

模拟试题 1

一. 单项选择题（本大题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分）

- 在文件系统中，所具有的数据独立性是 []
 A. 系统独立性 B. 物理独立性
 C. 逻辑独立性 D. 设备独立性
- 数据库系统中存放三级结构定义的 DB 称为 []
 A. DBS B. DD C. DDL D. DBMS
- 设有关系 $R(A,B,C)$ 和关系 $S(B,C,D)$ ，那么与 $R \bowtie_{1=2} S$ 等价的关系代数表达式是 []
 A. $\sigma_{1=5}(R \bowtie S)$ B. $\sigma_{1=5}(R \times S)$ C. $\sigma_{1=2}(R \bowtie S)$ D. $\sigma_{1=2}(R \times S)$
- 与域表达式 $\{ab | (\exists c)(R(ac) \wedge R(cb))\}$ 等价的关系代数表达式是 []
 A. $\pi_{1,4}(\sigma_{2=3}(R \times R))$ B. $\pi_{1,3}(R \bowtie R)$
 C. $\pi_{1,4}(R \bowtie_{2=3} R)$ D. $\pi_{1,3}(R \bowtie_{2=1} S)$
- 设有两个关系 $R(A, B)$ 和 $S(B, C)$ ，与下列 SELECT 语句
 SELECT A, B
 FROM R
 WHERE B NOT IN (SELECT B
 FROM S
 WHERE C='C56');
 等价的关系代数表达式是 []
 A. $\pi_{A,B}(\sigma_{C \neq 'C56'}(R \bowtie S))$ B. $\pi_{A,B}(R \bowtie_{C \neq 'C56'} S)$
 C. $R - \pi_{A,B}(\sigma_{C='C56'}(R \bowtie S))$ D. $R - \pi_{A,B}(\sigma_{C \neq 'C56'}(R \bowtie S))$
- 嵌入式 SQL 的预处理方式，是指 []
 A. 识别出 SQL 语句，加上前缀标识和结束标志
 B. 把嵌入的 SQL 语句处理成函数调用形式
 C. 对源程序进行格式化处理
 D. 把嵌入的 SQL 语句编译成目标程序
- 设关系模式 $R(A, B, C, D)$ ，F 是 R 上成立的 FD 集， $F=\{B \rightarrow D, AD \rightarrow C\}$ ，那么 $\rho=\{ABC, BCD\}$ 相对于 F []
 A. 是无损联接分解，也是保持 FD 的分解
 B. 是无损联接分解，但不保持 FD 的分解
 C. 不是无损联接分解，但保持 FD 的分解
 D. 既不是无损联接分解，也不保持 FD 的分解
- 设有关系模式 $R(A, B, C, D)$ ，F 是 R 上成立的 FD 集， $F=\{A \rightarrow B, C \rightarrow D\}$ ，则 F^+ 中左部为 (BC) 的函数依赖有 []
 A. 2 个 B. 4 个 C. 8 个 D. 16 个
- 有 12 个实体类型，并且它们之间存在着 15 个不同的二元联系，其中 4 个是 1:1 联系类

- 型，5 个是 1:N 联系类型，6 个 M:N 联系类型，那么根据转换规则，这个 ER 结构转换成的关系模式有 []
- A. 17 个 B. 18 个 C. 23 个 D. 27 个
10. DBMS 的并发控制子系统，保证了事务_____的实现 []
- A. 原子性 B. 一致性 C. 隔离性 D. 持久性
11. SQL 中不一定能保证完整性约束彻底实现的是 []
- A. 主键约束 B. 外键约束
C. 局部约束 D. 检查子句
12. ORDB 中，同类元素的有序集合，并且允许一个成员可多次出现，称为 []
- A. 结构类型 B. 集合类型 C. 数组类型 D. 多集类型
13. 在 ORDB 中，当属性值为单值或结构值时，引用方式和传统的关系模型一样，在层次之间加 []
- A. 冒号“:” B. 单箭头“→” C. 下划线“_” D. 圆点“.”
14. 某一种实际存在的事物具有看来好像不存在的性质，称为 []
- A. 不存在性 B. 虚拟性 C. 无关性 D. 透明性
15. DDBS 中，全局关系与其片段之间的映象是 []
- A. 一对一的 B. 一对多的 C. 多对一的 D. 多对多的

二. 填空题（本大题共 10 小题，每小题 1 分，共 10 分）

16. 关系模型和层次、网状模型最大差别是用_____而不是用_____导航数据。
17. DBS 的全局结构体现了 DBS 的_____结构。
18. 在关系代数中，交操作可由_____操作组合而成。
19. SQL 的 SELECT 语句中使用分组子句以后，SELECT 子句的语义就不是投影的意思了，而是_____。
20. 设关系模式 $R(A, B, C)$ ， F 是 R 上成立的函数依赖集， $F = \{A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow A\}$ ，那么 F 在模式 AB 上投影 $\pi_{AB}(F) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
21. 数据库中，悬挂元组是指_____。
22. DBD 中，子模式设计是在_____阶段进行的
23. 封锁能避免错误的发生，但会引起_____问题。
24. ORDB 中，引用类型是指嵌套引用时，不是引用对象本身的值，而是引用_____。
25. DDBS 中，如果系统具有分片透明性，那么用户只要对_____就能操作了，不必了解数据的_____情况。

三. 简答题（本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分）

26. “数据独立性”在文件系统阶段、数据库阶段和分布式数据库阶段中各表现为什么形式？
27. 设有关系 R 和 S :

R	A	B	C	S	A	B	D
	1	2	3		1	3	6
	1	3	5		3	6	8
	2	4	6		1	3	5
	3	6	9		3	4	5

试写出 $R \bowtie S$ 、 $R \bowtie_{2>2} S$ 的值

28. 设有关系 R (A, B, C) 和 S (D, E, F)，设有关系代数表达式。

$$\pi_{A, B}(R) - \pi_{A, B}(\sigma_{A=D \wedge E=E'}(R \times S))$$

试写出与上述关系代数表达式等价的元组表达式，关系逻辑规则和 SQL 语句。

29. 嵌入式 SQL 的预处理方式是如何实现的？这种方式有什么重要意义？

30. 设关系模式 R(A, B, C, D, E), F 是 R 上成立的 FD 集, $F = \{AB \rightarrow C, BC \rightarrow A, \quad AC \rightarrow B, D \rightarrow E\}$ ，试写出 R 的候选键，并说明理由。

31. 逻辑设计阶段的输入和输出是什么？

32. 什么是“脏数据”？如何避免读取“脏数据”？

33. 对象联系图与 ER 图的主要差别是什么？

34. 什么是“死锁”？在系统发生死锁时，系统如何处理？

35. DDB 中数据分片必须遵守哪三个条件？这三个条件的目的各是为了什么？

四. 设计题（本大题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分）

设某商业集团关于商店销售商品的数据库中有三个基本表：

商店 SHOP (S#, SNAME, AREA, MGR_NAME)
其属性是商店编号，商店名称，区域名，经理姓名。

销售 SALE (S#, G#, QUANTITY)
其属性是商店编号，商品编号，销售数量。

商品 GOODS (G#, GNAME, PRICE)
其属性是商品编号，商品名称，单价。

36. 试写出下列查询的关系代数表达式、元组表达式和关系逻辑规则：

检索销售“冰箱”的商店的编号和商店名称。

37. 试写出上面第 36 题的 SELECT 语句表达形式。并写出该查询的图示形式。

38. 试写出下列操作的 SQL 语句：

从 SALE 表中，把“开开商店”中销售单价高于 1000 元的商品的销售元组全部删除。

39. 写一个断言，要求区域名为“EAST”的商店里销售商品的单价不能低于 100 元。

40. 试写出下列操作的 SQL 语句：

统计区域名为“EAST”的所有商店销售的每一种商品的总数量和总价值。

要求显示 (G#, GNAME, SUM_QUANTITY, SUM_VALUE)，其属性为商品编号、商品名称、销售数量、销售价值。

五. 综合题（本大题共 2 小题，每小题 5 分，共 10 分）

41. 某汽车运输公司数据库中有一个记录司机运输里程的关系模式：

R (司机编号，汽车牌照，行驶公里，车队编号，车队主管)

此处每个汽车牌照对应一辆汽车。“行驶公里”为某司机驾驶某辆汽车行驶的总公里数。

如果规定每个司机属于一个车队，每个车队只有一个主管。

- (1) 试写出关系模式 R 的基本 FD 和关键码。

- (2) 说明 R 不是 2NF 模式的理由，并指出数据冗余之所在。试把 R 分解成 2NF 模式集。

- (3) 进而把 R 分解成 3NF 模式集，并说明理由。

42. 设某商业集团数据库中有三个实体集。一是“仓库”实体集，属性有仓库号、仓库名和地址等；二是“商店”实体集，属性有商店号、商店名、地址等；三是“商品”实体集，属性有商品号、商品名、单价。

设仓库与商品之间存在“库存”联系，每个仓库可存储若干种商品，每种商品存储在若干仓库中，每个仓库每存储一种商品有个日期及存储量；商店与商品之间存在着“销售”联系，每个商店可销售若干种商品，每种商品可在若干商店里销售，每个商店销售一种商品有月份和月销售量两个属性；仓库、商店、商品之间存在着“供应”联系，有月份和月供应量两个属性。

- (1) 试画出 ER 图，并在图上注明属性、联系类型、实体标识符；
- (2) 将 ER 图转换成关系模型，并说明主键和外键。
- (3) 将 ER 图转换成对象联系图。
- (4) 将 ER 图转换成 UML 的类图。

模拟试题 1 答案

一. 单项选择题答案

1. D 2. B 3. B 4. A 5. C 6. B 7. B 8. C
9. B 10. C 11. D 12. C 13. D 14. D 15. B

二. 填空题答案

16. 关键字 指针 17. 模块功能
18. 差 19. 对每一分组执行聚合操作
20. $\{A \rightarrow B, B \rightarrow A\}$ 21. 破坏泛关系存在的元组
22. 逻辑设计 23. 活锁、饿死和死锁
24. 对象标识符 25. 全局关系 分片和分配

三. 简答题答案

26. 答：“数据独立性”在文件系统中表现为“设备独立性”；在数据库阶段表现为“物理独立性”和“逻辑独立性”；在分布式数据库中表现为“分布透明性”。
27. 答：

$R \bowtie S$	A	B	C	D	$R \bowtie S$ 2=2	R.A	R.B	C	S.A	S.B	D
	1	3	5	6		2	4	6	1	3	6
	1	3	5	5		2	4	6	1	3	5
	3	6	9	8		3	6	9	1	3	6
						3	6	9	1	3	5
						3	6	9	3	4	5

28. 答：元组表达式为：

$$\{ t \mid (\exists u) (\forall v) (R(u) \wedge S(v) \wedge (u[1]=v[1] \Rightarrow v[2] \neq 'E8') \wedge t[1]=u[1] \wedge t[2]=u[2]) \}$$

关系逻辑规则为：

$$W(x, y) \leftarrow R(x, y, a) \wedge \neg (x, 'E8', c)$$

SQL 语句为：

```
SELECT A, B
FROM R
```

```
WHERE A NOT IN (SELECT D
                  FROM S
                  WHERE E='E8');
```

29. 答：预处理方式是先用预处理程序对源程序进行扫描，识别出 SQL 语句，并处理成宿主语言的函数调用形式；然后再用宿主语言的编译程序把源程序编译成目标程序。

这种方法的重要意义在于不必改动宿主语言的编译程序，这样，SQL 的编译程序和宿主语言的编译程序之间就可独立，互不影响。

30. 答：模式 R 有三个候选键：ABD、BCD、ACD 三个。推导过程如下：

- ① 从 $AB \rightarrow C$ 和 $D \rightarrow E$ ，可推出 $ABD \rightarrow ABCDE$ 。
- ② 从 $BC \rightarrow A$ 和 $D \rightarrow E$ ，可推出 $BCD \rightarrow ABCDE$ 。
- ③ 从 $AC \rightarrow B$ 和 $D \rightarrow E$ ，可推出 $ACD \rightarrow ABCDE$ 。

31. 答：逻辑设计阶段的输入信息有四种：

- ① 概念设计阶段的概念模式；② 应用的处理需求；③ 完整性、安全性约束条件；④ DBMS 特性。

逻辑设计阶段的输出信息主要有四种：

- ① DBMS 可处理的模式；② 子模式；③ 应用程序设计指南；④ 物理设计指南。

32. 答：在数据库运行时，把未提交随后又被撤消的数据称为“脏数据”。

为避免读取“脏数据”，事务可以对数据实行加 S 锁的方法，以防止其他事务对该数据进行修改。

33. 答：对象联系图与 ER 图的主要差别是对象联系图能通过“引用”类型表示嵌套、递归的数据结构，还有能表示数据结构之间的继承性（即子类和超类）。

34. 答：在对并发事务采用封锁机制时，有可能若干事务都处于等待状态，等待对方释放封锁，造成事务都不能继续运行下去，这种现象称系统进入死锁状态。

发生死锁时，系统将抽取某个事务作牺牲品，把它撤销，释放封锁，使其它事务有可能继续运行下去。

35. 答：DDB 中数据分片必须遵守三个条件：

- (1) 完备性条件：指全局关系中所有数据均应映射到片段中。目的是保证所有数据均在 DB 中存储，不会丢失数据。
- (2) 重构条件：由各个片段可以重建全局关系。目的是可以像无损联接那样不丢失信息。
- (3) 不相交条件：数据片段相互之间不应该重叠（主键除外）。目的是为了防止数据冗余。

四. 设计题答案

36. 解：关系代数表达式： $\pi_{S\#, SNAME} (\sigma_{GNAME='冰箱'} (SHOP \bowtie SALE \bowtie GOODS))$

元组表达式： $\{t | (\exists u)(\exists v)(\exists w) (SHOP(u) \wedge SALE(v) \wedge GOODS(w) \wedge u[1]=v[1] \wedge v[2]=w[1] \wedge w[2]='冰箱' \wedge t[1]=u[1] \wedge t[2]=u[2])\}$

关系逻辑规则： $W(u_1, u_2) \leftarrow SHOP(u_1, u_2, u_3, u_4) \wedge SALE(u_1, v_2, v_3) \wedge GOODS(v_2, '冰箱', w_3)$

37. 解：SELECT 语句如下：

```
SELECT A.S#, SNAME
FROM SHOP A, SALE B, GOODS C
WHERE A.S#=B.S# AND B.G#=C.G# AND GNAME='冰箱';
```

该查询语句的图示形式如下：

SHOP	S#	SNAME	AREA	MGR_NAME
------	----	-------	------	----------

	P. _X	P.		
--	-------	----	--	--

SALE	S#	G#	QUANTITY
	_X	_Y	

GOODS	G#	GNAME	PRICE
	_Y	冰箱	

38. 解: DELETE FROM SALE
WHERE S# IN (SELECT S#
FROM SHOP
WHERE SNAME='开开商店')
AND G# IN (SELECT G#
FROM GOODS
WHERE PRICE>1000);
39. 解: CREATE ASSERTION ASSE8 CHECK
(100<=ALL (SELECT PRICE
FROM SHOP A, SALE B, GOODS C
WHERE A.S#=B.S# AND B.G#=C.G# AND AREA='EAST')) ;
或 CREATE ASSERTION ASSE8 CHECK
(NOT EXISTS (SELECT *
FROM SHOP A, SALE B, GOODS C
WHERE A.S#=B.S# AND B.G#=C.G#
AND AREA='EAST' AND PRICE<100)) ;
40. 解: SELECT C.G#, GNAME, SUM (QUANTITY) AS SUM_QUANTITY,
PRICE*SUM (QUANTITY) AS SUM_VALUE
FROM SHOP A, SALE B, GOODS C
WHERE A.S#=B.S# AND B.G#=C.G# AND AREA='EAST'
GROUP BY C.G#, GNAME;
(注: SELECT 子句中的属性 C.G#, GNAME 应在分组子句中出现)

五. 综合题答案

41. 解: (1) 根据已知条件, 可写出基本的 FD 有三个:
司机编号 → 车队编号
车队编号 → 车队主管
(司机编号, 汽车牌照) → 行驶公里
从上述三个 FD, 可知 R 的关键码为 (司机编号, 汽车牌照)。
(2) 从上述三个 FD, 可推出下列 FD 成立:
(司机编号, 汽车牌照) → (车队编号, 车队主管)
这是一个局部 FD。因此 R 不是 2NF 模式。
此时在 R 的关系中, 每个司机只属于一个车队及主管人员, 但要记载某司机驾驶过 10 辆汽车的行驶公里数, 在 R 的关系中要出现 10 个元组。也就是这 10 个元组的司机相同, 其车队编号和车队主管要重复出现 10 次, 这就是数据冗余。
R 应分解成 R1 (司机编号, 汽车牌照, 行驶公里)
R2 (司机编号, 车队编号, 车队主管)
这两个模式都是 2NF 模式。
(3) R1 已是 3NF 模式, 但 R2 不是 3NF 模式。
因为在 R2 中的基本 FD 有两个:

司机编号 → 车队编号，

车队编号 → 车队主管。

显然，存在传递依赖：司机编号 → 车队主管。

此时在 R2 的关系中，一个车队只有一个主管人员，但这个车队有 20 名司机，则在关系中就要有 20 个元组。这 20 个元组的车队编号相同，而车队主管要重复出现 20 次，这就是数据冗余。

R2 应分解成 R21 (司机编号, 车队编号)

R22 (车队编号, 车队主管)

这样， $\rho = \{ R1, R21, R22 \}$ ，其中每个模式均是 3NF 模式。

42. 解：(1) ER 图如图 1 所示。

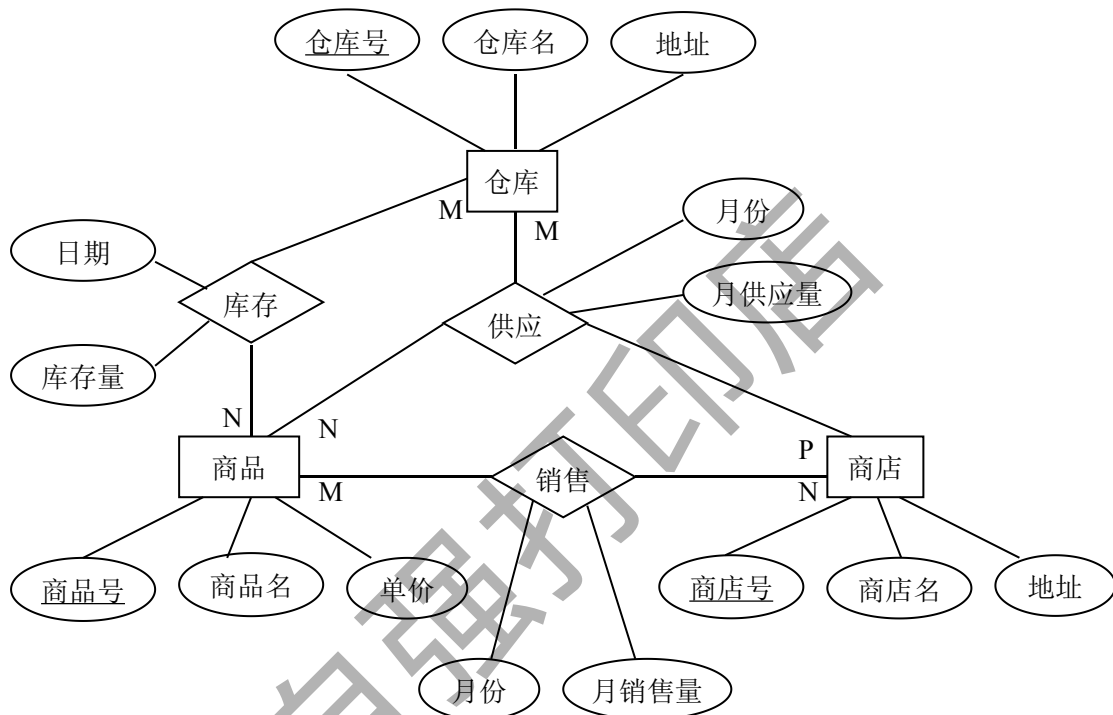


图 1

(2) 据转换规则，图 2 的 ER 图可转换成 6 个关系模式：

仓库 (仓库号, 仓库名, 地址)

商品 (商品号, 商品名, 单价)

商店 (商店号, 商店名, 地址)

库存 (仓库号, 商品号, 日期, 库存量)

销售 (商店号, 商品号, 月份, 月销售量)

供应 (仓库号, 商店号, 商品号, 月份, 月供应量)

(3) 图 1 的 ER 图的对象联系图如图 2 所示。其转换规则基本上与转换成关系模型的规则类似。三个实体类型转换成三个对象类型，两个 M:N 联系类型和一个 M:N:P 联系类型也转换成三个对象类型。因此对象联系图中共有六个对象类型，如图 2 所示。图中未标出基本数据类型属性，具体如下：

仓库 (仓库号, 仓库名, 地址)

商品 (商品号, 商品名, 单价)

商店 (商店号, 商店名, 地址)

库存（日期，库存量）
销售（月份，月销售量）
供应（月份，月供应量）

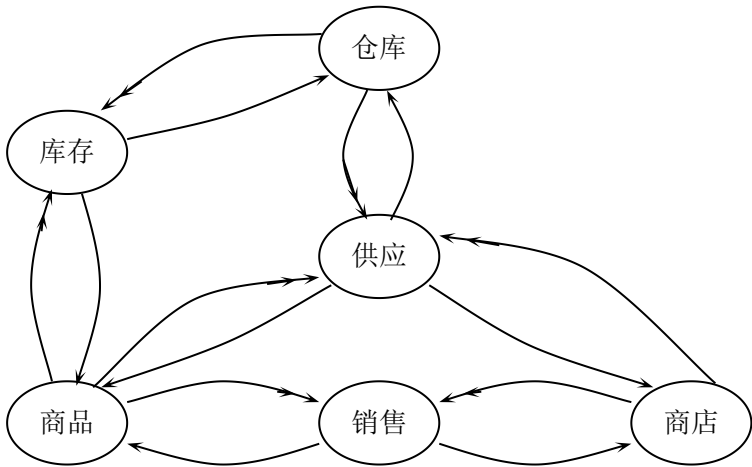


图 2

（4）图 1 的 ER 图的 UML 类图如图 3 所示。三个实体类型转换成三个类，三个联系类型转换成三个关联类，如图 3 所示。

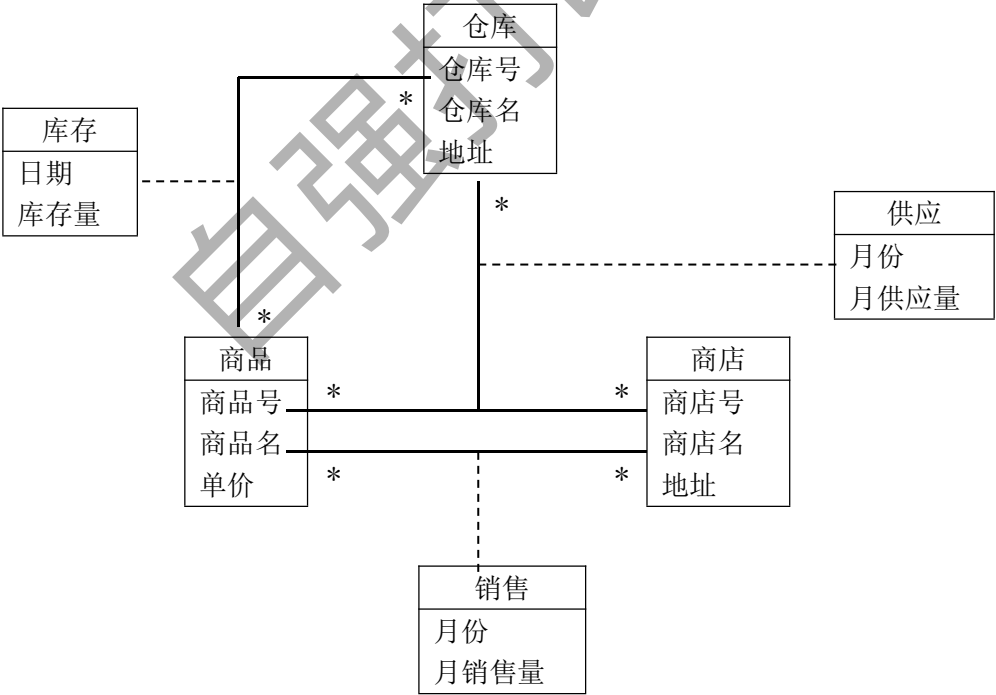


图 3

模拟试题 2

一. 单项选择题（本大题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分）

1. 对现实世界进行第二层抽象的模型是 []
A. 概念数据模型 B. 用户数据模型
C. 结构数据模型 D. 物理数据模型
2. 数据库在磁盘上的基本组织形式是 []
A. DB B. 文件 C. 二维表 D. 系统目录
3. 在关系模型中，起导航数据作用的是 []
A. 指针 B. 关键码 C. DD D. 索引
4. 查询优化策略中，正确的策略是 []
A. 尽可能早地执行笛卡尔积操作 B. 尽可能早地执行并操作
C. 尽可能早地执行差操作 D. 尽可能早地执行选择操作
5. SQL 中，“DELETE FROM 表名”表示 []
A. 从基本表中删除所有元组 B. 从基本表中删除所有属性
C. 从数据库中撤消这个基本表 D. 从基本表中删除重复元组
6. 设关系模式 $R(A, B, C)$ ， F 是 R 上成立的 FD 集， $F=\{A \rightarrow B, C \rightarrow B\}$ ， $\rho=\{AB, AC\}$ 是 R 的一个分解，那么分解 ρ []
A. 保持函数依赖集 F B. 丢失了 $A \rightarrow B$
C. 丢失了 $C \rightarrow B$ D. 丢失了 $B \rightarrow C$
7. 在关系模式 R 分解成数据库模式 ρ 时，谈论无损联接的先决条件是 []
A. 数据库模式 ρ 中的关系模式之间有公共属性 B. 保持 FD 集
C. 关系模式 R 中不存在局部依赖和传递依赖 D. 存在泛关系
8. 在关系数据库设计中，子模式设计是在_____阶段进行。 []
A. 物理设计 B. 逻辑设计 C. 概念设计 D. 程序设计
9. 如果有 9 个不同的实体集，它们之间存在着 12 个不同的二元联系（二元联系是指两个实体集之间的联系），其中 4 个 1:1 联系，4 个 1:N 联系，4 个 M:N 联系，那么根据 ER 模型转换成关系模型的规则，这个 ER 结构转换成的关系模式个数为 []
A. 9 个 B. 13 个 C. 17 个 D. 21 个
10. 在 DB 技术，未提交的随后被撤消了的数据，称为 []
A. 报废的数据 B. 过时的数据 C. 撤消的数据 D. 脏数据
11. SQL 中的“断言”机制属于 DBS 的 []
A. 完整性措施 B. 安全性措施 C. 物理安全措施 D. 恢复措施
12. ORDB 中，同类元素的无序集合，并且允许一个成员可多次出现，称为 []
A. 结构类型 B. 集合类型 C. 数组类型 D. 多集类型
13. 在 OODB 中，包含其他对象的对象，称为 []
A. 强对象 B. 超对象 C. 复合对象 D. 持久对象
14. 在 DDBS 中，数据传输量是衡量查询时间的一个主要指标，导致数据传输量大的主要原因是 []
A. 场地间距离过大 B. 数据库的数据量大
C. 不同场地间的联接操作 D. 在 CPU 上处理通信的代价高
15. DDBS 中，透明性层次越高 []
A. 网络结构越简单 B. 网络结构越复杂

C. 应用程序编写越简单

D. 应用程序编写越复杂

二、填空题（本大题共 10 小题，每小题 1 分，共 10 分）

16. 数据管理技术的发展，与_____、_____和_____有密切的联系。
17. 在 DBS 中存放三级结构定义的数据库称为_____。
18. SQL 中，与操作符“NOT IN”等价的操作符是_____。
19. 在关系数据库中，规范化关系是指_____。
20. 两个函数依赖集 F 和 G 等价的充分必要条件是_____。
21. DBD 中的概念模型应充分表达用户的要求，并且应该独立于_____。
22. 判断一个并发调度是否正确，可用_____概念来衡量。
23. ORDB 中，复合类型有结构类型、列表类型、数组类型、_____和集合类型。
24. DDBS 中，分布透明性可以归入_____范围。
25. 在 DDBS 中，基于半联接查询优化策略的基本思想是_____。

三、简答题（本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分）

26. 在层次、网状、关系、面向对象等数据模型中，数据之间联系是如何实现的？
27. 设有关系 R (A, B, C) 和 S (B, C, D)，试写出与关系代数表达式

$$\pi_{B, C} (\sigma_{A > D} (R \bowtie S))$$

等价的元组表达式、关系逻辑规则和 SQL 语句。

28. 设有域表达式 $\{t_1 t_2 t_3 \mid (\exists u_1)(\exists u_2)(\exists u_3)(R(t_1 u_1 t_2) \wedge S(u_2 t_3 u_3) \wedge u_1 > t_3)\}$ ，试写出其等价的关系代数表达式、元组表达式和关系逻辑规则。
29. 设教学数据库中，有两个基本表：

学生表：S (S#, SNAME, AGE, SEX)

学习表：SC (S#, C#, GRADE)

现有一个 SQL 语句：

```
SELECT SEX, AGE, AVG (GRADE)
FROM S, SC
WHERE S.S# = SC.S#
GROUP BY SEX, AGE
ORDER BY 3 DESC;
```

试写出与此语句等价的汉语查询语句。

30. 试写出 3NF 的定义。当一个关系模式不是 3NF 时，会出现什么问题？试举例说明。
31. 试解释联系的元数、连通词和基数的三个概念。
32. 有些事务只要读数据，为什么也要加 S 锁？
33. 为什么只有 PX 协议还不够，还要提出 PXC 协议？
34. 试解释 DDBS 的“分布透明性”概念。“分布透明性”分成哪几个层次？分布透明性在数据独立性中可以归入哪个范围？
35. 关系代数的自然连接操作和半连接操作之间有什么联系？

四、设计题（本大题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分）

36. 设数据库中有两个基本表：

职工表 EMP (E#, ENAME, AGE, SALARY, D#),

其属性分别表示职工工号、姓名、年龄、工资和工作部门的编号。

部门表 DEPT (D#, DNAME, MGR#),

其属性分别表示部门编号、部门名称和部门经理的职工工号。

试指出每个表的主键和外键。并写出每个表创建语句中的外键子句。

37. 在第 36 题的两个基本表中，写出下列查询的关系代数表达式和 SQL 语句：

检索每个部门经理的工资，要求显示其部门编号、部门名称、经理工号、经理姓名和经理工资。

38. 在第 36 题的两个基本表中，建一个年龄大于 50 岁的职工视图，属性为 (D#, DNAME, E#, ENAME, AGE, SALARY)。

39. 在第 36 题的两个基本表中，写一个断言，要求每个部门的经理工资应大于本部门所有职工的工资。

40. 下面是用 ORDB 的定义语言定义的数据库：

```
CREATE TYPE MyString char varying;
CREATE TYPE cname MyString;
CREATE TABLE department (dno MyString,
                           dname MyString,
                           staff setof (ref(employee)));
CREATE TABLE employee (eno MyString,
                          ename MyString,
                          salary integer,
                          children setof (cname),
                          works_for res(department));
```

- (1) 试画出上述数据库的对象联系图。

- (2) 试用 ORDB 的查询语言写出下列查询的 SELECT 语句：

检索部门编号为 D6 的部门中每个职工的子女名，要求显示职工的姓名、子女名。

五. 综合题（本大题共 2 小题，每小题 5 分，共 10 分）

41. 设有一个记录各个球队队员每场比赛进球数的关系模式

R (队员编号，比赛场次，进球数，球队名，队长名)

如果规定每个队员只能属于一个球队，每个球队只有一个队长。

- ① 试写出关系模式 R 的基本 FD 和关键码。
- ② 说明 R 不是 2NF 模式的理由，并把 R 分解成 2NF 模式集。
- ③ 进而把 R 分解成 3NF 模式集，并说明理由。

42. 设某汽车运输公司数据库中有三个实体集。一是“车队”实体集，属性有车队号、车队名等；二是“车辆”实体集，属性有牌照号、厂家、出厂日期等；三是“司机”实体集，属性有司机编号、姓名、电话等。

设车队与司机之间存在“聘用”联系，每个车队可聘用若干司机，但每个司机只能应聘于一个车队，车队聘用司机有个聘期；车队与车辆之间存在“拥有”联系，每个车队可拥有若干车辆，但每辆车只能属于一个车队；司机与车辆之间存在着“使用”联系，司机使用车辆有使用日期和公里数两个属性，每个司机可使用多辆汽车，每辆汽车可被多个司机使用。

- (1) 试画出 ER 图，并在图上注明属性、联系类型、实体标识符；
- (2) 将 ER 图转换成关系模型，并说明主键和外键。
- (3) 将 ER 图转换成对象联系图。
- (4) 将 ER 图转换成 UML 的类图。

模拟试题 2 答案

一. 单项选择题答案

1. C 2. B 3. B 4. D 5. A 6. C 7. D 8. B
9. B 10. D 11. A 12. D 13. C 14. C 15. C

二. 填空题答案

16. 硬件 软件 计算机应用 17. DD
18. $\langle \rangle$ ALL 19. 满足 1NF (或属性值不可分解)
20. $F^+ = G^+$ 21. 硬件和 DBMS
22. 可串行化 23. 多集类型 (或包类型)
24. 物理独立性 25. 不参与连接的数据不在网络中传输

三. 简答题答案

26. 答：层次、网状模型中，数据联系通过指针实现的。
关系模型中，数据联系通过外键与主键相联系实现的。
面向对象模型中，数据联系通过引用类型实现的，引用类型是指引用的不是对象本身，而是对象标识符。

27. 答：元组表达式如下：

$$\{t | (\exists u)(\exists v)(R(u) \wedge S(v) \wedge u[2]=v[1] \wedge u[3]=v[2] \wedge u[1]>v[3] \wedge t[1]=u[2] \wedge t[2]=u[3])\}$$

关系逻辑规则如下：

$$W(b, c) \leftarrow R(a, b, c) \wedge S(b, c, d) \wedge a>d$$

SQL 语句：

```
SELECT R.B, R.C
FROM R, S
WHERE R.B=S.B AND R.C=S.C AND A>D;
```

28. 答：等价的关系代数表达式如下：

$$\pi_{1,3,5}(\sigma_{2>2}(R \times S))$$

等价的元组表达式如下：

$$\{t | (\exists u)(\exists v)(R(u) \wedge S(v) \wedge u[2]>v[2] \wedge t[1]=u[1] \wedge t[2]=u[3] \wedge t[3]=v[2])\}$$

关系逻辑规则如下：

$$W(x, y, z) \leftarrow R(x, a, y) \wedge S(b, z, c) \wedge a>z$$

29. 答：检索每一性别每一年龄的学生的平均成绩，显示时，按平均成绩降序排列。
30. 答：如果关系模式 R 是 1NF，并且 R 中每一个非主属性都不传递依赖于 R 的候选键，那么称 R 是 3NF 模式。

当一个模式不是 3NF 模式时，那么会存在非主属性对候选键的传递依赖，在关系中会存在数据冗余，进而引起操作异常。

例 R(A, B, C) 中，有 $A \rightarrow B$, $B \rightarrow C$ 。此时 R 的关键码是 A，因此 $A \rightarrow C$ 是一个传递依赖。设关系 r 的值如下：

A	B	C
a ₁	b ₁	c ₁
a ₂	b ₁	c ₁
a ₃	b ₁	c ₁

此时， $A \rightarrow B$ 和 $B \rightarrow C$ 在上述关系中成立。但三个元组中的 c_1 冗余地出现了三次。在修改时有可能引起异常。

31. 答：联系的元数是指一个联系涉及到的实体集个数。

联系的连通词是指联系涉及到的实体集之间实体对应的方式。譬如二元联系的连通词有四种： $1:1$ ， $1:N$ ， $M:N$ ， $M:1$ 。

联系的基数是对实体间联系方式更为详细的描述，应描述出有联系实体的数目的最小值和最大值。

32. 答：一个事务在读一批数据时，为了防止其他事务对这批数据进行修改，也应对这批数据加 S 锁，这样才能读到全部正确的数据。

33. 答：如果事务只执行 PX 协议，那么就有可能使其他事务发生丢失更新问题。

譬如事务 T_1 对某数据修改后立即释放 X 封锁，此时其他事务就有可能对该数据实现 X 封锁，并进行修改。但是事务 T_1 尚未结束，若 T_1 是以 ROLLBACK 操作结束。那就使其他事务的更新丢失了。因此 X 封锁必须保留到事务终点，即实现 PXC 协议。

34. 答：DDBS 的分布透明性是指用户不必关心数据的逻辑分片，不必关心数据物理位置分配的细节，也不必关心各个场地上数据库的数据模型。

上述定义中的“三个不必”就是分布透明性的三个层次，即分片透明性、位置透明性和局部数据模型透明性。

分布透明性可以归入物理独立性范围。

35. 答：自然连接和半连接之间的联系可用下面两点来表示：

(1) 半连接是用自然连接操作来定义的： $R \bowtie S = \pi_R (R \bowtie S)$;

(2) 连接操作半连接方法来求的： $R \bowtie S = (R \bowtie S) \bowtie S$ 。

四. 设计题答案

36. 答：EMP 表的主键为 E#，外键为 D#。

DEPT 表的主键为 D#，外键为 MGR#

在 EMP 表的创建语句中,可写一个外键子句:

FOREIGN KEY D# REFERENCES DEPT (D#);

在 DEPT 表的创建语句中,可写一个外键子句:

FOREIGN KEY MGR# REFERENCES EMP (E#);

37. 答：关系表达式为： $\pi_{DEPT.D\#, DNAME, MGR\#, ENAME, SALARY} (DEPT \bowtie_{MGR\#=E\#} EMP)$

SELECT 语句为:

```
SELECT DEPT.D#, DNAME, MGR#, ENAME, SALARY
FROM DEPT, EMP
WHERE MGR#=E#;
```

38. 解：CREATE VIEW VIEW5

```
AS SELECT DEPT.D#, DNAME, E#, ENAME, AGE, SALARY
FROM DEPT, EMP
```

WHERE DEPT.D#=EMP.D# AND AGE>50;

39. 解: CREATE ASEERTION ASSE8 CHECK
(NOT EXISTS (SELECT *
FROM EMP, DEPT
WHERE E#=MGR#
AND SALARY<=ALL
(SELECT SALARY
FROM EMP
WHERE D#=DEPT.D#))));

40. 解: (1) 对象联系图如图 4 所示

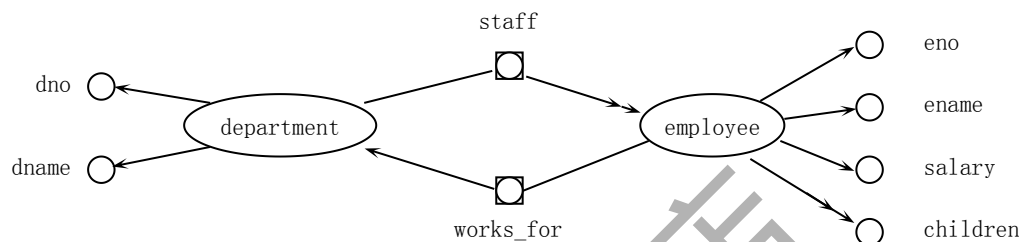


图 4

(2) SELECT B.ename,C.cname
FROM department as A, A.staff as B, B.children as C
WHERE A.dno= 'D6' ;
或 SELECT B.ename,C.cname
FROM employee as B, B.children as C
WHERE B.works_for.dno= 'D6' ;
(3)

五. 综合题答案

41. 解: (1) 根据每个队员只能属于一个球队, 可写出 FD 队员编号→球队名;
根据每个球队只有一个队长, 可写出 FD 球队名→队长名;
“每个队员每场比赛只有一个进球数”, 这条规则也是成立的, 因此还可写出 FD :
(队员编号, 比赛场次)→进球数。

从上述三个 FD 可知道, R 的关键码为 (队员编号, 比赛场次)。

(2) 从(1)可知, R 中存在下面两个 FD:

(队员编号, 比赛场次)→(球队名, 队长名)
队员编号 → (球队名, 队长名)

显然, 其中第一个 FD 是一个局部依赖, 因此 R 不是 2NF 模式。

对 R 应该进行分解, 由第二个 FD 的属性可构成一个模式, 即

R1 (队员编号, 球队名, 队长名);

另一个模式由 R 的属性集去掉第二个 FD 右边的属性组成, 即

R2 (队员编号, 比赛场次, 进球数)。

R1 和 R2 都是 2NF 模式, 因此 $\rho = \{ R1, R2 \}$

(3) R2 (队员编号, 比赛场次, 进球数) 中, FD 是 (队员编号, 比赛场次)→进球数, 关键码为 (队员编号, 比赛场次), 可见 R2 已是 3NF 模式。

R1（队员编号，球队名，队长名）中，FD 有两个：

队员编号→球队名

球队名→队长名

关键码为队员编号，可见存在传递依赖，因此 R1 不是 3NF 模式。

对 R1 应分解成两个模式：R11（队员编号，球队名），R12（球队名，队长名）。这两个模式都是 3NF 模式。

因此，R 分解成 3NF 模式集时， $\rho = \{ R11, R12, R2 \}$ 。

42. 解：（1）ER 图如图 5 所示。

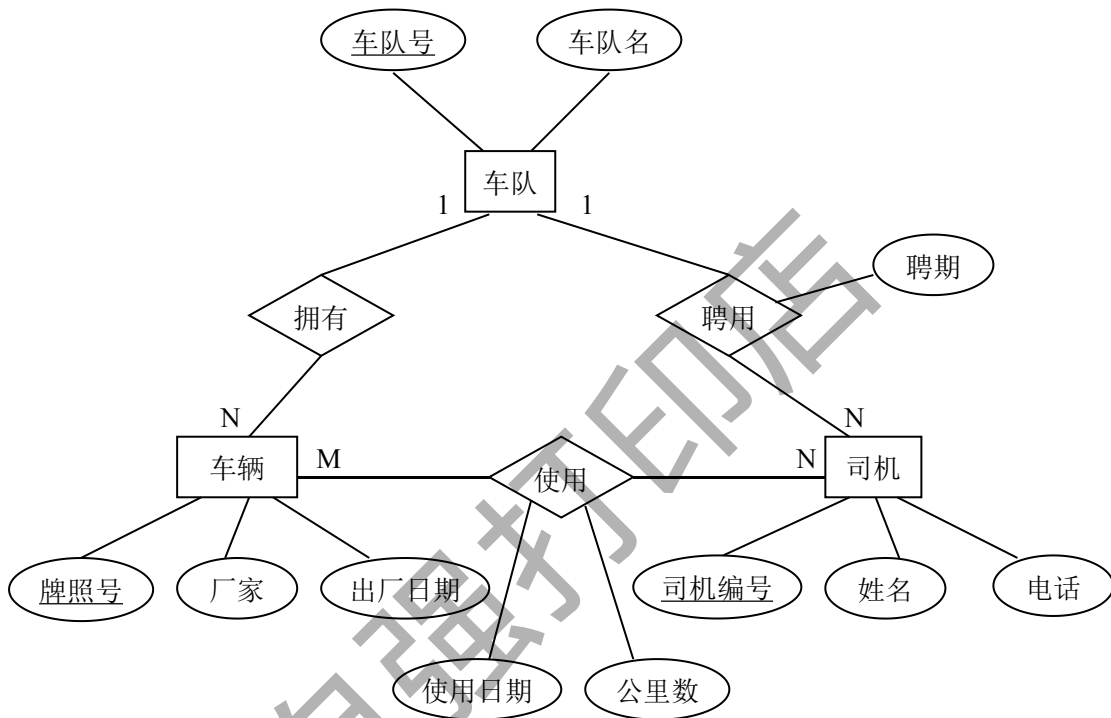


图 5

（2）转换成的关系模型应具有 4 个关系模式：

车队（车队号，车队名）

车辆（牌照号，厂家，生产日期，车队号）

司机（司机编号，姓名，电话，车队号，聘期）

使用（司机编号，车辆号，使用日期，公里数）

（3）图 5 的 ER 图的对象联系图如图 6 所示。三个实体类型转换成三个对象类型，一个 M:N 联系类型转换成一个对象类型。因此对象联系图中共有四个对象类型，如图 6 所示。图中未标出基本数据类型属性，具体如下：

车队（车队号，车队名）

车辆（牌照号，厂家，生产日期）

司机（司机编号，姓名，电话，聘期）

使用（使用日期，公里数）

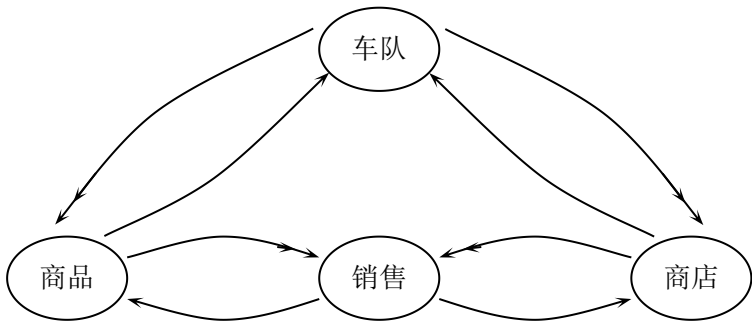


图 6

(4) 图 5 的 ER 图的 UML 类图如图 7 所示。图中，三个实体类型转换成三个类，一个 M:N 联系类型转换成一个关联类。

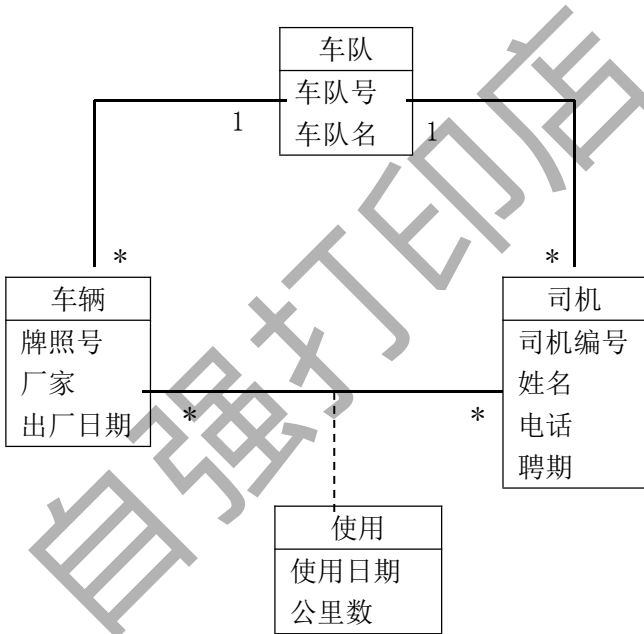


图 7

模拟试题 3

一. 单项选择题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

1. 在数据库方式下的信息处理中，占据中心位置的是 []

- A. 数据 B. 程序 C. 软件 D. 磁盘

2. 设 R 和 S 都是二元关系，那么与元组演算表达式

$$\{t | R(t) \wedge (\exists u)(S(u) \wedge u[1] \neq t[2])\}$$

不等价的关系代数表达式是 []

- A. $\pi_{1,2}(\sigma_{2 \neq 3}(R \times S))$ B. $\pi_{1,2}(\sigma_{2 \neq 1}(R \times S))$

- C. $\pi_{1,2}(R \bowtie_{2 \neq 1} S)$ D. $\pi_{3,4}(\sigma_{1 \neq 4}(S \times R))$

3. 设有规则： $W(a, b, c, d) \leftarrow R(a, b, x) \wedge S(c, d, y) \wedge x > y$

与上述规则头部等价的关系表达式是 []

- A. $\pi_{1,2,4,5}(\sigma_{3 > 6}(R \bowtie S))$ B. $\pi_{1,2,4,5}(\sigma_{3 > 3}(R \times S))$

- C. $\pi_{1,2,4,5}(R \bowtie_{3 > 3} S)$ D. $\pi_{1,2,4,5}(R \bowtie_{3 > 6} R)$

4. SQL 中，聚合函数 COUNT(列名) 用于 []

- A. 计算元组个数 B. 计算属性的个数
C. 对一系列中的非空值计算个数 D. 对一系列中的非空值和空值计算个数

5. 设有关系 R(A, B, C) 的值如下：

A	B	C
2	2	3
2	3	4
3	3	5

下列叙述正确的是 []

- A. 函数依赖 $A \rightarrow B$ 在上述关系中成立 B. 函数依赖 $BC \rightarrow A$ 在上述关系中成立
C. 函数依赖 $B \rightarrow A$ 在上述关系中成立 D. 函数依赖 $A \rightarrow BC$ 在上述关系中成立

6. 设关系模式 R(A, B, C, D)，F 是 R 上成立的 FD 集， $F = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow B\}$ ，那么 $\rho = \{ACD, BD\}$ 相对于 F []

- A. 是无损联接分解，也是保持 FD 的分解
B. 是无损联接分解，但不保持 FD 的分解
C. 不是无损联接分解，但保持 FD 的分解
D. 既不是无损联接分解，也不保持 FD 的分解

7. 在有关“弱实体”的叙述中，不正确的是 []

- A. 弱实体的存在以父实体的存在为前提
B. 弱实体依赖于父实体的存在
C. 父实体与弱实体的联系可以是 1:1、1:N 或 M:N
D. 父实体与弱实体的联系只能是 1:1 或 1:N

8. 如果有 n 个事务串行调度，那么不同的有效调度有 []

- A. n^2 B. 2^n C. 4^n D. $n!$

9. 在传统 SQL 技术中，使用“ORDER BY”子句的 SELECT 语句查询的结果，实际上为

[]

- A. 数组 B. 列表 C. 包 D. 集合

10. 在 DDBS 中，用户或应用程序应当了解分片情况，但不必了解片段的存储场地，这种透明性称为 []

- A. 分片透明性 B. 局部数据模型透明性 C. 片段透明性 D. 位置透明性

二. 填空题（本大题共 10 小题，每小题 1 分，共 10 分）

11. DBS 具有较高的数据独立性，其原因是_____。
12. 在关系逻辑中，关系用_____符号表示。
13. 在 SQL 中，只有_____视图才可以执行更新操作。
14. SQL 的 SELECT 语句在未使用分组子句但在 SELECT 子句中使用了聚合函数。此时 SELECT 子句的语句就不是投影的意思了，而是_____。
15. 设关系模式 $R(A, B, C)$ ， F 是 R 上成立的函数依赖集， $F=\{AB \rightarrow C, C \rightarrow A\}$ ，那么 R 的候选键有_____个，为_____。
16. 事务的持久性是由 DBMS 的_____实现的。
17. 在 ODMG2.0 中，类的定义有三部分组成：_____，_____和_____。在定义类时要用到关键字_____。
18. 在事务依赖图中，如果在图中_____，那么系统就会出现死锁现象。
19. 在 UML 类图中，类、对象、关联的概念分别相当于 ER 模型中_____、_____、_____的概念。
20. DDBS 逐渐向 C/S 模式发展。单服务器的结构本质上还是_____系统。只有在网络中有多个 DB 服务器时，并可协调工作，为众多客户机服务时，才称得上是_____系统。

三. 简答题（本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分）

21. 对现实世界抽象层次的不同，数据模型分为哪两种？各有什么特点？
22. 设有关系 R 和 S ：

R	A	B	C	S	D	E	F
	1	2	3		6	5	1
	4	5	6		7	4	2
	7	8	9		8	3	3

试写出元组表达式

$$\{t \mid (\exists u)(\exists v)(R(u) \wedge S(v) \wedge u[3] < v[1] \wedge t[1]=u[1] \wedge t[2]=v[3])\}$$

和域表达式

$$\{t_1 t_2 t_3 \mid (\exists u_1)(\exists u_2)(\forall u_3)(R(t_1 t_2 t_3) \wedge S(u_1 u_2 u_3) \wedge t_2 > u_3)\}$$

的具体值。

23. 设教学数据库中，有两个基本表：
- 学生表：S (S#, SNAME, AGE, SEX)
- 学习表：SC (S#, C#, GRADE)

现有一个 SQL 语句：

```
SELECT S#
FROM S
```

```
WHERE S# NOT IN
      (SELECT S#
       FROM SC
       WHERE C# IN ('C2','C4'));
```

试写出与此语句等价的汉语查询语句及关系代数表达式。

24. 在嵌入式 SQL 中，什么情况下的 DML 语句不必涉及到游标操作？
25. 设有关系模式 $R(A, B, C, D)$ ， F 是 R 上成立的 FD 集， $F = \{AB \rightarrow C, D \rightarrow B\}$ ，试求属性集 AD 的闭包 $(AD)^+$ 。并回答所有左部为 AD 的函数依赖有多少个？
26. 在 ER 模型转换成关系模型时，如果二元联系是 1:N，并在 1 端实体类型转换成的关系模式中加入 N 端实体类型的键和联系类型的属性，那末这个关系模式将会有什么问题？试举例说明。
27. 什么是“饿死”问题？如何解决？
28. 与传统的关系模型相比，对象关系模型有哪些扩充？
29. C/S 结构为什么要从两层结构发展到三层、多层结构？
30. DDB 的体系结构有些什么显著的特点？

四. 设计题（本大题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分）

31. 设某商业集团为仓库存储商品设计了三个基本表：

仓库 $STORE(S\#, SNAME, SADDR)$ ，其属性是仓库编号、仓库名称和地址。

存储 $SG(S\#, G\#, QUANTITY)$ ，其属性是仓库编号、商品编号和数量。

商品 $GOODS(G\#, GNAME, PRICE)$ ，其属性是商品编号、商品名称和单价

现检索仓库名称为“莘庄”的仓库里存储的商品的编号和名称。试写出相应的关系代数表达式、元组表达式、关系逻辑规则和 SELECT 语句。

32. 在第 31 题的基本表中，检索存储全部种类商品的仓库的编号及名称。试写出相应的关系代数表达式、元组表达式、关系逻辑规则和 SELECT 语句。
33. 在第 31 题的基本表中，检索每个仓库存储商品的总价值。试写出相应的 SELECT 语句。要求显示 $(S\#, SUM_VALUE)$ ，其属性为仓库编号及该库存储商品的总价值。
34. 在第 31 题的基本表中，写一个断言，规定每个仓库存储商品的单价为 1 万元以上的商品种类最多为 20 种。
35. 图 8 是有关大学 (university) 和学生 (student) 信息的对象联系图：

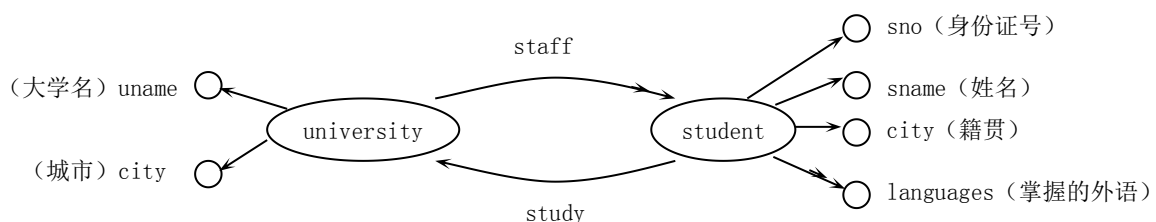


图 8

- (1) 试用 ORDB 的定义语言，定义这个数据库。
- (2) 试用 ORDB 的查询语言写出下列查询的 SELECT 语句：检索每个大学里，籍贯为本地的学生，要求显示大学名、城市、学生身份证号和学生姓名。

五. 综合题（本大题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分）

36. 设有关系模式

R (职工名, 项目名, 工资, 部门名, 部门经理)

如果规定每个职工可参加多个项目, 各领一份工资; 每个项目只属于一个部门管理; 每个部门只有一个经理。

- ① 试写出关系模式 R 的基本 FD 和关键码。
- ② 说明 R 不是 2NF 模式的理由, 并把 R 分解成 2NF 模式集。
- ③ 进而把 R 分解成 3NF 模式集, 并说明理由。

37. 设大学里教学数据库中有三个实体集。一是“课程”实体集, 属性有课程号、课程名称; 二是“教师”实体集, 属性有教师工号、姓名、职称; 三是“学生”实体集, 属性有学号、姓名、性别、年龄。

设教师与课程之间有“主讲”联系, 每位教师可主讲若干门课程, 但每门课程只有一位主讲教师, 教师主讲课程将选用某本教材; 教师与学生之间有“指导”联系, 每位教师可指导若干学生, 但每个学生只有一位指导教师; 学生与课程之间有“选课”联系, 每个学生可选修若干课程, 每门课程可由若干学生选修, 学生选修课程有个成绩。

- (1) 试画出 ER 图, 并在图上注明属性、联系类型、实体标识符;
- (2) 将 ER 图转换成关系模型, 并说明主键和外键。
- (3) 将 ER 图转换成对象联系图。
- (4) 将 ER 图转换成 UML 的类图。

38. 设大学教学数据库中有下面一些数据:

- Dept (系) 有属性 dno (系编号) 和 dname (系名);
- Student (学生) 有属性 sno (学号) 和 sname (学生姓名);
- Course (课程) 有属性 cno (课程号)、cname (课程名) 和 teacher (任课教师);
- 学生选修课程有个 grade (成绩)。

如果规定: 每个系有若干学生, 每个学生只能属于一个系; 每个系开设了若干课程, 每门课程由一个系开设; 每个学生可以选修若干课程, 每门课程可以有若干学生选修。

- (1) 试画出 ER 图, 并在图上注明属性、联系类型、实体标识符;
- (2) 将 ER 图转换成关系模型, 并说明主键和外键。

39. (1) 试画出第 38 题数据库的对象联系图。

- (2) 试画出第 38 题数据库的 UML 类图。

模拟试题 3 答案

一. 单项选择题答案

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. A | 2. B | 3. C | 4. C | 5. B |
| 6. B | 7. C | 8. D | 9. B | 10. D |

二. 填空题答案

- | | |
|------------------------|-------------------|
| 11. 三级结构之间存在着两级映象 | 12. 谓词 |
| 13. 行列子集视图 | 14. 对查询结果执行聚合操作 |
| 15. 2 AB 和 BC | 16. 恢复管理子系统 |
| 17. 属性 联系 方法 interface | 18. 沿着箭头方向存在一个循环 |
| 19. 实体集 实体 联系 | 20. 集中式 DB 分布式 DB |

三. 简答题答案

21. 答：在数据库设计中，概念设计使用的是概念数据模型，逻辑设计中使用的是结构数据模型。

概念模型是一种独立于硬件和软件的模型，完全不涉及信息在系统中的表现，只是用来描述某个特定组织所关心的信息结构。这种模型是从用户的观点对数据建模，必须充分反映用户的需求，并得到用户的确认才可定下来。它是现实世界的第一层抽象，是用户和数据库设计人员之间进行交流的工具，其典型代表是 ER 模型。

结构模型用于描述数据库的逻辑结构，与 DBMS 有关。这种模型是从计算机的观点对数据建模。它是现实世界的第二层抽象，是数据库设计人员和应用程序员之间进行交流的工具。其典型代表是层次、网状、关系和面向对象模型。

22. 答：元组表达式的值为：

A	F
1	1
1	2
1	3
4	2
4	3

域表达式的值为：

A	B	C
4	5	6
7	8	9

23. 答：查询语句为：

检索至少不选修编号为 C2 和 C4 课程的学生学号。

关系代数表达式为：

$$\pi_{S\#}(S) - \pi_{S\#}(\sigma_{C\#='C2' \vee C\#='C4'}(S \bowtie SC))$$

（注意：此处，“不选修 C2 和 C4 课程”的对立面是“选修 C2 或 C4 课程”）

24. 答：SQL 嵌入式 DML 语句在下列情况不必涉及游标操作：

- ① INSERT、DELETE 和 UPDATE 语句；
- ② 对于 SELECT 语句，如果已知查询结果肯定是单元组值时。

25. 答：从已知 $D \rightarrow B$ 可知 $AD \rightarrow AB$ ；再据已知 $AB \rightarrow C$ 和推理规则可推出 $AD \rightarrow ABCD$ 。

所以 $(AD)^+ = ABCD$ 。

从 AD 的闭包为 ABCD，可知所有左部为 AD 的 FD 有 2^4 ，即 16 个。

26. 答：在生成的关系模式的关系中出现冗余和异常现象。

例如部门与职工之间联系是 1:N，若在部门模式中加入职工信息，那么部门模式将是如下形式：

DEPT (D#, DNAME, E#)

如果一个部门有 20 个职工，那么关系中就要出现 20 个元组，即该部门的部门名 (DNAME) 就要重复 20 次，这就是冗余。在部门名修改时，稍不谨慎，就会产生数据不一致现象。

27. 答：有可能存在一个事务序列，其中每个事务都申请对某数据项加 S 锁，且每个事务在授权加锁后一小段时内释放封锁，此时若另有一个事务 T_1 欲在该数据项上加 X 锁，则将永远轮不上封锁的机会。这种现象称为“饿死” (starvation)。

可以用下列方式授权加锁来避免事务饿死。

当事务 T_2 中请对数据项 Q 加 S 锁时，授权加锁的条件是：

- ① 不存在在数据项 Q 上持有 X 锁的其他事务；
 ② 不存在等待对数据项 Q 加锁且先于 T₂ 申请加锁的事务。
28. 答：与传统的关系模型相比，对象关系模型有下列扩充：
- (1) 在定义语言上有三个扩充：
- 数据类型的扩充（引入复合类型）；
 - 在类型一级和表一级实现继承性；
 - 使用“引用类型”。
- (2) 在查询语言方面，用户需记住属性值是单值还是多值。在多值时，需定义新的元组变量。
29. 答：为了减轻集中式系统主机的负担，才产生了两层式 C/S 结构。
- 两层 C/S 结构实现了功能的分布，但还不均衡。为了减轻客户端的负担，引入了三层 C/S 结构。三层结构的思路是使客户机变“瘦”，服务器品种繁多。
- 为了适应企业业务环境的变化速度，以及新的技术、新的应用。将应用逻辑集中到中间层，实现了多层结构的 C/S（即 B/S）。
30. 答：这种分层的模式结构为理解 DDB 提供了一种通用的概念结构。它有三个显著的特征：
- (1) 数据分片和数据分配概念的分离，形成了“数据分布独立型”概念。
- (2) 数据冗余的显式控制。数据在各个场地的分配情况在分配模式中一目了然，便于系统管理。
- (3) 局部 DBMS 的独立性。这个特征也称为“局部映射透明性”。此特征允许我们在不考虑局部 DBMS 专用数据模型的情况下，研究 DDB 管理的有关问题。

四. 设计题答案

31. 解：关系代数表达式为： $\pi_{G\#, GNAME}(\sigma_{SNAME='莘庄'}(STORE \bowtie SG \bowtie GOODS))$
- 元组表达式为： $\{t | (\exists u)(\exists v)(\exists w)(GOODS(u) \wedge SG(v) \wedge STORE(w) \wedge u[1]=v[2] \wedge v[1]=w[1] \wedge w[2]='莘庄' \wedge t[1]=u[1] \wedge t[2]=u[2])\}$
- 关系逻辑规则如下：
- $$W(x, y) \leftarrow GOODS(x, y, a) \wedge SG(b, x, c) \wedge STORE(b, '莘庄', d)$$
- SELECT 语句为：
- ```
SELECT A.G#, GNAME
FROM GOODS AS A, SG AS B, STORE AS C
WHERE A.G#=B.G# AND B.S#=C.S# AND SNAME='莘庄';
```
32. 解：关系代数表达式为：
- $$\pi_{S\#, SNAME}(STORE \bowtie (\pi_{S\#, G\#}(SG) \div \pi_{G\#}(GOODS)))$$
- 元组表达式为：
- $$\{t | (\exists u)(\forall v)(\exists w)(STORE(u) \wedge GOODS(v) \wedge SG(w) \wedge w[1]=u[1] \wedge w[2]=v[1] \wedge t[1]=u[1] \wedge t[2]=u[2])\}$$
- 关系逻辑规则如下：
- $$W(x, y) \leftarrow STORE(x, y, a) \wedge \neg GOODS(b, c, d) \wedge \neg SG(x, b, e)$$
- SELECT 语句为：
- ```
SELECT  S#, SNAME
FROM    STORE
```

```
WHERE NOT EXISTS
  (SELECT *
   FROM GOODS
   WHERE NOT EXISTS
     (SELECT *
      FROM SG
      WHERE SG.S#=STORE.S#
            AND SG.G#=GOODS.G#) ) ;
```

33. 解: SELECT 语句为:

```
SELECT S#, SUM (QUANTITY *PRICE) AS SUM_VALUE
FROM SG, GOODS
WHERE SG.G#=GOODS.G#
GROUP BY S#;
```

34. 解: CREATE ASSERTION ASSE6 CHECK

```
(20>=ALL (SELECT COUNT (SG.G#)
          FROM SG, GOODS
          WHERE SG.G#=GOODS.G# AND PRICE>10000
          GROUP BY S#));
```

35. 解:

```
(1) CREATE TYPE MyString char varying;
CREATE TABLE university (uname MyString,
                           city MyString,
                           staff setof (ref (student)));
CREATE TABLE student (sno MyString,
                        sname Mystring,
                        city MyString,
                        languages setof (MyString),
                        study ref (university));

(2) SELECT A.uname, A.city, B.sno, B.sname
FROM university as A, A.staff as B
WHERE A.city=B.city;
```

也可以用另一种写法:

```
SELECT B.study.uname, B.study.city, B.sno, B.sname
FROM student as B
WHERE B.study.city=B.city;
```

五. 综合题答案

36. 解: (1) R 的基本 FD 有三个:

```
(职工名, 项目名) → 工资
项目名 → 部门名
部门名 → 部门经理
```

关键码为 (职工名, 项目名)。

(2) 根据(1)，R 中存在下列两个 FD：

(职工名，项目名) → (部门名，部门经理)

项目名 → (部门名，部门经理)

其中前一个 FD 是一个局部依赖，因此 R 不是 2NF 模式。

R 应分解成两个模式：R1 (项目名，部门名，部门经理)

R2 (职工名，项目名，工资)

R1 和 R2 都是 2NF 模式。

(3) R2 已是 3NF 模式。

在 R1 中，由于存在两个 FD：

项目名 → 部门名

部门名 → 部门经理

即存在一个传递依赖，因此 R1 不是 3NF 模式。

对 R1 应分解成两个模式：R11 (项目名，部门名)，R12 (部门名，部门经理)。这两个模式都是 3NF 模式。

因此，R 分解成 3NF 模式集时， $\rho = \{ R11, R12, R2 \}$ 。

37. 解：(1) ER 图如图 9 所示。

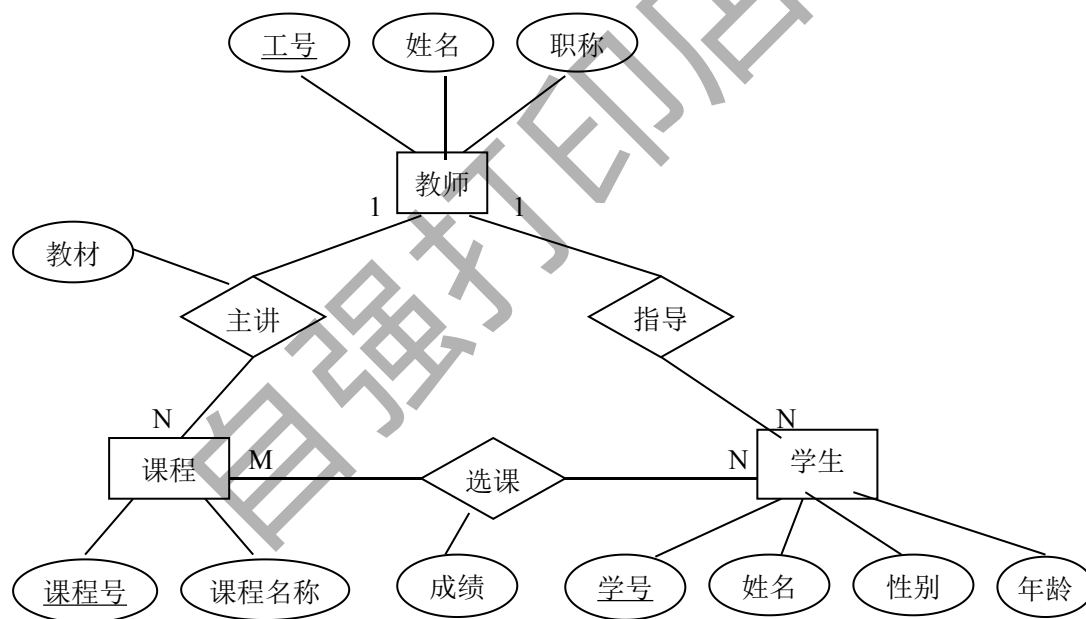


图 9

(2) 转换成的关系模型应具有 4 个关系模式：

教师 (工号, 姓名, 职称)

学生 (学号, 姓名, 性别, 年龄, 教师工号)

课程 (课程号, 课程名称, 教师工号)

选课 (学号, 课程号, 成绩)

(3) 图 9 的 ER 图的对象联系图如图 10 所示。三个实体类型转换成三个对象类型，一个 M:N 联系类型转换成一个对象类型。因此对象联系图中共有四个对象类型，如图 10 所示。图中未标出基本数据类型属性，具体如下：

教师 (工号, 姓名, 职称)

学生 (学号, 姓名, 性别, 年龄)

课程（课程号，课程名称,教材）

选课（成绩）

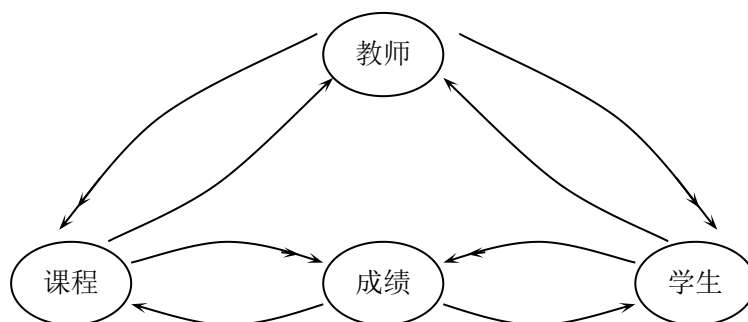


图 10

(4) 图 9 的 ER 图的 UML 类图如图 11 所示。图中, 三个实体类型转换成三个类, 一个 M:N 联系类型转换成一个关联类。

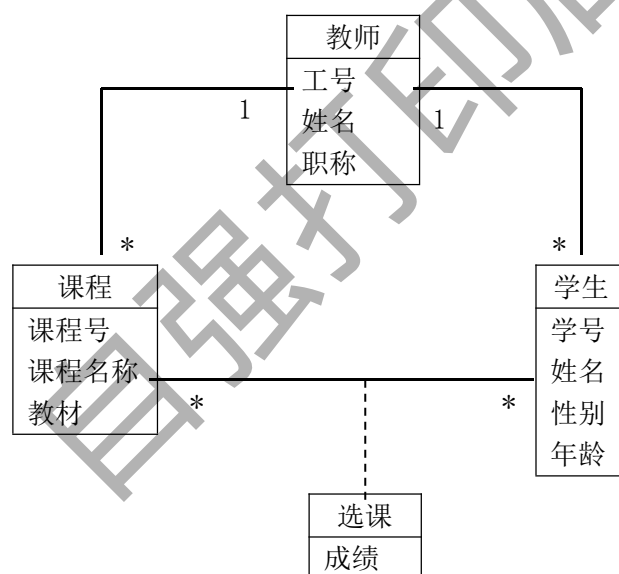


图 11

38. 解：（1）ER 图如图 12 所示。

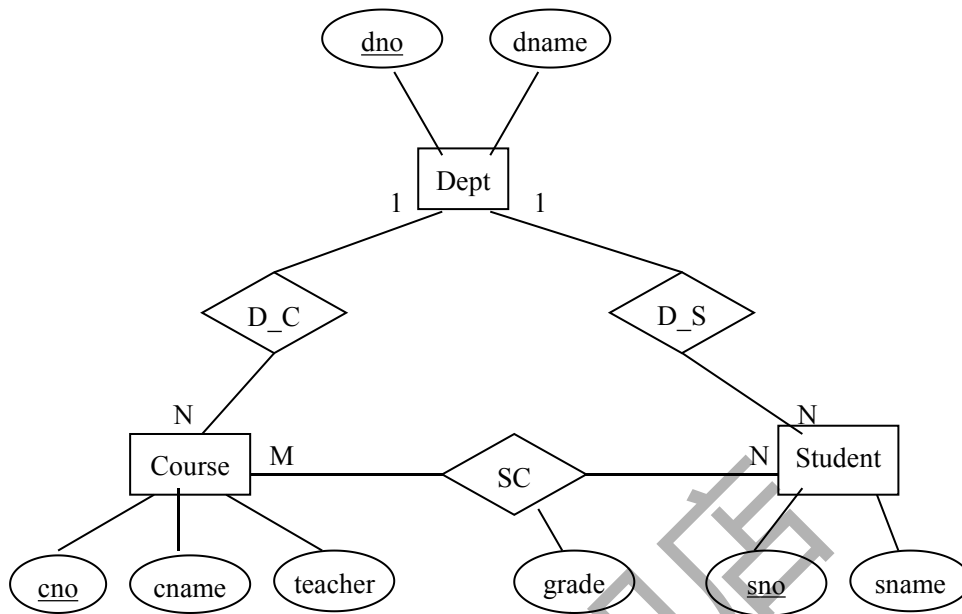


图 12

（2）转换成的关系模型应具有 4 个关系模式：

Dept (dno, dname)
 Course (cno, cname, teacher, dno)
 Student (sno, sname, dno)
 SC (sno, cno, grade)

39. （1）图 12 的 ER 图的对象联系图如图 13 所示。三个实体类型转换成三个对象类型，一个 M:N 联系类型转换成一个对象类型。因此对象联系图中共有四个对象类型，如图 13 所示。图中未标出基本数据类型属性，具体如下：

Dept (dno, dname)
 Course (cno, cname, teacher)
 Student (sno, sname)
 SC (grade)

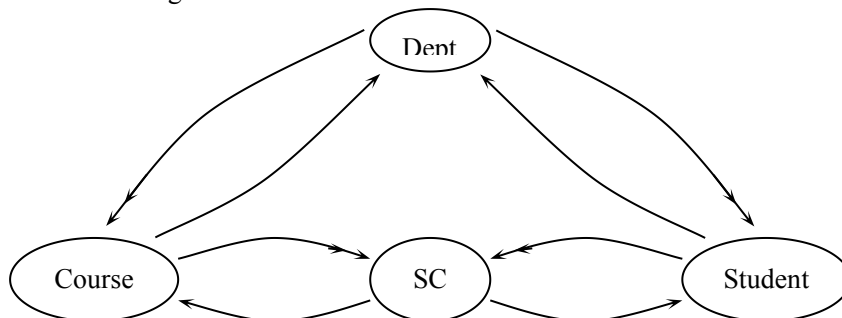


图 13

(2) 图 12 的 ER 图的 UML 类图如图 14 所示。图中，三个实体类型转换成三个类，一个 M:N 联系类型转换成一个关联类。

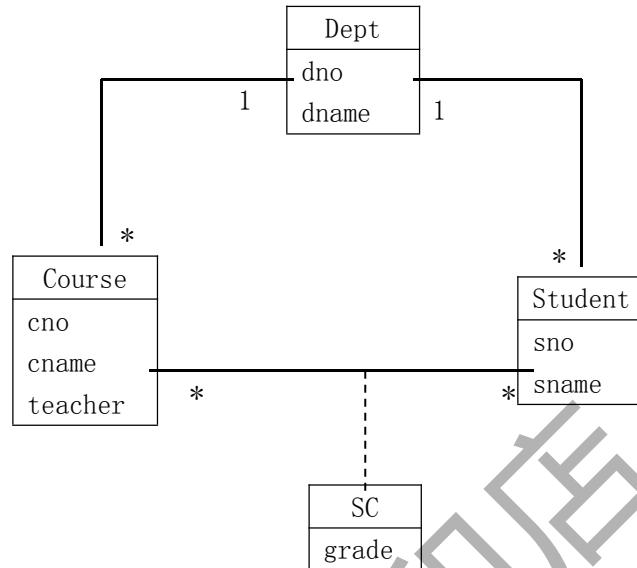


图 14