# 概述

查询优化的追求目标，就是在数据库查询优化引擎生成一个执行策略的过程中，尽量使查询的总开销（总开销通常包括IO、CPU、网络传输等）达到最小。数据库查询优化技术主要包括查询重用技术、查询重写规则、查询算法优化技术、并行查询优化技术、分布式查询优化技术及其他方面（如框架结构）的优化技术，这6项技术构成了一个“广义的数据库查询优化”的概念。

从优化的内容角度看，查询优化又分为代数优化和非代数优化，或称为逻辑优化和物理优化。逻辑优化主要依据关系代数的等价变换做一些逻辑变换，物理优化主要根据数据读取、表连接方式、表连接顺序、排序等技术对查询进行优化。“查询重写规则”属于逻辑优化方式，运用了关系代数和启发式规则；“查询算法优化”属于物理优化方式，运用了基于代价估算的多表连接算法求解最小花费的技术。

## 数据库调优

## 查询优化技术

# 逻辑查询优化

查询优化器在逻辑优化阶段主要解决的问题是：如何找出SQL语句等价的变换形式，使得SQL执行更高效。一条SQL查询语句结构复杂，包含多种类型的子句，优化操作依赖于表的一些属性信息（如索引和约束等）。可用于优化的思路包括：

❏子句局部优化。每种类型子句都可能存在优化方式，这是子句局部的优化，如等价谓词重写、WHERE和HAVING条件化简中的大部分情况，都属于这种子句范围内的局部优化。

❏子句间关联优化。子句与子句之间关联的语义存在优化的可能，如外连接消除、连接消除、子查询优化、视图重写等都属于子句间的关联优化，因为它们的优化都需要借助其他子句、表定义或列属性等信息进行。

❏局部与整体的优化。需要协同考虑局部表达式和整体的关系，如OR重写并集规则需要考虑UNION操作（UNION是变换后的整体的形式）的花费和OR操作（OR是局部表达式）的花费。

❏形式变化优化。多个子句存在嵌套，可以通过形式的变化完成优化，如嵌套连接消除。

❏语义优化。根据完整性约束、SQL表达的含义等信息对语句进行语义优化。

❏其他优化。根据一些规则对非SPJ做的其他优化、根据硬件环境进行的并行查询优化等。各种逻辑优化技术依据关系代数和启发式规则进行。

# 物理查询优化

# 原理