

浅析 NOSQL 及使用

蔡金花

(上海电机学院, 上海 200093)

摘要:针对关系数据库在大型 SNS 网站上的应用缺点,提出了 NOSQL 这个解决方案。该文先分析 NOSQL 的概念、特点、一些成熟产品,最后给出 NOSQL 在互联网平台架构的两种应用方案。

关键词:NOSQL;关系数据库;非关系数据库

中图分类号:TP311 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-3044(2011)12-2757-02

随着网络日益渗透到社会生活中,用户与网站交互的信息量越来越大,数据库服务器这一层的设计好坏,可以说直接决定了网站的存亡。基于成本的问题,互联网的架构设计会考虑的是开源关系数据库 MySQL、Postgresql 等。

但是目前大型的 SNS 网站如 facebook、twitter 都抛弃了关系数据库。为什么关系数据库无法应用在这些 SNS 网站?

1 关系数据库的不足

关系数据库的不足主要表现在以下几个方面:

1) 高并发的 write 并发请求。

对于并发访问高,动态显示信息的网站来说,无法使用静态化技术,前端对关系数据库会产生高并发的 write 请求。因为当 write 并发达到上万次时候,硬盘 IO 将崩溃,关系数据库当然也会崩溃。

2) 海量数据的存储和快速查询。

尤其对于某些大型的 SNS 网站来说,一个月会产生上亿级别的数据。如果在一个关系数据库的表里存储 1 亿的数据记录,查询的速度非常低效,在此关系数据库基本上处于瘫痪。

3) scale out 高横向扩展性。

单个关系数据库满足不了上万次的并发请求,那么只能考虑 scale out,即横向扩展。什么是横向扩展?当单个服务器节点无法承受负载,可以通过简单的添加新服务点来扩展负载能力。但是很遗憾,关系服务器很难做到 scale out。

2 NOSQL 概念

NOSQL 的 Wiki 定义: NOSQL is a movement promoting a loosely defined class of non-relational data stores that break with a long history of relational databases. NOSQL 不是一款产品,是 non-relational data stores 的集合。

3 NOSQL 分类和产品

下面从存储数据的类型、scale 能力两个方面归纳 NOSQL 分类及产品。

3.1 key-value 类型

key-value 形式 NOSQL 的存储和查询,对于 value 类型一般没有限制。代表的产品有 Redis、Tokyo Cabinet、Flare、Memcached。这些产品不仅有出色的读写性能,同时各自有一些独特的设计。通过大型网站平台的调研发现, key-value 类型是互联网架构师通常使用的 NOSQL 类型。

3.1.1 Memcache

Memcache 算是 key-value 缓存服务界的领头羊。它由 Danga Interactive 开发,采用 C 语言,可在 Linux 系统下使用,采用 BSD 授权。Memcache 的出现,减少了数据库负载,同时提升系统的访问速度。

Memcache 实现原理:通过内存里维护一个巨大的 hash 表,存储各种格式的数据,如图像、视频、文件以及数据库检索的结果等。Memcache 使用了 libevent,来均衡任何数量的打开链接,使用自己的页块分配器和哈希表,确保虚拟内存不会产生碎片。

Memcache 的缺点:缺乏认证和安全管理机制。

3.1.2 Redis

Redis 类似 memcache,其数据库全部加载在内存当中进行操作,定期通过异步操作把数据库数据 flush 到硬盘上进行保存。因为是纯内存操作,Redis 的性能非常出色,每秒可以处理超过 10 万次读写操作。与 Memcache 一样,Redis 也采用 C 语言开发,支持 Linux 系统,使用 BSD 授权协议。Redis 提供了 Python、Ruby、Erlang、PHP 客户端,使用非常方便。

Redis 的缺点是:不具有 scale(可扩展)能力,数据库容量受到物理内存的限制。不能用作海量数据的高性能读写,只能依赖客户端来实现分布式读写。由此可见,Redis 适合的场景主要局限在较小数据量的高性能操作和运算上。

3.2 文档类型

文档类型 NOSQL 的目的是保证海量数据的存储,同时具有良好的查询性能。文档存储的数据一般用类似 json 格式,存储内容

收稿日期:2011-03-20

作者简介:蔡金花(1979-),女,计算机科学与技术,助理实验师。

是文档型的。由于使用了 json 格式,这样也就有机会对某些字段建立索引,实现关系数据库的某些功能。

文档类型 NOSQL 代表的产品有 MongoDB, CouchDB。MongoDB 是用 C++ 语言, CouchDB 则是用 Erlang 语言,这些产品采用的编程语言在服务器性能是非常高的。

MongoDB 的特点是海量数据的访问效率问题,它介于关系数据库和非关系数据库之间。MongoDB 自带了 GridFS 分布式文件系统,以支持海量的数据存储,当数据量达到 50GB 以上的时候, Mongo 的数据库访问速度是 MySQL 的 10 倍以上。

另外, MongoDB 的数据结构非常松散,是类似 json 的 bson 格式,所以可存储比较复杂的数据类型。Mongo 最大的特点是它支持的查询语言非常强大,其语法有点类似于面向对象的查询语言,几乎可以实现类似关系数据库单表查询的绝大部分功能,而且还支持对数据建立索引。

Mongo 缺点:并发读写效率不是特别出色,根据官方提供的性能测试表明,大约每秒可以处理 0.5~1.5 万次左右的并发读写请求。

CouchDB 基于 Erlang/OTP 构建的高性能、分布式容错非关系型数据库系统(NRDBMS)。采用简单的文档数据类型(document-oriented),文档数据均以 JSON 格式存储。

CouchDB 提供以 JSON 作为数据格式的 REST 接口来对其进行操作,是 Apache 基金会的顶级开源项目,并可以通过视图来操纵文档的组织 and 呈现。CouchDB 架构图如图 1 所示。

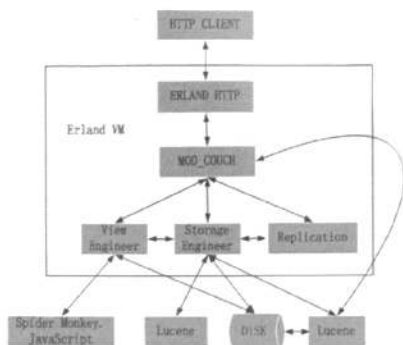


图 1 CouchDB 架构

3.3 高横向扩展性

这类 NOSQL 产品具有强大的 scale out 能力,可以在不停止节点服务的情形下,增加更多的节点(硬件服务器),对一个节点的 write 操作的数据会同步复制到其他节点上。代表产品为 Cassandra, Voldemort。很巧的是, Cassandra 和 Voldemort 都是用 Java 开发的。

3.3.1 Cassandra

Facebook 在 2008 年开源了 Cassandra,其除了满足上述高横向扩展性 NOSQL 的特点之外,同时具有下面的特点:

- 1) 支持动态的列结构,灵活的 schema,不需要象数据库一样预先设计 schema,增加或者删除字段非常方便(on the fly)。
- 2) 支持 range 查询:可以对 Key 进行范围查询。
- 3) 支持比较丰富的数据结构和功能强大的查询语言,但 Cassandra 的查询功能比 MongoDB 稍弱一些。

Cassandra 广泛应用于大型的互联网网站,如 Facebook, Twitter, Digg, Rackspace 等,有资料表明 Facebook 的 Cassandra 群集有超过 100 台服务器构成的数据库群集。

3.3.2 Voldemort

Cassandra 出自 facebook,而 Voldemort 孕育于 linkin。与 Cassandra 不同的是, Voldemort 是基于 Berkley DB 的持久化。

Voldemort 架构方面有一些出色的设计:键(Key)结构的设计;硬件结构的选型;高并发。

4 NOSQL 架构

NOSQL 有两种架构,一种是作为主要存储,另外一种辅助存储。目前互联网普遍采用的是第二种方案(辅助存储)。

4.1 NOSQL 作为辅助存储

经常被频繁读取的部分数据存放于 NOSQL 中,其作用是提高数据的查询速度,减少关系数据库的并发访问负载。图 2 为 NOSQL 作为辅助存储的示意图。

4.2 NOSQL 作为主要存储

NOSQL 提供全部的数据存储和查询。有时候为了某些业务或功能的需要,在将数据存入 NOSQL 的时候,复制数据到关系数据库或搜索引擎中。

这个架构的缺点: NOSQL 不能提供类似关系数据库的复杂查询功能。但有一部分 NOSQL 已经提供了简单的关系查询,如 MongoDB, MongoDB 正在被 Foursquare 网站使用,图 3、图 4 为这种架构的两种方式。

大部分数据的存储和查询与 NOSQL 交互,少量的数据从关系数据库交互读取。

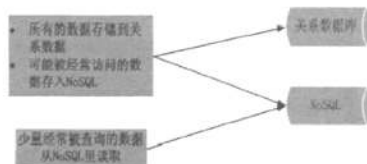


图 2 NOSQL 作为辅助存储



图 3 纯 NOSQL 存储

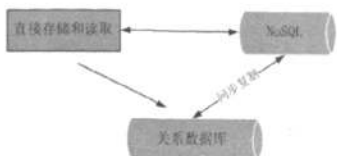


图 4 NOSQL 存储为主

5 结束语

通过以上论述,可以对 NOSQL 有个比较清晰的了解。NOSQL 可以提升数据读取的速度,也大大减少对关系数据库的访问压力。用户如使用 NOSQL,要根据网站平台的业务类型,选择不同的数据存储架构,让 NOSQL 发挥适当的作用,这样能达到比较完美的效果。

参考文献:

- [1] 李莉莎.关于 NOSQL 的思考[J].中国传媒科技,2010(4):40-41.
- [2] 黄贤立.NOSQL 非关系型数据库的发展及应用初探[J].福建电脑,2010(7):30.
- [3] 颜开.数据库笔谈 V0.2.2010.2.
- [4] <http://nosql-database.org/>.

作者: [蔡金花](#)
作者单位: [上海电机学院, 上海, 200093](#)
刊名: [电脑知识与技术](#)
英文刊名: [COMPUTER KNOWLEDGE AND TECHNOLOGY](#)
年, 卷(期): 2011, 07 (12)

参考文献(4条)

1. [李莉莎](#) [关于NOSQL的思考](#)[期刊论文]-[中国传媒科技](#) 2010(04)
2. [黄贤立](#) [NOSQL非关系型数据库的发展及应用初探](#)[期刊论文]-[福建电脑](#) 2010(07)
3. [颜开](#) [数据库笔谈V0.2](#) 2010
4. [查看详情](#)

本文读者也读过(9条)

1. [韩君易](#) [应用NoSQL数据库解决方案的思考](#)[期刊论文]-[科技信息](#)2011(22)
2. [卢冬海](#). [何先波](#). [LU Dong-hai](#). [HE Xian-bo](#) [浅析NoSQL数据库](#)[期刊论文]-[中国西部科技](#)2011, 10(2)
3. [张华强](#). [ZHANG Hua-qiang](#) [关系型数据库与NoSQL数据库](#)[期刊论文]-[电脑知识与技术](#)2011, 07(20)
4. [李莉莎](#) [关于NOSQL的思考](#)[期刊论文]-[中国传媒科技](#)2010(4)
5. [黄贤立](#) [NoSQL非关系型数据库的发展及应用初探](#)[期刊论文]-[福建电脑](#)2010, 26(7)
6. [徐娟娟](#). [朱成亮](#). [Xu JuanJuan](#). [Zhu ChengLiang](#) [NOSQL在WEB日志分析中的应用](#)[期刊论文]-[中国新技术新产品](#)2011(10)
7. [杨磊](#) [基于NoSQL数据库的结构化存储设计与应用](#)[期刊论文]-[科技风](#)2011(18)
8. [NoSQL正在替代关系型数据库](#)[期刊论文]-[硅谷](#)2011(20)
9. [韩君易](#) [NoSQL数据库解决方案Tair浅析](#)[期刊论文]-[电子商务](#)2011(9)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_dnzsyjs-itrzyksb201112008.aspx