

# 一种多背景知识组织方法

吴建林

李怀祖

(西安交通大学管理学院 西安710049)

**摘 要** Classical forms of knowledge representation are applied to a single context. Yet, for many types of problems, knowledge can be represented in different contexts and reasoned about in a corresponding context. A method of knowledge organization developed by this paper aims at multiple contexts. A concept is defined as a knowledge unit. Concepts are constructed into a hierarchy. A multiple levels method is also presented to construct a controlling knowledge. Therefore the hierarchical structure is beneficial to decrease search space of multiple contexts, then the speed of reasoning can be increased. And the multiple levels organization structure can produce controlling knowledge dynamically in different contexts to decrease information redundancy in knowledge base.

**关键词** Knowledge organization, Multiple contexts.

## 一、引 言

背景是事物某一时刻在某种环境下所依赖的世界状态。背景的不同,事物所呈现的状态也不同,描述事物属性的同时必须明确此事物所处的背景。传统专家系统知识表达方法,如,规则、框架等,都是在单背景下构造知识的,所有知识都依赖于单背景,知识的变化以及推理的结论仍用于单背景。框架中的槽只能描述事物在单背景下某一方面的信息,无法描述不同背景下和同一背景不同时刻的事物属性的差异。

实际事物的存在都是依赖于特定背景的,必须能在不同背景下描述和表达知识,推理在某一时刻只能在某一背景下进行,如旅游线路的制定问题,旅游点网络构成了背景搜索空间,线路的安排必须满足旅游者的需求,假设旅游者希望更多地游览自然风光,对“选择下一旅游点”这一要求,在不同的旅游景点,决策出的下一景点可能不同;即使在同一旅游景点,如果旅游时间不同,那么下一景点的决策也可能不同。这是由旅游背景和旅游需求限制决定的。

针对不同背景,推理得出的结论虽然有可能不同,但推理所基于的知识库在不同背景下应该是一样的<sup>[1]</sup>。多背景的使用提出了一个新问题——如何有效地组织知识。本文提出的知识组织方法针对多背景情况,将知识单元定义为概念,采用多层次多级别方法构造概念,以达到减小搜索空间、减小知识冗余度、加快推理速度的目的。

## 二、概念的层次结构

随着专家系统解决问题的复杂度提高,知识单元逐步形成了封装结构<sup>[2]</sup>,如 CBR 中的事例(case)、MBR 中的设备(device)、TBR 中的一般任务(generic task)。多背景推理很复杂,其知识单元所容纳的信息很多,我们将知识单元定义为概念,知识表达时必须描述概念的属性、概念所依存的背景和概念间的联系。

关于概念的说明性知识和过程性知识采用类框架结构描述,而断言性知识采用谓词描述。类框架结构为:

```

<概念类型>: <概念名>
<成员名>: <成员内容>
.....
<成员方法模式>: <成员方法代码序列>
.....
<概念依存的背景名>
.....

```

图1 概念的类框架结构

### 1. 概括层次

根据背景效应理论<sup>[3]</sup>,具体事物和特殊背景紧密相联,而抽象事物和不同背景的联系较弱。多背景推理问题中,背景构成了推理的搜索空间,为了减小搜索空间,有必要将知识组织成概括层次结构,将概念定义成抽象数据类型。图1中的<概念类型>既可以是一般概念,又可以是特殊概念。一般概念描述具有相同属性概念的共同属性、操作功能和依存背景,其中依存背景也是一种抽象类型,是从不同背景中抽象出共同性质形成的。



控制性知识的类型很多,影响多背景推理速度的三个重要方面是:事件顺序、限制性条件和状态优先权。事件顺序规定推理时某些事件出现的先后次序。如“商务旅游”,由商务事件办理顺序决定了旅游线路中部分旅游点出现的顺序。限制性条件是推理时必须满足的,如某旅游者只注重自然风光的欣赏,这个限制条件决定了多背景推理时勿需考虑人文景观的选择。状态优先权表明在推理时,优先考虑哪种状态,如某旅游者优先考虑必须到哪几个旅游点观光。这三类控制性知识能大大削减背景搜索空间,因此,在描述时主要考虑这三类控制性知识。

用一个三元组描述一条控制性知识:(控制性知识名,控制性知识分类标志,分类描述指针)。“控制性知识名”是控制性知识加载入知识库的标志,“控制性知识分类标志”指控制性知识的分类,“分类描述指针”指向控制性知识的描述实体。

事件顺序可以用一个 after 谓词描述:after(当前事件,先前事件集),表达“当前事件”必须在“先前事件集”中所有事件完成后才能进行。

限制性条件用与/或逻辑表达式描述:条件1 AND 条件2 OR 条件3,表明在推理中或者满足“条件1”和“条件2”,或者满足“条件3”。

状态优先权则可以用一个集合表示:状态优先集合=(S'S的枚举或规范描述,S∈背景空间),状态优先集合是优先状态的枚举或者是优先状态的规范描述形式。

## 2. 产生级

产生级利用描述级信息产生一条控制性知识的相应概念结构。为了保持知识组织的一致性,产生的控制性知识的结构必须和说明性、过程性知识的结构一致。

由于控制性知识来源于具体的应用,因此相应概念不再具有概括层次,而且控制性知识是针对所有背景空间的,即相应概念所依存的背景是所有的背景空间,那么,产生一条控制性知识只需形成相应概念的聚集层次结构。

事件顺序谓词描述中的“当前事件”和“先前事件集”构成了相应概念的成员,用一个 sequence 方法模式来实现 after 谓词的功能(图3)。限制性条件谓词描述中逻辑表达式所限制的个体构成了相应概念的成员,而用一个 meet 方法模式来检查推理过程中个体是否满足限制性条件(图4)。状态优先权谓词描述中的优先状态集合构成了相应概念的成员,用两个方法模式形成(成员方法模式),一是 empty 方法,检查优先状态集合是否为空,从而得知优先状态是否全部考虑(图5),二是 delete 方法,每当考虑一个优先状态后,从优先状态集合中删除此状态(图6)。

sequence(事件)

```

// 循环检查“先前事件集”是否全部完成
while(“先前事件集”未检查完)
    if(当前指针指向的事件未完成) return 失败标志;
    else 当前指针指向下一事件;
    执行“当前事件”;
    return 成功标志;

```

图3 事件顺序控制性知识成员方法模式

```

meet(个体)
{
    // 检查个体属性是否满足限制性条件
    while(个体属性未抽取完){
        抽取个体属性;
        if(个体属性值使得限制性条件表达式为假)
            return 失败标志;
    }
    return 成功标志;
}

```

图4 限制性条件控制性知识成员方法模式

```

empty()
{
    if(优先状态集合元素个数为0)
        return 成功标志;
    return 失败标志;
}

```

图5 优先状态权控制性知识成员方法模式之一 empty

```

delete(状态)
{
    if(empty() == 成功标志)
        return 失败标志;
    if(!(状态 IN 优先状态集合))
        return 失败标志;
    从优先状态集合中移去此状态;
    return 成功标志;
}

```

图6 优先状态权控制性知识成员方法模式之二 delete

## 3. 应用级

推理时,应用级负责将控制性知识装载入全局知识库(图2),推理结束后,负责从全局知识库中删除加入的控制性知识。从图2中可以看出,有两种途径激活应用级,一是在产生级形成控制性知识后,一方面将其装入控制性知识库中,另一方面将其送给应用级,加载入全局知识库。另一种途径是由用户直接控制应用级加载控制性知识,勿需经过描述级和产生级,这在实际应用中是需要的。

## 参考文献

- [1] John Walters, Norman R. Nielsen, Crafting Knowledge based Expert Systems, 1988
- [2] Robert Wilensky, Knowledge Representation—A Critique and A proposal, Computer Science Division University of California, Berkeley
- [3] Edward J. Shoben, The Representation of Knowledge