

# HW1 Answers

1.为什么在 ANSI/SPARC 体系结构中，外模式需要设计成多个？这么做有什么好处？

答案：

外模式是单个用户所看到的局部数据逻辑结构和特征，是用户与数据库系统之间的数据接口。将外模式设计成多个，主要有以下好处：

1. 简洁方便：不同用户只看到自己关心的数据子集，接口更清晰。
2. 安全性更好：每个用户只能访问其外模式中的数据，其余数据对其不可见。
3. 灵活性更强：不同用户、不同应用可以有不同的视图，彼此互不干扰。

2.什么是数据库的逻辑数据独立性？请举例说明。

答案：

逻辑数据独立性是指：当概念模式发生改变时，只要修改外模式 / 模式映像，就可以保持外模式不变，从而保持用户应用程序不变。举例：如果数据库中某个实体增加了新属性，只要调整概念模式与外模式之间的映射，使原有外模式保持不变，那么原来的应用程序就不需要修改。

3.关系数据模型要求外码所引用的属性必须是候选码，我们能否放松要求让外码引用非码属性？试给出你的分析。

答案：

不能放松

候选码具有唯一性，能够唯一标识被参照元组；非码属性不一定唯一，如果允许外码引用非码属性，则可能出现一个外码值对应多个被参照元组，导致参照关系不确定，破坏数据一致性与完整性。

4.现实世界中的数据约束是否都可以通过关系数据模型的三类完整性规则来表示？如果是，请解释理由。如果不是，请给出一个反例。

答案：

不可以。反例：

- “优秀率不超过 40%”
- “不及格率不超过 30%”

关系数据模型中的三类完整性规则（实体完整性、参照完整性、用户定义完整性）并不能覆盖现实世界中的全部约束，尤其难以表达：

涉及多个元组统计量的约束；涉及跨元组、跨属性联动的复杂约束。

5.给定关系模式：

图书（图书号，书名，作者，单价，库存量），

读者（读者号，姓名，工作单位，地址），

借阅（图书号，读者号，借期，还期，备注）

请使用关系代数表达式回答下列查询。

(1)检索读者 Rose 的工作单位和地址

$$\pi_{\text{工作单位,地址}}(\sigma_{\text{姓名}='Rose'}(\text{读者}))$$

(2)检索读者 Rose 所借阅过的图书的图书名和借期

$$\pi_{\text{书名,借期}}(\sigma_{\text{姓名}='Rose'}(\text{图书} \bowtie \text{读者} \bowtie \text{借阅}))$$

(3)检索未借阅图书的读者姓名

$$\pi_{\text{姓名}}((\pi_{\text{读者号}}(\text{读者}) - \pi_{\text{读者号}}(\text{借阅})) \bowtie \text{读者})$$

说明:

不能直接写成

$$\pi_{\text{姓名}}(\text{读者}) - \pi_{\text{姓名}}(\text{读者} \bowtie \text{借阅})$$

因为“姓名”不是主属性，可能存在重名，直接对姓名做差会出错。

(4)检索 Ullman 所写的书的书名和单价

$$\pi_{\text{书名,单价}}(\sigma_{\text{作者}='Ullman'}(\text{图书}))$$

6.关于供应商、零件、工程数据库，模式如下:

- 供应商: S(S#, sname, status, city)
- 零件: P(P#, pname, color, weight, city)
- 工程: J(J#, jname, city)
- 供应: SPJ(S#, J#, P#, QTY) 表示供应商S#为工程J#供应了QTY数量的零件P#

(1)将供应商号为 S01 的供应商的 city 改为 合肥

$$S \leftarrow \pi_{S\#,sname,status,city='合肥'}(\sigma_{S\#='S01'}(S)) \cup (S - \sigma_{S\#='S01'}(S))$$

说明:

这里使用的是扩展投影来修改属性值。

(2)求每个供应商的供应商号以及该供应商提供了零件的工程数

$$\gamma_{S\#;COUNT(DISTINCTJ\#)\rightarrow\text{工程数}}(SPJ)$$

(3)求工程号为 J01 的工程所使用的每种零件的零件号、零件名以及数量

$$\pi_{P\#,pname,sum\_QTY}((\gamma_{P\#;SUM(QTY)\rightarrow sum\_QTY}(\sigma_{J\#='J01'}(SPJ))) \bowtie P)$$

说明:

先按 P# 分组统计数量，再与 P 连接补出 pname。

(4) 求为工程（包括不同的工程）累计供应了 10 种以上不同零件的供应商名称列表

$$\pi_{sname}(\sigma_{part\_cnt > 10}((\gamma_{S\#; COUNT(DISTINCT P\#) \rightarrow part\_cnt}(SPJ)) \bowtie S))$$

(5) 求为所有位于 Hefei 的工程都提供了零件的供应商号和供应商名称

$$\pi_{S\#, sname}((\pi_{S\#, J\#}(SPJ) \div \pi_{J\#}(\sigma_{city='Hefei'}(J))) \bowtie S)$$

说明：

本题使用除法来表达“对所有位于 Hefei 的工程都成立”。