1. Pverview of the Design Process
   1. Design Phases
   2. Design Alternatives  
      避免Redundancy\Incompleteness，并在可行的若干设计中选出最适合的，这需要科学和好的“品味”
2. E-R 模型  
   通过建立实体到概念模型的映射，Entity-Relationship Model可以表达整个数据库的逻辑结构，很多数据库产品都采用E-R模型来表达数据库设计。E-R模型采用了三个基本概念：实体集、关系集和属性。
   1. 实体集  
      实体Entity相当于现实中的事物或对象，比如大学中的一个person就是一个entity，实体具有一系列属性，通过其中的某个或某几个属性可以唯一地确定这个实体，比如person\_id。实体可以是现实中具体的事物，比如person、book，也可以是抽象的事物，比如money、course等。  
      实体集是一系列具有相同属性实体的集合，比如某所大学的所有教师构成了一个称为instructors的实体集。  
      实体集可以是相交的，假如persons实体集为学校中的所有人，则一个person实体可能是一个instructor实体或者一个student实体，或者两者都不是。
   2. 联系集  
      联系是指多个实体间的相互关联。比如可以定义教师A与学生B之间的联系advisor，这一联系指明A是B的导师。联系集是相同类型联系的集合，是n>=2个实体集直接的数学关系。实体集之间的关联称为参与(participate)，联系也可以具有描述性属性(descriptive attribute)，实体集instructor和student之间的联系为advisor，可以将属性date与该联系关联起来，表示教师成为学生导师的日期。
   3. 属性  
      每个属性都有一个可取值的集合，称为属性的域(domain)或者值集(value set)。Course\_id的域可能是特定长度的所有字符串的集合，semester的域则可以是春夏秋冬四个季节。实体有多个属性，每个属性可以用属性名-值的键值对来描述，比如instructor的一个实体可以描述为：{(ID,7677),(name,Crick),(dept\_name, Biology)}
      1. 属性的分类
         1. 简单属性与复合属性。简单属性无法再被划分为更小的部分，复合属性却可以。比如name可以进一步划分为first\_name\middle\_name\last\_name。如果在一些场景下要使用整个属性，在另外的场景则只需要属性的一部分，则适合使用复合属性。复合属性有助于分组相关的属性，让建模更清晰。
         2. 单值属性和多值属性。  
            一般情况下一个属性只会有一个值，但有些多值的情况，比如phone\_number，一个人可能会有多个电话号码。多值属性用花括号区分，{phone\_number}，在适当的情况下，可以设置多值属性的上下界，比如设定phone\_number的数目为1-2。
3. 约束Constraints
   1. 映射基数(Mapping Cardinalities)  
      映射基数也称映射比率，表示一个实体统一联系集能关联的实体个数，常用于二元联系集。假设R为实体A-B之间的联系集，则映射基数有如下几种情况：
      1. 一对一(one to one)，A的实体至多与一个B实体关联，反之亦然。
      2. 一对多(one to many)，A的实体可以与任意多个B实体关联(>=0)，B实体则只能与至多一个A实体关联。
      3. 多对多(many to many)。A和B实体间相互关联的数目不受限制。
   2. 参与约束(Participation Constraints)  
      如果实体集E中的每个实体都参与到联系集R的至少一个联系中，则E在R中的参与是全部的(total)，否则为部分的(partial)。比如A-B为一对一映射，A中的实体数多于B，则A部分参与，B全部参与。
   3. 码
4. 移除实体集中的多于属性