

一. 课堂作业解析

1. 在通常情况下，下面关系中不可以作为关系数据库的关系的是 (D)

- A. R(学生号, 学生名, 性别)
- B. R(学生号, 学生名, 班级号)
- C. R(学生号, 学生名, 宿舍号)
- D. R(学生号, 学生名, 简历)

错误率低，关系要满足的基本原则是每个属性都是最小的、不可再分的，但是显然简历这个属性可以再分，所以 D 不能作为关系。

2. 根据关系模式的完整性规则，一个关系中的主码 (C)

- A. 不能有两个
- B. 不能成为另一个关系的外码
- C. 不允许为空
- D. 可以取相同的分量值

部分同学错误，如果一个关系有多个候选码，在特定的语义环境下选择一个作为主码，可以在另外一种语义环境下选择另外一个候选码作为主码，所以说主码在不同的语义环境下可能是不同的变化的，因此 A 不对。B 选项，外码的定义就直接说明了 B 选项是错误的。D 选项由于之前出题的时候打掉了部分字，这里 D 选项内容已更正，关系中主码的分量值不允许相同。一个关系中主码是不允许为空的，一定要有属性作为主码，并且主属性不能为空值。所以正确答案为 C。

3. 一般情况下，当对关系 R 和 S 使用自然连接时，要求关系 R 和 S 含有一个或多个共有的 (D)

- A. 元组
- B. 行
- C. 记录
- D. 属性

错误率低，自然连接，一定要求 R 与 S 有共有的属性。R 与 S 自然连接的结果并不一定是非空的，若结果为空集，说明 R 的元组与 S 中的元组进行自然连接时，它们的共有属性的取值不相等。

4. 设关系 R (A,B,C) 和关系 S (B,C)，A、B、C 为属性名，同名属性取自同一个域，为下列各关系代数表达式不成立的是 (C)

- A. $R \div S$
- B. $\prod_{B,C}(R) \cup S$
- C. $R \cap S$
- D. $R \bowtie S$

部分同学错误，A 选项的考察点在于 $R(X,Y) \div S(Y,Z) = P(X)$ ，S 中的 Z 是否一定要有？答案是不一定，Z 属性组是否存在 S 中并不影响 $R \div S$ 的计算，重要的是 R 与 S 一定要有共有的属性组 Y。B 选项考察的是 \cup 的要求，若 $R \cup S$ ，R 与 S 具有相同的属性个数，并且 R 与 S 相应的属性都取自同一个域，那么就可以进行 \cup 的运算，所以对 R 进行 B、C 属性的投影后再与 S 进行‘并运算’完全符合并运算的要求。C 选项中考察的是 \cap 运算的前提要求，与 \cup 一样，需要 R 与 S 具有相同的属性个数，并且 R 与 S 相应的属性都取自同一个域，显然 $R \cap S$ 不符合条件，R 有 3 个属性，但是 S 只有 2 个属性。D 选项为自然连接，R 与 S 具有共有属性 B,C，所以可以进行计算。

5. 设 $R \bowtie_{A\theta B} S = W$, W 、 R 、 S 都为关系名, 元组个数分别为 p 、 m 、 n , 那么三者之间满足 (D)

A. $p < (m+n)$

B. $p \leq (m+n)$

C. $p < (m*n)$

D. $p \leq (m*n)$

错误率较高,

笛卡尔积的定义: $R \times S = \{ \widehat{t_r t_s} \mid t_r \in R \wedge t_s \in S \}$

θ 连接的定义:

$R \bowtie_{A\theta B} S = \{ \widehat{t_r t_s} \mid t_r \in R \wedge t_s \in S \wedge t_r[A] \theta t_s[B] \}$

对比两个定义, θ 连接的结果从两个关系的笛卡尔积中选取属性间满足一定条件的元组。那么我们知道如果 $R \times S$ 中, R 的元组个数为 m , S 的元组个数为 n , $R \times S$ 的元组个数为 $m*n$ 。而 θ 连接的结果是笛卡尔积的子集, 所以答案为D。

二. 第六次上课任务

本次课程涵盖2个内容, 第二章的收尾和第三章的开头。

其中, 第二章的收尾为关系代数的综合训练, 这个部分内容是第二章 关系代数的**重点以及难点**, 希望同学们通过例子理解后举一反三。最后需要同学们达到的要求是给定的查询任务, 写出正确的关系代数综合表达式。**查询任务中关系代数的表达式通常并不唯一**。第二章中的2.5节 关系演算部分不做要求, 感兴趣的同学可以自己去看看。

1. 关系代数综合举例, 前往 <https://www.bilibili.com/video/av83450228?p=13> 学习p13 关系代数3 综合训练, 配套从上次课件(数据库系统概论-计科-第二章_2.pdf)的52面开始学习课件。涉及教材的P56-57。

关系代数综合举例以及第三章SQL语言学习时大家要学生-选课数据库的三个表很熟悉: student表、sc表、course表, 其中student表中存储所有的学生信息, sc表中存选了课的学生的选课情况, course表中存放所有的课程信息, course表中的cpno表示这门课的先行课的课程号(比如数据库课程的先行课课号为5, 5号代表数据结构, 即要先上数据结构, 才能有基础上数据库)。student主码为sno, sc表主码为sno、cno这个属性组, course表中主码为cno。可以看出sc表的中sno参照于student表中的sno, sc表中的cno参照于course表中的cno, sc表中的sno\cno是外码。course表中的cpno参照于course表中的cno, 所以cpno也是course表的外码。

第二章完成后, 关系代数的各个符号怎么运算的大家都需要掌握。如果给定任意的关系表, 要能够将关系代数的表达式的正确计算结果写出来。另一方面, 针对特定的查询任务, 要能将正确的关系代数的符合表达式写出来。

关系代数有严格的语法要求, 都要按照正确的语法要求来写,比如某属性值为字符类型, 比如查询学号为20125100的同学的学生信息, $\sigma_{Sno = '20125100'}(Student)$, 这里学号应当是一个字符类型的, 因此这里20125100需要打单引号。如果是数字类型, 比如查询年龄等于20岁同学的学生信息, 则为 $\sigma_{Sage=20}(Student)$, 这里的20没有单引号。另外, 通过综合训练的视频, 大家可以看到很多查询任务需要采用关系代数的复合表达式完成, 这时要注意运

算的先后顺序，即运算的优先级问题，一般具体计算时按照从左至右的顺序计算，但是如果
有括号，则先计算括号内的，也建议大家写式子时采用括号，因为括号的优先级最高。
再比如，若写成 $\sigma(\text{Student})_{\text{Sno} = '20125100'}$ 这种形式也属于不符合语法的错误写法。

**大家学完了综合训练后，请思考下面的问题，对于例2.10 查询至少选修1号和3号课程的学生
的号码（课件52页），以及查询选修了全部直接先行课为6号课程的学生姓名（课件55
页，课件中的扩充题目，视频中没有）这两道题目，还有没有其他的能完成这两项查询任
务关系代数的式子？关于这两道题目本次课内会布置相关的课堂作业。**


2. 开始第三章的学习，第三章的重点是掌握SQL语法，最终能使用正确的SQL语句完成题
目的任务。

首先前往 <https://www.bilibili.com/video/av83450228?p=16> ，学习 P16 SQL概述。

再前往另一个页面 <https://www.bilibili.com/video/av20449194?p=12> ，学习3.2 数据定义。
这两个视频内容都配套学习今天上传的课件（数据库系统概论-计科-第三章_1.pdf）。涉及
教材的P75-89。

**有些不好理解的知识点，课件中有具体举例和知识扩充，可能视频中是没有的，所以
也需要好好学习课件，比如SQL语言支持的数据库系统三级模式结构。**

课件的展开思路及重难点：

- SQL语言是关系数据库的标准语言。SQL对应中文是什么？（结构化的查询语
言），那可以看到顾名思义‘结构’和‘查询’是它非常大的特征，说明这个语
言肯定是结构化的，查询是它非常重要的功能，当然它的功能不止查询。
- SQL语言经过多年的发展，已经有很多版本的标准库，但是不同的DBMS中对标
准的SQL基本命令集进行了不同程度的扩充和修改，本章的SQL语言讲的都是
SQL的基本概念和功能，当使用不同的DBMS运行SQL时，还需查阅该DBMS的具
体用户手册。比如SQL SERVER基本支持本章所讲的SQL语法功能，但是个别不
支持，如drop table中SQL SERVER没有cascade 和 restrict的区别。
- SQL语言有什么特点？其中最重要的特点是它为高度非过程化的语言，用户不需
要了解存储路径，只用关心做什么。
- SQL语言怎样体现关系数据库的三级模式？这里与第一章的知识点进行了联系。
结合课件的具体举例理解。
- 数据定义部分就正式开始讲解SQL语法。整个讲解的过程会有大量的例子，对应
的数据库就是第二章大家熟悉的学生-课程数据库。
- SQL语言中的数据的定义，定义包含3个类别：创建（CREATE）、删除
（DROP）、修改（ALTER），三个命令都是属于对处理数据对象（模式、表、视
图、索引等）逻辑上的调整。不同处理对象对应的语句都是什么？
- 3.3节中首先出现的是模式的定义，注意这里的模式与第一章所讲的三级模式结构
中的模式概念并不一样。这里的模式，你们可以用命名空间或者架构（SQL
SERVER中用架构）来代替理解。比如SQL SERVER中默认的架构为dbo，如果默
认在对应数据库中建立一个表student，会生成  **dbo.student** 。
- 基本表的创建、删除、修改的语法是非常重要的，后面的上机练习中会大量的用
到。

三. 第二章课后作业

与第一次课后作业要求一致，每位同学在 WORD 中写作业答案，WORD 文档以“姓名-班级”为文件名。**3月27号（下周五）晚上 20:00 之前**，请学委或班长收齐后打包发给我。
没有电脑的同学就手写纸上，然后拍照把图像上交，图像名称也按照“姓名-班级”注明，一个同学涉及多个图像按照下列格式：“张三 1 班 1.jpg, 张三 1 班 2.jpg” **作业请独立完成，禁止抄袭！**

1. 请说明关系模式、关系、关系数据库的区别与联系。

2. 关系代数表达式 $R \times S \div T - U$ 的运算结果是？

关系R

A	B
1	a
2	b
3	a
3	b
4	a

关系S

C
x
y

关系T

A
1
3

关系U

B	C
a	x
c	y

第3题与第4题类似“英译汉”与“汉译英”的关系。

3. 设有如下图所示的3个关系S, C和SC，将下列关系代数表达式用汉语表示出其查询含义

(即答案类似第4题中的题目)，并求其关系代数表达式得到最终运算的结果。

	学号 (Sno)	姓名 (Sname)	年龄 (Age)	性别 (Sex)	籍贯 (Origin)
S	98601	王晓燕	20	女	北京
	98602	李波	23	男	上海
	98603	陈志坚	21	男	长沙
	98604	张兵	20	男	上海
	98605	张兵	22	女	武汉

	课程号(Cno)	课程名 (Cname)	教师姓名 (Tname)	办公室 (Office)
C	C601	高等数学	周振兴	416
	C602	数据结构	刘建平	415
	C603	操作系统	刘建平	415
	C604	编译原理	王志伟	415

	学号 (Sno)	课程号 (Cno)	成绩 (Grade)
SC	98601	C601	90
	98601	C602	90
	98601	C603	85
	98601	C604	87
	98602	C601	90
	98603	C601	75
	98603	C602	70
	98603	C604	56
	98604	C601	90
	98604	C604	85
	98605	C601	95
	98605	C603	80

- 1) $\Pi_{Sname, Cno, Grade}(\sigma_{origin='上海'}(S \bowtie SC))$
- 2) $\Pi_{Sname, Cno, Grade}(S \bowtie SC \bowtie \sigma_{Cname='操作系统'}(C))$
- 3) $\Pi_{Sname, Age}(S \bowtie (\Pi_{Sno, Cno}(SC) \div \Pi_{Cno}(C)))$

4. 教材70面第6题

6. 设有一个 SPJ 数据库，包括 S、P、J 及 SPJ 4 个关系模式：

S(SNO, SNAME, STATUS, CITY);

P(PNO, PNAME, COLOR, WEIGHT);

J(JNO, JNAME, CITY);

SPJ(SNO, PNO, JNO, QTY)。

供应商表 S 由供应商代码 (SNO)、供应商姓名 (SNAME)、供应商状态 (STATUS)、供应商所在城市 (CITY) 组成。

零件表 P 由零件代码 (PNO)、零件名 (PNAME)、颜色 (COLOR)、重量 (WEIGHT) 组成。

工程项目表 J 由工程项目代码 (JNO)、工程项目名 (JNAME)、工程项目所在城市 (CITY) 组成。

供应情况表 SPJ 由供应商代码 (SNO)、零件代码 (PNO)、工程项目代码 (JNO)、供应数量 (QTY) 组成，表示某供应商供应某种零件给某工程项目的数量为 QTY。

今有若干数据如下：

S 表

SNO	SNAME	STATUS	CITY
S1	精益	20	天津
S2	盛锡	10	北京
S3	东方红	30	北京
S4	丰泰盛	20	天津
S5	为民	30	上海

P 表

PNO	PNAME	COLOR	WEIGHT
P1	螺母	红	12
P2	螺栓	绿	17
P3	螺丝刀	蓝	14
P4	螺丝刀	红	14
P5	凸轮	蓝	40
P6	齿轮	红	30

J 表

JNO	JNAME	CITY
J1	三建	北京
J2	一汽	长春
J3	弹簧厂	天津
J4	造船厂	天津
J5	机车厂	唐山
J6	无线电厂	常州
J7	半导体厂	南京

SPJ 表

SNO	PNO	JNO	QTY
S1	P1	J1	200
S1	P1	J3	100
S1	P1	J4	700
S1	P2	J2	100
S2	P3	J1	400
S2	P3	J2	200
S2	P3	J4	500
S2	P3	J5	400
S2	P5	J1	400
S2	P5	J2	100
S3	P1	J1	200
S3	P3	J1	200
S4	P5	J1	100
S4	P6	J3	300
S4	P6	J4	200
S5	P2	J4	100
S5	P3	J1	200
S5	P6	J2	200
S5	P6	J4	500

请写出能够完成如下查询的关系代数的式子：

1) 求供应工程 J1 零件的供应商号 SNO。

2) 求供应工程 J1 零件 P1 的供应商号 SNO。

3) 求供应工程 J1 零件为红色的供应商号 SNO。

4) 求没有使用天津供应商生产的红色零件的工程号 JNO。

(注意：S 表和 J 表的 CITY 字段不是一个含义)

5) 求至少用了 S1 供应商所供应的全部零件的工程号 JNO。(明确题意，根据上表查询结果应该为 J4)