

# PostgreSQL HTAP 展望

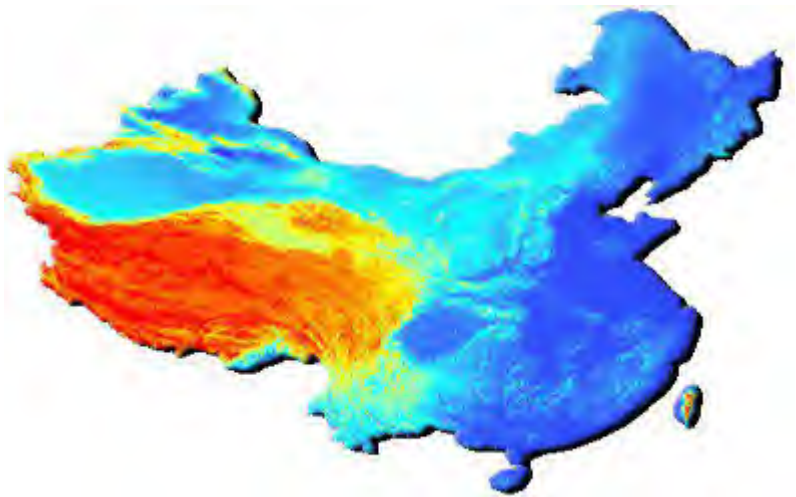
阿里云

digoal

# 目录

- 引子
- 什么是HTAP
- HTAP的挑战
- PostgreSQL 的HTAP之路
- 展望

# 引子

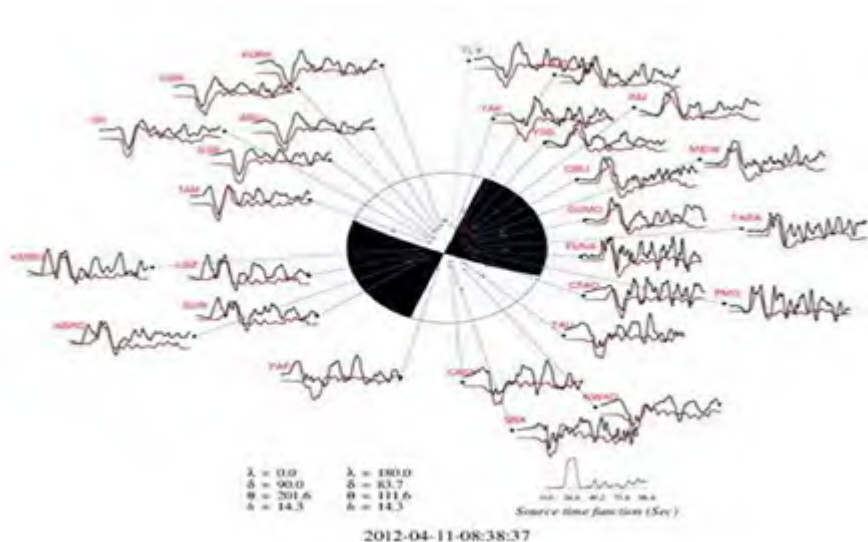


气象数据：

raster :

经纬，时间，  
温度、湿度、风速、风向、风力、  
日照、雨量、。。。。。

# 引子

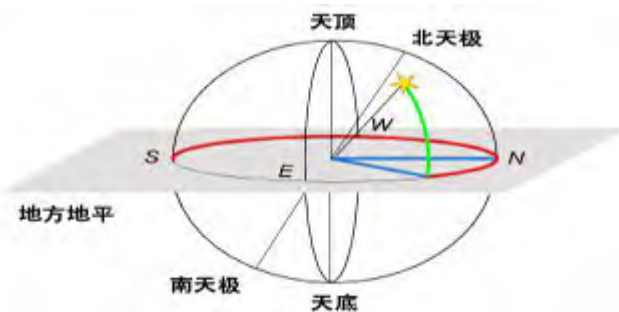


地震数据:

raster:

经纬, 时间, 高频波(50次/s)

# 引子

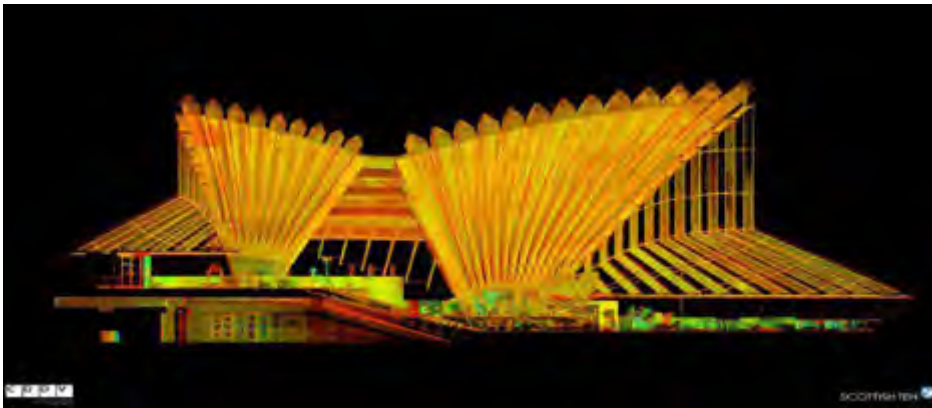
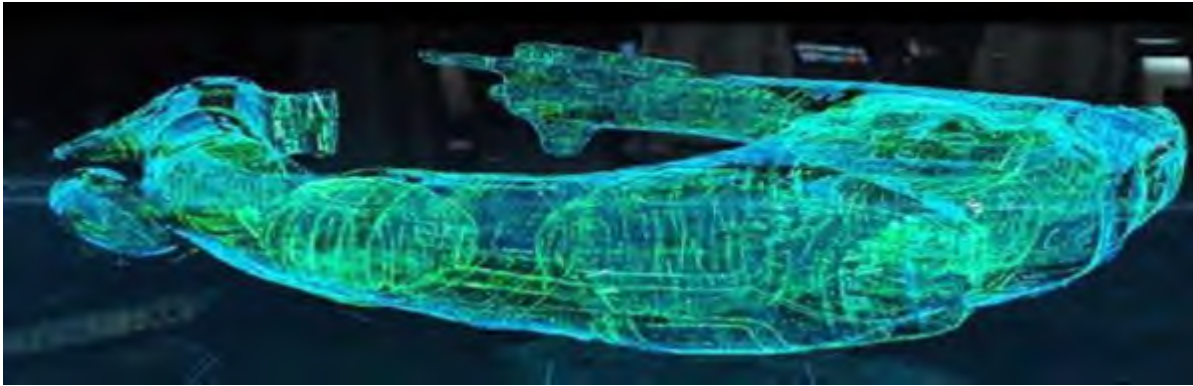


天文数据:

raster:

天球坐标, 时间, image, 其他属性

# 引子



点云:

x,y,z,RGB (optional k:v)

# 引子



室内定位:

时间, 相对坐标系,  $x,y,z$ , 其他属性

# 引子



室外定位:

时间, 经纬度



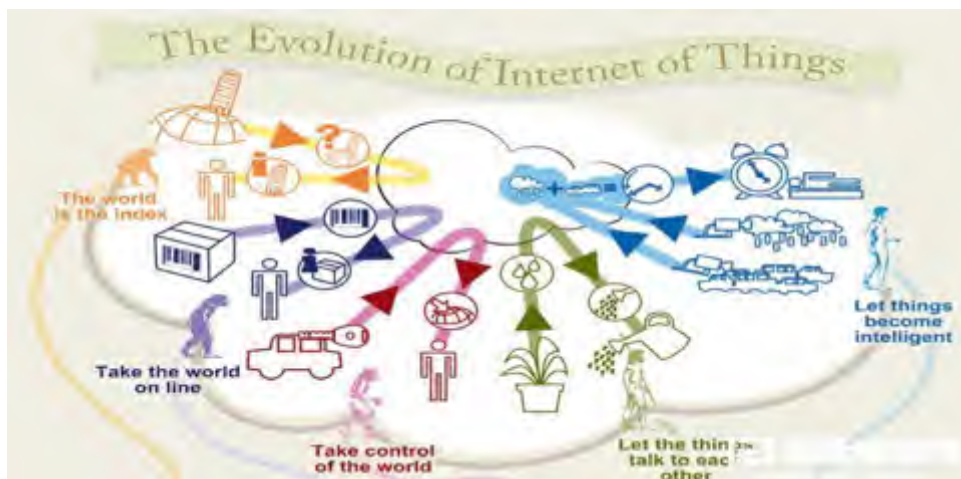
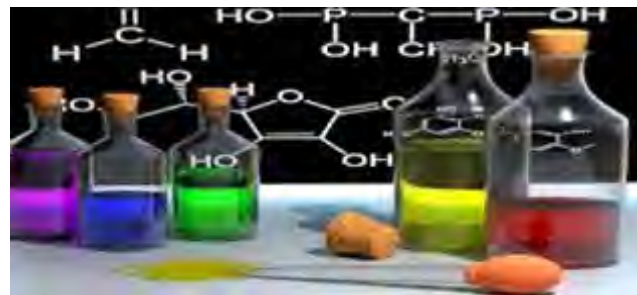
# 引子



自动驾驶：

区域信息，线段（道路），点云  
路径规划。

# 引子



# 小结

- 传统数据库
  - 支持SQL接口的数据存储
  - 存储和计算分离，大多数计算在应用层实现
- 传统数据库挑战
  - 数据类型、Build-in-F、OP、IDX AM
  - 数据量
  - 可编程能力
  - 响应延迟
- 妥协,分层
  - 消息队列、流计算、K-V、文档数据库、缓存数据库、关系数据库、数据仓库、数据平台
- 能耗比
  - 路径越长、能耗比越低

# 目录

- 引子
- 什么是HTAP
- HTAP的挑战
- PostgreSQL 的HTAP之路
- 展望

# 什么是HTAP

- OLTP
- OLAP
- HTAP
  - OLTP + OLAP?

# 目录

- 引子
- 什么是HTAP
- **HTAP的挑战**
- PostgreSQL 的HTAP之路
- 展望

# HTAP的挑战

- 资源有效利用
- 资源控制和隔离
- 能耗比
- 天花板
- 软件生态
- 硬件生态





# HTAP的挑战

- 资源有效利用
- 资源控制和隔离
- 能耗比
- 天花板
- 软件生态
- 硬件生态



# HTAP的挑战

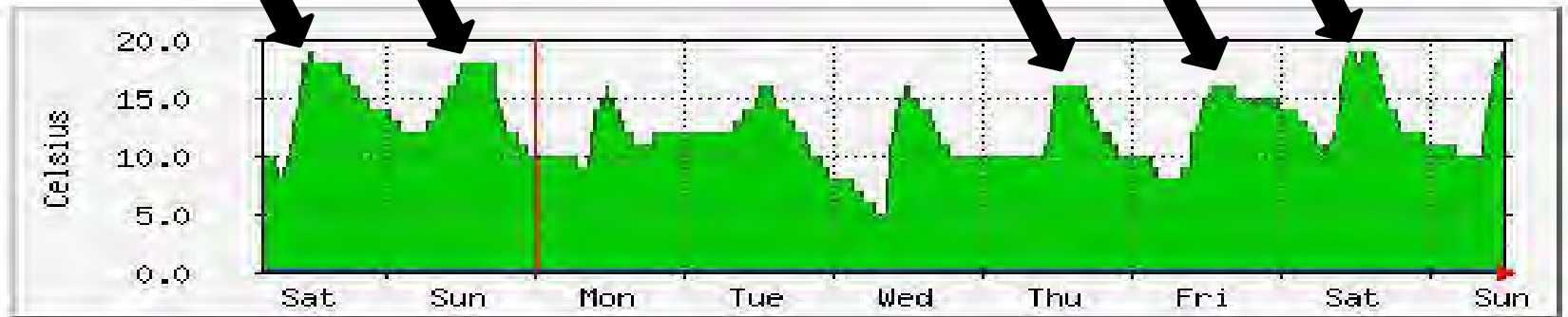
- 资源有效利用
- 资源控制和隔离
- 能耗比
- 天花板
- 软件生态
- 硬件生态

可功

# HTAP的挑战

- 资源有效利用
- 资源控制和隔离
- 能耗比
- 天花板
- 软件生态
- 硬件生态

## 'Weekly' Graph (30 Minute Average)



	<b>Max</b>	<b>Average</b>	<b>Current</b>
<b>Celsius</b>	19 Celsius	12 Celsius	17 Celsius
<b>- Celsius</b>	0 Celsius	0 Celsius	0 Celsius

# HTAP的挑战

- 资源有效利用
- 资源控制和隔离
- 能耗比
- 天花板
- 软件生态
- 硬件生态

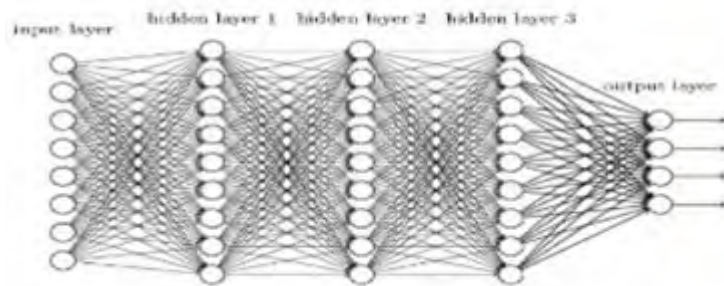




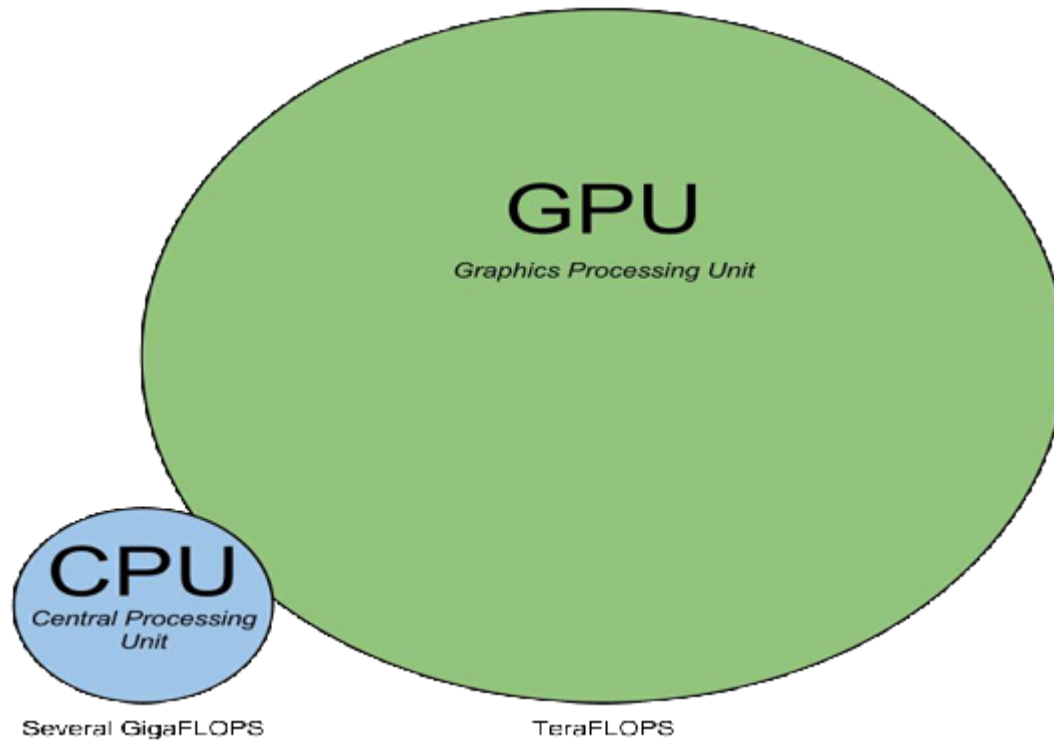
# HTAP的挑战

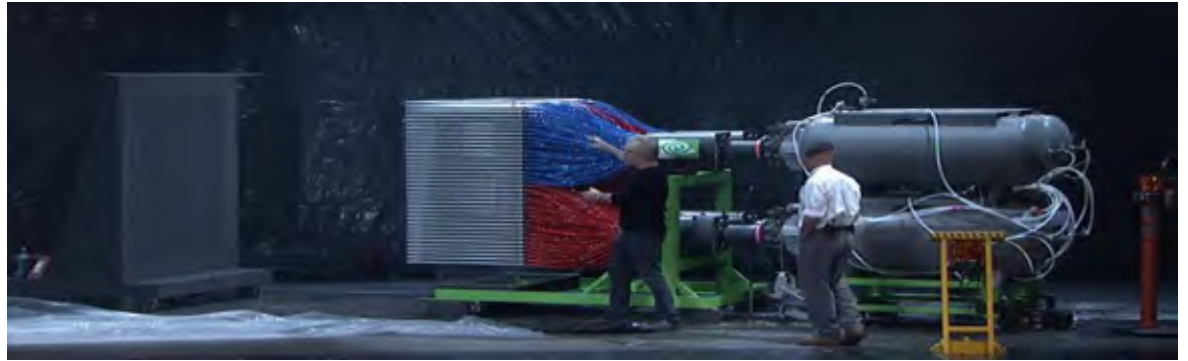
- 资源有效利用
- 资源控制和隔离
- 能耗比
- 天花板
- 软件生态
- 硬件生态

## GPUs Make Deep Learning Accessible



	Google Datacenter	Stanford AI Lab
# of machines	1,000	3
# of CPUs or GPUs	2,000 CPUs	12 GPUs
Cores	16,000	18,432
Power used	600 kW	4 kW
Cost	\$5,000,000	\$33,000





Google

Tensor Processing Unit



# 目录

- 引子
- 什么是HTAP
- HTAP的挑战
- **PostgreSQL 的HTAP之路**
- 展望

# PostgreSQL 的HTAP之路

- 资源有效利用
- 资源控制和隔离
- 能耗比
- 天花板
- 软件生态
- 硬件生态

# PostgreSQL 的HTAP之路

- 多核并行
- 流式计算
- 精细锁粒度
  - 提高并发处理能力



# PostgreSQL 的HTAP之路

- 资源有效利用
- 资源控制和隔离
- 能耗比
- 天花板
- 软件生态
- 硬件生态

# PostgreSQL 的HTAP之路

- 全局并行度资源控制
  - 确保预留足够TP资源
- 进程级资源控制  
(iops,cpu,mem,network,...)

# PostgreSQL 的HTAP之路

- 资源有效利用
- 资源控制和隔离
- 能耗比
- 天花板
- 软件生态
- 硬件生态

# PostgreSQL 的HTAP之路

- 代码优化
- LLVM -> **3~5x faster**
- 向量计算 -> **10x+ faster**
- 列式存储 -> 压缩, 更好的支持  
LLVM, 向量计算
- 流式计算 -> smooth化, 减少**怠速**  
**开销**

# PostgreSQL 的HTAP之路

- 资源有效利用
- 资源控制和隔离
- 能耗比
- 天花板
- 软件生态
- 硬件生态

# PostgreSQL 的HTAP之路

- 垂直扩展
  - CPU、GPU、FPGA。 。 。
  - RDMA
  - BLOCKDEVICE、NETWORK
- 水平扩展
  - sharding - inherit,fdw,partition,proxy,...
  - MPP - citus,xi,GPDB

# PostgreSQL 的HTAP之路

- 资源有效利用
- 资源控制和隔离
- 能耗比
- 天花板
- 软件生态
- 硬件生态

# PostgreSQL 的HTAP之路

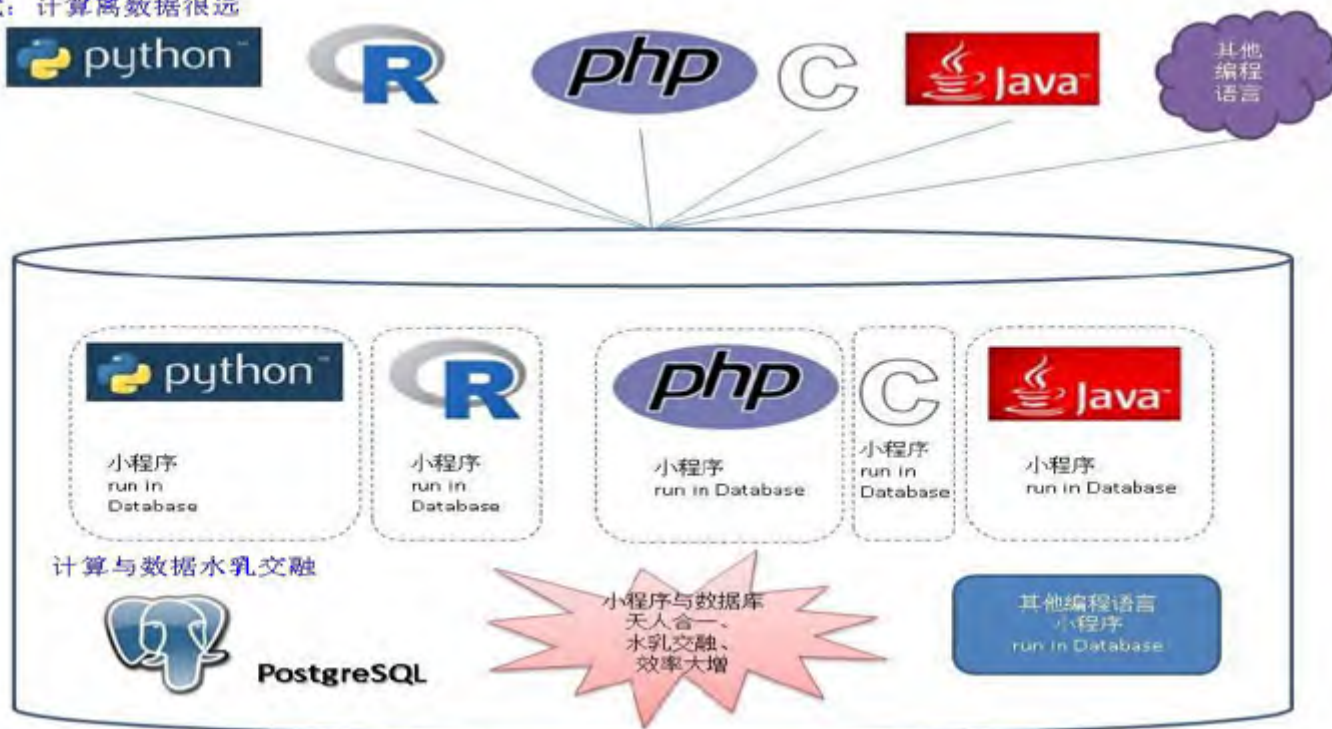
- 打破SQL语言局限性
  - 生态融合(开发者生态、平台生态、其他生态)
    - pl\$language (plr, plpython, pljava, plperl, ...)
  - 编程能力
    - pl\$language
- 打破数据孤岛
  - 对接云生态
    - 整合云端其他服务(搜索、MQ、SLS、CACHE、对象存储、quickBI、消息服务、订阅...)
- 开放接口
  - 开放类型、操作符、函数接口，开放索引接口，开放数据扫描接口， ...
- SQL流计算接口



# 软件生态

传统模式：计算离数据很远

一、数据库端编程



# 软件生态

TPC-C

新建订单 9 QUERY

支付 11 QUERY

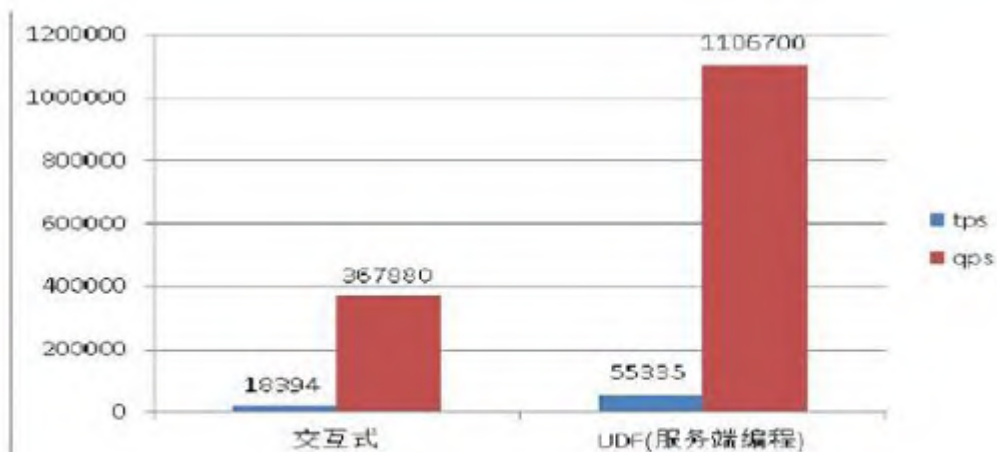
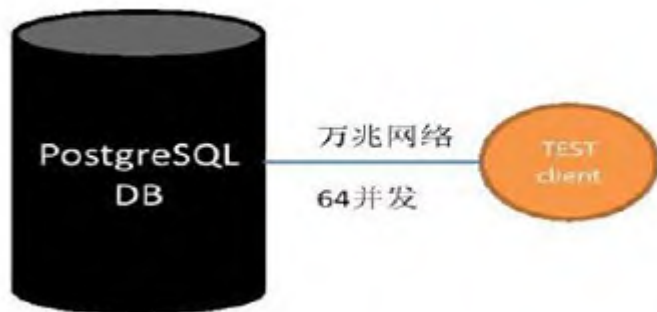
订单状态查询 6 QUERY

发货 7 QUERY

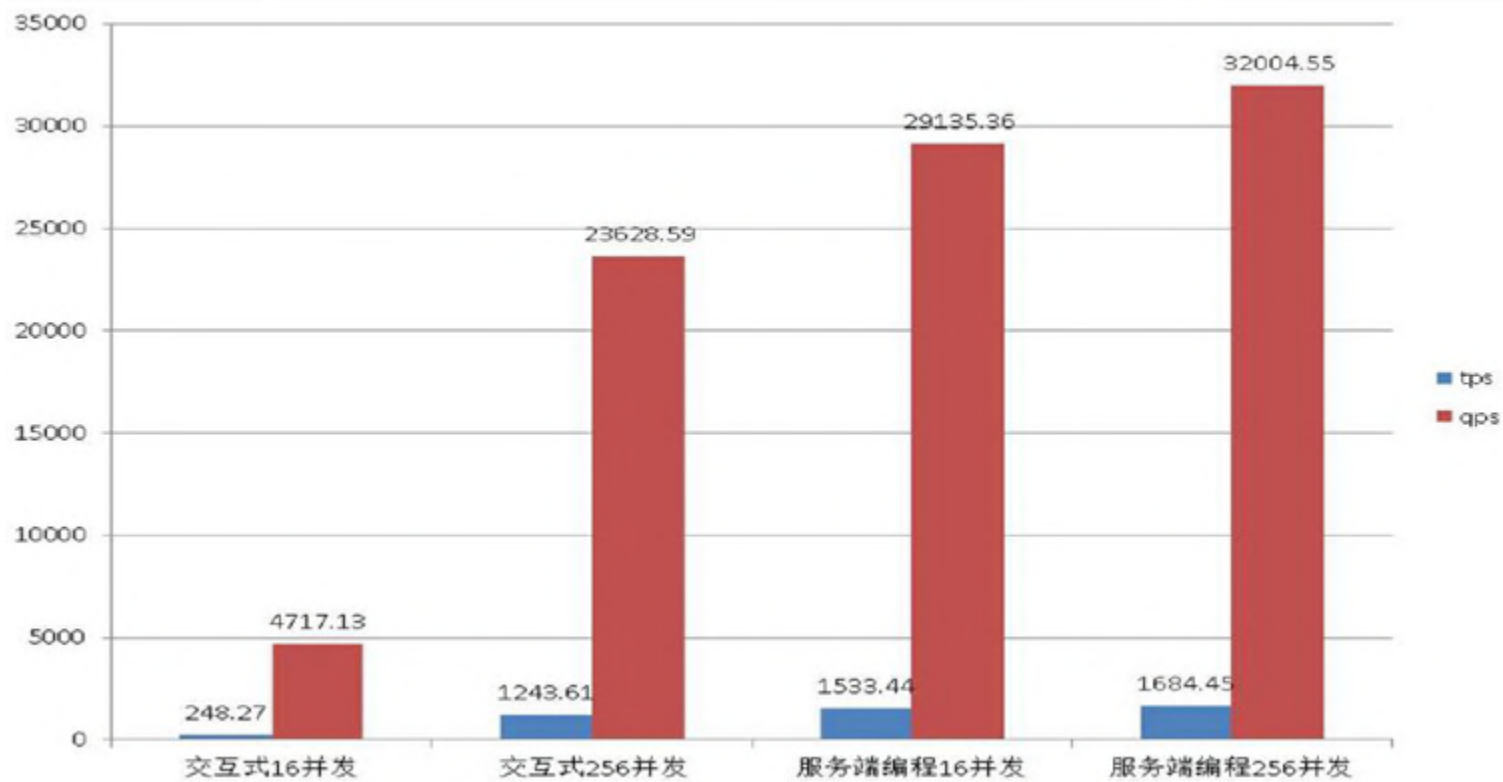
对比20条QUERY(pk I,U,D,S)的事务TPS

1.交互式（业务逻辑在client完成）

2.服务端编程模式（业务逻辑封装在数据库FUNC完成）



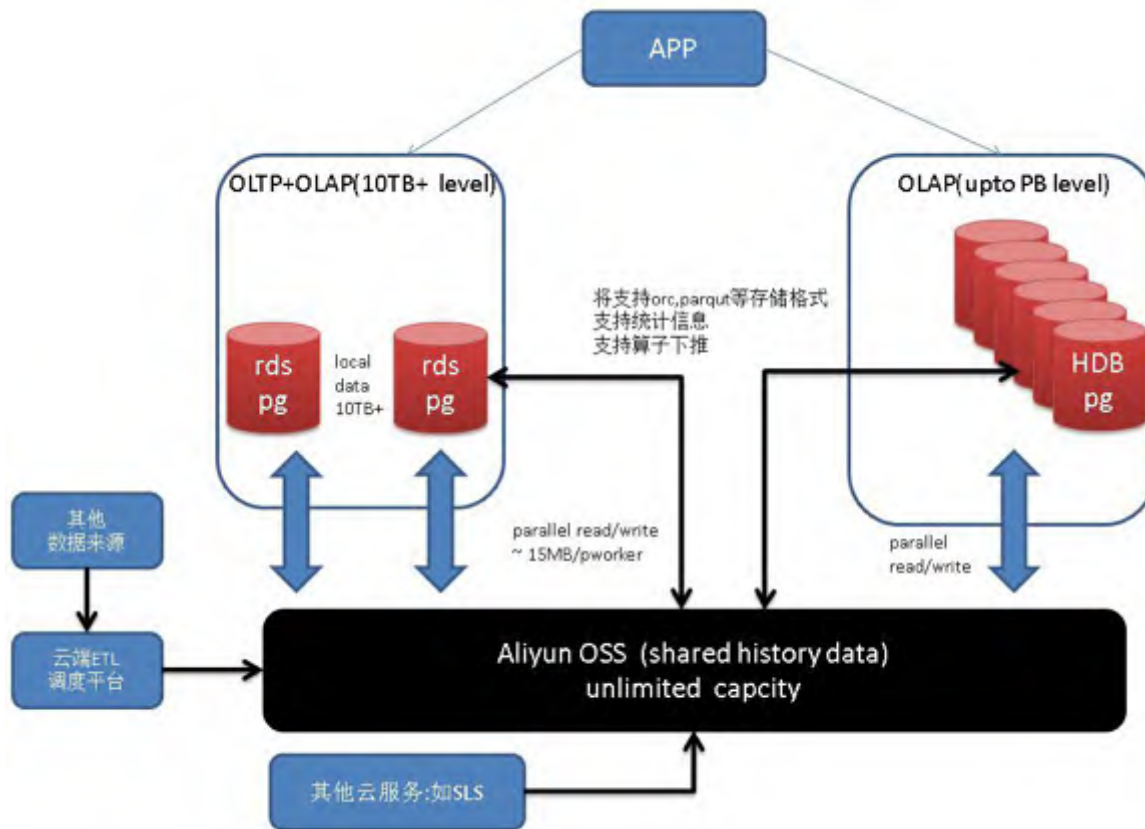
# 软件生态



# 云生态

- oss
- quickbi
- es
- sls
- mq
- ...

# 阿里云RDS PG、 HDB+OSS



# PostgreSQL 的HTAP之路

- 资源有效利用
- 资源控制和隔离
- 能耗比
- 天花板
- 软件生态
- 硬件生态

# PostgreSQL 的HTAP之路

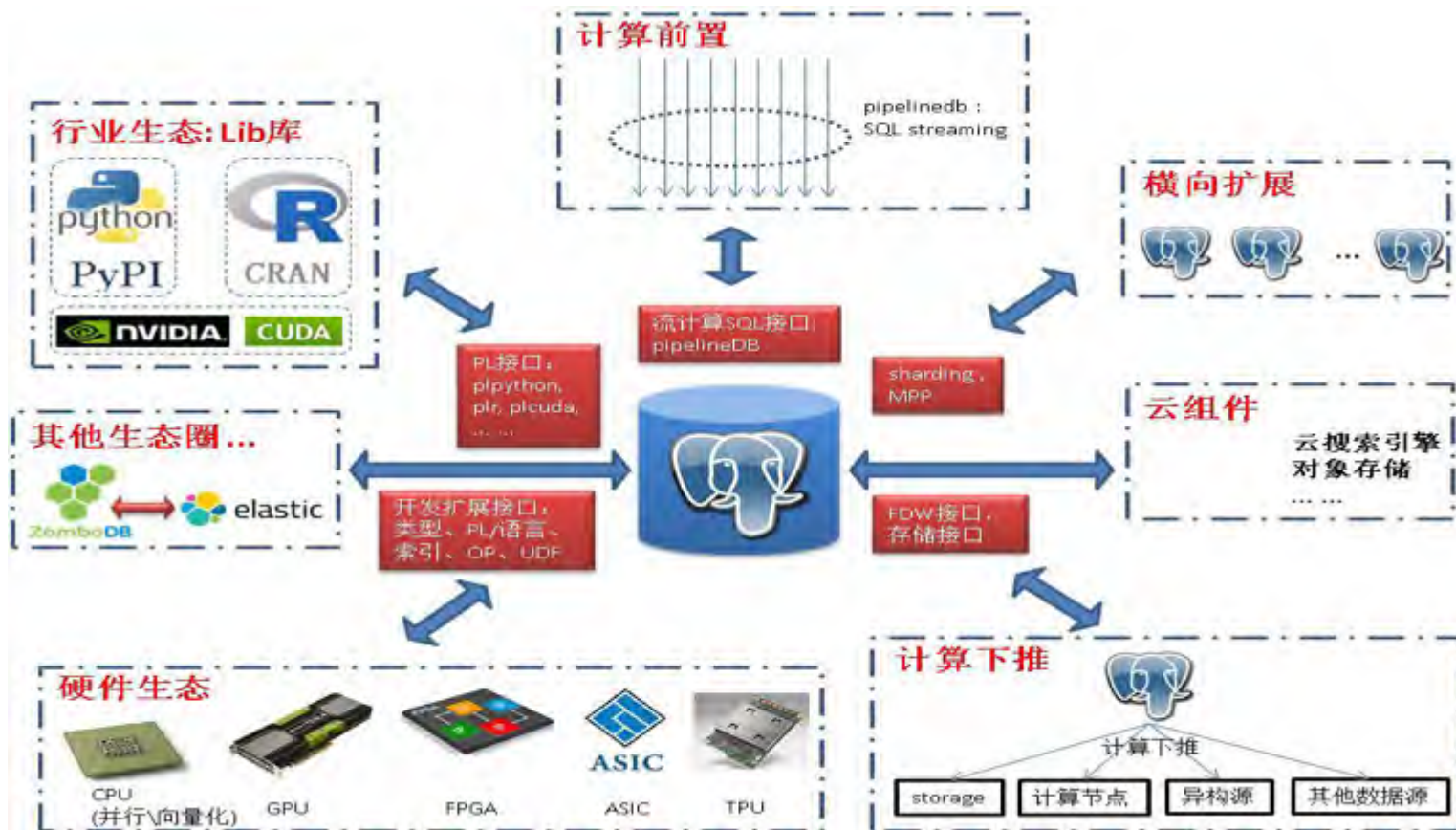
- 对接新硬件生态（GPU、FPGA、TPU、...）
  - 开放数据扫描接口
    - pgstrom对接 GPU
    - FPGA
  - UDF
    - pl\$language
      - plCUDA
    - C

# 目录

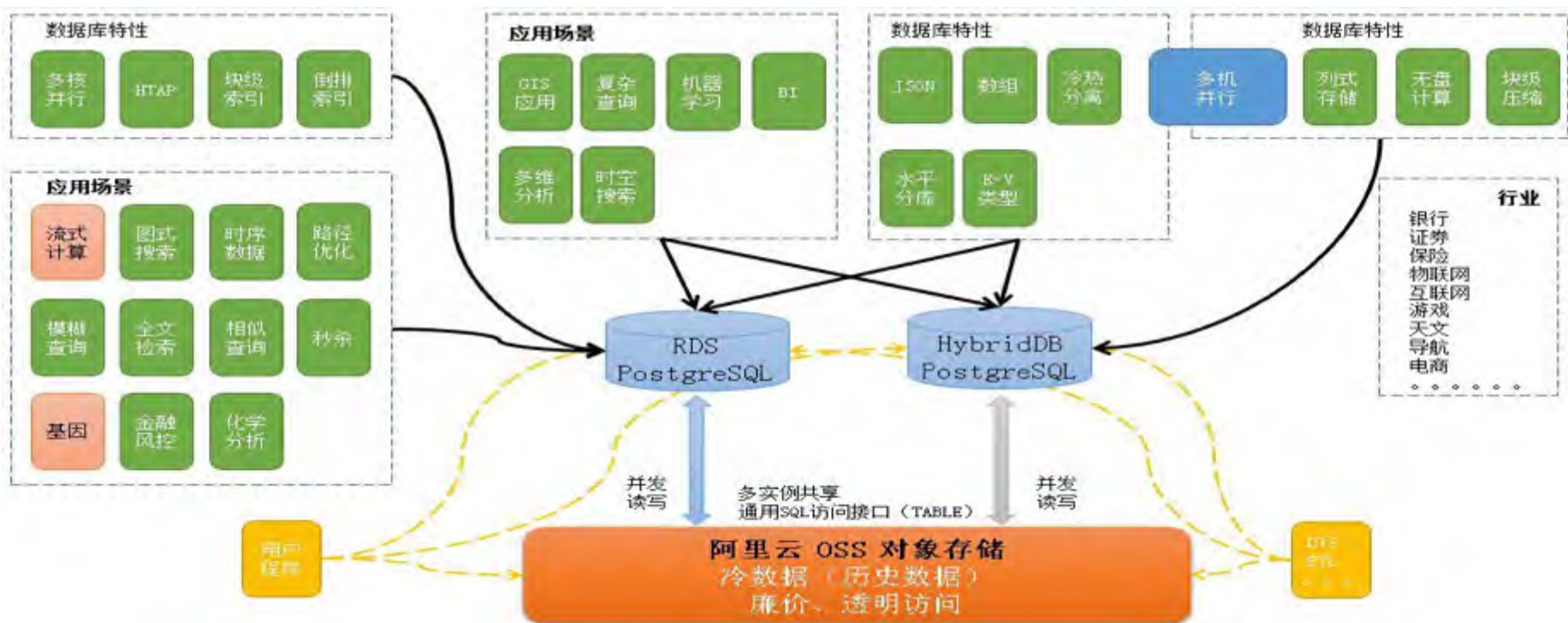
- 引子
- 什么是HTAP
- HTAP的挑战
- PostgreSQL 的HTAP之路
- 展望



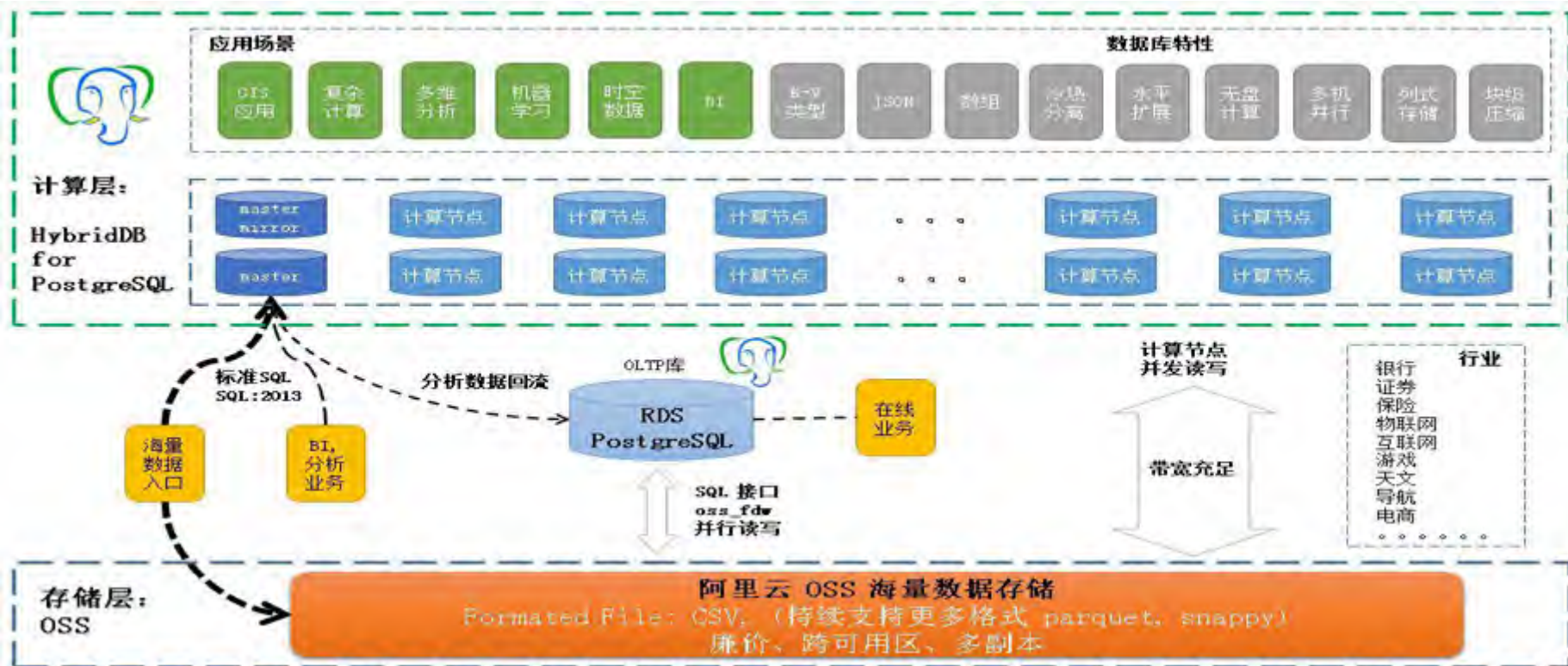
# 展望



# 展望



# 展望



# 谢谢

- GIT
- <https://github.com/digoal/blog/blob/master/README.md>
- PostgreSQL 179个经典案例
- [https://github.com/digoal/blog/blob/master/201706/20170601\\_02.md](https://github.com/digoal/blog/blob/master/201706/20170601_02.md)
- 

