



Nosql 数据库

51CTO学院：邹月平

● 关系型数据库的缺点

□ 不满足高并发读写需求

网站的用户并发性非常高，
往往达到每秒上万次读写请求，
对于传统关系型数据库来说，
硬盘I/O是一个很大的瓶颈。

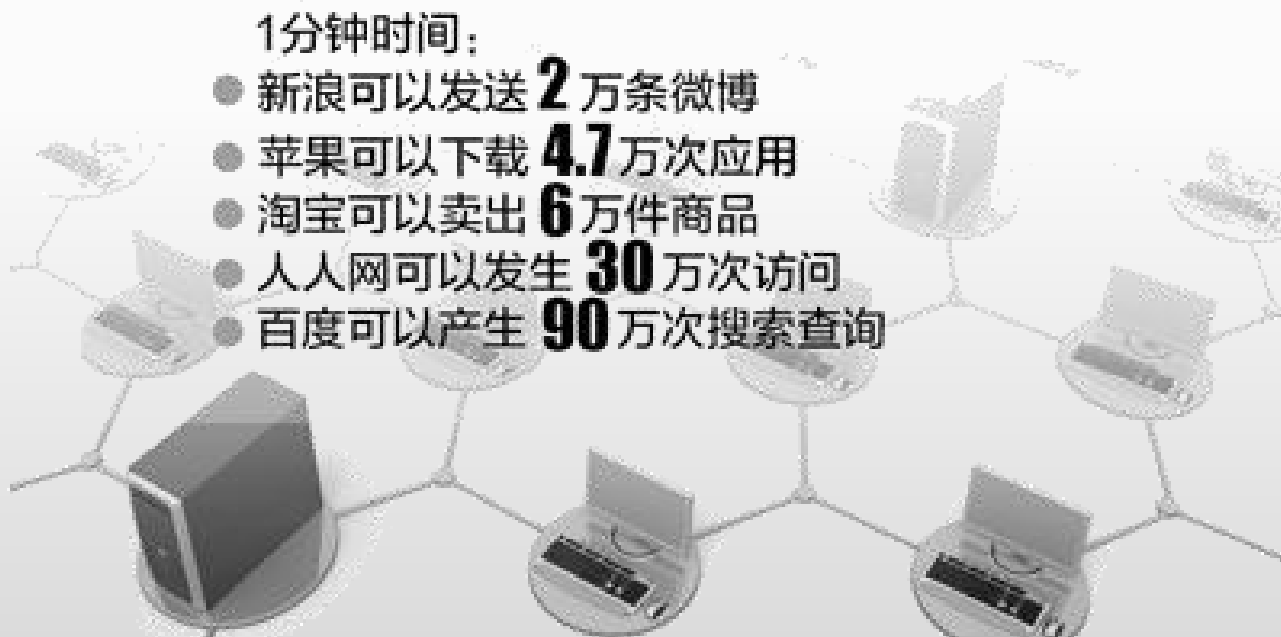
90后人气明星微博粉丝榜

易烊千玺7937万 王源7551万 王俊凯7492万
迪丽热巴6490万 鹿晗6074万 杨紫5269万
黄子韬5050万 杨洋5005万 吴亦凡4834万
张艺兴4785万 吴磊3948万 邓伦3661万
张一山3532万 陈学冬3495万 柯震东3466万
华晨宇3336万 孙杨3286万 邓紫棋3183万
周冬雨3009万 刘昊然2956万 关晓彤2827万
王一博2773万 蔡徐坤2664万 白敬亭2542万
孟美岐2346万 王嘉尔2251万 吴宣仪2223万
李沁2189万 邢昭林2042万 李现2004万
肖战1994万 古力娜扎1880万 曾舜晞1800万
张大大1783万 欧阳娜娜1719万 胡一天1678万
蒋劲夫1674万 谭松韵1636万 熊梓淇1606万
张天爱1603万 张雪迎1552万

● 关系型数据库的缺点

□ 不满足海量数据的高效率读写

网站每天产生的数据量是巨大的，对于关系型数据库来说，在一张包含海量数据的表中查询，效率是非常低的。



● 关系型数据库的缺点

□ 不满足高扩展性和可用性

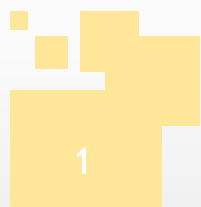
在基于web的结构当中，数据库是最难进行横向扩展的，当一个应用系统的用户量和访问量与日俱增的时候，数据库却没有办法像web server和app server那样简单的通过添加更多的硬件和服务节点来扩展性能和负载能力。对于很多需要提供24小时不间断服务的网站来说，对数据库系统进行升级和扩展是非常痛苦的事情，往往需要停机维护和数据迁移。

集群方式虽然可以缓解上述问题，但仍然存在下列缺陷：

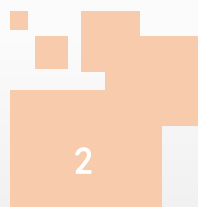
- 复杂性--集群配置、部署、管理都和复杂。
- 延迟性--主数据库压力较大时，会产生较大延迟。主备切换时候可能需要人工参与。
- 扩容性--集群中增加新机器时，对整个数据集重新分区，非常复杂。

● ACID理论

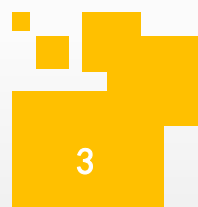
ACID，是指数据库管理系统（DBMS）在写入或更新资料的过程中，为保证事务（transaction）是正确可靠的，所必须具备的四个特性



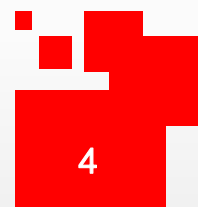
原子性
(Atomicity)



一致性
(Consistency)



隔离性
(Isolation)



持续性（永久性）
(Durability)

● Nosql 数据库



NoSQL (NoSQL = Not Only SQL), 意即
“不仅仅是SQL”。

NoSQL数据库的产生就是为了解决大规模数据集合多重数据种类带来的挑战，尤其是大数据应用难题。

01

灵活的可扩展性

02

灵活的数据模型

03

与云计算结合

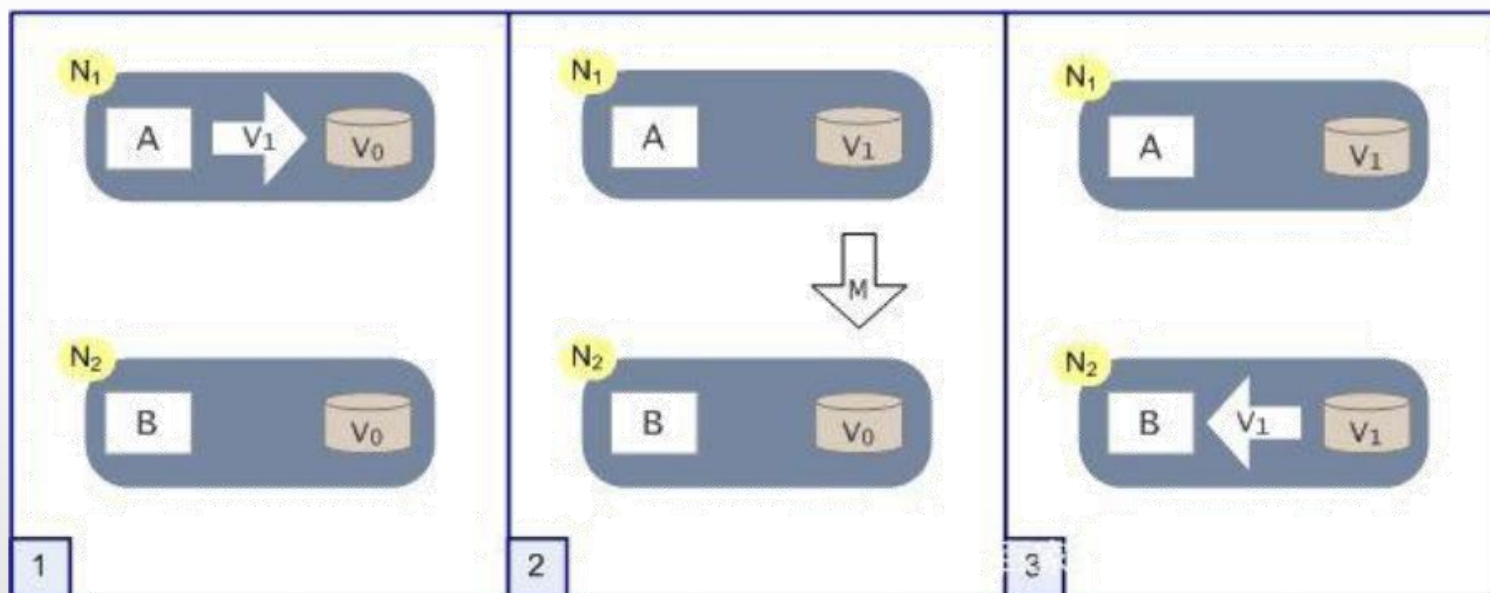
● CAP理论

主要概念	解释
C (Consistency) 一致性	一致性是指更新操作成功并返回客户端完成后，所有节点在同一时间的数据完全一致，与ACID的C完全不同。
A (Availability) 可用性	可用性是指服务一直可用，而且是正常响应时间。
P (Partition tolerance) 分区容错性	分区容错性是指分布式系统在遇到某节点或网络分区故障的时候，仍然能够对外提供满足一致性和可用性的服务。

鱼与熊掌不可兼得。一个分布式系统不可能同时满足一致性、可用性、分区容忍性这三个需求，最多只能同时满足其中两个。

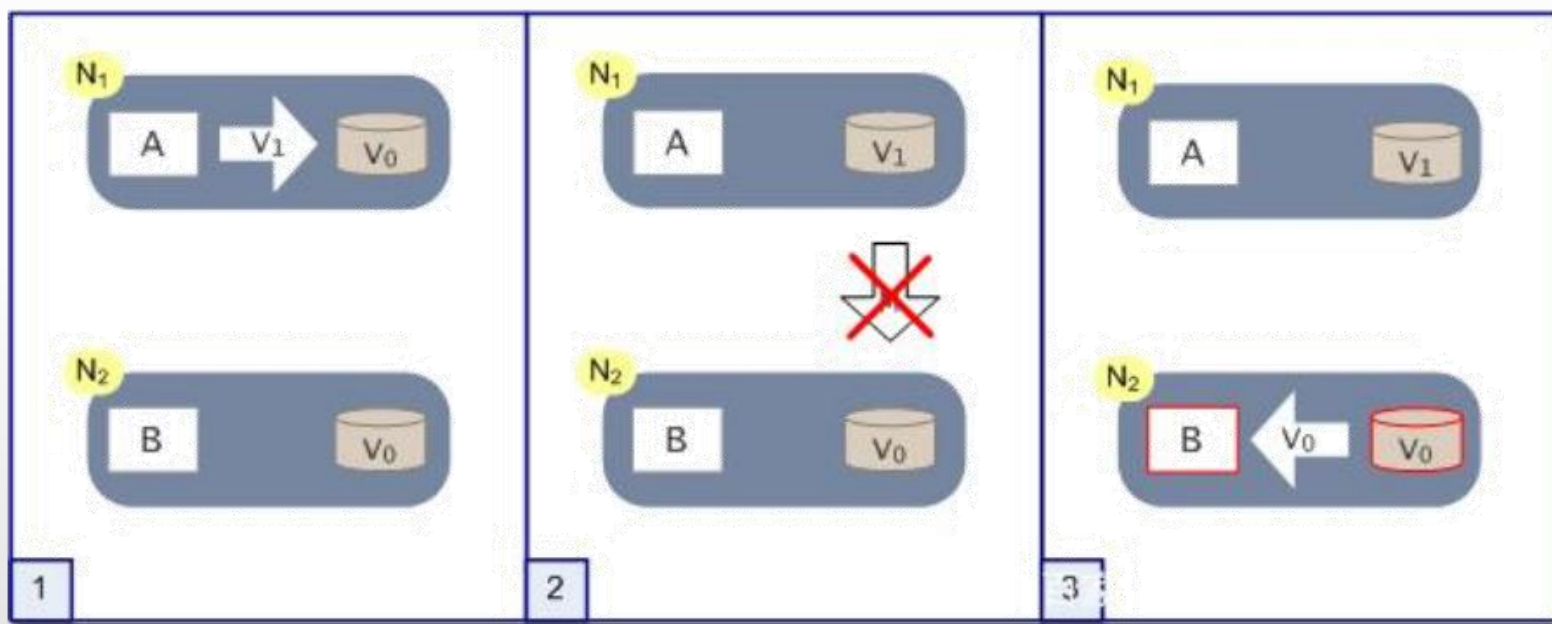
● CAP理论

我们理想中的情况：



● CAP理论

实际中的情况：



● CAP理论

CA	优先保证一致性和可用性，放弃分区容错。缺点：不再是分布式系统
CP	优先保证一致性和分区容错性，放弃可用性。缺点：牺牲用户体验
AP	优先保证可用性和分区容错性，放弃一致性。缺点：全局数据的不一致性



ORACLE®



● BASE理论

基本可用

Basically Available

指分布式系统在出现不可预知故障的时候，允许损失部分可用性。
允许分区失败的情形出现。

软状态

Soft state

硬状态
数据库状态必须一直保持数据库一致性。

软状态
状态可以有一段时间不同步

最终一致性

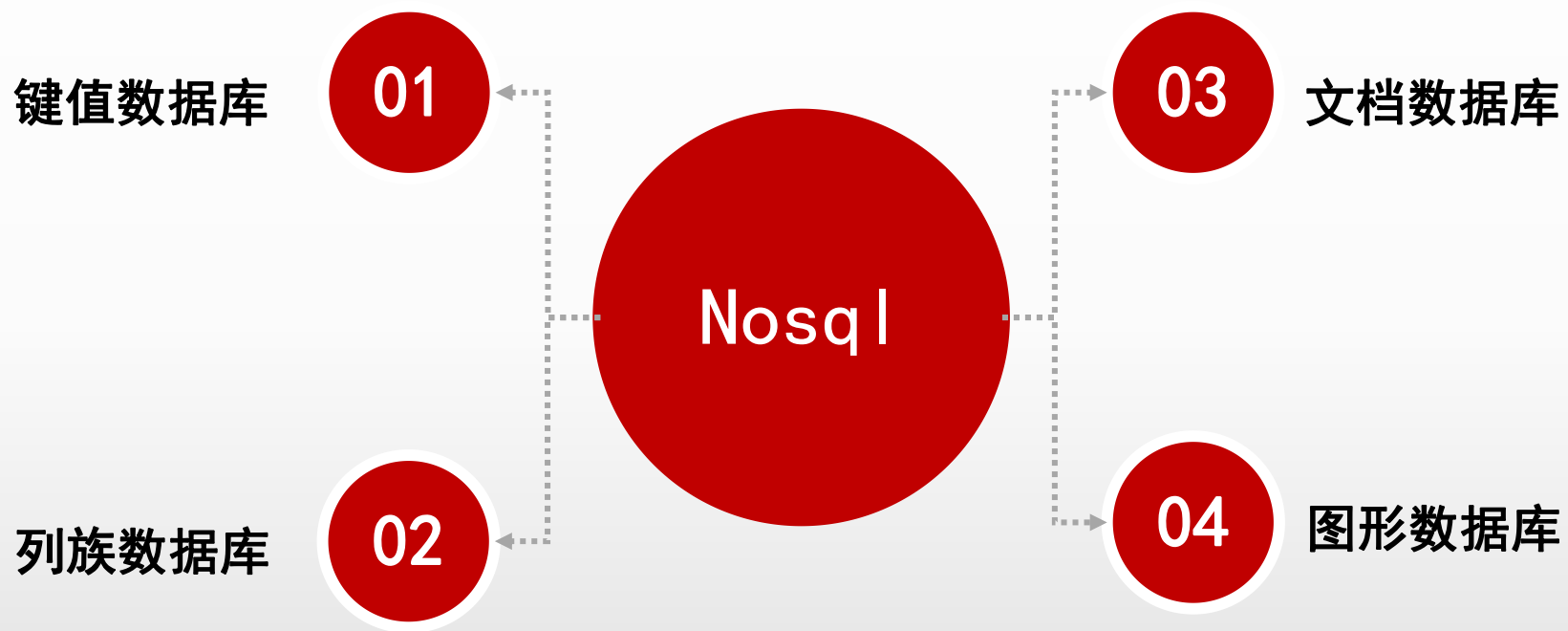
Eventually consistent

系统中所有的数据副本，在经过一段时间的同步后，最终能够达到一个一致的状态。

● Nosql 数据库与sql 数据库的比较

特征	SQL 数据库	Nosql 数据库
数据类型	结构化	非结构化
数据一致性	强一致性	弱一致性
事务	高事务性	弱事务性
扩展性	一般	好
数据容量	有限数据	海量数据
标准化	是	否
技术支持	高	低
可维护性	复杂	复杂

● Nosql 的主要类型



● 键值（key-Value）数据库

键可以是一个字符串对象，值可以是任意类型的数据。如整型、字符型、数组、列表、集合等。

例如键值对：

（ “20201234” ， “张三” ） ，

其key： “20201234” 是该数据的唯一入口，而value： “张三” 是该数据实际存储的内容。

Key_1	Value_1
Key_2	Value_2
Key_3	Value_3
Key_4	Value_4
Key_5	Value_5

● 键值（key-Value）数据库

相关产品	Redis、Riak、SimpleDB、Chordless、Scalaris、Memcached
数据模型	键/值对 键是一个字符串对象 值是可以任意类型的数据，比如整型、字符型、数组、列表、集合等
典型应用	涉及频繁读写、拥有简单数据模型的应用 内容缓存，比如会话、配置文件、参数、购物车等 存储配置和用户数据信息的移动应用
优点	扩展性好，灵活性好，大量写操作时性能高
缺点	无法存储结构化信息，条件查询效率较低
不适用情形	不是通过键而是通过值来查：键值数据库根本没有通过值查询的途径 需要存储数据之间的关系：在键值数据库中，不能通过两个获两个以上的键来关联数据 需要事务的支持：在一些键值数据库中，产生故障时，不可以回滚
使用者	百度云数据库（Redis）、GitHub（Riak）、BestBuy（Riak）、Twitter（Redis和Memcached）、StackOverFlow（Redis）、Instagram（Redis）、Youtube（Memcached）、Wikipedia（Memcached）

● 列族数据库

SQL模式

Log					
Log_id	user	age	sex	ip	action
1	Mary	18	F	155. 237. 10 4. 36	Logout
2	Bob	30	M	122. 158. 13 0. 90	New_tweet
3	Tom	27	M	128. 24. 168. 12. 6	Logout
4	Linda	35	F	192. 128. 12 4. 33	Logout

● 列族数据库

行式存储

行1

1	Marry	18	F	155. 237. 104. 36	Logout
---	-------	----	---	-------------------	--------

行2

2	Bob	30	M	122. 158. 130. 90	New_tweet
---	-----	----	---	-------------------	-----------

行3

3	Tom	27	M	128. 24. 168. 12. 6	Logout
---	-----	----	---	---------------------	--------

.....

● 列族数据库

列式存储

列1: user

Marry

Bob

Tom

Linda

列2: age

34

18

38

58

列3: sex

F

M

M

F

列4: ip

155. 237. 104. 36

122. 158. 130. 90

128. 24. 168. 12. 6

192. 128. 124. 33

列5: action

Logout

New_tweet

Logout

Logout

● HBase



	列限定符		
	Info		
	name	major	email
201505001	Luo Min	Math	luo@qq.com
201505002	Liu Jun	Math	liu@qq.com
201505003	Xie You	Math	xie@qq.com you@163.com

行键

单元格

ts1

ts2

该单元格有2个时间戳ts1和ts2
每个时间戳对应一个数据版本
ts1=1174184619081 ts2=1174184620720

● HBase

相关产品	BigTable、Hbase、Cassandra、HadoopDB、GreenPlum、PNUTS
数据模型	列族
典型应用	分布式数据存储与管理 数据在地理上分布于多个数据中心的应用程序 可以容忍副本中存在短期不一致情况等的应用程序 拥有动态字段的应用程序 拥有潜在大量数据的应用程序，大到几百TB的数据
优点	查找速度快，可扩展性强，容易进行分布式扩展，复杂性低
缺点	功能较少，大都不支持强事务一致性
不适用情形	需要ACID事务支持的情形，Cassandra等产品就不适用
使用者	Ebay (Cassandra)、Instagram (Cassandra)、NASA (Cassandra)、Twitter (Cassandra and HBase)、Facebook (HBase)、Yahoo! (HBase)

● 文档数据库

author:

pid	tid	name
1	1	Jane

blogposts:

tid	cid	title
1	1	"MyFirstPost"
1	2	"MyFirstPost"

comments:

cid	by	text
1	"Abe"	"First"
2	"Ada"	"Good post"

水平扩展性良好
并发性良好



mongoDB

```
{
  "id":1,
  "author":"Jane",
  "blogposts":{
    "tile":"MyFirstPost", "comment":{
      "by":"Ada", "text":"Good post"
    }
  }
}
```

● 文档数据库

相关产品	MongoDB、CouchDB、Terrastore、ThruDB、RavenDB、SisoDB、CloudKit、Perservere、Jackrabbit
数据模型	键/值 值 (value) 是版本化的文档
典型应用	存储、索引并管理面向文档的数据或者类似的半结构化数据 比如，用于后台具有大量读写操作的网站、使用JSON数据结构的应用、使用嵌套结构等非规范化数据的应用程序
优点	性能好（高并发），灵活性高，复杂性低，数据结构灵活 提供嵌入式文档功能，将经常查询的数据存储在同一个文档中 既可以根据键来构建索引，也可以根据内容构建索引
缺点	缺乏统一的查询语法
不适用情形	在不同的文档上添加事务。文档数据库并不支持文档间的事务，如果在这方面有需求则不应该选用这个解决方案
使用者	百度云数据库（MongoDB）、SAP（MongoDB）、Codecademy（MongoDB）、Foursquare（MongoDB）、NBC News（RavenDB）

● 图形数据库

相关产品	Neo4J、OrientDB、InfoGrid、Infinite Granph、GraphDB
数据模型	图结构
典型应用	专门用于处理具有高度相互关联关系的数据，比较适合于社交网络、模式识别、依赖分析、推荐系统以及路径寻找等问题
优点	灵活性高，支持复杂的图形算法，可用于构建复杂的关系图谱
缺点	复杂性高，只能支持一定的数据规模
使用者	Adobe (Neo4J) 、Cisco (Neo4J) 、T-Mobile (Neo4J)

技术成就梦想

51CTO学院