

# 数据库系统概论

An Introduction to Database System

## 第九章 关系查询处理和查询优化

中国人民大学信息学院

# 第三篇 系统篇

❖ 讨论数据库管理系统中查询处理和事务管理的基本概念和基础知识

■ 第9章 关系查询处理和查询优化

■ 第10章 数据库恢复技术

■ 第11章 并发控制



# 关系查询处理和查询优化

## ❖ 本章内容：

- 关系数据库管理系统的查询处理步骤
- 查询优化的概念
- 基本方法和技术

## ❖ 查询优化分类：

- 代数优化：指关系代数表达式的优化
- 物理优化：指存取路径和底层操作算法的选择



# 第14讲：关系查询处理

（本讲 共有2个视频，对应教科书9.1节）



# Video 14-1: SQL语句处理过程



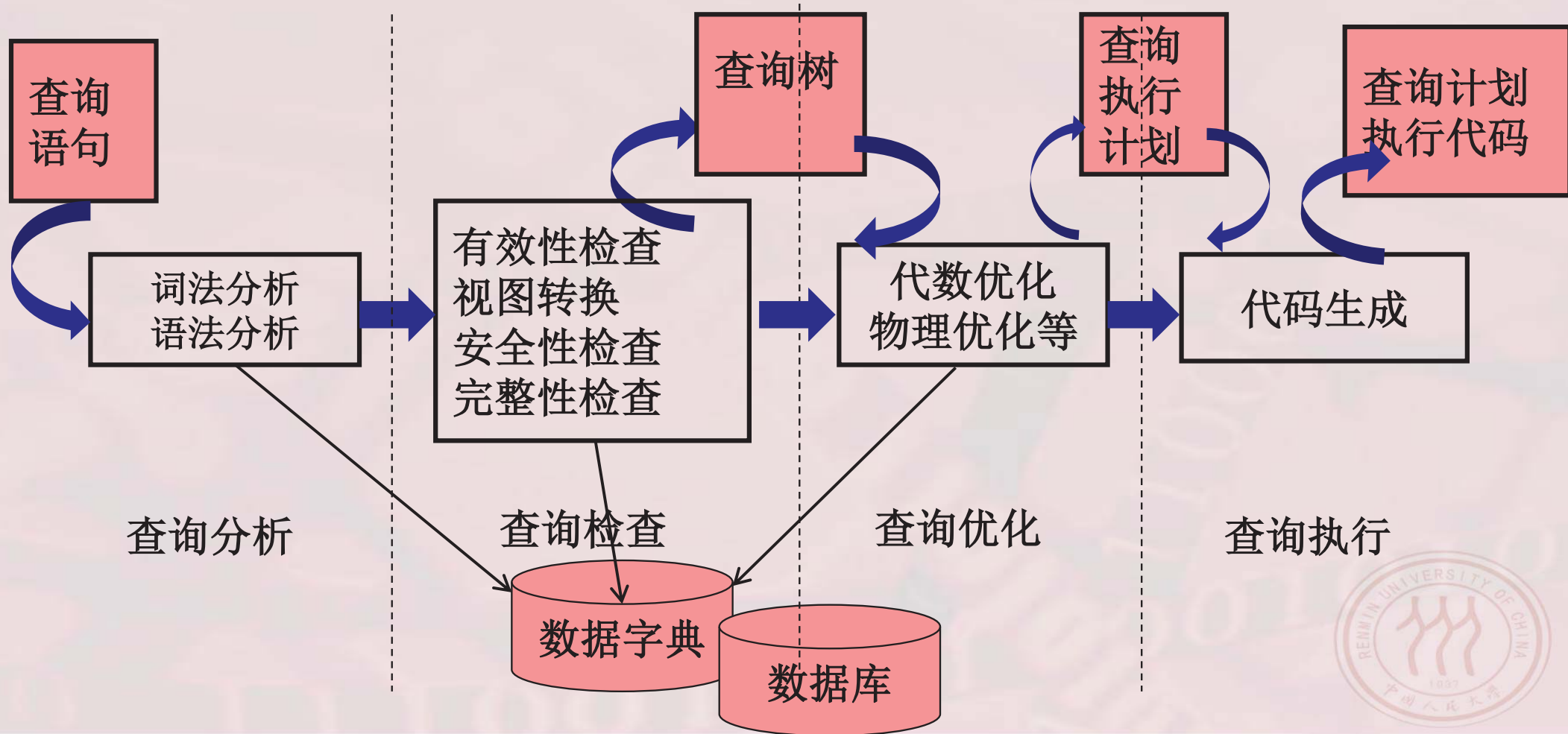
# 查询处理步骤

❖ 查询处理的四个阶段：

1. 查询分析
2. 查询检查
3. 查询优化
4. 查询执行



# 查询处理步骤



# 一个例子

```
SELECT Sname  
FROM Student  
WHERE Sno = “20100017”
```





# 1. 查询分析

❖ 查询分析的任务：对查询语句进行扫描、词法分析和语法分析

- 词法分析：从查询语句中识别出正确的语言符号

- 语法分析：进行语法检查

❖ 这与编译器的原理是一样的



## ❖ 词法分析:

- 保留字: **SELECT, FROM, WHERE**
- 变量: **Sname, Student, Sno**
- 常量: **“20100017”**
- 运算符: **=**

## ❖ 可以发现: 拼写错误, 命名错误, 非法符号等



## ❖ 语法分析

- 按照**SQL**语言的句法解释查询语句
- 例如：下面的**SQL**就是语法错误的
- **SELECT Sname**  
**FROM Student**  
**WHEN Sno= “20100017”**



## 2. 查询检查

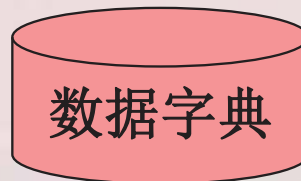
### ❖ 查询检查的任务

- 有效性检查
- 视图转换
- 安全性检查
- 完整性初步检查



## 2. 查询检查

- ❖ 有效性检查：检查语句中的数据库对象，如关系名、属性名是否存在和有效
- ❖ 根据**数据字典**中有关的模式定义信息进行检查



## 2. 查询检查

- ❖ 视图转换
- ❖ 如果查询是对视图的操作，则要用视图消解法把对视图的操作转换成对基本表的操作

```
SELECT Sno  
FROM Info_Student  
WHERE Sname="张三"
```



```
SELECT Sno  
FROM Student  
WHERE Sname="张三"  
AND Sdept="Information"
```

Create View Info\_student  
As Select \* From Student  
Where Sdept="Information"



## 2. 查询检查

### ❖ 安全性检查

- 根据数据字典中的用户权限对用户的存取权限进行检查

### ❖ 完整性检查

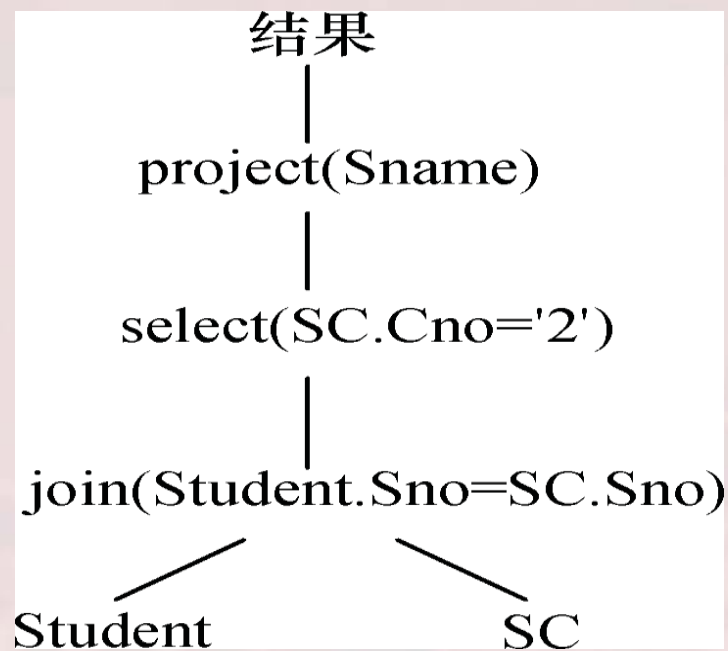
- 根据数据字典中存储的完整性约束定义，对句子进行检查
- 例如，**where Sno=20100017** 就是错误的，因为**Sno**是字符类型**Char(8)**



## 2. 查询检查

### ❖ 语法分析树

- 检查通过后，把SQL查询语句转换成内部表示，一般用语法树来表示





### 3. 查询优化

- ❖ 查询优化是关系数据库成功的关键因素之一。早年的关系数据库由于性能不高备受诟病，正是由于查询优化技术的进步，才使得关系数据库走向产品。
- ❖ 查询优化：选择一个高效执行的查询处理策略



# 3. 查询优化

## ❖ 查询优化分类

- 代数优化/逻辑优化：指针对关系代数表达式的优化
- 物理优化：指存取路径和底层操作算法的选择

## ❖ 查询优化的选择依据

- 基于规则(rule based)
- 基于代价(cost based)
- 基于语义(semantic based)



## 4. 查询执行

- ❖ 依据优化器得到的执行策略生成查询执行计划
- ❖ 代码生成器(**code generator**)生成执行查询计划的代码
- ❖ 两种执行方法
  - 自顶向下
  - 自底向上

