



哈爾濱工業大學(深圳)

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY, SHENZHEN

# 实验三 一个小型系统的设计与实现——数据库设计

2021秋





## 本学期实验总体安排

实验项目	一	二	三	四	五
学时数	2	2	4	4	4
实验内容	MySQL关系数据库管理系统及SQL语言的使用	高级SQL语言的使用	一个小型系统的设计与实现（数据库设计）	一个小型系统的设计与实现	查询处理算法的模拟实现
分数	4	4	7	7	8
检查方式	课堂抽查、提交实验截图	提交实验截图	提交模型图、实验报告、工程文件、系统介绍录频		提交实验报告、工程文件

本学期实验共 **16** 个学时，**5** 个实验项目，总成绩为 **30** 分。



# 目录

1

实验三任务

2

补充内容

3

作业提交

1

数据库设计步骤

2

ER图建模步骤

3

ER图→LDM图→PDM图

4

常见问题





## 实验三任务

选题参考:

题目	基本功能
实验室软件管理平台	软件管理、实验室管理、课程管理、用户管理
校园食堂点餐系统	食堂管理、商户管理、菜品管理、订单管理、用户管理
校园版“闲鱼”	物品管理、购物车管理、订单管理、私信管理、用户管理

可自选题目



## 实验三任务

---

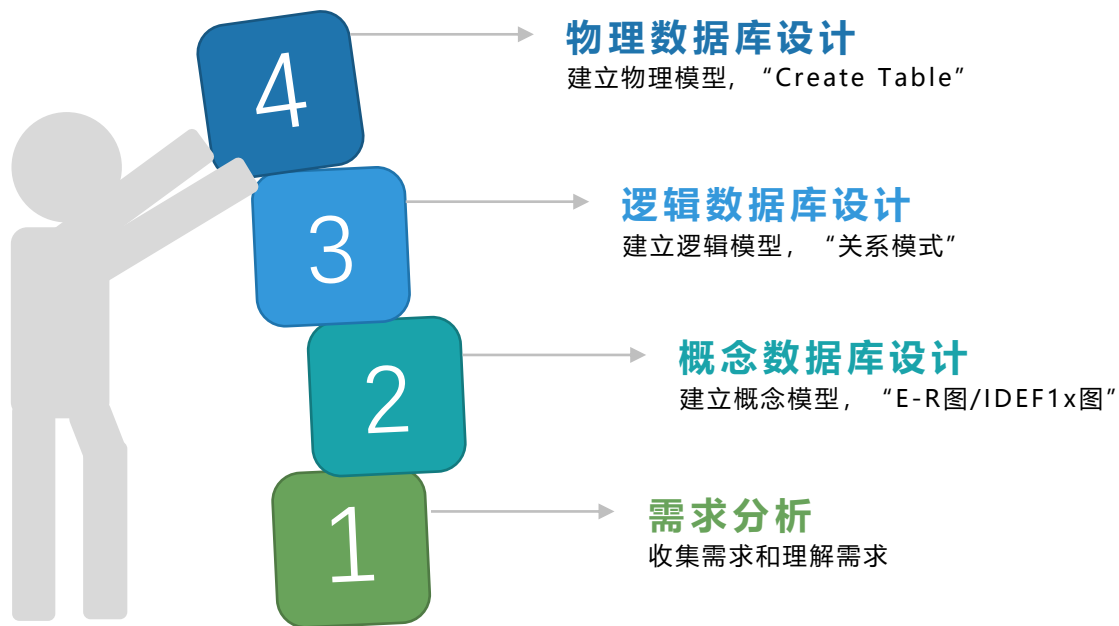
### 数据库设计的基本要求：

1. E-R图至少包括8个实体和7个联系；
2. 需要考虑关系完整性约束：主键约束、外键约束、空值约束；
3. 设计至少1个视图；
4. 设计至少1个索引（非主键、外键索引）；
5. 设计至少1个触发器。



## 补充内容

### 数据库设计的四个过程：



Physical Data



Logical Data



Conceptual Data



UML Class Diagram



## 补充知识

---

### ER图建模步骤：

- 理解需求，确定**实体**
- 细化每个实体的**属性**
- 确定每个实体的**关键字**
- 分析实体之间的**联系**





## 补充内容

### ER图建模步骤:

- 理解需求, 确定**实体**
- 细化每个实体的属性
- 确定每个实体的关键字
- 分析实体之间的联系

### 举例: 图书借阅管理信息系统

需求:

1. 用户查询图书;
2. 用户借书;
3. 用户还书。





姓名

部门

學主

教師


图书

出版社

图书类别	



需求：

1. 用户查询图书;
2. 用户借书;
3. 用户还书。

## 挖掘需求

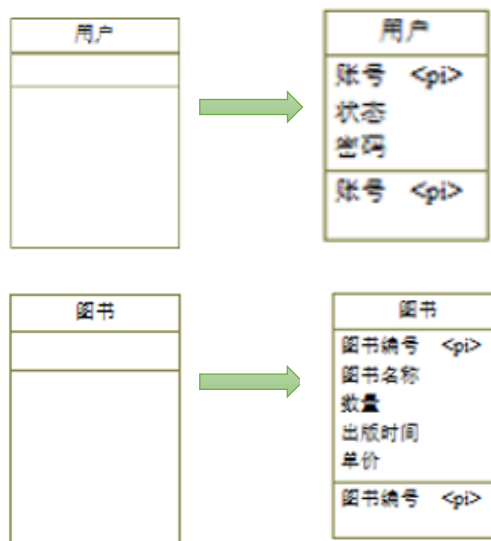
4. 用户需要区分教师、学生，不同类型用户有不同的借阅权限；
5. 学生属于不同的班级，教师属于不同的部门（学院）；
6. 图书有不同的类别；
7. 图书由不同的出版社出版。



## 补充内容

### ER图建模步骤：

- 理解需求，确定实体
- 细化每个实体的属性
- 确定每个实体的关键字
- 分析实体之间的联系





## 补充内容

### ER图建模步骤:

- 理解需求，确定实体
- 细化每个实体的属性
- 确定每个实体的关键字
- 分析实体之间的联系

班级	
班级号	<pi>
班级名称	
人数	
班级号	<pi>

部门	
部门编号	<pi>
部门名称	
办公地点	
部门电话	
部门编号	<pi>

学生	
学生学号	<pi>
学生姓名	
学生性别	
学生出生日期	
学生民族	
学生政治面貌	
学生学号	<pi>

教师	
教师编号	<pi>
教师姓名	
教师性别	
教师民族	
职称	
教师出生日期	
教师政治面貌	
教师编号	<pi>

用户	
账号	<pi>
密码	
姓名	
账号	<pi>

图书	
图书编号	<pi>
图书名称	
数量	
出版时间	
单价	
图书编号	<pi>

出版社	
出版社编号	<pi>
出版社名称	
出版社地址	
出版社电话	
出版社编号	<pi>

图书类别	
图书类别编号	<pi>
图书类别名称	
描述	
图书类别编号	<pi>



举个栗子!!



## 补充内容

## ER图建模步骤:

- 理解需求，确定实体
- 细化每个实体的属性
- 确定每个实体的关键字
- 分析实体之间的**联系**
  - 确定联系的基数
  - 完全参与联系/部分参与联系
  - 区分联系的角色

班级	
班级号	<pi>
班级名称	
人数	
班级号	<pi>

部门	
部门编号	<pi>
部门名称	
办公地点	
部门电话	
部门编号	<pi>

学生	
学生学号	<pi>
学生姓名	
学生性别	
学生出生日期	
学生民族	
学生政治面貌	
学生学号	<pi>

教师	
教师编号	<p>
教师姓名	
教师性别	
教师民族	
职称	
教师出生日期	
教师政治面貌	
教师编号	<p>

用户	
账号	<pi>
状态	
密码	
账号	<pi>

图书编号	<pi>
图书名称	
数量	
出版时间	
单价	
图书编号	<pi>

出版社	
出版社编辑	<p>
出版社编辑	
出版社编辑	
出版社编辑	
出版社编辑	<p>

图书类别	
图书类别编号	<pi>
图书类别名称 描述	
图书类别编号	<pi>





## 补充内容

### ER图建模步骤:

- 理解需求，确定实体
- 细化每个实体的属性
- 确定每个实体的关键字
- 分析实体之间的**联系**

- 确定联系的基数
- 完全参与联系/部分参与联系
- 区分联系的角色



班级	
班级号	<pi>
班级名称	
人数	
班级号	<pi>

部门	
部门编号	<pi>
部门名称	
办公地点	
部门电话	
部门编号	<pi>

学生	
学生学号	<pi>
学生姓名	
学生性别	
学生出生日期	
学生民族	
学生政治面貌	
学生学号	<pi>

教师	
教师编号	<pi>
教师姓名	
教师性别	
教师民族	
职称	
教师出生日期	
教师政治面貌	
教师编号	<pi>

用户	
账号	<pi>
密码	
姓名	
账号	<pi>

图书	
图书编号	<pi>
图书名称	
数量	
出版年份	
单价	
图书编号	<pi>

出版社	
出版社编号	<pi>
出版社名称	
出版社地址	
出版社电话	
出版社编号	<pi>

图书类别	
图书类别编号	<pi>
图书类别名称	
描述	
图书类别编号	<pi>



## 补充内容

### ER图建模步骤:

- 理解需求，确定实体
- 细化每个实体的属性
- 确定每个实体的关键字
- 分析实体之间的**联系**

- 确定联系的基数
- 完全参与联系/部分参与联系
- 区分联系的角色

班级	
班级号	<pi>
班级名称	
人数	
班级号	<pi>

部门	
部门编号	<pi>
部门名称	
办公地点	
部门电话	
部门编号	<pi>

学生	
学生学号	<pi>
学生姓名	
学生性别	
学生出生日期	
学生民族	
学生政治面貌	
学生学号	<pi>

教师	
教师编号	<pi>
教师姓名	
教师性别	
教师民族	
职称	
教师出生日期	
教师政治面貌	
教师编号	<pi>

用户	
账号	<pi>
密码	
姓名	
账号	<pi>

图书	
图书编号	<pi>
图书名称	
数量	
出版年份	
单价	
图书编号	<pi>

出版社	
出版社编号	<pi>
出版社名称	
出版社地址	
出版社电话	
出版社编号	<pi>

图书类别	
图书类别编号	<pi>
图书类别名称	
描述	
图书类别编号	<pi>

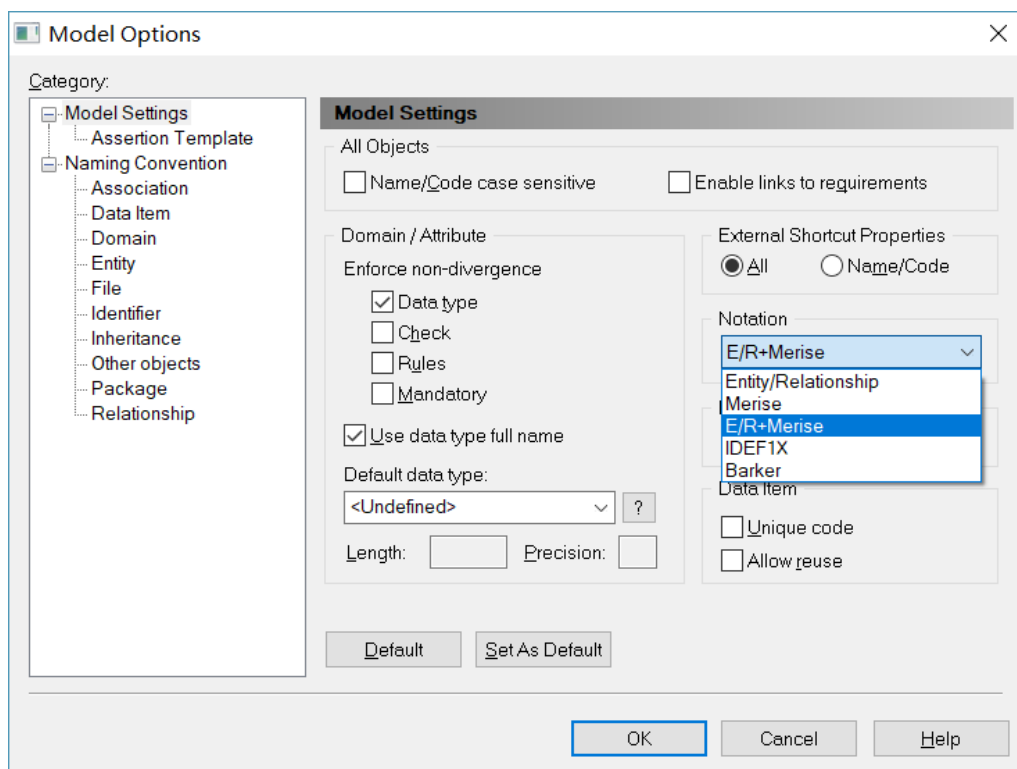






## 补充内容

- 本次实验我们使用ER图作为概念模型图，在PowerDesigner的模型选项Notation中选择**E/R+Merise**



**E/R+Merise**是在ER模型的基础上加入Merise建模理论，在概念模型中加入Association和Association Link。

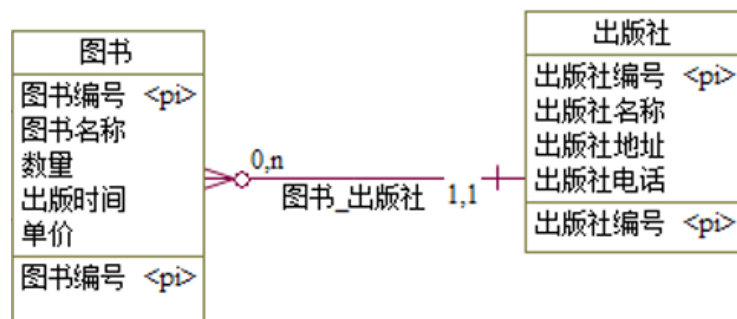


## 补充内容

### 关系有两种:

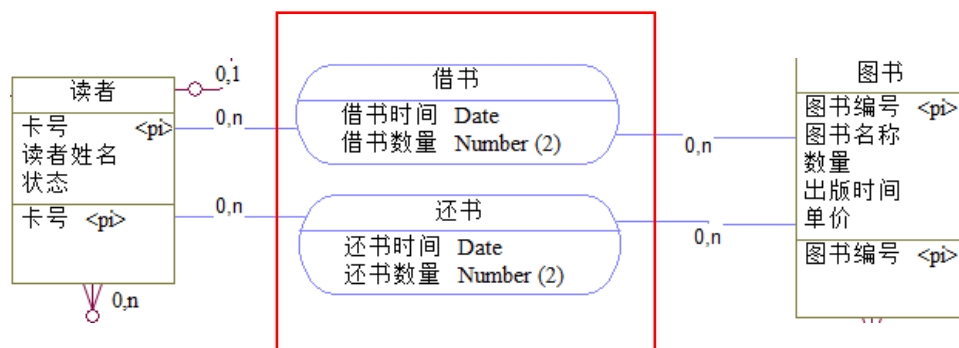
#### ◆ 联系 (Relationship)

描述本身**没有属性**的关系。



#### ◆ 关联 (Association)

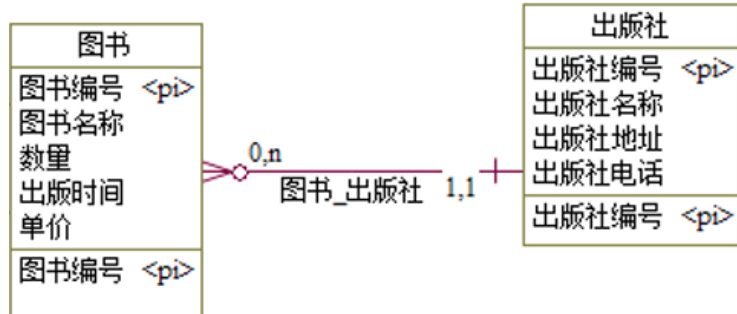
描述本身**包含属性**的关系。



## 补充内容

### ◆ 联系 (Relationship)

描述本身没有属性的关系。



Relationship Properties - 图书\_出版社 (book\_press)

Entity 1

图书

出版社

General Cardinalities Notes Rules Related Diagrams Dependencies Traceability Links

Each 图书 must have one and only one 出版社.  
Each 出版社 may have one or more 图书.

验证

Cardinalities

☐ One - one ☐ One - many ☒ Many - one ☐ Many - many

基数

Dominant role: <None>

图书 to 出版社

Role name:

☐ Dependent ☒ Mandatory Cardinality: 1,1

出版社 to 图书

Role name:

☐ Dependent ☐ Mandatory Cardinality: 0,n

完全参与\部分参与



描述本身**包含属性**的关系。



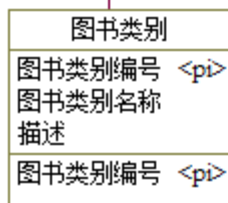
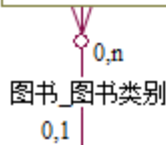
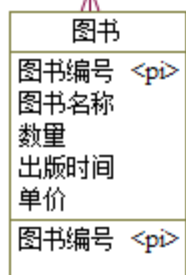
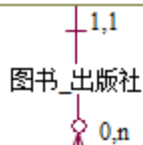
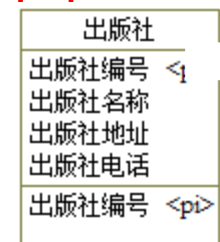
如果仅用Relationship能否表达这里的借书/还书关联?

[illegible]

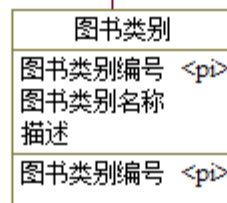
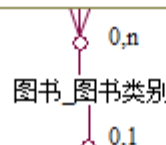
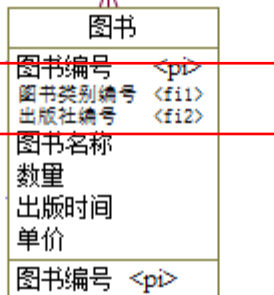
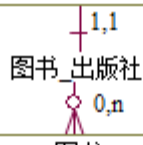
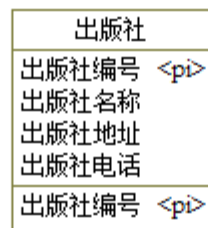


## 补充内容

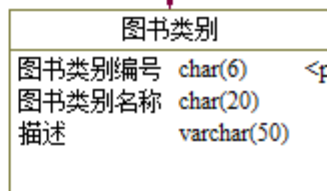
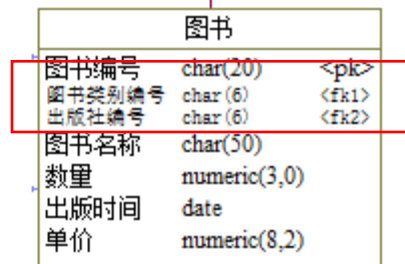
### ER图→LDM图→PDM图



ER图



LDM



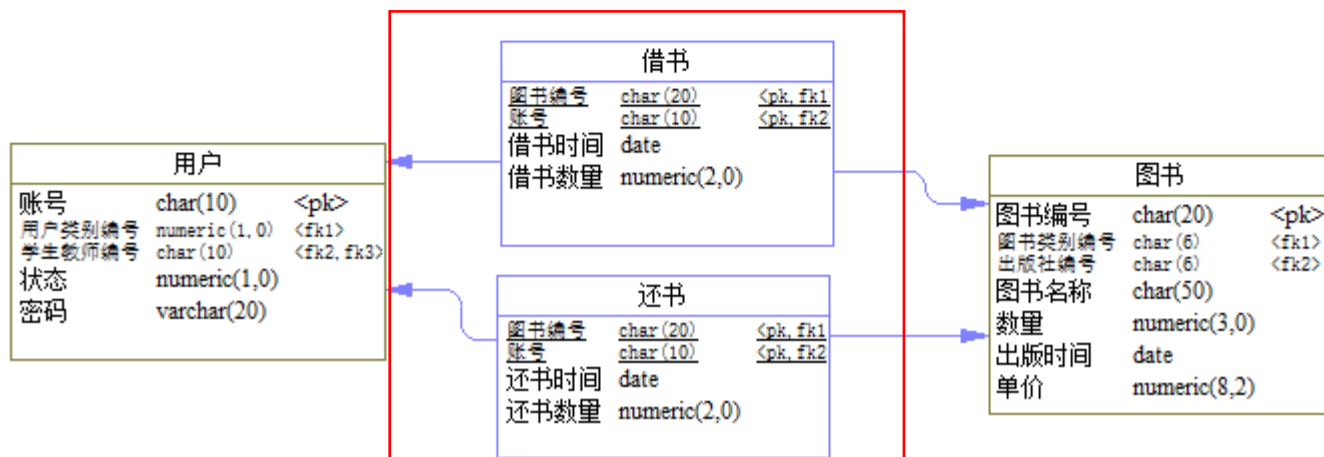
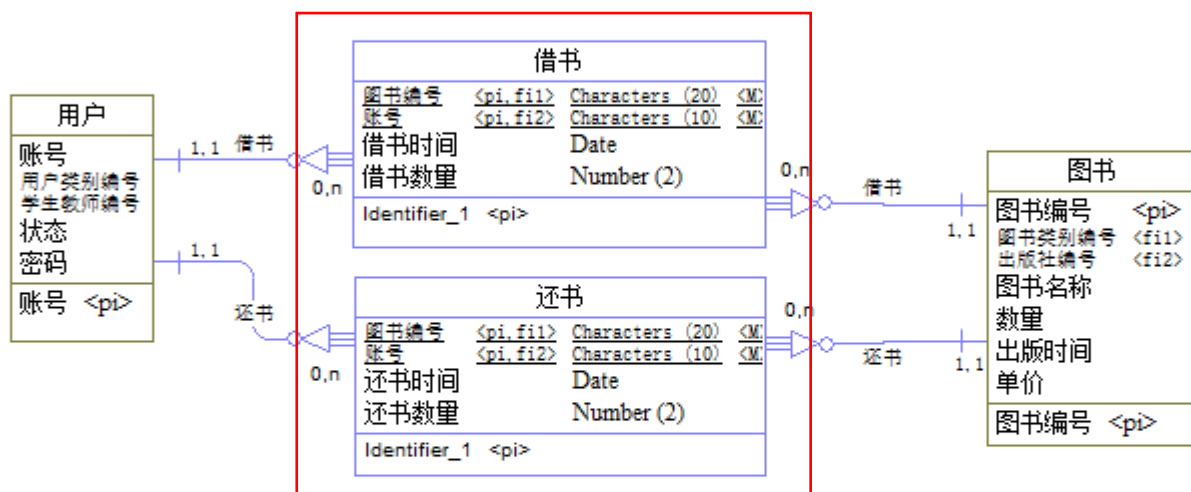
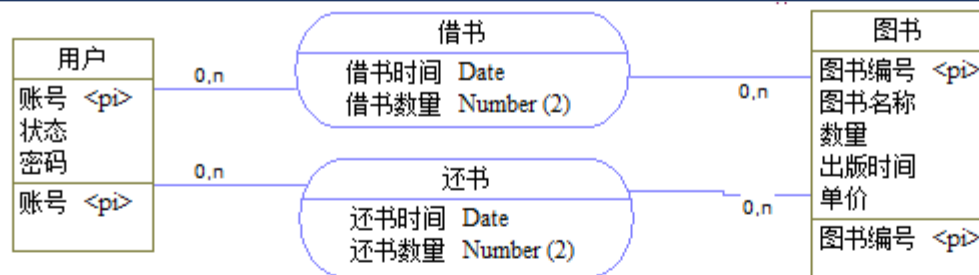
PDM





# 补充内容

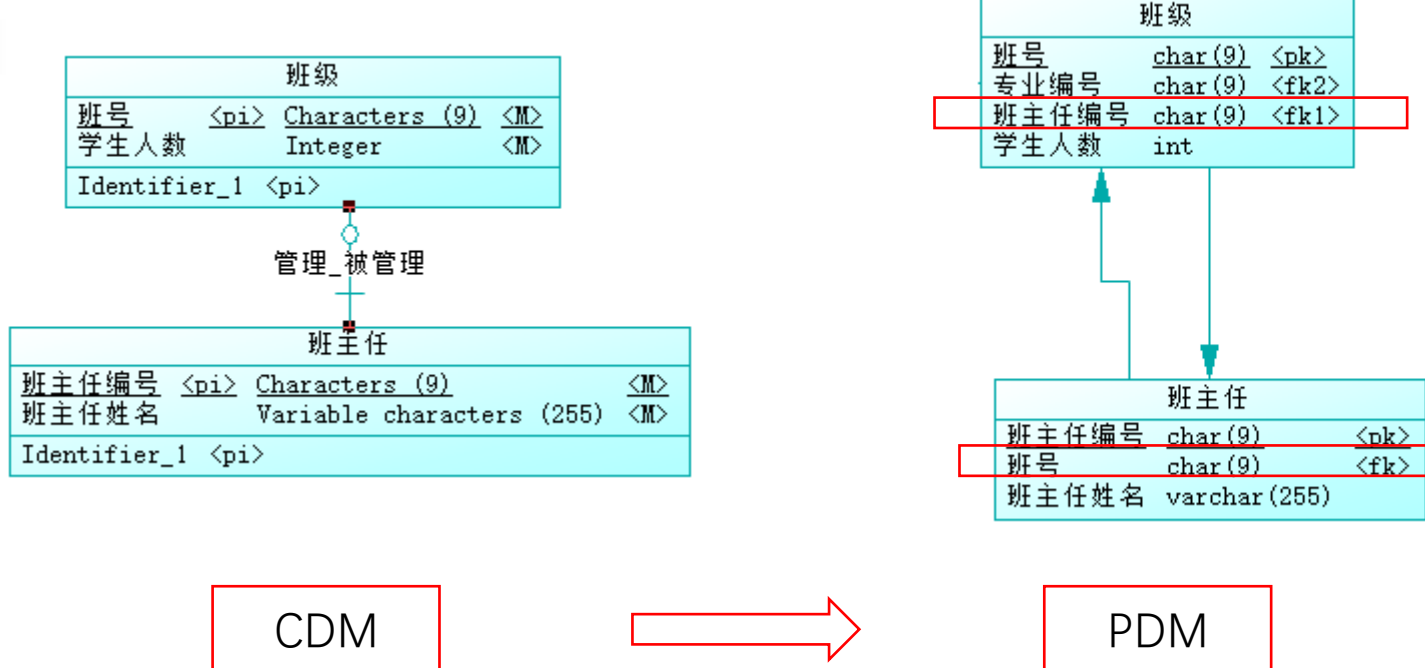
## ER图→LDM图→PDM图





## 补充内容

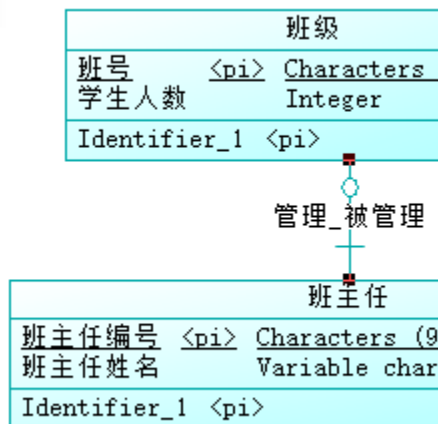
### 常见问题1:





## 补充内容

### 常见问题1:



CDM

Relationship Properties - 管理\_被管理 (Relationship\_2)

Entity 1: 班级 Entity 2: 班主任

Diagram: 班级 (D) — 班主任

General | **Cardinalities** | Notes | Rules | Related Diagrams | Dependencies | Traceability Links | Version Info

Each 班级 must have one and only one 班主任.  
Each 班主任 may have at most one 班级.

Cardinalities  
☒ One - one ☐ One - many ☐ Many - one ☐ Many - many

Dominant role: 班级 -> 班主任 **联系的角色**

班级 to 班主任  
Role name:   
☐ Dependent ☒ Mandatory Cardinality: 1,1

班主任 to 班级  
Role name:   
☐ Dependent ☐ Mandatory Cardinality: 0,1

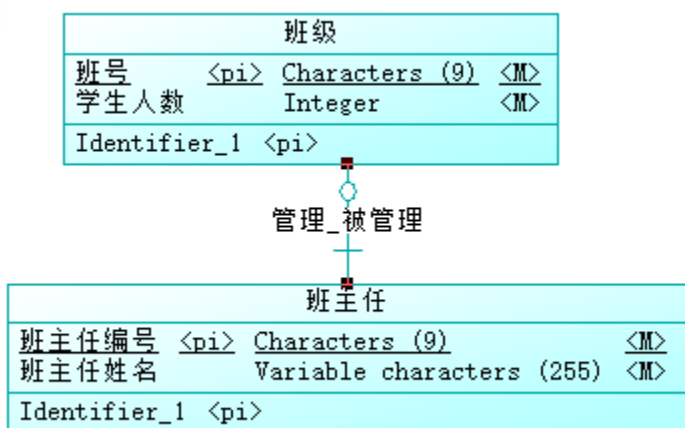
<< Less 确定 取消 应用(A) 帮助



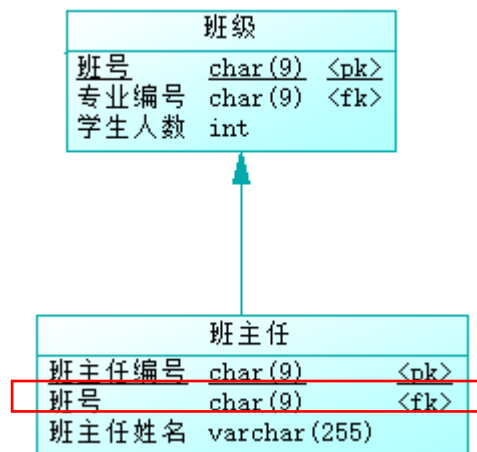
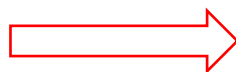


## 补充内容

### 常见问题1:



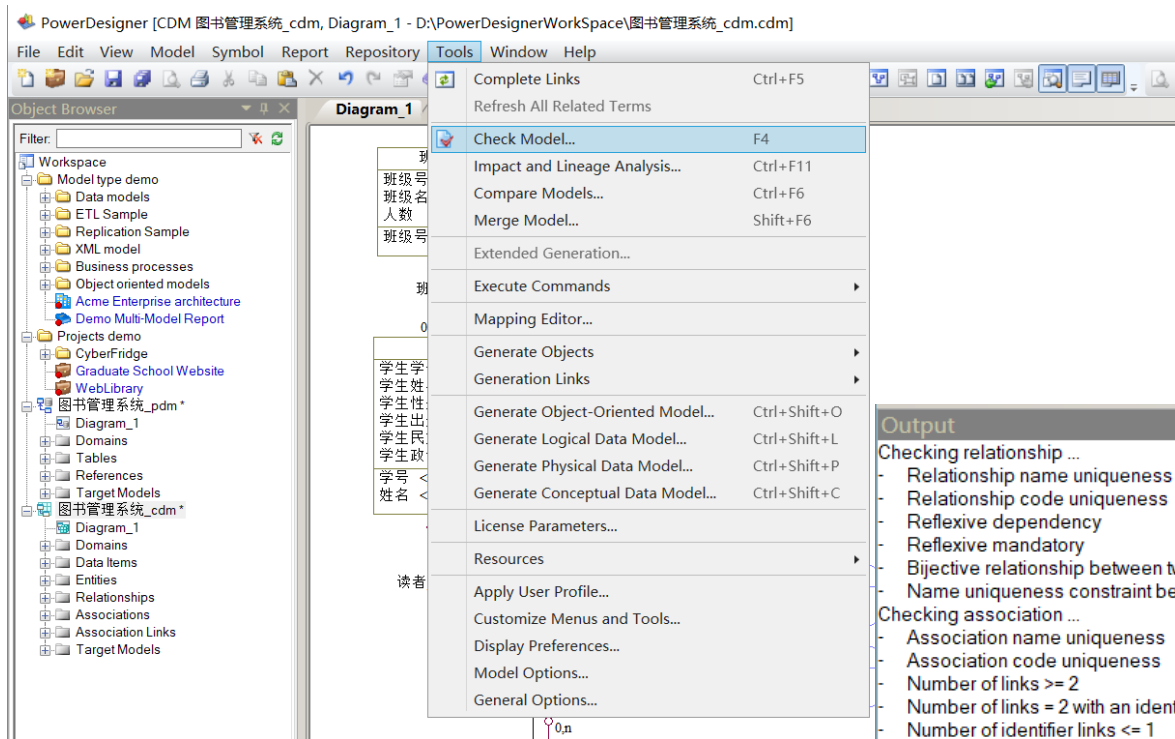
CDM



PDM

# 补充内容

## 常见问题2:



### Output

#### Checking relationship ...

- Relationship name uniqueness
- Relationship code uniqueness
- Reflexive dependency
- Reflexive mandatory
- Bijective relationship between two entities
- Name uniqueness constraint between many-to-many relationships and entities

#### Checking association ...

- Association name uniqueness
- Association code uniqueness
- Number of links >= 2
- Number of links = 2 with an identifier link
- Number of identifier links <= 1
- Absence of properties with identifier links
- Bijective association between two entities
- Maximal cardinality links
- Reflexive identifier links
- Name uniqueness constraint between many-to-many associations and entities

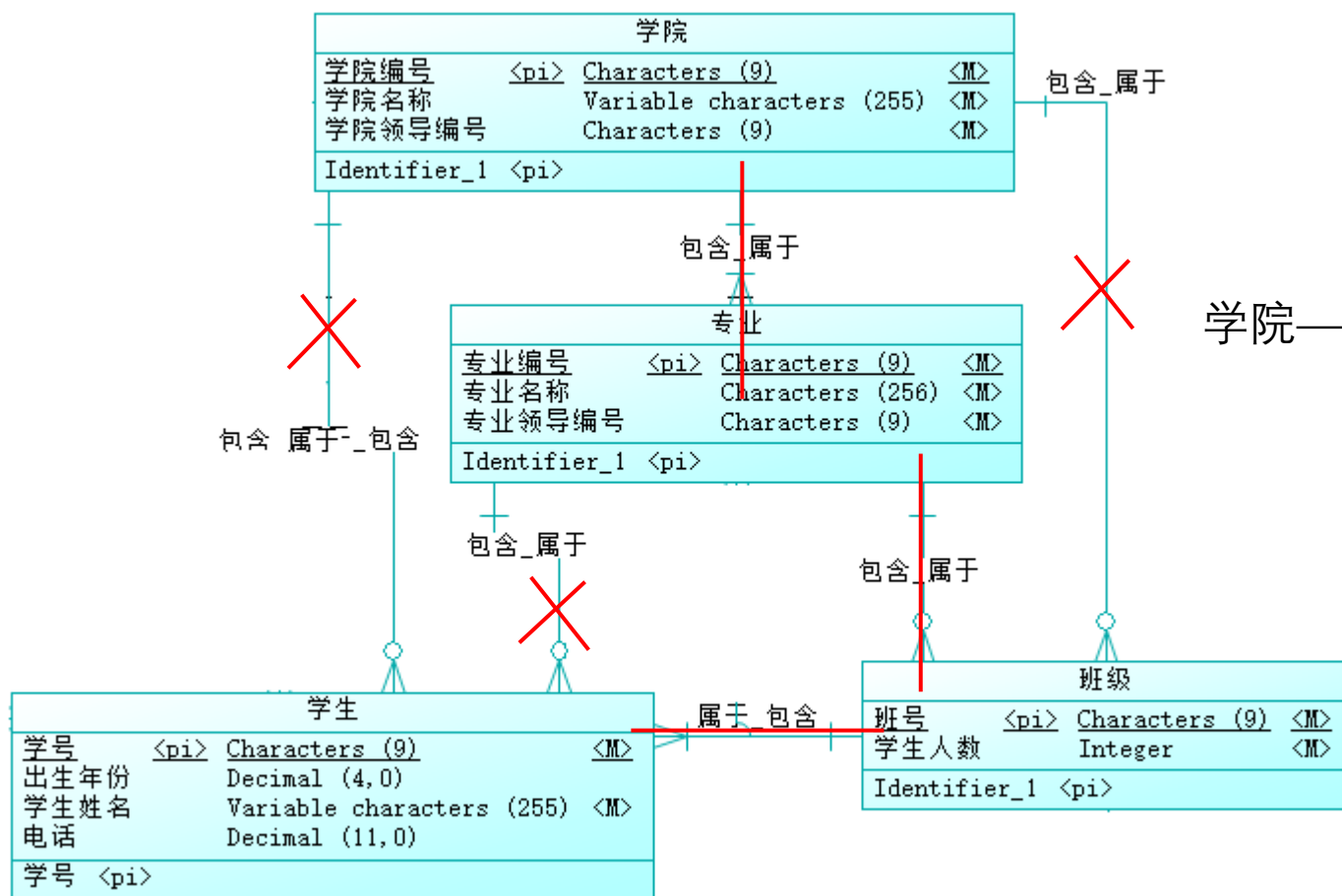
0 error(s). 0 warning(s).

The Conceptual Data Model is correct, no errors were found.



## 补充内容

### 常见问题3:



学院—专业—班级—学生



## 作业提交

- 本次实验**不单独提交**，本次实验产生的ER图、LDM图、PDM图将和下次实验的代码、报告等一起提交。
- **自选题目**的同学需在**2天内**提交题目和基本功能（填写共享文档）：





## 我们该怎么开始实验?

---

参考步骤:

- 确定选题
- 需求分析
- 确定E-R图中实体（重要属性和关键字）、联系
- 在PowerDesigner中完成ER图的设计
- 将E-R图转成逻辑数据模型
- 将逻辑数据模型转成物理数据模型

**注意看实验指导书**



## 关于实验室软件管理系统的补充说明

### 1. 功能性需求

(1) 软件管理：用于对软件进行管理，包括软件名称、类别、版本、软件架构、所需空间等，并对其进行维护。

(2) 实验室管理：用于对实验室进行管理，包括实验室名称、地址、实验室管理员、面积、台套数、电脑配置、安装的软件列表等，并对其进行维护。

(3) 课程管理：用于对课程进行管理，包括课程名称、所属学院、授课教师、学时、人数、排课教室、课程所需软件列表等，并对其进行维护。

(4) 用户管理：用户分实验室管理员、授课教师。实验室管理员可进行实验室管理、课程管理、软件管理和人员管理；授课教师只可查看信息。

### 2. 用户界面需求

(1) 美观性：界面风格统一、专业简约

(2) 易用性：界面人性化，操作简单

(3) 安全性：对系统使用者进行权限控制



**同学们  
请开始实验吧！**