

知识系统的知识重用方法

程 志

(北京师范大学, 北京 100875)

摘 要: KADS方法的主要贡献是提出了层次化的知识模型,这有助于领域知识和PSM的重用。但是,要真正实现领域知识和PSM的重用,还需要引入本体来实现各层次间的灵活配置,将相互独立的层次紧密地联系在一起,共同组成一个完整的系统。文中介绍了知识系统的本体的种类及其可重用性,讨论了在知识系统中引入本体以实现系统知识重用的方法。

关键词: 本体;领域知识;问题求解方法;重用

中图分类号: TP18

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2006)07-0121-02

The Knowledge Reusable Method in Knowledge - Based System

CHENG Zhi

(Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: KADS modelling method is mainly contributed to its structuring knowledge model, which can help to reuse the domain knowledge and PSM, but if we want to truly realize the reuse of the domain knowledge and PSM, also need to introduce ontology. In this paper, introduce the classification and reusability of ontology in knowledge - based system, and following that, discuss how to introduce ontology in knowledge - based system in order to realize the reuse of knowledge.

Key words: ontology; domain knowledge; PSM; reuse

0 引言

自从20世纪90年代初期本体受人工智能研究方面的普遍关注以来,有关本体的各方面的研究目前已日趋成熟。知识工程的KADS的方法将知识模型分成4个层次,这大大地方便了知识重用及提高系统的可维护性。在KADS方法中,领域知识与问题求解方法(PSM)被明确地划分到领域层和推理层,这有利于两种类型的重用:

- a. 将相同的领域知识重用到不同的问题求解方法;
- b. 将相同的问题求解方法重用到不同的应用领域。

但是,要想实现系统的知识重用,仅仅将不同层次的知识区分开还是不够的,还需要一种有效的机制来实现各层次间的灵活配置,将相互独立的层次紧密地联系在一起,共同组成一个完整的系统。本体就是实现这一机制的核心。

知识系统中的本体为一特定的领域提供概念描述,它规定了特定领域知识的结构和内容,定义了用于领域建模的词汇。它在知识系统的开发过程中主要有以下几个方面的作用^[1]:

(1)重用:本体是领域内重要实体、属性、过程及其相互关系形式化描述的基础。这种形式化描述可成为软件系统中可重用和共享的组件。

(2)知识获取:当构造知识系统时,用已有的本体作为起点和基础来指导知识的获取,可以提高其速度和可靠性。

(3)提高可靠性:形式化的表达使得自动的一致性检查成为可能,从而提高了软件的可靠性。

(4)规范描述:本体分析有助于确定IT系统(如知识库)的需求和规范。

1 知识系统的本体种类及其可重用性

知识系统中存在不同种类的本体,这些不同种类的本体的可重用程度是不一样的。根据不同的分类标准,可以将本体分成不同的种类。Mizoguchi等人^[2]根据语境相关和语境无关的分类标准将本体分为:领域本体、常识本体、元本体和任务本体。而van Heijst和他的同事^[3]则将本体按概念结构的数量和类型及概念的主题二个维度来分类。若按第一个维度来分,本体可分为:术语本体、信息本体和知识建模本体;若按第二个维度来分,本体又可分为:应用本体、领域本体、通用本体和表示本体。综合上述有关本体的分类结果,知识系统的较常用的本体类型有^[4]:

(1)知识表示本体(Knowledge Representation ontologies):获取用于基于框架语言的表示原语,这些原语包括类、子类、属性、属性值、关系和公理。

(2)通用本体(General ontologies):包含与事物、事件、时间、空间、因果关系、行为、功能等相关的词汇。

收稿日期:2006-01-06

作者简介:程志(1965-),男,广东人,博士研究生,研究方向为信息技术教育应用。

(3)领域本体(Domain ontologies):给定与一个领域的概念、概念之间的关系、原理和基本法则有关的词汇。它在一个给定的领域是可重用的。

(4)任务本体(Task ontologies):提供用于解决某一特定任务的术语,这个任务可以是领域无关的,也可以是领域有关的。

(5)领域-任务本体(Domain-Task ontologies):只能在一个给定领域重用的任务本体。

(6)方法本体(Method ontologies):为完成某一特定任务的具体推理过程所用到的概念及概念之间的关系提供定义。方法本体和领域本体通常用来定义 PSM(problem-solving methods)。

(7)应用本体(Application ontologies):包含一个特定应用系统建模的必要知识。

(8)元本体(Meta-ontologies):元本体也被称为类本体(Generic ontologies)或者核心本体(Core ontologies)。它定义了“part-of”关系和其上的属性,这个关系可以用来说明一个装置上的各种组件的集合,每个组件又可分解成子组件。元本体可以在不同的领域中被重用。

在应用本体开发知识系统时,本体的可重用性和可用性是一个需要考虑的问题。一般来说,一个本体的可重用性越好,那么它的可用性也就越差,反之亦然^[4]。例如,当使用本体为领域知识建模时,所用到的本体包括:知识表示本体、通用本体、元本体(类本体)、领域本体及应用领域本体等,这些本体的可重用程度和可用程度如图 1 所示。

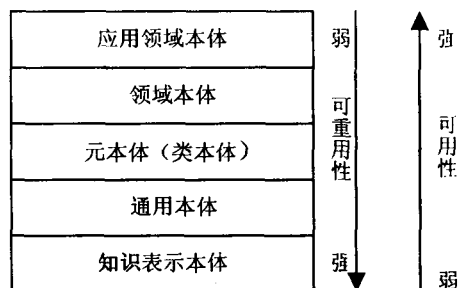


图 1 本体的可重用性及可用性

2 知识系统实现知识重用的方法

当开发一个新的知识系统时,如果能充分利用可重用的组件,就可以更好、更快地完成该系统的开发。知识系统的本体和 PSM 都可作为可重用的组件,本体关注的是静态的领域知识,而 PSM 关注的是动态的推理知识。因此,为了使不同领域和任务的知识及推理行为能被共享和重用,各种不同的本体和 PSM 被迅速地开发出来。

在开发一个新的知识系统时,要想重用已经存在的 PSM 和领域知识,那么必须解决好 PSM 和领域知识的连接问题。给定一个与具体领域无关的方法和与任务或方法无关的领域知识,有 3 种方法可以将它们连接成一个知识系统:

(1)重新修改 PSM,使其适合领域知识;

(2)重新修改领域知识,使其适合 PSM;

(3)引入一个新的中介,该中介可消除 PSM 和领域知识的差异。把这个中介称为影射关系。

在实际的应用中,上述(1)和(2)的方法的实现是比较困难的,只有(3)方法切实可行。在知识系统中引入连结 PSM 和领域知识的影射关系后,系统将有 3 个可重用的部分^[5]:与 PSM 无关的领域知识;与领域知识无关的 PSM;连结 PSM 和领域知识的影射关系集合。

只要实例化影射关系就可以实现影射关系的重用,提高开发的效率。为了避免重用所引起的难题,连结 PSM 和领域知识的影射关系应尽可能地简单。

为了能够实现知识系统的知识重用,知识工程的 PROTÉGÉ-II 建模方法采用 KADS 层次化的知识模型,并且引入了 3 种不同类型的本体^[6]:方法本体、领域本体和应用本体。

a. 方法本体(method ontology):具体说明一个 PSM 的输入和输出。它定义了 PSM 执行时所需要的概念及概念的关系;

b. 领域本体(domain ontology):定义了一个领域的共享概念;

c. 应用本体(application ontology):减少领域本体和方法本体之间的差异。

3 种不同类型的本体及它们间的关系如图 2 所示。

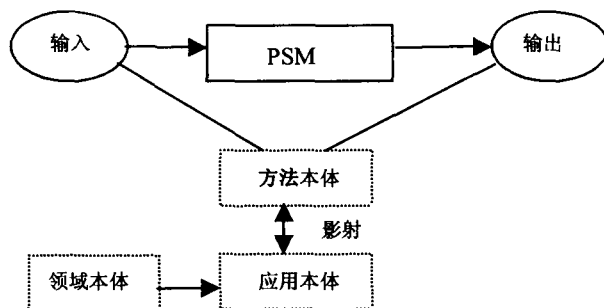


图 2 PROTÉGÉ-II 方法中的本体

当构建 KBS 时,PSM 和领域本体都是可重用的组件。当应用可重用组件构建一个 KBS 时,PSM 和领域本体存在着接口问题,即:领域本体和方法本体的不匹配,它有以下两种情况:语义不匹配:解决问题方法所需要的知识在领域本体中不存在;句法不匹配:解决问题方法所需要的知识在领域本体中存在,但要使方法能正常执行,领域知识需要重新整理或重新改名。

要解决领域本体和方法本体的不匹配,知识系统的开发者需要构建一个应用本体。构建一个应用本体有两种情况:如果是属于语义不匹配,应用本体需要增加领域本体的知识以满足方法本体的需要;如果是属于句法不匹配,应用本体可以和领域本体一样,没有变化。但要解决句法不匹配的问题,需要知识工程师和领域专家共同制定影射关系集,以满足方法本体的需要。

因此,通过构建应用本体和制定影射关系,可以解决

(下转第 191 页)

```

'构造组信息
For i=0 To 9
gCheckInfo.AddParam"长"&(i+1), CStr(txtLy(i).Text)
gCheckInfo.AddParam"宽"&(i+1), CStr(txtBy(i).Text)
gCheckInfo.AddParam"面积"&(i+1), CStr(txtAy(i).
Text)
gCheckInfo.AddParam"破坏载荷"&(i+1), CStr(txtPy(i).
Text)
gCheckInfo.AddParam"抗压强度"&(i+1), CStr(txtKYQD
(i).Text)
Next
gCheckInfo.AddParam"抗压强度平均值", CStr(txtPJZ.
Text)
gCheckInfo.AddParam"抗压强度最小值", CStr(txtZXZ.
Text)
.....
'构造组集合
gsCheckInfo.AddGroup gCheckInfo
'以下程序从组集合中提取参数值,向控件中填充
Dim gGetKYCheckInfo As New Group
Dim gsGetCheckInfo As New Groups
'根据组名提取组值
Set gGetKYCheckInfo = gsGetCheckInfo.GetGroup("抗压强
度")
'根据参数名提取参数值
For i=0 To 9
txtLy(i).Text = gGetKYCheckInfo.Item("长" & (i+1))
txtBy(i).Text = gGetKYCheck

```

(上接第 122 页)

领域本体和方法本体的重用问题。PROTÉGÉ-II 方法支持许多不同类型的影射关系,其中包括:重命名影射、过滤影射和类影射^[5]。

①重命名影射(Renaming mappings):将领域本体中具体的术语翻译成方法本体中具体的术语;

②过滤影射(Filtering mappings):为选择一个领域概念的实例的子集作为相对应方法概念的实例提供方法;

③类影射(Class mappings):从应用本体的概念定义而不是从应用本体的实例中确定方法本体中概念的实例。

由于建立影射关系是一项很繁重的任务,因此,为了达到重用的目的,应尽可能建立简单、透明的影射关系。因此,PROTÉGÉ-II 建议只有当影射关系相对较简单时,才可考虑通过影射来实现重用领域知识。

3 结束语

知识系统的知识重用问题的研究,实质上就是探讨如何在开发新的知识系统时,充分利用已经存在的领域知识和 PSM 来提高开发的效率,而在知识系统中引入本体的目的正是为了方便领域知识和 PSM 的重用。

```

Info.Item("宽" & (i+1))
txtAy(i).Text = gGetKYCheckInfo.Item("面积" & (i+1))
.....
Next
txtPJZ.Text = gGetKYCheckInfo.Item("抗压强度平均值")
txtZXZ.Text = gGetKYCheckInfo.Item("抗压强度最小
值")
.....

```

3 结 论

文中提出了一种基于构造字符串的数据存取方法,该方法可以提高数据库设计的灵活性,增强应用程序和数据库的独立性,快速、方便地实现大量数据的存储和访问。该方法在其他数据库系统开发中具有一定参考意义。

参考文献:

- [1] Ponniah P. 数据库设计与开发教程[M]. 韩宏志译. 北京:清华大学出版社,2005.
- [2] 丁宝康,董健全. 数据库原理实用教程(第2版)[M]. 北京:清华大学出版社,2003.
- [3] 程学先. 数据库原理与技术[M]. 北京:中国水利水电出版社,2001.
- [4] 赵述智,王忠德. 实用建筑材料试验手册[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1998.
- [5] 杨 晶,李怀刚,万雅静,等. VB6.0 程序设计[M]. 北京:机械工业出版社,2004.
- [6] 彭 勇,刘军华,邹 宇. Visual Basic 程序设计[M]. 北京:科学出版社,2005.

参考文献:

- [1] Uschold M, Gruninger M. Ontologies: Principles, methods and applications[J]. The Knowledge Engineering Review, 1996, 11 (2): 93-155.
- [2] Mizoguchi R, Vanwelkenhuysen J, Ikeda M. Task ontology for reuse of problem solving knowledge[A]. In: Mars N J I. Proceedings of the 2nd International Conference on Knowledge Building & Knowledge Sharing [C]. Twente, The Netherlands: [s. n], 1995. 46-57.
- [3] van Heijst G, Schreiber A T, Wielinga B J. Using explicit ontologies in KBS development[J]. International Journal of Human-Computer Studies, 1997, 46(2/3): 183-292.
- [4] Benjamins V R, Pérez A G. Knowledge-System Technology: Ontologies and Problem-Solving Methods[EB/OL]. www.hcs.science.uva.nl/usr/richard/pdf/kais, 1999.
- [5] Gennari J H, Tu S W, Rothenfluh T E, et al. Mappings Domains to Methods in Support of Reuse[J]. Int J on Human-Computer Studies, 1994, 41: 399-424.
- [6] Studer R, Benjamins V R, Fensel D. Knowledge Engineering: Principles and methods[J]. Data & Knowledge Engineering, 1998, 25(1-2): 161-197.