

The Construction of the Domain Ontology of Educational Resources of Gansu Tibetan Nationality

Jun Ma^{1, a*} and Yongfeng Ma^{1, b}

¹ College of Educational Science and Technology, Northwest Minzu University, Lanzhou, Gansu, 730030, China

^a364221500@qq.com, ^b63960396@qq.com

Keywords: The Tibetan nationality; Educational resources; Domain ontology; Resources sharing

Abstract. Taking the construction and implementation of the domain ontology of Tibetan education resources as the example, this paper uses Protégé tool and draws on the advanced domain ontology construction method to propose a method to construct the Tibetan education resource domain ontology. Then, this paper designs the specific examples, and introduces the construction method of domain ontology of Tibetan education resources, the relative concepts of the domain ontology of Tibetan education resources, and the relationship between attributes and hierarchies in detail. Finally, this paper creates the domain ontology.

Acknowledgements: This study is supported by the following projects: The general project of Gansu philosophy and social science planning project in 2015 “Research on the Development and Construction of Characteristic Educational Resources in Gansu National Region”(NO: YB017); The basic scientific research business expense project of central universities of “a good and three distinctive” subject of Northwest Minzu University in 2017 “Northwest Ethno-National Studies”(NO:31920170096).

甘肃藏族教育资源领域本体构建

马俊^{1, a}, 马永峰^{1, b}

¹西北民族大学 教育科学与技术学院, 中国 甘肃 兰州 730030

^a364221500@qq.com, ^b63960396@qq.com

摘要: 主要以藏族教育资源领域本体构建及实现为例, 利用 Protégé 工具, 借鉴先进的领域本体构建方法提出了一种构建藏族教育资源领域本体的思路, 设计具体实例, 详细介绍了藏族教育资源领域本体的构建方法、藏族教育资源领域本体的相关概念、属性和层次关系, 最后创建出该领域本体。

关键词: 藏族; 教育资源; 领域本体; 资源共享

中图分类号: G203 文献标志码: A

1 引言

甘肃省地处中国西北部, 是一个多民族聚居的地区, 全省共有 55 个少数民族, 总人口为 2763.65 万人, 其中少数民族人口 241.05 万人, 占全省总人口的 9.43%[1], 其中甘肃特有的少数民族有东乡族、裕固族、保安族。甘肃民族地区有着丰富的民族文化遗产资源。纵深 1600 公里的甘肃是中国“一带一路”战略中的重要通道, 在此战略背景下, 运用现代信息技术和国内外先进的教育理念对甘肃丰富的民族文化教育资源进行开发建设, 提高民族文化资源的保存、传承和共享, 对促进民族地区教育事业的发展具有重要意义。

根据服务目标的不同, 我国信息资源库分为三个等级: 中央教育资源库、地区资源库和学校资源

库。本文探讨的藏族教育资源属于地区资源库范畴。在对多种工具及数据存储模式进行比较后，本文采用领域本体构建的方法实现甘肃藏族教育资源数据的存储、共享和重用。

“本体 (Ontology) 本来是一个哲学上的概念，是关于存在及其本质和规律的学说” [2]，后来被用于研究实体存在性和实体存在本质等方面的通用性理论，“本体是一种知识的表示方法，是知识共享的一种有效的途径” [3]。通俗来讲，本体的作用相当于一座桥梁，一边是计算机的各种应用系统；另一边是人类所拥有的知识体系，人类的知识和经验以形式化的规范化语言被计算机所理解，以便使机器在执行任务时能运用这些知识进行语义级别的判断、推理或者总结 [4]。

根据本体的通用性级别和实现的不同功能确定本体的不同类型 [5]，如图 1：

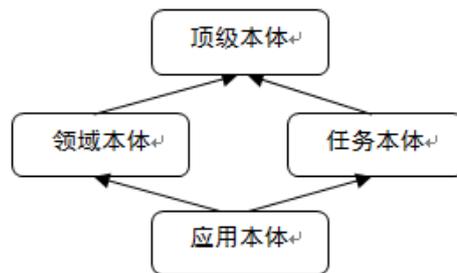


图 1 本体分类

其中领域本体是针对特定应用领域，抽象知识结构和内容，包括各种领域知识的类型、术语和概念，并对领域知识的结构和内容加以约束，形成描述特定领域中具体知识的基础 [6]。

我们以甘肃省少数民族之一——藏族为例，对其民族文化教育资源进行领域本体构建及实现，对藏族教育资源概念的获取、层次结构的划分、概念的属性和关系的确定以及实例的创建进行详细阐述，运用 Protégé 实现该领域本体。

2 藏族教育资源领域本体构建思路

藏族教育信息资源领域知识库的主要作用在于有效支持学习者学习了解藏族文化，因此要具有良好的教学性，依据学生模型推送具有语义的相关知识，辅助学生学习少数民族知识。藏族教育资源领域本体的构建要满足以下三个要求：首先应包含藏族教育资源领域的重要概念；然后定义其层次结构、属性描述及其相互间关系、声明知识领域的公理，让计算机在一定程度上理解藏族领域知识，实现推理与判断 [7]。基于此，参考相关资料，在领域专家的支持下对民族教育信息资源提取知识点，构建领域知识本体是必要的。借鉴软件工程方法学的思想，通过对各种建模方法与 IEEE 1074-2006 标准的比较，采用“七步法” [8]，确定藏族教育资源领域本体构建思路：

2.1 确定本体领域和范畴

确定该领域本体涵盖的专业领域和应用目标，确定本体应该具有的功能以及它的应用对象与维护者，本文涉及的领域本体涵盖藏族文化教育领域，创建目标是让所有学习者了解藏族文化的各个知识点。

2.2 重用

本体的普遍作用是解决知识共享和重用问题。所以在设计和建立自己的领域本体之前先要重用已经存在的有关本体。如果开发系统需要和其它的应用平台间进行互操作，并且这个应用平台和设计的领域本体或相关概念紧密联系时，就可以考虑复用现有的本体，提高领域本体构建效率。

2.3 概念的规范化处理

首先要获取该领域中的所有概念，对概念进行详细描述。列出每个概念所有可能的属性和属性值。描述所有概念间的类属关系，建立起分类概念的层次结构。

2.4 本体表示

为了进行数据处理，采用计算机所能理解的语言将本体表达出来，是本体计算机编码的过程。

2.5 本体评价

构建的本体要能满足正确性、一致性、可扩展性和有效性原则，此阶段主要分析目标本体中的概念类的定义是否清晰；本体中的概念类、相互关系是否完整等，进一步修改完善。

2.6 本体的修正和进化

本体的构建是一个反复累积的过程，本体进化阶段体现了本体构建的迭代本质，每一次迭代，本体就进化一次，进化到一个更完善的版本。经过以上过程，本文得出此领域本体知识库的构建思路和方法，依据建模的通用性原则和具体构建对象的特点，最终设计出一种藏族教育资源领域本体知识库的构建方法。如图 2：

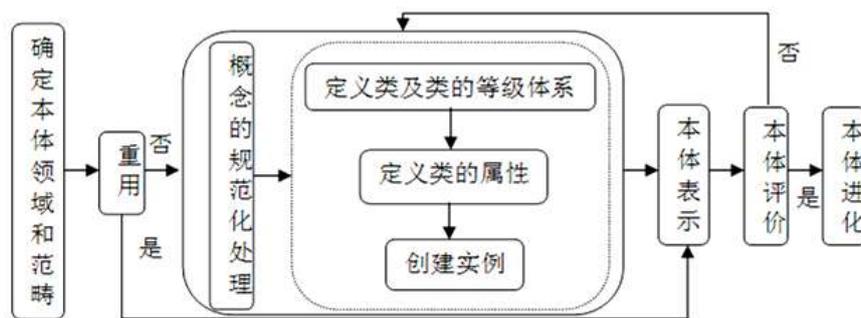


图 2：藏族教育资源领域本体知识库的构建方法

32 藏族教育资源领域本体构建及其实现

根据图 2 所示藏族领域知识点本体构建过程，在藏族教育资源知识点本体的构建中，分析本体的领域范围：以藏族领域范围内的教育信息资源为研究对象，试图建立藏族的领域本体知识库；明确构建此本体的目的：获取藏族教育信息资源中有共识的共同知识点建立相关关系，形成有层次的知识体系，为其它的应用提供底层数据和复用资源；明确本体的目标用户：一是使用者，包括大众、教师、学生；二是开发者，包括领域专家、本体开发人员、维护人员等。本文采用 O W L 语言作为描述语言，Protégé 5.0 作为开发工具。

3.1 藏族教育资源概念的获取

依据“ACT-R 理论”，本文将知识分为关于事实的陈述性知识（declarative knowledge）和关于如何完成认知活动的程序性知识（procedural knowledge）两种[9]。在藏族领域的知识中，藏族概况、藏族历史、藏族宗教、藏族人口数量、藏族人种特征等属于陈述性知识；唐卡的制作流程：先起草构图，然后唐卡着色、唐卡晕染、唐卡勾线、唐卡开眼，这些属于程序性知识；两种知识之间相互关联，陈述性知识是基础，在原有的程序性知识基础上学习新的程序性知识。

确定领域本体的目的和范围后，再从资源库中提取出关键词汇，这些词汇是藏族知识本体中用来表

达知识的相关术语，有些成为概念类，有些成为属性类，有些成为实例。本例中我们提取以下词汇：藏族概况、藏族历史、藏族人种特征、藏族人口、藏族分布地、聚居地、散居地、组成、分支、藏族物质文化、藏族工艺、藏族建筑、宗教建筑、民用建筑、藏族服饰、藏族饮食、日常饮食、礼仪饮食、藏族精神文化、藏族历法、藏族宗教、藏族语言、藏族文字、藏族艺术、藏族文学、藏族美术、藏族音乐、藏族舞蹈、藏族医学、民间音乐、民间戏曲、藏族乐器、民间歌曲、藏戏、唐卡、民间说唱、风俗、婚俗、殡仪、礼仪、节日等。这些词汇中存在的一些语义上的重叠或有些属性无法确定时，要在类的确定以及属性设置过程中进行严格甄别控制，对原有词汇进行相应的添加、删除、修改等。

3.2 藏族教育资源概念的层级划分

本体概念是广义上的概念，它既可以是一般意义上的概念，也可以是描述任务、功能、行为、推理过程等程序性概念，所有这些概念一般会构成一个分类层次。其中最高层的类，代表最抽象的实体概念。由于本体中类的继承性，故下级子类会继承其上级父类的抽象特征。这种知识间的继承性，可降低知识库中知识的冗余度，并使知识具有良好的重用性和共享性。在 OWL 中，所有的个体都是 OWL:Thing 类的成员，用户自定义的类都属 Thing 的子类，比如“唐卡”是“藏族美术”的子类，并且会继承“藏族美术”的属性与规则。

在选择类时，我们从三个层面考虑是：一是基础要求，在最初的词汇集合中判断：该词汇是否可以描述抽象的实体概念，是否能代表一类具有共性的实例对象；二是理论要求，依据建构主义学习理论和层次网络模型的信息加工理论基础，我们需要分析领域知识点本身的概念性质和其间联系，形成层次网络的体系结构；三是权威性要求，金志远在《民族文化遗产与民族基础教育课程改革》一书中，对民族文化划分（精神文化、物质文化、制度与习俗）的具体定义。

基于上述考虑，应用到藏族领域知识，整理出藏族教育资源领域相关概念如下：

顶级概念类 4 个：“藏族概况”、“藏族精神文化”、“藏族物质文化”、“藏族制度与习俗”。

二级概念类 16 个：“藏族人口”、“藏族人种特征”、“藏族分布地”、“藏族组成”、“藏族历史”、“藏族宗教”、“藏族文字”、“藏族艺术”、“藏族语言”、“藏族工艺”、“藏族建筑”、“藏族服饰”、“藏族饮食”、“藏族风俗”、“藏族历法”、“藏族医学”等。

三级概念类 13 个：“藏族文学”、“藏族美术”、“藏族舞蹈”、“藏族音乐”、“藏族宗教建筑”、“藏族民用建筑”、“藏族日常饮食”、“藏族礼仪饮食”、“藏族婚俗”、“藏族殡仪”、“藏族礼仪”、“藏族节日”。

四级概念类几十个：藏族神话、藏族叙事诗、藏族长歌、藏族英雄史诗、转山会、采花节、黄藏历元旦、藏历农家新年、萨噶达瓦节、女儿节、望果节、雪顿节、锅庄、藏戏、藏族祥巴、唐卡、藏族壁画、坛城沙画等，这些基本的概念类可以完全覆盖藏族的所有知识点。依据类的层次划分原则，对藏族领域知识点概念类进行层次结构划分，形成此领域本体类的树状结构，如图 3：



图 3: 藏族教育资源知识点本体类及层次划分

3.3 藏族教育资源概念的属性及层次关系

藏族领域属性及属性层次关系的确定要解决以下三个问题：首先确定知识点所具有的通用属性（一般属性和教学属性）；其次要确定不同知识点所具有的独特属性；再次是进行所有属性的分类与管理。

为实现属性的分类与管理，本文中知识点本体与学习资源领域本体的属性统一采用槽（Slot）的形式来描述。本文中我们提出三类槽：属性槽（对应数据属性），为名词；关系槽（对应对象属性），为动词；约束槽（对属性槽和关系槽的限制），如槽值的类型、值域约束、关系的约束、公理的应用，一般包含在属性槽和关系槽中[10]，通过此方法优化了概念属性的归类和管理。

按上述理论，本文中对知识点本体属性槽的确定分为通用属性和特有属性。其中通用属性又进一步划分为一般属性和教学属性，其中通用属性是所有知识点都应添加的，而教学属性是辅助学生学习的，根据知识点教学属性的难易程度，学习者可根据自己能力来进行取舍。设置特有属性是为了便于不同知识点的属性提取，进而从语义的角度实现知识点内容描述。

以藏族绘画为例：藏族绘画特有属性的确定可以从类型（宗教类、非宗教类）、民族、器材、流传（包括流传地区、时期、人物、流派）四个属性对其进行完整的描述。分析发现藏族绘画除具有通用绘画具有的类别属性之外，还有技巧、别称两个共同特性，可添加到属性类，无法提取为共同特性的其它内容可借用一般属性中的“Description”来实现。为实现知识点的最大共享化，基于本体类的提取原则，我们只提取共有属性。类型属性可以通过层次上下位关系和类的继承体现在具体绘画实例中，所以不必重复添加。

综上所述，藏族绘画特有属性包括：民族、器材、流传、技巧。基于以上分析，我们可以对藏族绘画中类中的“勉唐唐卡”进行本体描述：（名称：唐卡；民族：藏族；器材：碳笔；大、中、特细小狼毫笔；颜料盒；颜料；画板；流传地区：卫藏地区；时期：公元 7 世纪至今；人物：勉拉·顿珠嘉措；流派：勉唐派）。

知识点之间是相关联的，除了本体描述，还要设定关系槽，使其构成完整的知识体系，同时也要对知识点内部关系进行描述。依据建构主义学习理论的意义建构和层次网络模型的信息加工理论和藏族教

研业务费项目“西北民族研究” (NO:31920170096)

参考文献:

- [1] 甘肃省民族事务委员会. 甘肃省少数民族文化工作情况汇报[R]. 中国民族宗教网, 2012. <http://www.mzb.com.cn/html/Home/report/308991-2.htm>.
- [2] GRUBER TR.A Translation Approach to Portable Ontology Specifications[J]. Knowledge Acquisition, 1993(5): 199-220.
- [3] STUDER R, BENJAMINS V R, FENSEL D. Knowledge Engineering Principles and Methods[J]. Data and Knowledge Engineering, 1998, 25(122): 161-197.
- [4] 翟林. 领域本体的半自动构建方法研究与实现[D]. 南京: 东南大学, 2015.
- [5] 吴正超. 基于关系数据库的领域本体自动构建方法研究[D]. 大连: 大连海事大学, 2014.
- [6] 白如江, 于晓繁, 王效岳. 国内外主要本体库比较分析研究[J]. 现代图书情报技术. 2014(1): 3-13.
- [7] 祝智庭, 许哲, 刘名卓. 数字化教育资源建设新动向与动力机制分析 [J]. 中国电化教育, 2012(2): 1-5.
- [8] 李景, 领域本体的构建方法与应用研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2015.
- [9] ANDERSON J R. ACT: A simple theory of complex cognition[J]. American Psychologist, 1996, 51(4): 355-365.
- [10] 张守雪, 严波, 高冬洁. 基于本体知识库构建方法探讨[J]. 计算机科学, 2014(4): 45-46.
- [11] 徐如志, 杨峰. 基于本体的虚拟组织知识共享[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 2013: 118.

References

- [1] Ethnic Affairs Committee of Gansu Province: Report on the Cultural Work of Minorities in Gansu[R], China National Religion Network, 2012. <http://www.mzb.com.cn/html/Home/report/308991-2.htm>.
- [2] GRUBER TR. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications[J], Knowledge Acquisition, 1993(5): 199-220.
- [3] STUDER R, BENJAMINS V R, FENSEL D: Knowledge Engineering Principles and Methods[J], Data and Knowledge Engineering, 1998, 25(122): 161-197.
- [4] L.Zhai: Research and Implementation of the Semi Automatic Construction Method of Domain Ontology[D], Nanjing: Southeast University, 2015.(In Chinese)
- [5] Z.C.Wu: Research on Automatic Construction Method of Domain Ontology Based on Relational Database[D], Dalian: Dalian Maritime University, 2014.(In Chinese)
- [6] R.J.Bai, Z.F.Yu and X.Y.Wang: The Comparative Analysis of Major Domestic and Foreign Ontology Library[J], New Technology of Library and Information Service, 2014(1): 3-13.(In Chinese)
- [7] Z.T.Zhu, Z.Xu and M.Z.Liu: Analysis on the New Trend and Dynamic Mechanism of Digital Education Resources Construction[J], China Educational Technology, 2012(2): 1-5.(In Chinese)
- [8] Li: Research on the Construction Method and Application of Domain Ontology[D], Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2015.(In Chinese)
- [9] ANDERSON J R. ACT: A simple theory of complex cognition[J]. American Psychologist, 1996,51(4): 355-365.
- [10] .X.Zhang, B.Yan and D.J.Gao: Discussion on Construction Method Based on Ontology Knowledge Base[J], Computer Science, 2014(4): 45-46.(In Chinese)
- [11] R.Z.Xu and F.Yang: Knowledge Sharing of Virtual Organization Based on Ontology[M], Beijing: Chinese financial and Economic Publishing House, 2013: 118.(In Chinese)