



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





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

实验目的：

- 掌握数据库设计方法
- 了解概念模型、逻辑数据模型和物理数据模型之间的关系和不同

实验内容：

1. 确定选题，并进行需求分析；
2. 设计系统的概念模型，绘制E-R图；
3. 将E-R图转成逻辑数据模型和物理数据模型。



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

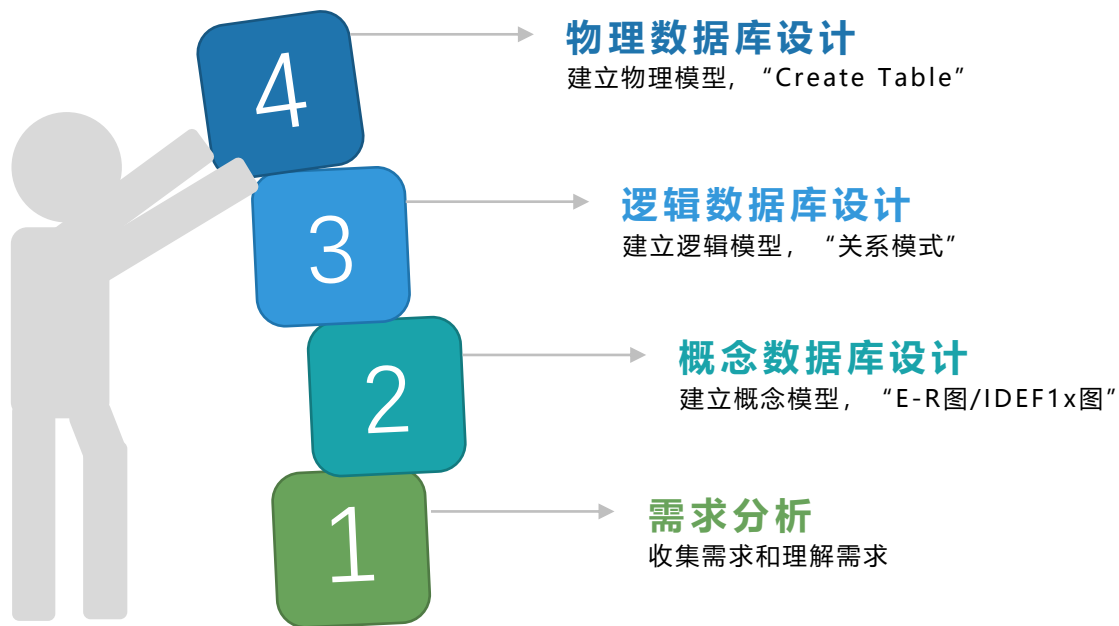
数据库设计的基本要求：

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。





补充内容

班级

部门

学生

教师

用户

图书

出版社

图书类别



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。

挖掘需求

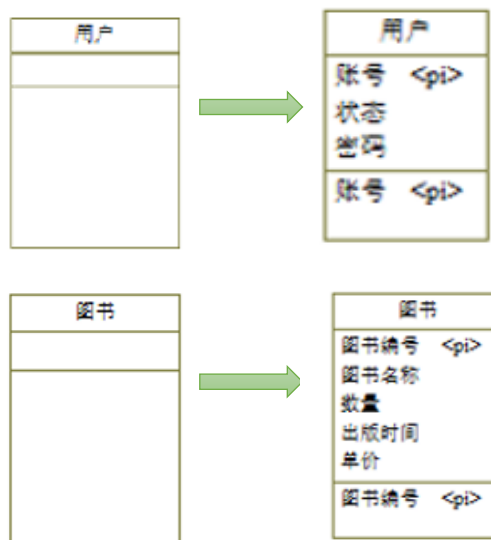
4. 用户需要区分教师、学生，不同类型用户有不同的借阅权限；
5. 学生属于不同的班级，教师属于不同的部门（学院）；
6. 图书有不同的类别；
7. 图书由不同的出版社出版。



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

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>

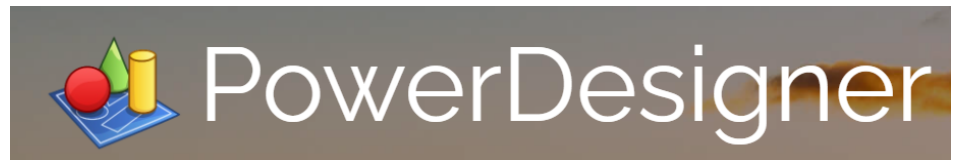
图书类别	
图书类别编号	<pi>
图书类别名称	
描述	
图书类别编号	<pi>





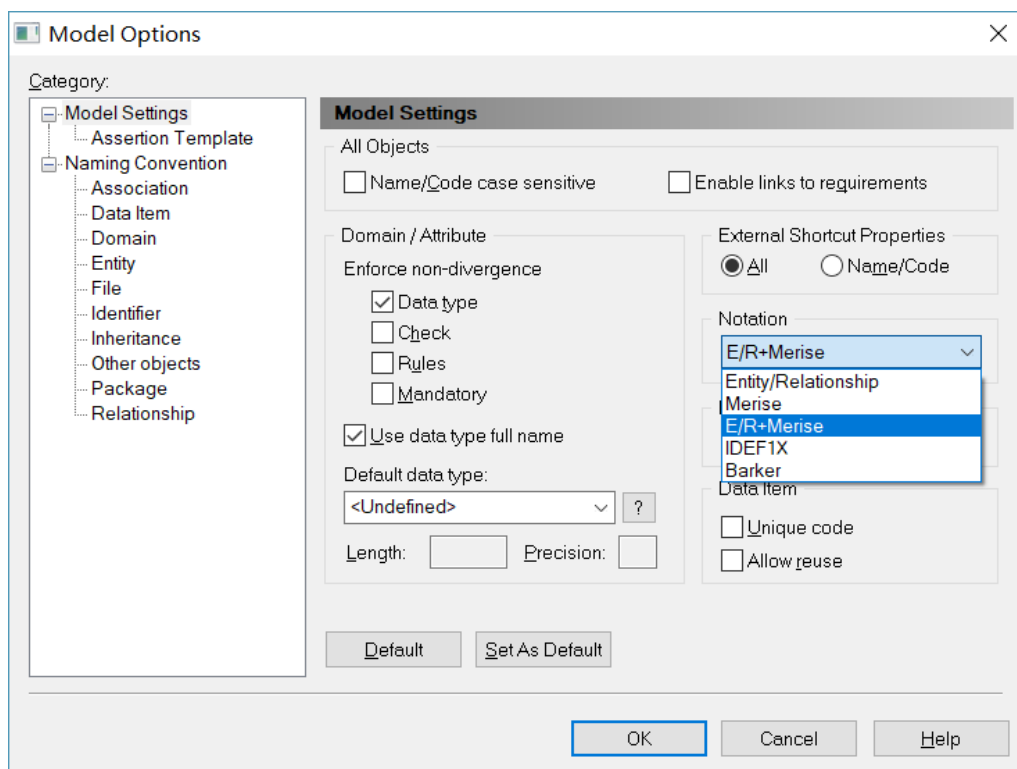
补充内容

- ◆PowerDesigner是Sybase的企业建模和设计解决方案，采用模型驱动方法，将业务与IT结合起来，可帮助部署有效的企业体系架构，并为研发生命周期管理提供强大的分析与设计技术。



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。

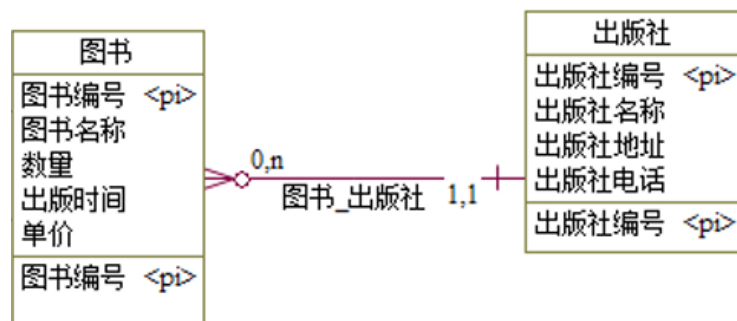


补充内容

关系有两种:

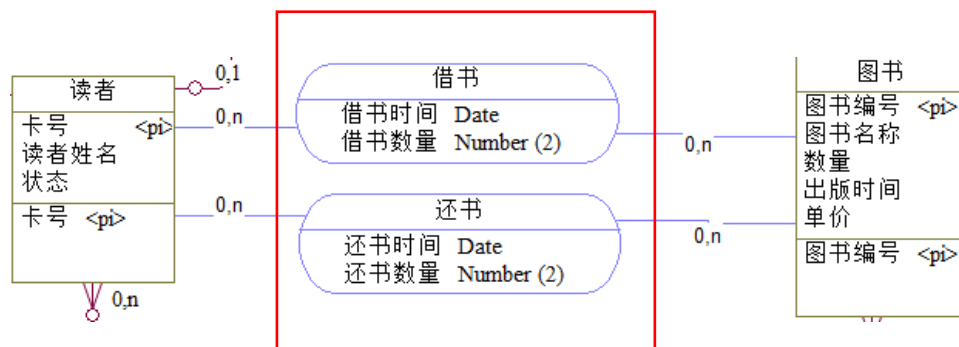
◆ 联系 (Relationship)

描述本身**没有属性**的关系。



◆ 关联 (Association)

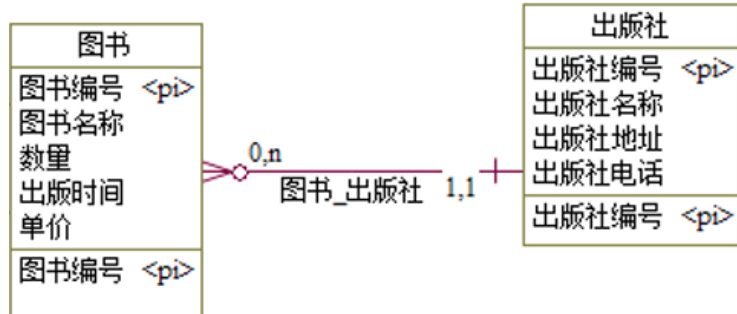
描述本身**包含属性**的关系。



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。



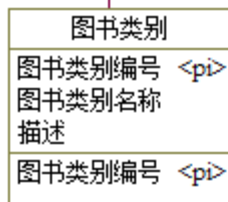
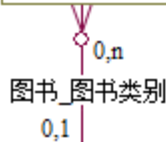
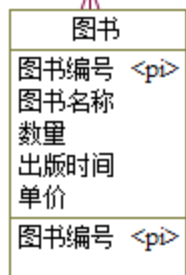
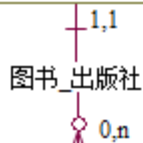
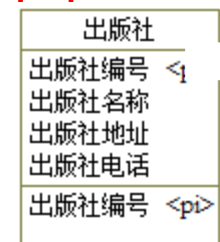
如果仅用Relationship能否表达这里的借书/还书关联?

[illegible]

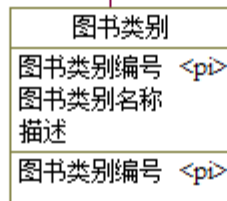
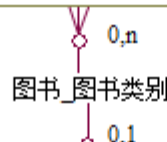
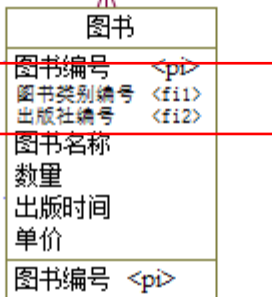
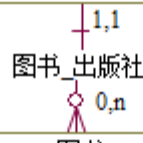
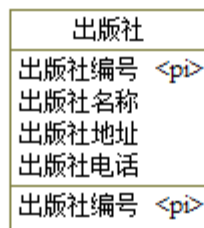


补充内容

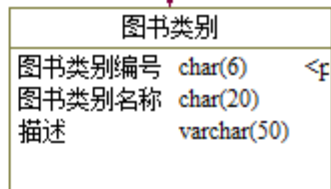
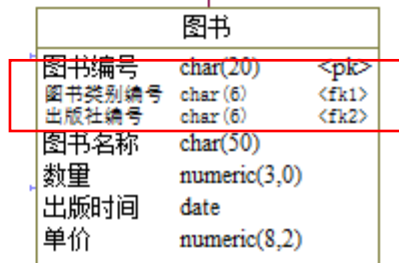
ER图→LDM图→PDM图



ER图



LDM



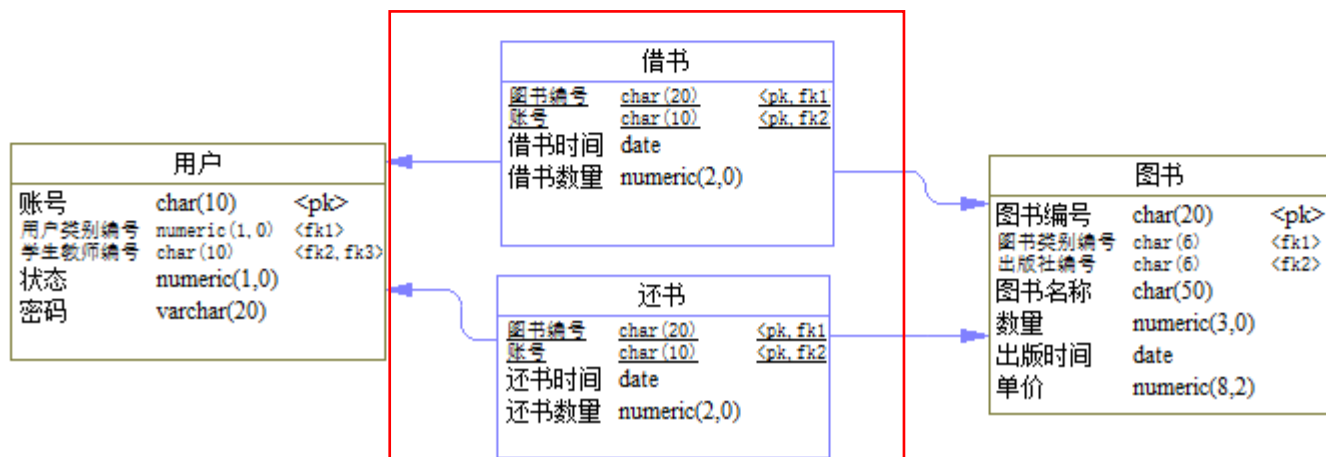
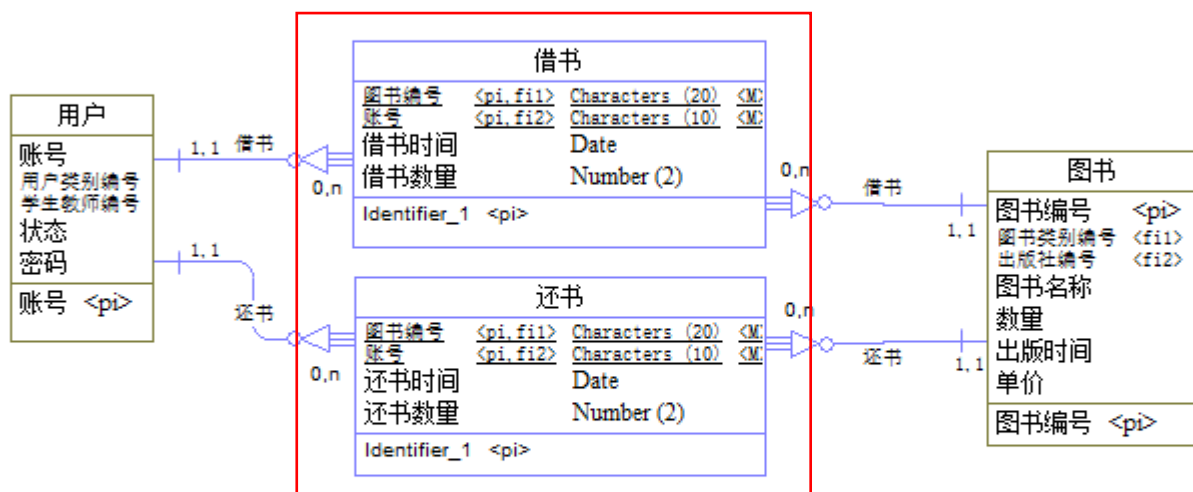
PDM





补充内容

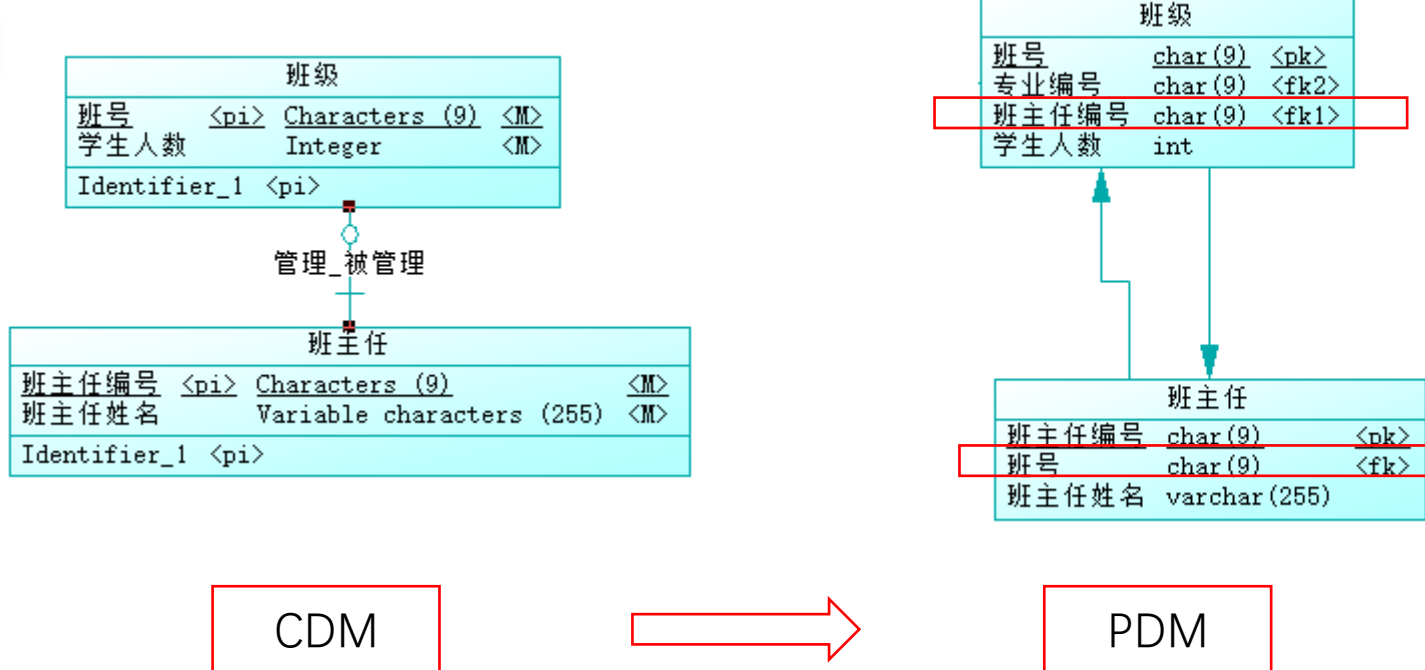
ER图→LDM图→PDM图





补充内容

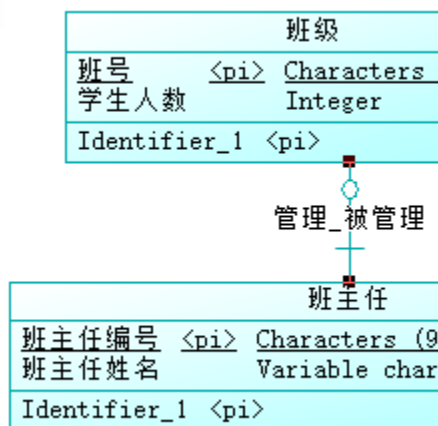
常见问题1:





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:

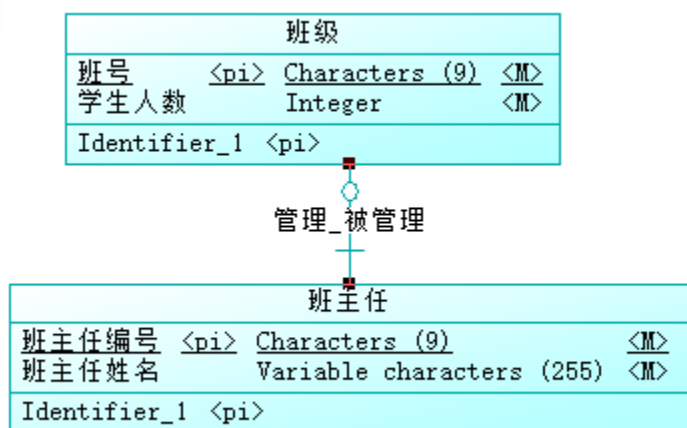
☐ Dependent ☐ Mandatory Cardinality: 0,1

<< Less 确定 取消 应用(A) 帮助

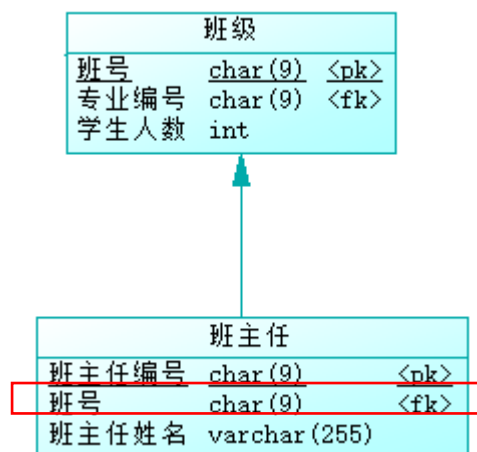
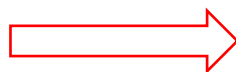


补充内容

常见问题1:



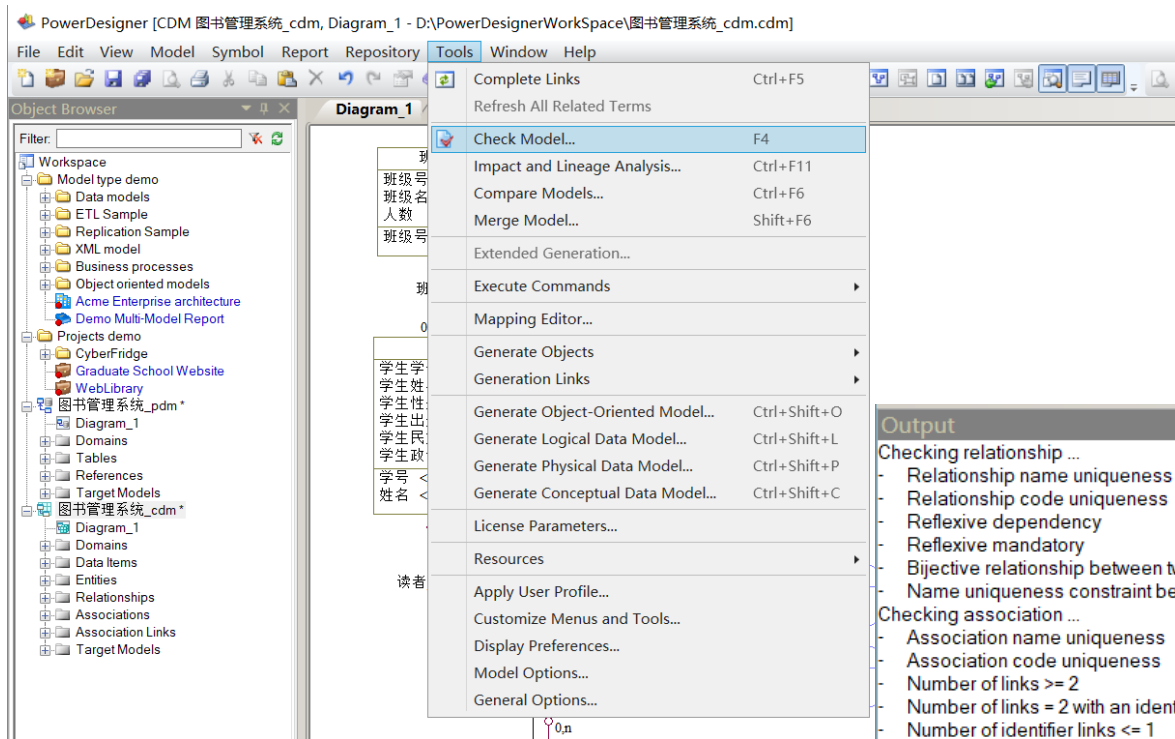
CDM



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

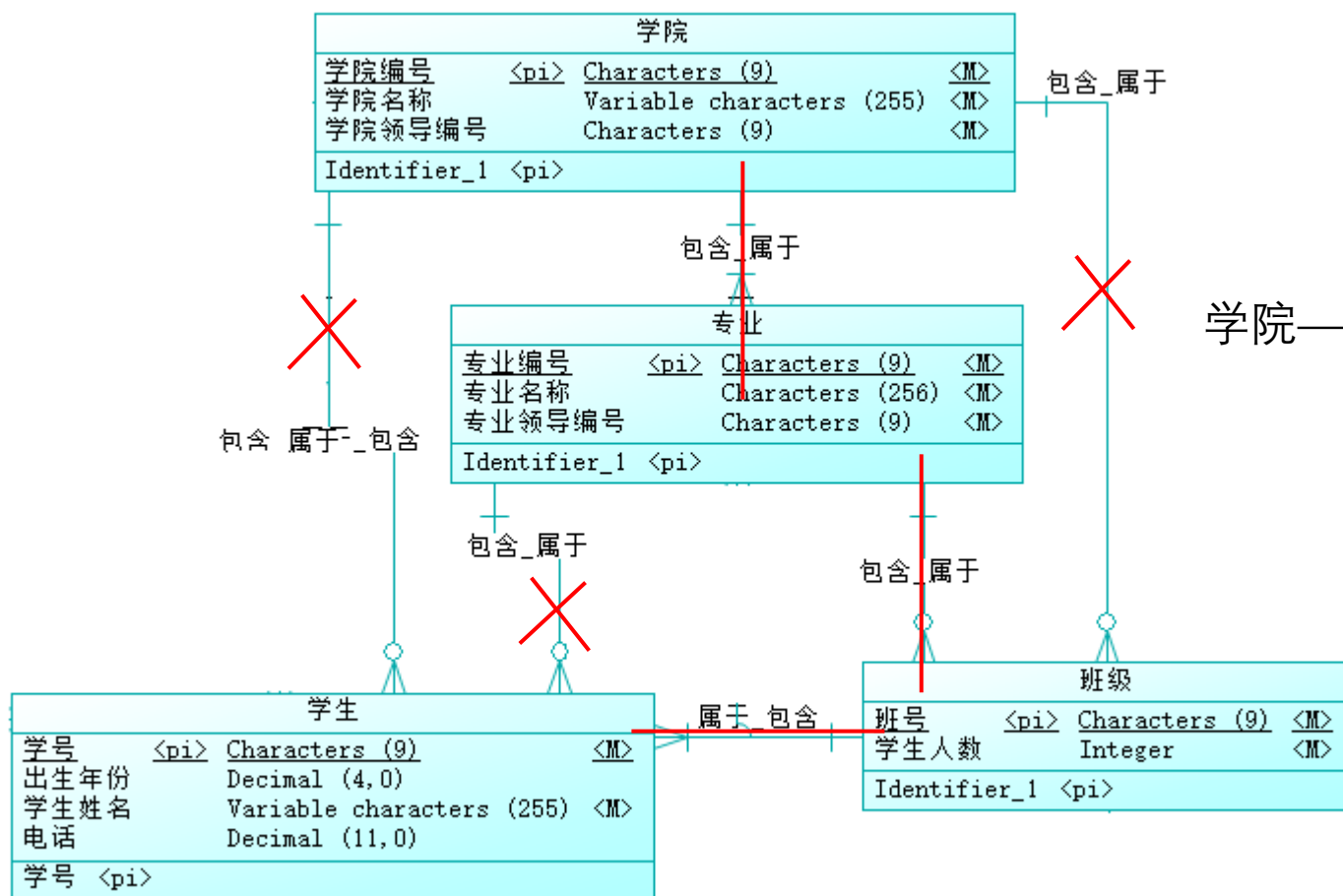
0 error(s). 0 warning(s).

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！**