OSC 源创会
Opensource Innovation Meetup

IT大咖说
知识共享平台

2017源创会年终盛典

与电子标准院共建开源标准

12月23日　北京万豪酒店

主办方 开源中国 oschina.net

CESI

分布式微服务数据库访问框架

Sharding-JDBC的设计与实现

当当 张亮

互联网领域数据库面临的问题

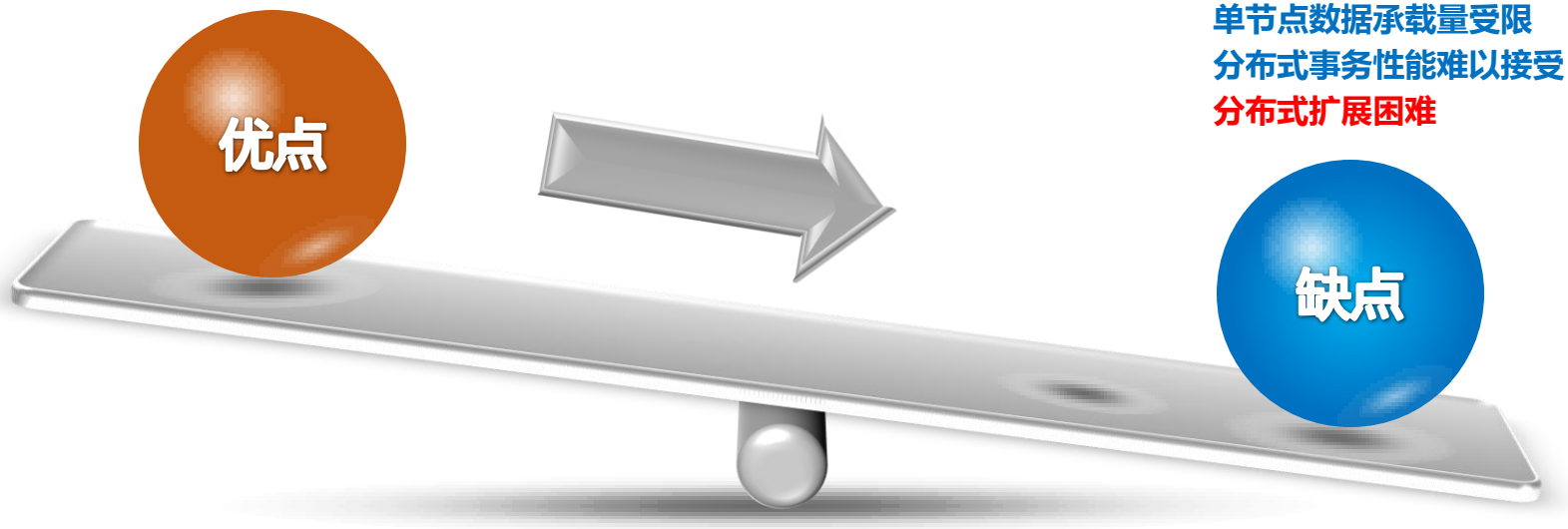
各种数据库方案对比

	RDBMS	NoSQL	NewSQL
SQL支持	原生	不支持	不完善
事务	ACID+XA	BASE	F1
存储引擎	成熟	较成熟	待验证
数据分片	有限支持	支持	支持
动态扩容	不支持	有限支持	支持较好

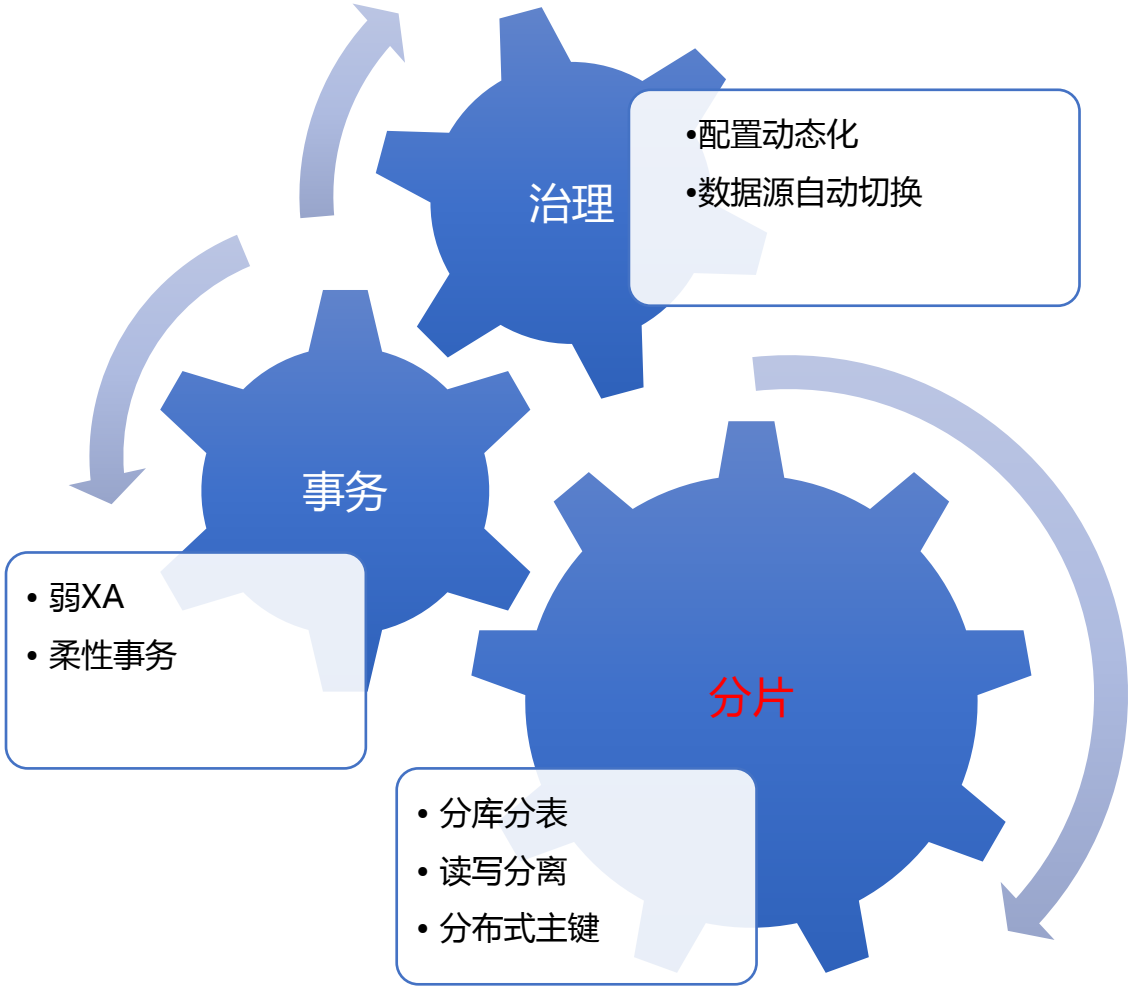
RDBMS解决方案的优缺点

开发友好，面向SQL
存储引擎稳定
单节点事务引擎成熟
未达阀值的单机性能高

单节点并发访问频率受限
单节点数据承载量受限
分布式事务性能难以接受
分布式扩展困难



当当数据库中间层的关注重点

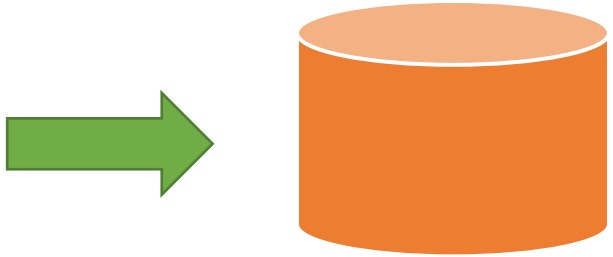


分片类型

垂直分片

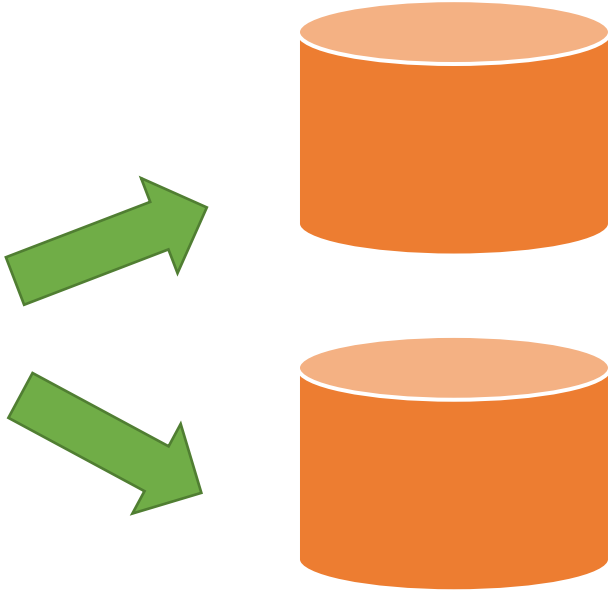
SELECT * FROM t_user WHERE id=1

SELECT * FROM t_order WHERE id=1



SELECT * FROM t_user WHERE id=1

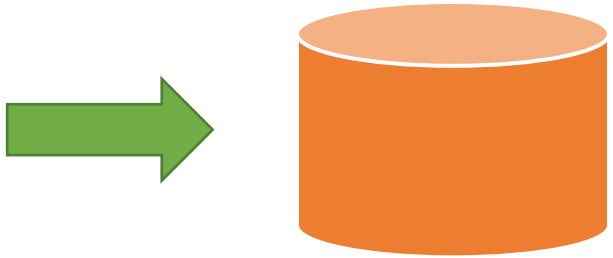
SELECT * FROM t_order WHERE id=1



水平分片

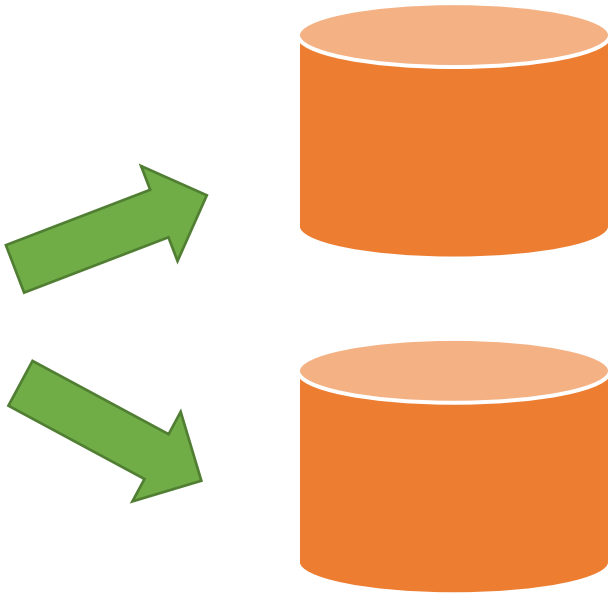
SELECT * FROM t_user WHERE id=1

SELECT * FROM t_user WHERE id=2

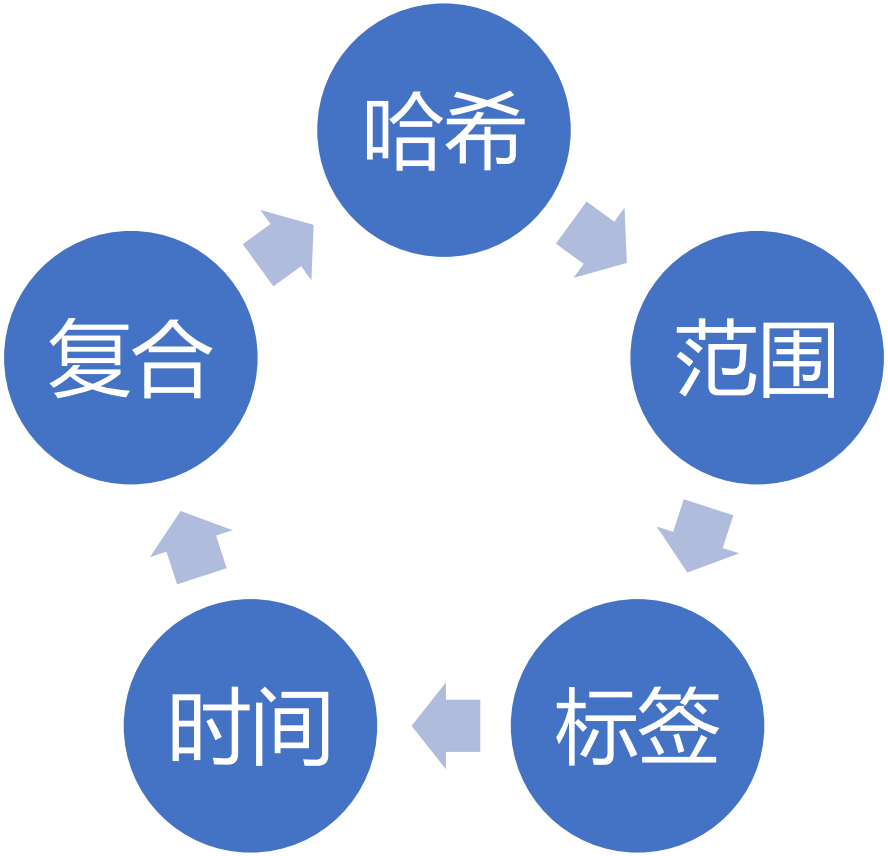


SELECT * FROM t_user WHERE id=1

SELECT * FROM t_user WHERE id=2



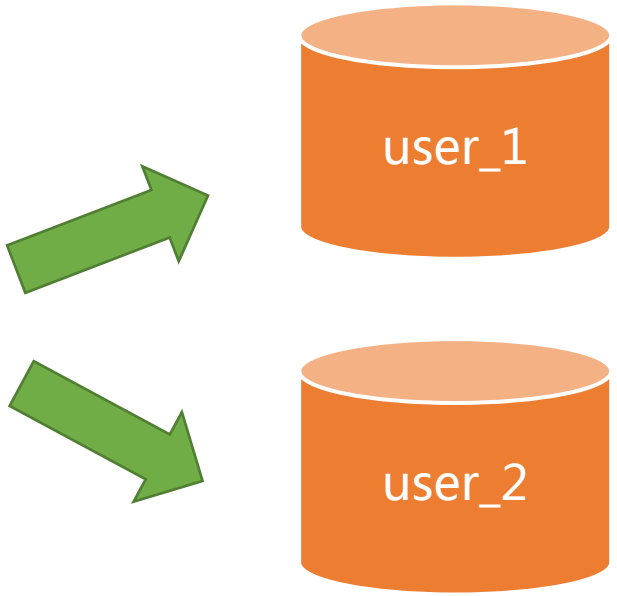
水平分片策略



哈希取模分片策略

SELECT * FROM t_user WHERE id=1

SELECT * FROM t_user WHERE id=2

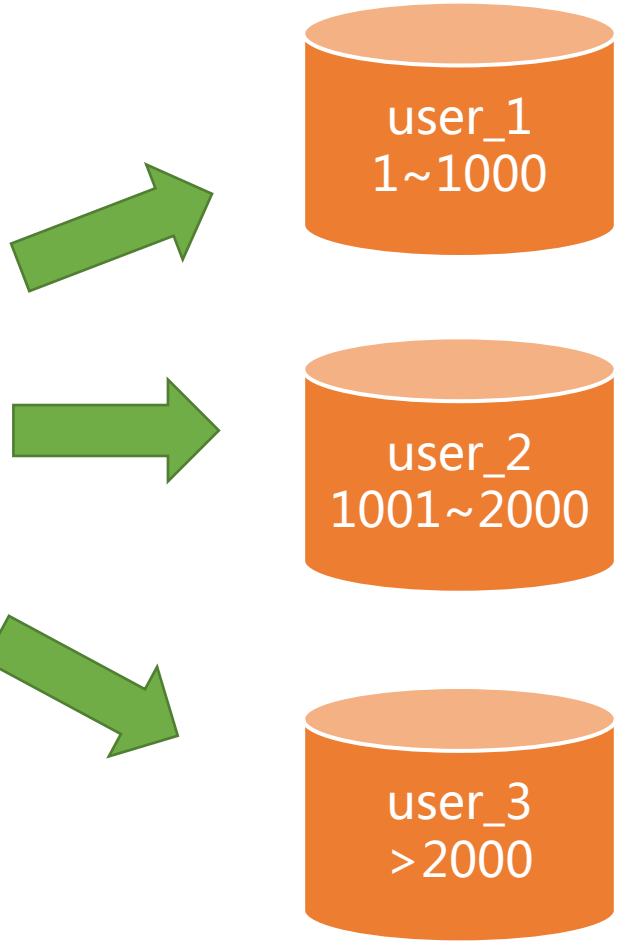


范围分片策略

SELECT * FROM t_user WHERE id=1

SELECT * FROM t_user WHERE id=1001

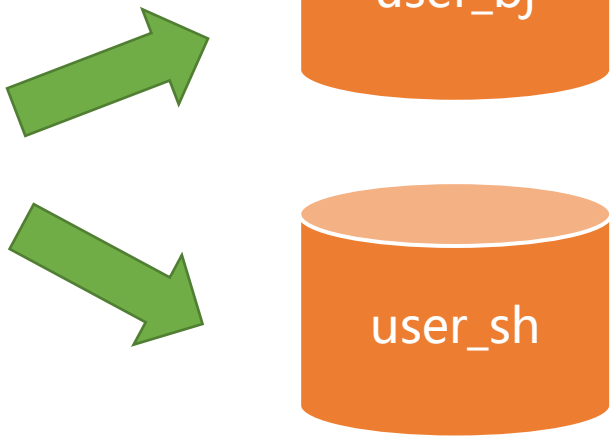
SELECT * FROM t_user WHERE id=2001



标签分片策略

SELECT * FROM t_user WHERE location= ‘bj’

SELECT * FROM t_user WHERE location = ‘sh’

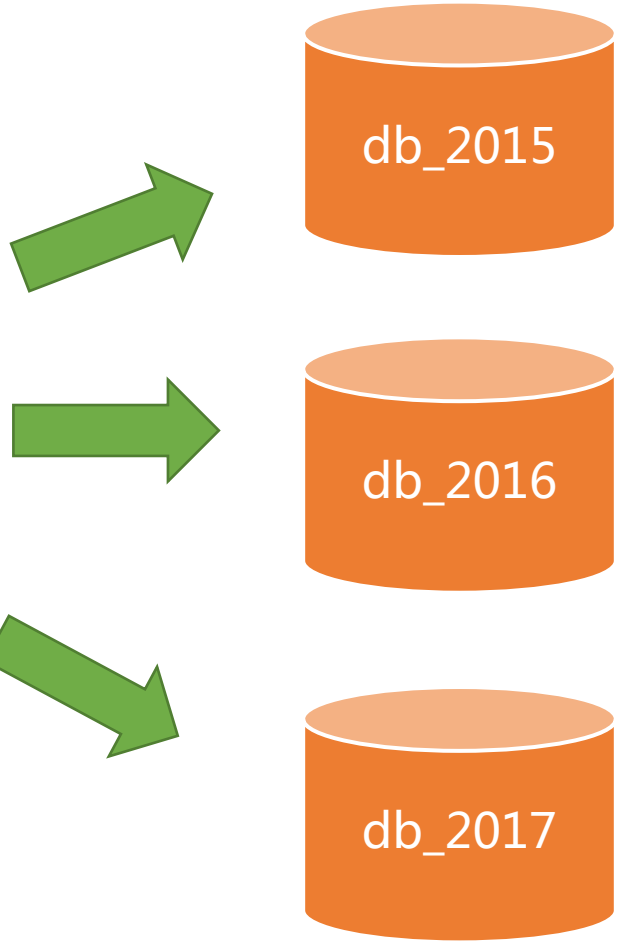


时间分片策略

SELECT * FROM t_order WHERE year=2015

SELECT * FROM t_order WHERE year=2016

SELECT * FROM t_order WHERE year=2017



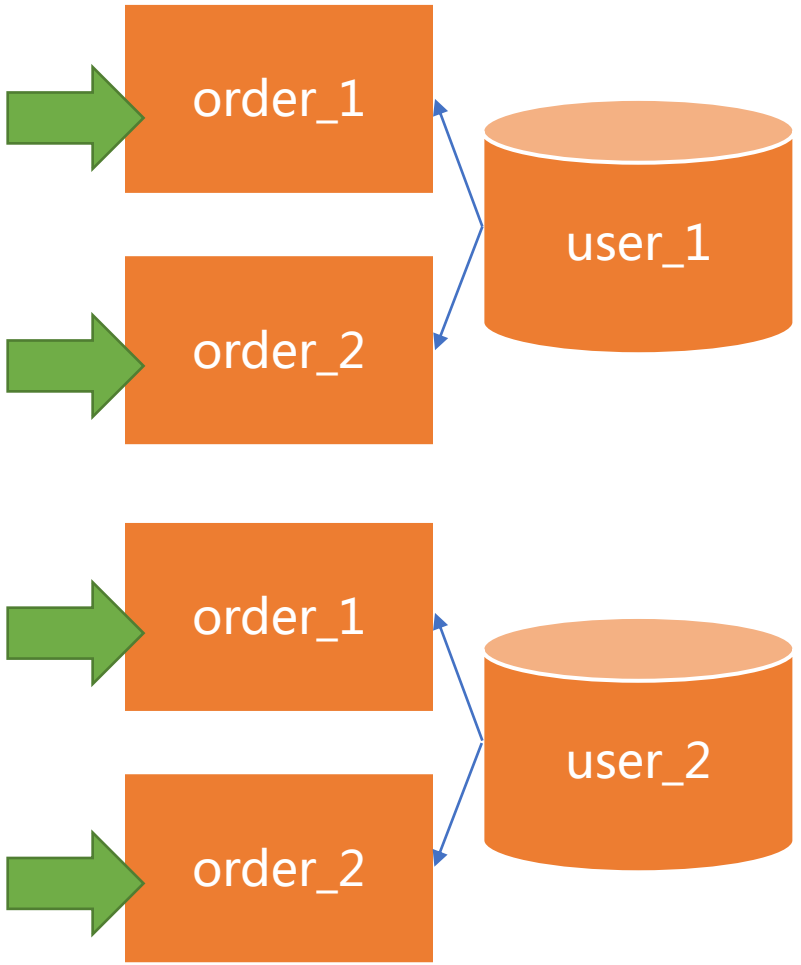
复合分片策略

SELECT * FROM t_order
WHERE user_id=1 AND order_id=1001

SELECT * FROM t_order
WHERE user_id=1 AND order_id=1002

SELECT * FROM t_order
WHERE user_id=2 AND order_id=2001

SELECT * FROM t_order
WHERE user_id=2 AND order_id=2002



实现方案

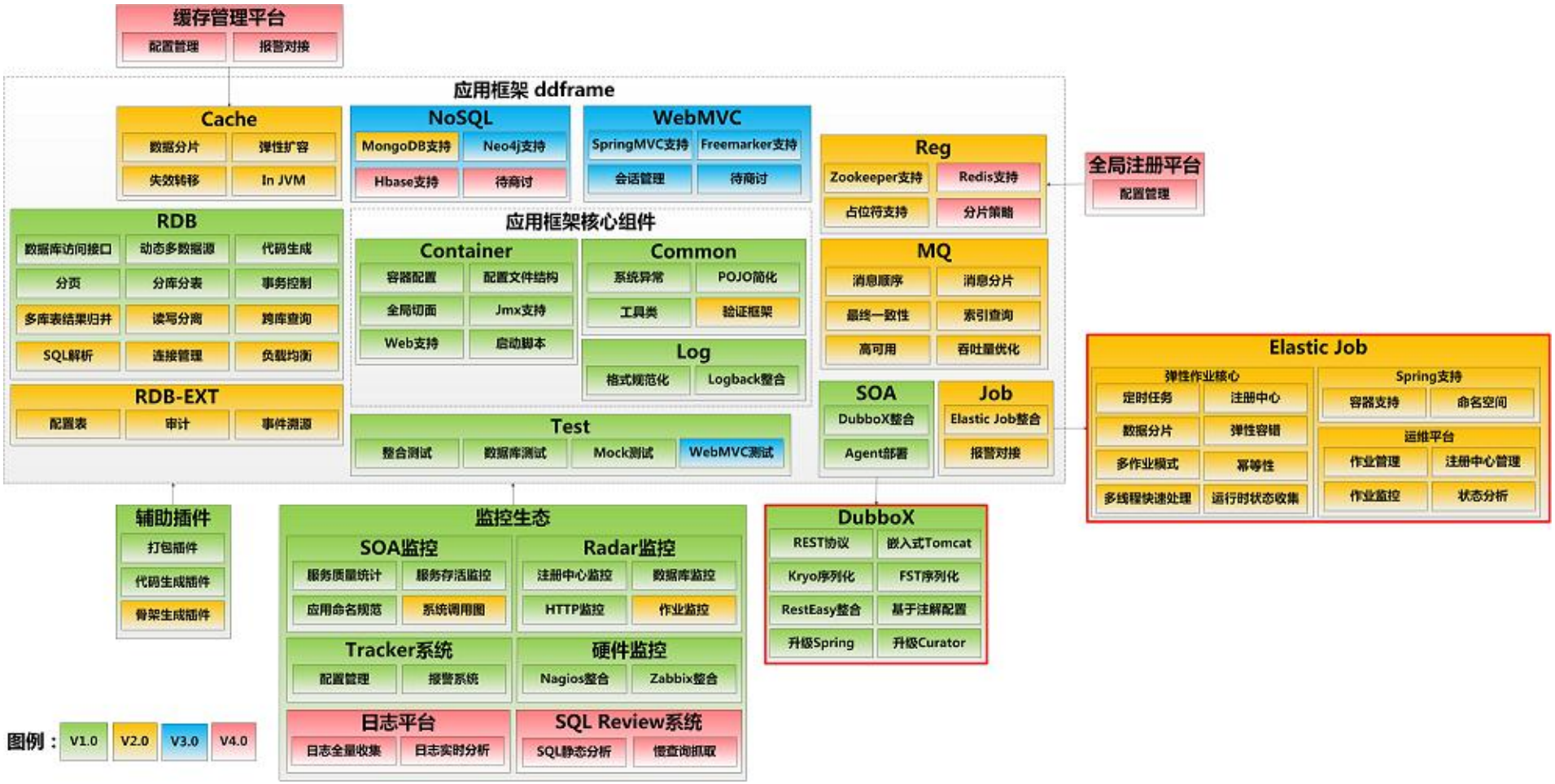
透明化实现方案选型

	Proxy	ORM	JDBC
数据库	单一	任意	任意
ORM	任意	单一	任意
异构语言	任意	仅Java	仅Java
性能	损耗略高	损耗低	损耗低

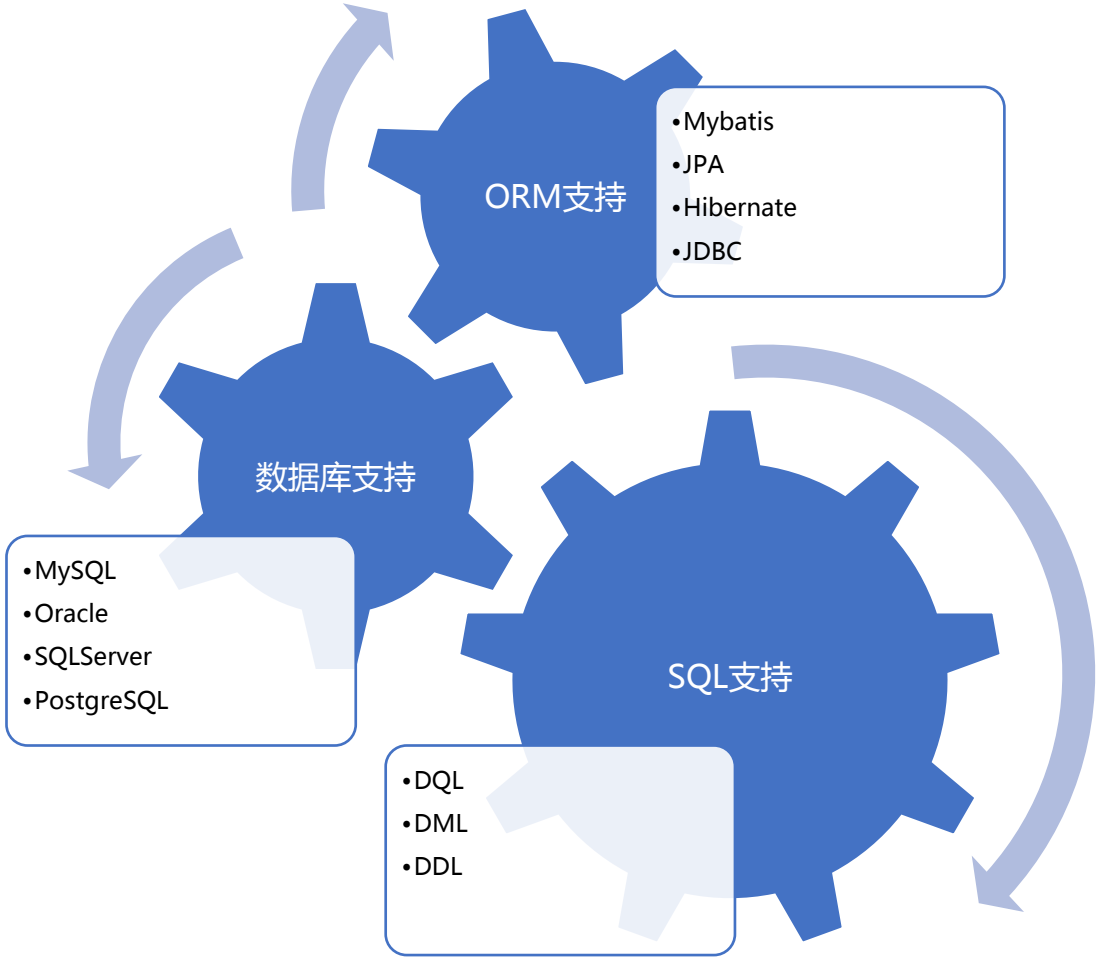
Sharding-JDBC是什么

- 开源的分布式数据库中间件，它无需额外部署和依赖，旧代码迁移成本几乎为零。
- 面向开发的微服务与云原生的基础类库。
- 完整的实现了分库分表、读写分离和分布式主键功能，并初步实现了柔性事务，治理正在功能开发中。

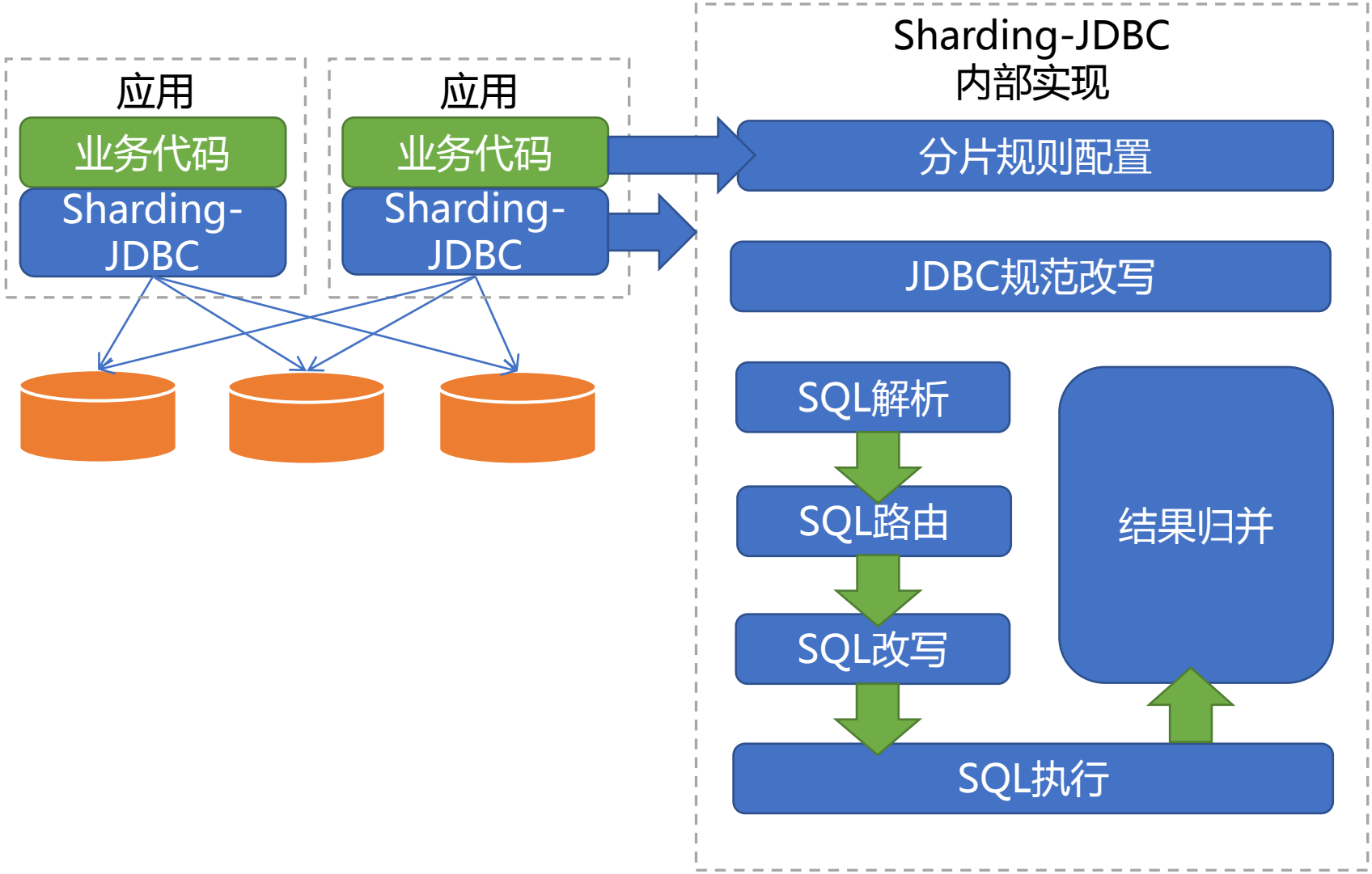
Sharding-JDBC的由来



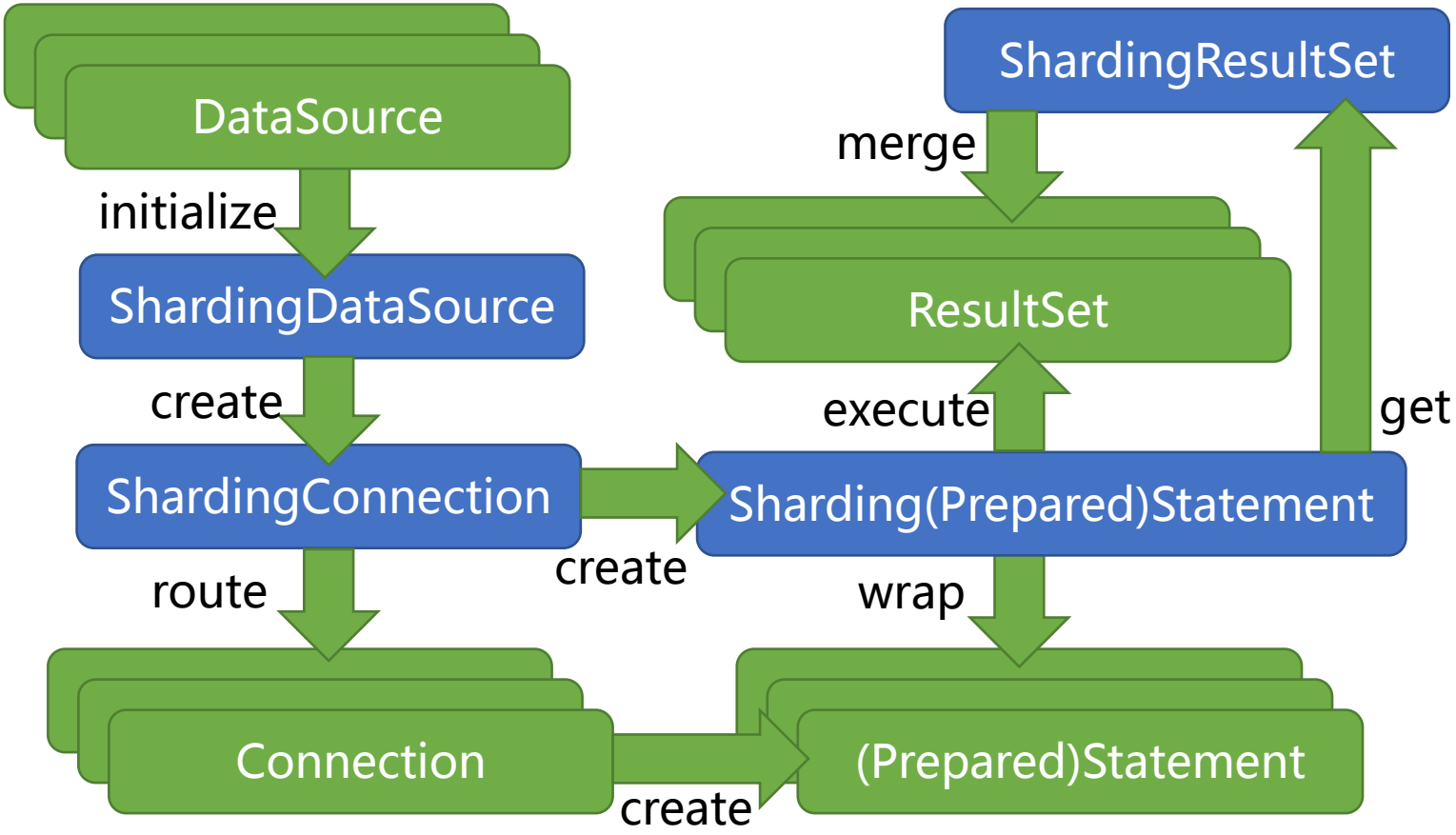
Sharding-JDBC兼容性



数据分片架构图


应用
业务代码
Sharding-JDBC
应用
业务代码
Sharding-JDBC
Sharding-JDBC
内部实现
分片规则配置
JDBC规范改写
SQL解析
SQL路由
SQL改写
结果归并
SQL执行

JDBC规范改写


DataSource
initialize
ShardingDataSource
create
ShardingConnection
route
Connection
create
Sharding(Prepared)Statement
wrap
(Prepared)Statement
create
execute
ResultSet
merge
ShardingResultSet
get

为什么需要解析SQL

无需解析SQL的场景

- 仅分库的单分片查询
- 仅分库的跨分片的无聚合、排序、分组查询

需要解析SQL的场景

- 包含分表的查询
- 跨分片的聚合、排序、分组查询
- 复杂查询，如：OR、UNION、子查询等

SQL解析示例

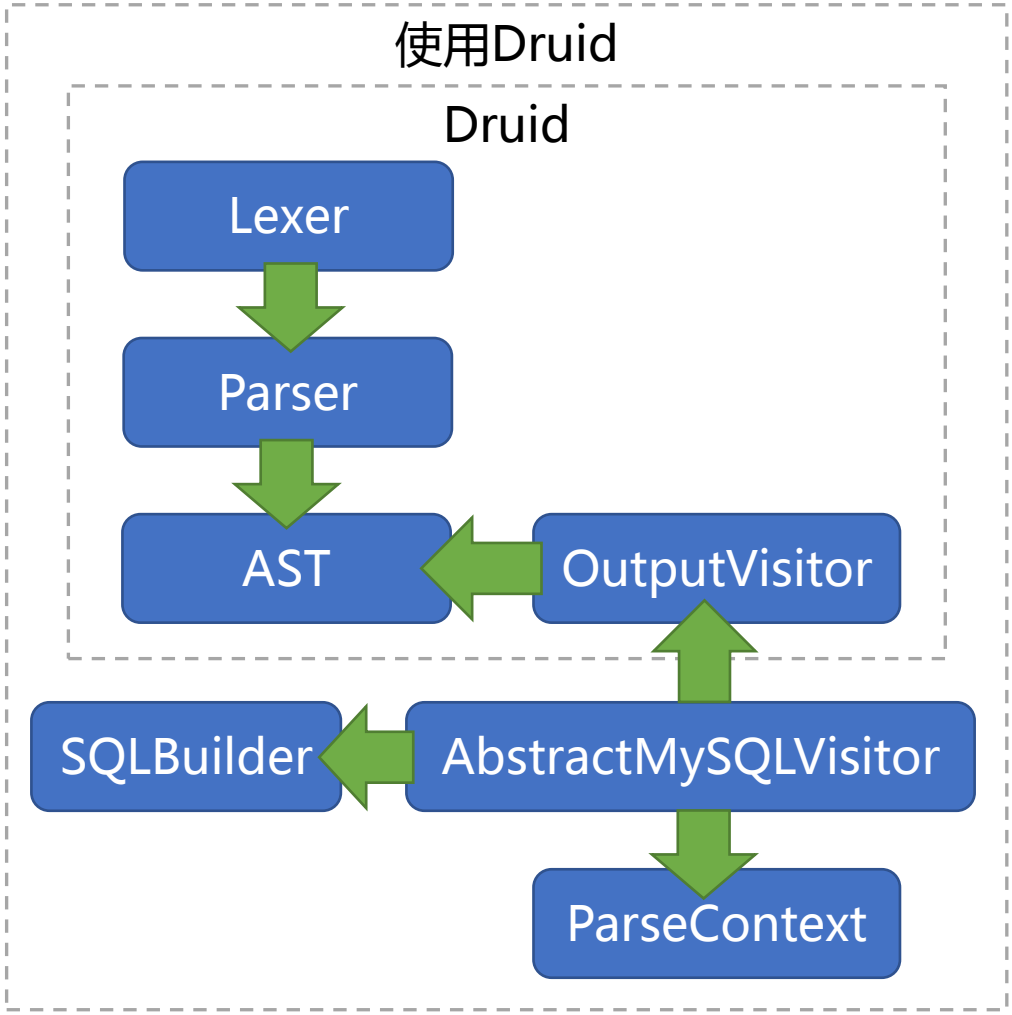
```
SELECT
   HIGH_PRIORITY STRAIGHT_JOIN SQL_BUFFER_RESULT SQL_NO_CACHE
   id, name FROM table_x WHERE id=1
   INTO OUTFILE 'file_a' LOCK IN SHARE MODE
```

```
SELECT id, name FROM table_a WHERE id=1
```

```
{
  table : table_x
  sharding-column : id
  sharding-value : 1
}
```

```
SELECT
   HIGH_PRIORITY STRAIGHT_JOIN SQL_BUFFER_RESULT
SQL_NO_CACHE
   id, name FROM token WHERE id=1
   INTO OUTFILE 'file_a' LOCK IN SHARE MODE
```

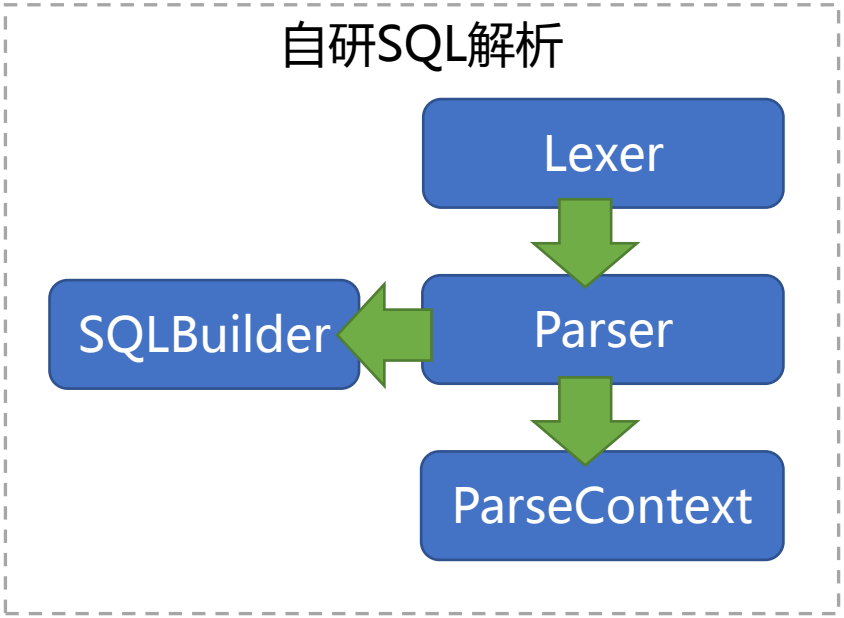
SQL解析 初版



问题（仅针对专注于Sharding的解析）

- 性能
  - 需解析全SQL，语法树复杂
  - 需二次访问语法树，再次生成解析结果
- 准确性
  - 重新生成导致原SQL变化
- 易读性
  - 针对OutputVisitor重写，编码零散
- 兼容性
  - Druid升级后不兼容之前版本

SQL解析 再版



提升

- 性能
  - 仅解析与分片相关部分
  - 无需二次访问语法树
- 准确性
  - 使用原SQL，无需再生成
- 易读性
  - 代码聚合，无零散编码
- 稳定性
  - 减少依赖，剥离第三方lib升级兼容问题

路由算法

Standard	• 单分片键 • 精确路由（=，IN）+ 范围路由（Between）
Inline	• 单分片键 • Inline表达式，eg：t_user_${userid % 8}
Complex	• 多分片键 • 分片算法的复杂度由用户自行控制
Hint	• 无分片键 • 通过Hint直接指定DataNode
None	• 不分片

路由类型

单表	• SQL中仅存在单一表
级联表	• SQL中仅存在多表，但分表策略完全一致
笛卡尔积（不推荐OLTP）	• SQL中仅存在多表，且分表策略不一致

SQL改写

表名称	• 标记Token
LIMIT	•LIMIT m, n => LIMIT 0, n
AVG	• AVG(expr) => SUM(expr), COUNT(expr)
ORDER BY	•排序列生成补列
GROUP BY	•分组列生成补列 •ORDER BY补充
自增主键	• 主键生成补列

为何改写Limit

表t_score_0

score
100
90
80

表t_score_1

score
95
85
75

SELECT score FROM t_score ORDER BY score DESC LIMIT 1 , 2

SQL不改写的查询结果

表t_score_0

score
90
80

表t_score_1

score
85
75

最终归并结果

score
85
80

为何改写Limit

SQL改写

SELECT score FROM t_score ORDER BY score DESC LIMIT 0 , 3

SQL改写后的查询结果

表t_score_0

score
100
90
80

表t_score_1

score
95
85
75

最终归并结果

score
95
90

为何补列

- 无需补列的场景

  SELECT id, name FROM t_user WHERE ORDER BY name

- 需要补列的场景

  SELECT id, age FROM t_user WHERE ORDER BY name

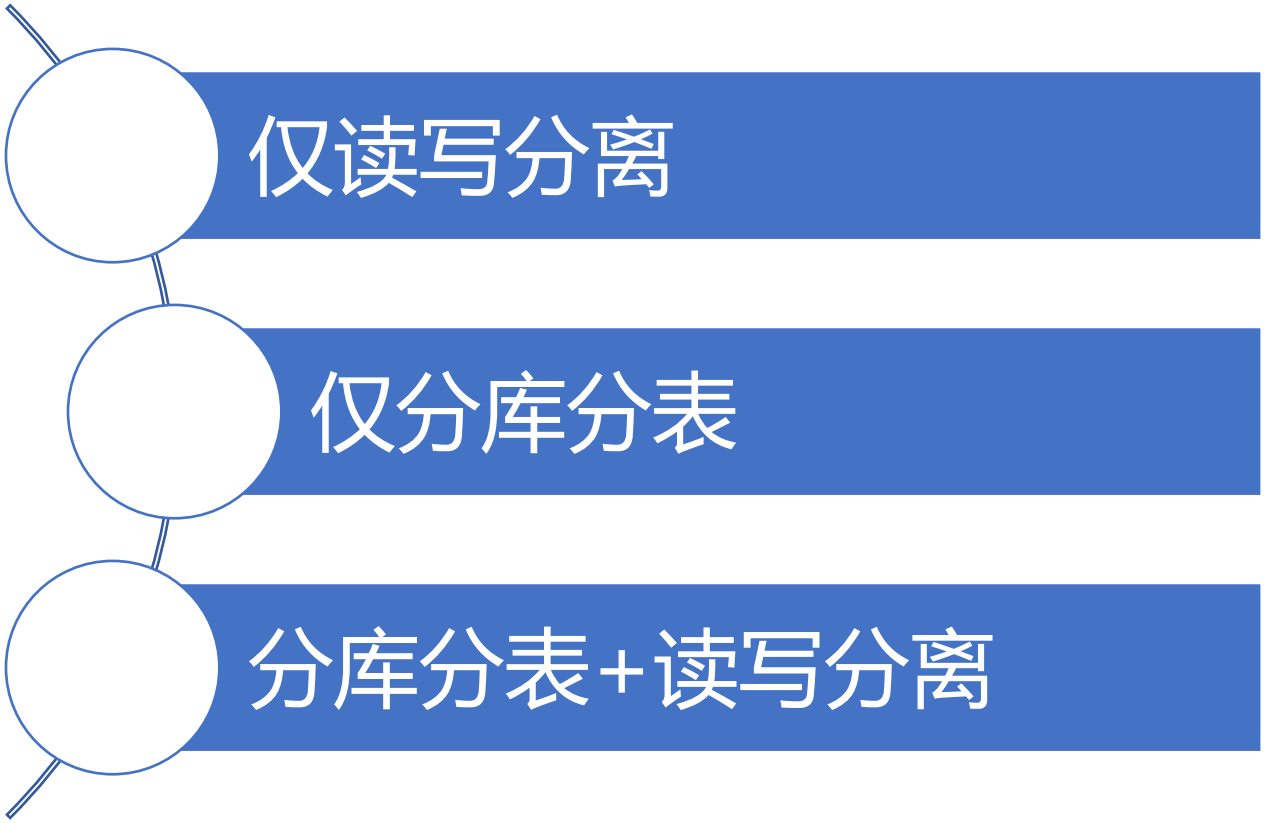
  SELECT id, name AS n FROM t_user WHERE ORDER BY name

  SELECT u.* FROM t_user AS u JOIN t_order AS o ON u.user_id=o.user_id WHERE ORDER BY name

结果归并

LIMIT	• LIMIT m, n => LIMIT 0, n • 跳过前n条数据
MIN，MAX	• 比较并返回最小(大)值
SUM，COUNT	• 多结果集累加，DISTINCT暂未实现
AVG	• AVG(expr) => SUM(expr), COUNT(expr) • return SUM / COUNT
ORDER BY	• 排序列生成补列 • 多结果集归并排序
GROUP BY	• 分组列生成补列 • 所有结果集加载至内存进行分组、聚合、排序

读写分离



其他功能

- Inline表达式
- 分布式自增序列
- 柔性事务

What ‘s new for 2.x

全新package + maven坐标

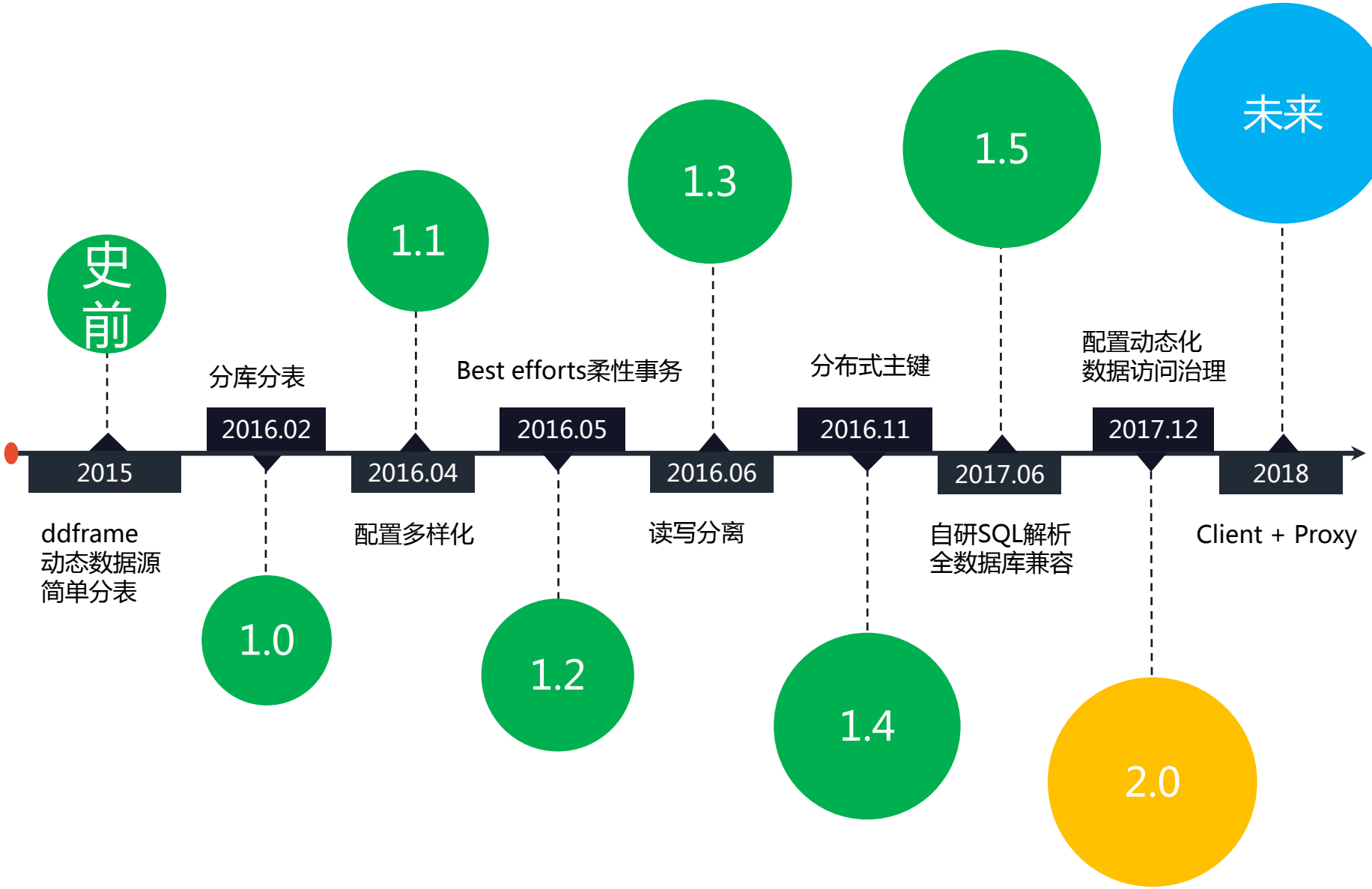
- com.dangdang.ddframe.rdb => io.shardingjdbc

配置动态化

- 动态修改数据源 + 分片规则
- 支持ZooKeeper + Etcd

数据访问治理

- 熔断数据访问实例
- 禁用读写分离从库
- 数据库访问链路追踪


史前
2015
ddframe
动态数据源
简单分表
1.0
2016.02
分库分表
1.1
2016.04
配置多样化
1.2
2016.05
Best efforts柔性事务
1.3
2016.06
读写分离
1.4
2016.11
分布式主键
1.5
2017.06
自研SQL解析
全数据库兼容
2.0
2017.12
配置动态化
数据访问治理
未来
2018
Client + Proxy

Sharding-JDBC成绩单

Sharding Jdbc

https://shardingjdbc.io

Github Star 3303 fork 1365

入选码云年度GVP项目

明确采用公司41家