

# 一种基于角色概念的组织方法研究

闫娟<sup>a</sup>, 穆晓霞<sup>b</sup>

(河南师范大学 a. 网络中心; b. 计算机与信息工程学院, 河南 新乡 453007)

**摘要:**为了使用户能更好的组织角色概念,首先论述了与角色概念相关的一些概念和关系,进而从不同方面阐述了以角色为中心观点组织角色概念的方法,最后,构建一个以角色为中心的角色概念的层次结构,探讨一种新的角色概念的组织方法,并给出了具体的实例以验证其可行性.

**关键词:**角色;概念;角色概念;基本概念;ontology

**中图分类号:**TP391

**文献标志码:**A

本体(ontology)理论作为科学界的基本理论在信息科学领域已发展二十几年,其最初概念起源于哲学领域,被人工智能赋予了新的定义,进而被引入信息科学中. Studer 等人的本体定义包含 4 层含义:概念模型、明确、形式化及共享. 随着语义 Web 在现实生活中的应用越来越广泛,人们也越来越关注语义 Web,进而 ontology 的重要性也显得越来越突出. 人们和软件代理可以在 Web 上找到很多领域的信息,并且在每个领域或几个领域中,ontology 可以描述现实世界中存在的概念,很多 ontology 开发工具也已经开发.

在一些文献中,已经对本体构建环境做了介绍,这种环境提供了一个基于角色概念和其特征的框架(Kozaki et al. 2000, 2002). 但是,在这个框架中,角色概念是以基本概念为中心(basic-concept-centered)的观点处理的,以基本概念为中心来处理角色概念的思想,用户不能容易的表达或获取角色概念之间的关系,因为各个角色概念的定义离散的依附于各自相关的“整体”概念,各个角色概念对应的整体概念给出了角色的语境,这就使得用户在表示角色概念间的关系和掌握它们在本体中的整体印象时存在一定的困难. 为了使用户能够更好地组织角色概念,本文在借鉴文献[1-7]的研究基础之上,将展示一种以角色为中心(role-centered)观点来组织角色概念的方法.

## 1 Hozo 中的角色概念

文献[8]介绍了概念的 the firstness, the secondness, the thirdness. The firstness 可以定义为不需要提及及其他概念即可定义的概念. 如:iron, man, tree 等. 同样, the secondness 可以定义为不涉及其他概念就无法定义的概念. 如: husband, teacher, child 等. The thirdness 将 the firstness 和 the secondness 联系起来. 如: paternity, brotherhood 等<sup>[8-10]</sup>. 基于这些理论,本文称 the secondness 类型中的一种为角色概念,它表示一个实体在一个语境中扮演的角色或根据语境改变的标签. 角色概念引用或涉及了如下 3 个概念.

**角色持有者:**基本概念的实体,该基本概念扮演一个角色. 例如,教师角色,当王具备教师资格后,并当上了老师,那么王老师就是角色持有者. 角色持有者有角色概念的性质和作为角色概念部分的基本概念的性质;**类约束:**是指扮演角色的实例所属类上的约束,也就是一个实例,即类的一个实例所满足的一定条件限制. 称不需要定义其他概念即可定义的概念为基本概念,类约束通常涉及其它地方定义的基本概念;语境:关于角色概念,其语境是十分重要的,语境是角色概念被组织的本质. 语境也是个概念,通过与该语境概念的关系来组织角色. 这些概念之间的关系可以用图1来粗略描述. 通过这种方式,可以看到一个角色概念有其

收稿日期:2015-05-15;修回日期:2015-07-10.

基金项目:河南省科技攻关项目(142102310524);河南省高等学校重点科研项目(15A520081).

第 1 作者简介:闫娟(1982-),女,河南周口人,河南师范大学工程师,研究方向为云计算、人工智能, E-mail:48279674@qq.com.

语境,类约束和角色持有者来识别(identification).

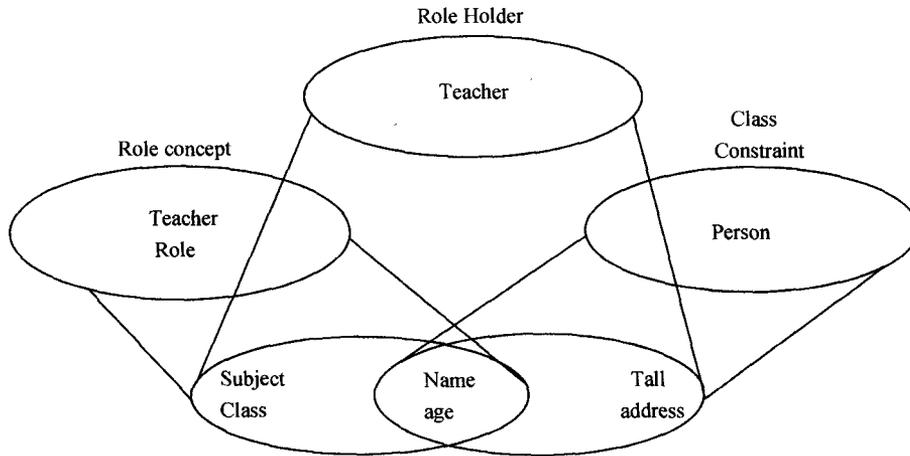


图 1 角色概念的一个例子

目的就是从基本概念中清楚地区分出角色概念. 假设, 在一些 ontology 中描述了: <人类 is-a 动物> 和 <教师 is-a 人类>. 对于 <人类 is-a 动物> 的描述, 如果类“人类”的实例被删除, 根据“is-a”关系, 也就意味着“动物”类的一个实例的删除. 在计算机模型中该操作相应于一个事件, 表明一个人死了, 因此不在作为现实世界中的动物体, 因为那个实例没有保持作为动物的身份. 然而对于 <教师 is-a 人类> 的描述, 没有类似的意思. 因为在现实世界中, 一些教师放弃了他/她的工作这个事件, 并不意味着他/她死了. 因此, 一个“教师”实例的删除, 并不意味着“人类”实例的删除. 在这一点上, 这两个“is-a”关系有不同的语义. 基于 ontology 基本理论前者进行了比后者更严格的定义, 并在“hozo”中应用. 打算提供一个清晰处理这些差别的框架. 因此, 区分它们并不在角色概念的层次关系中掺杂一些基本概念. 但绝不是说, 在一些 ontology 中 <teacher is-a person> 的描述, 基于该描述的计算机模型会与现实世界相冲突. 实际上, 在特定的语境中该描述没有太多的麻烦, 如学校中的个人事务. 然而, 对复用和集成是艰难的. 此外, 也并没有禁止把“教师”做为“人”的子类的处理. 在有些模型中, 这样表示可能会简化和容易处理过程. 我们建议, 在 ontology 开发中, 角色概念的考虑能使 is-a 关系不同的语义有一致的策略. 并且对保证 ontology 的可复用性和多功能性有贡献.

## 2 角色概念组织方法

组织角色概念主要是指构建角色概念的层次结构, 进而掌握、表示其相互之间的关系, 以及角色概念的语境依赖结构. 在下面的部分, 将讨论一下角色概念的组织. 角色定义为角色概念的层次结构的顶层, 作为有 3 个槽的类, 这 3 个槽分别为: 语境、持有者和角色部分<sup>[11-12]</sup>.

### 2.1 根据语境的分类组织角色概念

在构建 ontology 时, 区分不同的角色概念是很重要的, 正如前面所描述的, 角色概念被表达为部分或参加者的形式. 然而, 当概念作为不同的语境时, 它们包含更多的语义. 概念依据它们的语境依赖来被管理. 因此, 可以根据语境的类型和依赖的形式来组织角色概念.

角色概念根据语境的种类和依赖的形式进行分类. 例如: 解决问题的任务知识(task knowledge)可以与目标世界的领域知识相区别. 故在任务知识中识别的角色可以划分为任务语境角色(task context role), 即依赖于任务知识的一组角色类. 任务语境角色可以根据具体的任务进一步划分为更加详细的概念. 例如, fault hypothesis role 和 test substance role 可以分别划分为 fault diagnosis context role 和 experiment context role. 同样的方式, 领域知识中的角色也可以根据它们目标世界来组织. 当 function 类被定义为一个概念时, air-conditioning role 和 pressure indicator role 可以划分为 function context role 中, 这是由物品的功能决定的. 同样, 考虑至少存在如下几种角色概念: an action context role(a weapon, a learner), a relation

context role(a friend, a brother), a capacity context role(a club member, a king), a state context role(a newcomer, a high temperature reactor)等等.将这些种类作为角色概念层次中的顶层概念 role 的主要划分.

## 2.2 层次结构中的角色概念

在以基本概念为中心的框架中不能很好地组织角色概念,因此,文章中 will 提供另外一个框架,它可以描述角色概念的层次关系,该机制帮助 ontology 开发者把角色概念与其层次联系起来.该角色概念是在基本概念中应用的,而角色概念的层次关系表明了角色概念的语境是什么,语境是角色概念被组织的本质.

### 2.2.1 角色概念层次关系中的 is-a 关系

一般地“is-a”关系是依靠相同语境的角色之间的关系,也就是说“is-a”用于定义具有相同语境的角色概念之间的关系.要根据概念的语境检测出“超-子”概念.例如,“school-staff role”—学校职工角色就是在“学校”语境下组织的,在“组织”语境下组织的“职工”.那么,〈“school staff role” is-a “staff role”〉就根据〈“school” is-a “organization”〉这个语境检测出来.关于“虚假角色”,没有语境依赖.尽管有一些虚假角色分类,仅讨论如何定义“is-a”关系.

### 2.2.2 基本概念组织的引用

有些角色概念的层次关系可以半自动化的组织,通过同步构建基本概念层次关系.例如,定义“high school student role”为“student role”的子类.该描述是基于基本概念层次关系的,“high school student role”作为“high school”一部分重载“student”作为“school”的一部分.

### 2.2.3 媒体或中间概念的定义

为了适当的组织角色概念,去定义在基本概念层次中不能描述的角色概念是必不可少的.例如,“守门人角色”和“教书的职工角色”是“学校”的部分,他们重载作为“组织”的一部分的“职工角色”.所以,在角色概念层次关系中,可描述为:〈“teaching staff role” is-a “staff role”〉 and 〈“janitor role” is-a “staff role”〉.另一方面,根据〈“school” is-a “organization”〉,可以描述为〈“school staff role” is-a “staff role”〉.在这种情况下,“school staff role”通过语境依赖被定义为“teaching staff role” and “janitor role”的超类.

## 2.3 角色概念的聚合

在这一部分,描述了在几个语境的情况下如何组织角色概念.实际上,实例中有很多是在几个语境而不是一个语境中扮演角色概念.例如:“teacher”角色不仅是“school”(wholeness context)的部分,而且也是“teaching action”(action context)的一个代理.在几个语境的情况下,不能简单地根据语境来组织角色概念,因此要扩展现有的框架.

假设一个角色概念是由几个依赖的语境构成,可以选择其中最本质的语境.根据该观点,我们首先定义仅依赖一个语境的初始角色概念和一个个本质语境.第二,定义具有几个语境依赖的角色概念,该语境依赖是根据初始角色概念的子概念来表达的,而且这些角色概念的子概念依赖于同样的本质语境.这就是基于 ontology 理论,该理论表明,一个本质属性是通过“is-a”关系来继承.同时,在角色概念的定义中,其他语境依赖被定义为通过“part-of”关系的参与概念.把几个原始角色概念通过此种方式的聚合称为角色聚合.

这里,让我们研究一下“教师角色”,把他作为角色聚合的例子.首先,可以在几个语境中找到一些“教师角色”类型.例如,有属于学校的“学校职工角色”、在班级进行教学的“班级老师角色”、具有博士学位的“博士教师角色”、新来的“新教师角色”等等.当我们关注学校中学生与老师的关系时,可以观察到另外的“教师角色”,就是依赖与教师和学生之间的关系的“teacher role (for students)”.假设“相关概念依赖的教师角色”是与在大多数 ontology 开发系统中处理的“教师特性”是相同的.其次,根据他们的语境依赖来组织这些角色概念.从这些角色概念中抽取几个原始的角色概念作为“角色概念类型”.例如,“学校职员角色”依赖于整体概念“学校”,学校是老师属于的组织;“教学代理角色”依赖于活动概念“教”,“教”是老师扮演的活动;“管理班级角色”依赖于任务概念“班级”,班级是老师管理的任务;“教学资格角色”依赖于资格概念,资格是老师必须具有的充当老师的资格;“新教师角色”依赖于状态概念“新手”,他/她现在的状态;“教师角色(为学生)”依赖于关系概念“教师关系”,通过该关系,他/她与学生建立联系等等.定义和组织原始的角色概念后,得到角色概念的分类.

这里,让我们注意“教学人员角色”和“班级教师角色”.这两个角色似乎已经聚合了几个依赖的语境,所

以通过分析之后,我们可以检测出他们聚合的结构. 括号中的角色概念是本被检测出作为基本的. Teaching staff role=<school staff role>+teaching agent role;Class teacher role=<in charge of a class role>+teaching agent role. 不用说,“teaching agent role”必须被定义为一个初始角色. 因此,“a teaching staff role”被定义为“a school-staff role”的一个子概念,“a school-staff role”是初始角色,且“a teaching agent role”作为“a school-staff role”的部分概念. 以这个方式,可以表示角色概念的聚合,组织角色概念.

### 3 角色概念组织的实例

根据 ontology 的基本原理以及前面所描述的角色概念组织的理论,构建一个以角色为中心的角色概念的层次结构(如图 2 所示). 首先,描述这个结构中角色的组成以及各角色之间的关系,再简单地说明在这个 ontology 中以角色为中心的角色概念的组织方法.

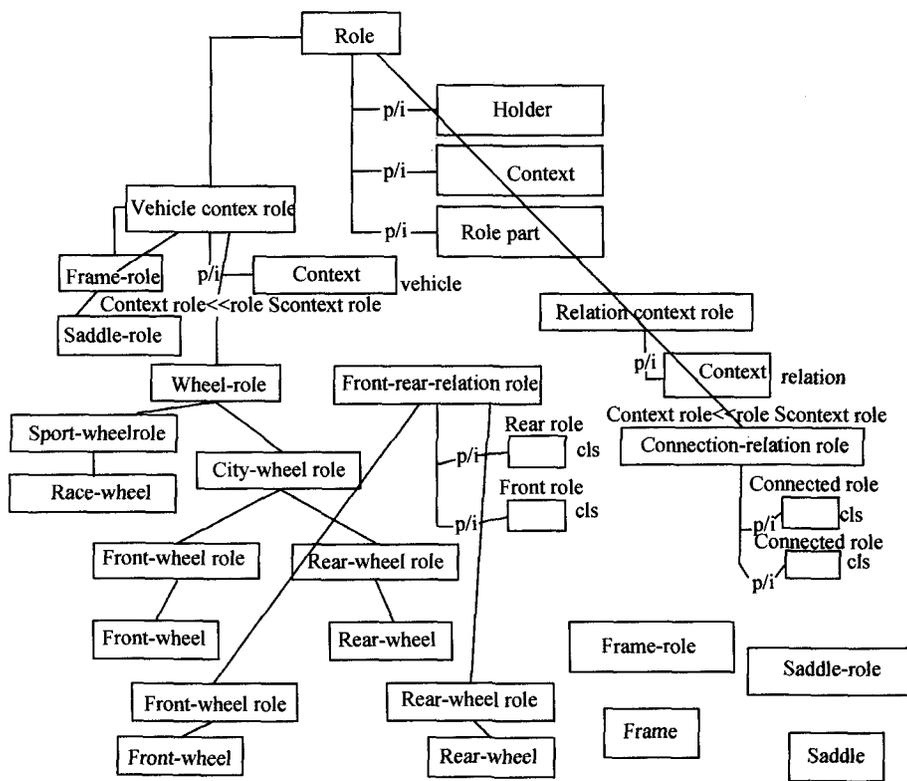


图 2 一个角色为中心的角色概念层次结构的实例

在这个结构中,以“role”为中心,通过“is-a”关系使之与其子概念“vehicle context role”和“relation context role”联系起来,图 2 中层与层之间的关系都是“is-a”关系. 由角色的定义可知:一个角色有 3 个槽组成,它们分别是角色持有者、语境和角色部分. 其中角色持有者和语境都由“participate-in”关系相连,前者描述了可以执行角色概念的基本概念,后者描述了角色概念在什么语境中被识别. 角色部分则由“part-of”关系相连. 在这个结构中,“Role”的两个子概念“Vehicle context role”和“Relation context role”通过“participate-in”关系分别与“vehicle”语境和“relation”语境相连.

首先以角色概念层次中的“is-a”关系来组织角色概念. 例如:“city-wheel role”是在“自行车”语境下组织的,在“交通工具”语境下组织的“车轮”,那么<city-wheel role is-a wheel role>是根据<bike is-a vehicle>这个语境识别出来的. 其次,由于有些角色概念的层次关系可以半自动化的组织,因此,通过同步构建基本概念的层次关系来组织角色概念. 如:基于基本概念层次关系,定义“sports-wheel role”作为“wheel role”的子类,则“sports-wheel”作为“wheel”的部分而成为 bike 这种交通工具的部分.

## 4 结束语

本文所描述的是角色概念的定义,角色概念的组织以及 ontology 的构建,其中角色概念的组织 and ontology 中以角色为中心的角色概念的层次结构的构建是最主要的内容.要对角色概念进行组织,首先应该先定义基本概念,然后根据概念之间的联系来构建 ontology 和组织角色.对于角色的组织在不同的研究领域都有所体现和应用.例如:知识描述,描述逻辑,知识工程,面向对象和概念模型,多代理系统,社会学和哲学等.在 ontology 工程的研究领域,角色概念是一个重要的课题,而角色概念的组织是识别或获取信息的有效途径.构建一个合理的 ontology,根据 ontology 中角色所依赖的语境及角色之间的关系最终获得所需的信息.但这一过程的实现并非易事,尤其是角色概念的组织.随着语义 Web 的广泛应用,对这些方面的研究有待进一步发展和完善.

## 参 考 文 献

- [1] 王智辉,艾中良,王祥根,等.多级环境下基于角色和本体的访问控制方法[J].计算机工程与设计,2013,34(2):458-463.
- [2] 何琳.领域本体评价研究[J].图书馆杂志,2010,29(2):57-60.
- [3] 宋丹辉.本体评价研究综述[J].情报理论与实践,2011,4(9):118-122.
- [4] 刘秀磊,廖建新,朱晓民,等.本体匹配中基于词义组合的此法分析算法[J].电子学报,2012,40(8):1624-1630.
- [5] 张凌宇,马宗民,严丽.一种基于贝叶斯网络模型及多策略计量的本体映射方法[J].小型微型计算机系统,2012,33(11):2385-2391.
- [6] 张磊,张宏莉,韩道军,等.基于概念格的 RBAC 模型中角色最小化问题的理论与算法[J].电子学报,2014,42(12):2371-2378.
- [7] 袁国铭,樊波,成天华.信息科学中本体理论的发展综述[J].微型电脑应用,2014.30(7):35-39.
- [8] Cho M, Kim H, Kim P, et al. A New Method for Ontology Merging based on Concept using WordNet[C]. The 8th International Conference, Dublin, 2006.
- [9] 陆阳,肖军模,刘晶.基于角色的 OWL 本体的访问控制模型[J].计算机工程与应用,2008.44(30):121-124.
- [10] 杜小勇,李曼,王珊.本体学习研究综述[J].软件学报,2006,17(9):1837-1847.
- [11] 于娟,党延忠.本体集成研究综述[J].计算机科学,2008,35(7):9-18.
- [12] 孔敬.本体学习:原理、方法与相关进展[J].情报学报,2006,25(6):657-665.

## A method of Organizing Role-concepts

YAN Juan<sup>a</sup>, MU Xiaoxia<sup>b</sup>

(a. Network Center; b. College of Computer and Information Engineering, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China)

**Abstract:** In order to allow users to better organize the concept of role, this paper first discusses some concepts and relationship that is related to the concept of role, and then it illustrates the method of organizing the concept of role that is centered on the role from different aspects. Finally, a hierarchical structure of the concept of role that is centered on the role is constructed, a new organizing method of the concept of role is explored, and the specific examples are given to verify its feasibility.

**Keywords:** role; concept; role-concept; basic-concept; ontology