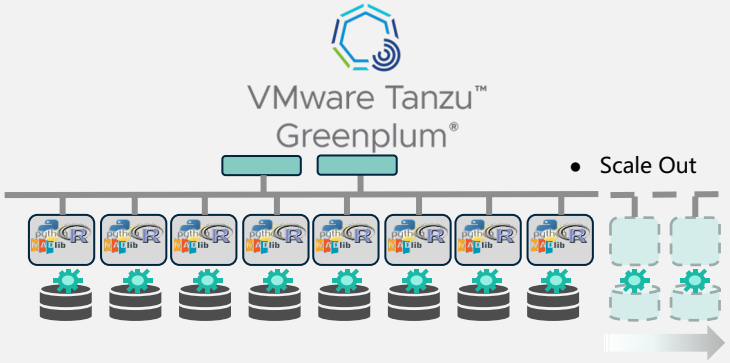
物联网数据

音视频非结构化数据

空间/时序数据

更多.....

结构化 & 半结构化数据



GPORCA 优化器 | 并行执行 | 数据分布 | 多态存储 | 库内分析

各种数据平台

数据科学

SQL, R, Python, Java,C...

Data Scientists

Business Users

Data Analysts

IT Professionals

BI/Analytic/ML ...

End-Users

数据捕获

kafka

RabbitMQ

Informatica

talend

数据可视化

tableau

Qlik

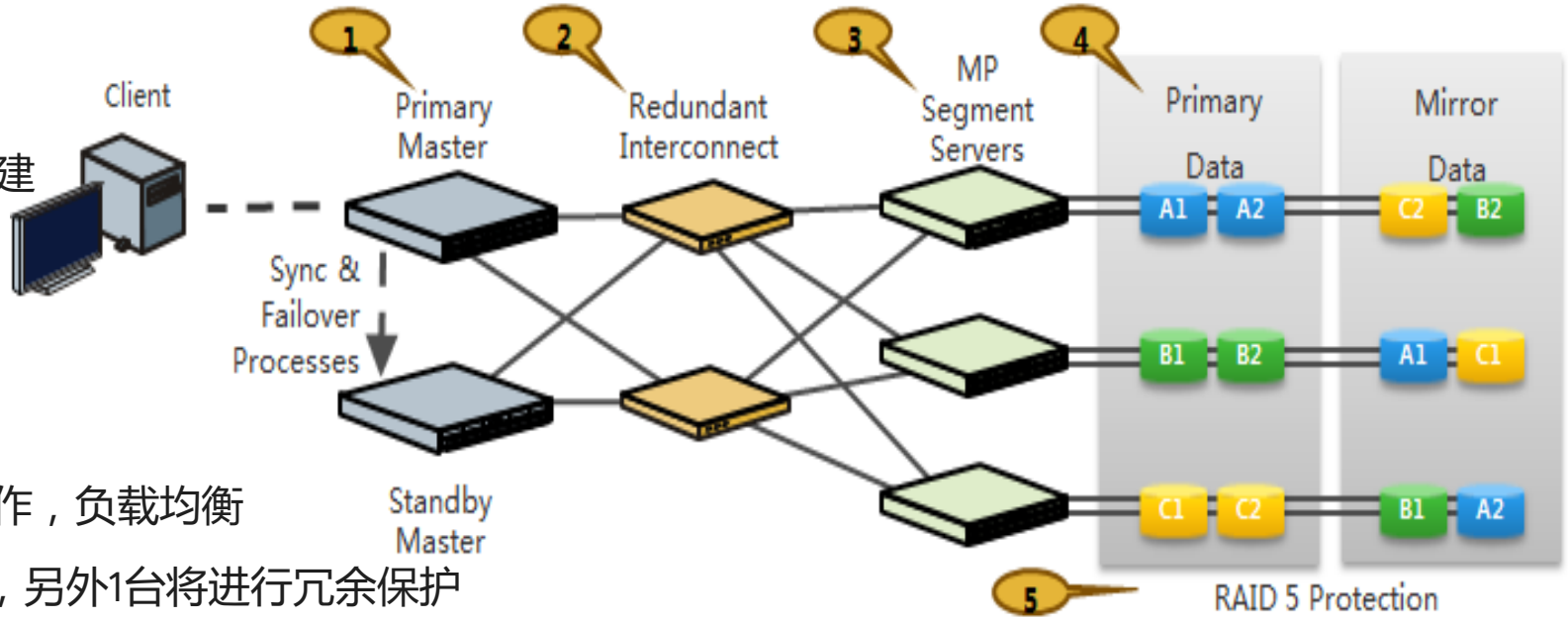
TIBCO Spotfire

vmware

©2022 VMware, Inc.

Greenplum 集群架构及高可用性

- X86服务器
  - 服务器硬盘Raid 5保护
  - 更换新盘后Raid 5 data 自动重建
  - 硬件组件冗余保护(Fan, PSU…)
- 网络交换机
  - 部署2台网络交换机
  - 正常情况下，2台交换机同时工作，负载均衡
  - 异常情况下，如1台交换机故障，另外1台将进行冗余保护
- Greenplum数据库控制节点
  - 部署2台控制节点服务器，以Active-Standby方式构成Linux HA集群
  - Active服务器和 Standby服务器自动数据同步
  - Active服务器失败时切换到Standby服务器
  - Greenplum 7中将增加Master auto failover功能



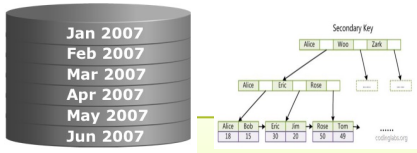
- Greenplum数据库数据节点
  - 采用镜像技术
  - 支持节点两两互备（部署简单）和实例交叉互备（性能影响最小）两种模式

vmware ©2022 VMware, Inc.

完备的SQL能力

遵循 ANSI SQL 标准

集成PostgreSQL 功能



内置分区、索引特性

- 标准的关系型数据库，支持ANSI SQL标准
  - ✓ SQL-92, SQL-99, SQL-2003，SQL-2008，SQL-2011
- 全面集成PostgreSQL 9.x 功能
  - ✓ 支持JSON、支持XML
  - ✓ 支持递归查询
  - ✓ Raster PostGIS（栅格）
  - ✓ ……
- 支持范围、列表等类型的分区，而且相比传统的数据分区增加以下特点：
  - ✓ 支持多层次数据分区功能，范围-范围、范围-列表、列表-列表、列表-范围等各种组合
  - ✓ 在分区一级指定存储模式，目前支持行式、列式、Hadoop、云存储等多种形式
  - ✓ 在分区一级指定压缩方式
- 支持BTree、Bitmap、地理信息索引（GiST）等多种类型的索引

©2022 VMware, Inc.

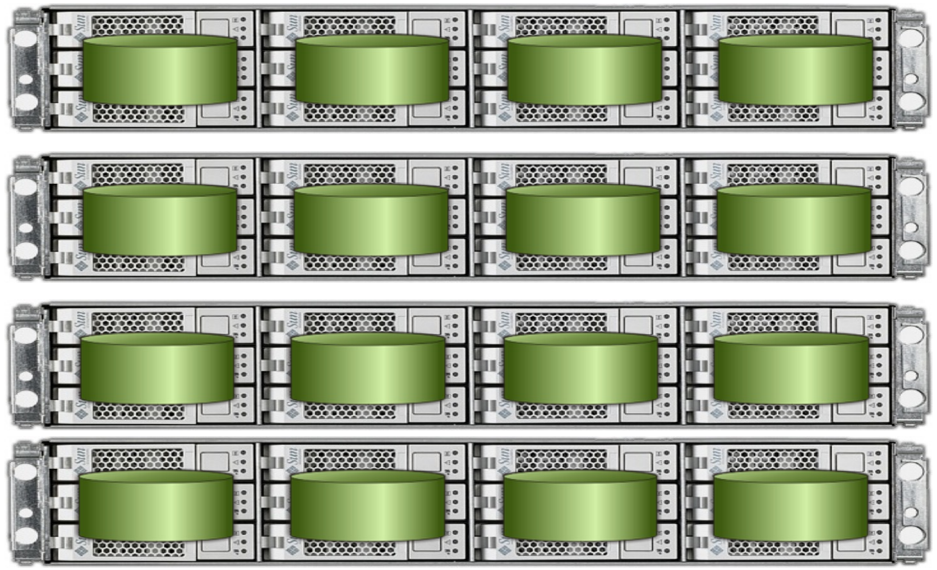
并行处理的关键 -- 灵活的数据分布

- 数据均匀分布是MPP数据库并行处理实现高性能的充分条件

Order		
Order #	Order Date	Customer ID
21	2018-05-06	421
46	2018-05-06	747
48	2018-05-06	28
73	2018-05-07	629
27	2018-05-07	552
95	2018-05-07	17
14	2018-05-08	358
36	2018-05-08	838
47	2018-05-08	74
61	2018-05-08	942
92	2018-05-08	39
98	2018-05-08	138

Greenplum高速数据加载

- Greenplum数据库提供了Hash算法、Random、复制的数据分布机制确保：
  - ✓ 数据均匀分布在每一块磁盘上面
  - ✓ 发挥每一块磁盘性能，从根本上解决I/O瓶颈



©2022 VMware, Inc.

功能强大的多态存储

行式存储

Row 1

Row 2

Row 3

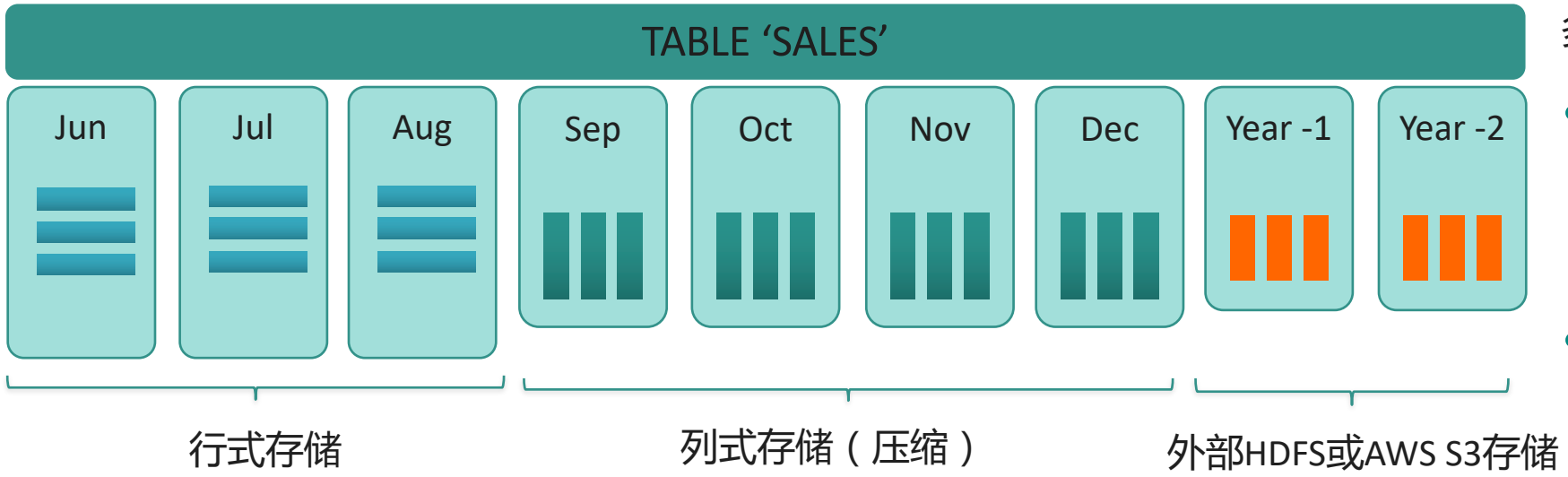
- 更新速度快，小批量数据更新
- 大多数字段频繁查询
- 随机行访问较多

传统行存数据库

列式存储

Column 1 | Column 2 | Column 3

- 少数字段查询，内置多种压缩算法可以大幅节省I/O
- 大数据量频繁访问，性能提升30%以上



多态存储特性：

- 按照应用类型设计存储模式。最细粒度到分区，实现同一张表多种存储模式
- 通过分区裁剪可以达到最优化访问性能的目的

vmware ©2022 VMware, Inc.

在线进行的线性扩展

传统仓库架构

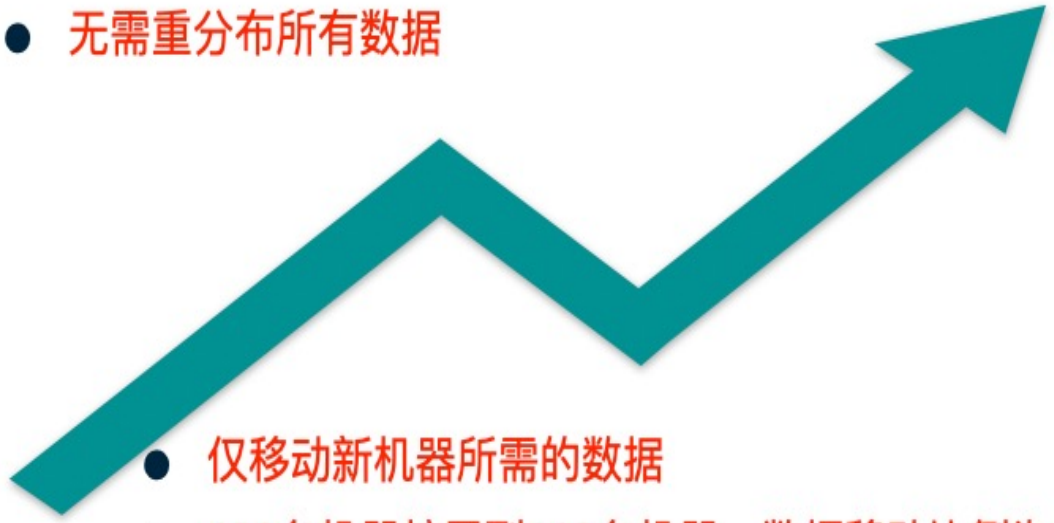
- 传统的数据库产品
  - 停机时间长，业务中断
  - 数据重分布无法根据系统负载自主安排

Greenplum

- Greenplum 数据仓库
  - 增加节点可线性增加存储、查询和加载性能
  - 在线扩容，对外数据服务不中断
  - 数据自动在数据节点上重新分布
  - 数据重分布可根据系统负载自主安排

Greenplum最新版本GPEXPAND提速10倍以上

- 数据重分布采用了一致性哈希算法
- 无需重分布所有数据



- 仅移动新机器所需的数据
- 100台机器扩展到110台机器，数据移动比例为10%

vmware ©2022 VMware, Inc.

Greenplum丰富的库内分析算法

Generalized Linear Models（广义线性模型）
- Linear Regression
- Logistic Regression
- Multinomial Logistic Regression
- Ordinal Regression
- Cox-Proportional Hazards Regression
- Elastic Net Regularization
- Robust Variance (Huber-White), Clustered Variance, Marginal Effects

Utility Modules（实用模块）
- Array and Matrix Operations
- Sparse Vectors
- Random Sampling
- Probability Functions
- Data Preparation
- PMML Export
- Conjugate Gradient
- Stemming
- Sessionization
- Pivot
- Path Functions
- Encoding Categorical Variables

Other Machine Learning Algorithms（其他ML算法）
- Principal Component Analysis (PCA)
- Association Rules (Apriori)
- Topic Modeling (Parallel LDA)
- Decision Trees
- Random Forest
- Conditional Random Field (CRF)
- Clustering (K-means)
- Cross Validation
- Naïve Bayes
- Support Vector Machines (SVM)
- Prediction Metrics
- K-Nearest Neighbors

Linear Systems（线性系统）
- Sparse and Dense Solvers
- Linear Algebra

Inferential Statistics（推论统计）
- Hypothesis Tests

Descriptive Statistics（描述统计）
Sketch-Based Estimators
- CountMin (Cormode-Muth)
- FM (Flajolet-Martin)
- MFV (Most Frequent Values)

Correlation and Covariance
Summary

Time Series（时间序列）
- ARIMA

Graph（图计算）
- All pairs shortest path
- Breadth first traversal
- Connected components
- Multiple graph measures
- PageRank
- Single source shortest path

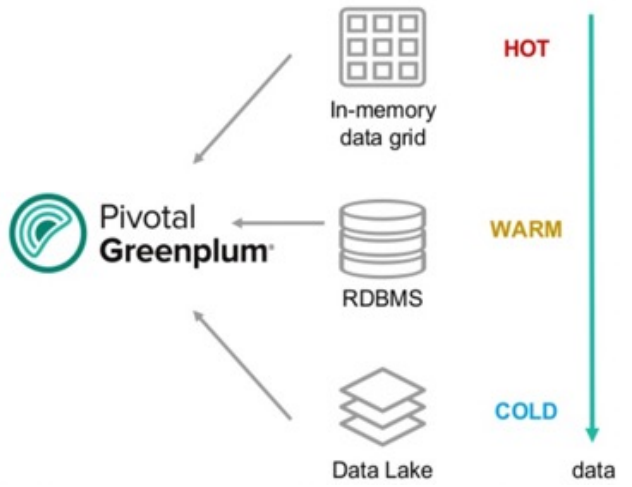
Matrix Factorization（矩阵分解）
- Singular Value Decomposition (SVD)
- Low Rank

MADlib是2011年开始，UC伯克利大学产研结合项目
- Greenplum 集成的基于机器学习及人工智能分析的算法包

集成大量的基于传统数学分析统计的算法、图计算的算法以及一些常见的机器学习的算法。
- 机器学习方面：
  - 监督学习算法，比如支持向量机
  - 回归类的算法，比如逻辑回归、线性回归、聚类
  - 树型模型，比如随机森林、决策树等
- Graph 处理方面，比如最短路径，图形直径等算法
- 此外还库内集成一些效用函数、线性求解，或传统的统计分析类的汇总函数、统计分析函数、交叉验证选型函数等

©2022 VMware, Inc.

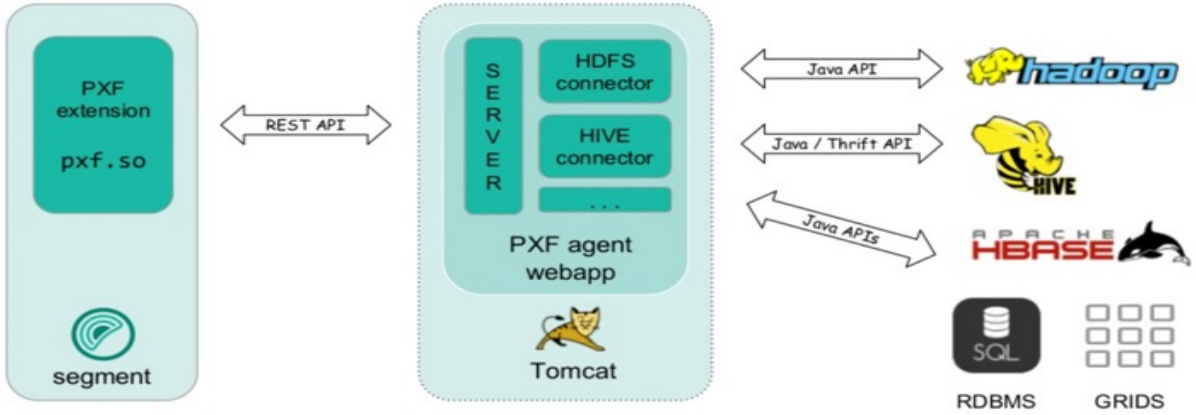
实现数据联邦能力

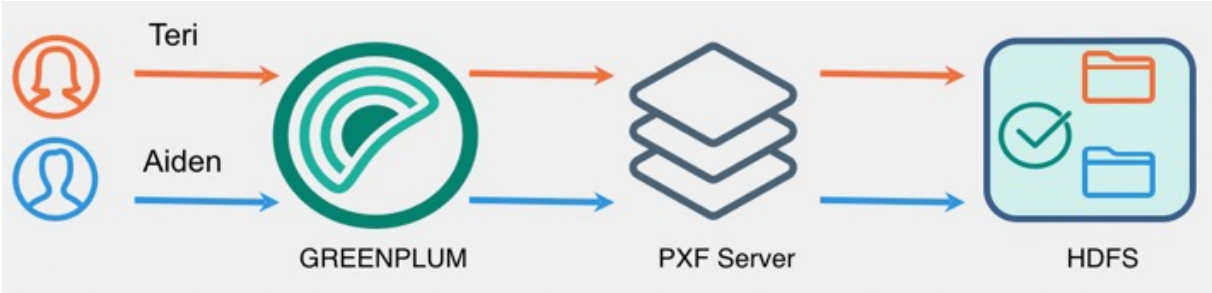



```
AVAILABLE PROTOCOLS

file://     -- for files on Greenplum segments
gpfdist:// -- for files on remote hosts
s3://       -- for files in AWS S3 bucket
gphdfs://   -- for files in Hadoop HDFS
http://     -- for WEB tables

pxf://      -- for data sources with JAVA APIs :
              • files in Hadoop HDFS
              • data in Apache Hive  tables
              • data in Apache HBase tables
              • rows in RDBMS tables via JDBC
              • objects in in-memory grids
              • messages in queues
              • ... build your own adapter ...
```

- PXF是Greenplum实现数据联邦的关键接口
- Greenplum集群用户可以通过外部表功能，查询外部表：
  - 通过REST API将查询信息发送到PXF服务器
  - 数据返回给Greenplum并呈现给用户
  - 从异构数据源向Greenplum加载或卸载数据
  - 从Greenplum中通过标准SQL查询数据而不需要将它们在集群中物化
- 支持多种数据格式，可以从 S3，HDFS，MySQL，Oracle，DB2，FLATFILE，HBASE、HDFS、HIVE等等

- PXF技术特性
  - 支持利用谓词下推实现数据过滤
  - 支持Greenplum查询优化器利用PXF外部表的信息生成优化的查询计划
  - 可扩展的API框架让用户可以开发自己的数据连接器以访问他们自己的数据源和数据格式





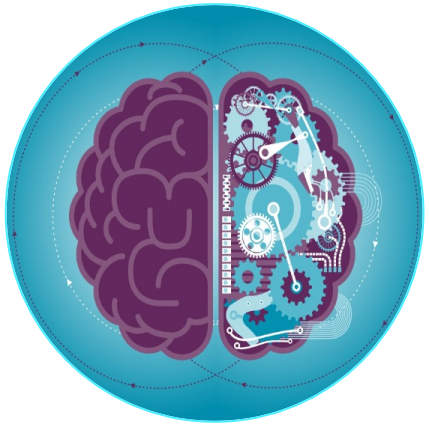
vmware ©2022 VMware, Inc.

VMware Greenplum 全方位数据平台

全面的业务交付能力及蓬勃的数据生态

全面的数据整合能力

- 建设企业级数据平台，提供横向扩展环境来融合分析和运营工作负载
- 减少数据孤岛。 以更大的规模和并发性执行点查询、快速数据捕获、数据科学探索和长时间运行的报告查询。
- 整合传统数据平台，如Teradata/IBM/Oracle/MS等



简化的数据科学操作

- 集成库内分析提供从实验到大规模部署的数据科学能力
- 集成 MADlib 提供多节点、多 GPU 和深度学习功能。
- 自动化模型版本控制，通过 REST API 将模型从训练推送到生产的能力

可控的平台构建成本

- Greenplum 提供灵活的部署方式，给企业更多选择余地，可以部署在所有主要的公有云、私有云平台、本地和混合云中。
- 数据联邦，与异构数据平台无缝集成，使用 Parquet、AVRO 和 ORC 等开放文件格式在 S3 和 HDFS 中访问外部数据

蓬勃的开源开放生态

- 基于 PostgreSQL内核，社区蓬勃活跃
- 继承PostgreSQL优良基因，提供可选的特定于用例的扩展，如PostGIS
- 预先集成，以确保一致的体验

©2022 VMware, Inc.

VMware Greenplum产品授权方式

商业版 vs 开源版本

- 订阅模式：1-5年
- 定价模式：按核心定价
- 云端部署：BYOL 或按小时
- 开源开放：免费提供开源（开源版本中有部分功能模块不可用，如GPCC等）

©2022 VMware, Inc.

Tanzu Data Greenplum国内典型客户

银行

- 中国外汇交易中心 全国银行间同业拆借中心 NATIONAL INTERBANK FUNDING CENTER
- 中国建设银行 China Construction Bank
- 浦发银行 SPD BANK
- 中国光大银行 CHINA EVERBRIGHT BANK
- 兴业银行 INDUSTRIAL BANK CO.,LTD.
- 中信银行 CHINA CITIC BANK
- 华夏银行 HUAXIA BANK
- 中国民生银行 CHINA MINSHENG BANK
- 郑州银行 BANK OF ZHENGZHOU
- 北京银行 BANK OF BEIJING
- 嘉兴银行 BANK OF JIAXING
- 烟台银行 YANTAI BANK
- 四川农信 SICHUAN RURAL CREDIT
- 陕西信合 SHAANXI RURAL CREDIT COOPERATIVES UNION
- 武汉农村商业银行 WUHAN RURAL COMMERCIAL BANK

能源制造

- Hisense
- CATL 宁德时代
- BOSCH 博世 科技成就生活之美
- OnStar 安吉星
- 东风汽车集团有限公司 DONGFENG MOTOR CORPORATION
- BOE
- exmt
- SANY 三一集团 品质改变世界
- ATL
- AUO
- LI-NING

期货证券

- 深圳证券交易所 SHENZHEN STOCK EXCHANGE
- 上海期货交易所 SHANGHAI FUTURES EXCHANGE
- 大连商品交易所 DALIAN COMMODITY EXCHANGE
- 中信证券 CITIC SECURITIES
- 华泰证券 HUATAI SECURITIES
- 国信证券 GUOSEN SECURITIES
- 南华期货 NANHUA FUTURES
- 渤海证券 Bohai Securities
- 光大证券股份有限公司 EVERBRIGHT SECURITIES CO.,LTD.
- 中信建投证券 CHINA SECURITIES
- 方正证券 FOUNDER SECURITIES
- 国联证券 GUOLIAN SECURITIES
- 海富通基金管理有限公司 HFT INVESTMENT MANAGEMENT CO.,LTD.

交通物流

- 中国航信 TravelSky
- 國泰航空公司
- HNA
- YTO 圆通速递 EXPRESS
- TNT 安吉天地汽车物流有限公司 ANJI-TNT Automotive Logistics Co.,Ltd.
- 安能

保险

- 中国银保信 CBIT
- PICC 中国人民财产保险股份有限公司 PROPERTY AND CASUALTY COMPANY LIMITED
- 华泰保险 Huatai Insurance
- DAJIA 大家保险
- 太平洋保险 CPIC

通讯互联网

- 中国移动通信 CHINA MOBILE
- 中国电信 CHINA TELECOM
- China unicom 中国联通
- HUAWEI
- ZTE 中兴
- 中创信测
- 巨人网络

vmware ©2022 VMware, Inc.

互动环节

关于 VMware Greenplum产品，以下说法正确的是？ (多选题)

A. VMware Greenplum 采用了 Shared Nothing 的MPP（大规模并行处理）架构

B. VMware Greenplum数据库集群由Master Host/Segment Host/Interconnect组件组成

C. VMware Greenplum数据库采用PostgreSQL内核，良好的兼容了PostgreSQL的功能，PostgreSQL中的功能模块和接口基本上99%都可以在Greenplum上使用

D. VMware Greenplum数据库集群可以部署在公有云、私有元、开放架构的X86服务器

E. VMware Greenplum提供商业版本与开源版本，核心功能基本上没有差别

正确答案：A B C D E

©2022 VMware, Inc.

谢谢！

vmware®
EXPLORE
2022

©2022 VMware, Inc.