

数据库系统原理

第2章 关系数据库2



分级通关平台,QQ群



□ 基础篇

第1章 绪论

第2章 关系数据库*3

第3章 标准语言SQL*3

第4章 数据库安全性

第5章 数据库完整性

实验1

□ 设计与应用开发篇

第6章 关系数据理论*2

第7章 数据库设计

实验2

第8章 数据库编程

Ⅲ 系统篇

第9章 *关系查询处理和优化 实验3

第10章 数据库恢复技术 第11章 并发控制 实验4







内容提要

- 1. 关系数据库的概况
- ✓ 什么是关系?
- ✓ 关系数据库发展
- ✓ 关系的数据结构
- ✓ 关系的操作
- 2. 关系的完整性
- ✓ 关系的完整性
- ✓ 传统的集合运算
- 3. 关系代数
- ✓ 专门的关系运算







3. 要素——关系的完整性

- 实体完整性
- 参照完整性
 - ▶ 以上2种完整性,是关系模型必须满足的完整性约束条件,称为关系的两个不变性,由系统自动支持
- ■用户定义的完整性
 - ▶ 应用领域需要遵循的约束条件,体现了具体领域中的语义约束





实体完整性

规则2.1 实体完整性规则(Entity Integrity)

◆ 若属性A是基本关系R的主属性,则属性A不能取空值空值就是"不知道"或"不存在"或"无意义"的值例:

选修(学号,课程号,成绩)

"学号、课程号"为主码

"学号"和"课程号"两个属性都不能取空值







实体完整性

- (1) 实体完整性规则是针对基本关系而言的。
 - 一个基本表通常<mark>对应</mark>现实世界的一个实体集。
- (2) 现实世界中的各个实体是可区分的,即它们 具有某种唯一性标识。
- (3) 关系模型中以主码作为唯一性标识。
- (4) 主码中的属性即主属性不能取空值。

因此这个规则称为实体完整性





参照完整性

规则2.2 参照完整性规则

- ◆ 若属性(或属性组)F是基本关系R的<mark>外码,</mark>它与 基本关系S的主码K_s相对应(基本关系R和S不一定是 不同的关系),则对于R中每个元组在F上的值必须 为:
- ✓ 或者取空值(F的每个属性值均为空值)
- ✓或者等于S中某个元组的主码值







关系间的引用

在关系模型中实体及实体间的联系都是用关系来描述的, 自然存在着关系与关系间的引用。

[例2.1] 学生实体、专业实体

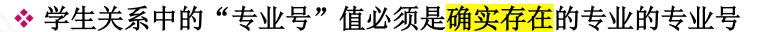
学生(学号,姓名,性别,专业号,年龄)

主码

专业(<u>专业号</u>,专业名)











外码

- 设F 是基本关系R 的一个或一组属性,但不是关系R 的码。如果F与基本关系S 的主码 K_s 相对应,则称F是 R的外码
- ➤ 基本关系*R称*为参照关系(Referencing Relation)
- ▶ 基本关系S称为被参照关系(Referenced Relation) 或目标关系(Target Relation)





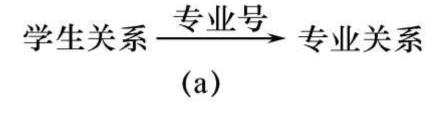
外码例子

[例2.1]中<mark>学生关系</mark>的"专业号"与<mark>专业关系</mark>的主码"专业号"相对应

- > "专业号"属性是学生关系的外码
- > 专业关系是被参照关系,学生关系为参照关系

学生(学号,姓名,性别,专业号,年龄)

专业(<u>专业号</u>,专业名)







参照完整性的要求

「例2.1]中

学生关系中每个元组的"专业号"属性只取两类值:

- (1) 空值,表示尚未给该学生分配专业
- (2) 非空值,这时该值必须是专业关系中某个元组的
- "专业号"值,表示该学生不可能分配一个不存在的专业

学生(<u>学号</u>,姓名,性别,专业号,年龄) 专业(专业号,专业名)





参照完整性的例子

例[2.2] 学生、课程、学生与课程之间的多对多联系

学生(学号,姓名,性别,专业号,年龄)

课程(课程号,课程名,学分)

选修(学号,课程号,成绩)

学号 课程号 课程号 送修关系 #程号 (b)

"学号"和"课程号"是选修关系的外码

"学号"和"课程号"可能的取值:

- (1) 选修关系中的主属性,不能取空值
- (2) 只能取相应被参照关系中已经存在的主码值







外码

- 关系*R* 和*S* 不一定是不同的关系
- 目标关系S的主码 K_s 和参照关系的外码F必须定义在同一个(或一组)域上
- 外码并不一定要与相应的主码同名
 - ▶ 当<mark>外码</mark>与相应的主码属于不同关系时,往往取相同的<mark>名字</mark>, 以便于识别





外码例子

例[2.3] 学生实体及其内部的一对多联系



学生(学号,姓名,性别,专业号,年龄,班长)

学号	姓名	性别	专业号	年龄	班长	
801	张三	女	01	19	802	应该填802?
802	李四	男	01	20	. •	
803	王五	男	01	20	802	学生关系 学号
804	赵六	女	02	20	805	
805	钱七	男	02	19		(c)

- 》"班安·属生生西以取两类值"是外码,引用本关系的"学号"
 - (1)班衮值,逐须整備集界在附级党本选出群长
 - (2) 非空值,该值必须是本关系中某个元组的学号值



用户定义的完整性

- 针对某一具体关系数据库的约束条件,反映某一具体应用所涉及的数据必须满足的语义要求
- 关系模型应提供**定义和检验**这类完整性的机制,以 便用统一的系统的方法处理它们,而不需由应用程 序承担这一功能





用户定义的完整性

例:

课程(课程号,课程名,学分)

- ✓"课程号"属性必须取唯一值
- ✓ 非主属性"课程名"也<mark>不能取空值</mark>
- ✓ "学分"属性只能取值{1, 2, 3, 4}







4. 集合运算

- 关系代数是一种抽象的**查询语言**,它用对关系的运 算来表达查询
- 关系代数
 - ✓ 运算对象是关系
 - ✔ 运算结果亦为关系
 - ✔ 运算符有两类: 集合运算符和专门的关系运算符
- 传统的**集合运算**是从关系的"水平"方向即<mark>行</mark>的角度进行





集合运算符

运算	第 符	含义
集合 运算符	U	并
运算符	-	差
	\cap	交
	×	笛卡尔积

集合运算是从关系的"水平"方向即行的角度进行





并(Union)

R和S

- 具有相同的目n(即两个关系都有n个属性)
- ■相应的属性取自同一个域

■ *R*∪*S*

■ 仍为n目关系,由属于R或属于S的元组组成 $R \cup S = \{ t | t \in R \lor t \in S \}$





并(Union)

R

Α	В	С
a1	b1	c1
a1	b2	c2
a2	b2	c1

S

Α	В	С
a1	b2	c2
a1	b3	c2
a2	b2	c1

RUS

Α	В	С
a1	b1	c1
a1	b2	c2
a2	b2	c1
a1	b3	c2





差(Difference)

- *R*和*S*
 - 具有相同的目*n*
 - ■相应的属性取自同一个域

- R S
 - 仍为n目关系,由属于R 而不属于S 的所有元组组成 $R-S=\{t | t \in R \land t \notin S\}$





差(Difference)

R

Α	В	С
a1	b1	c1
a1	b2	c2
a2	b2	c1

D	C
\boldsymbol{L}	-3

A	В	С
a1	b1	c1

S

Α	В	С
a1	b2	c2
a1	b3	c2
a2	b2	c1



交(Intersection)

- R和S
 - 具有相同的目*n*
 - ■相应的属性取自同一个域

- R S
 - 仍为n目关系,由属于R 而不属于S 的所有元组组成 $R-S=\{t | t \in R \land t \notin S\}$





交(Intersection)

R

Α	В	С
a1	b1	c1
a1	b2	c2
a2	b2	c1
S		

Α	В	С
a1	b2	c2
a1	b3	c2
a2	b2	c1

 $R \cap S$

Α	В	С
a1	b2	c2
a2	b2	c1



笛卡尔积(Cartesian Product)

- 广义的笛卡尔积(Extended Cartesian Product)
- R: *n*目关系,*k*₁个元组
- S: *m*目关系,*k*₂个元组
- $R \times S$
 - 列: (n+m) 列元组的集合
 - •元组的前n列是关系R的一个元组
 - 后 *m*列是关系 *S*的一个元组
 - 行: *k*₁×*k*₂个元组
 - $R \times S = \{t_r \ t_s \mid t_r \in R \land t_s \in S\}$



笛卡尔积(Cartesian Product)

 $R \times S$

_
_
≺

Α	В	С
a1	b1	c1 •
a1	b2	c2
a2	b2	c1

S

Α	В	С
a1	b2	c2
a1	b3	c2
a2	b2	c1

R.A	R.B	R.C	S.A	S.B	S.C
a 1	b1	c1	a1	b2	c2
a1	b1	c1	a1	b3	c2
a1	b1	c1	a2	b2	c1
a 1	b2	c2	a1	b2	c2
31	b2	c2	a1	b3	c2
a1	b2	c2	a2	b2	c1
a2	b2	c1	a1	b2	c2
å 2	b2	c1	a1	b3	c2
2 ات	b2	c1	a2	b2	c1

华中科技大学网络空间安全学院



小结

> 关系的完整性

实体完整性: 主码

参照完整性:外码

用户定义的完整性: 合理取值

> 集合运算

行的操作

并、差、交、笛卡尔积



