

## 第 3 章 数据库系统

### 3.2 数据库模式与范式

#### 3.2.1 数据库的结构与模式

- 【2009 年题 4】设有职务工资关系 P( 职务, 最低工资, 最高工资 ), 员工关系 EMP( 员工号, 职务, 工资 ), 要求任何一名员工, 其工资值必须在其职务对应的工资范围之内, 实现该需求的方法是( )。
  - 建立“EMP.职务”向“P.职务”的参照完整性约束
  - 建立“P.职务”向“EMP.职务”的参照完整性约束
  - 建立 EMP 上的触发器程序审定该需求
  - 建立 P 上的触发器程序审定该需求

#### 3.2.2 关系代数

- 【2010 年题 7】若对关系 R(A, B, C, D)和 S(C, D, E)进行关系代数运算, 则表达式  $\pi_{3,4,7}(\sigma_{4<5}(R \times S))$  与( )等价。
  - $\pi_{C,D,E}(\sigma_{D<C}(R \times S))$
  - $\pi_{R,C,R,D,E}(\sigma_{R,D<S,C}(R \times S))$
  - $\pi_{C,D,E}(\sigma_{R,D<S,C}(R \times S))$
  - $\pi_{R,C,R,D,E}(\sigma_{D<C}(R \times S))$
- 【2011 年题 4】给定学生 S(学号, 姓名, 年龄, 入学时间, 联系方式)和选课 SC(学号, 课程号, 成绩)关系, 若要查询选修了 1 号课程的学生学号、姓名和成绩, 则该查询与关系代数表达式 (8) 等价。
  - $\pi_{1,2,8}(\sigma_{1=6 \wedge 7=1'}(S \bowtie SC))$
  - $\pi_{1,2,7}(\sigma_{6=1'}(S \bowtie SC))$
  - $\pi_{1,2,7}(\sigma_{1=6}(S \bowtie SC))$
  - $\pi_{1,2,8}(\sigma_{7=1'}(S \bowtie SC))$
- 【2013 年题 4】给定员工关系 EMP( EmpID, Ename, sex, age, tel, DepID ), 其属性含义分别为: 员工号、姓名、性别、年龄、电话、部门号; 部门关系 DEP(DepID, Dname, Dtel, DEmpID), 其属性含义分别为: 部门号、部门名、电话, 负责人号。若要求 DepID 参照部门关系 DEP 的主码 DepID, 则可以在定义 EMP 时用(1)进行约束。若要查询开发部的负责人姓名、年龄, 则正确的关系代数表达式为(2)。
  - Primary Key(DepID) On DEP(DepID)
  - Primary Key(DepID) On EMP(DepID)
  - Foreign Key(DepID) References DEP(DepID)

- D. Foreign Key(DepID) References EMP(DepID)
- (2)A. $\pi_{2,4}(\sigma_{8='开发部'}(EMP \times DEP))$   
 B. $\pi_{2,4}(\sigma_{1=9(EMP \bowtie \sigma_{2='开发部'}(DEP)))$   
 C. $\pi_{2,3}(EMP \times \sigma_{2='开发部'}(DEP))$   
 D. $\pi_{2,3}(\pi_{1,2,4,6}(EMP) \bowtie \sigma_{2='开发部'}(DEP))$
4. 【2014 年题 3】设关系模式  $R(U,F)$ , 其中  $u$  为属性集,  $F$  是  $U$  上的一组函数依赖, 那么函数依赖的公理系统(Armstrong 公理系统)中的合并规则是指( )为  $F$  所蕴涵。  
 A. 若  $A \rightarrow B, B \rightarrow C$ , 则  $A \rightarrow C$   
 B. 若  $Y \subseteq X \subseteq U$ , 则  $X \rightarrow Y$   
 C. 若  $A \rightarrow B, A \rightarrow C$ , 则  $A \rightarrow BC$   
 D. 若  $A \rightarrow B, C \subseteq B$ , 贝  $A \rightarrow C$
5. 【2014 年题 4】若关系模式  $R$  和  $S$  分别为:  $R(A,B,C,D)$ 、 $S(B,C,E,F)$ , 则关系  $R$  与  $S$  自然联结运算后的属性列有(1)个, 与表达方式  $\pi_{1,2,5,6}(\sigma_{3 < 6}(R \bowtie S))$ 等价的 SQL 语句为:  $SELECT (2) FROM R, S WHERE (3)$ ;  
 (1)A. 4  
     B. 6  
     C. 7  
     D. 8  
 (2)A. A,R,C,E,F  
     B. A,C,S,B,S,E  
     C. A,C,S,B,S,C  
     D. R,A,R,C,S,B,S,C  
 (3)A.  $R.B=S.B \text{ AND } R.C=S.C \text{ AND } R.C < S.B$   
     B.  $R.B=S.B \text{ AND } R.C=S.C \text{ AND } R.C < S.F$   
     C.  $R.B=S.B \text{ OR } R.C=S.C \text{ OR } R.C < S.B$   
     D.  $R.B=S.B \text{ OR } R.C=S.C \text{ OR } R.C < S.F$
6. 【2015 年题 5】若关系  $R$ 、 $S$  如下图所示, 则关系  $R$  与  $S$  进行自然连接运算后的元组个数和属性列数分别为( ); 关系代数表达式  $\pi_{1,4}(\sigma_{3=6}(R \times S))$ 与关系代数表达式( )等价。

A	B	C	D
6	3	1	5
6	1	5	1
6	5	7	4
6	3	7	4

**R**

C	D
1	5
7	4

**S**

- (1) A.6 和 6  
     B.4 和 6  
     C.3 和 6  
     D.3 和 4
- (2) A.  $\pi_{A,D}(\sigma_{C=D}(R \times S))$   
     B.  $\pi_{A,R,D}(\sigma_{S.C=R.D}(R \times S))$   
     C.  $\pi_{A,R,D}(\sigma_{R.C=S.D}(R \times S))$

D.  $\pi_{A,R,D}(\sigma_{S.C=S.D}(R \times S))$

7. 【2016 年题 6】给定关系模式  $R(A, B, C, D, E)$ 、 $S(D, E, F, G)$  和  $\pi_{1,2,4,6}(R \bowtie S)$ ，经过自然连接和投影运算后的属性列数分别为 ( )。
- A. 9 和 4      B. 7 和 4      C. 9 和 7      D. 7 和 7
8. 【2016 年题 7】给定关系  $R(A_1, A_2, A_3, A_4)$  上的函数依赖集  $F=\{A_1 \rightarrow A_2A_5, A_2 \rightarrow A_3A_4, A_3 \rightarrow A_2\}$ ， $R$  的候选关键字为 ( )。函数依赖 ( )  $\in F^+$ 。
- A.A1      B.A1A2      C.A1A3      D.A1A2A3  
 A.A5  $\rightarrow$  A1A2      B.A4  $\rightarrow$  A1A2      C.A3  $\rightarrow$  A2A4      D.A2  $\rightarrow$  A1A5
9. 【2018 年题 4】给定关系  $R(A,B,C,D,E)$  与  $S(A,B,C,F,G)$ ，那么与表达式

$$\pi_{1,2,4,6,7}(\sigma_{1<6}(R \bowtie S))$$

等价的 SQL 语句如下：

SELECT (5) FROM R,S WHERE(6);

- (5) A. R.A, R.B, R.E, S.C, G  
 B. R.A, R.B, D, F, G  
 C. R.A, R.B, R.D, S.C, F  
 D. R.A, R.B, R.D, S.C, G6
- (6) A. R.A=S.A OR R.B=S.B OR R.C=S.C OR R.A<S.F  
 B. R.A=S.A OR R.B=S.B OR R.C=S.C OR R.A<S.B  
 C. R.A=S.A AND R.B=S.B AND R.C=S.C AND R.A<S.F  
 D. R.A=S.A AND R.B=S.B AND R.C=S.C AND R.A<S.B
10. 【2018 年题 5】在关系  $R(A_1, A_2, A_3)$  和  $S(A_2, A_3, A_4)$  上进行关系运算的 4 个等价的表达式 E1、E2、E3 和 E4 如下所示：

$$E_1 = \pi_{A_1, A_4}(\sigma_{A_2 < '2018' \wedge A_4 = '95'}(R \bowtie S))$$

$$E_2 = \pi_{A_1, A_4}(\sigma_{A_2 < '2018'}(R) \bowtie \sigma_{A_4 = '95'}(S))$$

$$E_3 = \pi_{A_1, A_4}(\sigma_{A_2 < '2018' \wedge R.A_3 = S.A_3 \wedge A_4 = '95'}(R \times S))$$

$$E_4 = \pi_{A_1, A_4}(\sigma_{R.A_3 = S.A_3}(\sigma_{A_2 < '2018'}(R) \times \sigma_{A_4 = '95'}(S)))$$

如果严格按照表达式运算顺序执行，则查询效率最高的是表达式 ( )。

- A. E1  
 B. E2  
 C. E3  
 D. E4

### 3.2.4 数据的规范化

1. 【2009 年题 5】设关系模式  $R(U, F)$ ，其中  $R$  上的属性集  $U=\{A, B, C, D, E\}$ ， $R$  上的函数依赖集  $F=\{A \rightarrow B, DE \rightarrow B, CB \rightarrow E, E \rightarrow A, B \rightarrow D\}$ 。( ) 为关系  $R$  的候选关键字。分解( ) 是无损连接，并保持函数依赖的。
- (1)A. AB      B. DE      C. CE      D. DB
- (2)A.  $p=\{R_1(AC), R_2(ED), R_3(B)\}$   
 B.  $p=\{R_1(AC), R_2(E), R_3(DB)\}$   
 C.  $p=\{R_1(AC), R_2(ED), R_3(AB)\}$   
 D.  $p=\{R_1(ABC), R_2(ED), R_3(ACE)\}$

2. 【2010 年题 6】某数据库中有员工关系 E(员工号, 姓名, 部门, 职称, 月薪); 产品关系 P(产品号, 产品名称, 型号, 尺寸, 颜色); 仓库关系 W(仓库号, 仓库名称, 地址, 负责人); 库存关系 I(仓库号, 产品号, 产品数量)。

A. 若数据库设计中要求:

- ①仓库关系 W 中的“负责人”引用员工关系的员工号
- ②库存关系 I 中的“仓库号, 产品号”惟一标识 I 中的每一个记录
- ③员工关系 E 中的职称为“工程师”的月薪不能低于 3500 元

则①②③依次要满足的完整性约束是( )。

B. 若需得到每种产品的名称和该产品的总库存量, 则对应的查询语句为:

```
SELELCT 产品名称, SUM(产品数量
FROM P, I
WHERE P.产品号 = I.产品号( );
```

- (1)A. 实体完整性、参照完整性、用户定义完整性
- B. 参照完整性、实体完整性、用户定义完整性
- C. 用户定义完整性、实体完整性、参照完整性
- D. 实体完整性、用户定义完整性、参照完整性
- (2)A. ORDER BY 产品名称
- B. ORDER BY 产品数量
- C. GROUP BY 产品名称
- D. GROUP BY 产品数量

3. 【2011 年题 3】某企业工程项目管理数据库的部分关系模式如下所示, 其中带实下划线的表示主键, 虚下划线表示外键。

供应商 ( <u>供应商号</u> , 名称, 地址, 电话, 账号) 项目 ( <u>项目号</u> , <u>负责人</u> , 开工日期) 零件 ( <u>零件号</u> , 名称, 规格, 单价) 供应 ( <u>项目号</u> , <u>零件号</u> , <u>供应商号</u> , 供应量) 员工 ( <u>员工号</u> , 姓名, 性别, 出生日期, 职位, 联系方式)
--

其中供应关系是(1)的联系。若一个工程项目可以有多个员工参加, 每个员工可以参加多个项目, 则项目和员工之间是(2)联系。对项目 and 员工关系进行设计时, (3)设计成一个独立的关系模式。

- (1)A. 2 个实体之间的 1:n
- B. 2 个实体之间的 n:m
- C. 3 个实体之间的 1:n:m
- D. 3 个实体之间的 k:n:m
- (2)A. 1:1
- B. 1:n
- C. n:m
- D. n:1
- (3)A. 多对多的联系在向关系模型转换时必须
- B. 多对多的联系在向关系模型转换时无须
- C. 只需要将一端的码并入多端, 所以无须
- D. 不仅需要 will 一端的码并入多端, 而且必须

4. 【2012 年题 41】某商场商品数据库的商品关系模式 P(商品代码, 商品名称, 供应商, 联系方式, 库存量), 函数依赖集  $F = \{ \text{商品代码} \rightarrow \text{商品名称}, (\text{商品代码}, \text{供应商}) \rightarrow \text{库存量}, \text{供应商} \rightarrow \text{联系方式} \}$ 。商品关系模式 P 达到( ) ; 该关系模式分解成( ) 后, 具有无损连接的特性, 并能够保持函数依赖。
- A. 1NF    B. 2NF    C. 3NF    D. BCNF
- A.P1(商品代码, 联系方式), P2(商品名称, 供应商, 库存量)  
 B.P1(商品名称, 联系方式), P2(商品代码, 供应商, 库存量)  
 C.P1(商品代码, 商品名称, 联系方式), P2(供应商, 库存量)  
 D.P1(商品代码, 商品名称), P2(商品代码, 供应商, 库存量), P3(供应商, 联系方式)
5. 【2013 年题 3】假设关系模式  $R(U, F)$ , 属性集  $U = \{A, B, C\}$ , 函数依赖集  $F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C\}$ 。若将其分解为  $\rho = \{R_1(U_1, F_1), R_2(U_2, F_2)\}$ , 其中  $U_1 = \{A, B\}$ ,  $U_2 = \{A, C\}$ 。那么, 关系模式 R、R1、R2 分别达到了( 1); 分解  $\rho$ ( 2)。
- (1)A. 1NF、2NF、3NF  
 B. 1NF、3NF、3NF  
 C. 2NF、2NF、3NF  
 D. 2NF、3NF、3NF
- (2)A. 有损连接但保持函数依赖  
 B. 既无损连接又保持函数依赖  
 C. 有损连接且不保持函数依赖  
 D. 无损连接但不保持函数依赖
6. 【2017 年题 7】给定关系模式  $R(U, F)$ , 其中: 属性集  $U = \{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6\}$ , 函数依赖集  $F = \{A_1 \rightarrow A_2, A_1 \rightarrow A_3, A_3 \rightarrow A_4, A_1 A_5 \rightarrow A_6\}$ 。关系模式 R 的候选码为( ), 由于 R 存在非主属性对码的部分函数依赖, 所以 R 属于( )。
- A.A1A3    B.A1A4    C.A1A5    D.A1A6  
 A.1NF    B.2NF    C.3NF    D.BCNF

### 3.3 数据库设计

1. 【2012 年题 42】在数据库设计的需求分析阶段应当形成( ), 这些文档可以作为( ) 阶段的设计依据。
- (1)A. 程序文档、数据字典和数据流图  
 B. 需求说明文档、程序文档和数据流图  
 C. 需求说明文档、数据字典和数据流图  
 D. 需求说明文档、数据字典和程序文档
- (2)A.逻辑结构设计  
 B.概念结构设计  
 C.物理结构设计  
 D.数据库运行和维护

#### 3.3.3 需求分析

1. 【2009 年题 3】在数据库设计的需求分析阶段应完成包括( ) 在内的文档。
- A. E-R 图  
 B. 关系模式

- C. 数据字典和数据流图
- D. 任务书和设计方案

### 3.3.5 逻辑结构设计

1. 【2010 年题 5】在数据库设计的( )阶段进行关系规范化。
  - A. 需求分析
  - B. 概念设计
  - C. 逻辑设计
  - D. 物理设计

## 3.4 事务管理

### 3.4.1 并发控制

1. 【2012 年题 14】在数据库系统中,“事务”是访问数据库并可能更新各种数据项的一个程序执行单元。为了保证数据完整性,要求数据库系统维护事务的原子性、一致性、隔离性和持久性。针对事务的这 4 种特性,考虑以下的架构设计场景:

假设在某一个时刻只有一个活动的事务,为了保证事务的原子性,对于要执行写操作的数据项,数据库系统在磁盘上维护数据库的一个副本,所有的写操作都在数据库副本上执行,而保持原始数据库不变,如果在任一时刻操作不得不中止,系统仅需要删除副本,原数据库没有受到任何影响。这种设计策略称为( )。

事务的一致性要求在没有其它事务并发执行的情况下,事务的执行应该保证数据库的一致性。数据库系统通常采用( )机制保证单个事务的一致性。

事务的隔离性保证操作并发执行后的系统状态与这些操作以某种次序顺序执行(即可串行化执行)后的状态是等价的。两阶段锁协议是实现隔离性的常见方案,该协议( )。

持久性保证一旦事务完成,该事务对数据库所做的所有更新都是永久的,如果事务完成后系统出现故障,则需要通过恢复机制保证事务的持久性。假设在日志中记录所有对数据库的修改操作,将一个事务的所有写操作延迟到事务提交后才执行,则在日志中( ),当系统发生故障时,如果某个事务已经开始,但没有提交,则该事务应该( )。

- (1)
  - A.主动冗余
  - B.影子拷贝
  - C.热备份
  - D.多版本编程
- (2)
  - A.逻辑正确性检查
  - B.物理正确性检查
  - C.完整性约束检查
  - D.唯一性检查
- (3)
  - A.能够保证事务的可串行化执行,可能发生死锁
  - B.不能保证事务的可串行化执行,不会发生死锁
  - C.不能保证事务的可串行化执行,可能发生死锁
  - D.能够保证事务的可串行化执行,不会发生死锁
- (4)
  - A.无需记录“事务开始执行”这一事件
  - B.无需记录“事务已经提交”这一事件
  - C.无需记录数据项被事务修改后的新值
  - D.无需记录数据项被事务修改前的原始值

- (5)A.重做  
B.撤销  
C.什么都不做  
D.抛出异常后退出
2. 【2015 年题 3】若系统中存在  $n$  个等待事务  $T_i$  ( $i=0,1, 2, \dots, n-1$ ), 其中:  $T_0$  正等待被  $T_1$  锁住的数据项  $A_1$ ,  $T_1$  正等待被  $T_2$  锁住的数据项  $A_2$ ,  $\dots$ ,  $T_i$  正等待被  $T_{i+1}$  锁住的数据项  $A_{i+1}$ ,  $\dots$ ,  $T_{n-1}$  正等待被  $T_0$  锁住的数据项  $A_0$ , 则系统处于 ( ) 状态。  
A.封锁  
B.死锁  
C.循环  
D.并发处理

## 3.6 分布式数据库系统

### 3.6.1 分布式数据库的概念

1. 【2015 年题 4】在分布式数据库中包括分片透明、复制透明、位置透明和逻辑透明等基本概念, 其中: ( ) 是指局部数据模型透明, 即用户或应用程序无需知道局部场地使用的是哪种数据模型。  
A. 分片透明          B.复制透明          C.位置透明          D.逻辑透明
2. 【2017 年题 9】分布式数据库两阶段提交协议中的两个阶段是指( )。  
A.加锁阶段、解锁阶段  
B.获取阶段、运行阶段  
C.表决阶段、执行阶段  
D.扩展阶段、收缩阶段

## 3.7 数据仓库

1. 【2018 年题 6】数据仓库中, 数据 ( ) 是指数据一旦进入数据仓库后, 将被长期保留并定期加载和刷新, 可以进行各种查询操作, 但很少对数据进行修改和删除操作。  
A. 面向主题  
B. 集成性  
C. 相对稳定性  
D. 反映历史变化

## 3.8 数据挖掘

1. 【2013 年题 16】数据挖掘是从数据库的大量数据中揭示出隐含的、先前未知的并有潜在价值的信息的非平凡过程, 主要任务有( )。  
A. 聚类分析、联机分析、信息检索等  
B. 信息检索、聚类分析、分类分析等  
C. 聚类分析、分类分析、关联规则挖掘等

D. 分类分析、联机分析、关联规则挖掘等

### 3.11 其他

- 【2016 年题 8】假设某证券公司的股票交易系统中有正在运行的事务，此时，若要转储该交易系统数据库中的全部数据，则应采用（ ）方式。  
 A. 静态全局转储      B. 动态全局转储      C. 静态增量转储      D. 动态增量转储
- 【2017 年题 8】给定元组演算表达式  $R^* = \{t \mid (\exists u)(R(t) \wedge S(u) \wedge t[3] < u[2])\}$ ，若关系 R、S 如下图所示，则（ ）。

A	B	C
1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12

R

A	B	C
3	7	11
4	5	6
5	9	13
6	10	14

S

- A.  $R^* = \{(3, 7, 11), (5, 9, 13), (6, 10, 14)\}$   
 B.  $R^* = \{(3, 7, 11), (4, 5, 6), (5, 9, 13), (6, 10, 14)\}$   
 C.  $R^* = \{(1, 2, 3), (4, 5, 6), (7, 8, 9)\}$   
 D.  $R^* = \{(1, 2, 3), (4, 5, 6), (7, 8, 9), (10, 11, 12)\}$