

关浩林

+ (86) 18022911730 ◊ chuanliuszu@qq.com

教育

深圳大学

本科生，计算机科学与技术专业

2022.9 - 至今

技能

- 熟练使用 C/C++ 语言，熟练使用 STL 容器进行开发，了解 **RAII 思想**与智能指针技术，了解**内存序模型与缓存一致性协议**
- 了解 Golang, shell, python, groovy 多门语言，能用以辅助开发工作
- 对操作系统，计算机体系结构知识熟悉，学习过 **CMU15-213**, **CS61C**, **CS152** 多门计算机系统与体系结构课程，对虚拟内存基本技术与 TLB 设计较为熟悉，了解 linux 内核 **VFS** 的基本思想与设计，熟悉处理器设计中的**超标量技术**，**VLINW 技术**与**缓存的优化**，了解在 NUMA 平台上对 **Block Layer** 所做的优化
- 对分布式与数据库的经典论文有一定了解，阅读过 **MapReduce**, **GFS**, **Spanner**, **Snowflake** 等多篇经典论文，对分布式大数据处理，分布式弱一致性存储系统，分布式事务和分布式虚拟化弹性存储和计算等技术比较熟悉
- 对开源数据库 Leveldb 的源码较为熟悉，熟悉 LSM 的基本设计和优化场景，对 Rocksdb 源码有过粗浅涉猎，了解 **Wiskey LSM** 思想，对数据库技术有强烈兴趣
- 对开源数据库 PostgreSQL 的执行引擎与事务系统有一定了解
- 了解开源的分布式计算引擎 velox，能运用 velox 进行分布式开发
- 能无翻译流畅阅读外文技术书籍，文档与论文

实习经历

kasma 存储引擎开发实习生

2024.4 - 2024.7

Flavius 是 kasma 图数据库公司的存储引擎，具备分布式导入，查询与图数据存储功能

在实习期间，我主导解决了 Flavius 导入流程中的中断问题，这是一个对系统稳定性和数据完整性至关重要的任务。由于 Flavius 的导入流程中断功能由本人独立设计和开发，需要确保新的中断处理机制能够无缝衔接到现有的架构中。这需要全面考虑各种复杂因素：

- **数据回滚策略**: 设计方案需要安全回滚写入到 snapshot 中的临时数据，以及已经导入到存储层内部的数据，避免数据不一致的情况出现
- **分布式架构影响**: 中断处理机制需要兼容 Flavius 的分布式 level hash 架构，确保在中断发生时，即使集群内部部分节点发生故障，也能够安全撤销对架构的改动，维持系统稳定性
- **各种导入中断场景的处理**: 需要考虑人为取消导入流程的设计，以及集群内部的故障导致导入流程失败两种情况

解决方案与成果:

为了设计出最佳方案，我深入研究了系统源码，并与团队成员积极讨论，同时调研了现有的开源架构的持久化和 rollback 方案。最终，我成功设计并开发了一种局部处理机制，在保证数据一致性的前提下，最大限度地降低了中断对整个分布式集群的影响，提升了系统的鲁棒性。

开源经历

支持 Apache Doris 数据库的冷数据向 HDFS 上传功能

2023.7 - 2023.8

<https://github.com/apache/doris/pull/22048>

Apache Doris 是一款**高性能的开源 OLAP 数据库**，具有秒级查询，弹性存储等特点，Apache Doris 支持数据的**冷热分离功能**，但默认情况下只支持将冷数据上传 AWS S3 对象存储上，支持该功能后客户可将冷数据上传到 HDFS 平台上

- 在 Doris FE 引入了 HDFS 上传策略的解析功能，并添加 Thrift 机制向 Doris BE 发送上传策略信息
- 在 BE 端通过线程池解析 Thrift 请求，并在 TTL 结束以后进行冷数据判定，并将冷数据上传到 HDFS
- 利用 Groovy 语言编写回归测试用例来验证该功能是否正常

PostgreSQL 数据库性能优化 - 对称哈希连接算法及向量数据类型支持

2024.3 - 2024.6

PostgreSQL 作为全球知名的开源数据库，以其强大的稳定性和功能性著称。然而，在处理大规模数据集时，其性能瓶颈逐渐显现，尤其是在连接操作方面。传统的哈希连接算法在构建哈希表阶段缺乏输出，容易导致流水线阻塞，成为性能瓶颈。

为了解决上述问题，我针对 PostgreSQL 进行了以下改进：

- 对称哈希连接算法 (Symmetric Hash Join): 我实现了对称哈希连接算法，该算法允许构建哈希表和探测阶段交替进行，有效解决了流水线阻塞问题，大幅提高了大数据集连接操作的性能。
- 连接成本估算函数: 为了使 PostgreSQL 能够智能地选择最优的连接算法，我开发了针对对称哈希连接算法的成本估算函数，使其能够被 PostgreSQL 的查询优化器准确评估和利用。
- 新型数据类型 - 向量: 为了满足日益增长的数据分析需求，我为 PostgreSQL 增加了对向量数据类型的支持，并实现了一系列向量操作符，为用户提供了更便捷、高效的数据处理方式。

为 xv6 小型操作系统支持新功能

2024.4 - 2024.5

xv6 操作系统是麻省理工大学用于向学生进行教学而开发的小型操作系统，具备基本的虚拟内存，简单文件系统，执行程序的功能

个人的工作是基于 xv6 操作系统实现了一些新功能

- 支持 xv6 操作系统的虚拟内存模块的 Copy On Write 功能
- 支持 xv6 操作系统的有名管道的功能
- 将 xv6 操作系统的文件系统模块的缓冲池部分的置换管理原来的双向链表改为哈希表管理，并为每个哈希表分配单独的互斥锁，提高了缓冲池的整体并发度

bustub 数据库

2023.4 - 2023.5

基于 C++17 实现的关系型行式存储数据库

实现了完整的关系型数据库的存储，查询，事务功能

- 基于 LRU-K 算法实现了数据库缓冲池，利用 Partition 的思路进行优化，提高缓冲池的并行度，利用异步 IO 的设计减少了缓冲池的延迟，进一步提高了性能
- 基于 B+ 树实现了数据库的非聚簇索引，利用 Crabing Protocol 提高了 B+ 树的并行度，优化了性能
- 基于火山模型实现了数据库的计算流水线，成功在优化器上添加了将 Nested Loop Join 优化为了 Hash Join 算法的规则
- 基于 SS2PL 算法实现了集中式锁管理器，支持 ANSI SQL 92 标准定义四个隔离级别，并支持多粒度的意向锁技术与基本的死锁检测功能

kv 存储系统

2023.9 - 2023.10

基于 Golang 语言开发的分布式 kv 存储系统

- 利用 Channel 和 rpc 模拟消息队列的办法来实现了 Raft 集群的 Vote 模块，提高了代码的简洁度与可读性
- 在 Raft Extended 的基础上额外实现了 Prevote 优化，优化了 Raft 集群的性能
- 实现了 kv 存储的几个重要 API，比如 Put(), Get(), Delete()