

移动互联网 综合应用技术变迁

文 / 朱文雯

中国商务部数据显示：2017年中国电商零售总额达7.18万亿元，约合1.149万亿美元，比上年增长32%，成为首个打破1万亿美元零售额的电商市场，不论销售额还是增长率都远远甩开了全球第二大电商市场美国。面对高速增长的网民数量、风起云涌的移动互联网，传统电商IT架构存在哪些发展瓶颈？软件企业又该如何面对IT网络化带来的机遇与挑战？

传统电商面临技术瓶颈

数据库管理系统是企业IT架构的核心，传统单机数据库采用纵向扩展（Scale-Up）思路，通常只能支持几个TB（Trillionbyte万亿字节）的数据存储和处理，远远不能满足当前移动电商发展的实际需求。

为了达到高性能和大容量数据存储要求，采用集群设计的OLTP（On-Line Transaction Processing，联机事务处理）系统逐步成为主流。常见的企业数据库集群如Oracle RAC等通常采用Share Disk（磁盘共享）模式，数据库服务器之间共享资源，如磁盘、缓存等。当性能不能满足需求时，要依靠升级数据库服务器（一般采用小型机）的CPU、内存、磁盘，来达到提升单节点数据库服务性能的目的。另外，可以增加数据库服务器的节点数，依靠多节点并行和负载均衡来达到提升性能和



系统整体可用性的效果。但当数据库服务器的节点数量增大，节点间的通信就会成为影响系统运行的瓶颈。此外，处理各个节点对数据的访问控制将受制于事务处理的一致性要求。从实际案例来看，4节点以上的RAC（Real Application Clusters，实时应用集群）非常少见。

根据摩尔定律，处理器性能每隔18个月将增加一倍，而DRAM（Dynamic Random Access Memory，动态随机存储器）性能大约每10年才会增加一倍，这令处理器和内存性能形成“剪刀差”。虽然处理器性能飞速提升，但由于磁盘机械转速与磁臂寻道时间的限制，磁盘存储性能提升缓慢，硬盘的IOPS（Input/Output Per Second，每秒读写）性能近十年以来基本没有太大提升，基于HDD（Hard Disk Drive，硬盘驱动器）的磁盘阵列存储越来越成为集中式存储架构的性能瓶颈，



而全闪存阵列受限于高昂成本和擦写寿命，还远达不到大规模商用要求。

因此，IOE的集中存储方式存在性能、容量与扩展性的局限，同时成本居高不下。而X86和开源数据库技术的飞速发展，NoSQL、Hadoop等分布式系统技术的逐渐成熟，互联网化带来的高并发、大数据处理要求，使系统架构开始从集中式的Scale Up（纵向扩展）架构向分布式的Scale Out（横向扩展）架构发展。

信息系统遭遇网络化挑战

Gartner IT专家预测，有十大信息科技趋势将在未来三年对行业产生重大影响，其中之一就是“网络规模IT”。越来越多的公司会建造类似亚马逊、谷歌和Facebook类型的应用架构。

这将使网络规模IT成为商用硬件平台，使新模式、云优化、软件定义方法成为主流。开发和操作的协同是向网络规模IT发展的第一步。但传统IT系统在向互联网化方向转型时，通常需要面对以下技术挑战。

性能。用户体验是影响转化率的重要因素，据统计，如果4秒打不开网站，将有60%顾客流失，糟糕的用户体验会导致大量客户选择放弃或从竞争对手处购买服务。企业如何在高并发访问情况下保证系统的低延迟响应，并提升用户体验？

伸缩性。互联网尤其是移动互联网用户的访问行为是动态的，在一些特殊热点引爆后，流量通常能达到平时的十倍甚至几十倍以上。如何快速响应业务爆发时的资源开销需求，提供无差别的用户体验？

容错与最大可用性。互联网应用系统基于分布式计算架构部署，基于大量的X86服务器和通用网络设备。机器总有损坏概率，当机器数量达到一定规模时，小概率事件就成为常态。那么当硬件出现故障时应如何自动化处理？此外，是人就会犯错，会在开发中出现Bug，怎么进行系统的损害控制？如何基于单机QPS（每秒查询率）和并发数对服务端和客户端进行限流，从而实现动态流量分配？

容量管理。系统性能一定会到达瓶颈，如何进行更科学的容量评估和扩容？如何自动计算前端请求与后端机器数量的对应关系？如何对软硬件容量需求进行预测？

服务化。如何将业务逻辑功能抽象成一个个原子服务，对服务进行封装和组合，并基于分布式系统环境部署，实现更灵活的业务逻辑和流程？如何从业务视角理清这些服务的关系，对大规模分布式系统中的单条服务调用链进行跟踪与展现，并及时发现服务调用异常？

低成本。随着系统演进性能指标不断发生变化，如何保证以最低成本满足特定访问量的要求？

自动化运维管理。不断发展的大规模系统需要不断维护、快速迭代和优化。如何应对从一台到上千台甚至上万台服务器的运维量变？怎样通过自动化工具和流程来管理大规模软硬件集群，从而实现系统快速部署、升级、扩容、维护？

随着业务快速发展,很多企业从LAMP(Linux+Apache+MySQL/MariaDB+Perl/PHP/Python,搭建动态网站或服务器的开源软件)架构到IOE(IBM小型机+Oracle数据库+EMC存储)架构,再到分布式架构,最终发展为当前云计算平台架构,并不断尝试解决上述技术问题。

电商系统亟待技术升级

近年来,以金蝶、用友、博科为代表的国内软件厂商逐步升级技术架构。为了快速上线、抢占市场,一些软件企业选择LAMP架构,以PHP为系统开发语言, Linux为操作系统, Apache为Web服务器, MySQL为数据库,不用三个月,相关电商产品就能成功上线。通常情况下,这类电商网站的应用服务器在10台左右,MySQL数据库采用读写分离、一主两备的部署方式。

此后,在电商业务发展推动下,很多技术架构者参考天猫、腾讯等大型电商企业的解决方案,将LAMP架构改造为IBM小型机+Oracle数据库+EMC存储的IOE架构。虽然方案成本昂贵,但性能得到大幅提升。同时,伴随用户不断增加,系统逐渐不堪重负,技术设计者最担心的问题是如果流量持续增加、交易量持续增长,系统架构应如何设计?如何选择数据库?如何选择缓存?如何构建业务系统?

针对上述问题,有软件厂商参考eBay的互联网架构,设计了Java技术方案,并使用了诸多Java开源产品。譬如选择当时流行的JBoss作为应用服务器,选择开源的IOC容器Spring来管理业务类,封装了数据库访问工具IBatis作为数据库和Java类的Object-Relationship映射工具。另外,对于商品搜索功能,采用自己开发的ISearch搜索引擎取代Oracle数据库搜索,降低数据库服务器压力。实际操作方式并不复杂:每天晚上将Oracle小型机数据导出,建立ISearch索引,在商品量不大的情况下,一台普通配置服务器基本可以将所有索引放进去,不用做切分,直接做对等集群。

同时,为了改善用户体验,软件商开始建立自己的CDN(Content Delivery Network,内容分发网络)站

点,自建CDN可使相关资源离用户更近,提升用户访问速度,改善用户浏览网站的体验。

效果立竿见影,在“双十一”期间,这类系统可以创建超过100万笔交易。而此时面对的主要问题是:一些系统流量巨大,如订单信息等,如果直接访问数据库,会导致数据库压力巨大。对此,软件厂商往往采用分布式缓存IDBM将这些热点静态数据缓存在内存中,提高访问性能。另外,将自己研发的分布式文件系统TFS部署在多台X86服务器上,取代商业NAS存储设备来存储各种文件信息,如商品图片、商品描述信息、交易快照信息,从而降低成本、提高整体系统容量和性能,同时实现更灵活的可扩展性。此外,将ISearch搜索引擎改为分布式架构,支持水平扩展,并部署多个节点。

此外,为了解决Oracle数据库集中式架构的瓶颈问题(如连接数限制等),软件厂商会将系统进行拆分,按照用户域、商品域、交易域、店铺域等业务领域,建立多达数十个的业务中心,如商品中心、用户中心、交易中心等。用户访问需求系统时,必须使用业务中心提供的远程接口来接入,而不能直接访问底层MySQL数据库,通过HSF远程通信方式来调用业务中心的服务接口,业务系统之间则通过Notify消息中间件异步方式调用。

软件企业致力云计算转型

随着近年云计算技术应用普及,很多软件厂商将重点着眼于统一架构体系,从整体系统层面考虑开发效率、运维标准化、高性能、高可扩展性、高可用、低成本等要求,底层基础架构则采用阿里云计算平台,通过相关云服务提供的高可用特性,实现双机房容灾和异地机房单元化部署,为业务提供稳定、高效、易于维护的基础架构支撑。

从IOE架构向云计算平台技术架构的转移过程主要面临以下几方面挑战:

首先是可用性:脱离小型机和高端存储的高冗余机制,采用基于PC服务器分布式架构的云计算平台能否做到高可用?

其次是一致性:Oracle基于RAC(实时应用集群)和共享



存储实现物理级别一致性，基于RDS（Relational Database Service，关系型数据库服务）for MySQL能否达到同样的效果？

再次是高性能：高端存储的I/O接口能力很强，基于PC服务器的RDS能否提供同样、甚至更高的I/O处理能力，MySQL、Oracle对SQL的处理性能是否相同？

另外是扩展性：业务逻辑如何拆分？如何服务化？数据分多少库、多少表？以什么维度分？后期二次拆分怎样才能更方便？

针对上述问题，一些软件企业基于阿里云计算平台，采用合适技术策略展开实践，如有效使用缓存（浏览器缓存、反向代理缓存、页面缓存、局部页面缓存、对象缓存和读写分离）、服

务原子化、数据库分割、异步解决性能问题、最小化事务单元、适当放弃一致性，以及采用自动化监控/运维手段，包括监控预警和配置统一管理、基础服务器监控、URL（Uniform Resource Locator，统一资源定位器）监控、网络监控、模块间调用监控、智能分析监控、综合故障管理平台、容量管理等，可以很好地解决以上问题，从而使整体系统实现可扩展性、低成本、高性能和高可用性。

经过不断试错、调整、优化，面向移动电商的互联网综合应用在实践中长足进步。但技术永无止境，面对瞬息万变的市场需求，IT企业只有持续创新，不断完善技术服务，才能助力客户发展，实现自身成长。🔗