

数据库概论 (AI-2019.12) 复习参考答案

一、(单项选择题) 红色字体为参考答案

1. 区分不同类型数据库管理系统的依据是…………… ()
[A] 数据模型 [B] 数据库语言 [C] 数据库厂商 [D] 数据库用户
2. 在关系模型中, 约束规则 ‘First Normal Form Rule’ 的含义是 …………… ()
[A] 属性值的原子性 [B] 关键字值的唯一性
[C] 元组的唯一性 [D] 属性值的唯一性
3. 设有两个关系模式 $R(A, B, C)$ 和 $S(C, D)$, 在下述关系代数表达式中, 能够正确运算的是 ()
[A] $R \cup S$ [B] $R \cap S$ [C] $R \text{ join } S$ [D] $R \div S$
4. 在下列关系代数的二元运算中, 属于基本运算的是…………… ()
[A] 自然联接 [B] 笛卡尔乘积 [C] θ -联接 [D] 外联接
5. 设有关系模式 $R(A, F)$, A 为关系 R 的属性集合, F 为关系 R 上的函数依赖集。如果 $R_1(A_1, F_1)$ 和 $R_2(A_2, F_2)$ 构成关系 R 的一个分解, 该分解具有无损联接性的含义是…………… ()
[A] $R = R_1 \text{ JOIN } R_2$ [B] $A = A_1 \cup A_2$ [C] $F = F_1 \cup F_2$ [D] $F^+ = (F_1 \cup F_2)^+$
6. 在使用游标(cursor)实现数据交换的过程中, 获取下一条结果元组的命令是 …………… ()
[A] DECLARE [B] OPEN [C] CLOSE [D] FETCH
7. 在视图 (view) 定义命令中, 在视图对应的子查询中不能使用…………… ()
[A] 统计函数 [B] GROUP BY 子句 [C] HAVING 子句 [D] ORDER BY 子句
8. 在基表创建命令中, 如果要定义约束 “当存在外键引用关系时, 不允许删除主键对应表中的元组”, 则在外键定义子句中需要使用如下的约束定义成分…………… ()
[A] ON DELETE ALL [B] ON DELETE CASCADE
[C] ON DELETE RESTRICT [D] ON DELETE SET NULL
9. 在扩充实体联系 (EER) 模型中, 如果一个实体 E 必须依赖于另一个实体才能存在, 那么实体 E 被称为…………… ()
[A] 子实体 [B] 超实体 [C] 弱实体 [D] 组合实体
10. 用于撤销一个事务的事务控制命令是…………… ()
[A] CHECKPOINT [B] COMMIT [C] ROLLBACK [D] SAVEPOINT

二、(多项选择题) 红色字体为参考答案, 每小题有且仅有 2 个正确选项。

1. 在下述情况中, 查询结果集中肯定不会出现重复元组的是…………… ()
[A] 在 SELECT 子句中使用 DISTINCT 保留字 [B] 单表查询
[C] 多表连接查询 [D] 使用 GROUP BY 子句 [E] 使用 ORDER BY 子句

2. 在一条不含子查询的 SQL 查询命令中, 可以使用 SQL 统计函数的子句是-- ()
 [A] SELECT [B] FROM [C] WHERE [D] GROUP BY (E) HAVING
3. 在 SQL 语言中, 与谓词‘IN’相等价的比较运算是 ----- ()
 [A] =SOME [B] =ALL [C] =ANY [D] <>SOME (E) <>ALL
4. 对关系数据库进行规范化设计的目的是 ----- ()
 [A] 减少关系个数 [B] 降低数据冗余 [C] 消除操作异常
 [D] 减少每个关系中的元组个数 (E) 提高数据库系统的安全性
5. 根据关系数据库规范化设计理论, 在下列描述中, 正确的有----- ()
 [A] 如果关系 R 能够满足 BCNF, 那么该关系一定满足 3NF;
 [B] 如果关系 R 能够满足 3NF, 那么该关系一定满足 BCNF;
 [C] 如果关系 R 中的非主属性集为空, 那么该关系一定满足 BCNF;
 [D] 如果关系 R 中的非主属性集为空, 那么该关系一定满足 3NF;
 [E] 如果关系 R 中的函数依赖集为空, 那么该关系最高只能满足到 1NF;

三、(关系代数)

设有一个公司产品销售数据库, 其关系模式如下:

顾客 C (编号 cid, 姓名 cname, 城市 city, 折扣 discnt)

供应商 A (编号 aid, 名称 aname, 城市 city)

商品 P (编号 pid, 名称 pname, 城市 city, 单价 price)

订单 O (编号 ordno, 顾客编号 cid, 供应商编号 aid, 商品编号 pid,
 订购数量 qty, 销售金额 dols)

其中: 可以根据订单编号 ordno 的大小来区分订单的前后, 编号小的订单在前。
 请用关系代数表示下述的查询操作请求。

- 1) 查询满足下述条件的商品的编号和名称: 被 ‘南京’ 市的顾客购买过

$((C \text{ where city} = \text{'南京'})[cid] \text{ join } O \text{ join } P)[pid, pname]$

- 2) 查询满足下述条件的供应商的名字: 仅仅向供应商所在城市中的顾客销售过商品

$((O[aid] - (((C \times A) \text{ where } C.city \neq A.city)[aid, cid] \text{ join } O)[aid])) \text{ join } A)[aname]$

- 3) 查询满足下述条件的供应商的编号和名字: 向 ‘南京’ 市的所有顾客销售过所有单价超过 1 元的商品

$(O \text{ join } A)[aid, aname, cid, pid] \div ((C \text{ where city} = \text{'南京'}) \times (P \text{ where price} > 1))[C.cid, P.pid]$

- 4) 查询每一个客户的最后一份订单, 结果返回客户 cid 及其最后一份订单的 ordno

令 $R := O$

$O[cid, ordno] - ((R \times O) \text{ where } R.cid = O.cid \wedge R.ordno < O.ordno)[R.cid, R.ordno]$

- 5) 查询满足下述条件的供应商的编号和名字: 向自己所在城市中的所有顾客都销售过商品

$(A \text{ join } (O[aid] - ((A \text{ join } C)[aid, cid] - O[aid, cid])[aid]))[aid, aname]$

四、(SQL)

设有一个公司产品销售数据库，其关系模式如下：

顾客 C (编号 cid, 姓名 cname, 城市 city, 折扣 discnt)

供应商 A (编号 aid, 名称 aname, 城市 city)

商品 P (编号 pid, 名称 pname, 库存数量 quantity, 单价 price)

订单 O (编号 ordno, 订单日期 orddate, 顾客编号 cid, 供应商编号 aid,
商品编号 pid, 销售数量 qty, 销售金额 dols)

(注：可以用 SQL 函数 YEAR(orddate)返回订单的年份)

1、请用 SQL 语言创建一个用于统计顾客的年度累计购买金额的视图，视图名为 CustSum，视图中的属性包括：顾客的编号 cid，顾客的姓名 cname，购买年份，年度累计购买金额 total_dols。

①先创建第一个视图 custyear，将订单中的订单日期转换为年份：

```
create view custyear(ordno, cid, cyear, dols) as
select ordno, cid, year(orddate), dols from O ;
```

②再利用视图 custyear 来创建顾客年度累计购买金额视图：

```
create view custsum(cid, cname, cyear, total_dols) as
select C.cid, C.cname, y.cyear, sum(y.dols)
from C, custyear y
where C.cid=y.cid
group by C.cid, C.cname, y.cyear ;
```

2、请用 SQL 语言表示下述的查询操作。

1) 查询满足下述条件的供应商的名字：仅仅向供应商自己所在城市中的顾客销售过商品

```
select aname from A where aid in (select x.aid from O x) and
not exists(select * from O y, C where y.aid=A.aid and y.cid=C.cid and A.city<>C.city);
```

2) 统计查询每一个供应商的累计销售金额，结果返回供应商编号及其累计销售金额，并按照累计销售金额从高到低降序输出查询结果。

```
select aid, sum(dols) from O group by aid order by sum(dols) DESC;
```

3) 查询在 2019 年度累计购买金额超过 100000 元的顾客的编号和名称。

```
select C.cid, C.cname from O, C where O.cid=C.cid and year(O.orddate)=2019
group by C.cid, C.cname having sum(O.dols)>100000;
```

4) 查询满足下述条件的供应商的编号和名字：向‘南京’市的所有顾客销售过所有单价超过 1 元的商品

```
select aid, aname from A where not exists(
select * from C, P where C.city='南京' and P.price>1 and not exists(
select * from O where O.aid=A.aid and O.cid=C.cid and O.pid=P.pid));
```

5) 查询每一个顾客的第一份订单和最后一份订单，结果返回顾客的编号、第一份订单的订单编号和订单日期、最后一份订单的订单编号和订单日期（注：用订单编号的大小区分订单的先后，不需要返回没有订单的客户，如果一个客户只有唯一一份订单，那么该订单既是其第一份订单也是最后一份订单）

```
select x.cid, x.ordno as f_ordno, x.orddate as f_date, y.ordno as l_ordno, y.orddate as l_date
from O x, O y
where x.cid=y.cid and x.ordno<=y.ordno and
not exists(select * from O where O.cid=x.cid and O.ordno<x.ordno) and
not exists(select * from O where O.cid=y.cid and O.ordno>y.ordno);
```

五、(关系规范化设计)

1. 给定关系模式 $R(A, B, C, D, E, F, G)$ 及其上的函数依赖集 $S = \{ABD \rightarrow AC, C \rightarrow BDE, AD \rightarrow BF, B \rightarrow E\}$, 请完成以下的规范化设计。

1) 请直接写出与 F 等价的最小函数依赖集。

$\{AD \rightarrow CF, C \rightarrow BD, B \rightarrow E\}$

2) 请直接给出关系模式 R 的所有候选关键字。

两个候选关键字: ACG 和 ADG

3) 请将关系模式 R 直接分解到满足 $3NF$, 并满足无损联接性和依赖保持性。

$R_1(A, C, D, F)$ $R_2(B, C, D)$ $R_3(B, E)$ $R_4(A, C, G)$

注: 也可以选择关键字 ADG 来构成分解后的关系 R_4 , 即 $R_4(A, D, G)$

4) 上述的分解是否满足 $BCNF$? 如果不满足, 请将其进一步分解到满足 $BCNF$ 。

R_1 不满足 $BCNF$, 可将 R_1 进一步分解为 $R_{11}(C, D)$ 和 $R_{12}(A, C, F)$

由于 R_{11} 的关系模式是关系 R_2 的关系模式的真子集, 因此可以将 R_{11} 合并到 R_2 中去,

R_{12} 作为分解后新的 R_1 关系。最终到 $BCNF$ 的分解结果如下:

子关系模式	函数依赖集	关键字
$R_1(A, C, F)$	$AC \rightarrow F$	AC
$R_2(B, C, D)$	$C \rightarrow BD$	C
$R_3(B, E)$	$B \rightarrow E$	B
$R_4(A, C, G)$	/	ACG

2. 设有一个民用航空飞行实时调度关系 P , 其中的属性有: 飞机编号 fj_no , 航班编号 hb_no , 经停机场的机场编号 jc_no 、实际到达时间 arr_time 及实际起飞时间 off_time 。

其中: ①允许多个航班共享同一架飞机; ②一架飞机在飞行过程中可以停靠多个机场, 并记录在机场的实际到达时间和实际起飞时间; ③在一个机场, 可以同时起飞或降落多架飞机。

1) 请写出该关系上的最小函数依赖集。

$hb_no \rightarrow fj_no$

$(fj_no, arr_time) \rightarrow (jc_no, off_time)$

$(fj_no, off_time) \rightarrow arr_time$

$(hb_no, jc_no) \rightarrow (arr_time, off_time)$

注: 这里假设每个航班只安排一架飞机, 每个航班在每个机场只停靠一次。

2) 关系模式 P 最高能够满足到第几范式? 并简单说明理由。

最高满足 $1NF$ 。

理由: 关系 P 有三个候选关键字: (hb_no, jc_no) , (hb_no, arr_time) , (hb_no, off_time)

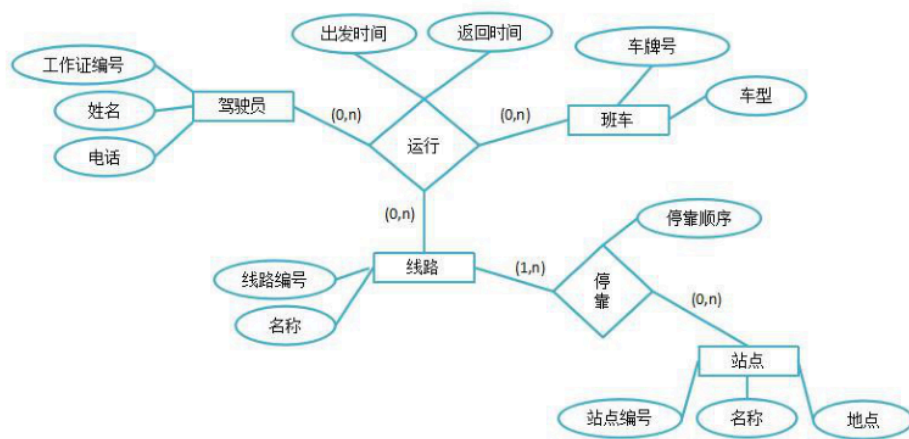
存在非主属性 (fj_no) 对关键字的部分函数依赖。

六、(数据库设计)

假设需要建立一个用于学校班车、行驶线路及其停靠站点管理的数据库系统，需要存储的信息有：班车的车牌号（具有唯一性）和车型；班车驾驶员的工作证编号（具有唯一性），姓名和联系电话；停靠站点的编号（具有唯一性），名称和地点；行驶线路的编号（具有唯一性）和名称。

其中：1）每一条行驶线路有若干个停靠站点，系统需要记录一条线路上各站点的停靠次序；2）每条线路每次可以安排一辆或多辆班车；3）每一辆班车每次出行只安排一个驾驶员；4）驾驶员可以驾驶的班车不固定；5）系统需要记录每一辆班车的每一次运行所安排的行驶路线、车辆、驾驶员、从车队出发时间和结束回到车队的时间；

1. 请画出该数据库系统的 ER 模型图，并标注出实体与联系之间的参与方式。



2. 请将上述 ER 模型转换成相应的关系模型。

驾驶员（工作证编号，姓名，电话）

班车（车牌号，车型）

线路（线路编号，名称）

站点（站点编号，名称，地点）

停靠（线路编号，站点编号，停靠顺序）

运行（工作证编号，车牌号，线路编号，出发时间，返回时间）

3. 请写出每一个关系上的最小函数依赖集，并判断每一个关系是否满足 BCNF（简单说明理由）。

所有关系都能满足 BCNF！

前五个关系比较容易判断（理由略），只有‘运行’关系中的函数依赖复杂一些，分析如下：

运行（工作证编号，车牌号，线路编号，出发时间，返回时间）

其函数依赖集为：

(车牌号，出发时间) → (路线编号，工作证编号，结束时间)

(车牌号，结束时间) → 出发时间

(工作证编号，出发时间) → 车牌号

(工作证编号，结束时间) → 车牌号

该关系的关键字有：(车牌号，出发时间) (车牌号，结束时间)

(工作证编号，出发时间) (工作证编号，结束时间)

该关系中的所有函数都能满足 BCNF 的定义，所以该关系满足 BCNF。