1. 给定下面的基本表：

学生表 Student(sno: char(10), sname: varchar(50), birthdate: date)

课程表 Course(cno:char(10), cname: varchar(50), type: int, credit: float)

选课表 SC(sno, cno, score: float, term: int)

其中：type 是整型，0 表示必修课，1 表示选修课，2 表示通识课，3 表示公选课。credit 表示课程学分。

term 表示第几学期，取值范围为 1-8。

请用 SQL 语句回答下面的查询：

1. 查询姓名中含有“科”字的学生学号和姓名

SELECT sno, sname FROM Student

WHERE sname LIKE ‘%科%;’

1. 查询学分不低于 3 分的必修课课程号和课程名

SELECT cno, cname FROM Course

WHERE credit >= 3;

1. 查询选修了公选课但是缺少成绩的学生学号和姓名

SELECT DISTINCT sno, sname FROM Student s

JOIN SC sc ON s.sno = sc.sno

JOIN C c ON sc.cno = c.cno

WHERE c.type = 3 AND sc.score IS NULL;

1. 查询已选必修课总学分大于 16 并且所选通识课成绩都大于 75 分的学生姓名

SELECT s.sname FROM Student s

WHERE s.sno IN (

SELECT sc.sno FROM SC sc

JOIN Course c ON sc.cno = c.cno

WHERE c.type = 0

GROUP BY sc.sno

HAVING SUM(c.credit) > 16

)

AND s.sno IN(

SELECT sc.sno FROM SC sc

JOIN Course c ON sc.cno = c.cno

WHERE c.type = 2

GROUP BY sc.sno

HAVING MIN(sc.score) > 75

);

1. 查询已经修完所有必修课且成绩合格的学生学号和姓名

SELECT sno, sname FROM Student s

WHERE NOT EXSITS(

SELECT c.cno FROM Course c

JOIN SC sc ON s.sno = sc.sno AND c.cno = sc.cno

WHERE c.type = 0 AND (sc.score < 60 OR sc.score IS NULL)

);

2. 给定关系模式R(A,B)、S(B,C)和T(C,D)，已知有下面的关系代数表达式，其中 p 是涉及属性R.A的谓词，q是涉及R.B的谓词，m是涉及S.C的谓词。请写出与此关系代数表达式对应的 SQL 查询语句：

文本

描述已自动生成

SELECT T.D FROM R

JOIN S ON R.B = S.B

JOIN T ON S.C = T.C

WHERE p(R.A) AND q(R.B) AND m(S.C)

3. 已知有关系模式𝑅(𝐴, 𝐵, 𝐶, 𝐷, 𝐸)，𝑅上的一个函数依赖集如下： 𝐹={ A→BC, B→CE, 𝐴→𝐵, 𝐴B→𝐶, 𝐴C→𝐷E, E→A }

1. 求出 F 的最小函数依赖集

i.根据分解率，可将A→BC, B→CE分解为A→B, A→C,B→C, B→E，𝐴C→𝐷E可分解为𝐴C→𝐷, 𝐴C→E去除冗余后函数依赖集变为

𝐹={ A→B, A→C,B→C, B→E, 𝐴B→𝐶, 𝐴C→𝐷, 𝐴C→E, E→A }

ii.根据传递律，A→B,B→C等价于A→C，去除A→C，函数依赖集变为

𝐹={ A→B, B→C, B→E, 𝐴B→𝐶, 𝐴C→𝐷, 𝐴C→E, E→A }

iii.由于A→B，增广得到A→AB所以可消除AB→C中的B，消除冗余后函数依赖集变为

𝐹={ A→B, B→C, B→E,𝐴C→𝐷, 𝐴C→E,E→A }

iv. 由于A→C，增广得到A→AC，所以可消除𝐴C→𝐷, ,𝐴C→E中的C，A→B, B→E可消除A→E，函数依赖集变为

𝐹={ A→B, B→C, B→E,𝐴→𝐷,E→A }

这是F的最小函数依赖集。

1. 求 R 的候选码

闭包 ={A,B,C,D,E}涵盖了所有属性，说明 A是候选码。

（3）R 属于第几范式？为什么？

R属于2NF，首先R满足1NF的要求，即关系的每个属性值都必须是原子值。

其次根据R的FD集

𝐹={ A→B, B→C, B→E,𝐴→𝐷,E→A }

能够确定B、C、D、E皆完全依赖于主属性A，但C、E都存在传递依赖，因此，R属于2NF但不属于3NF。

（4）请将 R 无损连接并且保持函数依赖地分解到 3NF。

1. 对F按相同的左部分组，得到p = {}
2. R的主码为A，将{A}并入p，{A}为子集，因此p不变，结果为

{}

4、现有关系模式: R(A, B, C, D, E, F)，R 上的一个函数依赖集：

F = {AB→E, A→B, B→C, C→D}

1. 该关系模式满足第几范式? 为什么？

该函数依赖集的最小函数依赖集是：

F = {A→E, A→B, B→C, C→D}

由于没有FD与属性F相关，R的候选码为：A,F

B、C、D、E都部分依赖于属性A，不满足2NF，但每个属性值都必须是原子值，所以R满足1NF。

1. 请将关系模式 R 无损连接地分解到 BCNF，要求给出步骤。

先将R变为3NF

1. 对F按相同的左部分组，得到p = {}
2. R的主码为A、F，于是得到p ={}
3. 此时满足3NF且满足BCNF，可得p ={}

5、假设我们准备设计一个数据库用于存储高校的相关信息。已知该数据库有下面特性：

·每所高校需要记录校名以及一个唯一的 ID；

·每所高校至少要有一名学生和一位校长；

·每名学生需要记录姓名和唯一的 ID；一名学生可以属于一个或多个高校；我们还需 要记录每名学生进入某所高校的日期以及身份（本科生还是研究生）；

·学生可以是全日制的，也可以是非全日制的：对于非全日制学生，需要记录他们每周的最少学时数；对于全日制学生，需要记录他们已经取得的总学分；

·校长需要记录其姓名和一个唯一的 ID，且只能担任一所学校的校长；

·每所学校可以设置一名学生会主席和若干名副主席，要求学生会主席或副主席只能是非全日制学生，并且一名学生只能担任一所学校的学生会主席或副主席。

1. 请根据上述需求画出 ER 图（使用传统 ER 图符号）

图示

描述已自动生成

(2) 将 ER 模型转换为关系模型

·高校（高校ID，校名，校长ID）

·校长（校长ID，校名）

·学生（学生ID，姓名）

·全日制学生（学生ID，总学分）

·非全日制学生（学生ID，每周最小学时）

·学生会主席（学生ID，高校ID）

·学生会副主席（学生ID，高校ID）

·就读信息（学生ID，高校ID，层次，入学时间）