

总体设计

目的

在找工作期间，了解了后台开发在企业中常用的技术点。所以想通过此次综合课程设计，使我可以更深入的掌握如下技术的原理及基本实现：

- 数据库原理
- 分布式系统

设计目标

- 数据库功能
 - 支持单表的增删改查（多表联合可以不实现）
 - 支持精确查找和范围查找
 - 支持索引
 - 支持基本数据类型（字符串、整形等）
 - 支持事务
- 分布式系统
 - 实现一个CP的系统
 - 支持增减节点自动化，自动数据迁移

层次与模块

由于需要实现的是一个分布式系统，将系统划分为以下几个模块。每个模块内部自治，模块与模块之间通过网络进行通信。为了实现高可用每个模块必须有三个以上个节点。

- 客户端（驱动）
- 注册中心（元数据）
- 网关（分析与执行）
- 锁服务
- ID服务（自增ID/事务ID）
- 索引层
- 存储层

为保证一致性，索引层 和 存储层 必须保证两个节点以上确认操作成功后才可以进行进一步操作。

客户端

客户端 使用户使用本系统的工具。他的表现形式可以是命令行工具、JDBC（ODBC）驱动、可视化工具等

为了简单起见本系统仅实现一个命令行工具 客户端。

客户端 只可以直接与 注册中心 、 网关通信

客户端 基本流程

- 启动：从配置或参数中读取 注册中心 的网络位置
- 与 注册中心 建立连接
- 若连接失败，进入异常流程1
- 读取最新的 网关 和其他 注册中心 的网络位置列表
- 关闭连接
- 等待用户输入
- 用户输入后，随机选取一个 网关 节点，发送用户请求，等待 网关 响应
- 若 网关 无响应，重试其他 网关 节点
- 若所有 网关 节点无响应，进行进入异常流程2

客户端 的异常流程

- 异常流程1
 - 直接退出程序，并提示用户异常
- 异常流程2
 - 重新选择一个 注册中心 获取相关信息
 - 若所有 注册中心 都无效，进入异常流程1

注册中心

注册中心，存储了如下信息

- 客户端 无
- 注册中心 其他注册中心的网络位置
- 网关 的网络位置（ip端口）
- 锁服务 的网络位置（ip端口）
- ID服务 的网络位置（ip端口）
- 索引层 的网络位置及对应那张表的那个索引
- 存储层 的网络位置及对应哪张表
- 表的元数据

除了 客户端 节点，其他所有节点在启动之初都要向 注册中心 注册自己的网络状态和自己的相关信息。

所有节点要访问其他节点，都需要向 注册中心 获取其他节点的网络位置

每个 注册中心 都存储了所有表格的元数据

网关

所有的 网关 节点都有的主要功能为：分析与执行客户端传送来的指令，
与 锁服务 、 ID服务 、 索引层 与 存储层 交互

网关 是连接 客户端 与底层服务的桥梁。

网关 基本流程

- 启动：从配置或参数中读取 注册中心 的网络位置
- 与 注册中心 建立连接
- 若连接失败，进入异常流程1
- 读取最新的其他节点的网络位置列表与元数据信息
- 关闭连接
- 等待 客户端 请求
- 客户端 请求过来之后，向 索引层 查询主键集合
- 根据情况，向 锁服务 申请加锁
- 根据情况向ID服务申请ID
- 向 存储层 发起请求
- 以上网络交互异常进入 异常流程3

网关 的异常流程

- 异常流程1
 - 直接返回异常，并提示用户异常
- 异常流程2
 - 重新选择一个 注册中心 获取相关信息
 - 若所有 注册中心 都无效，进入异常流程1
- 异常流程3
 - 重新选择 其他节点 尝试
 - 若所有节点无效，进入异常流程1

锁服务

锁服务 ，为了控制并发提供的服务。集群中有多个，每个 锁服务 针对一个表或多个表。每个表在集群中仅有一个 锁服务 。当一个 锁服务 不可用，其他 锁服务 立即接替该服务。此时所有进行中的涉及以上

ID服务

在一个集群中只有有一个 主ID服务 提供服务：负责全局互斥资源的持有与控制，具体表现为：

- 自增ID（不保证每次都只自增1）
- 事务ID（不保证每次都只自增1）

当某个 主ID服务 不可用，会从现有 ID服务 中选取一个晋升为 主ID服务 。

索引层

存储索引信息，以B+树实现，用于实现快速的范围与精确查询

每个 索引层 节点可以包含多个索引。整个集群每个索引保证至少存在3个副本

存储层

真正存储数据的层次，使用Hash结构存储，用于实现快速的精确查询。在该层，需要使用 MVCC 实现高并发。

交互图



