## 数据库系统之三 --数据建模与数据库设计

课程1:基本知识与关系模型

课程3:数据建模与数据库设计

数据库 系统 课程 2: 数 据库语言-SQL

课程4:数 据库管理系 统实现技术

## 第12讲 数据建模:工程化方法及案例分析

## 战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师 黑龙江省教学名师 教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology

## 本讲学习什么?



### 基本内容

- 1. IDEF1x两种实体的区分
- 2. IDEF1x的标定联系与非标定联系
- 3. IDEF1x的不确定联系
- 4. IDEF1x的分类联系
- 5. IDEF1x建模之案例讲解
- 6. IDEF1x建模之案例作业点评

#### 重点与难点

- ●理解E-R模型进行数据建模的思想,熟练掌握E-R模型的IDEF1x表达方法
- ●熟练运用IDEF1x方法进行数据建模,即建模训练
- ●强化案例的学习与理解

# IDEF1x概述

# 战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师 黑龙江省教学名师 教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology



## IDEF1x数据建模方法

- > IDEF1x是IDEF标准之一
  - 70's 年代,美国the U.S. Air Force Program for Integrated Computer Aided Manufacturing(简称ICAM计划)为项目规范化管理提出了一系列项目描述方法,被称为IDEF (ICAM Definition), 包括:
    - ◆ IDEF0, "function model" 的描述方法
    - ◆ IDEF1, "information model" 的描述方法
    - ◆ IDEF2, "dynamics model" 的描述方法
  - 1983年, 美国the U.S. Air Force Integrated Information Support System program 强制 IDEF1升级为IDEF1x(IDEF1 Extended)
  - IDEF的发展
    - ◆ IDEF3, IDEF4, IDEF5
- ➤ IDEF1x是将E-R模型扩充语义含义而形成的, 或者说, IDEF1x是E-R图的细化...
- > IDEF1x是一种进行数据建模或数据库设计的工程化的方法



## IDEF1x中的重要概念

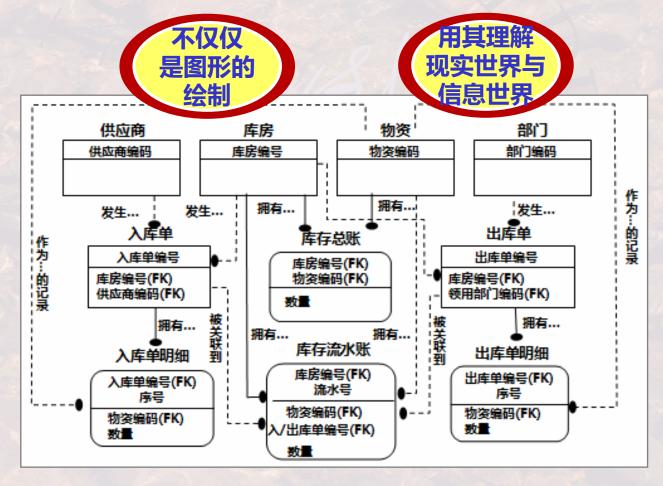
- ➤ 实体(Entity)
  - □ 独立标识符实体/**独立实体**(Identifier-Independent Entity)--强实体
  - □ 从属标识符实体/从属实体(Identifier-dependent Entity)--弱实体
- ➤ 联系(Relationship)
  - 口可标定连接联系(Identifying Connection Relationship)
  - □**非标定**连接**联系**(Non-Identifying Connection Relationship)
  - 口分类联系(Categorization Relationship)
  - 口非确定联系(Non-Specific Relationship)
- ➤ 属性/关键字(Attribute/Key)
  - □属性(Attribute)
  - □主关键字/主码(Primary Keys) --主属性
  - 口次关键字/**候选码**(Alternate Keys)
  - □外来关键字/外来码 (Foreign Keys) --外来属性





## 典型的IDEF1x图

- ▶IDEF1x是一种图示化数据建模方法,是一种工程化建模方法
- ▶IDEF1x可认为是E-R图的另一种表达方法,前两种是Chen和Crow's foot



## IDEF1x-两种实体的区分

## 战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师 黑龙江省教学名师 教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology

#### IDEF1x-两种实体的区分 (1)实体的概念



**实体(Entity)**:一个"实体"表示一个现实和抽象事物的集合,这些事物必须具有相同的属性和特征。这个集合的一个元素就是该实体的一个实例。

- ➤ 实体被区分为独立实体和从属实体;
- ▶在扩展E-R图中,独立实体又称强实体,从属实体又称弱实体。

#### IDEF1x-两种实体的区分 (2)独立实体



独立实体:一个实体的实例都被唯一的标识而不决定于它与其他实体的联系

合同/E1

合同号

实体名/实体号

主关键字

次关键字(AK n) 非键属性

IDEF1x独立实体描述方法

合同

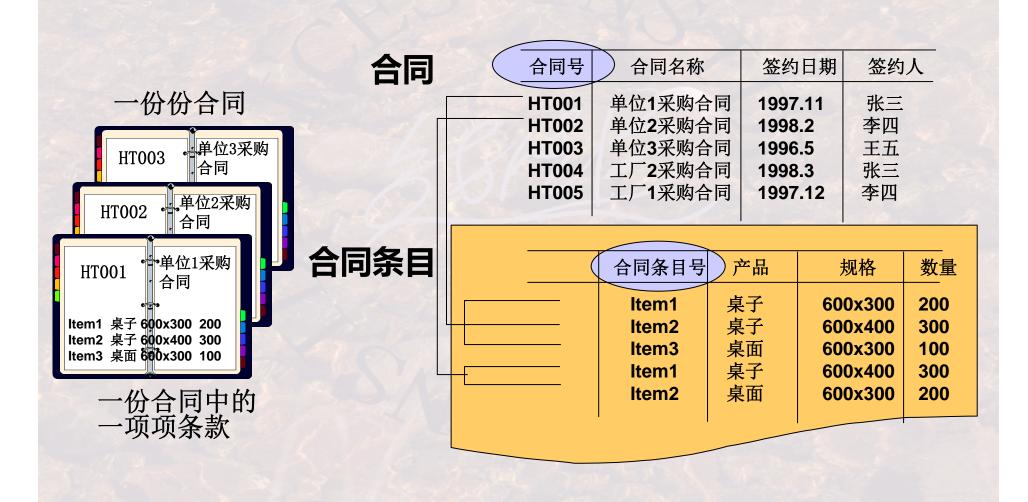
合同号	合同名称	签约日期	签约人
HT001 HT002 HT003 HT004 HT005	单位1采购合同 单位2采购合同 单位3采购合同 工厂2采购合同 工厂1采购合同	1997.11 1998.2 1996.5 1998.3 1997.12	张三 李四 王五 张三 李四

独立实体的关 键字属性是自 身拥有的属性

#### IDEF1x-两种实体的区分 (3)从属实体



**从属实体**:一个实体的实例的唯一标识需要依赖于该实体与其他实体的联系



#### IDEF1x-两种实体的区分 (3)从属实体



- ▶从属实体需要从其他实体继承属性作为关键字的一部分
- ▶主关键字包含了外来属性的实体为从属实体



#### IDEF1x-两种实体的区分

#### (4)一些规则



- >关于实体的规则:工程化的要求
  - □独立实体用直角方形框,从属实体用圆角方形框表示
  - □实体用实体名/实体号标识
  - □独立实体的主关键字没有外键,从属实体的主关键字含有外键
  - □从属实体的实例依赖于独立实体实例存在而存在

#### 独立实体的图示规则

实体名/实体号

主关键字

次关键字(AK n) 非键属性

#### 从属实体的图示规则

实体名/实体号

主关键字(FK) 主关键字



### IDEF1x-两种实体的区分

#### (4)一些规则



- □ 每一个实体必须使用唯一的实体名,相同的含义总是用于同一实体名,相同的含义不能用于不同的实体名
- □ 一个实体可以有一个或多个属性,这些属性可以是其自身所具有的,也可以是通过一个联系而继承得到的
- □ 一个实体应有一个或多个能唯一标识实体每一个实例的属性,即应有一个 主关键字及若干次关键字(0或多个)
- □ 任意实体都可与模型中任意其他的实体有任何联系
- □ 如果一个完全外来关键字是一个实体主关键字的全部或部分, 那么该实体就是从属实体。相反, 如果仅一部分或根本没有外来关键字属性用作一个实体的主关键字, 那么, 这个实体就是独立实体

读,并遵照

执行

#### IDEF1x-两种实体的区分 (5)关于属性和关键字



>属性:表示一类现实或抽象事物的一种特征或性质。

>关键字:能唯一确定实体每一个实例的属性或属性组。

>关键字,被区分为主关键字和次关键字

[属性名(AK n)]

[属性名]

... ...



第n个

次关键字

生日(AK 2)

#### IDEF1x-两种实体的区分 (5)关于属性和关键字



- >关于属性的规则:工程化的要求
  - □ 每个属性都必须有一个唯一的名称,且相同的名字必须总是描述相同的含义。因此相同的含义不可能对应于不同的名字(别名除外)
  - □ 每个实体可以具有任意个属性,一个属性只能归属于一个实体,这一规则称"单主规则"
  - □ 一个实体可有任意个继承属性,而每个继承属性都必须是某个相关的父亲实体或一般实体主关键字的一部分。
  - □ 实体的每一个实例,对每一个属性都必须具有一个值。这一规则称为"非空规则"
  - □ 对于同某实体相关的属性而言,该实体没有一个实例可能具有一个以上的值。这一规则称为"非重复规则"

读,并遵照

执行

#### IDEF1x-两种实体的区分 (5)关于属性和关键字



>关于主关键字和次关键字的规则:工程化的要求 □ 每个实体必须有一个主关键字,可有任意个次关键字 □ 主关键字和次关键字可由单个或多个属性组成 □ 个别属性可以是多个关键字的一部分 □ 构成主关键字或次关键字的属性可以是实体自身所具有的或由某些联系继 承得到的属性 □ 主关键字和次关键字必须仅包含有助于唯一标识实体的那些属性。也就是 说,如果主关键字或次关键字中去掉任一部分属性,那么都无法唯一确定实 体的实例。此规则称"最小关键字规则" □ 如主关键字是由多个属性组成,那么每个非键属性的值必须完全函数依赖 于主关键字,也就是,如果主关键字的一部分属性被确定了,那么非键属性 的值无法唯一确定。此规则称"完全函数依赖规则" □ 每个非键属性必须是仅仅函数依赖于主关键字和次关键字,也就是,没有 一个非键属性的值能够由其他非键属性的值所确定。此规则称"非传递依赖 规则"

读,并遵照

执行

#### IDEF1x-两种实体的区分 (6)关于外码-外来关键字



外来关键字:是其他实体的关键字



 实体名/ 实体号

 属性名

 [属性名(FK)]

 ......

 [属性名(AK n)]

 [属性名]

属性名 [属性名] ... ... [作用名 继承属性名(FK)] [属性名]

实体名/实体号

作用名是所继承 的外来关键字在 该实体中的重新 命名。

主关键字

# IDEF1x-两种实体的区分 (6)关于外码-外来关键字



- >关于外来关键字的规则:工程化的要求
  - □ 在确定连接联系或分类联系中的儿子实体或分类实体时必须包含一个 外来关键字
  - □ 一般实体的主关键字必须遗传为每一个分类实体的主关键字
  - □ 存在一个联系,只能有一个外来关键字
  - □ 被继承属性只能是主关键字所包含的属性
  - □ 分配给继承属性的每一个作用名(Role Name)都必须是唯一的,同时同一含义必须应用于同一作用名
  - □ 如果在某实体的任一给定实例中,对于两个外来关键字而言,单一遗传属性总是具有相同值,那么,该属性可以是多个外来关键字的部分



## IDEF1x的标定联系与非标定联系

## 战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师 黑龙江省教学名师 教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology

### IDEF1x的标定联系与非标定联系 (1)IDEF1x的联系分类



## 联系(Relationship): 是实体之间的一种连接关系

- ▶联系有连接联系、分类联系、和不确定性联系
- ▶连接联系,又称父子联系或依存联系,又可进一步区分为标定联系和非标定联系
  - √标定联系
  - ✓非标定联系
  - ✓分类联系
  - ✓非确定联系

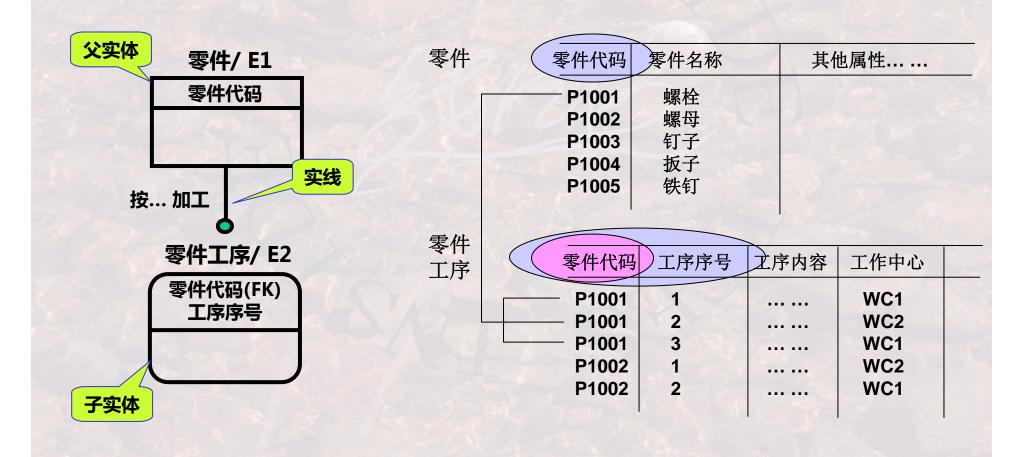


# IDEF1x的标定联系与非标定联系 (2)标定联系



标定联系:子实体的实例都是由它与父实体的联系而确定。父实体的

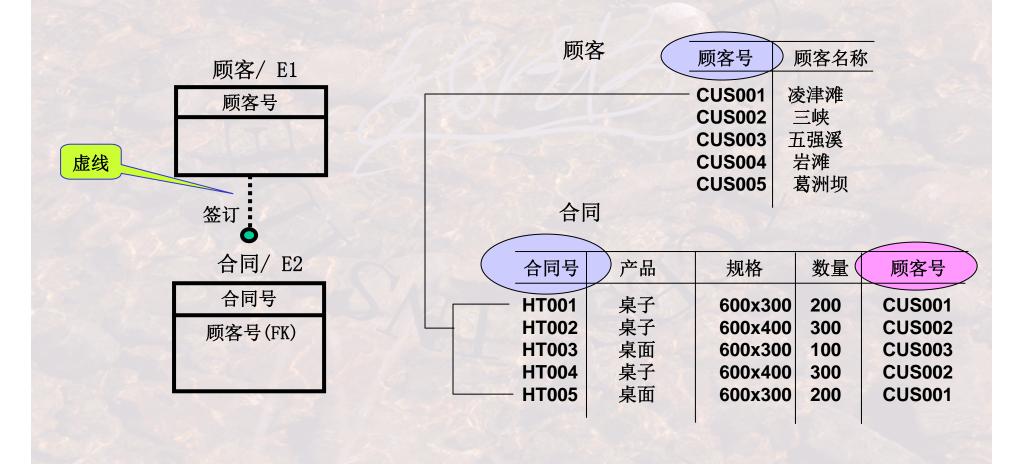
主关键字是子实体主关键字的一部分



# IDEF1x的标定联系与非标定联系 (3)非标定联系



**非标定联系**:子实体的实例能够被唯一标识而无需依赖与其实体的联系。父实体的主关键字不是子实体的主关键字。



## IDEF1x的标定联系与非标定联系

#### (4)一些规则



- >关于标定联系和非标定联系的规则:工程化的要求
  - □标定联系用实直线表示,非标定联系用虚直线表示
  - □在子实体一侧有圆圈,联系名标注在直线旁







# IDEF1x的标定联系与非标定联系 (4)一些规则



- □一个确定性连接联系总是存在于两个实体之间,一个作为父实体,另一个作为子实体
- □子实体的一个实例必须且总是恰好地与父实体的一个实例相联系
- □父实体一个实例可与子实体的0个、1个或多个实例相联系,具体情况由特定基数而定。在子实体端标注P(1或大于1)/Z(0或1)/n(确定数目)/<省略>(0,1或大于1)
- □在标定联系中的子实体总是一个从属标识符实体。
- □一个实体可以与任意多个其他实体相联系,可以在不同的联系中充当不同的角色,如在一些联系中充当父实体,而在另外一些联系中充当子实体。



## IDEF1x的不确定联系

## 战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师 黑龙江省教学名师 教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology

#### IDEF1x的非确定联系 (1)IDEF1x的联系分类



## 联系(Relationship): 是实体之间的一种连接关系

- ▶联系有连接联系、分类联系、和不确定性联系
- ▶连接联系,又称父子联系或依存联系,又可进一步区分为标定联系和非标定联系
  - √标定联系
  - ✓非标定联系
  - ✓分类联系
  - ✓非确定联系



#### IDEF1x的非确定联系 (2)什么是非确定性联系?



非确定联系:即实体之间的多对多的联系

>非确定联系必须分解为若干个—对多的联系来表达

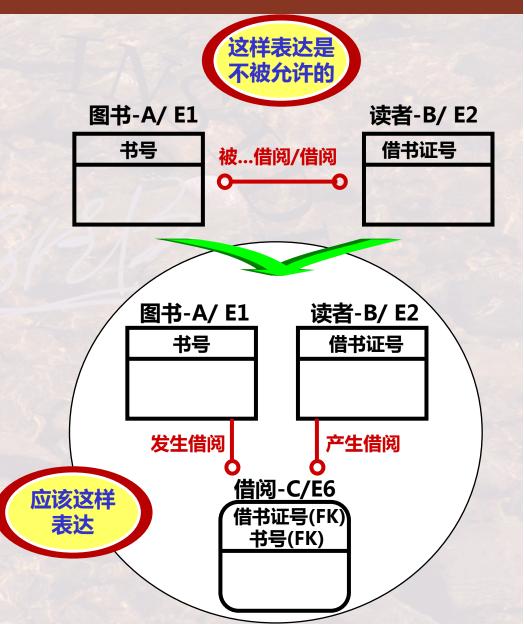


#### IDEF1x的非确定联系 (3)怎样处理非确定联系?



## 相交实体/相关实体

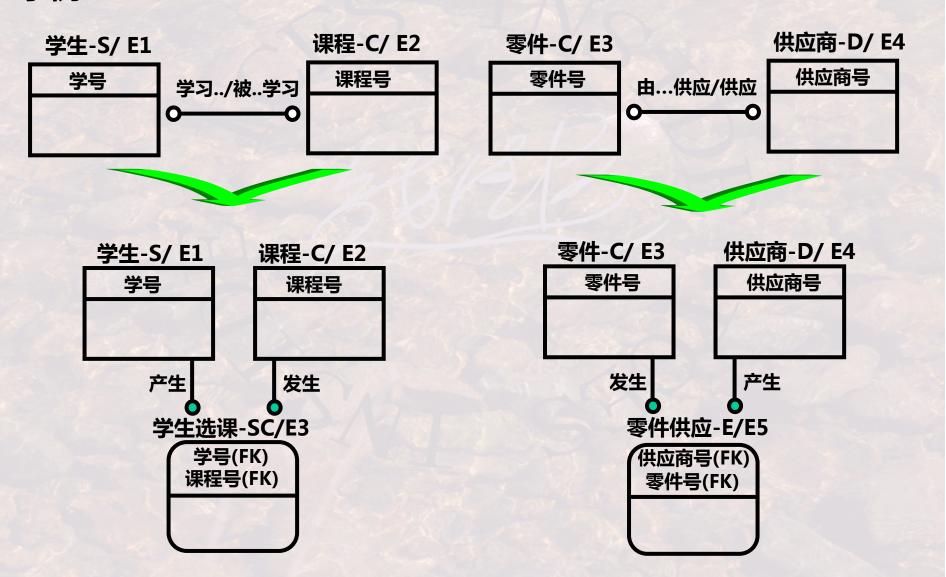
→非确定联系通过引入相交实体
(Intersection Entity)或者称相关实体
(Associative Entity)来分解为若干个一
对多的联系来表达



### IDEF1x的非确定联系 (3)怎样处理非确定联系?



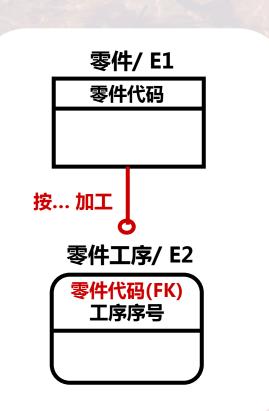
#### 示例

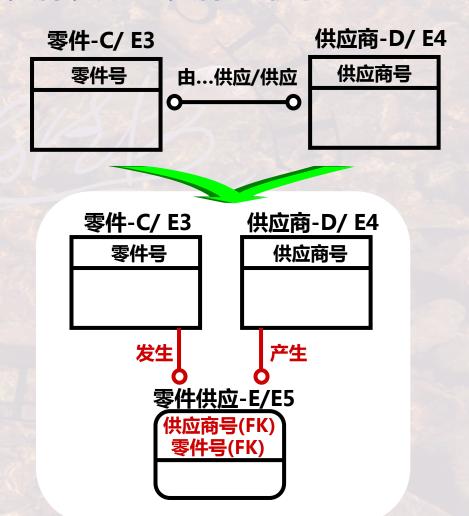


#### IDEF1x的非确定联系 (4)IDEF1x对联系的两种处理机制



- ▶确定性联系通过属性继承实现两实体之间的联系
- >非确定性联系通过引入相交实体实现两实体的联系





#### IDEF1x的非确定联系 (5)一些规则



- ▶关于非确定联系的规则:工程化的要求
- □ 一个非确定联系总是存在于两个实体之间,而不是三个或更多个实体之间
- □ 两个实体中, 任意一个实体的实例可以与另一实体的0,1或多个实例相关
- 联,具体情况要视情况而定,在图中标出其基数
- □为了完全地设计出一个模型,非确定联系必须由确定联系来替代



## IDEF1x的分类联系

# 战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师 黑龙江省教学名师 教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology

### IDEF1x的分类联系 (1)IDEF1x的联系分类



### 联系(Relationship): 是实体之间的一种连接关系

- ▶联系有连接联系、分类联系、和不确定性联系
- ▶连接联系,又称父子联系或依存联系,又可进一步区分为标定联系和非标定联系
  - √标定联系
  - ✓非标定联系
  - ✓分类联系
  - ✓非确定联系



# IDEF1x的分类联系 (2)分类联系



**分类联系**:一个实体实例是由一个一般实体实例及多个分类实体实

#### 例构成的

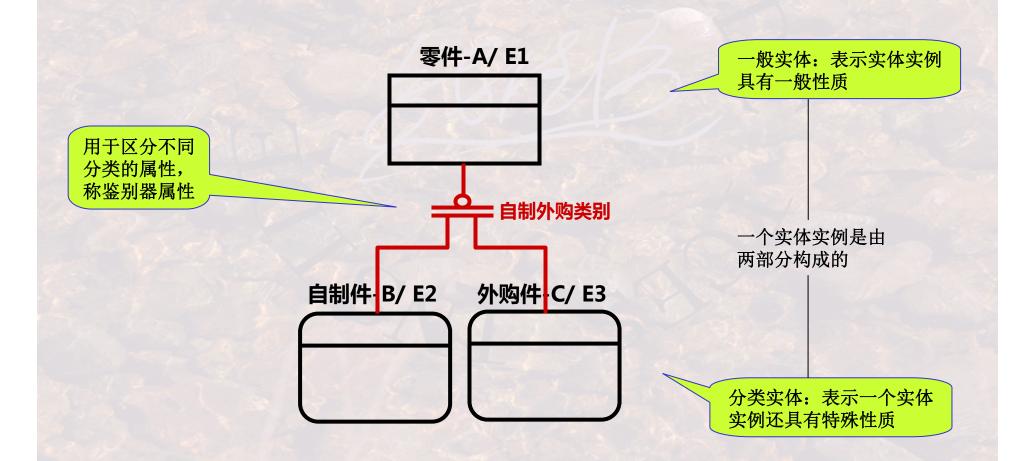
- ▶一个一般实体是若干具体实体(分类实体)的类
- ▶分类实体与一般实体具有相同的主关键字
- >不同分类实体除具有一般实体特征外,各自还可能具有不同的属性特征

#### IDEF1x的分类联系 (2)分类联系



示例:零件 目制件 外购件

自制件和外购件不仅具有相同的属性,而且还各自 具有不同的属性,如自制件需有工艺信息等。



## IDEF1x的分类联系 (3)泛化与具体化



## 具体化(Specialization)

- □实体的实例集中,某些实例子集具有区别于该实例集内其它实例的特性,可以根据这些差异特性对该实例集进行分组/分类,这一分组/分类的过程称作具体化
- □自顶向下、逐步求精
- 口(面向对象中的) 父类--子类
- □子类== 特例 == 更小的实例集合== 更多的属性
- □示例:一个银行帐号可以有存款帐号、贷款帐号。这两类账号包含不同的

属性来刻画不同的特性

□示例:学生可以有研究生、本科生。研究生有"论文"属性,而本科生有 "军训"属性。

# IDEF1x的分类联系 (3)泛化与具体化



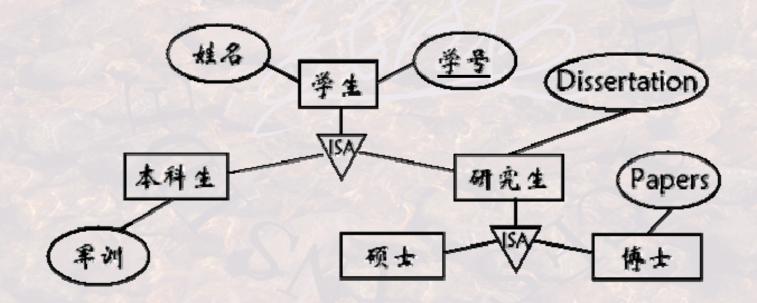
## 泛化(Generalization)

- □若干个实体根据共有的性质,可以合成一个较高层的实体。泛化是一个高层 实体与若干个低层实体之间的包含关系
- □自底向上、逐步合成
- □泛化与具体化是个互逆的过程
- □具体化强调同一实体不同实例之间的**差异属性**, 泛化强调不同实体之间的相似属性
- □反映了数据库设计或数据库抽象的不同思路或方法:自底向上或者自顶向下

# IDEF1x的分类联系 (3)泛化与具体化



- ▶具体化和泛化在E-R图中用标记为ISA的三角形来表示
  - □ ISA = "is-a", 表示高层实体和低层实体之间的 "父类 子类" 联系
- ▶在IDEF1X中具体化和泛化表征的就是一种分类联系

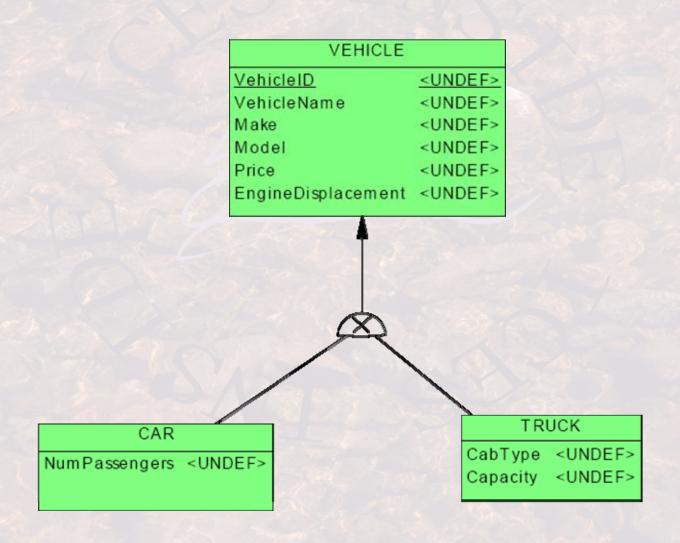


E-R图中的分类联系示例

## IDEF1x的分类联系 (3)泛化与具体化



## Crow's foot表达分类联系的符号



## IDEF1x的分类联系 (3)泛化与具体化

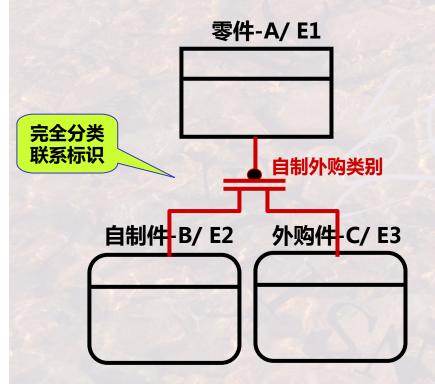


## 属性继承

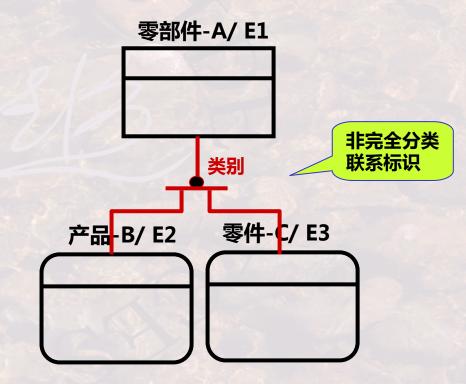
- □高层实体的属性被低层实体自动继承
- □低层实体特有的性质仅适用于某个特定的低层实例
- □如 "Dissertation" 属性只适用于"研究生"实例



## 完全分类联系与非完全分类联系



业务规则: 一个零件, 或者是自制件或者是外购件, 只能是二者之一此分类是分类完全集



业务规则:零部件除产品、零件外,还可能有部件/部套还有组合件等 此分类是分类非完全集

## IDEF1x的分类联系 (5)一些规则



>关于分类联系的规则:工程化的要求

□一圆圈带两横线:完全分类联系

□一圆圈带一横线:非完全分类联系



分类联系 🗲 分类

分类实体必须有特有的属性,否则分类没有意义

# IDEF1x的分类联系 (5)一些规则



- □一个分类实体只能有一个对应的一般实体,即对一分类联系而言,它只能是一个分类集的成员
- □一个分类联系中的一个分类实体可以是一个其他分类联系中的一般实体
- □一个实体可以具有任意个分类联系,在这些分类联系中,这个实体作为一

般实体。例如"雇员"实体可分类为"计时雇员"和"月薪雇员",也可分

#### 类为"普通雇员"和"高级雇员"

- □一个分类实体不能是可标定联系中的子实体
- □分类实体的主关键字属性必须和一般实体主关键字属性相同。
- □一个分类实体的全部实例都具有相同的"鉴别器值",并且不同分类实体的实例都具有不同的鉴别器值



# 战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师 黑龙江省教学名师 教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology



示例:零件加工方法管理

## 需求理解:

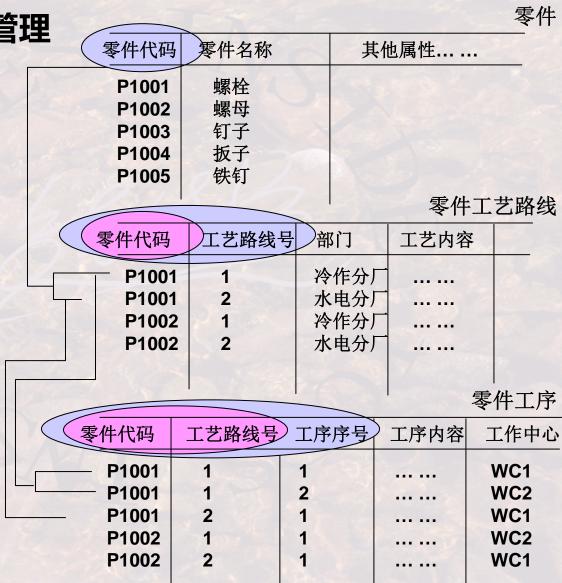
- ▶管理零件
- ▶管理零件的加工

路线。即一个零件可能 由多个过程来完成,每个 过程称为一道工艺。多道 工艺的加工次序称为工艺 路线。

➤管理零件每道工 艺内的操作次序

对关键字的每一值,都有 一个属性值与其对应,可 认为是一个实体中的属性

对关键字的每一值,都有 多个属性值与其对应,则 该属性将构成新的实体







零件代码

按…加工

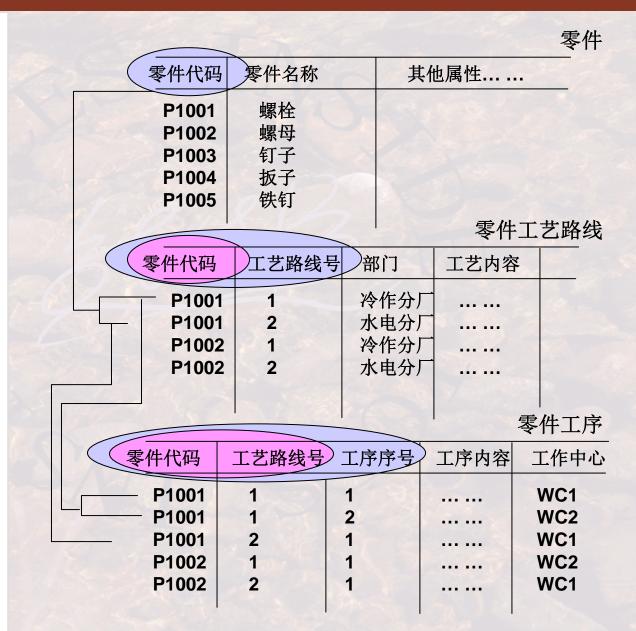
零件工艺路线/ E2

零件代码(FK) 工艺路线号

按...加工

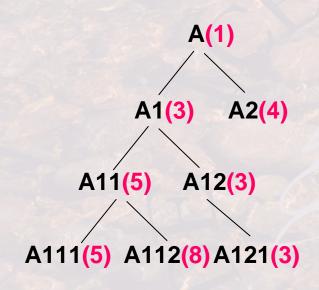
零件工序/E3

零件代码(FK) 工艺路线号(FK) 工序序号





## 示例:产品结构即零件构成关系



	零部件码	零部件名称	其他属性
零部件清单	P1001 P1002 P1003 P1004 P1005 P1006 P1007 P1008	产品A 部套A1 部套A2 部件A11 部件A12 零件A111 零件A112 零件A121	

## 需求理解:

- ▶管理一个个零件(--^-结点)
- ▶管理一个零件由哪些零件

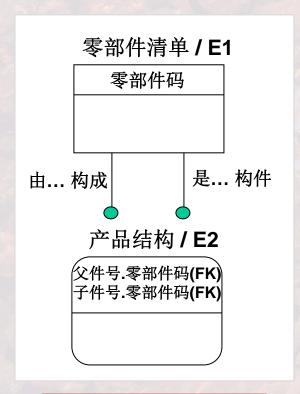
构成(一条条边)

		` `	V 1	
П	父件号	子件号	<b>数量</b>	
品 构	P1001	P1002	3	
例	P1001	P1003	4	
	P1002	P1004	5	
	P1002	P1005	3	
	P1004	P1006	5	
	P1004	P1007	8	
	P1005	P1008	3	



▶**作用/角色(Role)**:当一个实体与其父实体有多种联系时,此时需使用"作用/角色"来区分每一种联系

#### 作用名.继承属性名(FK)



有一条"联系"线,则发生一次属性继承

		Jack Town	
	零部件码	零部件名称	其他属性
零部件清单	P1001 P1002 P1003 P1004 P1005 P1006 P1007 P1008	产品A 部套A1 部套A2 部件A11 部件A12 零件A111 零件A112 零件A121	

· ·	父件号	子件号	数量	
产品	P1001	P1002	3	
>111 <del>1</del>	P1001	P1003	4	
	P1002	P1004	5	
	P1002	P1005	3	
	P1004	P1006	5	
	P1004	P1007	8	
	P1005	P1008	3	
			200	



示例:入库单管理

入库单										
编号 物资来源			房							
入库物资	型号/规格	计量	入库	单价	总价	备注				
编码及名称	至 37 % 10	単位	数量	ł	AS VI	H.L.				
			保管	· · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	入料日期					

## 需求理解:

- ▶管理一张张单据
- ➤管理一张单据中的一条条 明细记录

#### 入库单

单号	库房	物资来源
R1001 R1002	<mark>库房A</mark> 库房B	
R1003 R1004	库房B 库房A	

#### 入库单明细

- Constitution -		
单号	序号	物资
R1001	1	
- R1001	2	
└ R1001	3	
R1002	1	
R1003	1	
R1003	2	
R1004	1	
R1004	2	



示例:入库单管理

7 库米											
入库单											
编号 库房											
物资来源_											
入库物资	型号/規格	计量	入库	单价	治	备注					
编码及名称	坐写/別僧	单位	数量	半川	हण	御社					
采购员	质检员		保管	5员	_ 入料日期						

## 需求理解:

- ▶管理一张张单据
- ➤管理一张单据中的一条条 明细记录

入库单/ E1 单据号 拥有... 入库单明细/ E2 单据号(FK) 明细项序号

现实中的一张表,可 能对应多个实体



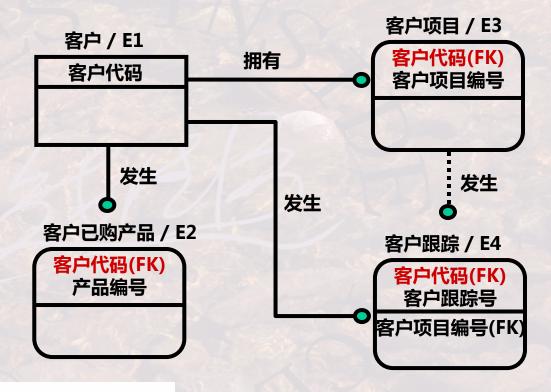
## 示例:客户跟踪信息表

▶仔细分析信息源,源可能是由若干实体合并后形成的,实体是从源中按实体规则提取出来的

	客户跟踪信息表									
客户名称	:	客户地址:								
法人:		电话:	电传:		联系人:					
客户已购	<b>买本厂产品</b>									
客户现	项目名称:		·		负责人:	•••				
有项目	项目名称:				负责人:	:				
跟踪	第一次:		为什么	公留出多	座谈人:	1				
座谈	第二次:			填写?	座谈人:	•••				
情况	第三次:		13-3	<del></del>	座谈人:					
每个项目有一次次 每个客户有一	5.0		户项目							
	户已购一个			客户已购	产品	安白				
一个个	各尸,可靠	客户代码区分	分各尸 一			台厂				



示例:客户跟踪信息表



#### 客户名称: 客户地址: 法人: 电话: 电传: 联系人: 客户已购买本厂产品 负责人: 客户现 项目名称: 负责人: 项目名称: 有项目 跟踪 第一次: 座谈人:

座谈人:

座谈人:

座谈

情况

第二次:

第三次:

客户跟踪信息表

# 战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师 黑龙江省教学名师 教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology



示例:仓储系统的数据模型设计

某企业要研发一仓储管理系统,要求:管理若干仓库及其物资的出库和入库,并填写入库单和出库单以及记录库存物资账,请针对此一需求,绘制IDEF1X图。

需求理解:

一个个仓库、一件件物资

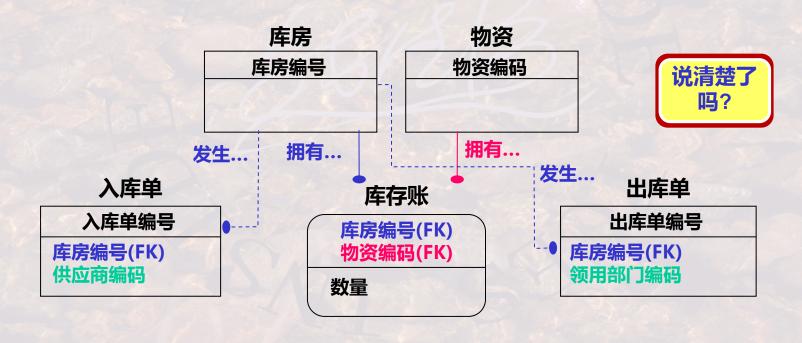
仓储管理系统,要求:管理若干仓库及其物资的出库和入库,并填写入库单和出库单以及记录库存物资账

一张张入库单 一张张出库单 一笔笔库存账



示例:仓储系统的数据模型设计

某企业要研发一仓储管理系统,要求:管理若干仓库及其物资的出库和入库,并填写入库单和出库单以及记录库存物资账,请针对此一需求,绘制IDEF1X图。



入/出库单和物资有 什么联系呢? 入/出库单和库存账 有什么联系呢? 怎样记入库单 和出库单? 怎样记库 存账?



入/出库单和物资有什么联系呢?

1	<b>怎样记入</b>	库单和	出厚	车单?							
	一张张入	库单		入库单	<u> </u>		2	7			
	编号 物资来源_		_ 库	房							
	入库物资 编码及名称	型号/規格	计 <u>量</u> 单位	入库 数量	单价	总价	备注				
									-条条明细: -件件物资		
Ĺ	采购员	质检员	5	保管	苦员	入料日期_		200			
	一张张出	库单		出库单	É		mark to				
	编号 领用部门_		_ 库	房							
	出库物资 编码及名称	型号/規格	<del>计量</del> 单位	出库 数量	单价	沿岛	备往			-	المرادة المراد
						-					-
	领料员	保管	员		料日期		ハウロ		1111705	-24	-



入/出库单和库存账有什么联系呢? 怎样记库存账?

库存账											
库	房		. 账本	号							
日期	<b>入</b> / 出	物料	数量	单价	金額	库房 结余数量	库房 结余金额				
2004-03-01	λ	M0001	5张	1000.00	5000.00	5张	5000.00				
2004-05-01	λ	M0001	20张	1000.00	20000.00	25张	25000.00				
2004-05-02	出	M0001	10张	1000.00	10000.00	15张	15000.00				
2004-05-03	出	M0001	5张	1000.00	5000.00	10张	10000.00				
2004-05-03	λ	M0001	30张	900.00	27000.00	40 张	37000.00				
2004-05-08	出	M0001	20张	1000.00	20000.00	20张	17000.00				
注:流水则	和总	账合二为	一的情况	]							

手工记账

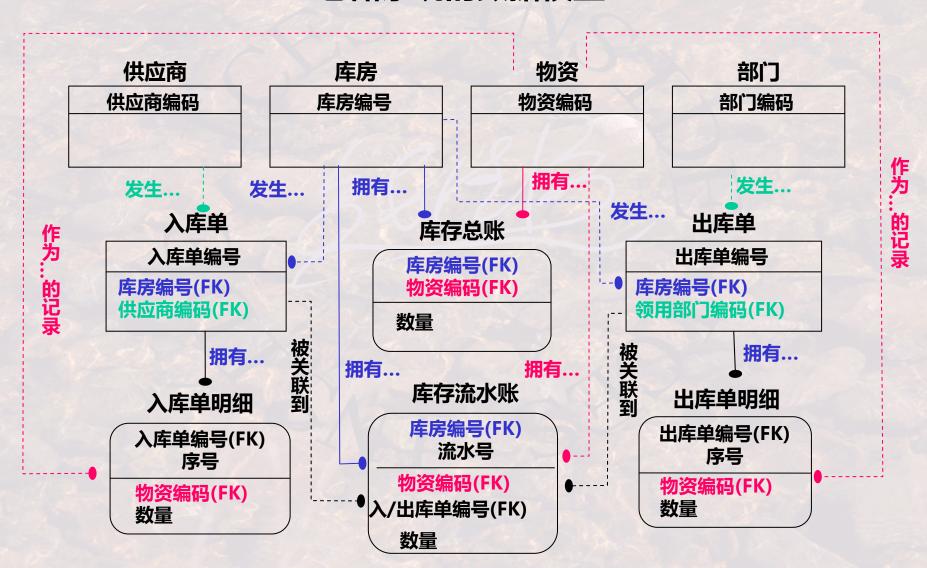
	库存流水账										
库原	<u> </u>	账本号									
日期	入/出	物料	数量	单价	金額						
2004-03-01	λ	M0001	5张	1000.00	5000.00						
2004-05-01	λ	M0001	20张	1000.00	20000.00						
2004-05-02	出	M0001	10张	1000.00	10000.00						
2004-05-03	出	M0001	5张	1000.00	5000.00						
2004-05-03	λ	M0001	30张	900.00	27000.00						
2004-05-08	出	M0001	20张	1000.00	20000.00						

	库在	<b>字总账</b>	
库房	账:	本号	
物料	库存总量	单价	金額
M0001	20张	17000/20	17000.00
M0002			
M0003			

将手工记账分解-命名



## 仓储系统的数据模型



# 战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师 黑龙江省教学名师 教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology



## 示例:企业物料系统的数据模型设计

				ړ⊯ز	PA00	ı																			
	零音	部件		原材料	单台需 求数量	单件材料 定額	单台材料 定额	4	I.	<b>艺路</b> 纷	ŧ	其他													
<b>11</b> 00					2			53		П	S3														
	Z4110				4			S3																	
		Z4111			4			S1	S2		S3		1000												
			J&111	Ж0001	4	0.45m	1.6m																		
		Z#112			4			S2	S1	S2	S3														
			J&112	Ж0002	4	0.65kg	2.4kg																		
		Z4113			100			S1	S2		В1														
			J <b>4113</b>	M0001	100	0.11m	10.5m																		
		Z&1 14			200			S2			В1														
			J&1 14	Ж0002	200	0.51kg	1 05kg																		
		WA211			200			茶茶	哈尔	二机床	(集	<del>团</del> )				s Labor I a II		卒品型号	1	零件名	称	零件图题	<u> </u>	共 :	1 ]
	Z41 20				6			有限责任公司				机械加工工艺过程卡片				K6920D		垫		41205	_	第 :			
		WA211			300						零	件				毛				坯					
		Zå1 22			18			毛均	<b>조种</b> 的	类 7	材料版	卑号		ļ	单件毛坯	t只 <del>3</del>		切口	卡头	- 毎坯	料件数	毎台	+数	零	件性原
			J&1 22	жоооз	18	0. 21t	3.6t	5	駉		35	;			∮ 95 X	₹ 20		5			10	1			
<b>1200</b>					1			工序	:	工序名	7 \$/17			丁庶	内容		车间	工段		设备型号	.4è III.		工艺	装备	
	Z#210				2			묵			3 MY			工力	1/1/ <del>10</del>		<b>+</b> ID	FX		以田空与	m H	工具 量!	*工	長名称	缩码
		WA211			20			I	f	科															
		WA212			20				4_			N.	<del></del>	4 677	) III 7			+					· ·		
		WA213			20			1	₹	<u> </u>			车内孔、			0—0.30 mm,	602	小	+0	620-1		CB\塞规:	9.7	5D10	
	Z#220				2								注力一面: 准面作标		右里 0.20	о—о. эо нипь		+	+						
		WA221			100				+			7 045	HEID IF 10					+	+						
		WA222			100			2	ī	磨			标记面,	再磨另·	一面至要	要求。	602	小	I	VI7130					
¥300					1																				
	Z4113				3																				
		J <b>A</b> 113		M0001	3	0.11m	0.31					_							$\perp$						
	Z#220				2							+						_	_						
		WA221			200			<i>y</i> +.					<b>⇔</b> ++-		□ <del>H</del> a	\$515.601T				и <del>.</del> .	X51.540	<u> </u>	l <del>H</del> a		<b>⇔</b> ++
		Wh222			200			市!	[定		日期		审核		日期	第次修订	日期	Н	审核	22 5	第次修	ıı 🗀	期		审核



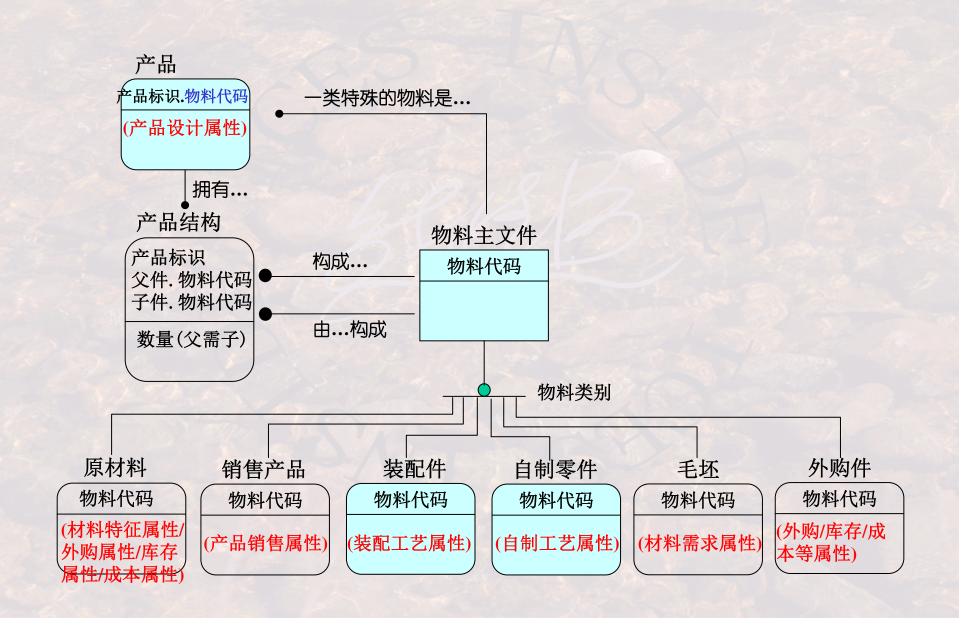
## 示例:企业物料系统的数据模型设计

			_	ي±ر )	PA00	1 )				_		
零部件				原材料	单台雲 求数量	单件材料 定额	单台材料 定額		其伯			
Z4100					2			<b>S</b> 3			<b>S3</b>	
	Z4110				4			S3				
		Z4111			4			S1	S2		S3	
			J#111	)COO 01	4	0.45m	1.6m	_				
		Z#112			4			S2	S1	S2	S3	)
			J <b>A</b> 112	)00002	4	0.65kg	2.4 <b>kg</b>			$\vdash$	$\overline{}$	
		Z4113			100			S1	S2		В1	
			J#113	)COO 01	100	0.11m	10.5m					
		Z4114			200			S2			В1	
			J <b>a</b> 114	)00002	200	0. 51kg	105kg					
		Wh211			200							
	Z41.20				6			S2			S3	
		Wh211			300							
		7.8122			18			S1			В1	
			J#122	)(0003	18	0. 21t	3.6t					
ZA200					1			S3			S3	
	ZA210				2			S1			S3	
		Wh211			20							
		Wh212			20							
		WA213			20							
	ZA220				2			S2			В1	
		WM221			100							
		Wh222			100					Ш		
ZA300					1			S2			S3	
	Z4113				3			S1	S2	Ш	В1	
		JA113		00001	3	0.11m	0.31m			Ш		
	Z#220				2			S2			В1	
		Wh221			200					Ш		
		Wh222			200							

#### 需求理解:

- >一个个产品,每个产品一张表
- >一个个零部件
- >一项项构成:父件-子件
- >每个零部件的一道道工艺
- >一道道工艺对应着一个个部门
- ▶物项分成产品、装配件、自制件、毛坯、原材料、外购件—不同物项需要不同属性来刻画







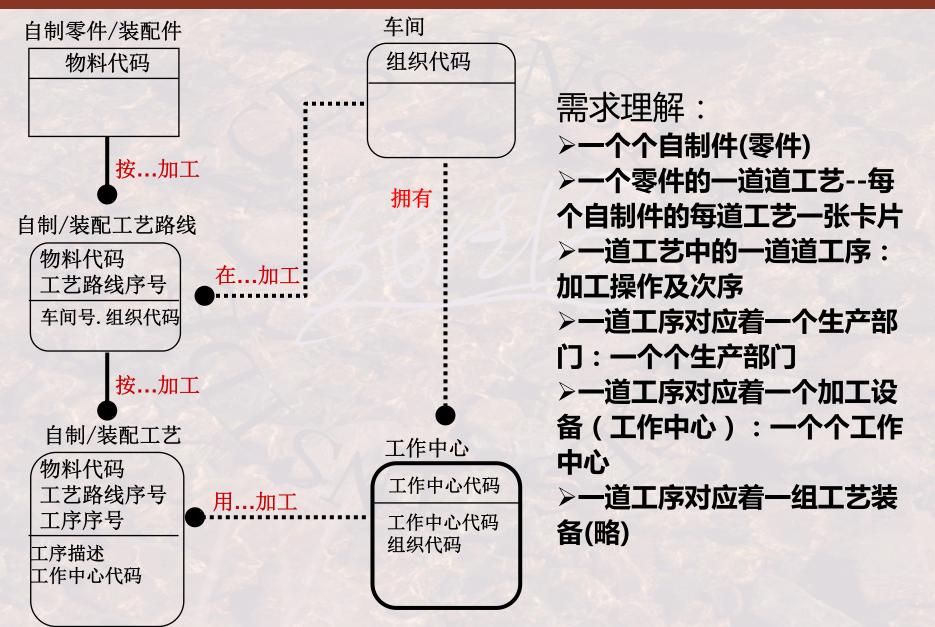
## 示例:企业物料系统的数据模型设计

## 需求理解:

- >一个个自制件(零件)
- >一个零件的一道道工艺--每
- 个自制件的每道工艺一张卡片
- >一道工艺中的一道道工序:
- 加工操作及次序
- >一道工序对应着一个生产部
- 门:一个个生产部门
- >一道工序对应着一个加工设
- 备(工作中心):一个个工作
- 中心
- →一道工序对应着一组工艺装备(略)

–	几床(集团)	AIA	ず 加工工艺:	过程卡片		- 四坐	3	<b>一种</b>	零件图号		1 页
有阻责	正公司		K/JH	A242 F/T	T	K6920I	Α	垫	41205	至	1 6
		零		件		毛			坯		
毛坯种类	材料牌号	+	单件毛坯	で見る		切口	卡头	每坯料件数	毎台件	数零	件性质
圆钢	35		∮ 95 ∑	K 20		5		10	1		
号工	序名称		工序内容		车间	工利	设设	备型号编码 -	工具 量具	工艺装备	
I 备料											
1 车			外圆及一端面,	0_0 30 mm	602	小	262	20-1	CB\塞规:	∮.75D1	0
		基准面作标		0—0.30 mmi							
2 平磨	5	· 磨标记面,	再磨另一面至要	要求。	602	1	M7	130	)		
制定	日期	审核	日期	第次修订	日其	1	  	第次修订	丁 日期	射	审核







示例:企业物料系统的数据模型设计 车间 组织代码 按...加工 拥有 自制/装配工艺路线 产品 物料代码 工艺路线序号 品标识物料代码 车间. 组织代码 产品设计属性 按...加工 产品结构 自制/装配工艺过程 工作中心 物料主文件 物料代码 产品标识 构成 工作中心代码 物料代码 工艺路线序号 父件. 物料代码 用…加工 工序序号 工作中心类码 子件. 物料代码 组织代码 由...构成 工序描述 数里(父需子) 工作中心代码 外购件 原材料 销售产品 装配件 自制零件 毛坯 物料代码 物料代码 物料代码 物料代码 物料代码 物料代码 (外购/库存/成 (产品销售属性) (装配工艺属性) (自制工艺属性) (材料需求属性 本等属性)

# 战德臣

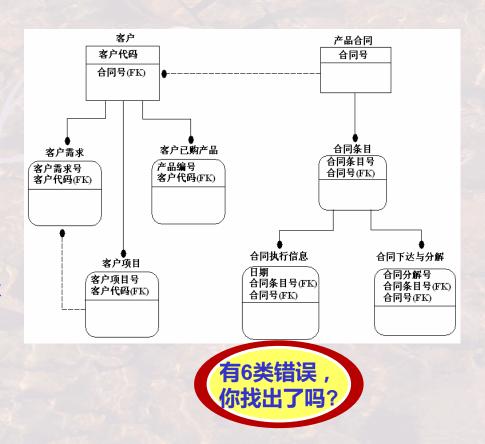
哈尔滨工业大学 教授.博士生导师 黑龙江省教学名师 教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology

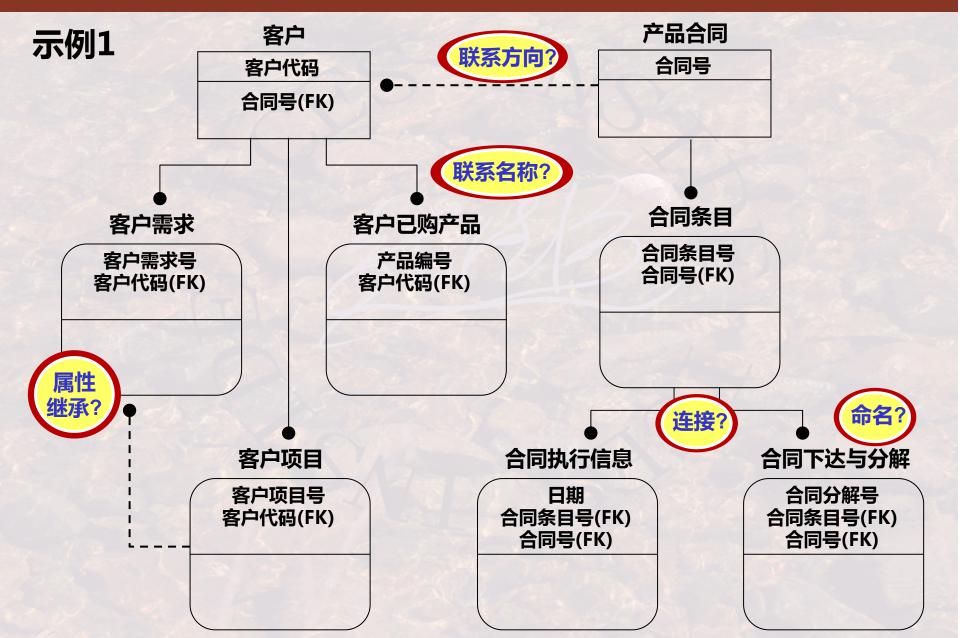


#### IDEF1x模型读图练习1

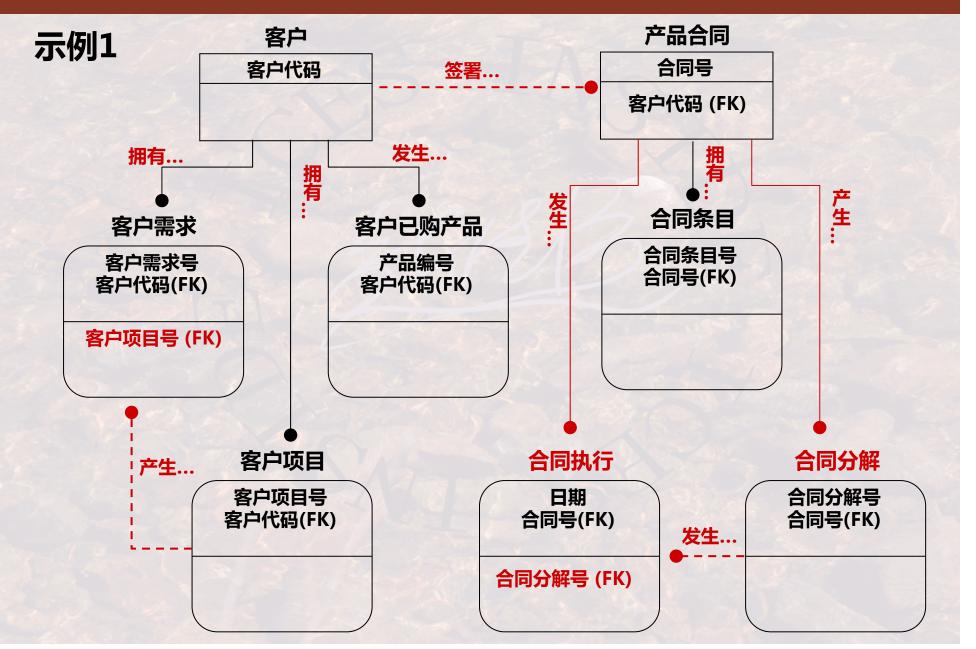
- ▶通过IDEF1x图理解需求
- ▶读图的基本方法
- ✓检查每个实体能否用重叠量词形容
- --是实体还是实体的属性
- ✓检查实体的关键字能否唯一确定每
- 个实例--暨方框内横线上的属性是否是 关键字
- ✓检查实体之间联系绘制及命名的正确性--暨圆圈应在多端
- ✓检查属性继承的正确性—在多端继承属性,或者在关键字部分继承属性(对应实线),或者在一般属性部分继承属性(对应应虚线)
- √检查其他方面等





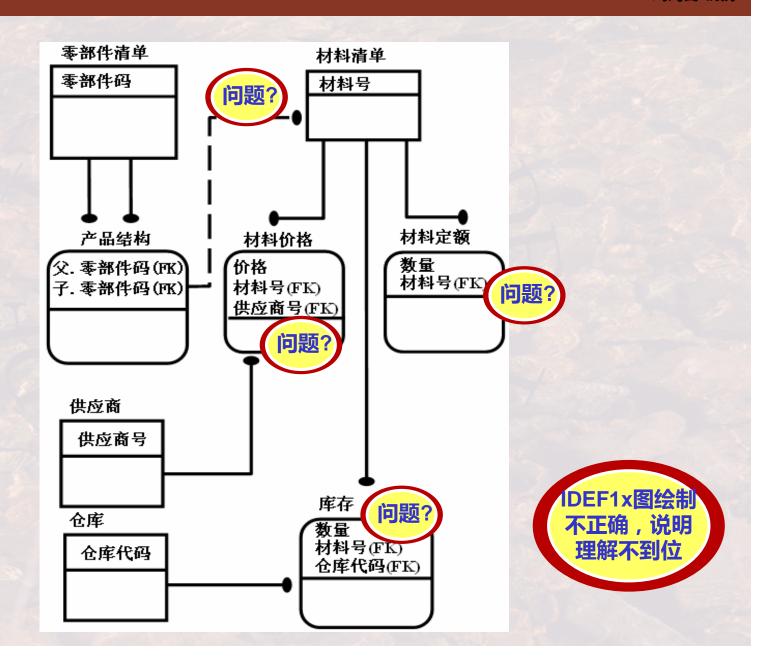






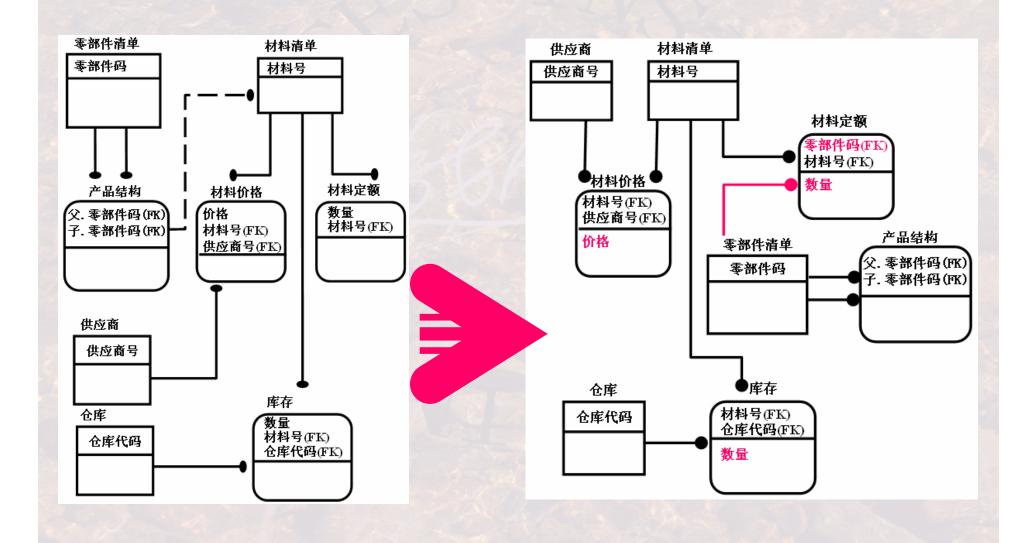


示例2





## 示例2

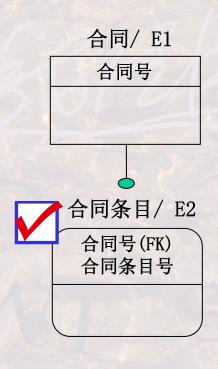




## 示例3

- >关于属性合并... ...
- ✓属性合并不应在需求理解阶段进行

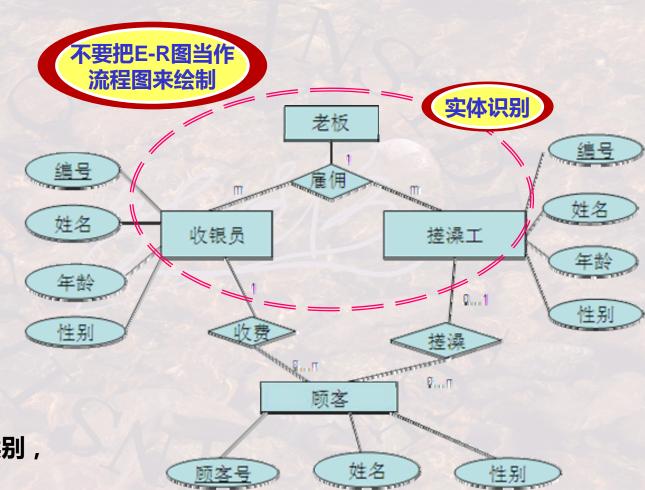








示例4



#### 正确的实体应该是:

员工,顾客,员工类别, 工作类别和工作等。

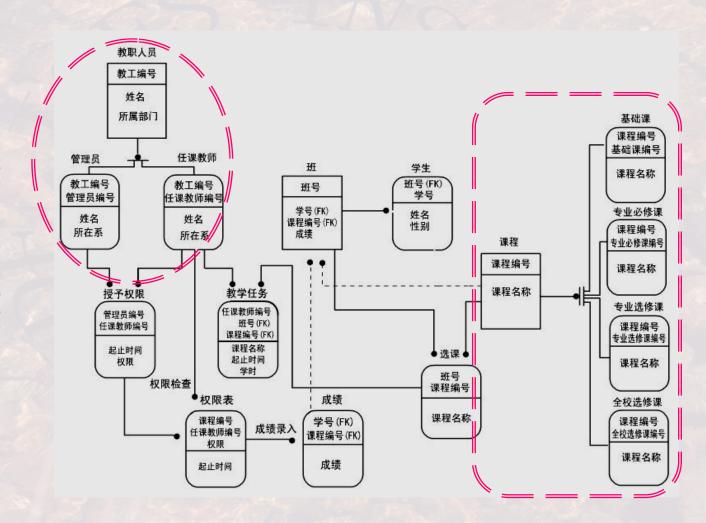


## 示例5

此分类联系违反了下列原则: 1.各分类实体的 关键字应与一般 实体的关键字一 致;

2.每个分类实体 应有不同于其他 分类实体及一般 实体的属性。

3.应标明鉴别器 属性。

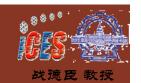




示例6

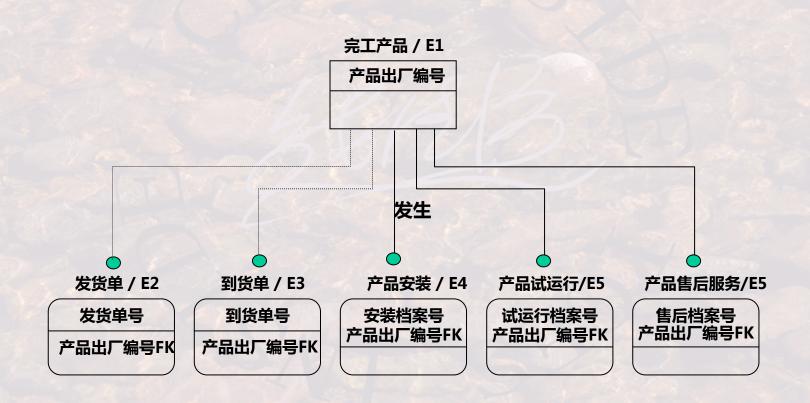
▶不要把IDEF1X图当作流程图... ...

产品 产品编号 发货单 产品包装 销售情况 货款回收 产品编码 包装号 发货号 产品编码 产品编号(FK) 产品编号(FK 产品编号(FK) 产品编号(FK) 发货到 到货单 包装成本 接收号 产品编码 产品编号(FK) 产品编号(FK) 发货号(FK) 包装号(FK) 售后服务档案 产品安装 技术服务 产品试运行 产品编号(FK) 产品编号(FK) 产品编号(FK) 产品编号(FK) 产品编码 产品编码 产品编码 产品编码 接收号(FK) 发货号(FK) 接收号(FK) 发货号(FK) 接收号(FK) 接收号(FK) 发货号(FK) 发货号(FK)



## 示例6

▶正确的画法应是......



# 战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师 黑龙江省教学名师 教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

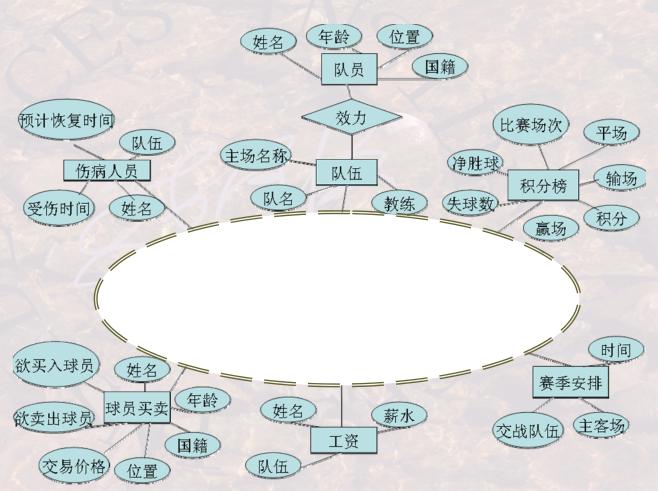
Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology



## 示例:联赛管理

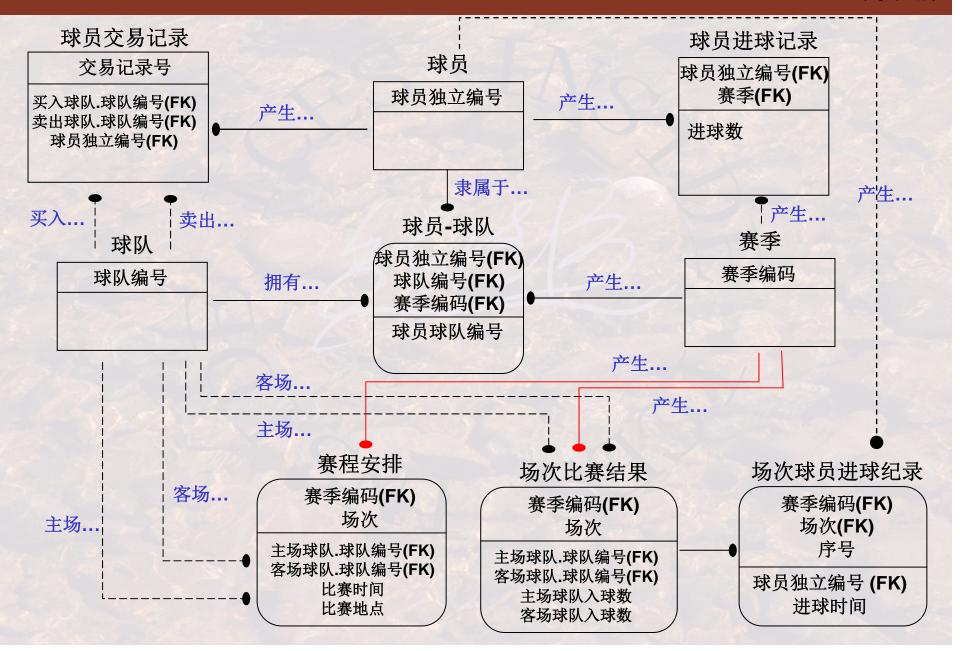
实体识别错误,

- 1....不是实体;
- 2.实体应明晰关键 字属性;
- 3.实体可用重叠量 词度量其实例,并 有不同于其他实体 的属性存在。
- 4.各实体之间应有 联系。





战渡臣 教授



# 回顾本讲学了什么?

# 战德臣

哈尔滨工业大学 教授.博士生导师 黑龙江省教学名师 教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

Research Center on Intelligent
Computing for Enterprises & Services,
Harbin Institute of Technology

# 回顾本讲学习了什么?



