张鉴殊 2021302181216

1. **简述HDFS中名称节点和数据节点的功能**

名称节点（NameNode）:

1）NameNode 存储了整个文件系统的文件和目录的结构、每个文件的块信息以及每个块的位置信息等元数据信息来访问和管理文件。

2）NameNode 负责文件系统的命名空间管理，包括文件的打开、关闭、重命名等操作。

3）NameNode可处理来自客户端的所有请求，如文件创建、删除、读取等，并确定数据节点的位置。

4）NameNode 管理数据的副本策略，确保数据的可靠性和容错性。

数据节点（DataNode）:

1）DataNodes 负责存储实际的数据，当客户端需要读取或写入数据时，NameNode 会指导它们到相应的 DataNode。

2）根据 NameNode 的指令，DataNodes 会创建、删除和复制数据块。

3）DataNodes 定期向 NameNode 发送心跳信号，表明它们是活跃的。同时，它们也会报告存储在其上的所有数据块的信息，以便 NameNode 可以维护数据块的位置信息。

1. **请列举HDFS文件系统存储过程中可能出现的错误情况，以及其对应的恢复方法**

1）单个或多个 DataNodes 失效

【HDFS 会自动检测到故障的 DataNode，并开始在其他健康的DataNodes上复制丢失的数据块，以维持设定的副本数量】

2）NameNode 是 HDFS 的单点故障，整个文件系统将变得不可用。

【定期备份 NameNode 的元数据，比如通过 CheckpointNode 或 Secondary NameNode】

3）数据块可能因硬件故障、网络问题等原因损坏或丢失。

【HDFS 会自动检测到损坏的数据块，并从其他DataNodes上的副本中恢复它们】

4）网络问题导致 DataNodes 与 NameNode 之间的通信中断。

【一旦网络恢复，DataNodes 会重新与 NameNode 建立连接，并更新其状态和存储的数据块信息】

5）磁盘故障

【HDFS 会将存储在故障磁盘上的数据块复制到其他健康节点的磁盘上】

1. **简述HBase与传统关系数据库的区别和联系**

区别：

1）HBase基于列的非关系数据库，适合处理大规模的、稀疏的数据集。它使用键值对存储数据，每个键都唯一映射到一个值。而传统关系数据库基于行的模型，适合处理结构化数据。它们使用表格形式存储数据，支持复杂的关联和事务。

2）HBase设计为分布式的，可以在廉价的硬件上水平扩展，适合处理大量数据。

传统关系数据库通常在单个服务器上垂直扩展，通常不如HBase等NoSQL数据库那么灵活。

3）HBase遵循最终一致性模型，可能需要一些时间才能在所有节点上反映更新。

传统关系数据库通常遵循ACID原则（原子性、一致性、隔离性、持久性），提供严格的事务管理。

4）HBase不支持传统的 SQL 查询，通常需要使用特定的API来执行查询。传统关系数据库支持标准的 SQL 查询，这是访问和管理数据的主要方式。

联系：

1）两者都是用来存储数据的，尽管它们处理数据的方式不同。

2）HBase 可以与其他 Hadoop 生态系统组件集成（如 MapReduce, Hive, Pig），而传统关系数据库也可以与各种数据仓库、报表工具等集成。

3）无论是 HBase 还是传统关系数据库，它们都可以后端支持各种应用程序，尽管它们各自适合的应用场景不同。

1. **论述HDFS在不发生故障的情况下读文件的过程和写文件的过程**

读文件的过程：

1）客户端通过 HDFS API 发起读取文件的请求。

2）客户端首先联系 NameNode 来获取文件的元数据，包括文件的块信息（block locations）。NameNode 返回文件的数据块（block）列表及每个块在哪些 DataNode 上可用。

3）客户端根据 NameNode 提供的信息，直接与存储有文件数据块的 DataNode 建立连接。客户端按顺序从 DataNode 读取数据块。如果一个块的多个副本可用，客户端会选择最近的或者响应最快的 DataNode。读取完成后，客户端可能会与下一个 DataNode 建立连接以继续读取下一个数据块，直到文件的所有数据块都被读取完毕。

写文件的过程：

1）客户端通过 HDFS API 发起写入文件的请求。

2）客户端首先联系 NameNode，请求写入文件。NameNode 会检查文件是否存在，客户端是否有权限写入，并确定数据块应该存储在哪些 DataNode 上。

3）客户端将文件分成多个数据块，并按照 NameNode 指定的 DataNode 列表顺序写入。客户端将第一个数据块写入第一个 DataNode。然后，这个 DataNode 将数据块复制到下一个 DataNode。这个过程持续进行，直到所有指定的 DataNodes 都存储了该数据块的副本。客户端继续这个过程，直到文件的所有数据块都被写入。

4）一旦所有数据块都被写入 DataNodes，并且副本也创建完毕，每个 DataNode 会向客户端发送确认信息。客户端收到所有确认后，会通知 NameNode 文件写入已完成。NameNode 在元数据中记录这些更改。

1. **HBase的系统架构包含哪些部分，各部分对应的功能是什么?**

（1）HMaster:

1）负责集群的管理和维护，包括表的创建、删除和修改。

2）监控集群的负载，负责 RegionServers 的负载均衡。

3）在 RegionServer 失败时负责恢复和重新分配其上的 Regions。

4）处理对元数据的更改操作。

（2）RegionServer:

1）存储和管理实际的数据，HBase 中的表被水平分割成多个 Region，每个 Region 被存储在 RegionServer 上。

2）处理客户端对数据的读写请求。

3）当 Region 达到一定大小时，RegionServer 负责将其分裂成两个新的 Regions；相反，也可以合并小的 Regions。

（3）Region:

1）数据分片：是 HBase 表的基本存储单元，每个 Region 包含表的一部分数据。

2）区间管理：每个 Region 负责维护表中一定范围的行。

（4）ZooKeeper:

1）作为一个分布式协调服务，它帮助维护 RegionServer 的心跳和状态信息。

2）协助客户端找到当前负责特定数据 Region 的 RegionServer。

3）在 HMaster 故障时，协助进行新的 HMaster 选举。

（5）HDFS（Hadoop Distributed File System）:

1）作为底层的文件存储系统，为 HBase 提供高可靠性和扩展性的数据存储服务。

（6）客户端库:

1）为开发者提供 API，用于与 HBase 交互，包括数据的读取、写入、更新和删除操作。

（7）WAL（Write-Ahead Log）:

1）在 RegionServer 处理写操作时，先记录到 WAL。这确保了即使 RegionServer 发生故障，数据也不会丢失。