

四川大学期末考试试题（闭卷）

（2020——2021 学年第 1 学期）

课程号：304208040 课序号： 课程名称：数据库系统 A 原理任课教师： 成绩：
适用专业年级：计算机应用 2018 级 学生人数： 印题份数： 学号： 姓名：


考生承诺

我已认真阅读并知晓《四川大学考场规则》和《四川大学本科学生考试违纪作弊处分规定（修订）》，郑重承诺：

- 1、已按要求将考试禁止携带的文具用品或与考试有关的物品放置在指定地点；
- 2、不带手机进入考场；
- 3、考试期间遵守以上两项规定，若有违规行为，同意按照有关条款接受处理。

考生签名：

一、单项选择题（本大题共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分，答案写在答题纸上）

1. 实体集 A 和实体集 B 关系如图：，如 A 和 B 的码分别为 K_A 、 K_B ，则一定成立的函数依赖是（ B ）。

- A. $K_A \rightarrow K_B$ B. $K_B \rightarrow K_A$ C. $K_B \leftrightarrow K_A$ D. $K_A \rightarrow \rightarrow K_B$

2. 在关系模式上定义外关键字，主要是为了保证数据库数据的（ B ）。

- A. 实体完整性 B. 参照完整性 C. 用户定义的完整性 D. 语义完整性

3. 五种基本关系代数运算是（ D ）。

- A. 并，差，交，选择，连接 B. 并，差，交，选择，投影
C. 并，差，选择，投影，自然连接 D. 并，差，选择，投影，笛卡尔积

4. 数据库中产生数据不一致的根本原因是（ C ）。

- A. 未对数据进行完整性控制 B. 数据存储空间过大 C. 数据冗余 D. 数据保护不严格

5. 对由 SELECT-FROM-WHERE-GROUP-ORDER 组成的 SQL 语句，其在被 DBMS 处理时，各子句的执行次序为（ A ）。

- A. FROM-WHERE-GROUP-SELECT-ORDER B. FROM-SELECT-WHERE-GROUP-ORDER
C. SELECT-FROM-GROUP-WHERE-ORDER D. SELECT-FROM-WHERE-GROUP-ORDER

二、简答题（本大题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分）

1. 什么是数据独立性？数据库系统如何提供数据独立性？

答：数据独立性是指应用程序和数据之间相互独立、互不影响，即数据结构的修改不会引起应用程序的修改。

数据独立性包括物理数据独立性和逻辑数据独立性。物理数据独立性是指数据库物理结构改变时不必修改现有的应用程序；逻辑数据独立性是指数据库逻辑结构改变时不用改变应用程序。

数据库系统是通过三级模式之间的两级映像来提供数据独立性的。

2. 什么是可串行化调度？

答：多个事务的并发执行是正确的，当且仅当其结果与按某一次序串行地执行它们时的结果相同，我们称这种调度策略为可串行化的调度。一个给定的并发调度，当且仅当它是可串行化的，才认为是正确调度。

3. 试述两段锁协议的概念。

答：所有事务必须分两个阶段对数据项加锁和解锁：

(1) 对任何数据进行读、写操作之前，首先要申请并获得对该数据的封锁；

(更多川大计算机相关精品资源 https://blog.csdn.net/qq_45469609?type=download)

(2) 在释放一个封锁后，事务不再申请和获得任何其他封锁。

4. 数据库中日志文件有何作用？利用日志文件如何进行系统故障的恢复？

答：日志文件是用来记录事务对数据库的更新操作的文件，在数据库恢复中起到非常重要的作用。可以用来进行事务故障的恢复和系统故障恢复，并协助后备副本进行介质故障的恢复。

对于故障发生时尚未完成的事务，进行撤销处理（反向扫描日志文件，执行逆操作），对于故障发生前已经提交的事务，进行重做处理（正向扫描日志文件，重新执行日志文件登记的操作）。

三、分析题（本大题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分）。

下面的关系模式，分别最高各属于第几范式（直至 BCNF，指出关系的码），对于不属于 3NF 的关系模式，请对其进行规范化处理，分解为一组合适的满足 3NF 的关系模式。

1. 项目（项目名，项目组长，指导老师，该老师指导的项目数）

假定：一个项目一位组长，一个项目只有一个指导老师。

解：

2NF，码为项目名；

项目（项目名，项目组长，指导老师），

指导（指导老师，该老师指导的项目数）。

2. 职工（职工号，姓名，基本工资，工作部门）

假定：一个职工在一个部门工作。

解:

BCNF, 码为职工号。

$R(A, B, C, D), F = \{D \rightarrow B, CD \rightarrow A\}$

解:

1NF, 码为 CD;

$R_1(B, \underline{D})$,

$R_2(A, \underline{C}, \underline{D})$ 。

3. $R(A, B, C), F = \{C \rightarrow A, AB \rightarrow C\}$

解:

3NF, 码为 AB 和 BC。

四、查询题（本大题共 6 小题，每题 5 分，共 30 分）

设有表（下划线标识的字段为主码）:

员工(emp) {姓名(eName), 年龄(eAge), 级别(eLvl)} 其中级别为从低到高 1~9 的整数

项目(prj){项目号(pNo), 项目名(pName), 项目地点(pCity), 项目金额(pMoney)}

参与(pe){姓名(eName), 项目号(pNo), 岗位(pos), 报酬(pay)}

请用关系代数写出如下查询:

1. 查询部门所在地为“成都”的所有项目的项目号和项目名;

解:

$\pi_{pNo, pName}(\sigma_{pCity='成都'}prj)$

2. 查询项目名为“在线教育”的所有报酬高于 3000 元的员工的姓名和岗位;

解:

$\pi_{eName, pos}(\sigma_{pay>3000 \wedge pName='在线教育'}pe \bowtie prj)$

请用 SQL 语言写出以下查询:

3. 查询与“张三”级别相同或者年龄比“张三”大的员工的姓名、年龄和级别;

解:

```
SELECT eName, eAge, eLvl
FROM emp e1
WHERE e1.eLvl=
(SELECT eLvl FROM emp e2 WHERE e2.eName='张三') OR
e1.eAge>
(SELECT eAge FROM emp e3 WHERE e3.eName='张三');
```

4. 查找级别比“李四”低，且参与了地点在“上海”的项目的员工姓名、年龄和级别;

解:

```
SELECT eName, eAge, eLvl
FROM emp e1
WHERE e1.eLvl<
(SELECT e2.eLvl FROM emp e2 WHERE e2.eName='李四') AND
EXISTS
(SELECT * FROM prj, pe WHERE prj.pNo=pe.pNo AND pe.eName=e1.eName AND
pCity='上海');
```

5. 找出所有其报酬高于所在项目平均报酬的员工的所在项目号、姓名和报酬;

解:

```
SELECT pNo, eName, pay
FROM pe p1
WHERE p1.pay>
(SELECT AVG(pay) FROM pe p2 WHERE p2.pNo=p1.pNo);
```

6. 查询参与了“张三”参与的所有项目，但没有参与“李四”参与的任何项目的员工的姓名。

解:

```
SELECT eName
FROM pe p1
```

```

WHERE NOT EXISTS(

SELECT pNo FROM pe p2 WHERE eName='李四'

INTERSECT

SELECT pNo FROM pe p3 WHERE p3.eName=p1.eName

)

AND NOT EXISTS(

SELECT pNo FROM pe p4 WHERE eName='张三'

EXCEPT

SELECT pNo FROM pe p5 WHERE p5.eName=p1.eName

);

```

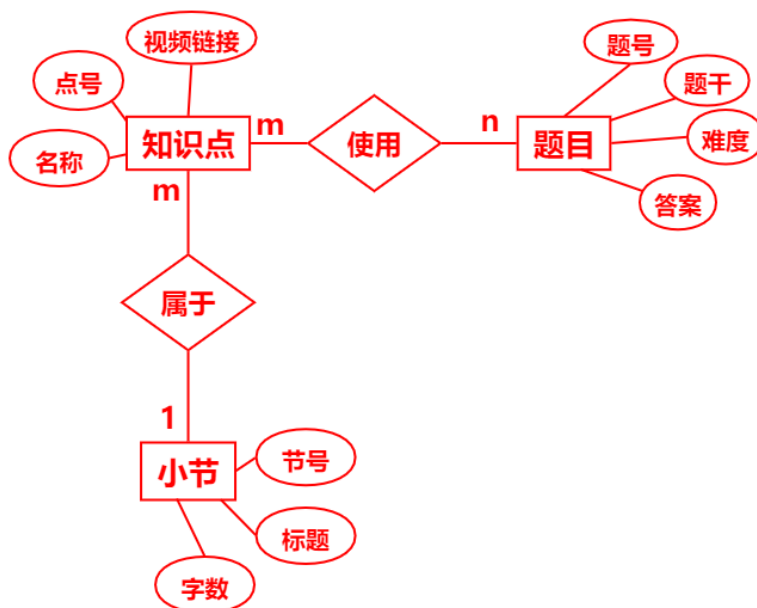
五、设计题（本大题共 3 小题，每题 5 分，共 15 分）

某教材有若干知识点（点号，名称，视频链接），若干题目（题号，题干，难度，答案），若干小节（节号，标题，字数）；每个题目使用一或多个知识点，一个知识点可被多个题目使用；一个知识点属于且只属于一个小节；一个小节包含一到多个知识点。今要建立该教材的数据库。（15 分）

请解答下列问题：

1. 画出数据库的实体联系图（E-R 图，5 分）；

解：



2. 将该 E-R 图转换为 3NF 的关系数据库模式（用下划线标出主码，5 分）；

解：

知识点（点号，名称，视频链接，节号）

FK: 节号→小节（节号）

小节（节号，标题，字数）

题目（题号，题干，难度，答案）

使用（点号，题号）

3. 基于上述的关系模式，用 SQL 写出如下查询：(5 分)

求相关题目数量不足 30 的小节的节号和标题。（“相关题目”指使用了小节包含的知识点的题目）

解：

SELECT 节号, 标题

FROM 小节

WHERE 30>(

SELECT COUNT(DISTINCT 题号)

FROM 知识点, 使用, 题目

WHERE 知识点.点号=使用.点号 AND 知识点.节号=小节.节号

);

六、优化题（共 9 分）

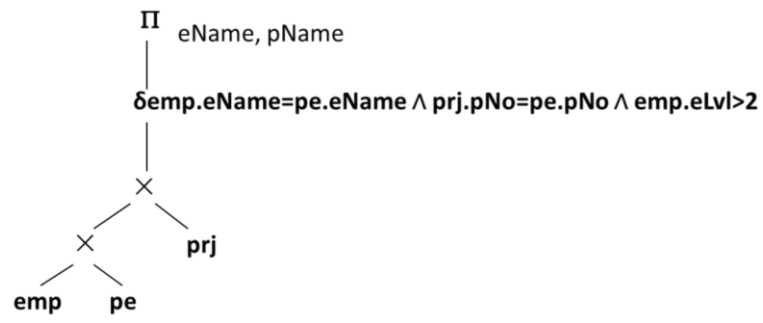
参照第四大题的表结构，设有下列的 SQL 查询，请画出其关系代数表示的语法树，并用关系代数表达式的优化算法将其转化为优化的语法树。

SELECT eName,pName

FROM emp, prj, pe

WHERE emp.eName=pe.eName AND prj.pNo=pe.pNo AND emp.eLvl>2;

解：（1）初始语法树：



(2) 优化的语法树:

