

实验 2 使用 PowerDesigner 进行概念模型设计

2.1 目标

熟练使用 PowerDesigner 进行 CDM 设计，了解使用 PowerDesigner 检测 CDM 模型的方法。

2.2 背景知识

可以先手工绘制 E-R 图，然后再使用 PowerDesigner 设计 CDM；实际应用中也可以直接使用 PowerDesigner 设计 CDM。

2.3 实验内容

对于图 2-1 中手工绘制的 E-R 图，利用 PowerDesigner 设计其 CDM 图。

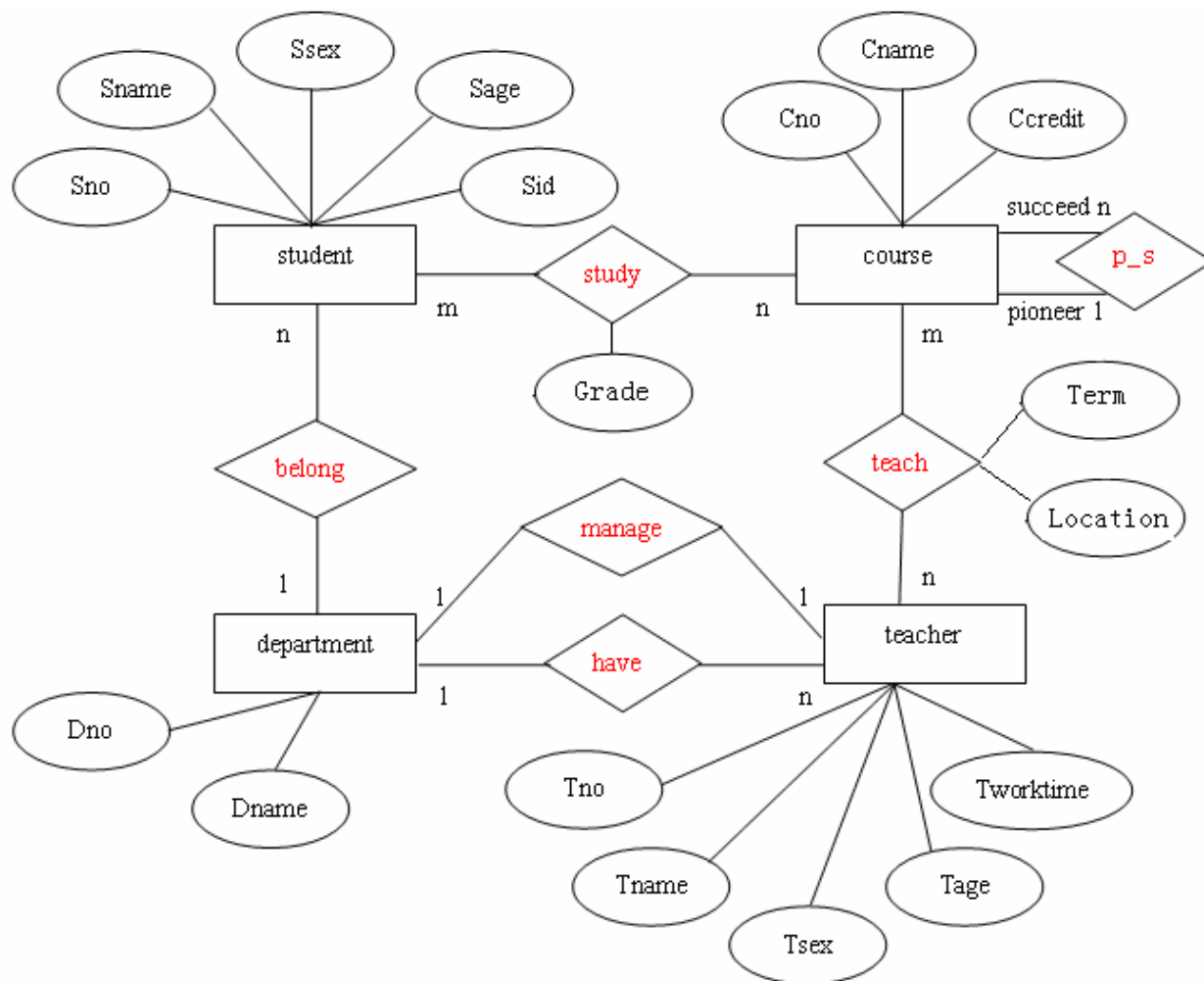


图 2-1 学生信息管理 E-R 图

1. 启动 PowerDesigner，选择“File”，再选择“New Model”，打开如图 2-2 所示的新建模型窗口。

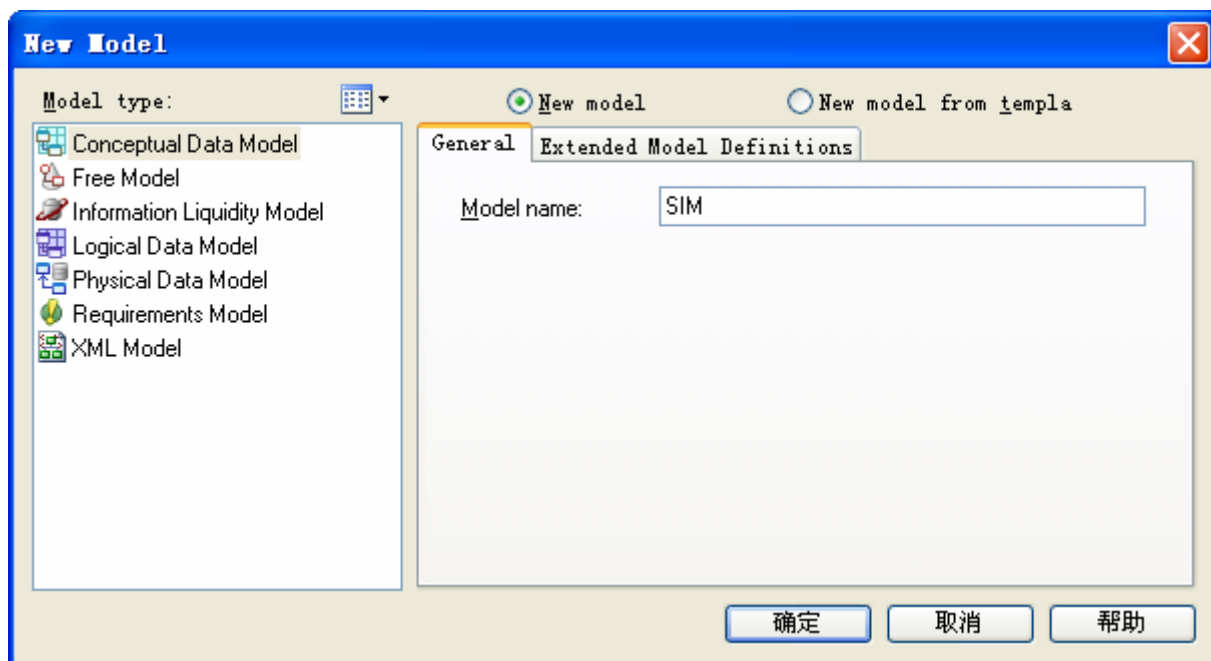


图 2-2 新建模型窗口

2. 在图 2-2 所示的新建模型窗口中，在左侧的“Model type:”下面的列表框中选择“Conceptual Data Model”（即概念数据模型），在“General”选项卡中的“Model name:”右侧的文本框中输入模型的名称为SIM(Student Information Manage, 学生信息管理)，单击“确定”按钮，进入图 2-3 所示的模型设计窗口。

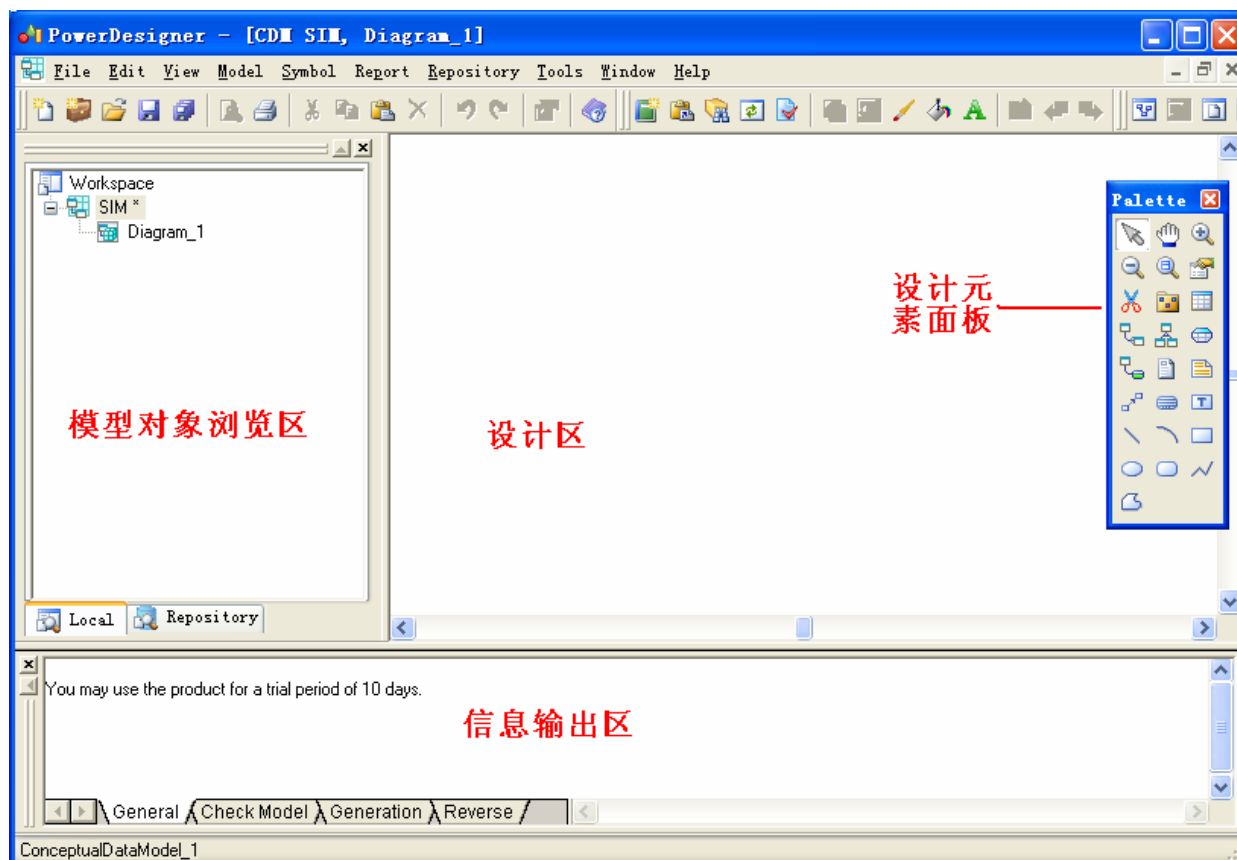


图 2-3 模型设计窗口

3. 创建“student”实体。

单击设计元素面板上的“实体”工具，将鼠标指针指向设计区域的合适位置，单击鼠标左键，在设计区域中创建一个实体，如图 2-4 所示。

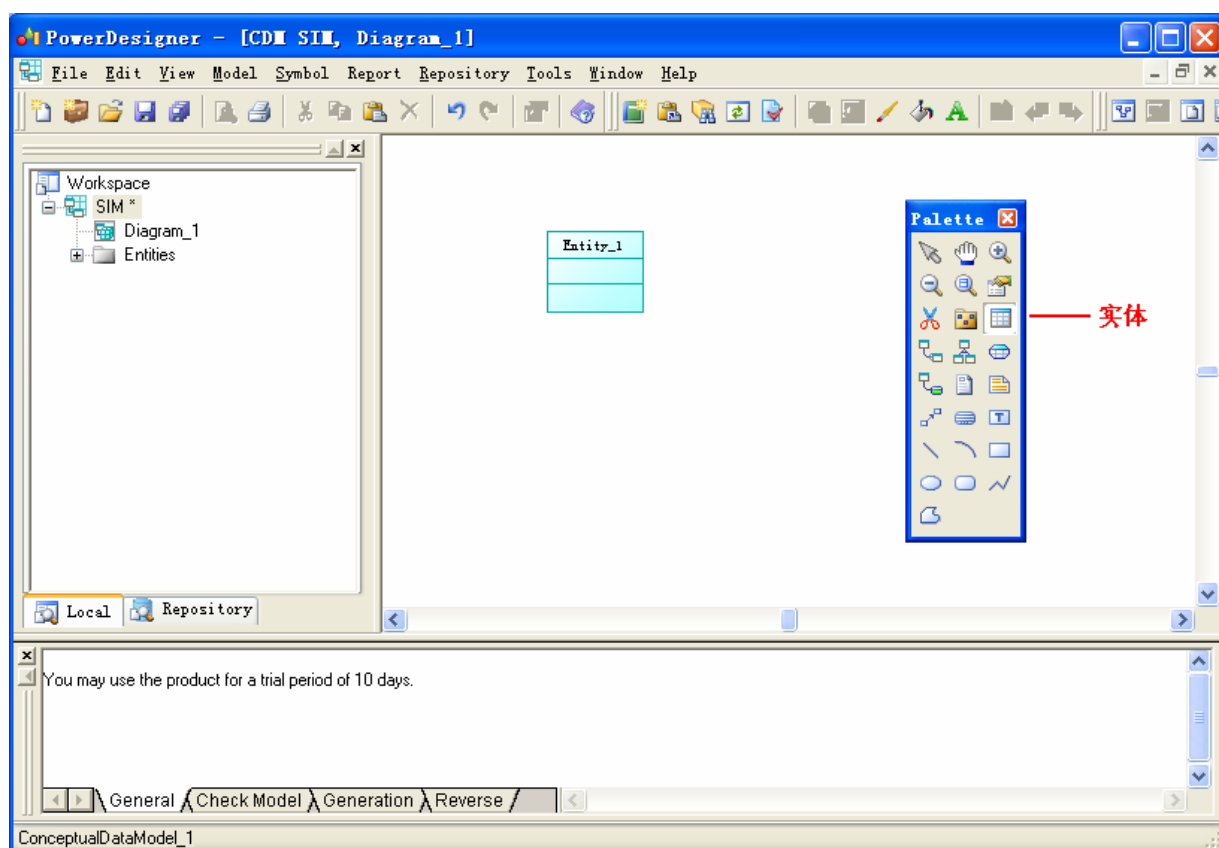


图 2-4 新建实体

从设计元素面板上点击“Pointer”工具或右击鼠标，释放“实体”工具，进入对象编辑状态。将鼠标指针指向新建的实体并双击鼠标左键，则出现实体属性设置界面，如图 2-5 所示。

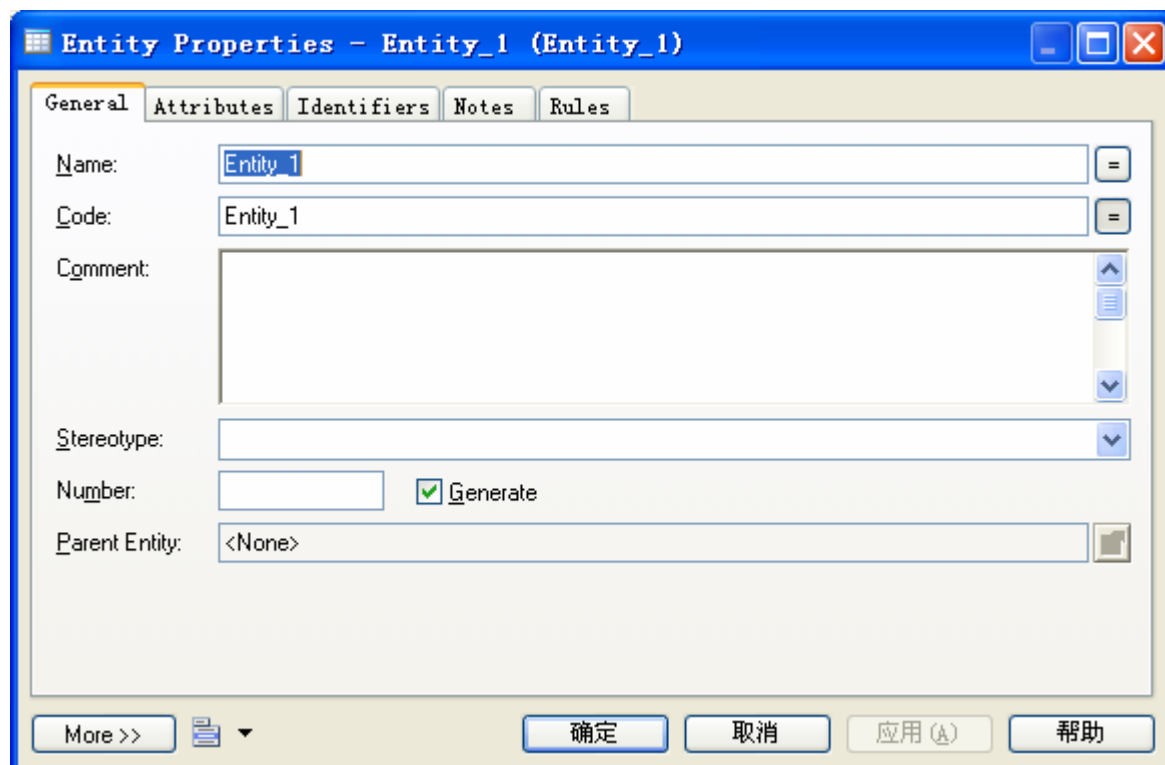












图 2-5 实体属性设置

图 2-5 所示的实体属性设置界面包括多个选项卡，“General”选项卡设置通用属性，“Attributes”选项卡设置实体包含的属性，“Identifiers”选项卡设置实体的码，“Notes”选项卡记录备注信息，“Rules”选项卡设置规则。“General”和“Attributes”选项卡中的内容必须设置，其他内容可以根据需要设置。

选择“General”选项卡，设置该实体的“Name”属性为“student”，“Code”属性与“Name”属性一致即可。

选择“Attributes”选项卡，设置该实体所包含的属性，如图 2-6 所示。“Name”列设置属性的名称，“Code”列设置属性的代码，“Data Type”列设置属性的数据类型，“Domain”列设置属性的域。

“M”和“P”列设置属性的约束。“M”列设置属性是强制非空的，属性 Sname 要求强制非空。“P”列设置该属性是主键中的属性，属性 Sno 设置为主键。“D”列表示该属性被显示。一般在设置实体的属性时，一定要设置实体的主键，如果某个属性被设置为主键中的属性则自动强制非空。“Name”与“Code”的区别是：“Name”供显示使用，“Code”是之后物理模型中 Table(或字段)的代码。

可以使用     来根据需要加入新属性，使用       来调整属性排列的上下位置。

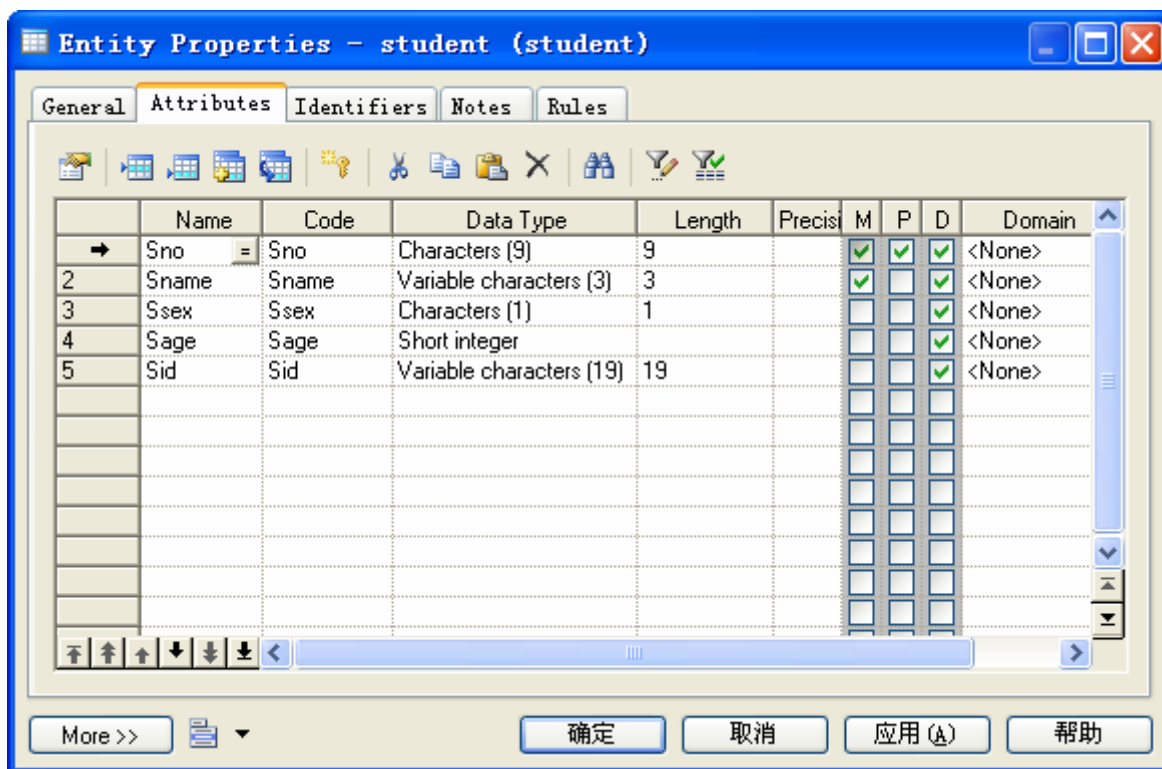


图 2-6 设置实体“student”所包含的属性

属性设置结束后，单击“应用”按钮。

下面设置属性 Sid 为候选键。

在图 2-6 中，单击“Identifiers”选项卡，出现图 2-7 所示的实体主、次标识符的定义界面。主标识符指主键，只能有一个；次标识符指其他候选键，可以有多个。主标识符后面的“P”为选中状态，由于前面已经指定属性 Sno 为主键，系统会自动创建主标识符，如图 2-7 所示。

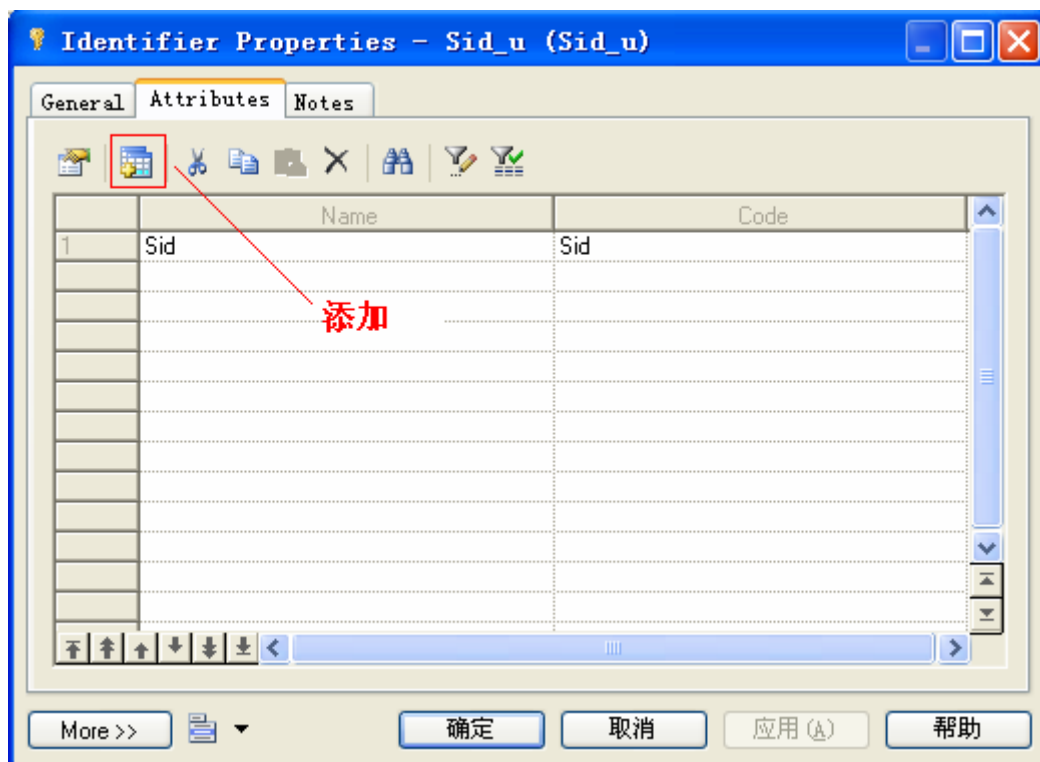


图 2-9 给标识符添加属性

接下来，设置规则，要求属性 Ssex 只能取“女”或“男”。

在图 2-6 中，单击“Rules”选项卡，出现图 2-10 所示界面，单击工具条上的“创建”，出现图 2-11 所示界面。

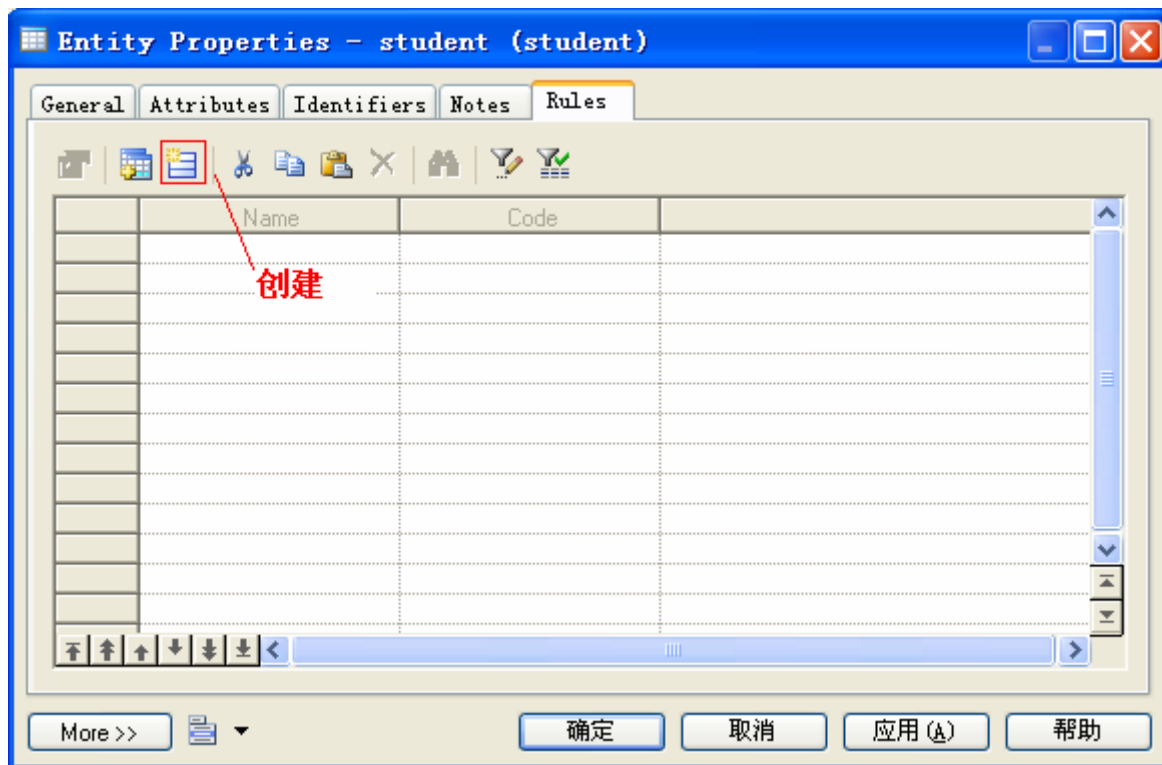


图 2-10 添加规则界面

在“General”选项卡中输入规则名为“Ssex_r”，单击“Expression”选项卡，输入规则内容，单击确定，规则设置完毕。

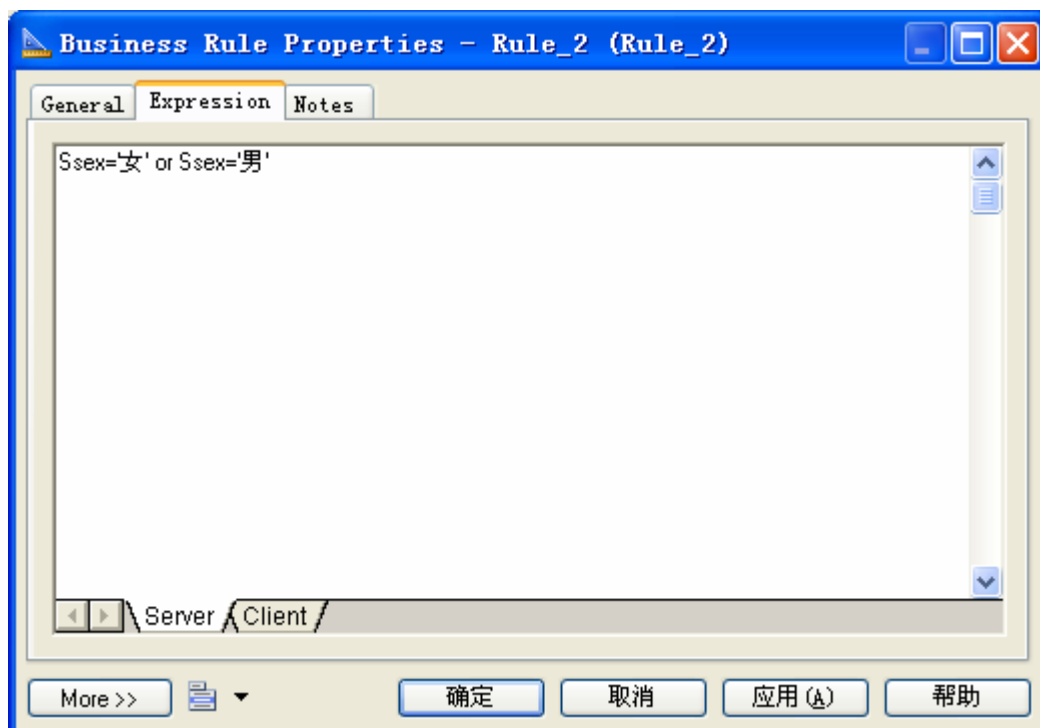


图 2-11 输入规则内容

单击“确定”，关闭实体属性设置界面，回到主窗口，在设计区显示了实体“student”的详细信息，如图 2-12 所示。主标识符带有“<pi>”，次标识符带有“<ai>”，主标识符中的属性相应带有“<pi>”，次标识符中的属性也相应带有“<ai>”。

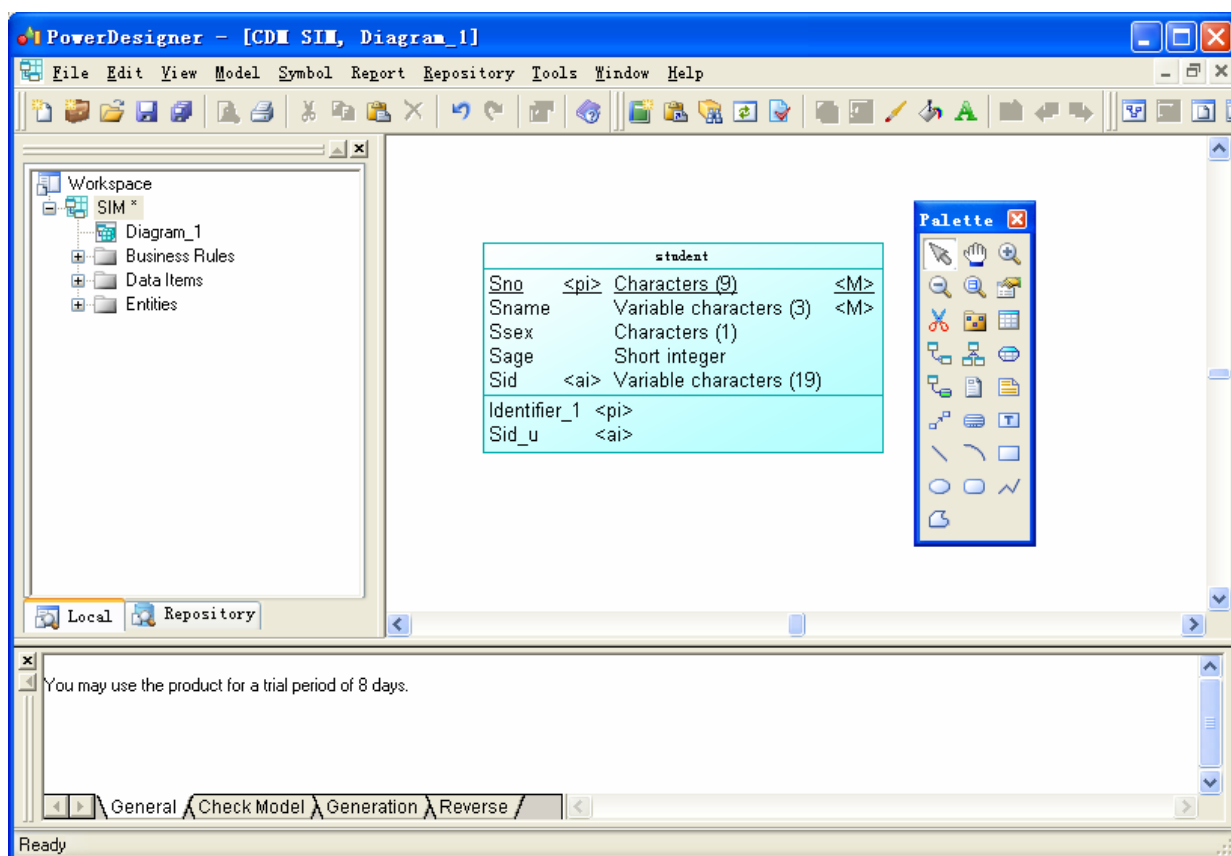


图 2-12 成功创建“student”实体

4. 创建“course”实体。

按照上面的方法创建“course”实体。在“General”选项卡中，设置该实体的“Name”属性为“course”，“Code”属性与“Name”属性一致即可。“course”实体所包含的属性如图 2-13 所示。Cno 为主键，Cname 强制非空。

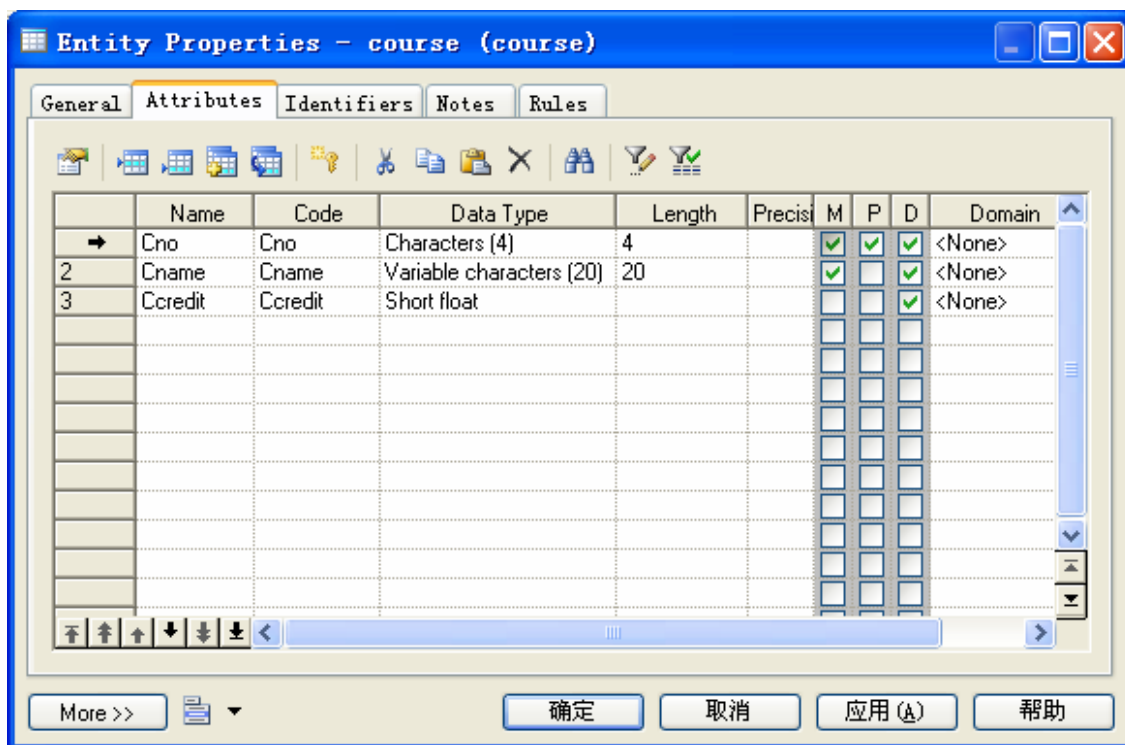


图 2-13 设置实体“course”所包含的属性

5. 按照上面的方法创建“department”实体。在“General”选项卡中，设置该实体的“Name”属性为“department”，“Code”属性与“Name”属性一致即可。“department”实体所包含的属性如图 2-14 所示。Dno 构成主键，即主标识符；Dname 构成候选键，即次标识符。

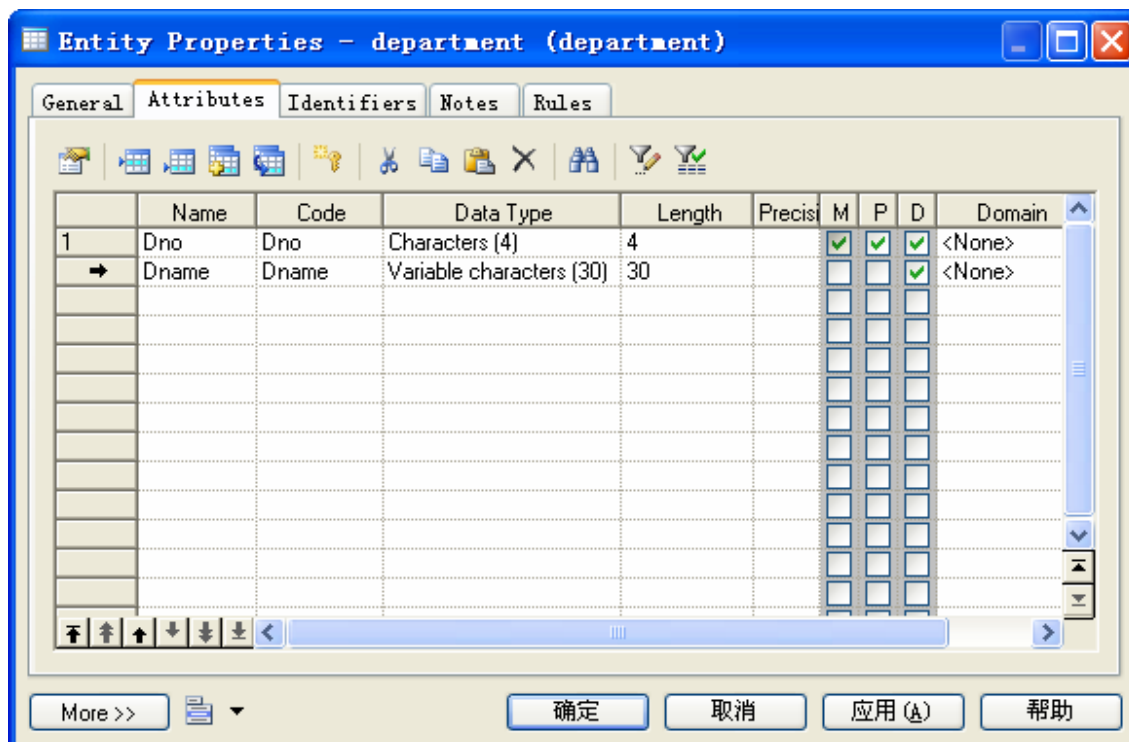


图 2-14 设置实体“Department”所包含的属性并设置 Dname 为次标识符(Dname_u)

6. 按照上面的方法创建“teacher”实体。在“General”选项卡中，设置该实体的“Name”属性为“teacher”，“Code”属性与“Name”属性一致即可。“teacher”实体所包含的属性如图 2-15 所示。Tno 为主键，Tname 强制非空，创建规则“Tsex_r”要求 Tsex 取值只能是“女”或“男”。

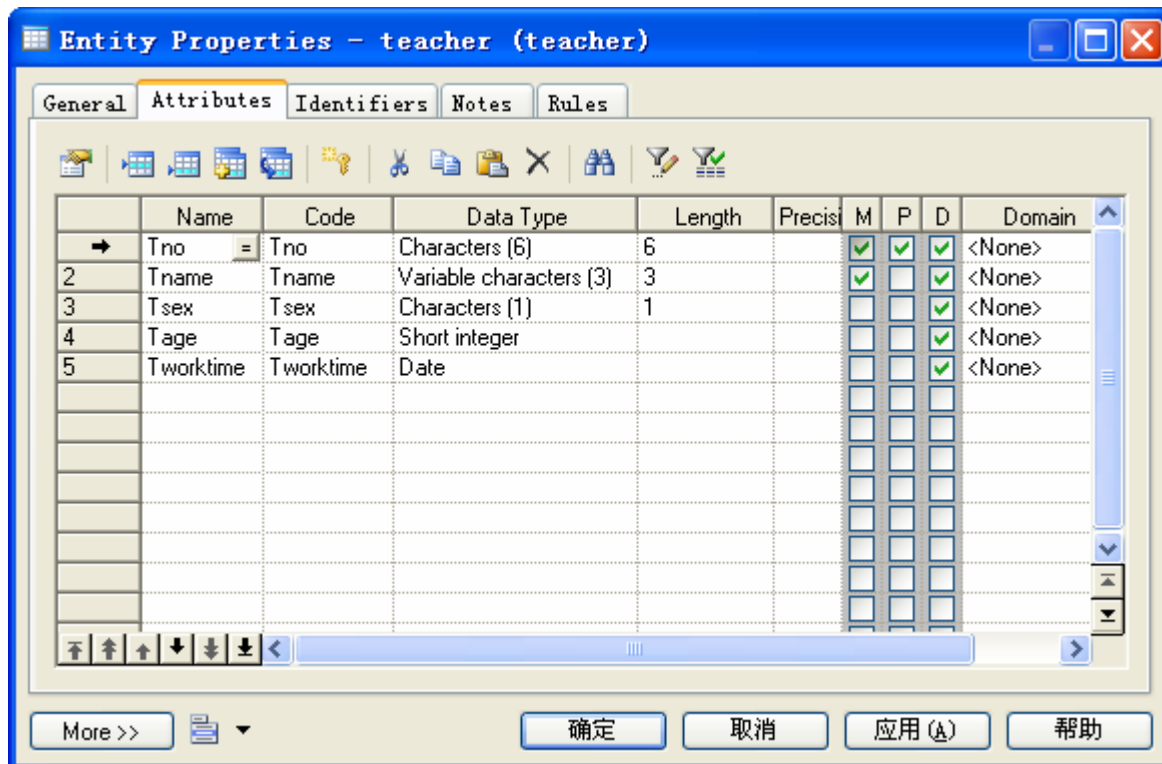



图 2-15 设置实体“teacher”所包含的属性并设置规则“Tsex_r”

7. 设置“student”和“course”之间的联系

在 PowerDesigner 中，有实体的联系（Association Link）与实体的关系（Relationship），二者之间的区别是：前者在转换为 PDM（物理模型）时对应一个表，适合 m: n 联系、多个实体型之间的联系、自身带有属性的 1: n 和 1: 1 联系；后者是附加属性（1: n 在 n 方附加 1 方的主键，1: 1 由“Dominant Role”决定在其中一方附加对方的主键），适合不带属性的 1: n 和 1: 1 联系。

“student”和“course”之间应该使用联系（Association Link）。单击设计元素面板上的代表“Association”的图标 ，将鼠标指针指向设计区域的合适位置，单击鼠标左键，在设计区域中创建一个 Association，如图 2-16 所示。

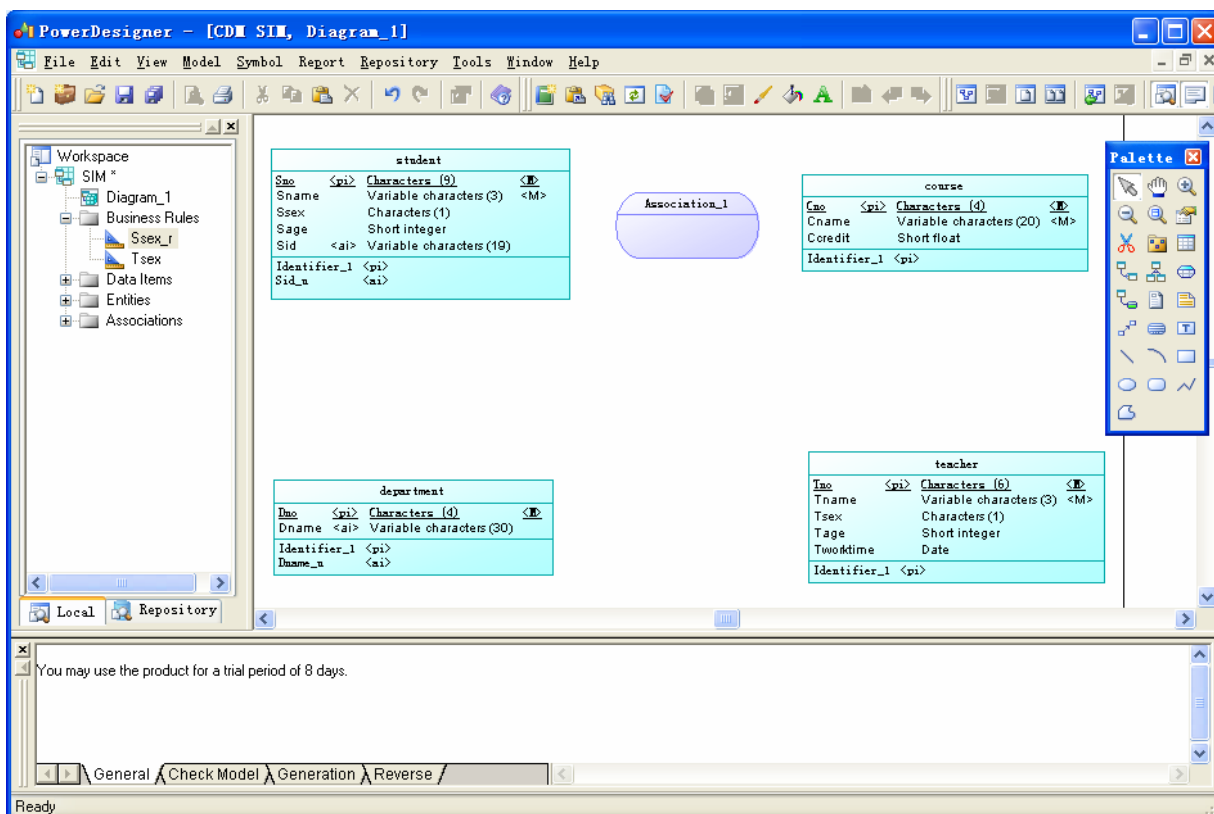


图 2-16 创建“student”和“course”之间的联系(Association Link)

在设计元素面板上选择指针，进入对象编辑状态。将鼠标指针指向新建的 association，双击，则出现 association 属性设置界面，如图 2-17 所示。在“General”选项卡中设置联系的“Name”为“sc”，“code”与“Name”相同即可。选择“Attributes”选项卡，添加“grade”属性。

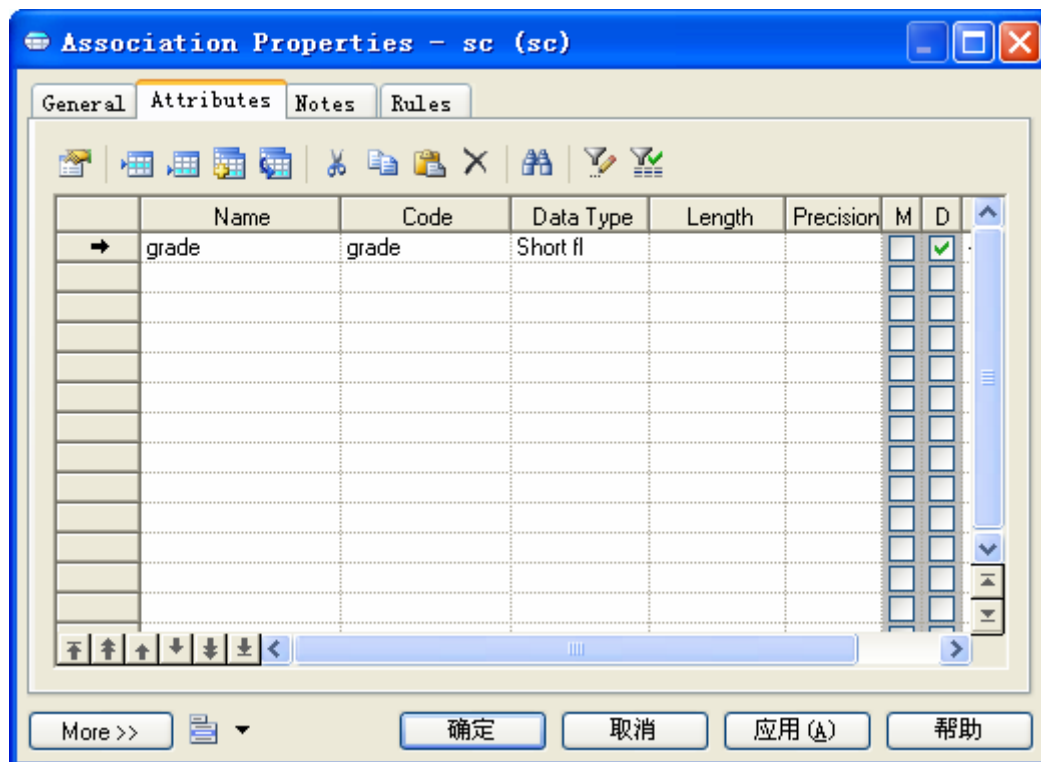



图 2-17 association 属性设置

接下来，单击设计元素面板上的代表“Association Line”的图标，然后将实体“student”和新建的联系连接起来，同样将实体“course”和新建的联系连接起来。如图 2-18 所示。

9. 设置“student”和“department”之间的关系

在设计元素面板上单击代表“Relationship”的图标, 光标置于“department”实体, 按下左键并从“department”实体拖拽到“student”实体, 此时, 在两个实体间创建了一个 Relationship, 如图 2-20 所示。

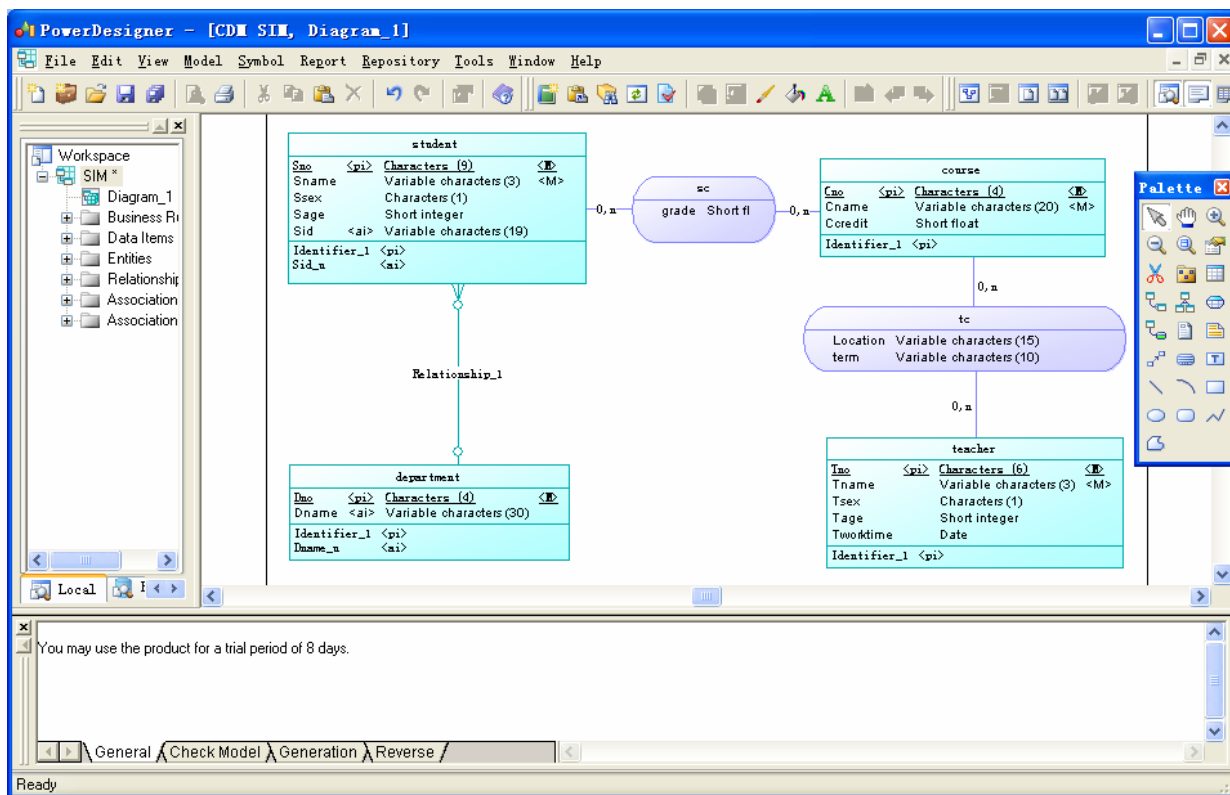


图 2-20 创建“student”和“department”之间的关系

在设计元素面板上选择指针, 进入对象编辑状态。双击“student”和“department”之间的关系, 出现图 2-21 所示的关系属性设置界面。在“General”选项卡设置关系的“Name”为“ds”, “Code”与“Name”一致即可。在“Cardinalities”选项卡中设置关系类型和每个方向上的基数 (Cardinality)。

设置关系类型为“One-Many”, 意思是由 Entity1 到 Entity2 为“One-Many”。由于创建该关系时, 光标是由“department”拖拽到“student”, 因此, Entity1 指“department”, Entity2 指“student”, 也可以在“General”选项卡中重新设置。

在“Cardinalities”选项卡中, 关系的每个方向都包含一个分组框, 每个分组框中包括下列属性:

“Role name”: 用来描述该方向关系的作用, 如, 在“department to student”分组框中可以填写“have”, 而在“student to department”分组框中可以填写“belong to”。

“Dependent”: 用来表示该方向两个实体之间的依赖关系, 只有子实体依赖于父实体。

“Mandatory”: 表示该方向具有强制特性。

“Cardinality”: 表示该方向上关系的基数。如, 对于“department to student”, 基数指对于“department”中的一个院系在“student”中可能存在的最大与最小实例数。现实世界中, 一个院系可以拥有多个学生, 也可以没有任何学生, 所以“department to student”方向的基数应选择“0, n”, 不设置“Mandatory”; 而一个学生必须属于一个院系, 并且只能属于一个院系, 所以“student to department”方向的基数应选择“1, 1”, 设置“Mandatory”。

“Dominant role” 只在一对一联系中才进行设置。

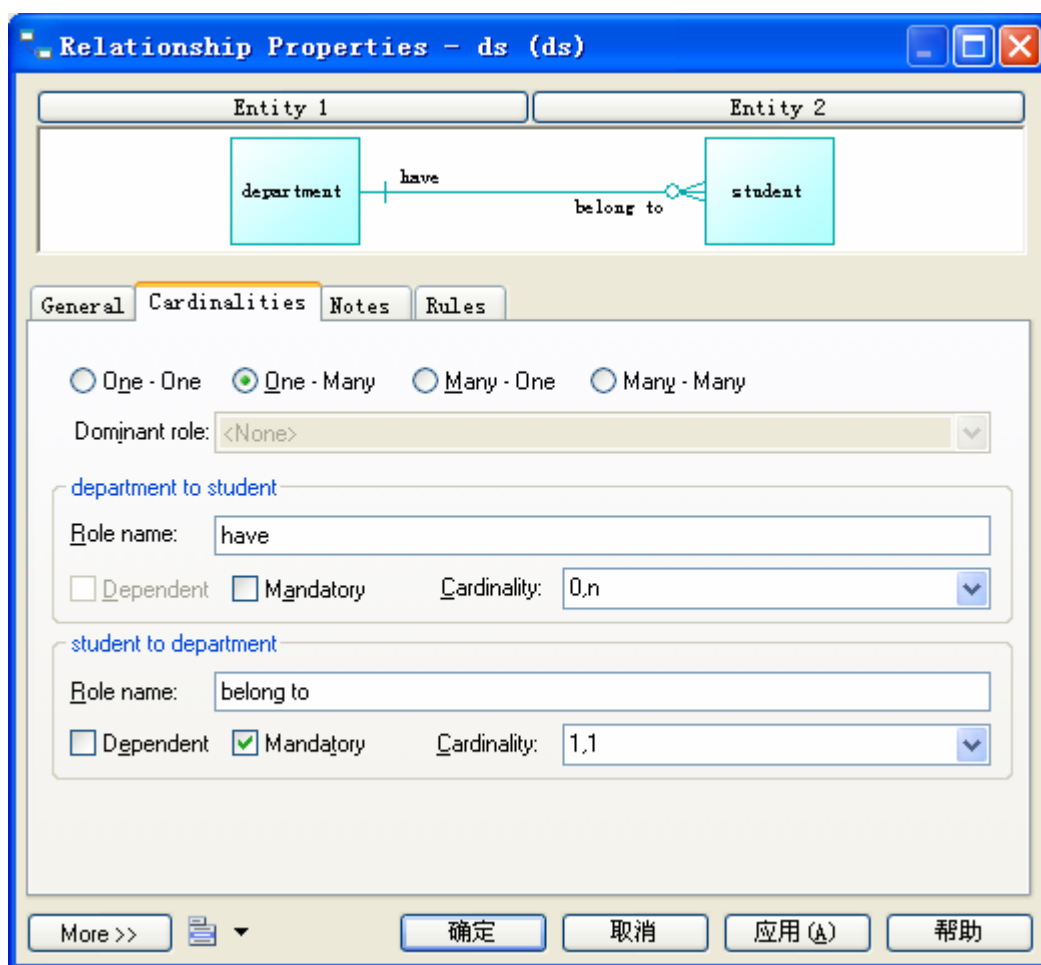


图 2-21 设置“student”和“department”之间的关系的属性

10. 设置“teacher”和“department”之间的关系“td_belongto”

参照“student”和“department”之间的关系，创建“teacher”和“department”之间的关系“td_belongto”，由“department”到“teacher”是“1: n”关系。在“General”选项卡设置关系的“Name”为“td_belongto”，“Code”与“Name”一致即可。

“Role name”：在“department to teacher”分组框中可以填写“have”，在“teacher to department”分组框中可以填写“belong to”。

“Cardinality”：现实世界中，一个院系可以拥有多个教师，也可以没有任何教师，所以“department to teacher”方向的基数应选择“0, n”，不设置“Mandatory”；而一个教师必须属于一个院系，并且只能属于一个院系，所以“teacher to department”方向的基数应选择“1, 1”，设置“Mandatory”。

如图 2-22 所示。

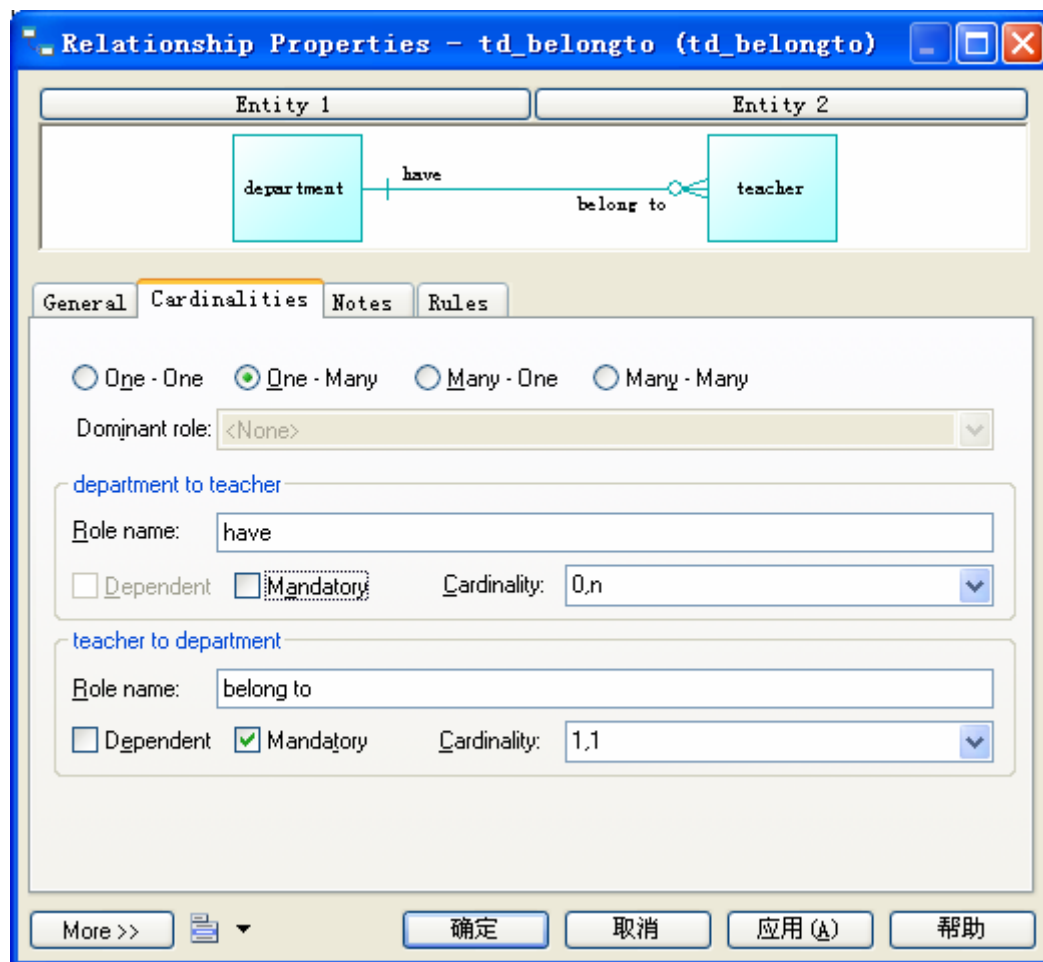


图 2-22 设置关系“td_belongto”属性

11. 设置“teacher”和“department”之间的“td_manage”关系

创建“teacher”和“department”之间的关系“td_manage”，是“1: 1”关系。在“General”选项卡设置关系的“Name”为“td_manage”，“Code”与“Name”一致即可。

“Role name”：在“department to teacher”分组框中可以填写“managed by”，在“teacher to department”分组框中可以填写“manage”。

“Cardinality”：现实世界中，一个院系只能而且必须有一个院长，所以“department to teacher”方向的基数应选择“1, 1”，设置“Mandatory”；而一个教师可以不是院长，如果是则只能担任一个院系的院长职务，所以“teacher to department”方向的基数应选择“0, 1”，不设置“Mandatory”。

“Dominant role”：只有在一对一联系中出现，表示支配方向。所选择的支配方向在生成 PDM（物理数据模型）时产生一个参照。如，选择“teacher->department”，在生成 PDM 时，将在“department”表中增加“tno”属性，存储某院系的院长编号，而这个属性是“department”表的一个外键，参考“teacher”表，结合“Cardinality”中“department to teacher”方向的基数“1, 1”，意味着该外键不能接受空值。

如图 2-23 所示。

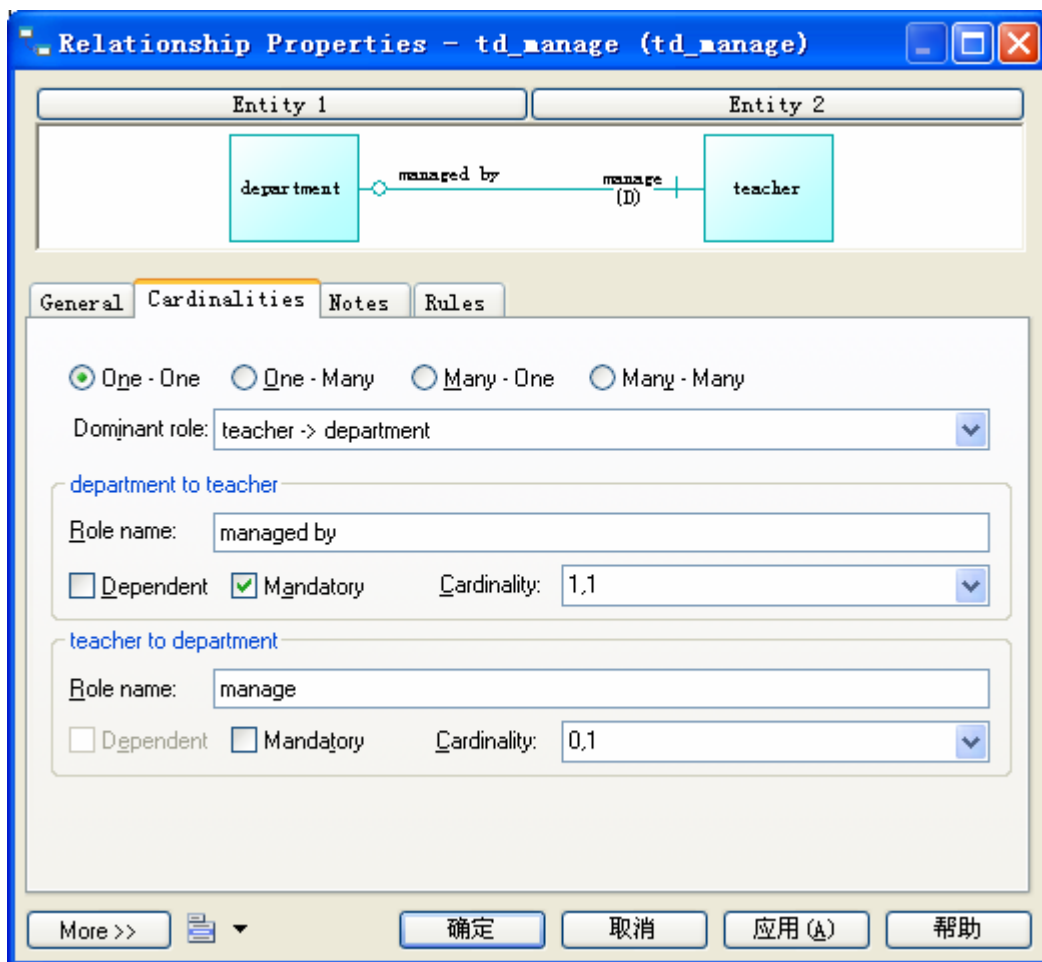



图 2-23 关系“td_manage”的属性

12. 设置“course”实体集的自反联系“course_self”

假设某门课可以是其他多门课的先行课，而一门课如果有先行课则只能有一门先行课，这样“course”实体集内部存在“1: n”关系。

在设计元素面板上单击代表“Relationship”的图标，光标置于“course”实体，按下左键并在“course”实体上拖拽一段距离，此时，在 course 实体上创建了一个 Relationship。在设计元素面板上选择指针，进入对象编辑状态。双击“course”自身的关系，在“General”选项卡设置关系的“Name”为“course_self”，“Code”与“Name”一致即可。

“Role name”: 在上面的“course to course”分组框中可以填写“pioneer”，在下面的“course to course”分组框中可以填写“succeed”。

“Cardinality”: 现实世界中，某门课可能不是先行课，也可能是多门课的先行课，所以，上面的“course to course”方向的基数应选择“0, n”；而一门课可以没有先行课，如果有先行课则只能有一门先行课，所以，下面的“course to course”方向的基数应选择“0, 1”。

如图 2-24 所示。

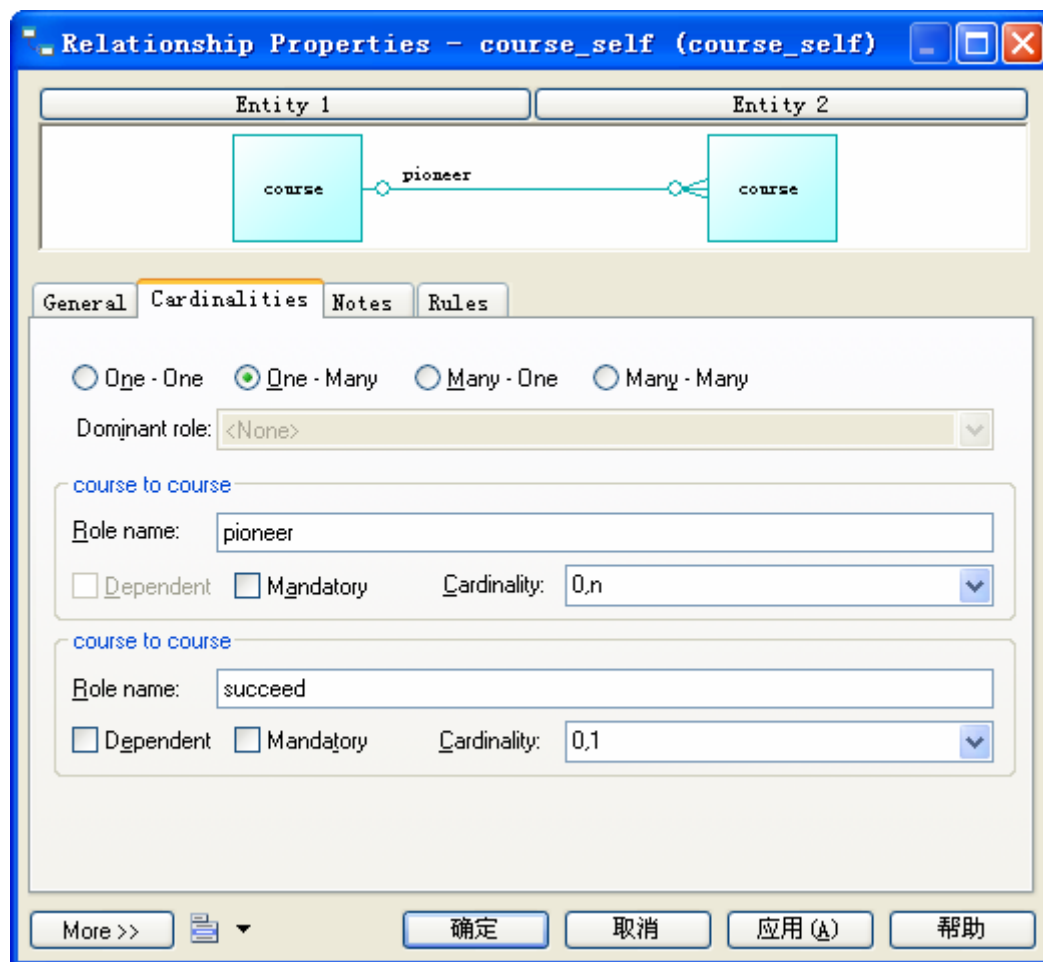


图 2-24 关系“course_self”的属性

至此，根据图 2-1 中的 E-R 图创建 CDM 图已经完成，完整的 CDM 图如 2-25 所示。

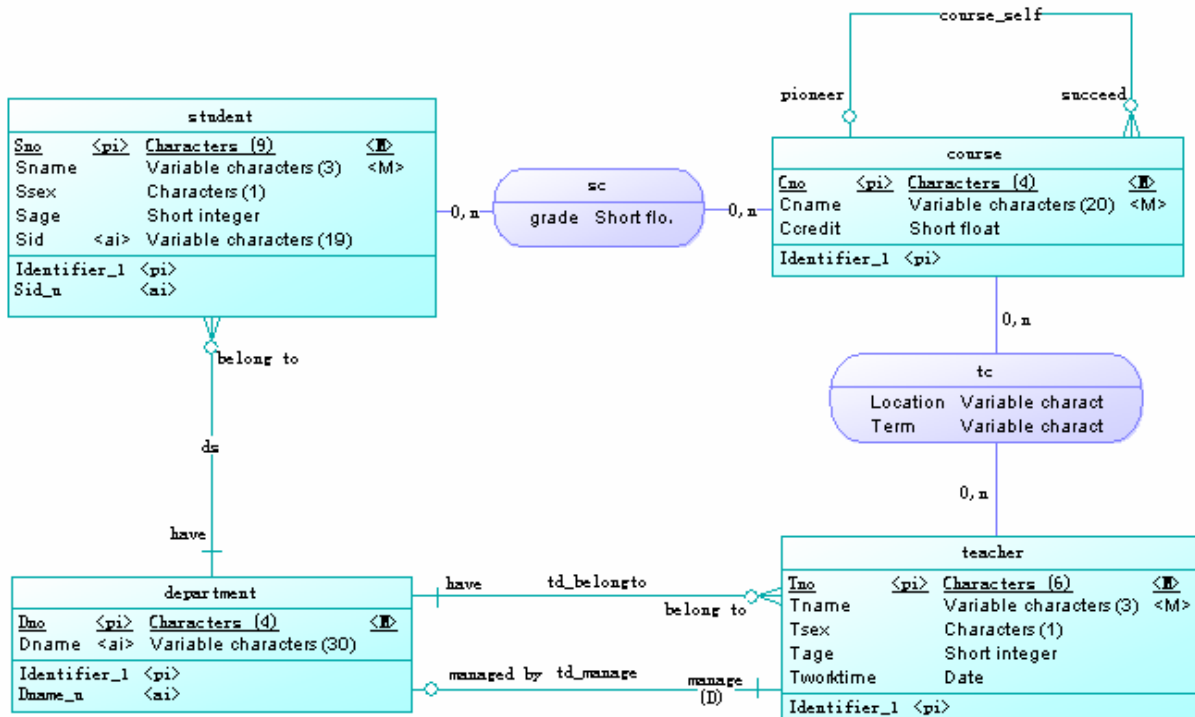


图 2-25 完整的 CDM 图

13. 验证 CDM 的正确性

在 PowerDesigner 的主窗体中，选择“Tools”，再选择“Check Model”，进入图 2-26 所示的模型检查设置界面。选择要检查的内容，单击“确定”按钮，进入图 2-27 所示的检查结果界面。检查结果包括警告和错误，警告不影响之后生成 PDM，但有错误的模型是不能生成 PDM 的。如果有错误，将鼠标指针指向错误列表中的错误并单击鼠标左键，可以查看发生错误的实体或数据项。

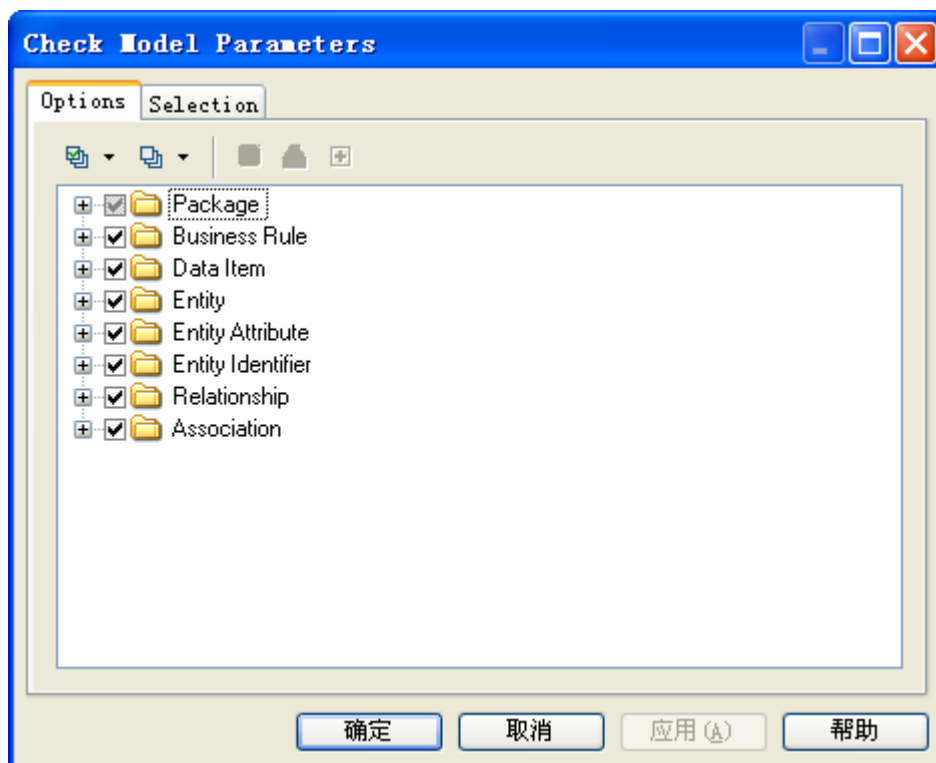


图 2-26 模型检查设置界面

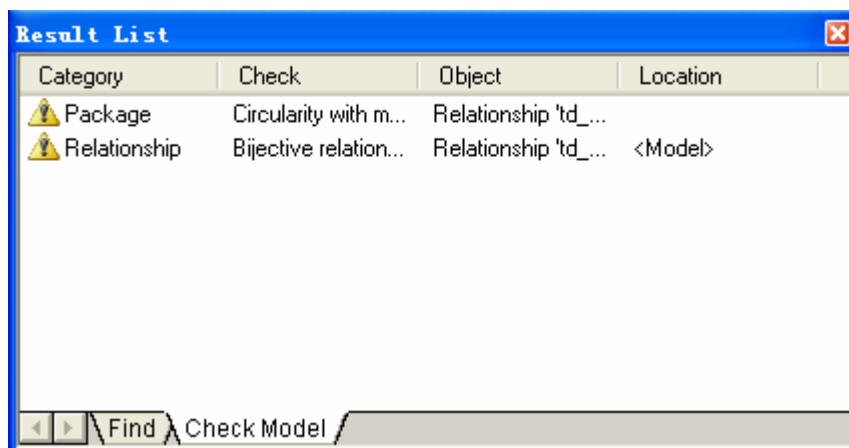


图 2-27 检查结果界面

14. 保存 CDM 图

选择“File”，选择“Save”，保存该 CDM 图，可以在之前的任何步骤保存 CDM 图。