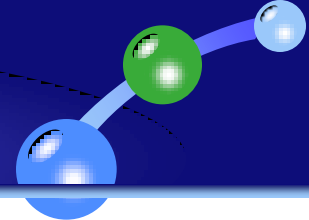


人工智能

知识表示

代建华 教授、博士生导师
湖南师范大学信息科学与工程学院

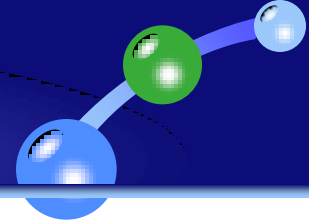
语义网络表示法



语义网络是奎廉(J.R.Quillian) 1968年在研究人类联想记忆时提出的一种心理学模型，认为记忆是由概念间的联系实现的。随后，奎廉又把它用作知识表示。1972年，西蒙在他的自然语言理解系统中也采用了语义网络表示法。1975年，亨德里克(G.G.Hendrix)又对全称量词的表示提出了语义网络分区技术。

1 语义网络的基本概念

什么是语义网络(1/2)



什么是语义网络

语义网络是一种用实体及其语义关系来表达知识的有向图。

结点代表实体，表示各种事物、概念、情况、属性、状态、事件、动作等；
弧代表语义关系，表示它所连结的两个实体之间的语义联系，它必须带有标识。

语义基元

语义网络中最基本的语义单元称为语义基元，可用三元组表示为：

(结点1, 弧, 结点2)

基本网元

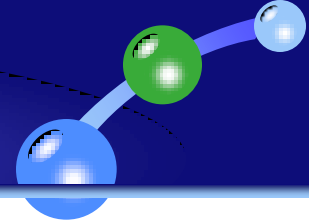
指一个语义基元对应的有向图

例如：若有语义基元 (A, R, B) ，其中， A 、 B 分别表示两个结点， R 表示 A 与 B 之间的某种语义联系，则它所对应的基本网元如下图所示：



1 语义网络的基本概念

什么是语义网络(2/2)



语义网络的简单例子

例 用于一网络表示“鸵鸟是一种鸟”



语义网络与产生式对应的表示能力

事实的表示:

例: “雪的颜色是白的”



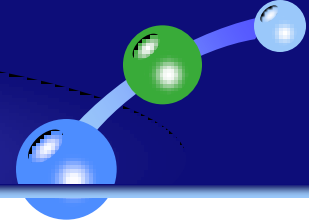
规则的表示:

例: 规则**R**的含义是“如果 **A** 则 **B**”



1 语义网络的基本概念

基本的语义关系(1/6)



实例关系：ISA

体现的是“**具体与抽象**”的概念，含义为“是一个”，表示一个事物是另一个事物的一个实例。例



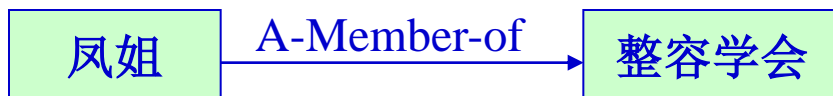
分类关系：AKO

亦称泛化关系，体现的是“**子类与超类**”的概念，含义为“是一种”，表示一个事物是另一个事物的一种类型。例



成员关系：A-Member-of

体现的是“**个体与集体**”的关系，含义为“是一员”，表示一个事物是另一个事物的一个成员。例

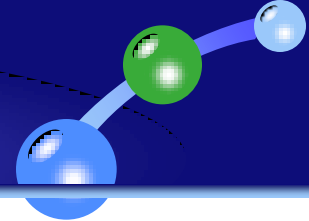


上述关系的主要特征

最主要特征是**属性的继承性**，处在具体层的结点可以继承抽象层结点的所有属性。如以上例子

1 语义网络的基本概念

基本的语义关系(2/6)



属性关系

指事物和其属性之间的关系。常用的属性关系有：

Have: 含义为“有”，表示一个结点具有另一个结点所描述的属性

Can: 含义为“能”、“会”，表示一个结点能做另一个结点的事情

例如：“鸟有翅膀”



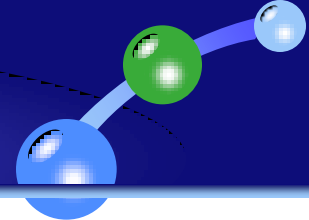
Age: 含义为“年龄”，表示一个结点是另一个结点在年龄方面的属性

例如：“张无忌18岁”



1 语义网络的基本概念

基本的语义关系(3/6)



聚类关系

亦称包含关系。指具有组织或结构特征的“部分与整体”之间的关系。常用的包含关系是：

Part-of：含义为“是一部分”，表示一个事物是另一个事物的一部分。

例如，“大脑是人体的一部分”



再如，“黑板是墙体的一部分”



聚类关系与实例、分类、成员关系的主要区别

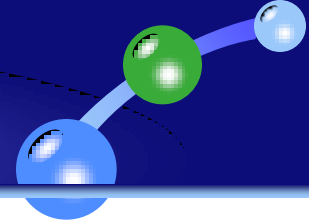
聚类关系一般不具备属性的继承性。

如上两个例子，大脑不一定具有人的各种属性

黑板也不具有墙的各种属性。

1 语义网络的基本概念

基本的语义关系(4/6)



时间关系

指不同事件在其发生时间方面的先后次序关系。

常用的时间关系有：

Before: 含义为“在前”，表示一个事件在另一个事件之前发生

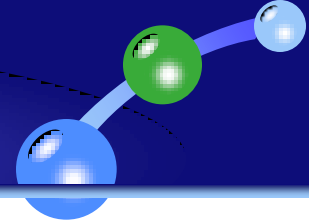
After: 含义为“在后”，表示一个事件在另一个事件之后发生

例如：“北京奥运会在悉尼奥运会之后”



1 语义网络的基本概念

基本的语义关系(5/6)



位置关系

指不同事物在位置方面的关系。常用的位置关系有：

Located-on: 含义为“在上”，表示某一物体在另一物体之上

Located-at: 含义为“在”，表示某一物体所在的位置

Located-under: 含义为“在下”，表示某一物体在另一物体之下

Located-inside: 含义为“在内”，表示某一物体在另一物体之内；

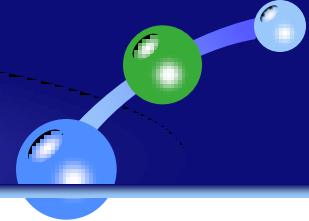
Located-outside: 含义为“在外”，表示某一物体在另一物体之外。

例如，“书在桌子上”



1 语义网络的基本概念

基本的语义关系(6/6)



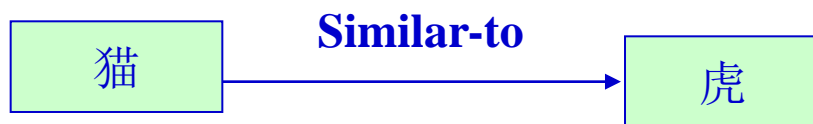
相近关系

指不同事物在形状、内容等方面相似或接近。常用的相近关系有：

Similar-to: 含义为“相似”，表示某一事物与另一事物相似

Near-to: 含义为“接近”，表示某一事物与另一事物接近

例如，“猫似虎”



2 事物和概念的表达

表示一元关系

一元关系

指可以用一元谓词 $P(x)$ 表示的关系。谓词 P 说明实体的性质、属性等。

描述的是一些最简单、最直观的事物或概念，

常用：“是”、“有”、“会”、“能”等语义关系来说明。如，“雪是白的”。

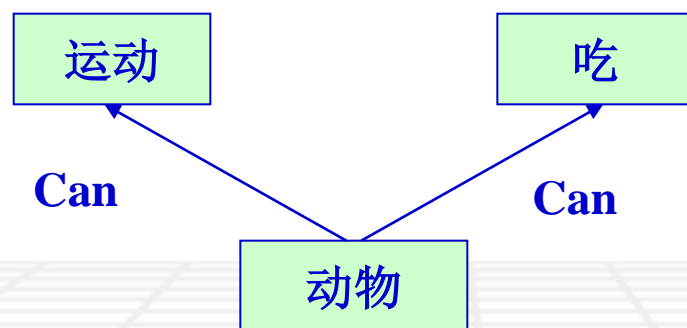
一元关系的描述

应该说，语义网络表示的是二元关系。如何用它来描述一元关系？

结点1表示实体，结点2表示实体的性质或属性等，弧表示语义关系。

例如，“李刚是一个人”为一元关系，其语义网络如前所示。

例： 用语义网络表示“动物能运动、会吃”。



2 事物和概念的表示

表示二元关系(1/4)

二元关系

可用二元谓词 $P(x,y)$ 表示的关系。其中， x,y 为实体， P 为实体之间的关系。

单个二元关系可直接用一个基本网元来表示，如前介绍的一些常用的二元关系及其表示。

对复杂关系，可通过一些相对独立的二元或一元关系的组合来实现。

例：用语义网络表示：

动物能运动、会吃。

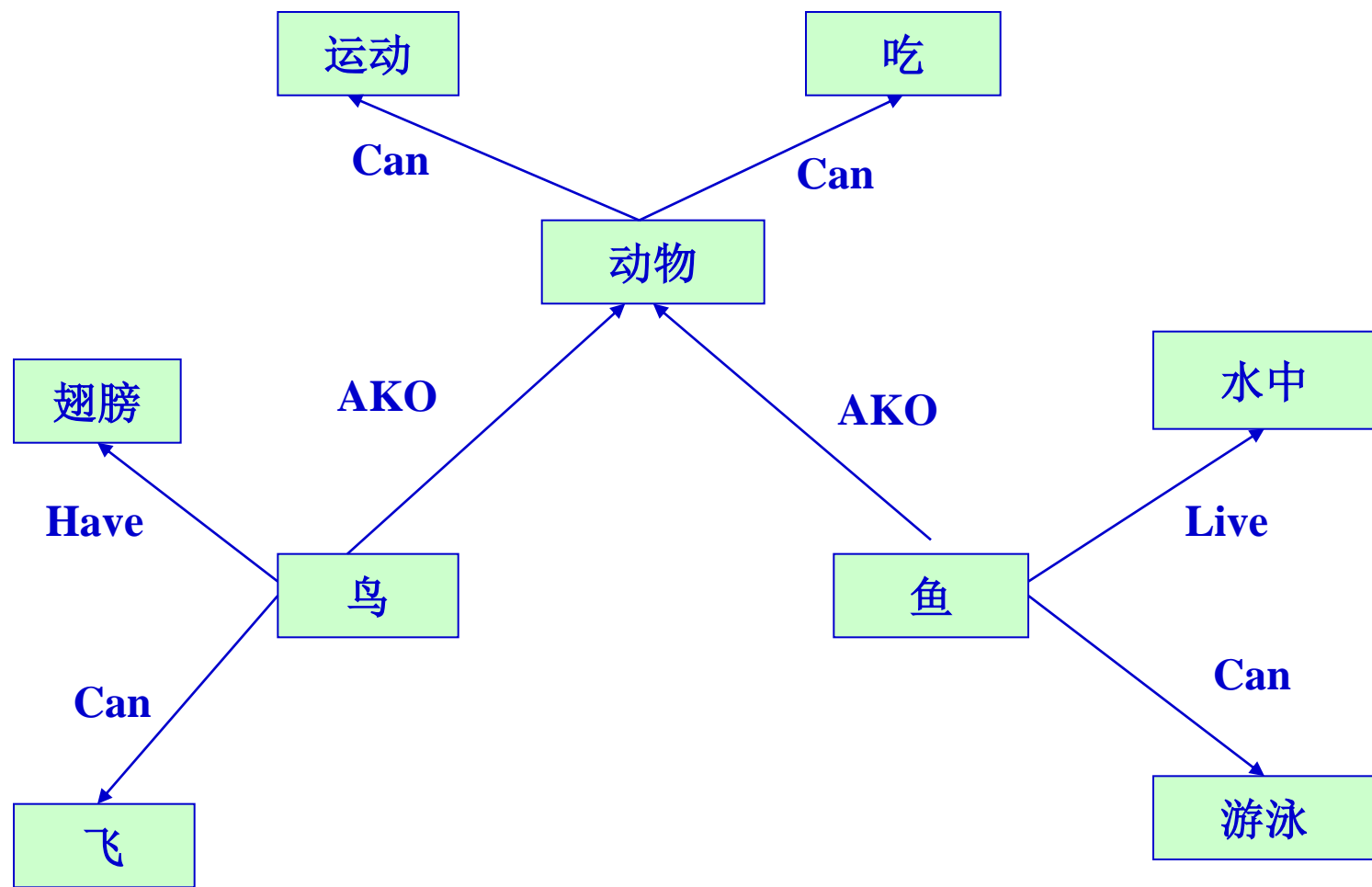
鸟是一种动物，鸟有翅膀、会飞。

鱼是一种动物，鱼生活在水中、会游泳。

对于这个问题，各种动物的属性按属性关系描述，动物之间的分类关系用类属关系描述。

2 事物和概念的表达

表示二元关系(2/4)



2 事物和概念的表达

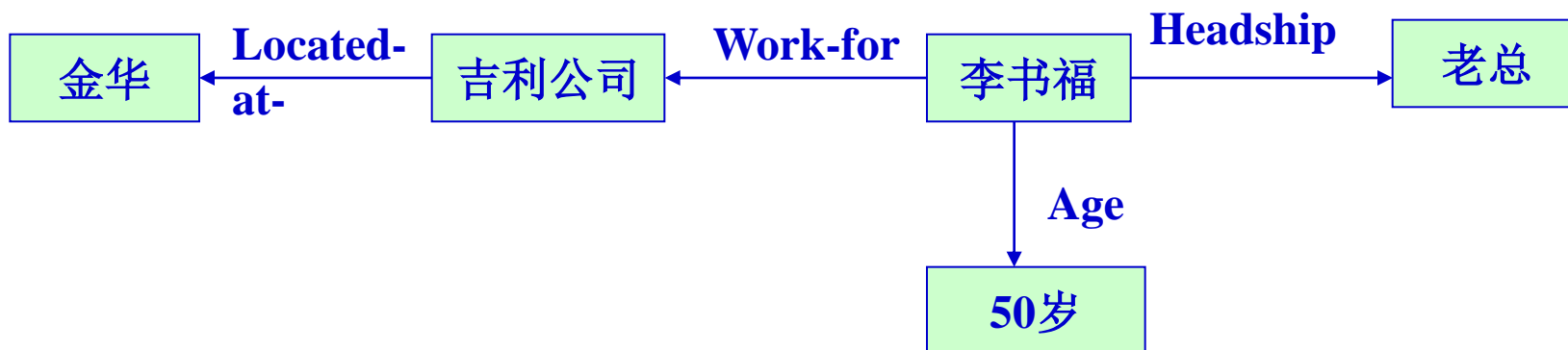
表示二元关系(3/4)

例： 用语义网络表示：

李书福是吉利公司的老总；

吉利公司在金华；

李书福50岁。



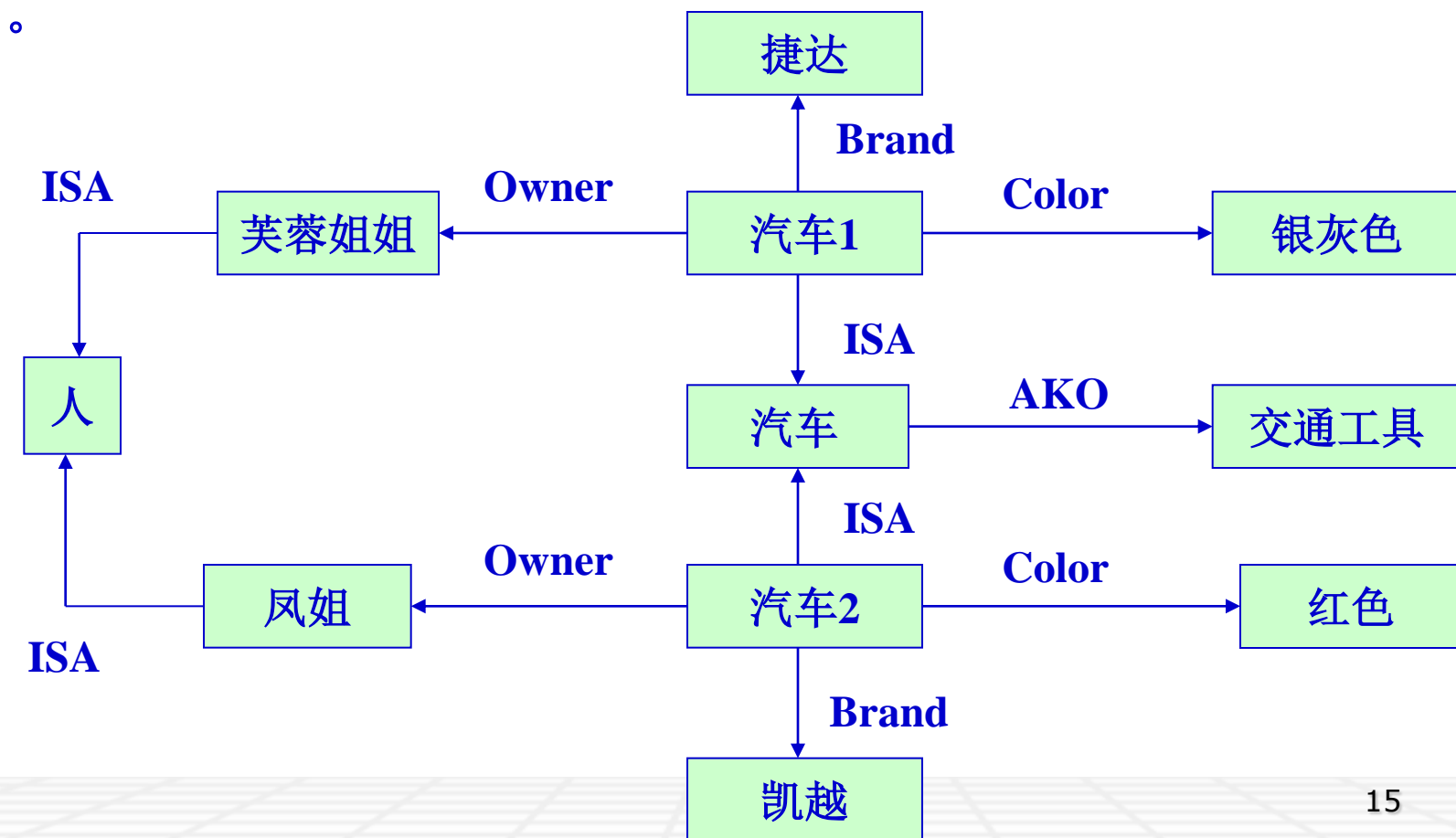
2 事物和概念的表示

表示二元关系(4/4)

例：芙蓉姐姐的汽车款式是“捷达”、银灰色。

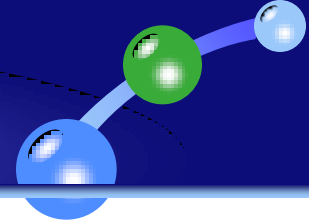
凤姐的汽车款式是“凯越”、红色。

芙蓉姐姐和王红凤姐的汽车均属于具体概念,可增加“汽车”这个抽象概念



2 事物和概念的表示

表示多元关系



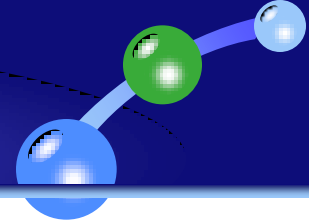
多元关系

可用多元谓词 $P(x_1, x_2, \dots)$ 表示的关系。其中，个体 x_1, x_2, \dots 为实体，谓词 P 说明这些实体之间的关系。

用语义网络表示多元关系时，可把它转化为一个或多个二员关系的组合，然后再利用下一节讨论的合取关系的表示方法，把这种多元关系表示出来。

3 情况和动作的表示

情况的表示(1/2)

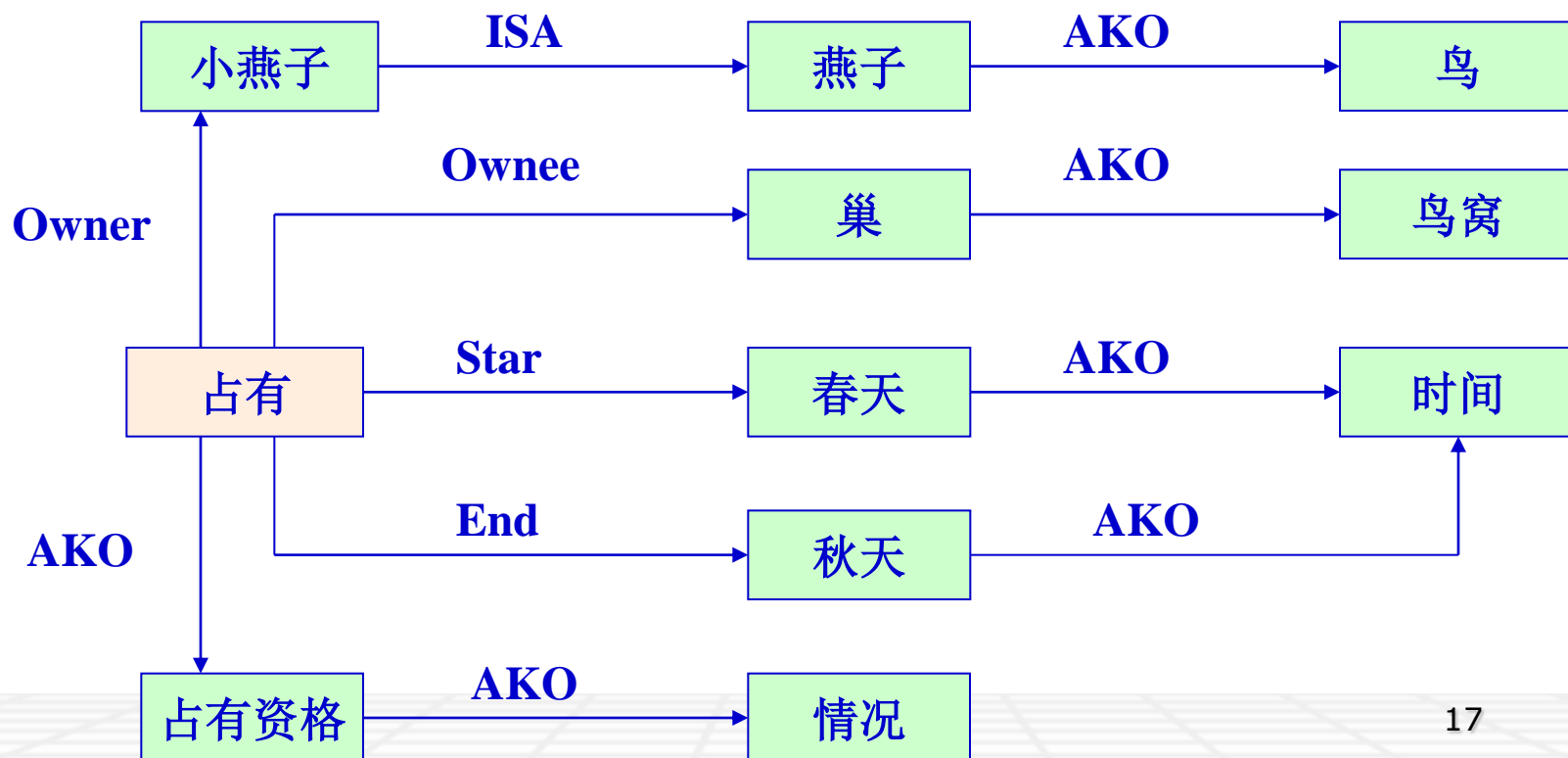


表示方法：西蒙提出了增加情况和动作结点的描述方法

例：用语义网络表示：

“小燕子这只燕子从春天到秋天占有一个巢”

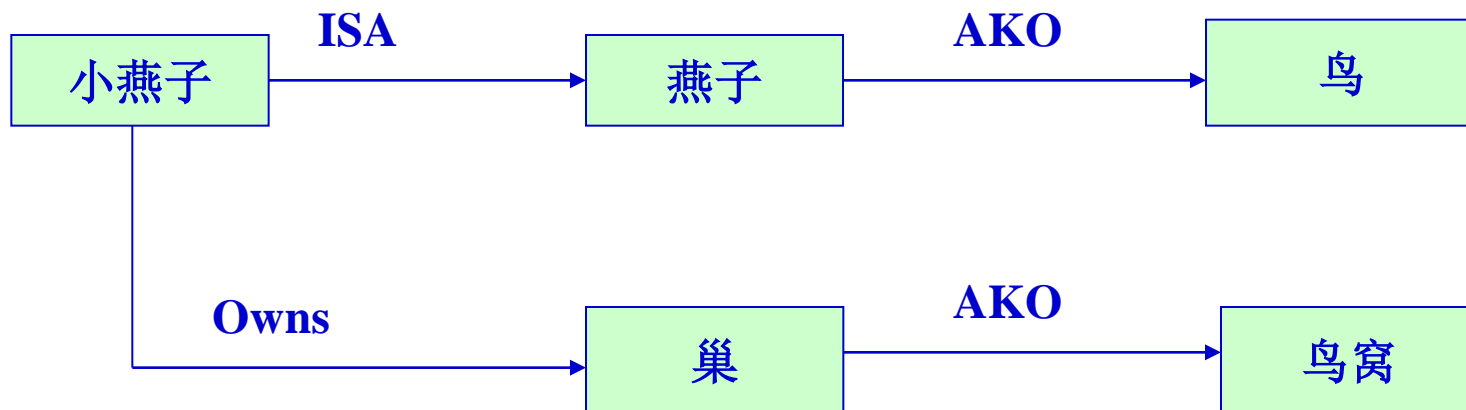
需要设立一个占有结点，表示占有物和占有时间等。



3 情况和动作的表示

情况的表示(2/2)

对上述问题，也可以把占有作为一种关系，并用一条弧来表示，但在这种表示方法下，占有关系就无法表示了



3 情况和动作的表示

事件和动作的表示

用语义网络表示事件或动作时，需要设立一个事件或动作结点

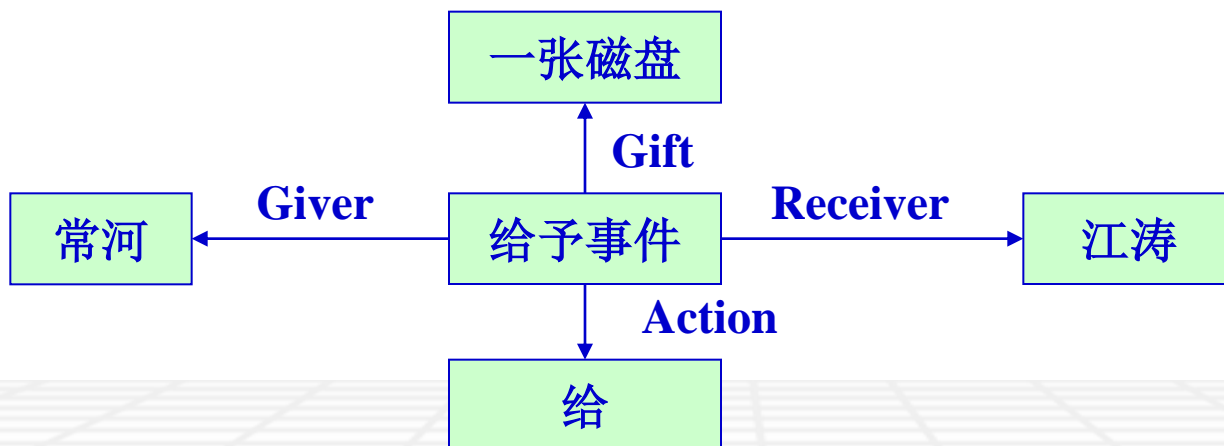
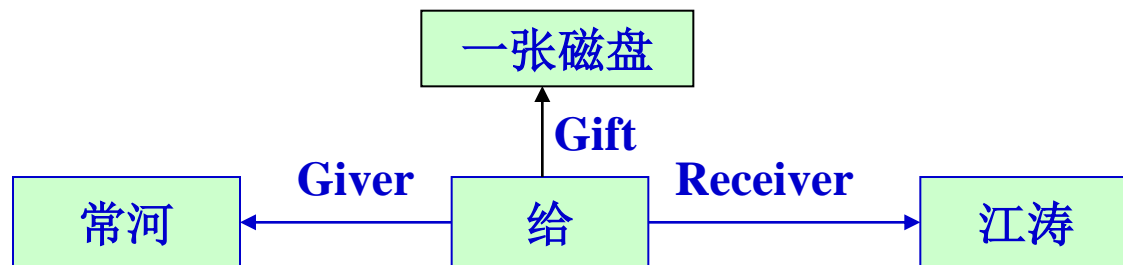
动作结点：由一些向外引出的弧来指出动作的主体与客体。

例：用于语义网络表示：

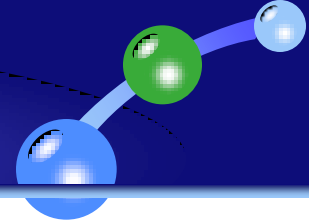
“常河给江涛一张磁盘”

事件结点：

如上例用一个事件结点描述



4 语义网络表示法的特征



主要优点：

结构性 把事物的属性以及事物间的各种语义联系显式地表示出来，是一种结构化的知识表示方法。在这种方法中，下层结点可以继承、新增、变异上层结点的属性。

联想性 本来是作为人类联想记忆模型提出来的，它着重强调事物间的语义联系，体现了人类的联想思维过程。

自索引性 把各接点之间的联系以明确、简洁的方式表示出来，通过与某一结点连结的弧可以很容易的找出与该结点有关的信息，而不必查找整个知识库。这种自索引能力有效的避免搜索时所遇到的组合爆炸问题。

自然性 这种带有标识的有向图，可比较直观地把知识表示出来，符合人们表达事物间关系的习惯，并且与自然语言语义网络之间的转换也比较容易实现。

主要缺点：

非严格性 没有象谓词那样严格的形式表示体系，一个给定语义网络的含义完全依赖于处理程序对它所进行的解释，通过语义网络所实现的推理不能保证其正确性。

复杂性 语义网络表示知识的手段是多种多样的，这虽然对其表示带来了灵活性，但同时也由于表示形式的不一致，使得它的处理增加了复杂性。

Thanks!

