



第九届中国数据库技术大会
DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA 2018

时间序列数据的处理

阿里巴巴数据库高级专家 悠你

DTCC
2018

2018.05.10 – 12 北京国际会议中心



IT168.com

ChinaUnix

ITPUB

目录

- 时序数据库的应用场景
- 面向分析的时序数据存储
- 时序数据库的时序算法
- 时序数据库的计算引擎
- 时序数据库展望

时序数据就是在时间上分布的一系列数值

例子：

- 股票价格
- 广告数据
- 气温变化
- 网站的PV/UV
- 个人健康数据
- 工业传感器数据
- 服务器系统监控数据，比如cpu和内存占用率
- 车联网



IoT领域中的时间序列数据

✓IoT领域带来了海量的时间序列数据

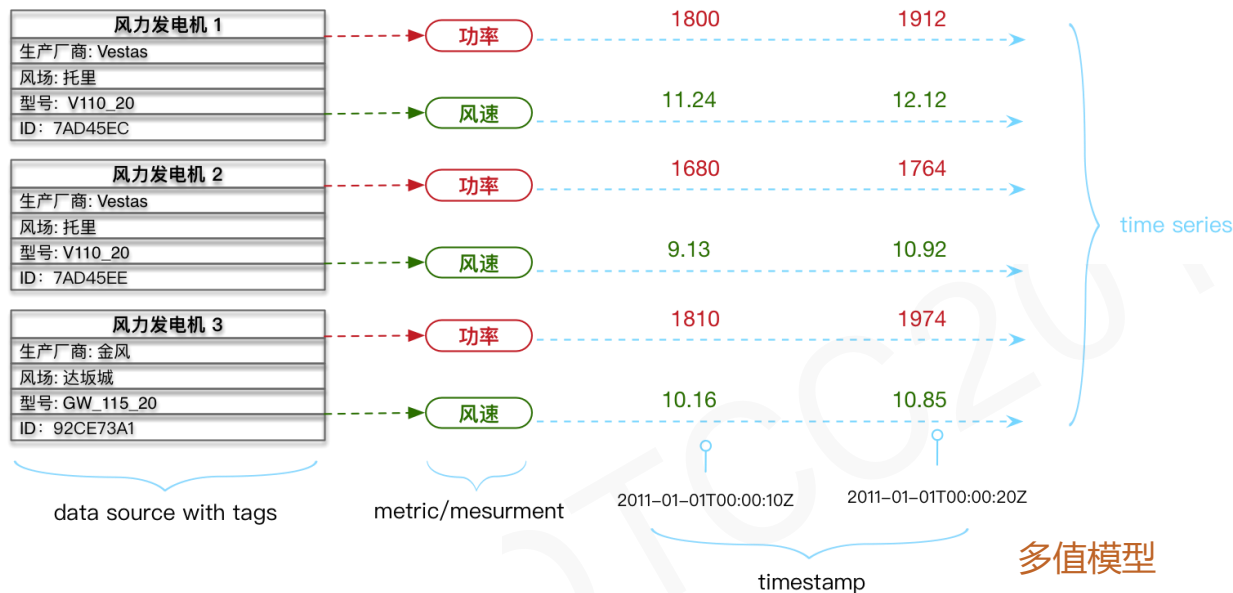
- 成千上万的设备
- 数以百万计的传感器
- 每秒产生百万条数据
- 24x7全年无休
- 多维度查询/聚合
- 最新数据实时可查

✓IoT中的时间序列数据处理

- 采样
- 传输
- 存储
- 分析



时间序列数据的一个例子



单值模型

metric	生产厂商	风场	型号	ID	timestamp	value
功率	Vestas	托里	V110_20	7AD45EC	2011-01-01T00:00:10Z	1800
风速	Vestas	托里	V110_20	7AD45EC	2011-01-01T00:00:10Z	11.24
功率	金风	达坂城	GW_115_20	92CE73A1	2011-01-01T00:00:10Z	1810

Labels: metric name, tags, time stamp, metric value

多值模型

生产厂商	风场	型号	ID	timestamp	功率	风速
Vestas	托里	V110_20	7AD45EC	2011-01-01T00:00:10Z	1800	11.24
Vestas	托里	V110_20	7AD45EC	2011-01-01T00:00:20Z	1912	12.12
金风	达坂城	GW_115_20	92CE73A1	2011-01-01T00:00:10Z	1810	10.16

Labels: tags, time stamp, metrics

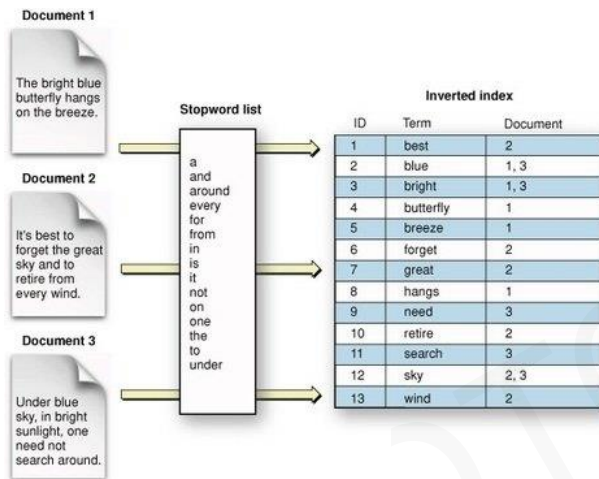
时间序列数据的一个更复杂的例子



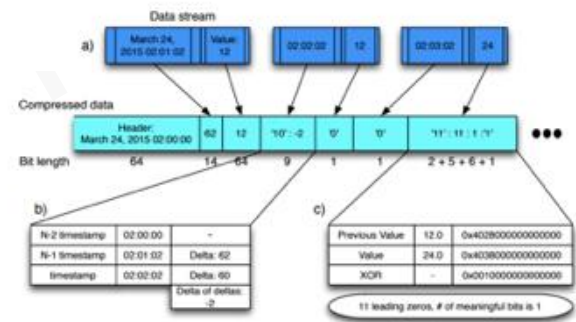
现实世界的复杂之处：

- 未必是总是定时采样
- 时间线可能高度发散
- 主键和schema修改
- 分布式系统和片键
- 数据类型
- 需要对每个数据点的值做过滤

HiTSDB存储架构。过去



倒排索引



高压压缩比缓存

HiTSDB存储架构。优势和不足

✓ 优势

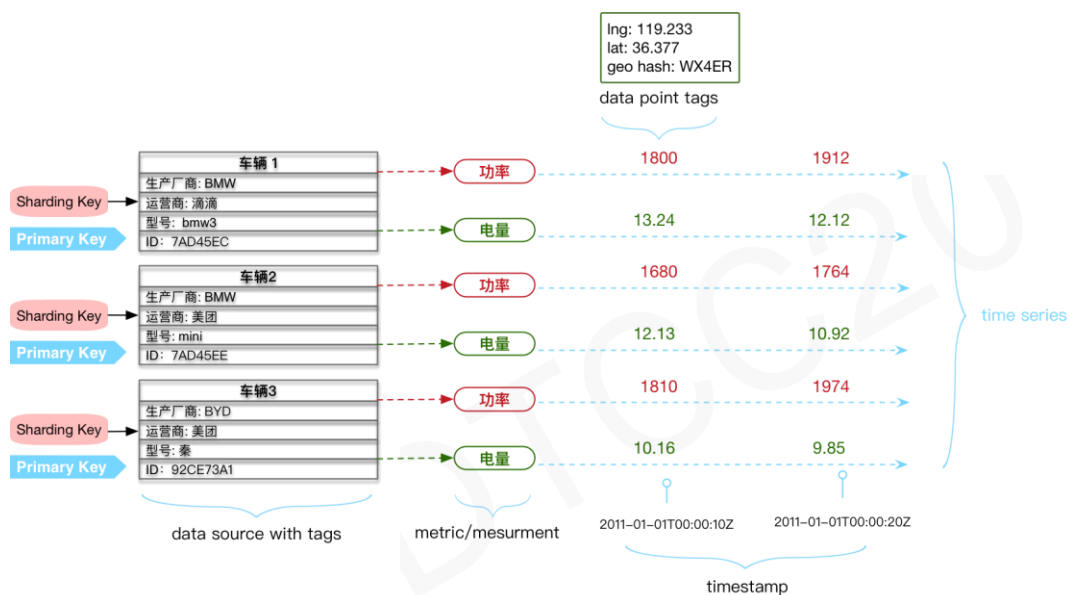
- 倒排索引可以很方便的筛选设备
- 高压缩比缓存具有很高的写入和读取能力
- 方便的时间切片
- 无schema，灵活方便的支持各种数据模型

● 不足

- 在非定时采样场景下可能导致数据稀疏
- 值没有索引，因此值过滤只能线性过滤
- schema改动导致时间线变动
- 广播查限制了QPS



HiTSDB存储架构。演进



问题应对之道：

- Adaptive Schema，主键和片键
- 压缩块按照，引入meta index，记录每个压缩块的时间段
- 参考列存的思路，值索引到压缩块
- 多值索引和空间切分

时序数据加工和分析

✓ 降采样和插值

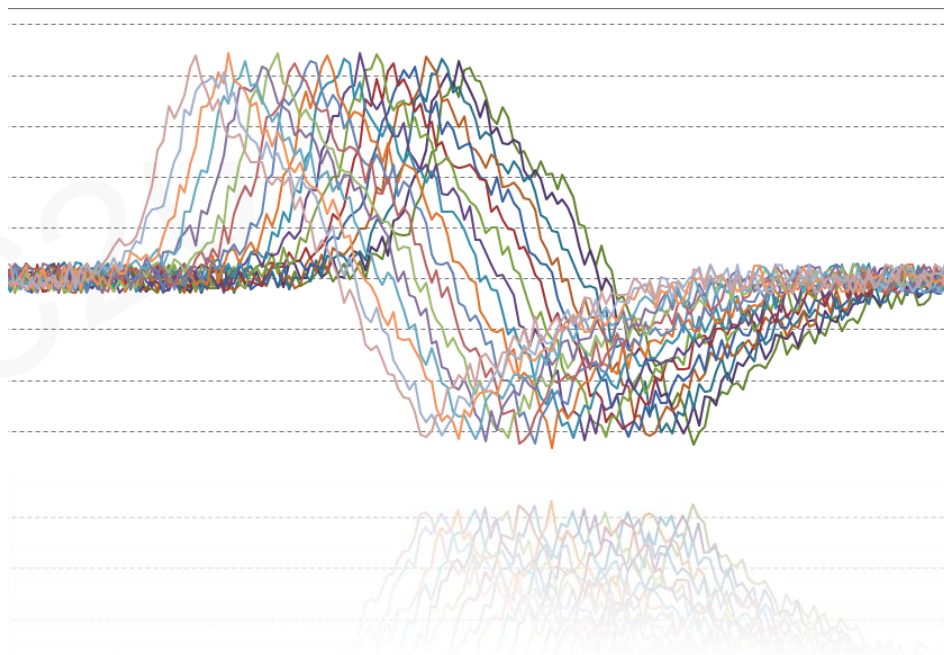
- 降采样算法：min/max/avg
- 插值算法：补零/线性/贝塞尔曲线

✓ 聚合计算

- 逻辑聚合：min/max
- 算术聚合：sum/count/avg
- 统计：
histogram/percentile/Standard
Deviation

✓ 时间轴计算

- 变化率：rate



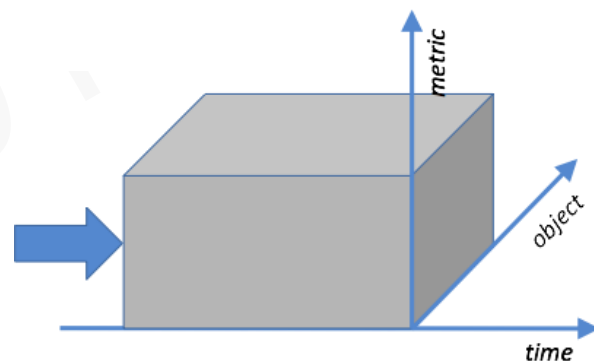
异常检测。定义问题

✓ 固定两个维度，只考虑一个维度的数据

- T: only consider time dim, 单一对象单一-metric (即单个时间序列) : spikes & dips、趋势变化、范围变化
- M: only consider metric, 找出不符合metric之间相互关系的数据
- O: only consider object, 找出与众不同的对象

✓ 固定一个维度，只考虑两个维度的数据

- MT: 固定对象，考虑多个时间序列 (每个对应一个metric)，并找出其相互变化方式不同的作为异常
- MO: 不考虑时间特性，考虑多个对象且每个对象都可以用多个metric表示，如何从中找出不同的对象
- TO: 多个对象单一-metric，找出变化趋势不同的对象



异常检测。面向问题

◎ 内置函数

- 高压压缩比缓存直接作为窗口缓存
- 对于满足数据局部性的问题，直接在高压压缩比缓存上运行
- 结果直接写回
- 定时调度 vs 数据触发

◎ 外置计算

- 定时查询 vs 流式读取
- 使用同样的查询语言执行查询或定义数据源
- 数据库内置时间窗口
- 数据流的触发机制

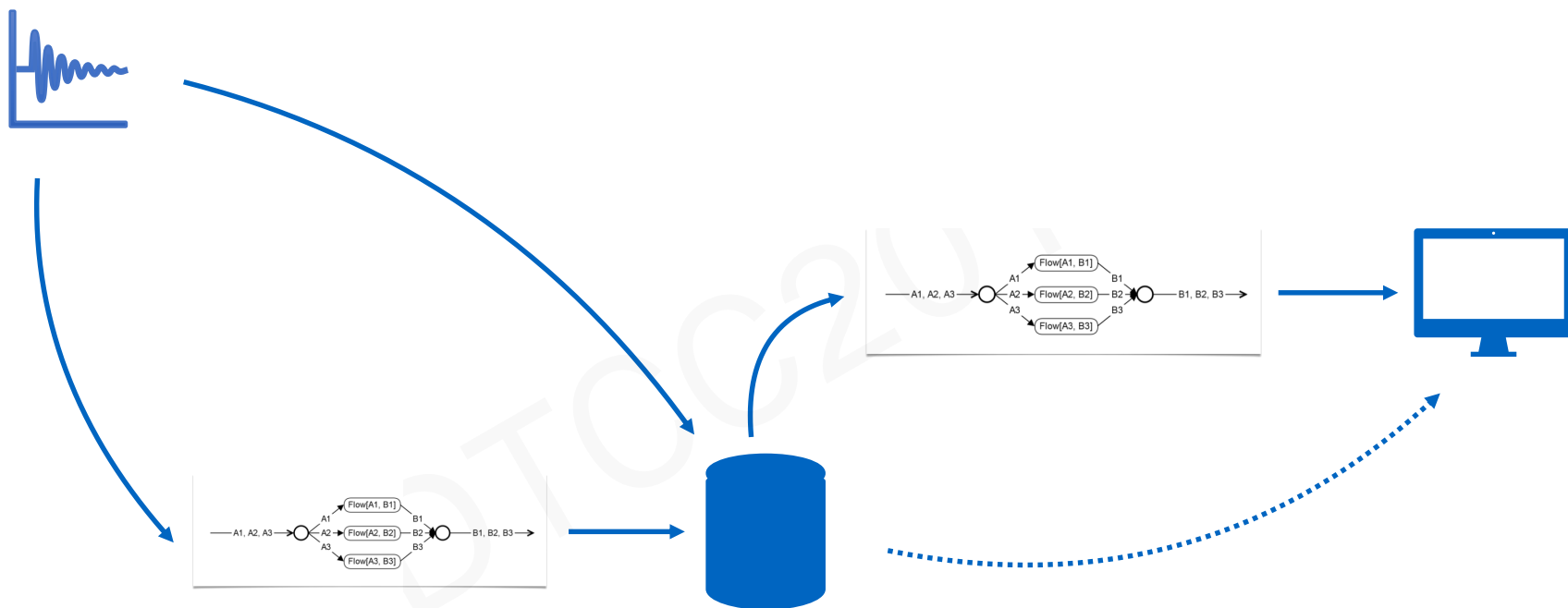
预计算 vs 后计算



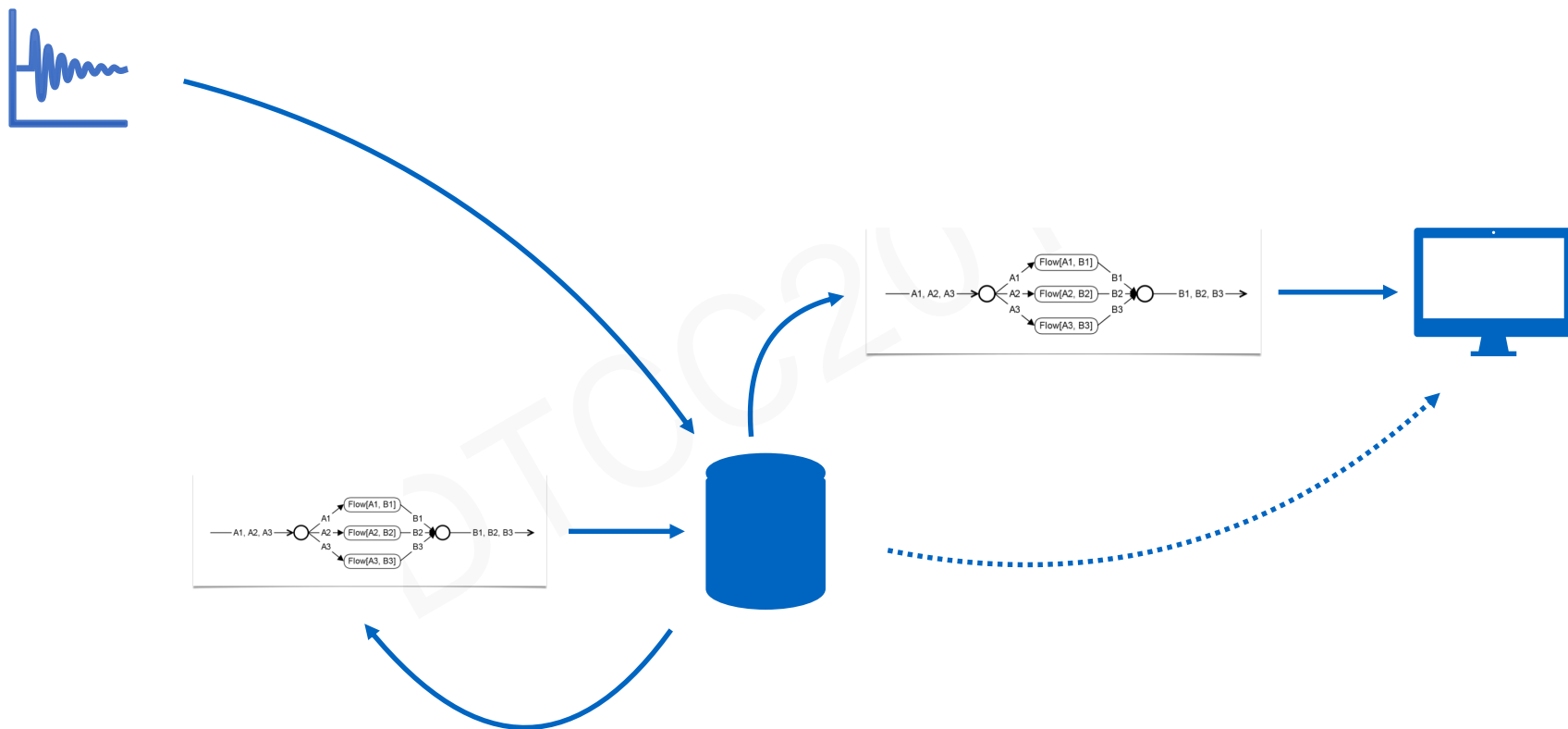
- 数据存储量低
- 查询性能高
- 需要手工编写计算过程
- 新的计算无法立即查看结果
- 灵活性差
- 不保存原始数据

- 数据存储量大
- 查询/聚合性能瓶颈
- 任何查询都可以随时获得结果
- 使用DSL进行查询
- 灵活性好
- 保存原始数据

混合架构

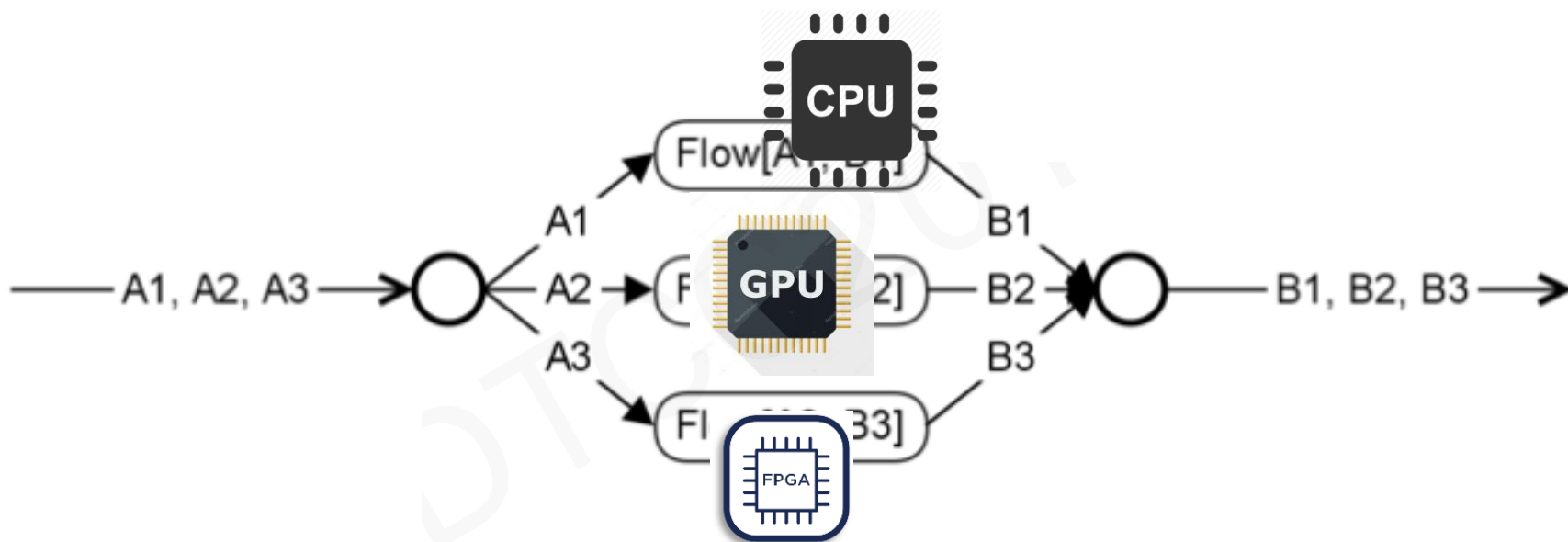


一点细节

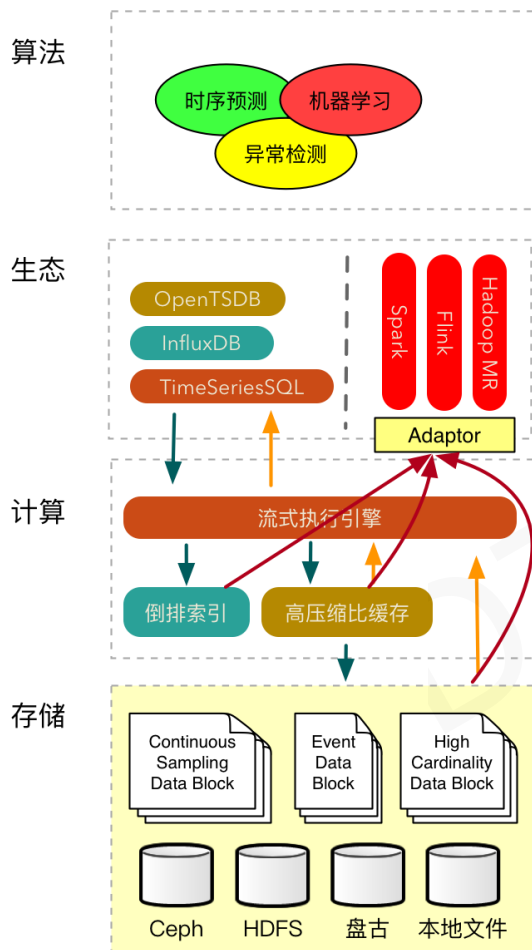


持续查询

异构计算



展望。未来架构



● 存储层

- 类似lambda架构，基于一系列不可修改的文件
- 针对不同的场景提供不同的存储格式

● 计算层

- 流式架构，基于内存的异构计算，自动填充热数据
- 数据分片，支持高QPS读取

● 索引

- 全局的索引 vs 文件局部索引

● 大数据

- 可以直接在大量的文件上跑MR，也可以通过高压缩比缓存以流的方式订阅数据

展望 台

。 时序数据平



SQL生态



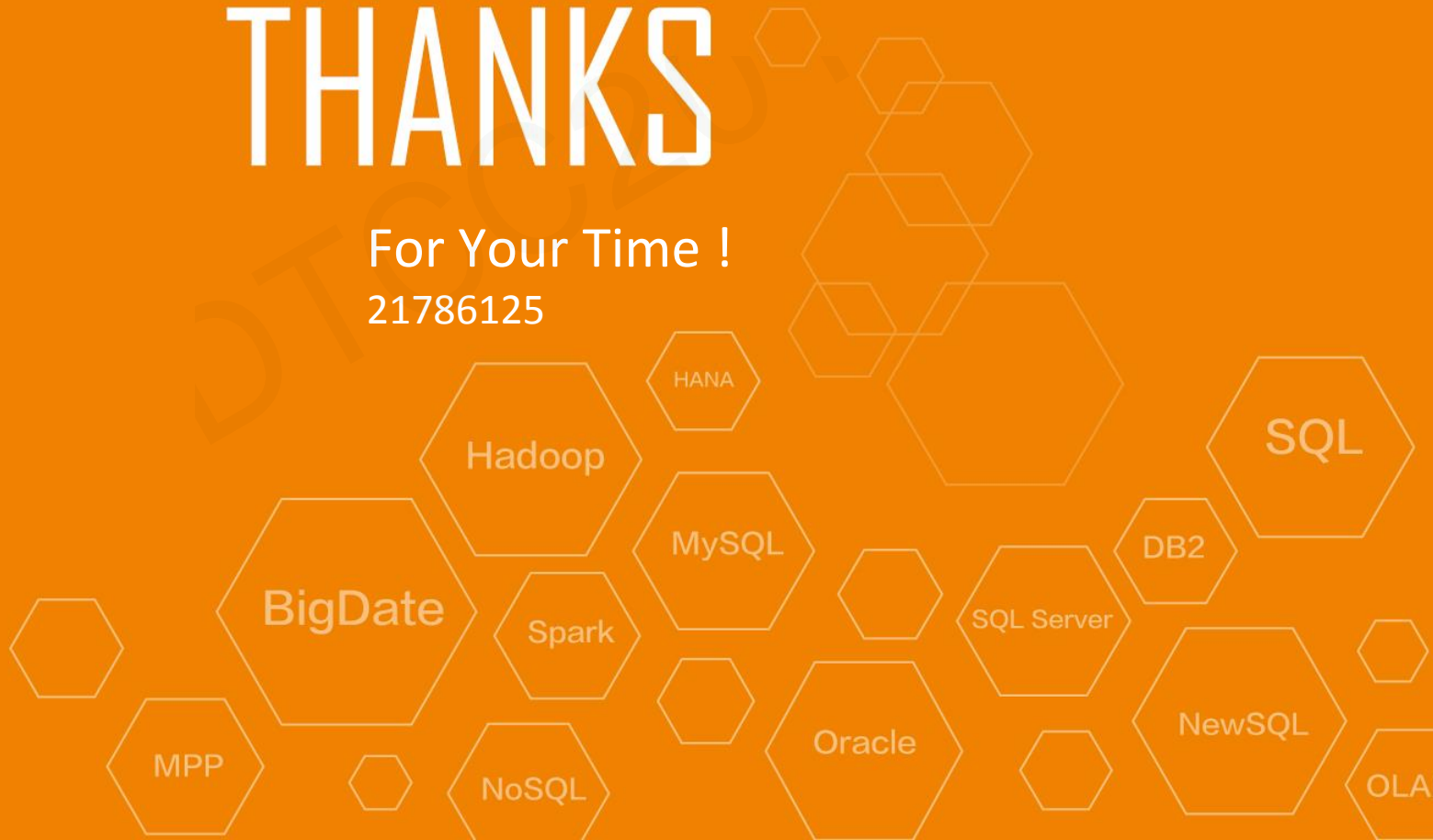
大数据



边缘融合

THANKS

For Your Time !
21786125





讲师申请

联系电话（微信号）：18612470168

关注“ITPUB”更多
技术干货等你来拿~

与百度外卖、京东、魅族等先后合作系列分享活动



让学习更简单

微学堂是以ChinaUnix、ITPUB所组建的微信群为载体，定期邀请嘉宾对热点话题、技术难题、新产品发布等进行移动端的在线直播活动。

截至目前，累计举办活动期数60+，参与人次40000+。

ITPUB学院

ITPUB学院是盛拓传媒IT168企业事业部（ITPUB）旗下
企业级在线学习咨询平台
历经18年技术社区平台发展
汇聚5000万技术用户
紧随企业一线IT技术需求
打造全方式技术培训与技术咨询服务
提供包括企业应用方案培训咨询（包括企业内训）
个人实战技能培训（包括认证培训）
在内的全方位IT技术培训咨询服务

ITPUB学院讲师均来自于企业
一些工程师、架构师、技术经理和CTO
大会演讲专家1800+
社区版主和博客专家500+

培训特色

无限次免费播放
随时随地在线观看
碎片化时间集中学习
聚焦知识点详细解读
讲师在线答疑
强大的技术人脉圈

八大课程体系

基础架构设计与建设
大数据平台
应用架构设计与开发
系统运维与数据库
传统企业数字化转型
人工智能
区块链
移动开发与SEO



联系我们

联系人：黄老师
电话：010-59127187
邮箱：edu@itpub.net
网址：edu.itpub.net
培训微信号：18500940168