



基于开源分布式的业务系统技术架构研究

龚德志 黄磊

中国电信股份有限公司上海研究院

摘要 随着分布式技术的发展,越来越多的行业开始使用开源分布式技术作为系统架构的基础,对电信运营商如何利用开源分布式架构对业务系统进行改造,满足日益增长的业务需求进行了探讨和研究。

关键词 开源技术 分布式架构 业务系统 技术架构

1 引言

为改变烟囱状、封闭式的业务系统现状,自2014年始,中国电信集团公司对全国集中系统和全省集中系统的业务系统建设提出新的要求,提出重新构建集中、开放的IT架构,实现IT架构互联网化的要求,同时要求各省公司实现IT架构横向扩展,严格限制小型机新购和扩容。

2 分布式架构主要特性

分布式架构早在20世纪70~80年代就已经出现,只是在互联网时代,分布式架构系统才大放异彩,并且目前主流的大数据平台均是基于分布式架构。

2.1 分布式架构优点

(1)可扩展性

分布式架构能够适应需求变化而进行横向扩展,可以通过增加服务器数量来增强分布式系统整体的处理能力,以应对企业业务增长带来的计算需求。其核心理念是让多台服务器协同工作,完成单台服务器无法处理的任务,尤其是高并发或者大数据量的任务。分布式系统由独立的服务器通过高速网络松散耦合组成,每个节点一般不采用高性能的服务器,而是性能相对一般的普通PC服务器。提升分布式系统的整体性能是要通过增加更多的服务器进行横向扩展,而不是通过提升每个节点的服务器性能进行纵向扩展。

(2)廉价高效

由成本低廉的PC服务器组成的分布式架构集群,在性

能方面能够达到或超越大型机的处理性能,而在成本上远低于大型机,这也是分布式系统最突出的特点。因为成本低廉的PC服务器在硬件可靠性方面与大型机相去甚远,所以基于分布式架构的系统由软件对硬件进行容错,通过软件保证整体系统的高可靠性。

分布式架构在解决并发问题的同时,带来其他问题。首先,服务调用必须经过网络,对性能造成比较严重的影响。其次,服务器越多宕机的概率越大,一台服务器宕机导致服务不可用,可能会导致应用不可访问,可用性降低。最后,数据在分布式环境中保持数据一致性非常难,分布式事务难以保证,分布式架构如图1所示。

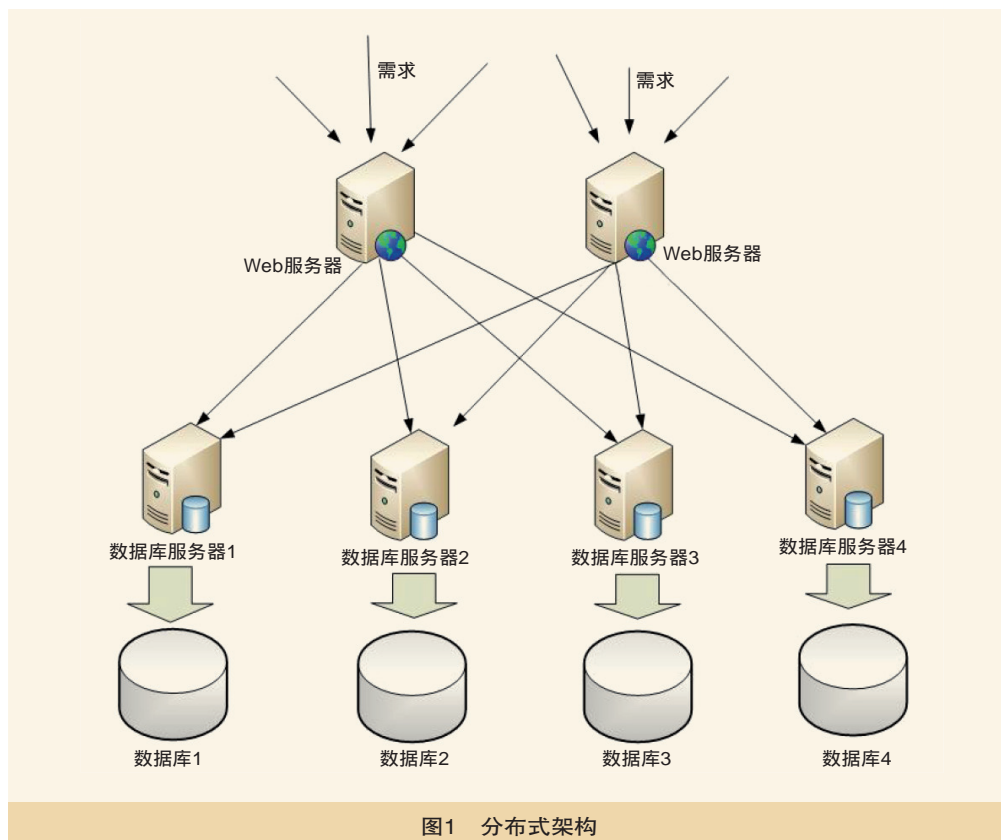
2.2 分布式架构系统设计需要注意的核心关键点

(1)扩展性

扩展性指对现有系统影响最小的情况下,系统功能可持续扩展或提升的能力。表现在系统基础设施稳定且不需要经常变更,应用之间较少依赖和耦合,对需求变更可以敏捷响应。低耦合的系统更容易扩展,低耦合的模块更容易服用,一个低耦合的系统设计会让开发过程和维护变得更加轻松和容易管理。低耦合的系统需要对传统紧耦合系统进行解耦,做到展现与应用分离,应用与应用分离,应用与数据分离。应用与应用分离有两种方式,一是利用分布式消息队列通过消息对象分解系统耦合性,二是利用服务总线通过接口分解系统耦合性。

(2)可用性

可用性即系统可有效访问的特性。提供系统可用性的



方法包括：通过集群部署实现数据和服务的冗余备份，通过负载均衡进行无状态服务的失效转移，通过消息队列等异步方式避免一个服务失效导致整个应用请求失败。

(3) 伸缩性

伸缩性指系统能够通过增加或减少自身资源规模方式，增强或减少自己计算处理事务的能力。系统架构设计中，通常指利用集群的方式增加服务器数量，提供系统的整体事务吞吐能力。

(4) 高性能

提供系统性能的方法主要有以下几个方面。

- 通过分布式缓存、内存数据库等技术减轻数

据库负载压力；

- 数据库读写分离；
- 通过集群方式提高整体处理能力；
- 通过异步操作将请求发送到消息队列，当前请求直接返回。

3 开源技术发展现状

目前，从基础设施层到数据库/梳理层、中间件业务逻辑层、Web接入和展现层、负载均衡层，企业级开源技术已经覆盖了典型IT架构的各个层面，可以提供基于开源技术的整体解决方案。

开源技术已经进入蓬勃发展时代，它已经渗透到各行各业和方方面面，新兴技术多数已经与开源结成联盟，但与互联网距离稍微远一些的传统行业，应该怎么接纳开源，怎样引入开源技术，开源技术带来的困惑和挑战等这些都是值得探讨的问题。

目前流行的商业产品，基本都有类似的开源实现，学会从开源项目中选取适合自己的项目，引入开源技术，培养自己的开源团队，应该做好以下工作。

- 掌握阅读源代码的能力；
- 掌握从主流社区获取资源的能力；
- 掌握根据行业需求架构开源技术的能力。

4 电信业务系统分析

(1) 电信业务系统具备以下特征

- 业务复杂，耦合度高：跨产品、跨用户捆绑，如我的e家、企业VPN、不同用户共享话费时长、流量等；业务规则复杂多变，有8大类60多关键维度业务规则；
- 业务需求多变，需要快速支撑：需求众多，需要快速支撑响应，开发周期短；
- 数据一致性及稳定性要求高：任何处理错误、不一致都会导致用户投诉，要求电信级的服务，系统稳定性要求高；
- 处理各种业务异常：IT是业务处理最后环节，需处理各类网络、业务异常，业务规则冲突等，如话单排重、重新出账等。

(2) 电信IT架构特征

- 底层采用关系型数据库；
- 数据集中存储和处理，需依靠成熟关系型数据库支持复杂数据计算，保障交易完整性，提供较高性能和完整的管理能力；
- 依靠中高端小型机和存储硬件设备提供高性能，高可靠性，高扩展性；
- 功能开发快速满足业务需求。

(3) 互联网新型业务特征对IT系统的挑战

互联网新型业务具备两大特点，第一，用户和交易量急速增加；第二，主要挑战是提供最佳产品体验并处理高增长带来的海量用户、海量访问、海量数据。互联网新兴业务对IT的挑战可总结为4点：海量、动态、敏捷、开放。海量指支持海量数据和高并发访问；动态指具备支撑能力的伸缩性、极高的业务连续性以及多级运营和管理能力；开放指降低非IT人员参与业务创新的技术门槛，促进企业内外部协作，IT融入业务核心，创建健康、多元和共赢的IT建设和运营生态；敏捷指企业掌控IT核心，适应市场的快速变化，促进IT资产积累和增值。

5 分布式开源架构设计

通过对中国电信某省公司业务系统的分析，各系统采用的分布式技术如下。

- 新账务系统采用分布式缓存（Redis）技术；
- 统一资源模型系统采用由自研数据路由层（ZDaaS）+MySQL集群组成的分布式关系型数据库；
- OSS数据总线（OIP），采用分布式缓存（Redis）+Hadoop+MySQL的架构；
- 融合计费正在研究使用分布式缓存、分布式内存数据库等技术，计划在下一个版本中视情况使用；
- 新OA、ICT项目管理等项目局部使用诸如Memcache、MySQL之类的技术。

为接应中国电信集团公司推动IT架构开放化、互联网化

的工作要求，适应新业务形式下对IT架构的新需求，基于开源技术的分布式IT技术架构，满足以下三个条件。

(1)以新兴技术、开源技术作为整个IT架构转型的技术保障，培养自己的技术队伍，掌握部分核心技术，逐步降低对厂商的技术依赖。

(2)适用大部分在线交易业务系统，满足大并发在线交易需求，应用层、中间层、数据层各个层面实现分布式架构，应用可以平滑横向扩展，消除系统性能瓶颈。

(3)服务器PC化，通过集群化和虚拟化封装基础设施能力，实现基础设施资源统一管理、统一调度和横向扩容能力；通过数据读写分离、分布式部署、分库分表、数据路由等手段，引入轻量化数据库技术。

根据对主流厂商和运营商架构设计分析，结合中国电信特有的业务特性，分析总结并抽取出自研分布式通用架构，架构设计如图3所示。

在整个分布式开源架构中，最重要的是PaaS层，而PaaS又分为DaaS、APaaS、IPaaS和UXPaaS，在APaaS层又分技术服务和业务服务。

(1) 分布式数据库

基于网络的多个关系型数据库单元组成逻辑上统一的数据库，具备以下特点。

分布式：将数据切分存储在多个节点上，多种数据切片方式。

结构化：数据以表、行、列的形式存储。

弹性横向扩展：集群可实现节点动态在线增减。

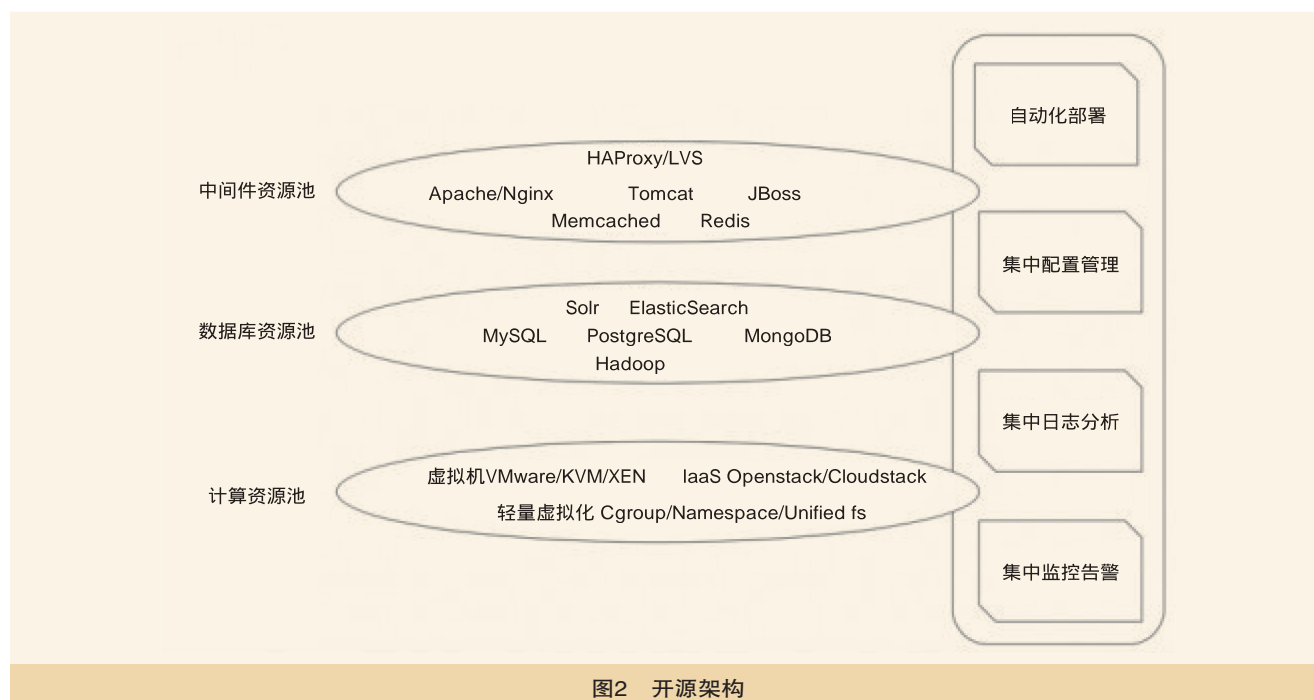
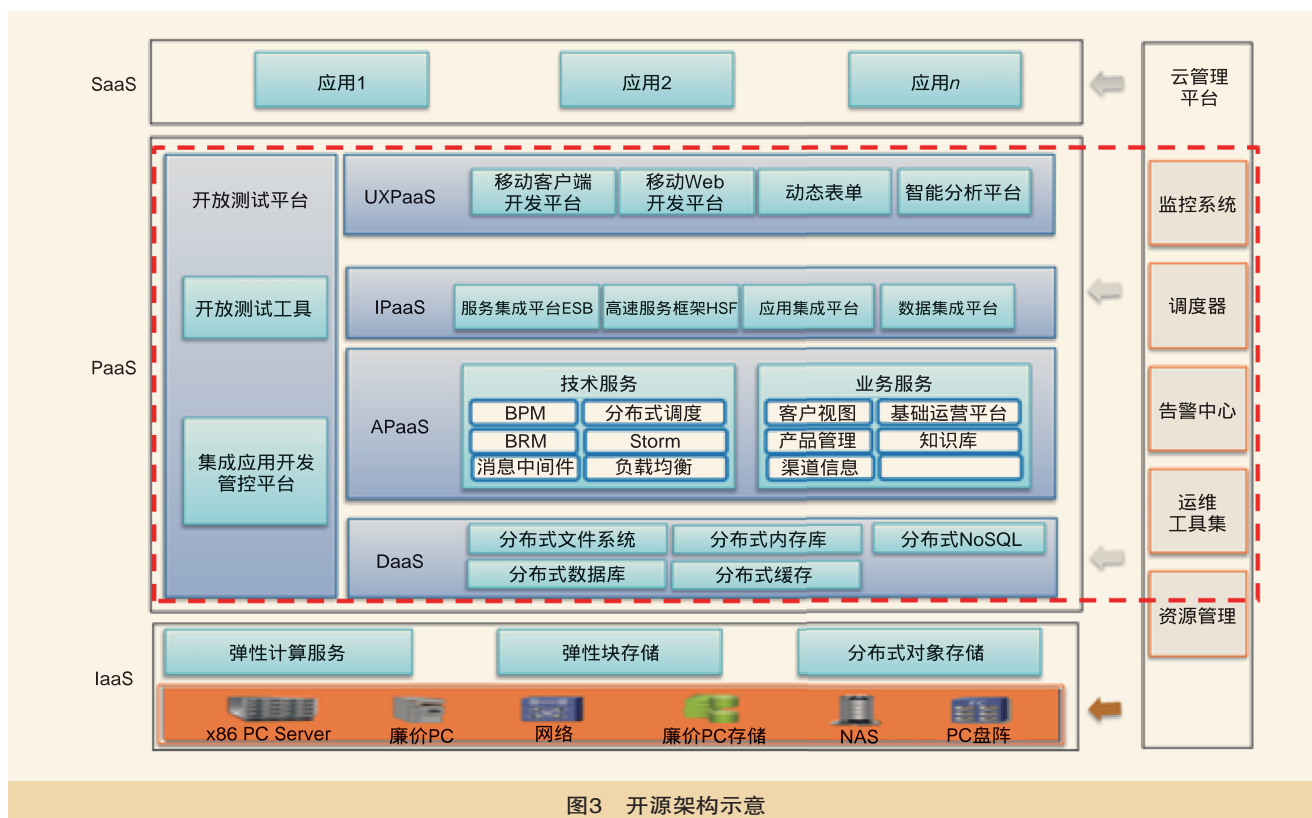


图2 开源架构



磁盘存储：使用物理磁盘保存数据持久化。

最终一致性：保证数据处理结果的最终一致性。

冗余性：主从模式等。

高可用：出现不可信任节点时系统高可用，实现动态在线任意切换。

(2) 分布式缓存

基于内存的Key-Value结构分布式高速缓冲，具备以下特点。

分布式：将数据切分存储在多个节点上，按Key切片。

Key-Value：以键值对的形式进行存取。

弹性横向扩展：集群可实现节点动态在线增减。

内存存储：数据加载自数据库或文件。

数据一致性：缓存作为数据库或文件数据的副本，仅单向写入。

冗余性：一主多从，主从动态在线任意切换，实现读写分离。

读多写少：外部读取，支持内外部写入。

低延时：比原来自然状态下延长一段时间，毫秒级。

(3) 分布式文件系统

具备以下特点。

分布式：将数据切分存储在多个节点上，多种数据切片方式。

弹性横向扩展：集群可实现节点动态在线增减。

磁盘存储：文件直接存放在分布式文件系统，具有和普通文件系统一样的读写访问特性。

冗余性：可实现跨机房、跨机架、跨主机、跨磁盘的多副本。

(4) 分布式内存数据

具备以下特点

分布式：将数据切分存储在多个节点上，多种数据切片方式。

结构化：数据以表、行、列的形式存储。

弹性横向扩展：集群可实现节点动态在线增减。

低延时：比原来自然状态下延长一段时间，毫秒级。

高并发：使用共享服务或连接池的方式解决应用高并发问题。

参考文献

[1] 郑海雁, 金农, 季聪, 等. 电力用户用电数据分析技术及典型场景应用[J]. 电网技术, 2015(11)

[2] 廖慧, 李娜, 王蓉. 大数据时代下电信运营商应用模式研究[J]. 电信技术, 2016(3)

如对本文内容有任何观点或评论, 请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。