



北京交通大学

# 结构化系统分析方法

苟娟琼

[jqgou@bjtu.edu.cn](mailto:jqgou@bjtu.edu.cn)

北京交通大学



# 目标

1. 了解结构化系统分析的主要任务
2. 理解数据流图、数据字典的编制方法
3. 理解**ER**图的绘制方法



# 结构化系统分析方法

- 使用数据流图**DFD**来建立系统需求的**过程**模型。
  - 数据流图**DFD**采用一系列**分层次**的数据流图来描述系统。
  - **DFD**的每一个层次都代表了系统的一个**抽象水平**。
  - 高层次**DFD**中的处理可以进一步分解成低层次、更详细的**DFD**。
  - **数据字典**是对**DFD**的补充描述。
- 系统分析采用**ER图**来建立系统的**数据模型**。



# DFD的绘制原则

- (1) 明确系统边界。
- (2) 自顶向下逐层扩展。
- (3) 合理布局
- (4) 数据流图只反映数据流向、数据加工和逻辑意义上的数据存贮，不反映任何数据处理的技术过程、处理方式和时间顺序，也不反映判断与控制条件等技术问题。
- (5) 数据流图绘制过程，就是系统的逻辑模型的形成过程，必须始终与用户密切接触，详细讨论，不断修改要和其他系统建设者共同商讨以求一致意见。



## 数据字典——DFD的细节

- **DFD**是一种**简化的模型**，虽然直观，但没有具体细节，仅依靠**DFD**定义需求不够充分。
- 数据字典是对**DFD**的**补充描述**，用来描述数据流程图中的数据流、数据存储、处理过程和外部实体的**详细内容**。
- 数据流图与数据字典共同构成系统的**功能模型**，数据字典可以**规范描述**，**消除误解**（特别是跨系统）。
- 元数据（Meta Data，关于数据的数据）、数据**交换共享**的基础。



# 数据字典的各类条目

数据字典中有六类条目：

可被重用的条目：

1. 数据元素
2. 数据结构

**DFD**图中的元素：

3. 数据流（可引用定义好的数据结构）
4. 数据存储（可引用定义好的数据结构）
5. 外部实体
6. 处理



# 数据元素条目

## 数据元素条目

总编号: 1-101

编 号: 101

有关编码说明:

XX X X X XX

名称: 学号

别名: S-NO

说明: 本校学生编码

数据值类型: (连续 / 离散)

类型: (字符 / 数字)

长度: 7

有关数据结构: 学生成绩, 学生卡

**编码方法? 可扩展-变化?**

编号

班号

专业代码

系代号

入学年号



# 数据结构条目

## 数据结构条目

名称: 学生登记卡

说明: 新生入学时填写的卡片

结构:

学号

姓名

[曾用名]

入学日期

出生日期

性别

民族

家庭地址

本人简历 \*

开始时间

终止时间

学校名称

证明人

总编号: 2-03

编 号: 008

有关的数据流、数据存储:

新生登记表

学籍表

数量

每年约 1000 份





# 数据存储条目

## 数据存储条目

名称：成绩一览表  
说明：学期结束，按班汇集学生各科成绩  
结构：

班级  
学生成绩 \*  
    学号  
    姓名  
    成绩 \*  
        科目名称  
        { 考试 }  
        { 考查 }  
        成绩

是存储需求吗？

总编号：4-02  
编 号：D2

有关的数据流：  
P2. 1. 1 → D2  
P2. 1. 2 → D2  
D2 → P2. 1. 3  
D2 → P2. 1. 4  
D2 → P2. 1. 5  
信息量：50 份 / 学期  
有无立即查询：有



# 处理功能条目

## 处理功能条目

名称：产生补考名单

总编号：5-007

说明：根据期末成绩，产生补考名单

编号：P2.3.5

输入：P2.3.4→P2.3.5

输出：P2.3.5→学生(补考通知单)

P2.3.5→教师(补考学生名单)

处理：检查全部不及格名单，删除留退学生，删除作弊学生，然后打印需要补考的学生名单及对应的补考科目和补考时间（通告学生），最后按科目进行分组，打印各科目的补考学生名单（发送教师）

**如何优化：干什么、不是怎么干**



# 外部实体

## 外部实体条目

名称：学生

说明：

输出数据流：

总编号：06-001

编 号：001

个 数：约 4000 个

输入数据流：

P2. 1. 4→学生（成绩通知）

P2. 3. 6→学生（补考通知）

个数：约 4000 个



# 数据字典的使用与管理

- 按各种要求列表，没有冗余，不遗漏数据
- 相互参照，便于系统修改
- 由描述内容检索名称
- 一致性检验和完整性检验
  - 数据流的来源、去向是否完整
  - 数据元素是否遗漏或过剩
  - 数据存储的来源、去向是否完整
  - 处理与输入数据流是否匹配
- 管理：手工/工具（某些工具支持数据字典的维护）





# 系统分析：从数据建模开始？

武汉理工大学学业成绩表

院系：自动化学院      专业：自动化      班级：自动化1004  
学号：0121011360422      姓名：冯嘉鹏

课名	程称	性质	学分	成绩	课名	程称	性质	学分	成绩
2010-2011-1学期					计算机软件技术基础		专业选修	2.0	61
高等数学A上		大类必修	5.0	80	2011-2012-2学期				
工程图学B		大类必修	3.0	88	模拟电子技术基础B		大类必修	3.5	66
军事训练		实践课	1.5	84	数字电子技术基础B		大类必修	3.5	80
大学计算机基础		通识必修	2.0	85	数字电子技术基础实验		大类必修	1.5	83
大学英语1		通识必修	3.0	78	物理实验B下		大类必修	1.0	84
纲要		通识必修	2.0	91	军事训练		实践课	1.0	中等
体育1		通识必修	1.0	86	电工电子综合课程设计		实践课	2.0	优秀
自动化概论		通识必修	1.0	86	机械制造业实训B		实践课	2.0	良好
2010-2011-2学期					大学英语4		通识必修	3.0	68
大学物理B上		大类必修	3.5	62	概论		通识必修	6.0	78
电路原理A上		大类必修	3.0	72	军事训练		实践课	2.0	92

数据如何存储？

存在哪些实体、关系？成绩是谁的属性？



# 实体关系图——现实世界的数据库建模

事物  
关系  
关系基数  
属性



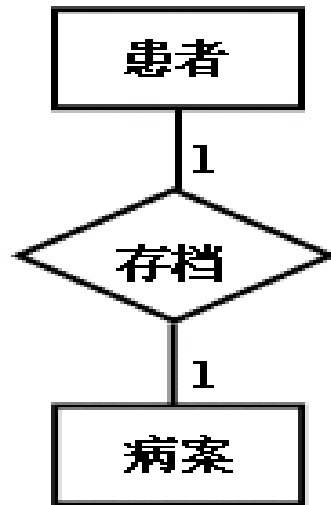
实体关系图

实体就是系统中的**事物**，通过事物的识别来构造ER模型。

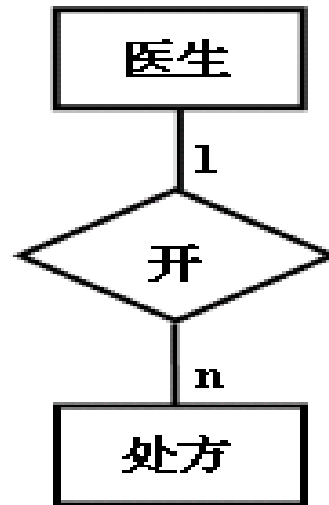


# 实体关系图

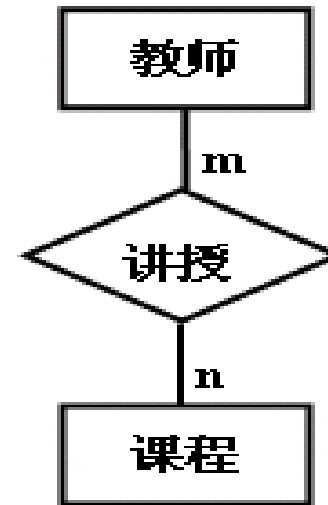
- 系统中的**数据建模**使用ERD (Entity-Relation Diagram)



(a) 一对一关系



(b) 一对多关系



(c) 多对多关系

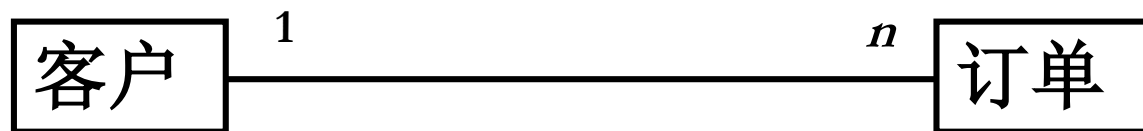




- 分析阶段
  - 建立数据的概念/**逻辑**模型
  - **业务**视角的数据抽象模型
- 设计阶段
  - 建立数据的**物理**模型，数据的组织、存储
  - 不同的**数据库模型**与数据库管理系统
  - 关系数据库设计优化：‘数据库**范式**’



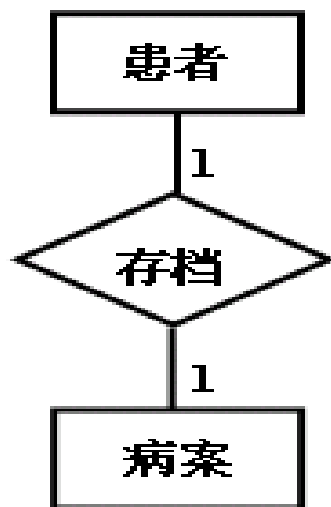
# ER图的表示法（一）



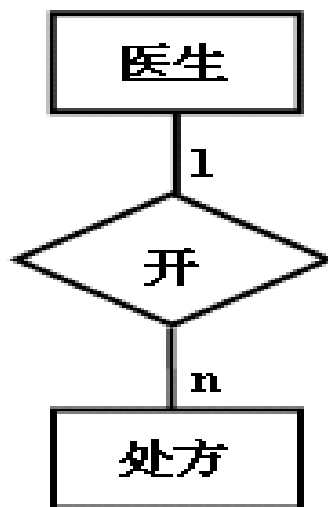
- 用矩形方框表示实体，方框中写上实体的名字，还可以包含实体的属性。
- 方框之间的连线表示关系，关系可以有名字（写在线上，或用菱形表示）。
- 连线的两端标示出关系的基数。



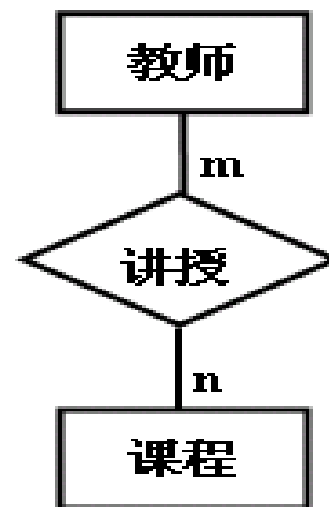
## ER图的表示法：关系的显性化



(a) 一对一关系



(b) 一对多关系



(c) 多对多关系



# 基于数据存储条目绘制ER图、设计数据库

## 数据存储条目

名称：成绩一览表

说明：学期结束，按班汇集学生各科成绩

结构：

班级

学生成绩 \*

学号

姓名

成绩 \*

科目名称

{ 考试  
考查 }

成绩

总编号：4-02

编号：D2

有关的数据流：

P2. 1. 1 → D2

P2. 1. 2 → D2

D2 → P2. 1. 3

D2 → P2. 1. 4

D2 → P2. 1. 5

信息量：50 份 / 学期

有无立即查询：有

如何用EXCEL存储？

[illegible]



# 关系数据库规范化

- 必要性：
  - 解决数据冗余存储带来的异常现象
  - 修改异常、插入异常、删除异常等
- 规范化理论首先由E.F.Codd于1971年提出的，
- 根据关系模式满足的不同性质和规范化的程度，把关系模式分为：
  - 第一范式（1NF）、第二范式（2NF）、第三范式（3NF）
  - 巴斯-科德范式（BCNF）、第四范式(4NF)和第五范式（5NF，又称完美范式）。

