

4-4-cn

1

这节课我们讨论 NoSQL 数据库核心概念 CAP 定理和 No SQL 数据库事务模型 BASE

2

大数据计算系统可以概括为三个部分：数据存储系统、数据处理系统、数据应用系统这里我们仍然在数据存储系统的范围内。

在数据存储系统中，有 4 个部分完成不同的任务，它们是数据收集和建模、分布式文件系统、分布式数据库/数据仓库和统一数据访问接口。

这里我们还是在 NoSQL 数据库中。在 No SQL 数据库中，有两个重要的概念，CAP 定理和 No SQL 数据库事务模型 BASE。

我们先来看看 CAP 定理。

3

CAP 定理是指一个分布式系统不能同时满足一致性、可用性和分区容限这 3 个要求。最多只能同时满足其中两个。

C 代表 Consistency，意思是即使在分布式环境中，多个存储节点的数据同时具有相同的数据值，所有的数据备份更新都要同步

A 代表 Availability，即客户端可以快速读取数据，在合理的时间内返回操作结果，保证每一个请求无论成功或失败都有响应

P 代表分区容错，意思是当系统中的一个分区不能与其他节点通信时，不影响系统其余部分的正常运行，或者部分系统数据的错误或丢失不影响系统的整体运作。

根据 CAP 定理，一个分布式系统在中途数据读写操作中只能满足两个 CAP，但不能同时满足三个。

CAP 的选择也导致了关系数据库和 NoSQL 数据库的区别。让我们看一个关于 CAP 定理的视频。

4

从视频中我们明白了为什么不能同时满足 CAP 一致性、可用性和分区容错性。

这里的图表显示了不同的产品选择不同的 C、A 和 P 组合。

RDBMS 选择 C 和 A，

CA：即强调一致性 (C) 和可用性 (A)，放弃分区容差 (P)，最简单的方法是将所有与交易相关的内容放在同一台机器上。显然，这种做法会严重影响系统的可扩展性。

传统的关系型数据库 (MySQL、SQL Server、PostgreSQL) 都采用这种设计原则，扩展性较差。

MongoDB、HBase 和 Redis 选择 C 和 P，CP：即强调一致性 (C) 和分区容错性 (P)，放弃可用性 (A)，

当出现网络分区情况时，受影响的服务需要等待数据一致，无法对外提供服务

CouchDB，Cassandra 等选择 A 和 P

AP：即强调可用性 (A) 和分区容限 (P)，放弃一致性 (C)，允许系统返回不一致的数据

既在分布式环境中多个存储节点的数据在同一时间具有相同的数据值，所有数据备份的更新应该是同步的

A 可用性，能快速读取数据，在合理的时间内返回操作结果，并保证每个请求不管成功或者失败都有响应

P-分区容错性，既系统中的某个分区无法与其他节点通信时不影响系统其余部分的正常运行，或者时系统部分数据的错误或者丢失不影响系统的整体运行。

按照 CAP 理论，一个分布式系统在运行中期数据读写操作只能满足 CAP 中的两条，不能同时满足三条，对 CAP 的取舍也导致了关系型数据库与 NoSQL 数据库的区别。

5

现在让我们学习 NoSQL 字符 BASE 说起 BASE (Basically Available, Soft-state, 最终一致性)，就不得不说 ACID。

数据库事务有四个 ACID 属性：A (原子性)：原子性意味着事务必须是一个原子的工作单元。

对于数据修改，要么全部执行，要么都不执行。

C (Consistency)：一致性是指当事务完成时，所有数据必须保持一致的状态

I (隔离)：隔离意味着并发公司所做的更改必须与任何其他并发公司所做的更改隔离

D (Durability)：持久性是指事务完成后，其对系统的影响是永久的。即使发生致命的系统故障，此修改也将保留 BASE 的基本含义是基本可用、软状态和最终一致性：

基本可用：基本可用是指当分布式系统的一部分因为问题变得不可用时，其他部分仍然可以正常使用，即分区失败的情况软状态“软状态”是对应于“硬状态”的术语。当数据库中存储的数据是“硬状态”时，可以保证数据的一致性，即数据始终是正确的。

“软状态”是指状态可以在一段时间内不同步，有一定的滞后

最终一致性是指后续的访问操作暂时可能无法读取更新的数据，但经过一段时间后，最终还是必须读取更新的数据。

6

根据后续操作能否获取高并发数据访问操作下的最新数据。

一致性的类型包括强一致性和弱一致性，两者的主要区别在于后续操作能否在高并发数据访问操作下获取最新数据。

为了强一致性，在执行一次更新操作后，后续的其他读取操作可以保证读取到最新更新的数据；

否则，如果不能保证所有后续的读取都会读取到最新更新的数据，那么就是弱一致性。

最终一致性只是弱一致性的一种特殊情况，允许后续的访问操作暂时无法读取更新的数据，但经过一段时间后，最终还是必须读取更新的数据。

7

本节课的内容就到这里，谢谢大家