千万级学生管理系统的考试试卷存储方案

一、用户行为及性能估算

假设学校的考试都安排在某一个月内，考试的时候请求试卷，提交答案，中间答题过程浏览器本地完成，由于考试集中在上午4小时和下午4小时， 且请求试卷集中在考试开始的前1分钟，提交答案集中在考试结束前的30分钟，因此估算如下：

• 请求试卷：1000万 \* 20（课）/ 20(周末不考试） / 4（每天4堂考试）/ 1分钟 = 250万请求/分钟 ≈ 5万/每秒。

• 提交试卷： 1000万 \* 20（课）/ 20(周末不考试） / 4（每天4堂考试）/ 30分钟 = 1700/每秒

二、存储设计方案

1. 总体架构

图示

描述已自动生成

1. 主从复制、读写分离
2. Master故障时sentinel自动切换到备用节点

为什么选用Redis 的哨兵架构：

从前面对行为和性能估算来看。Redis 单机5万/s 的读写性能能够支撑试卷的读写需求，同时为了满足系统高可用的需求，选用3节点的哨兵。

1. 关键设计

2.1 选择HASHTables的方式存储，优点如下：

1. 将具有同一类的数据放到redis中的一个数据集合里，便于查找数据
2. 一个key可以对应多个value，不用重复存储一些信息，节省内存

书卷数据结构设计如下：

Key： 学校ID+学院ID+课程ID

Value：试卷时间+试卷内容

2.2 读写过程

前面估算到系统最高请求是 5 万/秒，单机 Redis 能够支撑，但是考虑到高可用性，使用 Sentinel 做主从自动切换，同时开启持久化。需要 3 台服务器，因此 Redis 采用一主二从架构。每个节点都部署哨兵。