

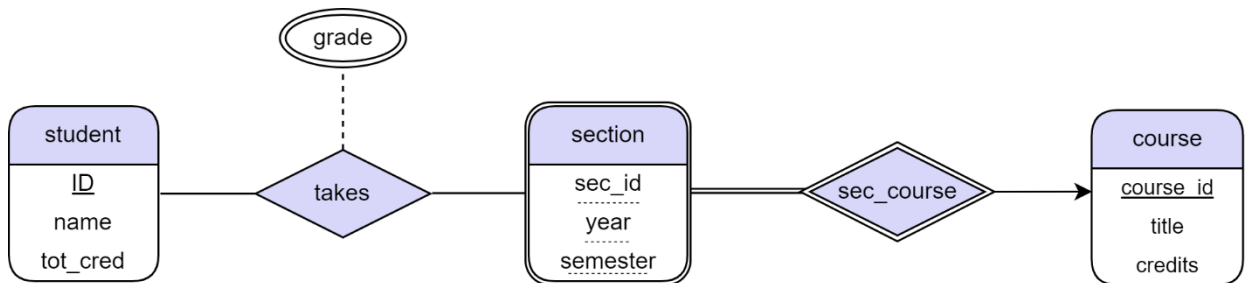
数据库原理与应用作业 8

42233098 陈胤卿

题目一：考虑一个用于记录学生（student）在不同课程段（section）在不同考试中取得成绩（grade）的数据库，其中课程段属于某个课程（course）。

1.绘制 E-R 图，只用二元联系。确保能够表示一个学生在不同考试中获得的成绩，且一个课程段可能有多次考试。（提示：使用多值属性）

作出 E-R 图如下：



其中，每个联系集只连接两个实体集，符合二元联系。grade 属性是多值属性，能够表示一个学生在一个课程的多次考试中的成绩，用双框椭圆表示。且课程段属于某个课程，所以 section 是依赖于 course 的弱实体集。

2.写出上面 E-R 图的关系模式（要求注明主码）。

- student(ID, name, tot_cred)
- section(course_id, sec_id, year, semester)
- course(course_id, title, credits)
- takes(student, course_id, sec_id, year, semester, grade)

题目二：如果一个关系模式中只有两个属性，证明该关系模式必定属于 BCNF。

证明：记该关系模式为 R(A, B)

所有可能的函数依赖有：A→A, A→B, B→A, B→B, AB→A, AB→B, AB→AB

其中 A→B, B→A 是非平凡的函数依赖

①若F⁺中既没有 A→B 也没有 B→A，那么所有的函数依赖都是平凡的，R 属于 BCNF。

②若 F^+ 中有 $A \rightarrow B$ ，那么 A 可以确定整个元组 (A, B) ，即 A 能够唯一标识一条记录，那么 A 是超码， R 属于BCNF。（ F^+ 中有 $B \rightarrow A$ 的情况同理， B 是超码）

③若 F^+ 中有 $A \rightarrow B$ 和 $B \rightarrow A$ ，那么 A 和 B 都可以单独确定整个元组 (A, B) ， A 和 B 都是超码，所以 R 属于BCNF。

综上所述，如果一个关系模式中只有两个属性，该关系模式必定属于BCNF。

题目三：考虑关系模式 $r(A, B, C, D, E)$ ，有如下函数依赖：

- $A \rightarrow BC$
- $BC \rightarrow E$
- $CD \rightarrow AB$

请给出一个满足BCNF的分解，并说明你的分解符合BCNF。

将 $r(A, B, C, D, E)$ 分解成：

$r_1(A, B, C)$

$r_2(A, D, E)$

分解过程如下：

对于第一个非平凡函数依赖 $A \rightarrow BC$ ，计算 A 的闭包 $A^+ \neq \{A, B, C, E\} \neq R$ ，所以 A 不是超码，违反BCNF，将其分解为 $r_1(A, B, C)$ 和 $r_2(A, D, E)$ 。接着检查两个子关系模式，对于 $r_1(A, B, C)$ ，有非平凡函数依赖 $A \rightarrow BC$ ，其中 A 是 (A, B, C) 的超码，符合BCNF；对于 $r_2(A, D, E)$ ，没有非平凡函数依赖，所以符合BCNF。因此，分解结果为 $r_1(A, B, C)$ 和 $r_2(A, D, E)$ 。