

1、

(1)

现在，逐一检查每个函数依赖：

$\text{Course} \rightarrow \text{Teacher}$ :  $\text{Course}$  不是超键；

$\text{Time, Room} \rightarrow \text{Course}$ :  $\text{Time}$  和  $\text{Room}$  的组合不是超键；

$\text{Time, Teacher} \rightarrow \text{Room}$ :  $\text{Time}$  和  $\text{Teacher}$  的组合不是超键；

$\text{Time, Student} \rightarrow \text{Room}$ :  $\text{Time}$  和  $\text{Student}$  的组合不是超键；

$\text{Course, Student} \rightarrow \text{Grade}$ :  $\text{Course}$  和  $\text{Student}$  的组合不是超键；

显然，这些函数依赖没有任何一个左部是整个关系模式的超键，因此该关系模式不满足 BCNF。

为了确定该关系模式是否符合 3NF，需要确认右部是否为左部的主属性：

$\text{Course} \rightarrow \text{Teacher}$ :  $\text{Teacher}$  不是主属性，不满足 3NF；

$\text{Time, Room} \rightarrow \text{Course}$ :  $\text{Course}$  是主属性（在  $\text{Time}$  和  $\text{Room}$  的组合下， $\text{Course}$  可以唯一确定）；

$\text{Time, Teacher} \rightarrow \text{Room}$ :  $\text{Room}$  是主属性；

$\text{Time, Student} \rightarrow \text{Room}$ :  $\text{Room}$  是主属性；

$\text{Course, Student} \rightarrow \text{Grade}$ :  $\text{Grade}$  是主属性。

由于函数依赖  $\text{Course} \rightarrow \text{Teacher}$  违反了 3NF 条件（ $\text{Teacher}$  既不是  $\text{Course}$  的一部分也不是主属性），所以该关系模式不符合 3NF。

(2)

$R_1(\text{Course}, \text{Teacher})$

$R_3(\text{Time}, \text{Room}, \text{Course})$

$R_5(\text{Time}, \text{Student}, \text{Room})$

$R_6(\text{Time}, \text{Student}, \text{Grade})$

(3)

为了验证分解后的模式是否保持函数依赖，需要检查每个函数依赖是否在新的模式集中保持：

**$\text{Course} \rightarrow \text{Teacher}$**  在  $R_1(\text{Course}, \text{Teacher})$  中保持。

**$\text{Time, Room} \rightarrow \text{Course}$**  在  $R_3(\text{Time}, \text{Room}, \text{Course})$  中保持。

**Time, Teacher -> Room** 在任何关系中没有明确提及，但可通过组合属性验证。

**Time, Student -> Room** 在  $R_5(\text{Time}, \text{Student}, \text{Room})$  中保持。

**Course, Student -> Grade** 在  $R_6(\text{Time}, \text{Student}, \text{Grade})$  中不明显，但所有属性都存在，因此可以推导出来。

因此，以上分解后的模式集保持了所有原有的函数依赖。

2、

首先，我们来看一下淘宝网的主要业务模块。通常来说，一个电商网站的主要业务模块包括以下几个方面：

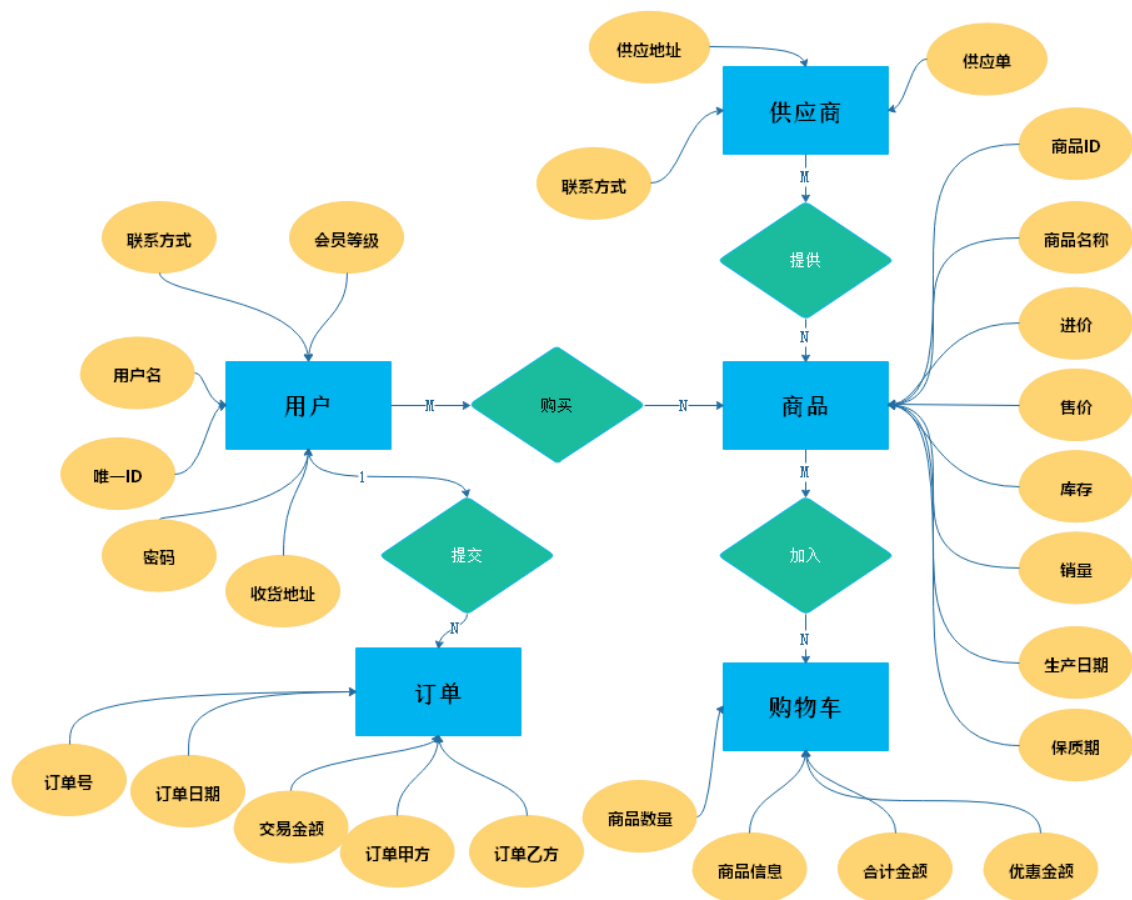
商品管理

订单管理

用户管理

支付管理

基于这些业务模块，我们可以设计出以下的 ER 图：



在这个 ER 图中，我们可以看到有以下几个实体：

商品 (Product): 代表淘宝网上的各种商品, 包括商品的名称、价格、库存、描述等信息。

供应商 (Seller): 代表在淘宝网上销售商品的商家, 包括商家的联系方式、供应地址等信息。

订单 (Order): 代表用户在淘宝网上下的订单, 包括订单的编号、日期、总金额等信息。

用户 (User): 代表淘宝网上的用户, 包括用户的姓名、联系方式、地址等信息。

除了这些实体之外, 我们还需要一些关系表来表示它们之间的关系。具体来说, 我们可以设计出以下几个关系表:

商品-商家关系表 (Product\_Seller): 用于表示某个商品属于哪个商家, 以及商家销售哪些商品。这个表包括以下字段: 商品编号、商家编号。

用户-订单关系表 (User\_Order): 用于表示某个用户下了哪些订单, 以及每个订单的状态。这个表包括以下字段: 用户编号、订单编号、订单状态。

订单-商品关系表 (Order\_Product): 用于表示某个订单包含哪些商品, 以及每个商品的数量和价格。这个表包括以下字段: 订单编号、商品编号、商品数量、商品价格。

订单-支付关系表 (Order\_Payment): 用于表示某个订单的支付信息, 包括支付的金额、时间、支付方式等。这个表包括以下字段: 订单编号、支付金额、支付时间、支付方式。