

- **什么是索引**

索引是数据库中的一种数据结构，用于快速查询。其通过对数据库表中的一个或多个列的值进行排序，是的查询操作能够快速定位，而无需遍历整个数据表

- **简述B+树索引、Hash索引及聚簇索引的实现原理和优缺点**

- **B+树索引**

实现原理：B+树是一棵平衡的多叉树结构，非叶子节点只存储键值，而叶子节点存储键值和对应的数据，另外，所有的叶子节点通过链表连接，便于顺序访问和范围查询

优点：查询复杂度稳定，为 $O(\log n)$ ，适合大型数据量的查询；支持搞笑的范围查询和排序操作，因为叶子节点时连续的

缺点：插入和删除操作可能导致树失衡，增加额外开销；对于单节点查询，性能不如Hash索引

- **Hash索引**

实现原理：通过哈希索引函数将键值映射为一个哈希值，即某个哈希表的槽位，对于映射相同的键值连成链表，可以直接定位到数据的位置

优点：单点查询速度快，接近 $O(1)$ ；适合等值查询频繁的场景

缺点：哈希冲突可能导致性能降低；不支持范围查询和排序操作；不适合键值分布不均匀或数据量很大的情况

- **聚簇索引**

实现原理：将数据行的物理存储顺序与索引的逻辑顺序保持一致。即叶子节点中不仅保存了索引信息，还直接存储了完整的表记录

优点：范围查询和排序高效，因为数据已按索引顺序排列；可以减少I/O操作，提升查询性能

缺点：插入和删除可能导致数据页的拆分或合并，影响性能；每个表只能由一个聚簇索引，通常为主键，其他的索引为非聚簇索引