

框架表示法

- 框架名: <教师>
- 类属: <知识分子>
- 工作: 范围: (教学, 科研)
- 缺省: 教学
- 性别: (男, 女)
- 学历: (中师, 高师)
- 类型: (<小学>, <中学>, <大学>)

一个框架有若干个槽, 如类属、工作、性别、学历、类型。

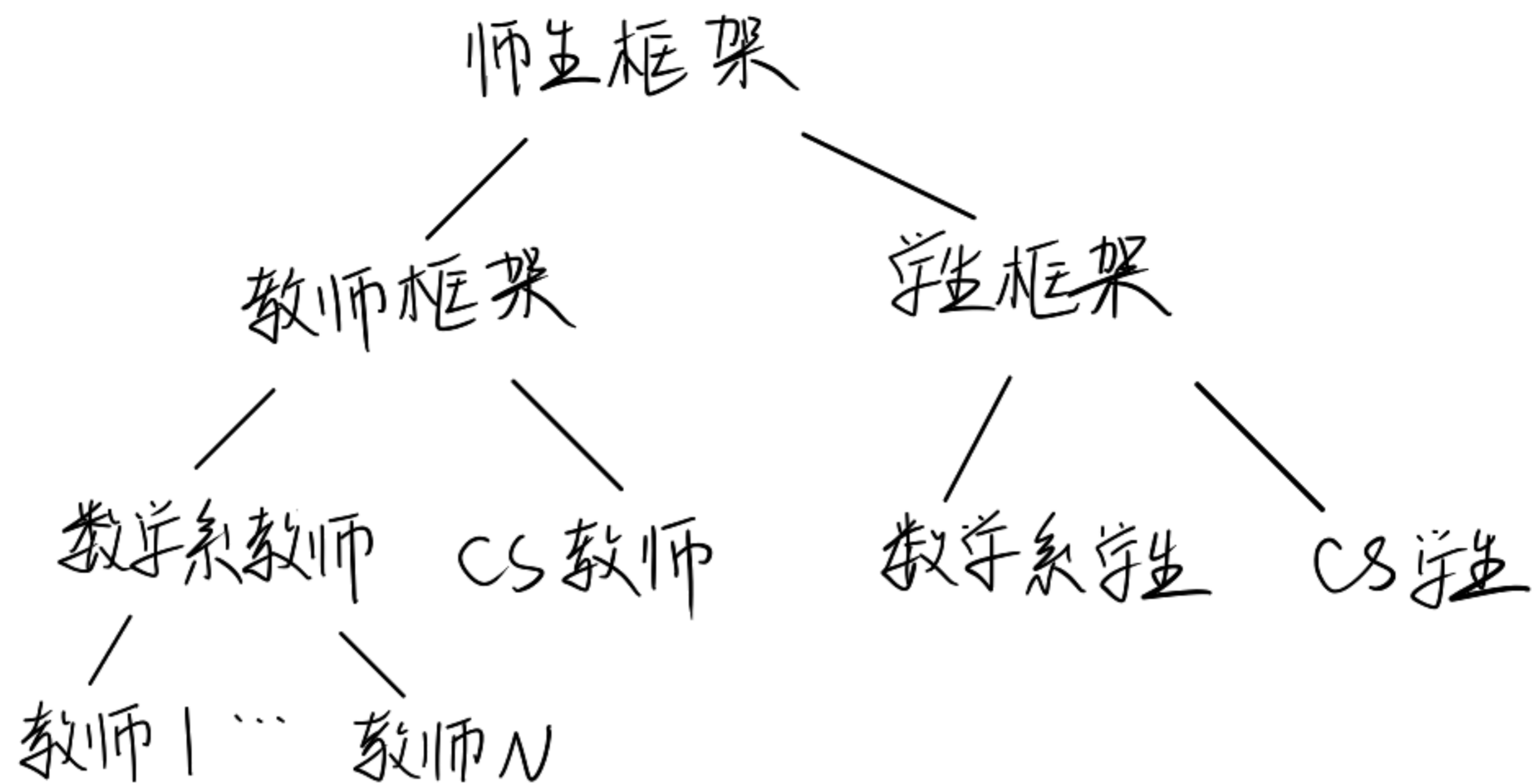
一个槽有一个槽值或若干侧面, 一个侧面有若干侧面值。

- 如: <框架名>
- <槽名1> <槽值>
 - <槽名2> ((侧面1, 值1), ..., (侧面n, 值n))
 - <槽名3> <侧面> <侧面值列表>

框架可以嵌套, 即一个框架中任一级的值又可以是一个框架。

框架网络

将多个相互关联的框架连接起来组成的框架系统



框架网络有复杂的纵横关系。如纵向上，下层框架会继承上层框架的某些值，同时下层框架可以省略某些槽或侧面（因为上层已给定）；横向上，同层框架框架名属于上层框架中某槽值列表或侧面值列表，等等。

特殊槽

ISA槽：指出事物间抽象概念上的类属关系，直观含义为“是一种”。如上层框架为“运动员”，那么下一层框架“棋手”的ISA槽值为<运动员>

AKO槽：具体指出事物间的类属关系

Subclass槽：指出子类与类之间的类属关系

Instance槽：AKO槽的逆关系，直观含义为“包含...”，如框架“运动员”的Instance槽值为<棋手><球员><武者>

Part-of槽：指出“部分”-“整体”关系

Infer槽：指出两个框架所描述事物间的逻辑推理关系

Possible-Reason槽：关联某个结论与可能的原因

基于框架的推理

匹配：问题框架同知识库中框架的模式匹配

搜索：沿框架间的纵向和横向联系在框架网络中进行查找

框架知识系统 { 一个由框架及其相互关联构成的知识库。
由一组解释程序构成的推理机。

框架表示特点

优：结构性、继承性、自然性（符合人类思维）

缺：1. 无完整理论体系，缺乏清晰语义，易产生歧义

2. 不善于表达过程性知识（与产生式互补）

3. 没有提供一种定义不可变槽的方法，继承特性可以在任何地方改变或删除

4. 无法作出具有普遍性的描述，如“人”的“legs”槽值为2，那缺一条腿的人就不是人了吗

面向对象知识表示（类）

```
Class <类名> [:<超类名>]
    [<类变量表>]
Structure
    <对象的静态结构描述>
Method
    <关于对象的操作定义>
Restraint
    <限制条件>
END
```

特点：封装与继承

脚本表示法

又称剧本，是一种特化的框架。它可以描述一系列固定事件，用一组槽来描述某些事件的发生序列。它的每个槽名侧面已有固定含义

剧本的构成

(1) 开场条件 给出在剧本中描述的事件发生的前提条件

(2) 角色（演员）用来表示在剧本所描述的事件中可能出现的有关人物的一些槽

(3) 道具 用来表示在剧本所描述的事件中可能出现的有关物体的一些槽

(4) 场景(场次) 发生事件的实际序列, 可以由多个场景组成, 每个场景又可以是其他的剧本

(5) 结局 给出在剧本所描述的事件发生后通常所产生的结果

(6) 版本 同一剧本的不同版本往往有许多相同的部分。如餐厅剧本可以分为不同版本, 如自助式餐厅、快餐厅、酒家等。

如:

剧本: 餐厅
 版本: 咖啡室
 道具: 桌子, 菜单
 食物, 帐单, 钱
 角色: 顾客(S)
 服务员(W)
 厨师, 出纳员, 店主
 开场条件:
 顾客饿了, 需要进餐
 顾客有足够的钱
 结局:
 顾客吃菜
 顾客吃了饭, 不饿了
 顾客花了钱, 店主挣了钱
 餐厅食物少了

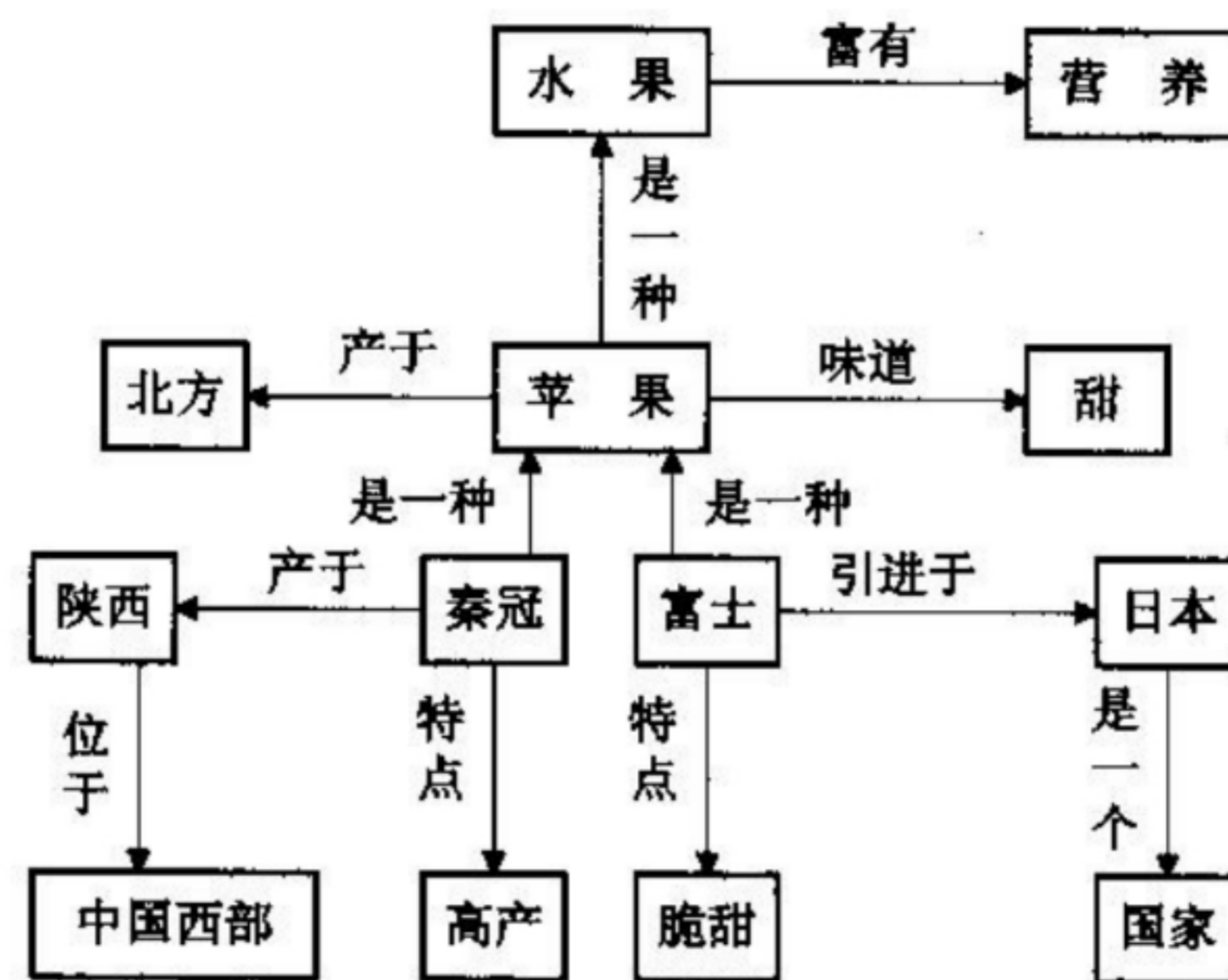
场景1: 进入餐厅
 顾客S走入餐厅
 S寻找餐桌
 S走到桌旁坐下
 场景2: 点菜
 服务员送菜单给顾客S
 顾客点菜
 顾客把菜单还给服务员
 顾客等待服务员送菜
 场景3: 等待
 服务员把顾客点的菜单告诉厨师
 厨师做菜
 场景4: 得到食物
 厨师把做好的菜给服务员
 服务员给顾客送菜
 场景5: 离开

语义网络表示

语义网络是由节点和边组成的一种有向图, 是通过概念及其语义关系来表达知识的网络图

节点: 表示事物、对象、概念、行为、性质、状态等。

有向边: 表示节点间的某关系



常用语义联系

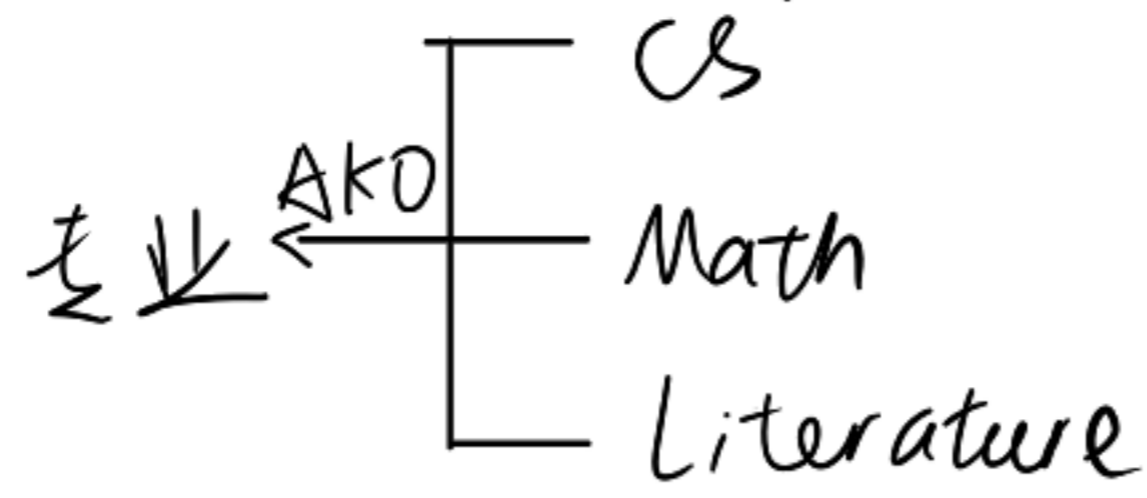
1. 实例关系 ISA

即 "is-a", 表示类与实例的关系

富士 \xrightarrow{ISA} 苹果

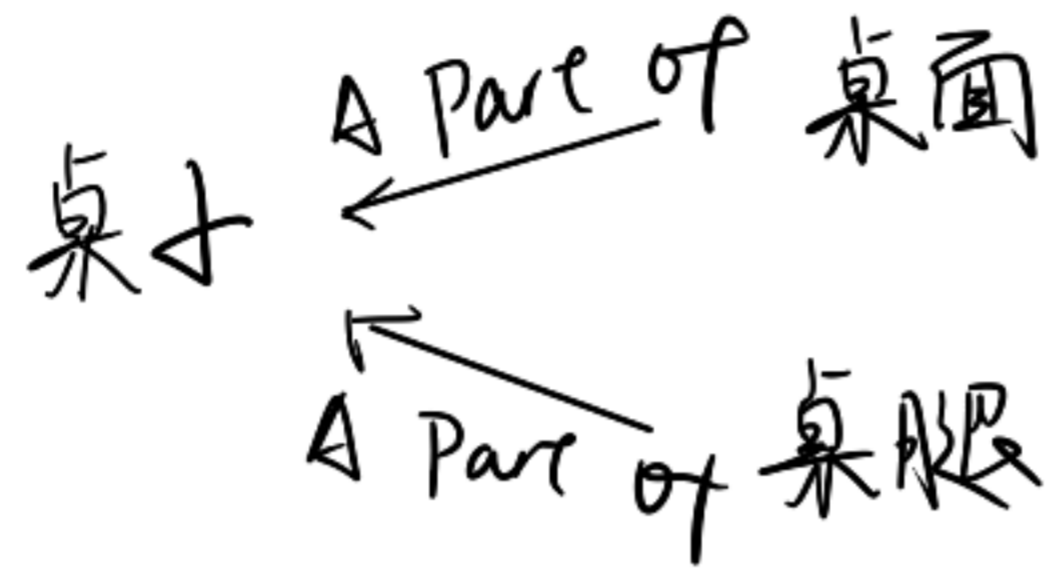
2. 分类关系 AKO

即 "a-kind-of", 表示类属关系



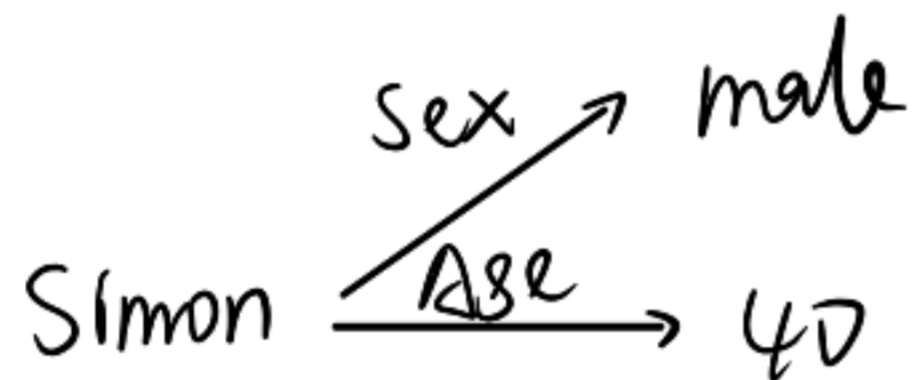
3. 聚集关系 A Part of

下层为上层的-方面、-部分



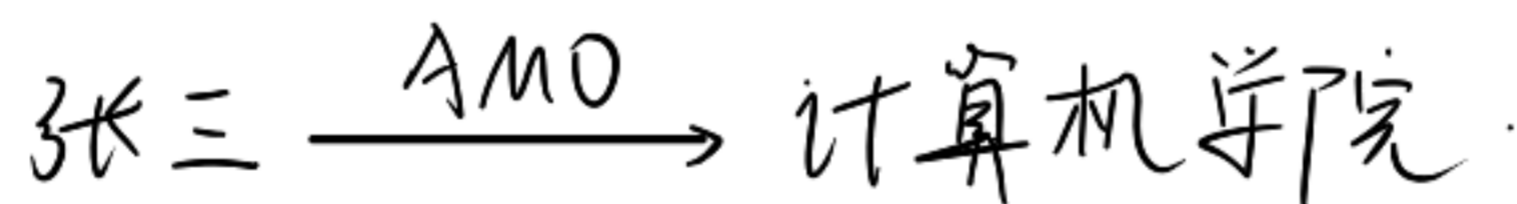
4. 属性关系

表示对象的属性与属性值



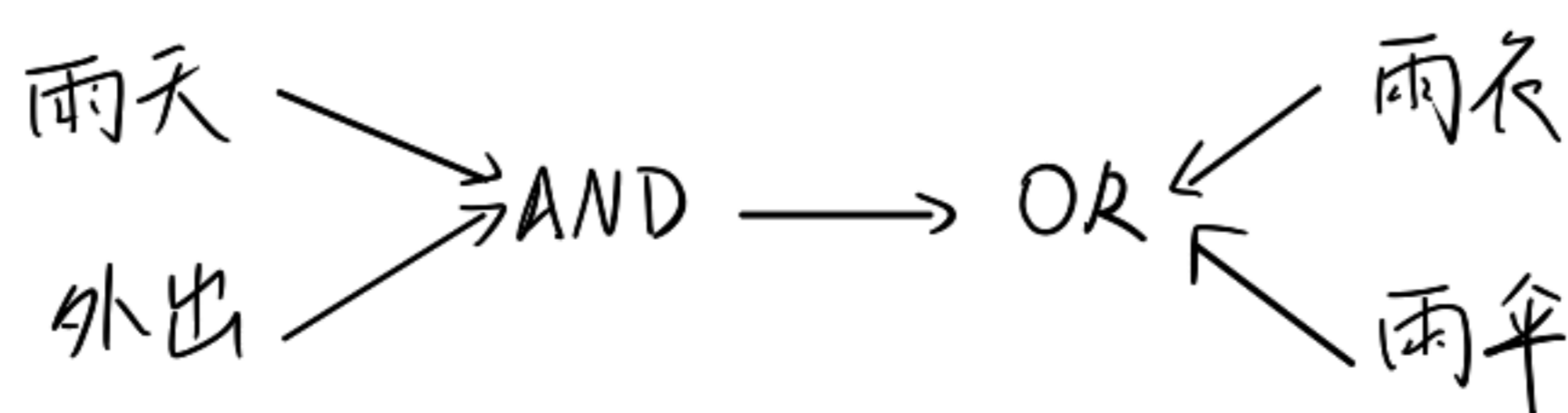
3. 集合与成员关系 AMO

a-member-of, 表示元素与集合之间的关系



6. 逻辑关系

两个概念间存在因果关系



7. 方位关系

表示位置、时间等

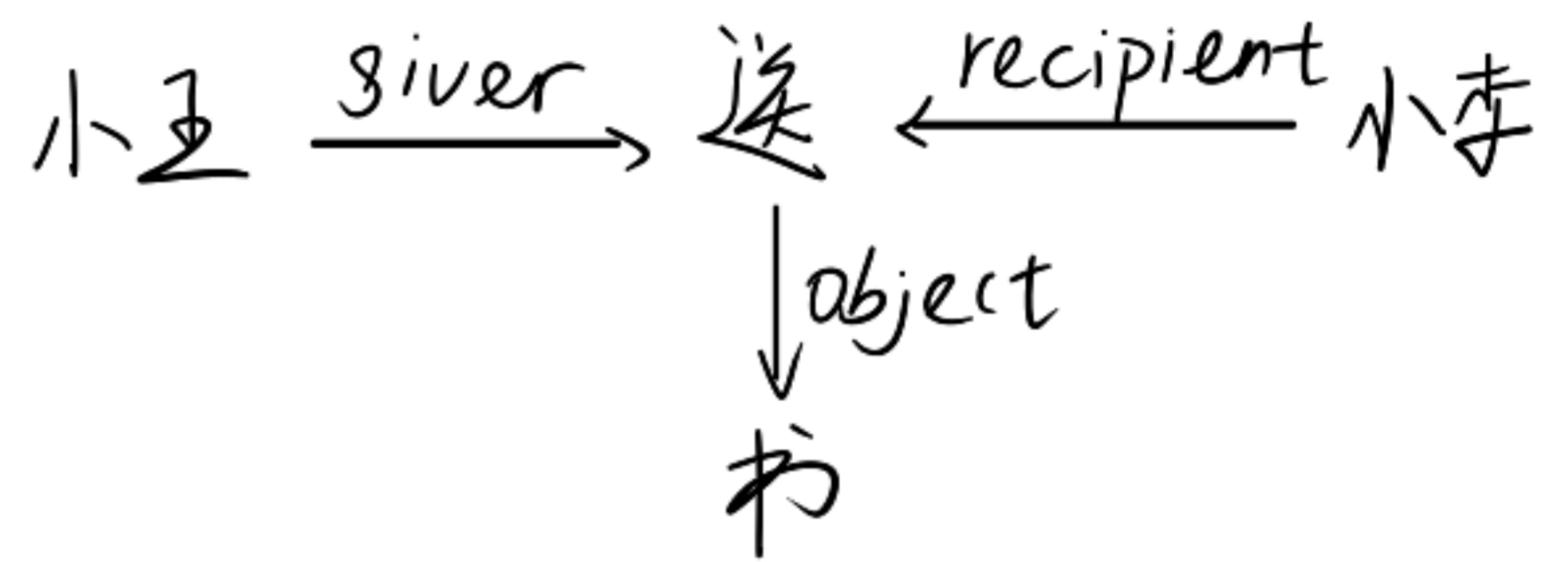
西湖 $\xrightarrow{\text{位于}}$ 杭州

8. 所属关系 Have

鸟 $\xrightarrow{\text{Have}}$ 翅膀

语义关系的局限：只能表达简单二元关系，遇到多元关系时需转化为多个二元关系的合取，如：

小王送小李一本书



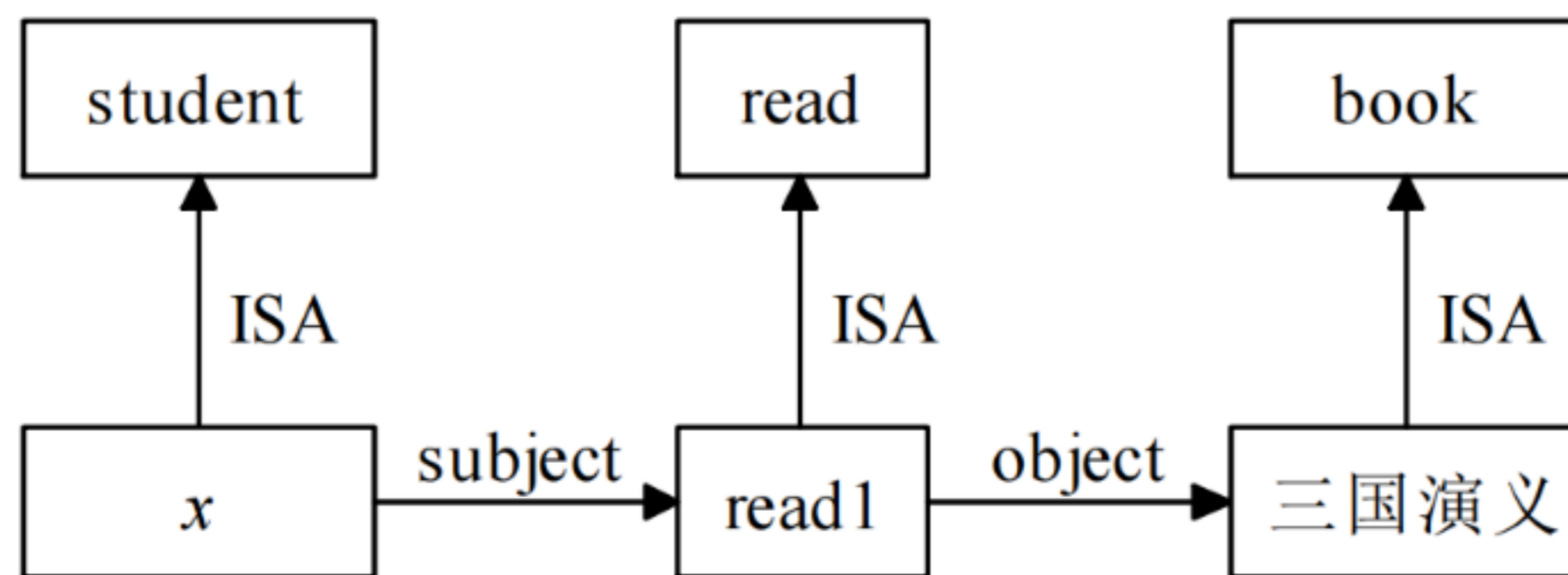
Gives (小王, 小李, 书) 转化为

$ISA(G_1, \text{Giving Event}) \wedge \text{Giver}(G_1, \text{小王}) \wedge \text{Receiver}(G_1, \text{小李}) \wedge \text{Object}(G_1, \text{书})$

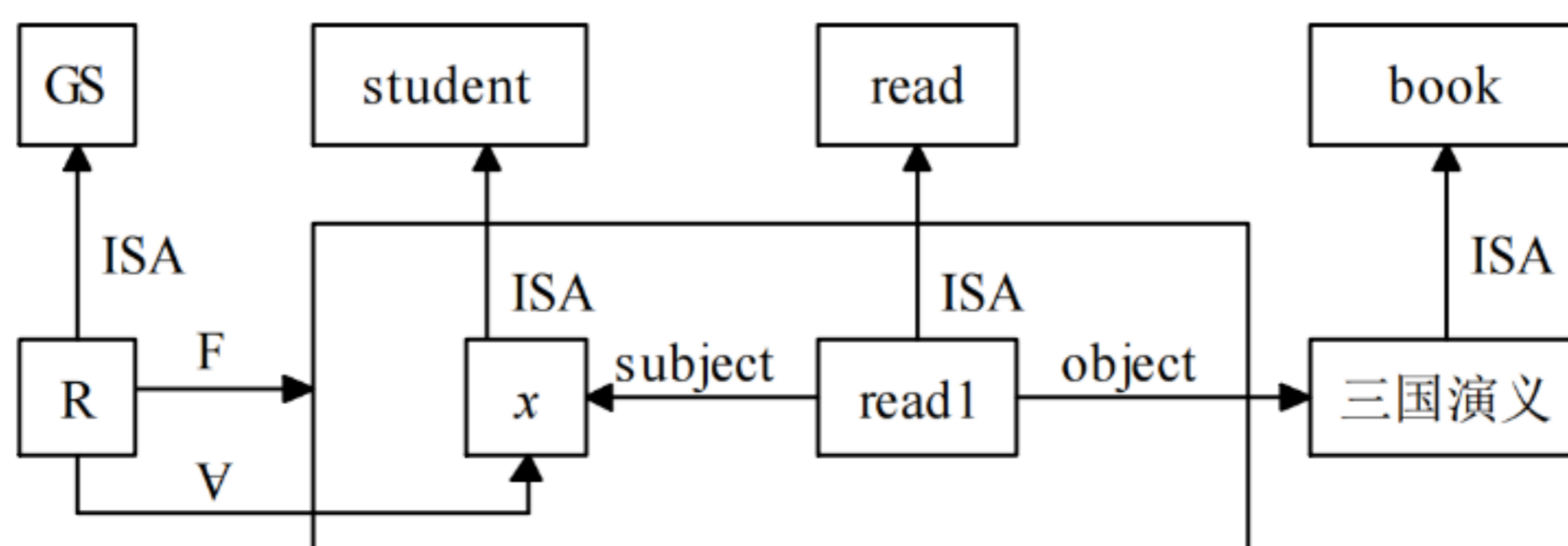
G_1 表示 Giving Event 这一事件发生的一个实例

用语义网表示量词

$\exists x(\text{student}(x) \wedge \text{read}(x, \text{"Gone with the wind"}))$



$\forall x(\text{student}(x) \wedge \text{read}(x, \text{三国演义}))$



下指向(即为框圈起来)条件是什么, V指向对应变量

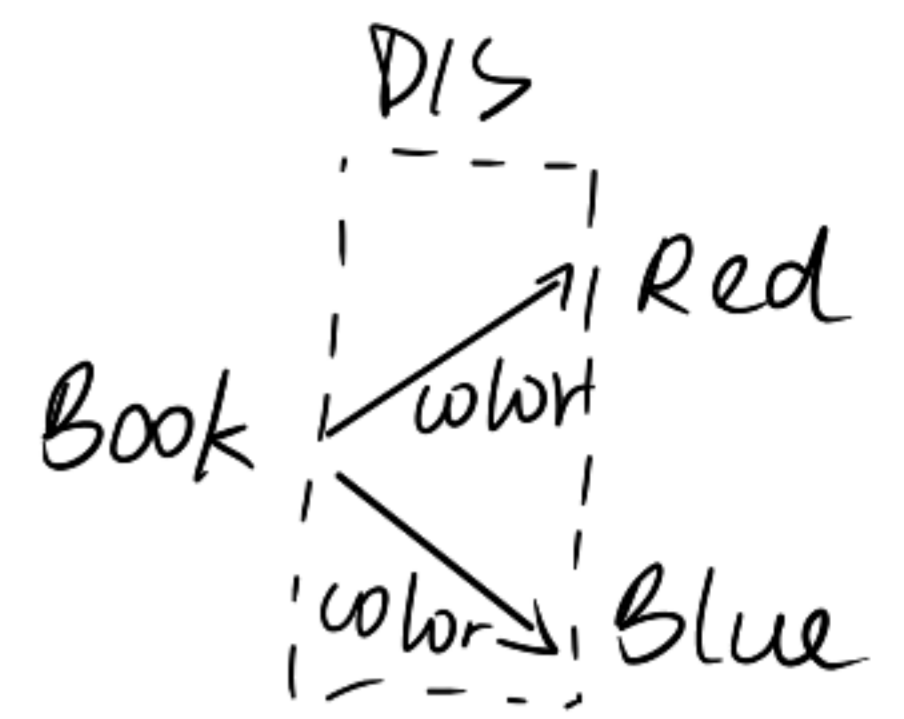
逻辑关系的表示

默认各二元关系之间为“与”关系

用加上 DIS 标注的虚线框表示“或”

用加上 NEG 标注的虚线框表示“非”

嵌套在或关系中的与关系用加 CONJ 标注的虚线框表示。



语义网络推理

根据待求问题构造一个语义网络片段, 在知识库中查找可与之匹配的语义网络

推理步骤

- (1) 根据待求解问题的要求构造一个网络片断, 其中有些节点或弧的标识是空的, 反映待求解的问题。
- (2) 依此网络片断到知识库中去寻找可匹配的网络, 以找出所需要的信息。当然, 这种匹配一般不是完全的, 具有不确定性, 因此需要解决不确定性匹配的问题。
- (3) 当问题的语义网络片断与知识库中的某语义网络片断匹配时, 则与询问处匹配的事实就是问题的解。

语义网络特点

优: 结构性、联想性、自然性

缺: 非严格性(标准不完善), 实现与操作的复杂性

不便于表达深层知识、动态知识与判定性知识