

数据库逻辑结构设计



讲授内容

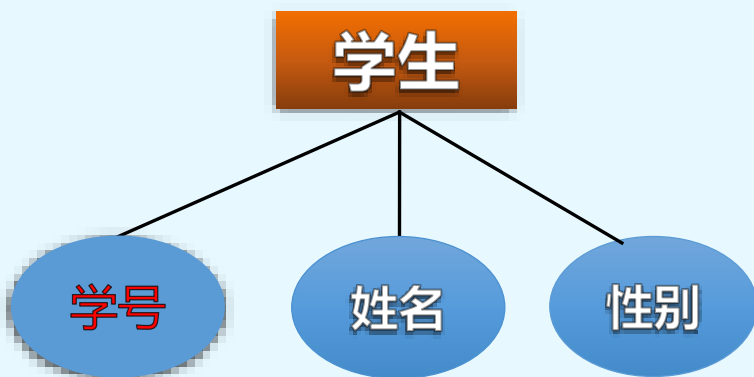
- 1 实体转换为关系模式
- 2 实体间的联系转换为关系模式
- 3 关系模式的优化

转换规则



实体的转换

- 一个实体转换为一个关系模式。实体的属性就是关系的属性，实体的关键字就是关系的主键。



→ 学生 (学号, 姓名, 性别)

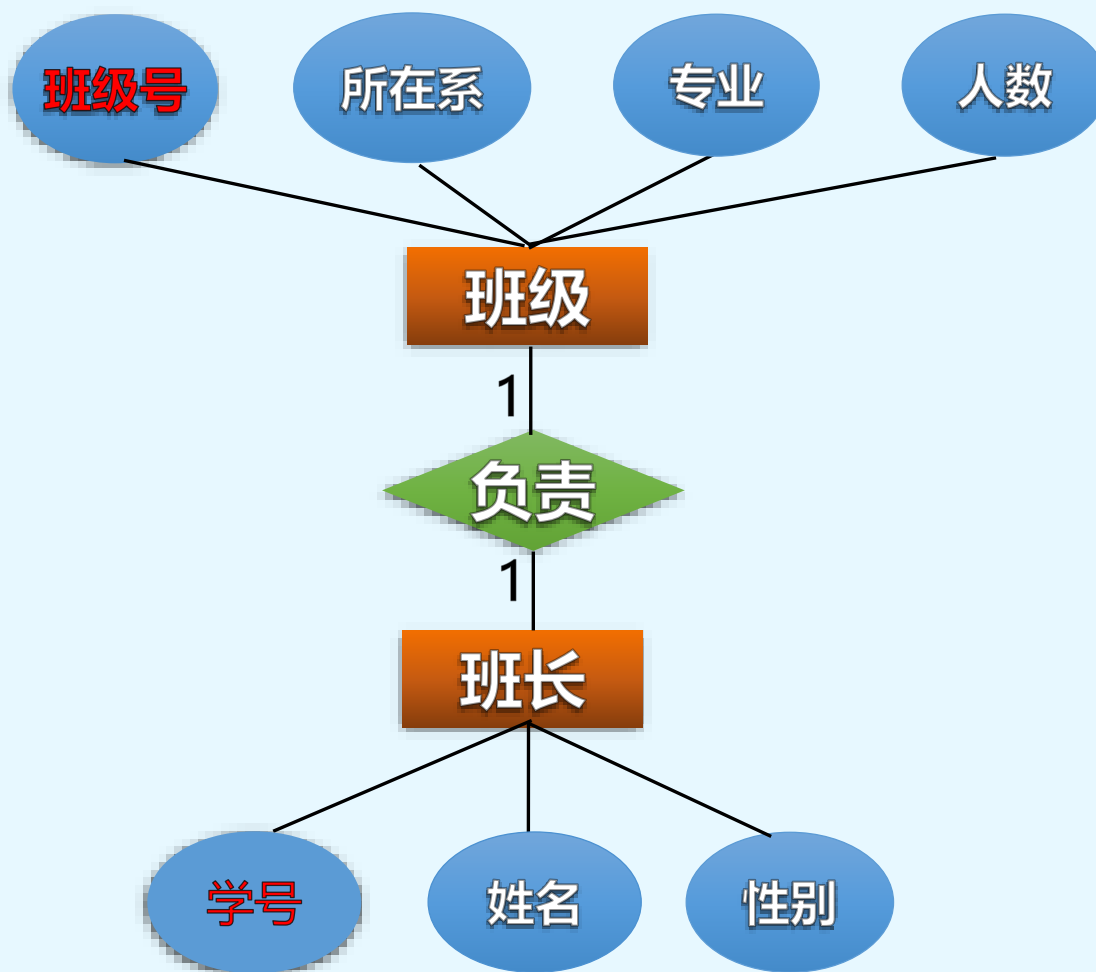


实体间联系的转换

- 联系的类型有1:1、1:n、m:n，每种类型有相应的转换规则。
- 联系可单独转换为一个关系模式，也可不单独转换为一个关系模式。
- 在关系模式中，应体现相关实体的关联性，以及联系本身的属性。



1:1 联系的转换





1:1 联系的转换

联系单独转换为一个关系模式

- 关系模式的属性由参与联系的各实体的关键字以及该联系本身的属性构成
- 每个实体的关键字均可作为该关系模式的主键
- 每个实体的关键字均为该关系模式的外键

班级 (班级号, 所在系, 专业, 人数)

班长 (学号, 姓名, 性别)

负责人 (学号, 班级号) 或 负责人 (班级号, 学号)



1:1 联系的转换

联系不单独对应一关系模式

- 在任意一端实体所对应的关系模式中增加联系本身的属性以及另一端实体的关键字
- 主键仍为原关系模式的主键
- 另一端实体的关键字为该关系模式的外键

班级 (班级号, 所在系, 专业, 人数, 班长学号)

班长 (学号, 姓名, 性别)

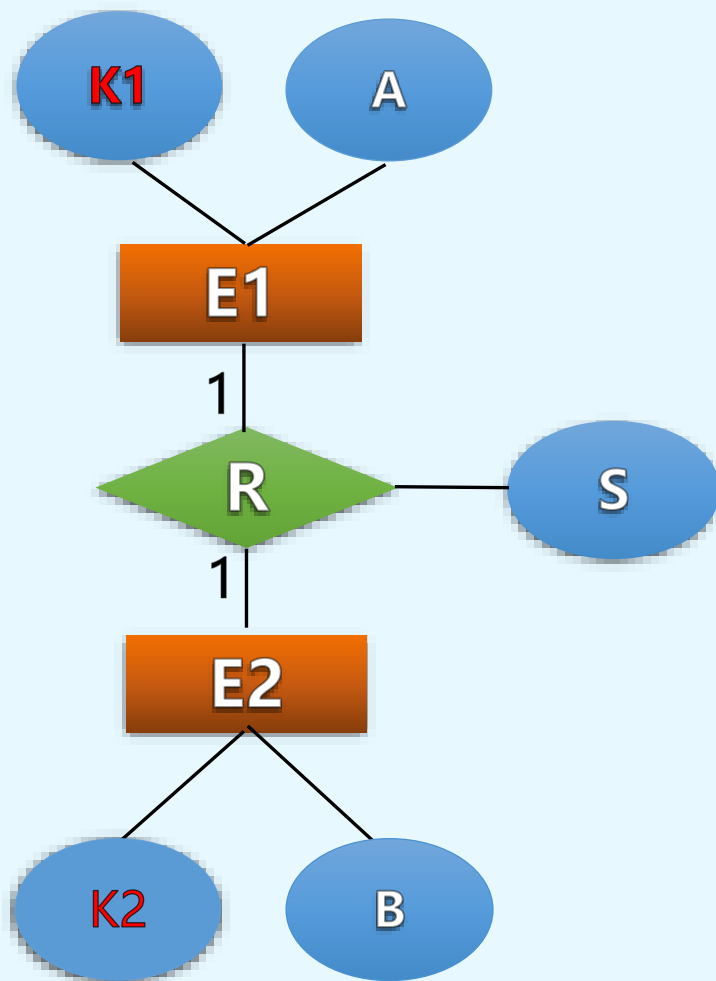
或

班级 (班级号, 所在系, 专业, 人数)

班长 (学号, 姓名, 性别, 所在班级号)



1:1 联系的转换



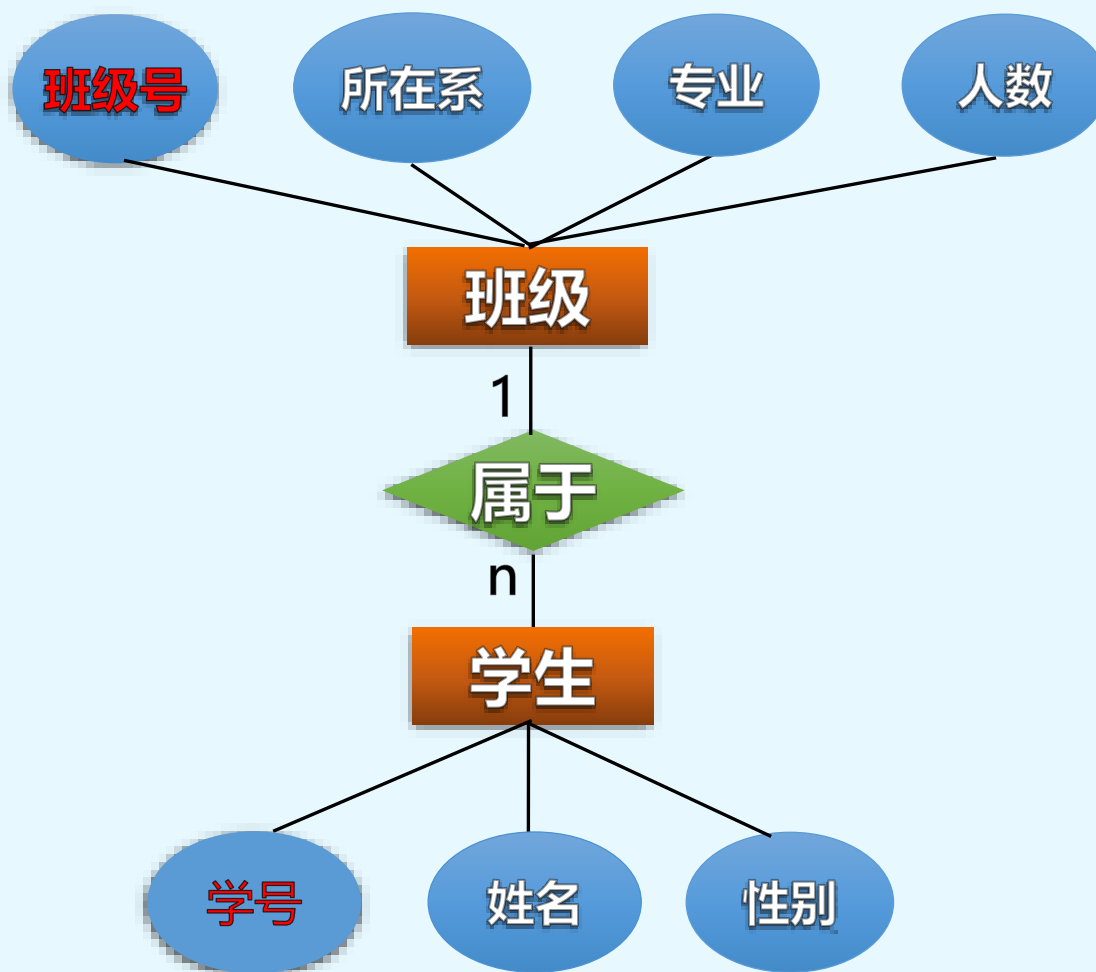
R (K1, K2, S)

E1 (K1, A, K2, S)

E2 (K2, B, K1, S)



1:n 联系的转换





1:n 联系的转换

联系单独转换为一个关系模式

- 关系模式的属性由参与联系的各实体的关键字以及该联系本身的属性构成
- 主键为n端实体的关键字
- 每个实体的关键字均为该关系模式的外键

班级 (班级号, 所在系, 专业, 人数)

学生 (学号, 姓名, 性别)

属于 (学号, 班级号)



1:n 联系的转换

联系不单独对应一关系模式

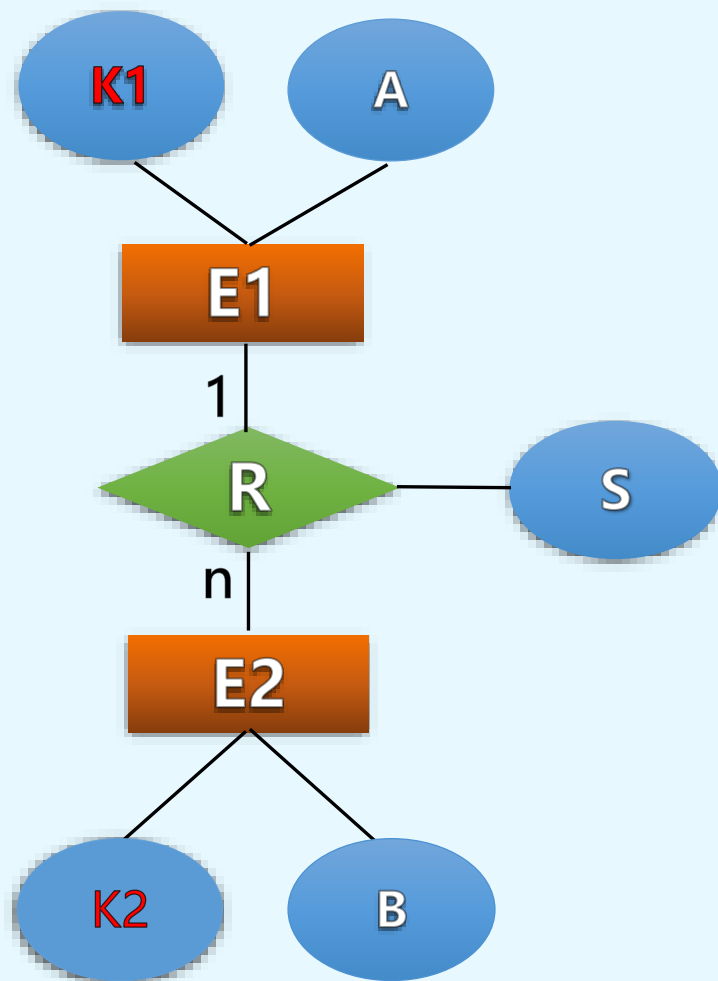
- 在n端实体所对应的关系模式中增加联系本身的属性以及1端实体的关键字
- 原关系模式的主键不变
- 1端实体的关键字为该关系模式的外键

班级 (班级号, 所在系, 专业, 人数)

学生 (学号, 姓名, 性别, 所在班级号)

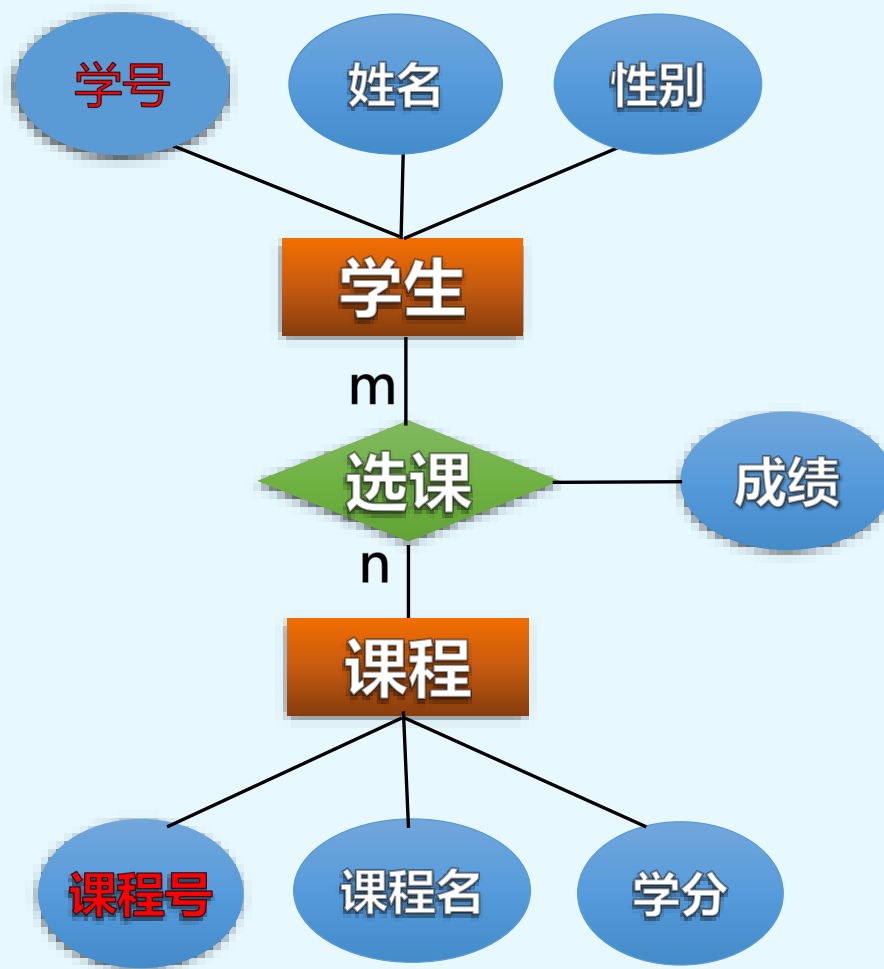


1:n 联系的转换



$R(\underline{\underline{K2}}, \underline{\underline{K1}}, S)$
 $E2(\underline{\underline{K2}}, B, \underline{\underline{K1}}, S)$

11.11 软水剂投加





m:n 联系的转换

联系单独转换为一个关系模式

- 关系模式的属性由参与联系的各实体的关键字以及联系本身的属性构成
- 各实体的关键字属性组合构成主键
- 每个实体的关键字均为该关系模式的外键

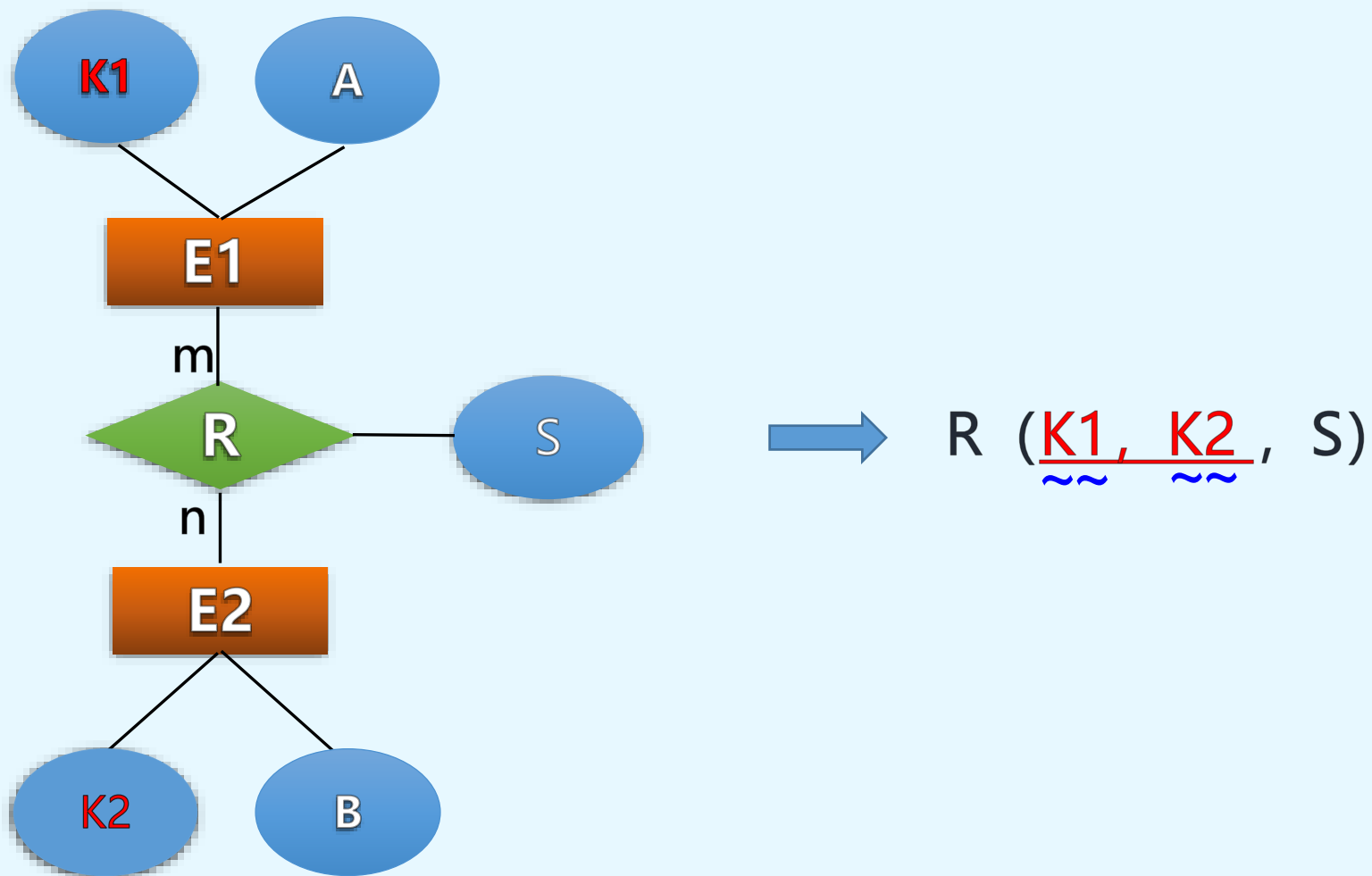
学生 (学号, 姓名, 性别)

课程 (课程号, 课程名, 学分)

选课成绩 (学号, 课程号, 成绩)

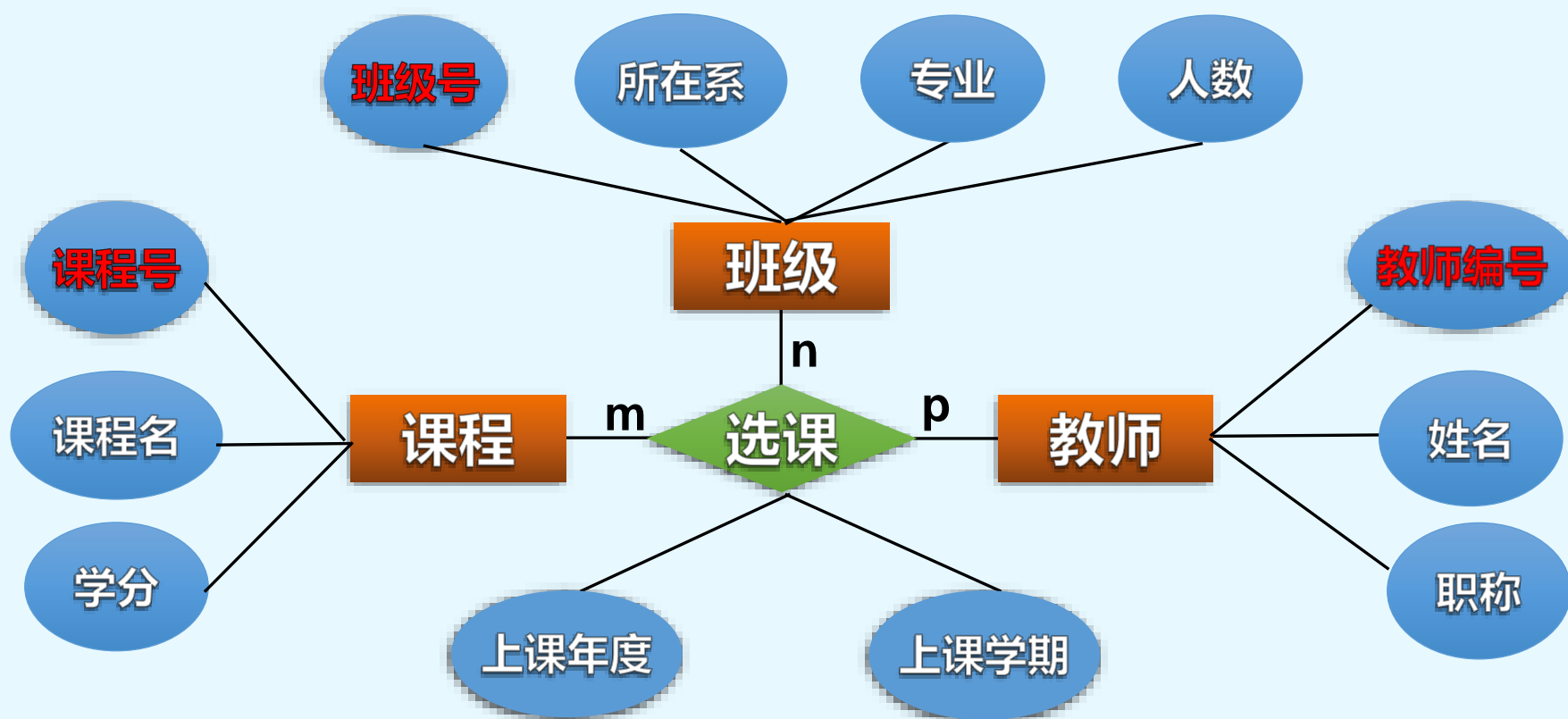


m:n 联系的转换





多元联系的转换





多元联系的转换

- 只有一个多端实体，按1:n联系的转换规则进行转换，可单独转换为一个关系模式；也可不单独转换为一个关系模式。
- 有多个多端实体，按m:n联系的转换规则进行转换，需转换为一个单独的关系模式。

班级 (班级号, 所在系, 专业, 人数)

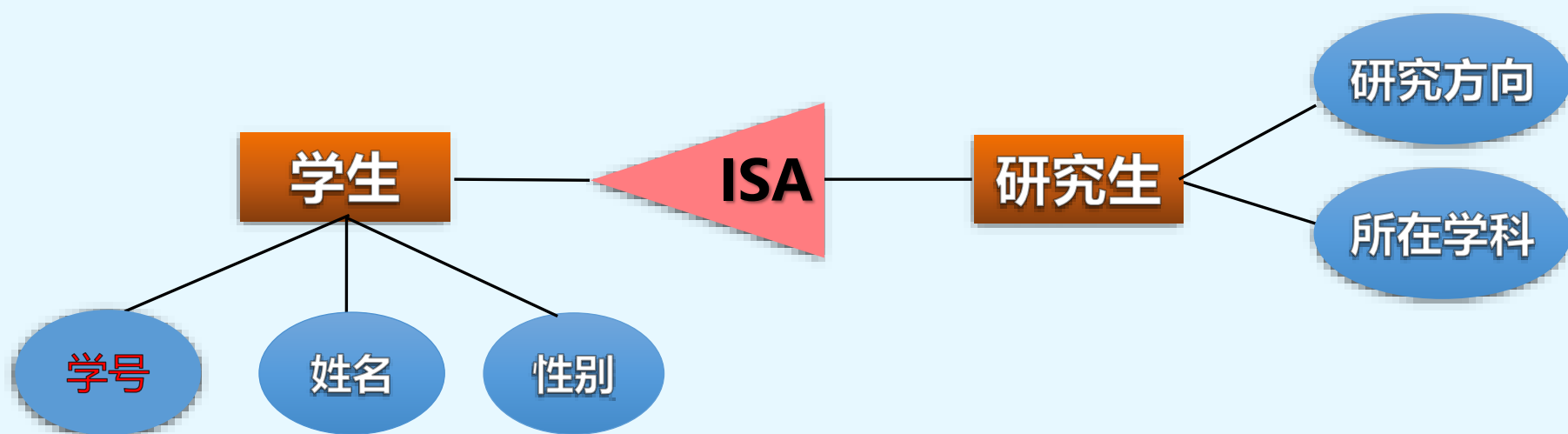
课程 (课程号, 课程名, 学分)

教师 (教师编号, 姓名, 职称)

班级选课 (班级号, 课程号, 教师编号, 上课年度, 上课学期)



子实体和ISA联系的转换





子实体和ISA联系的转换

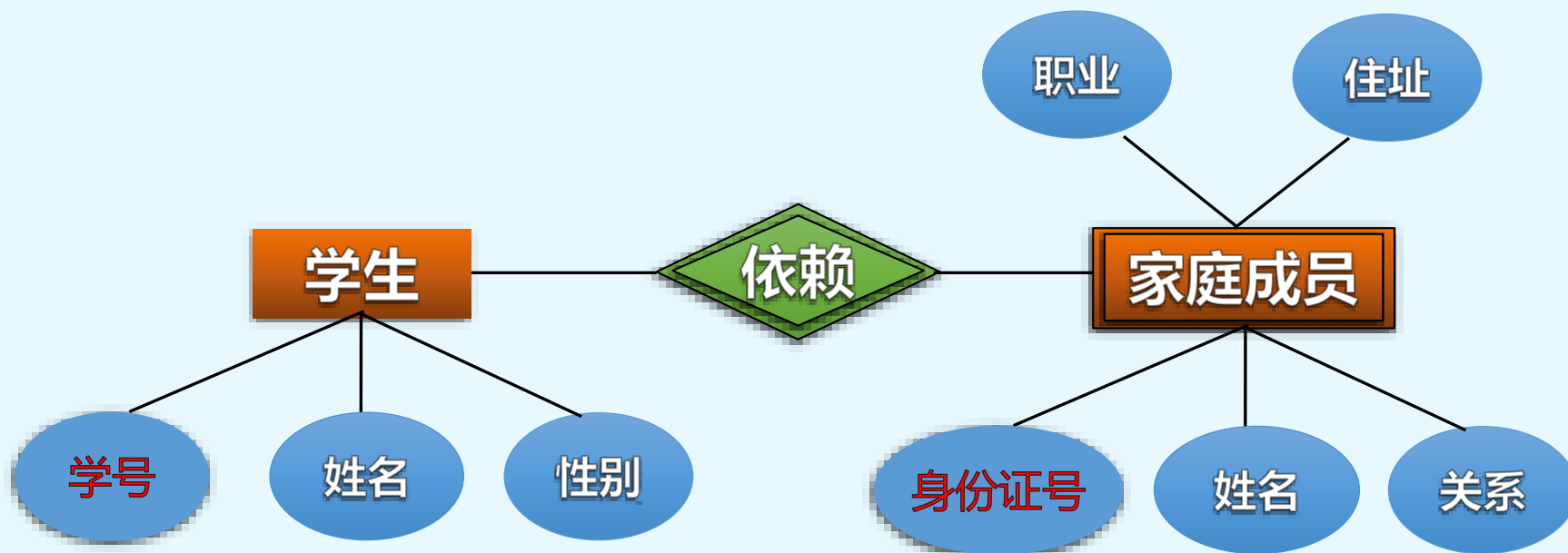
- 子实体单独转换为一个关系模式，关系模式的属性由超类实体的关键字和子实体本身的属性构成
- 超类实体的关键字作关系模式的主键
- 超类实体的关键字为关系模式的外键

学生 (学号, 姓名, 性别)

研究生 (学号, 所在学科, 研究方向)



弱实体和依赖联系的转换





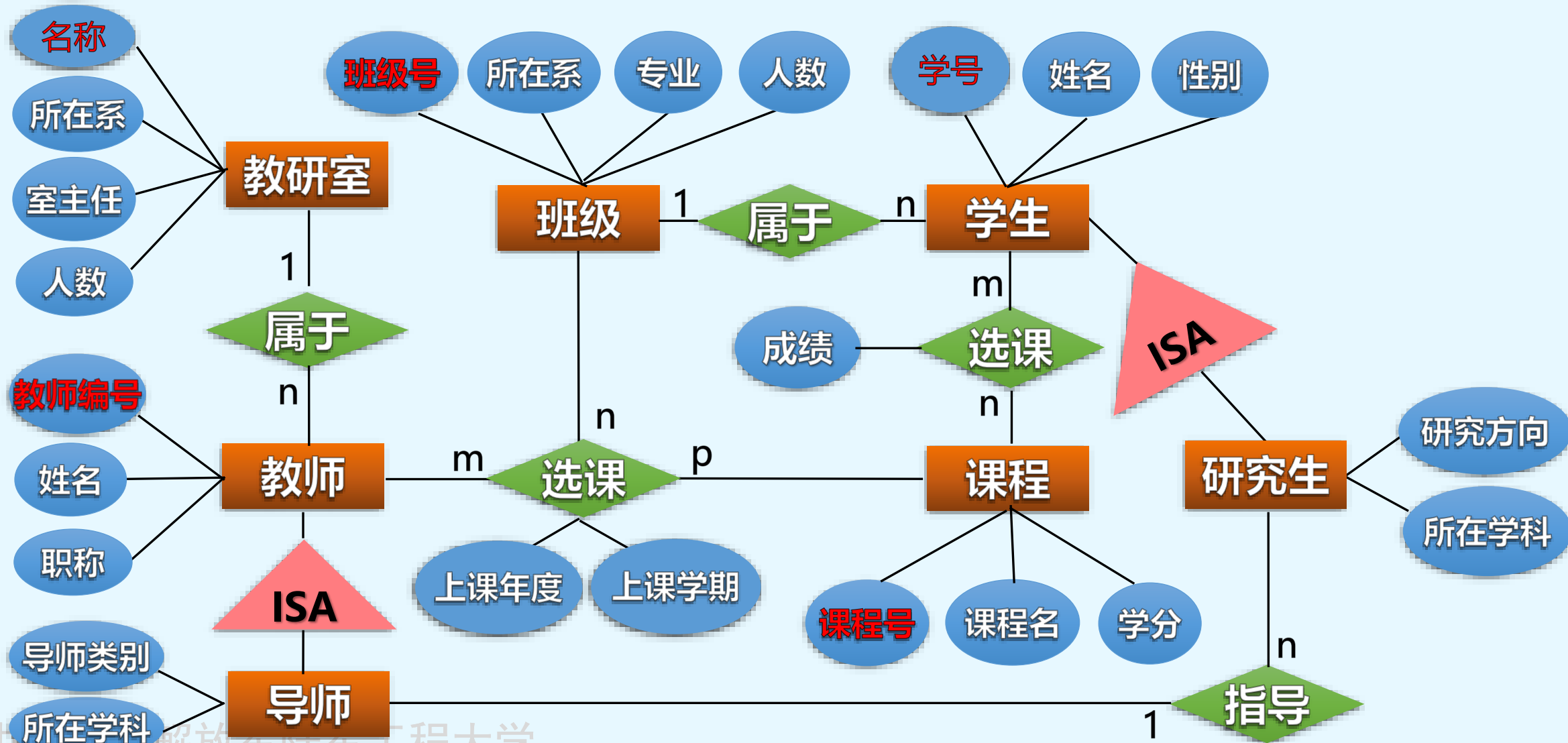
弱实体和依赖联系的转换

- 弱实体单独转换为一个关系模式，关系模式的属性由常规实体的关键字和弱实体本身的属性构成
- 常规实体与弱实体的关键字组合构成主键
- 常规实体的关键字为关系模式的外键

学生 (学号, 姓名, 性别)

家庭成员 (学号, 身份证号, 姓名, 关系, 职业, 住址)

案例系统





案例系统

班级 (班级号, 所在系, 专业, 人数)

教研室 (名称, 所在系, 室主任, 人数)

课程 (课程号, 课程名, 学分)

学生 (学号, 姓名, 性别, 所在班级号)

教师 (教师编号, 姓名, 职称, 所在教研室)

班级选课 (班级号, 课程号, 教师编号, 上课年度, 上课学期)

选课成绩 (学号, 课程号, 成绩)

研究生 (学号, 所在学科, 研究方向, 指导教师)

导师 (教师编号, 所在学科, 导师类别)



逻辑结构设计原则

- 按转换规则将E-R图中的实体和联系转换为关系模式，遵循的是“一事一地”的模式设计原则。
- 数据库模式中每个关系描述的信息单一，仅描述一个实体或实体之间的一种联系。

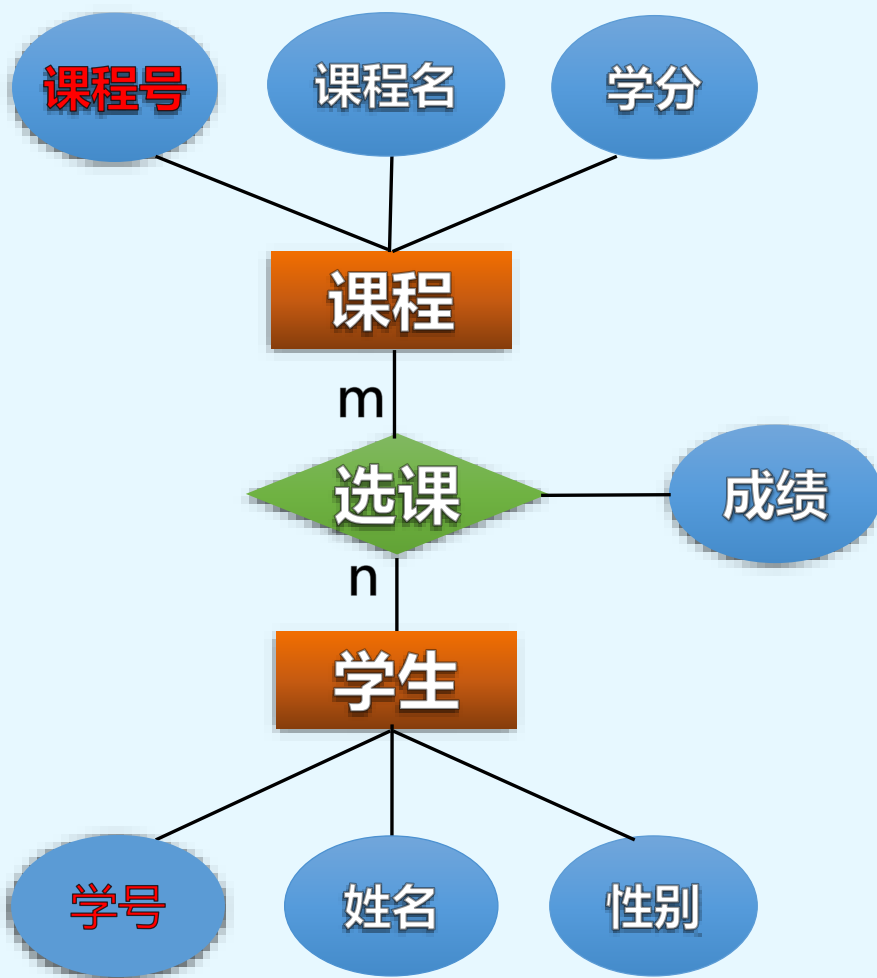


关系模式的优化

- 关系模式的优化是为提高数据库应用系统的性能，根据应用需求适当修改、调整关系模式的结构。
- 以关系规范化理论为指导，根据范式要求，将关系模式规范化为3NF或BCNF。



关系模式的优化



学生 (学号, 姓名, 性别)

课程 (课程号, 课程名, 学分)

∈ BCNF

选课成绩 (学号, 课程号, 成绩)

学生 (学号, 姓名, 性别)

课程 ∈ 1NF

课程 (学号, 课程号, 课程名, 学分, 成绩)



关系模式的优化

班级选课 (班级号, 课程号, 教师编号, 上课年度, 上课学期)

∈ 1NF

└→ 班级选课 (班级号, 课程号, 教师编号, 上课年度, 上课学期)

∈ BCNF

- 每个班级选修本专业开设的若干门课程, 一个班级选修的某门课程只能由同一个教师来讲授;
- 相同的课程可由不同教师讲授;
- 一个教师可为同一个班级讲授多门的课程, 或为多个班级讲授相同的课程;
- 班级选修的某门课程只能在一个年度的一个学期内实施完成。

(班级号, 课程号) → 教师编号

课程号 ↗ 教师编号

(班级号, 教师编号) ↗ 课程号

(课程号, 教师编号) ↗ 班级号

(班级号, 课程号) → (上课年度, 上课学期)

(班级号, 课程号) \xrightarrow{f} (教师编号, 上课年度, 上课学期)



关系模式的优化

- 关系模式的优化是为提高数据库应用系统的性能，根据应用需求适当修改、调整关系模式的结构。
 - 以关系规范化理论为指导，根据范式要求，将关系模式规范化为3NF或BCNF。
 - 对关系模式进行合并，减少关系的连接操作对系统查询性能的影响。



关系模式的优化

- 并不是规范化程度越高的关系模式就越优。
- 对低于BCNF的关系模式，不执行更新操作，则不会产生实际影响。
- 规范化程度需要权衡查询响应时间和更新操作问题两者的利弊。



案例系统

班级 (班级号, 所在系, 专业, 人数)

教研室 (名称, 所在系, 室主任, 人数)

课程 (课程号, 课程名, 学分)

学生 (学号, 姓名, 性别, 所在班级号)

教师 (教师编号, 姓名, 职称, 所在教研室)

班级选课 (班级号, 课程号, 教师编号, 上课年度, 上课学期)



选课成绩 (学号, 课程号, 成绩)

研究生 (学号, 所在学科, 研究方向, 指导教师)

导师 (教师编号, 所在学科, 导师类别)



小结

-  基于关系数据模型，数据库逻辑结构设计将概念结构设计的E-R图转化为关系数据库模式。
-  关系数据库模式还要用SQL语言进行描述。