

一种改进的动态负载均衡模型研究

刘迪^{1,2} 朱立谷^{1,2} 冯东煜^{1,2}

¹(中国传媒大学计算机学院 北京 100024)
²(安防大数据处理与应用北京市重点实验室 北京 100094)
(liudi_std@163.com)

大数据时代的高速发展，使得Web服务器集群将面临更加严峻的负载挑战。传统的负载均衡主要分为静态负载均衡和动态负载均衡。静态负载均衡是基于无状态的，故其在应对实时的负载变化方面能力较弱，同时使用上也缺少灵活性和通用性；动态负载均衡存在着系统开销大、信息获取滞后、自适应（稳定性）能力差、负载值的精确性略显不足、通用性差的缺点。本文提出了一种改进的动态负载均衡模型，即强挂起弱预测模型。

为验证强挂起弱预测模型的有效性，笔者搭建了一个异构服务器集群，并将其放置于真实的生产环境中与传统的负载均衡算法（WRR和WLC）进行对比测试（如图1所示）。从集群读写性能两个方面进行测试，在系统读测试中，设置了瞬时性能异常情况、并发请求数据库服务两组实验场景；在系统写测试中，设置了模拟集群中服务器出现高负载或故障的场景。

本文所提出的一种改进的动态负载均衡模型，即强挂起弱预测（Strong Suspend And Weak Forecast, SSAWF）模型，主要针对负载均衡的三个阶段分别作了改进：

- 在信息收集与预处理阶段，强挂起弱预测模型利用NFS技术帮助集群中各事务节点向调度节点“主动汇报”各自的实时负载信息，利用均值和瞬时值相结合的方式更为准确的反映出机器的真实负载情况；
- 在负载处理与预测阶段，在个别事务节点出现突发极端异常的情况时，调度节点对其采取挂起（维持已分配的任务，暂停对其分配新的任务）策略，向外屏蔽了由于部分节点瞬时性能异常对集群整体性能的影响。对于集群系统中处于弱（负载指标均未趋近阈值）环境中的节点，则利用基于层次分析的三次指数平滑预测算法。在该算法中，摒弃了依靠经验和参考文献中负载因子的取值方式，从而针对各集群所提供的服务种类而使用层次分析法计算负载因子的精确取值，并且结合三次指数平滑预测算法预测出下一时刻可能会出现的负载情况，使集群在负载平稳期间对下一时刻出现的负载能够预先进行均衡调度；
- 在负载调度阶段，采取逻辑简单，但性能优质的加权轮询法。避免由于强挂起弱预测模型的复杂密集型计算影响集群性能。

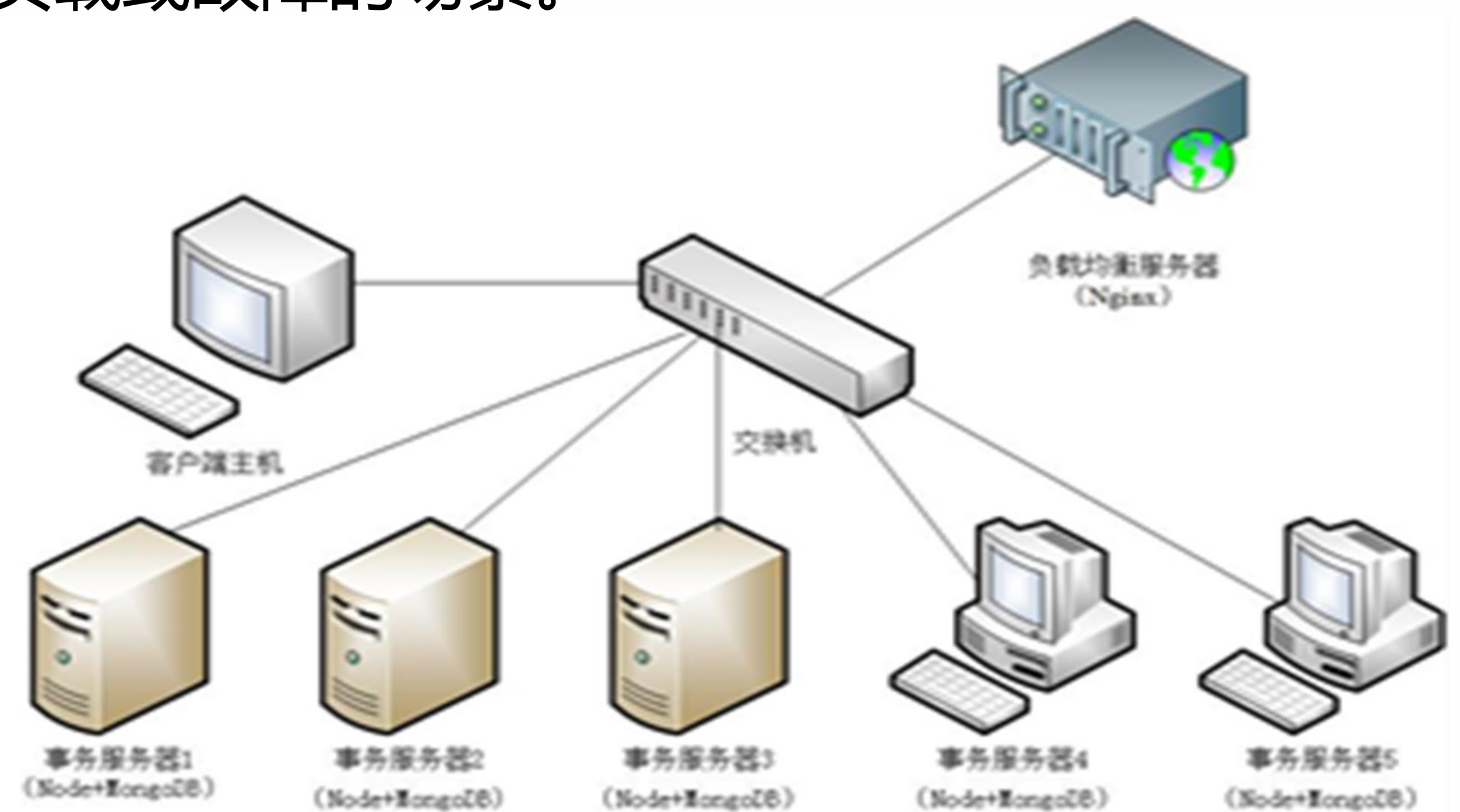


图1 测试集群物理拓补

实验结果（如图2）表明强挂起弱预测模型在系统瞬时性能异常、高并发、重负载的情况下，能有效的规避部分节点瞬时异常对集群整体性能的影响，提高了系统的用户体验，而且对集群的读写性能均能起到更积极的影响。该模型比传统的负载均衡算法（WRR和WLC）在高并发和重负载的情况下，对集群的读写性能均会产生更好的积极影响，可以说强挂起弱预测模型的均衡负载的能力更加出色

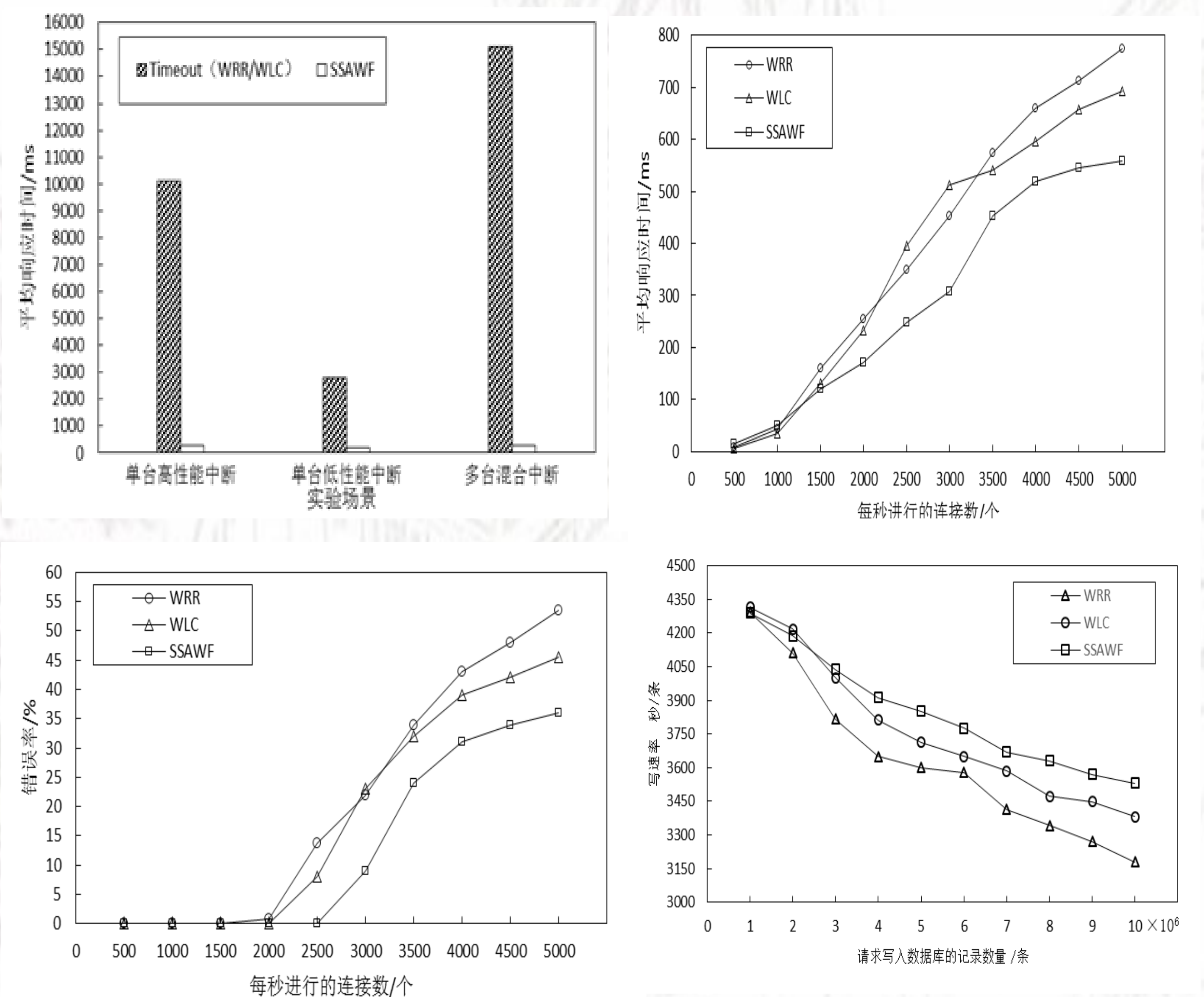


图2 实验测试结果