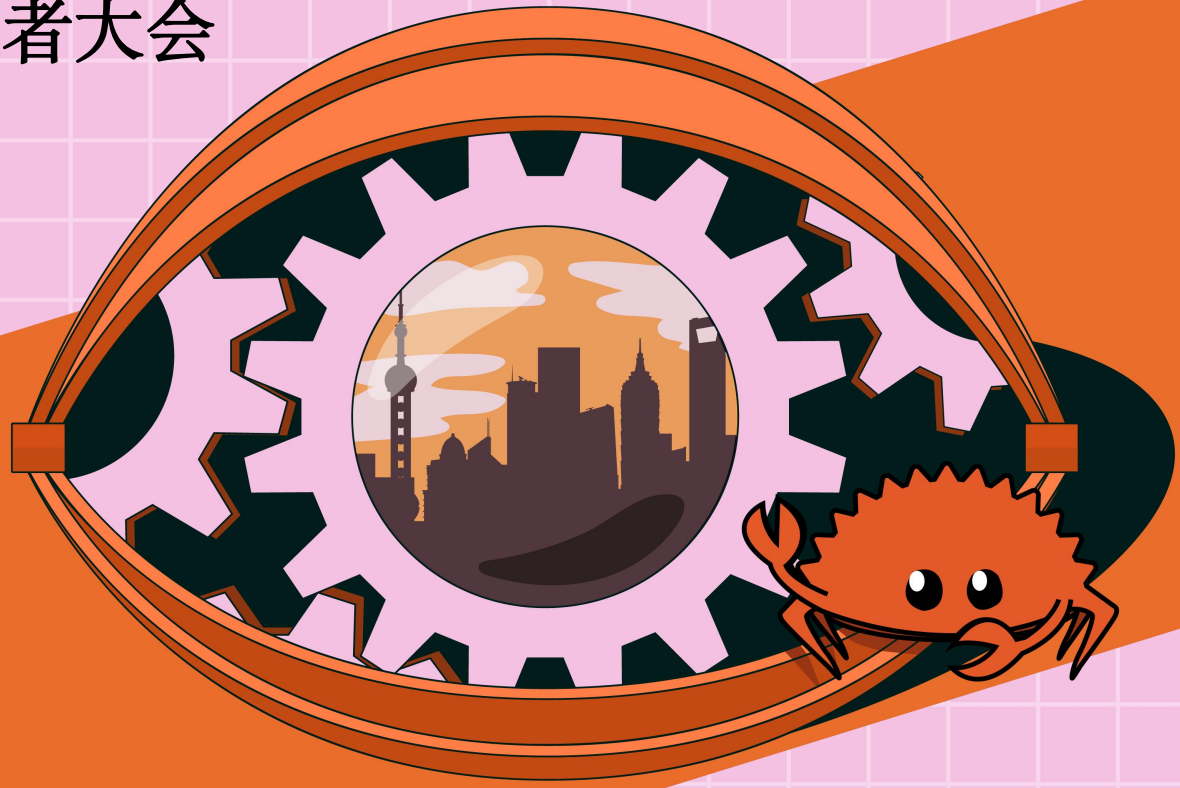
RUST CHINA CONF 2023

第三届中国Rust开发者大会



6.17-6.18 @Shanghai

Rust China Conf 2023

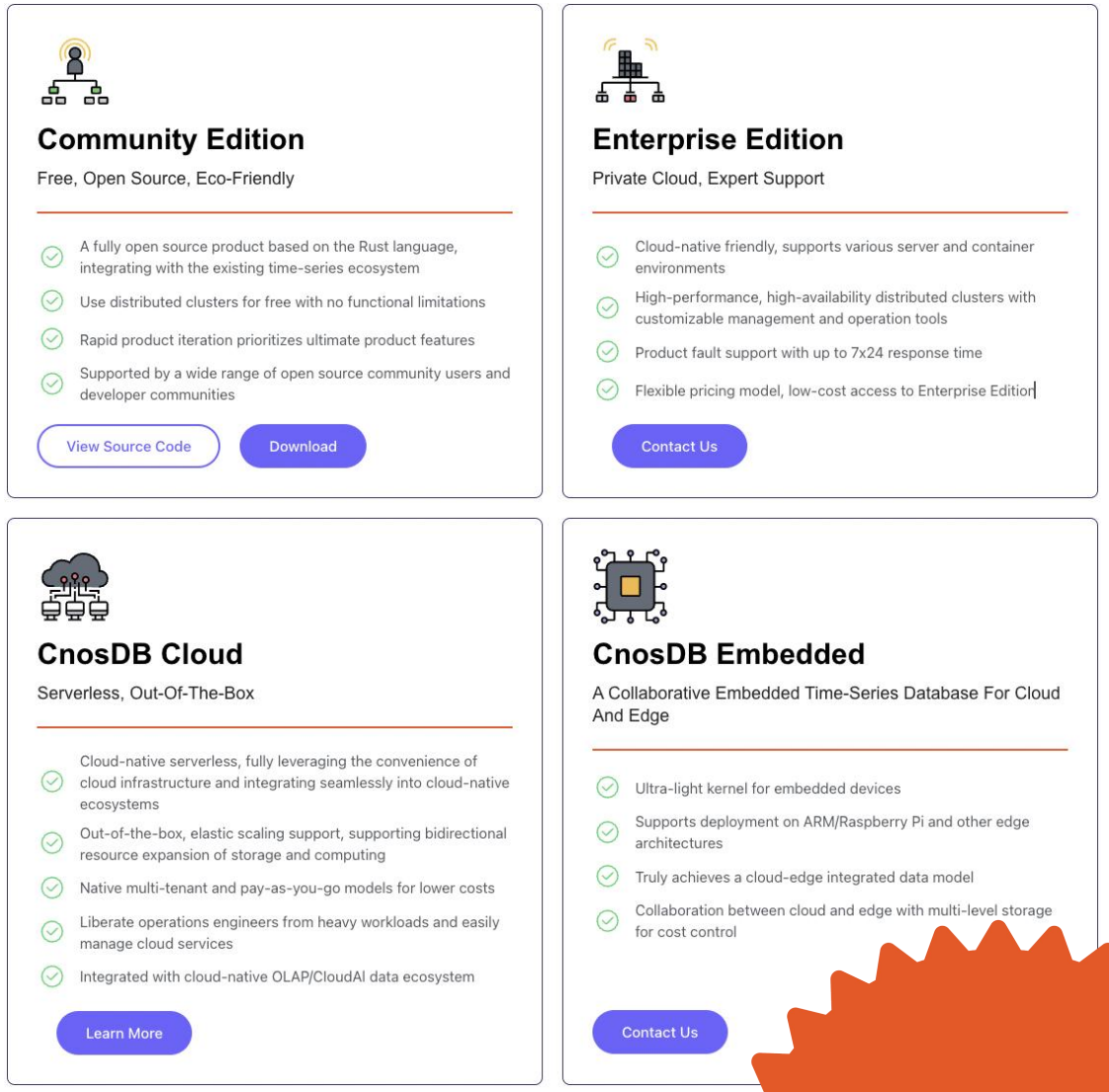
CnosDB时序数据库的Rust实践

Yongtao Liu

CnosDB 研发工程师

CnosDB

CnosDB 是一款基于 Rust 开发的
开源的分布式时序数据库



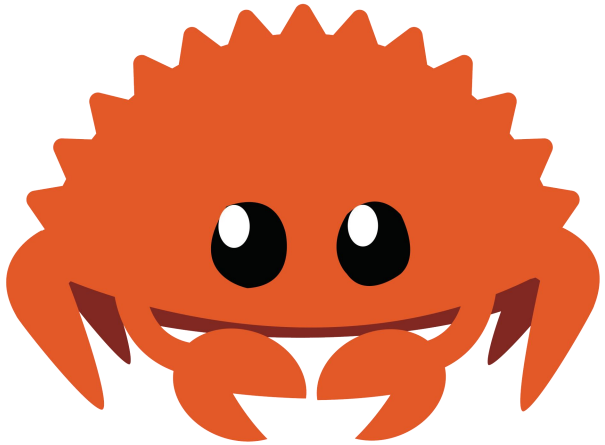
1. CnosDB 架构与选型
2. 为何从 Go 切换到 Rust
3. 使用 Rust 经验分享
4. 反哺社区

1. CnosDB 架构与选型

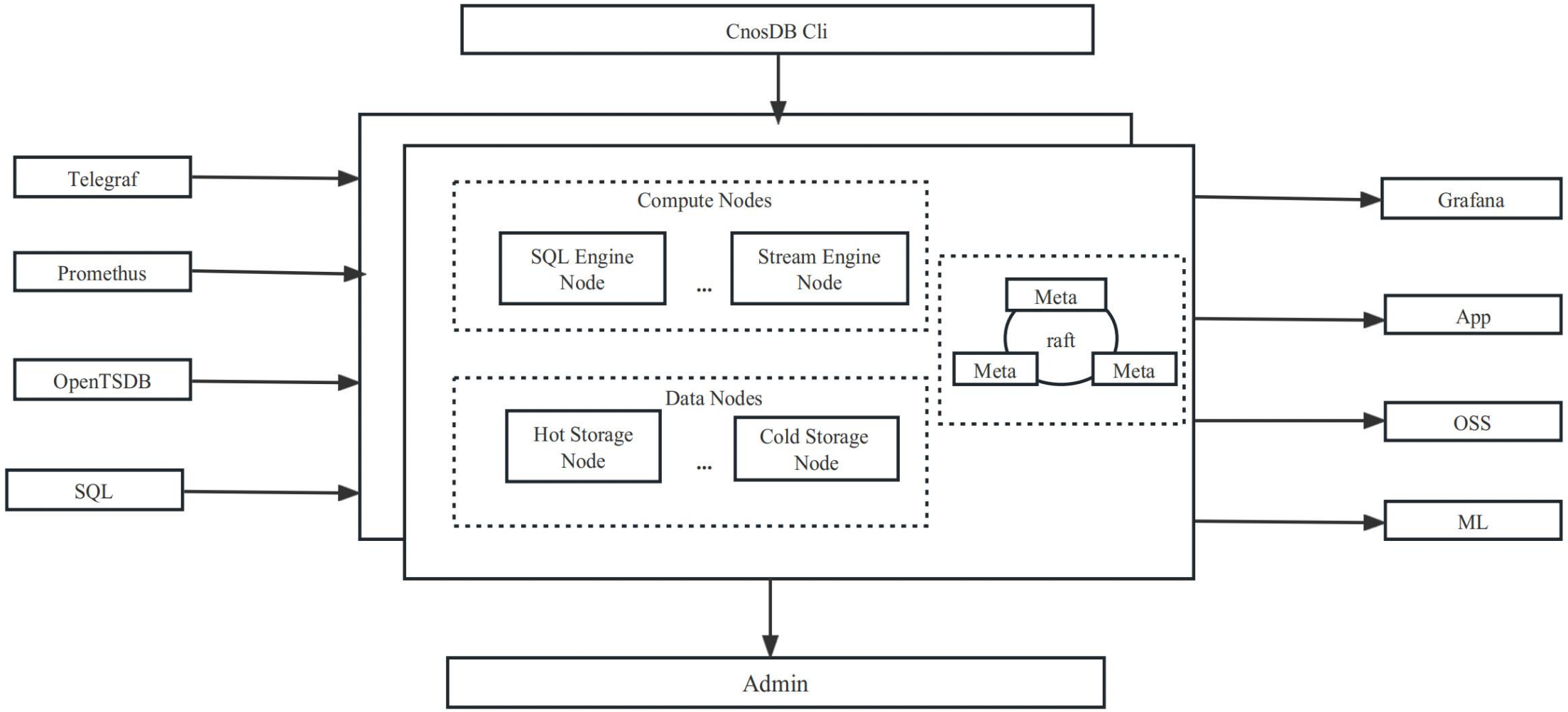
特性

- 横/纵 向扩展
- 计算存储分离
- 平衡存储性能与成本
- 查询引擎支持矢量化查询
- 兼容多种时序协议
- 可观测性

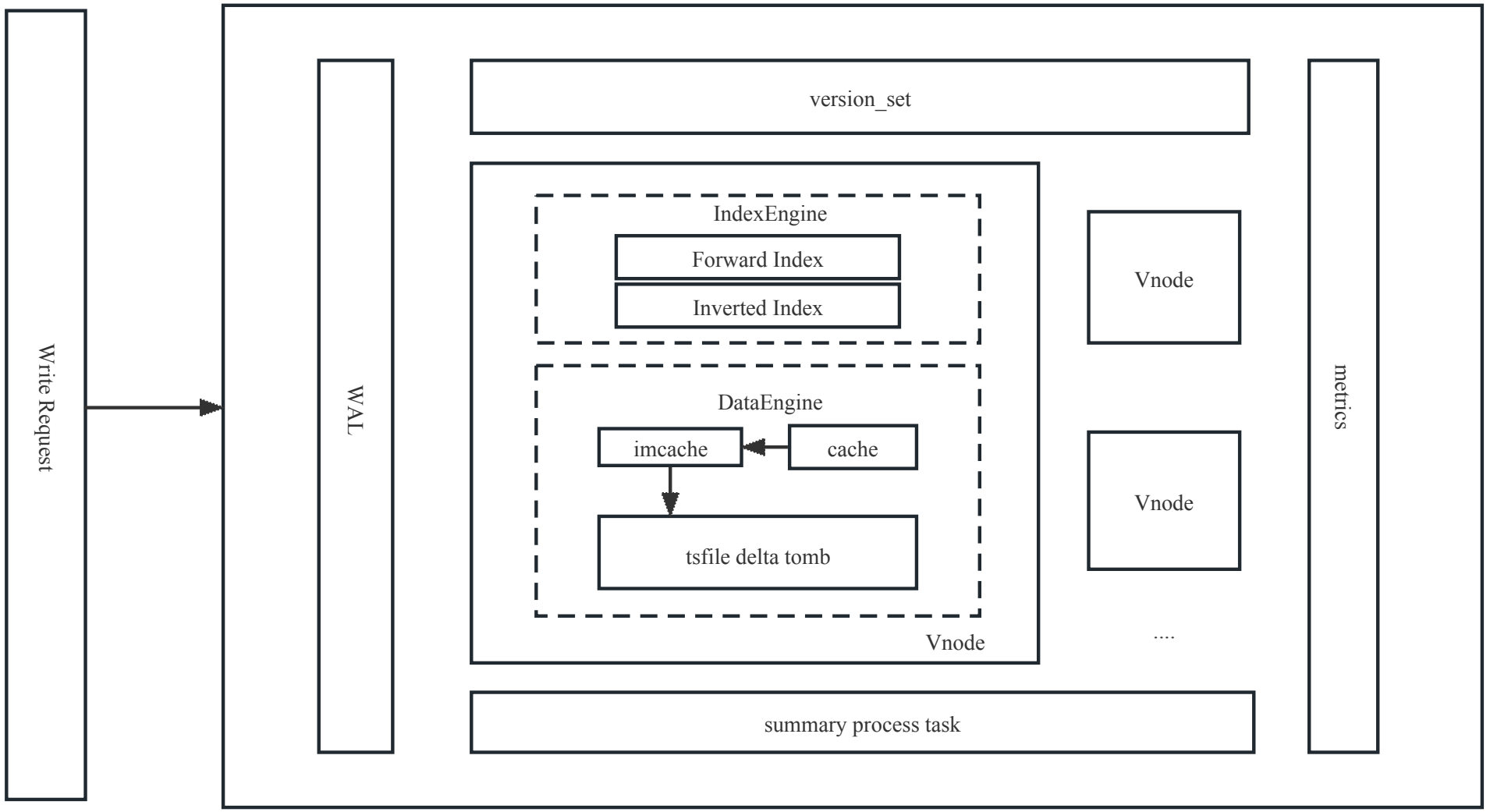
- 支持云原生
- 原生支持多租户
- 租户Quota可动态配置
- 云边端协同
- 云上生态融合



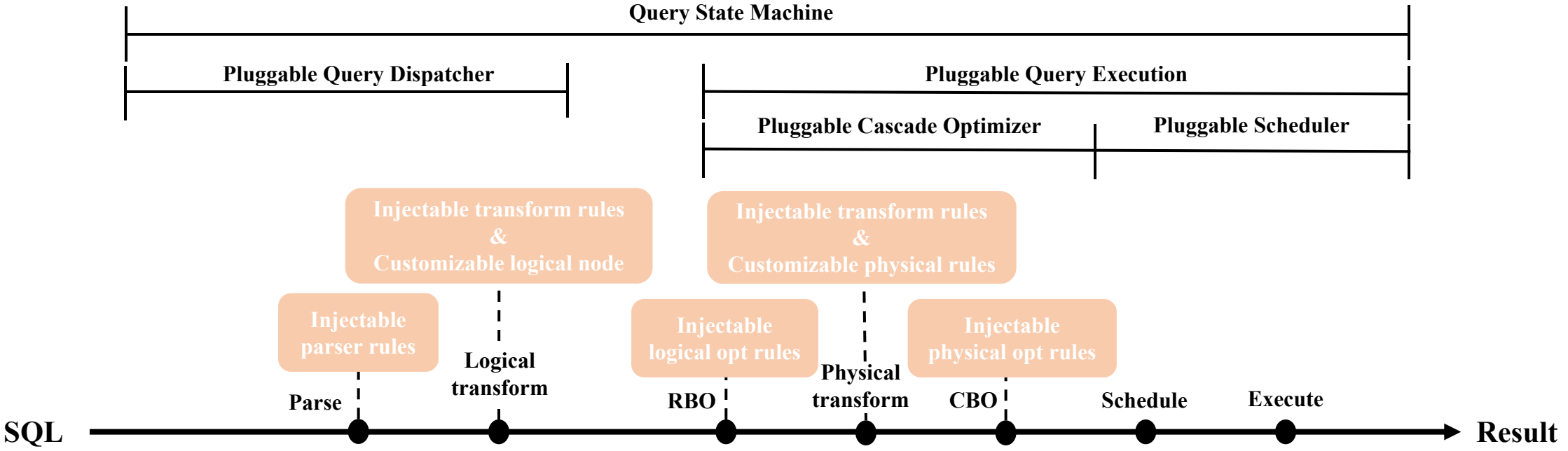
整体架构

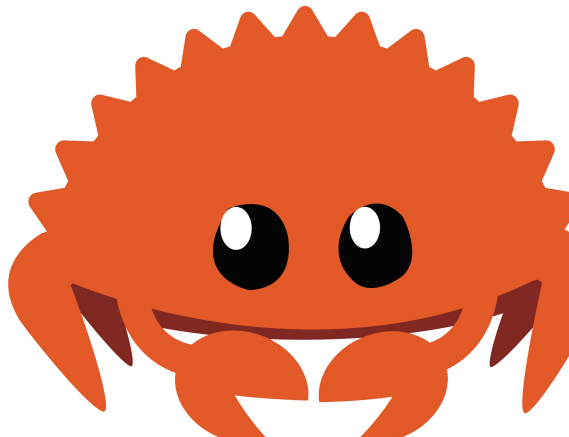

CnosDB Cli
Telegraf
Promethus
OpenTSDB
SQL
Compute Nodes
SQL Engine Node
...
Stream Engine Node
Data Nodes
Hot Storage Node
...
Cold Storage Node
Meta
raft
Meta
Meta
Grafana
App
OSS
ML
Admin

1.2 存储引擎


Write Request
WAL
version_set
IndexEngine
Forward Index
Inverted Index
DataEngine
imcache
cache
tsfile delta tomb
Vnode
Vnode
Vnode
....
summary process task
metrics

1.3 基于 DataFusion 的高性能查询引擎





1.4基于DataFusion的高性能查询引擎

- 扩展数据源
- 扩展 SQL 语句
- 扩展流处理引擎
- 扩展优化规则
- 扩展时序函数

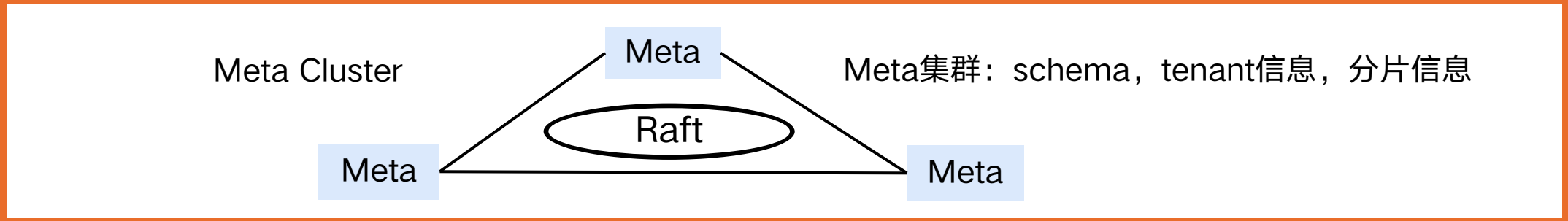
1.5 分布式

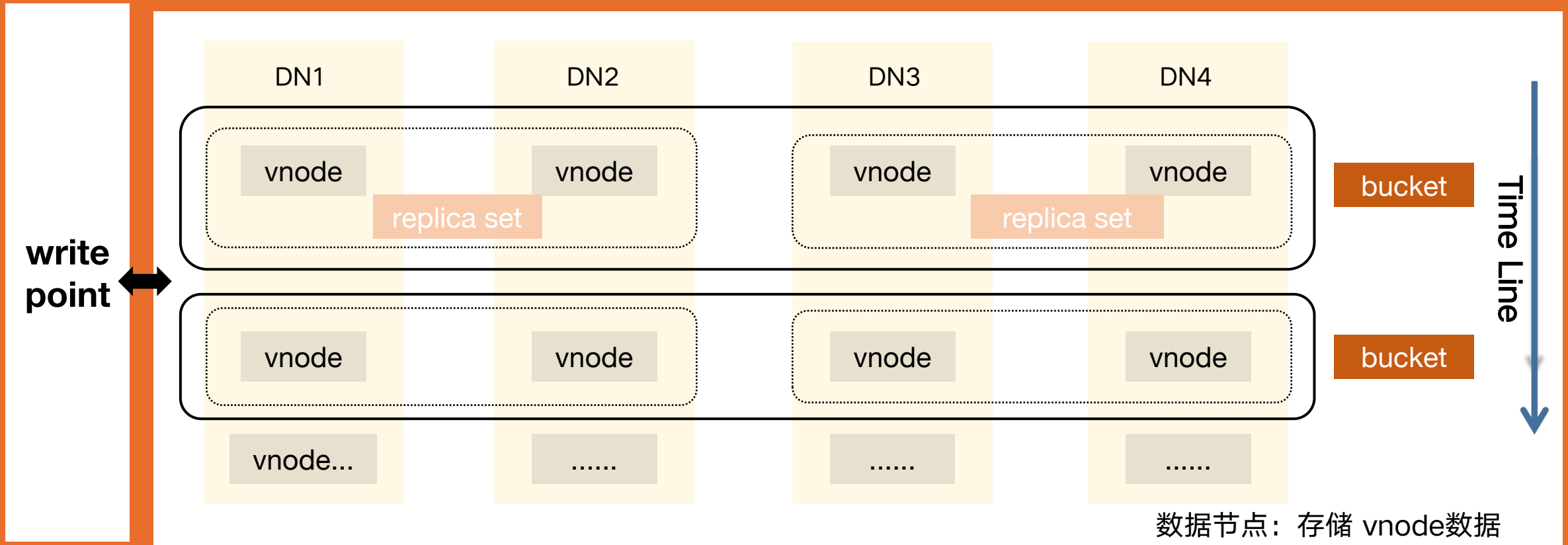
1. Shared nothing

2. Leaderless
   NRW
   Peer to peer model

3. Leader repica group（Coming soon）

1.5 分布式


Meta Cluster
Meta
Raft
Meta
Meta
Meta集群：schema，tenant信息，分片信息


write point
DN1
DN2
DN3
DN4
vnode
vnode
vnode
vnode
replica set
replica set
bucket
vnode
vnode
vnode
vnode
bucket
vnode...
.....
.....
.....
Time Line
数据节点：存储 vnode数据

2. 为何从 Go 切换到 Rust

- 高性能：无 GC 实时控制
- 安全：内存安全 线程安全
- 表达能力强：支持范型，match 表达式

3. Rust 使用经验分享

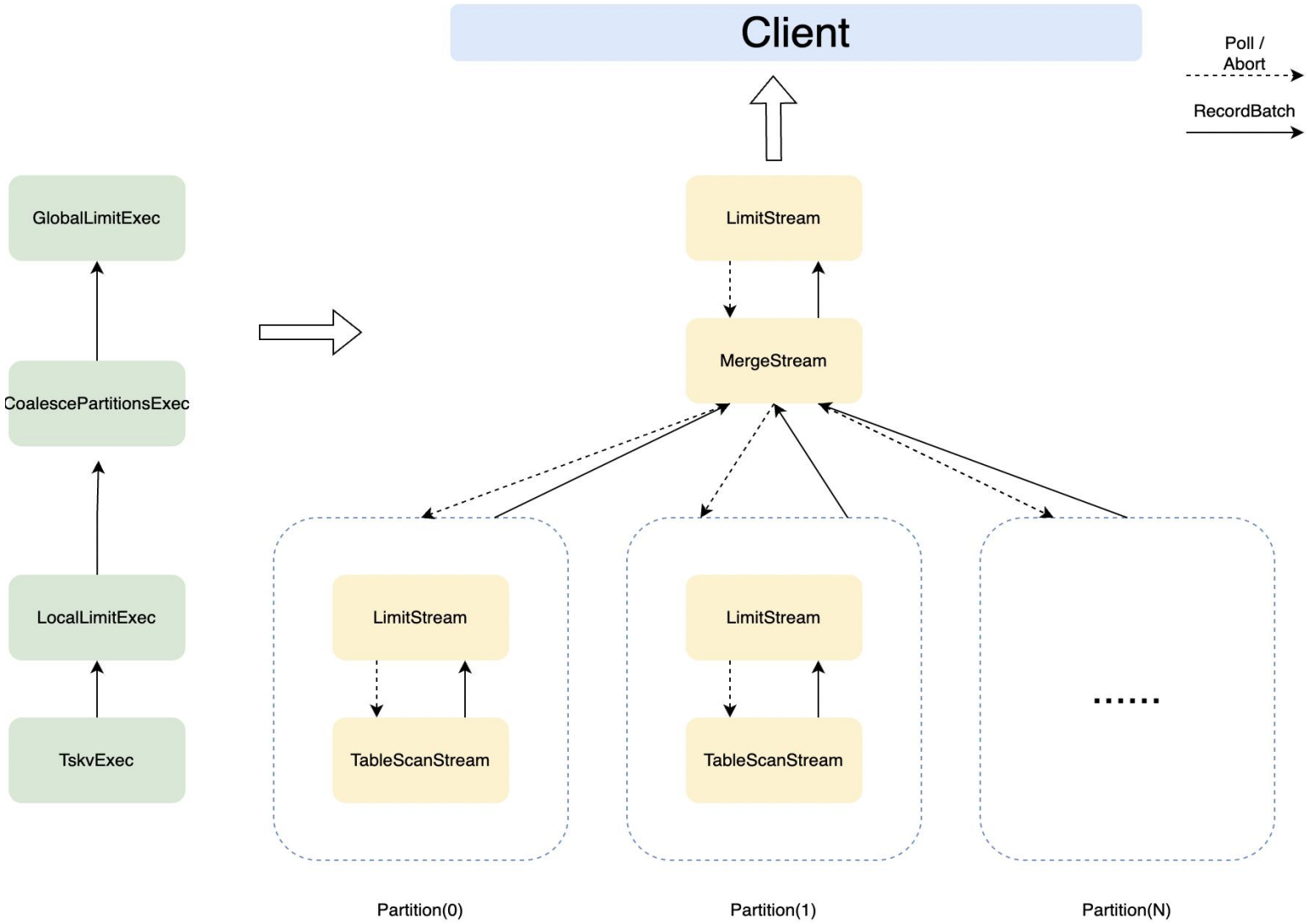
3.1 内存布局

```rust
pub enum Number {
    Integer(i64),
    Float(f64),
    Complex { real: f64, imaginary: f64 },
}
```

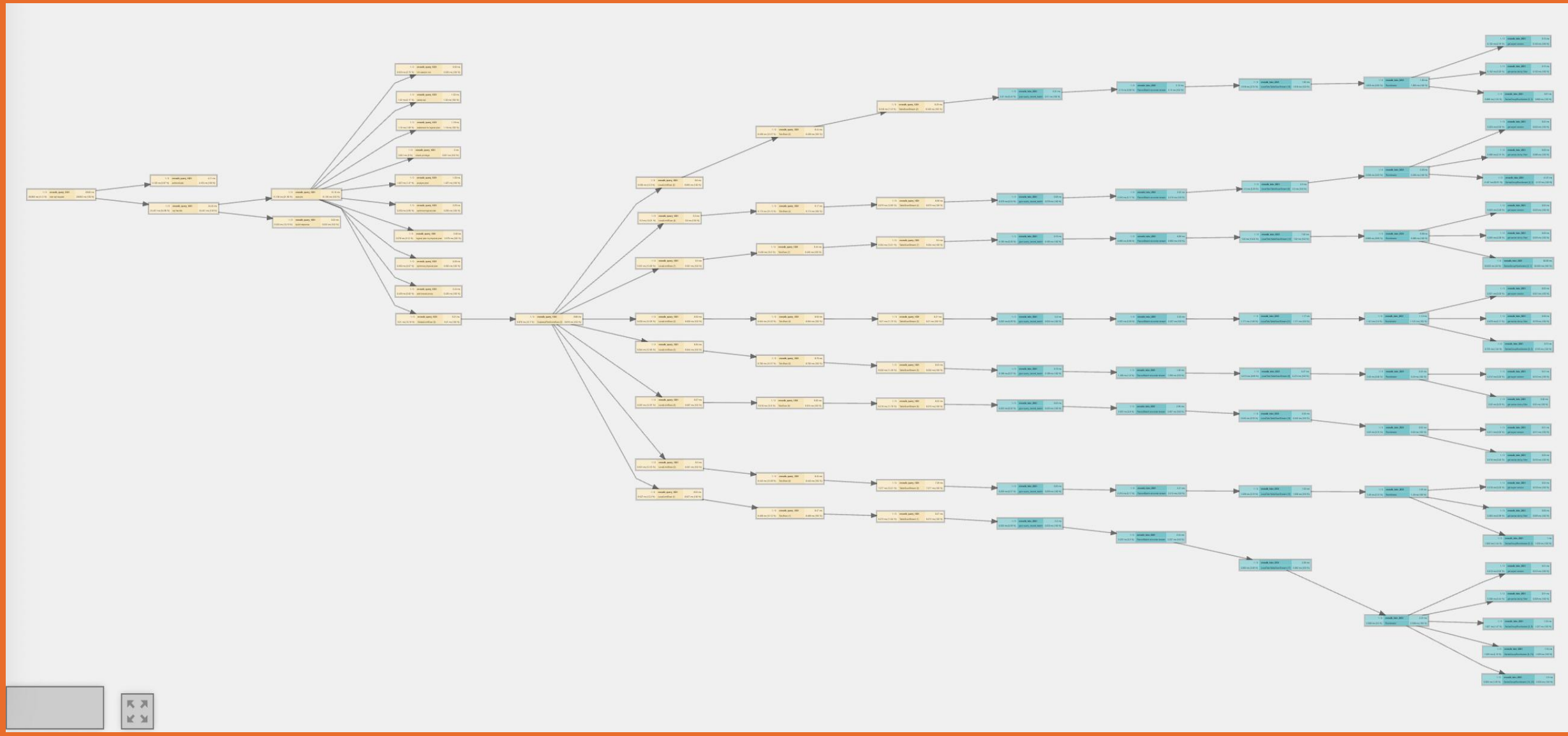
Rust 中的枚举与 C 语言中的联合体类似，如左图所示的枚举代码，实际大小为16字节加8个字节的鉴别器，总共24字节。

offset	Integer	Float	Complex
0	Discriminator（0）	Discriminator（1）	Discriminator（2）
8	i64	f64	f64
16			f64

3.2 流式处理


Client
Poll / Abort
RecordBatch
GlobalLimitExec
CoalescePartitionsExec
LocalLimitExec
TskvExec
LimitStream
MergeStream
LimitStream
TableScanStream
LimitStream
TableScanStream
.....
Partition(0)
Partition(1)
Partition(N)

3.2 流式处理



3.3 Rust 的锁

1. sync rwlock parking_lot
   async rwlock tokio

2. 异步死锁检测 https://github.com/tokio-rs/async-backtrace

```
taskdump::foo::{{closure}} at backtrace/examples/taskdump.rs:22:1
└╴ taskdump::bar::{{closure}} at backtrace/examples/taskdump.rs:27:1
   ├╴ taskdump::buz::{{closure}} at backtrace/examples/taskdump.rs:37:1
   │  └╴ taskdump::baz::{{closure}} at backtrace/examples/taskdump.rs:42:1
   └╴ taskdump::fiz::{{closure}} at backtrace/examples/taskdump.rs
```

3.4 Rust 交叉编译

1. 找出目标系统的三元组 {arch}-{vendor}-{sys}-{abi}
2. Rust编译工具链 rustup target add $target，--target=$rustc_target
3. 配置链接器 -C linker=$gcc_prefix-gcc 指示rustc采用的C链接器程序

cross 提供了 “零设置” 的交叉编译 rust crate

它提供了一个环境、交叉工具链和交叉编译库，可以生成最便携的二进制文件

3.5 异步 IO

1. IO 异步化

- 平台兼容性
- 隔离阻塞 IO 异步化

2. io_uring

- 性能有40%提高

4. 反哺社区

4.1 DataFusion

1. https://github.com/cnosdb/cnosdb/issues/852
2. https://github.com/cnosdb/cnosdb/issues/784
3. https://github.com/apache/arrow-datafusion/issues/4401
4. https://github.com/cnosdb/cnosdb/issues/830
5. https://github.com/apache/arrow-datafusion/issues/4843（该复）
6. https://github.com/apache/arrow-datafusion/issues/4947
7. https://github.com/apache/arrow-datafusion/issues/3778
8. https://github.com/apache/arrow-datafusion/issues/4075
9. https://github.com/cnosdb/cnosdb/issues/782
10. https://github.com/cnosdb/cnosdb/issues/807
11. https://github.com/apache/arrow-datafusion/issues/4339
12. https://github.com/apache/arrow-datafusion/issues/4297
13. https://github.com/apache/arrow-datafusion/issues/4080
14. https://github.com/apache/arrow-datafusion/issues/3832
15. https://github.com/apache/arrow-datafusion/issues/3830
16. https://github.com/apache/arrow-datafusion/issues/4452

在开发过程中，我们发现一些 DataFusion 的 bug，我们也多次为 DataFusion 提出 issue 和提交 pr。

DataFusion:

https://github.com/apache/arrow-datafusion

文章地址:

https://mp.weixin.qq.com/s/76Y7nnXLlxOkE9Lp9eBkQ

4.2 Rust 分享

我们在B站有上传 Rust 分享课程，为萌新提供一个学习 Rust 的渠道，同时也分享我们在开发中学习到的内容。

我们的B站账户名称：CnosDB

直播间地址：https://space.bilibili.com/36231559

欢迎大家点赞+分享+关注 ~ ~

4.3 CnosDB

官网：https://www.cnosdb.com

使用手册：https://docs.cnosdb.com

源代码：https://github.com/cnosdb/cnosdb

❤❤ 添加社区小助手CC，欢迎入群技术交流哦～

Thank you!