

# 基于本体的装备保障知识构建研究

兰 天, 齐玉东, 程继红  
(海军航空工程学院, 山东 烟台 264001)

**摘 要:**信息化条件下,我军军事保障领域面临知识无法共享、重用及互操作的问题。这成为阻碍我军信息化发展的一个重要问题。本体是概念化的明确的规范说明,是关于事物本质的描述。首先就本体概念给出说明,介绍了本体的分类和构建原则,由于任何领域都可以应用本体,因此将本体引入到军事装备保障领域,设计出军事装备保障领域本体模型,分析了此本体模型中的类、实例、概念、属性、关系等5个主要元素,最后讨论了本体检验问题。将本体应用于装备保障领域,为各部门、各单位之间的交流提供了一种共同的理解,从而消除了冲突和混乱,推动了我军信息化建设的快速发展。

**关键词:**本体;本体检验;装备保障;知识

**中图分类号:**TP39

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2011)06-0201-03

## Research on Ontology-Based Equipment Indemnification Knowledge Construction

LAN Tian, QI Yu-dong, CHENG Ji-hong  
(Naval Aeronautical and Astronautical University, Yantai 264001, China)

**Abstract:** Under informatization condition, equipment indemnification faces the problems of knowledge sharing, reuse and interoperability. This is an important problem during informationization development. Ontology is the explicit conceptualization specifications, is about the essence of description. First introduce the concept of ontology, give the classification and construction principles, because any field can apply ontology, introduce it to equipment indemnification, then design the ontology model, analyses the class, entity, concept, attribute and relation of five main elements, finally discuss the ontology inspection question. Using ontology on equipment indemnification, provide a common understanding between all departments and units, thus eliminate the conflict and the chaos, promote the rapid development of informatization construction of the army.

**Key words:** ontology; ontology inspection; equipment indemnification; knowledge

## 0 引言

我军武器装备是从无到有发展起来的。经过几十年的发展,特别是经过“十五”、“十一五”时期的建设,我军武器装备有了质的飞跃,信息化水平也有了较大提高,武器装备的飞速发展和信息化水平的不断提高必然要求装备保障的信息化。但是,由于各个单位和部门的具体业务与功能不同,它们都只是根据自身需要构建了许多相互独立的信息管理系统,甚至在一个单位内部也存在着不同的信息系统。这些由不同技术构建的信息系统就像一个个“信息孤岛”(Information Isolated Island)。但由于部门之间协调合作的需求,信息无法共享和重用的问题也日益严重起来。因此,在

军事保障领域范围内,如何实现不同系统之间的集成,成为我军信息化发展过程中的一个重点问题<sup>[1,2]</sup>。

## 1 本体

本体是哲学概念,它是研究存在的本质的哲学问题。在哲学上的解释为“对客观世界的描述,关心的是客观的抽象的本质”<sup>[3,4]</sup>。近几十年,本体这个词被引入到了计算机界,并被赋予新的定义,最一开始在人工智能领域,被定义为“组成主题领域的词汇表的基本术语和关系,以及组合这些术语和关系来定义词汇表外延的规则”<sup>[5,6]</sup>。1993年,Gruber解释为“本体是概念模型的明确规范说明”<sup>[7]</sup>。1997年,Borst在此基础上作了些调整,提出:“本体是共享概念模型的明确的形式化规范说明”<sup>[8]</sup>。1998年,Studer在前人的基础上给出了一个较为明确的解释,即“本体是共享概念模型的明确的形式化规范说明”<sup>[9]</sup>,其中包含了本体的四层含义<sup>[9,10]</sup>:

收稿日期:2010-11-23;修回日期:2011-02-25

基金项目:海军装备部军械科研项目(415147W8)

作者简介:兰 天(1986-),男,硕士生,研究方向为海军航空,导弹装备综合保障技术;程继红,教授,研究方向为海军航空,导弹装备综合保障技术。

(1)形式的:计算机可以理解的。

(2)共享的:整个领域内都可以理解的、共享的,面向的不是个体而是整体。

(3)概念化:从客观的世界提取升华出的模型,不是针对某个环境的,而是面向整个环境的。

(4)明确性:定义的术语及其描述都是确定清晰的。

即本体是提供了领域内部共同认可的词汇集,并且给出了这些词汇之间的关系的说明,使得领域内的人员可以进行无差别的信息的交流。虽然各个领域的研究人员有各自的不同的描述方法,其实内涵都是一样的,都将本体作为一种工具,在领域内部提供了对于领域知识的一致性的解释,是该领域的不同的参与者之间的信息交流的基础。在计算机界研究本体,就不得不考虑计算机对本体概念的理解问题,也就是本体的形式化问题。本体的描述语言是用户对本体模型进行形式化描述的工具,为了使本体更好地被计算机理解和应用,本体的描述语言应该满足以下要求:良好定义的语法;良好定义的语义;有效的推理支持;充分的表达能力;表达的方便性。在选择本体描述语言时,笔者的基本认识是向标准看齐,所以选择了 OWL,它是语义网定义的标准。

## 2 本体的分类和构建原则

从本体理论出现到现在,虽然不同专家对本体的理解是一致的,但是并没有一个统一的、面向所有领域的概念,不同领域有不同的定义,往往都是各自领域的专家结合各自领域的特点,说明自己对本体的认识。在本体构造过程中都是依据具体的对象的特点来设计本体,没有一个统一的方法和步骤。因此对于本体的分类和设计,目前有很多种描述。

### 2.1 分类

由于分类的标准不同,所以有很多分类体系。被广泛接受的分类体系是 Guarino 在文献[11]说明的依据详细程度及领域依赖度两个方向来划分(见表1)。

表1 本体分类

依据详细程度	依据领域依赖度
详细程度高的称作参考本体	顶级(top-level)本体
	领域(domain)本体
详细程度低的称作共享本体	任务(task)本体
	应用(application)本体

其中<sup>[3]</sup>:

1)顶级本体表示的是最基础的概念(空间、事件、时间等)及其它它们之间的关系,它与具体的使用无关。

2)领域本体表示的是在具体的某个应用范围里

的概念及其它它们之间的关系。

3)任务本体表示的是具体的某项任务活动或具体行为里的概念及其它它们之间的关系。

4)应用本体表示的是决定于具体的应用范围及活动里的概念及其它它们之间的关系。

### 2.2 构建原则

由于不同领域和具体工程不同,本体构造方法也有很多。对后世影响最大的是 Gruber 在文献[12]提出来的:

1)客观明确的:本体的定义必须是客观的,而且能够充分明确地说明所表述的内容的意思。表达方式上应该是形式化的。

2)可扩展的:本体必须是能够扩充的,而且只能是单向的,即当增加新的术语时,不需要改变原来的已有概念。

3)约束最少的:只需要定义最基础的要求即可,即对于对象的约束最少。

4)一致的:当对概念进行推理后,与原先概念的表述不冲突,是一致的。

5)完整的:对于描述的概念必须是完整的,能够完全地说明概念的意义,没有遗漏。

## 3 装备保障本体参考模型

本体之间具有层次关系,它都是依据特定领域构建的,构造出的领域本体描述了领域内的概念和概念间的关系,及一些公理、特性和规律。装备保障领域知识主要描述了静态信息和知识对象。它通常由两部分组成,装备保障模型和装备保障知识库。模型是利用一些类型定义对装备保障领域知识进行纲要性描述。领域模型描述了装备保障领域的静态信息或知识结构。此模型类似于软件工程中的数据模型或对象模型。装备保障知识库包含了模型中详细说明类型实例。装备保障领域知识和结构复杂,而且没有标准的建模方法,因此依据军事保障领域的特点,在领域专家参与帮助下或借助解放军军语和军事保障主题词典等,参考 Gruber 的本体构建原则,设计了一个标准的本体模型,使信息可以共享和重用。

图1表示了本领域本体的构建过程。

1)首先明确领域范围及收集分析领域信息,文中就是通过网络、书籍等渠道搜集军事保障领域的知识,对本领域有充分的了解。

2)通过领域专家的帮助和查阅解放军军语,搜集整理军事保障领域的词汇概念。

3)结合军事保障领域主题词典及领域专家的建议,利用已有分类层次将概念之间的关系梳理清楚,得到该领域的层次关系图。一般的关系有用代关系、属

分关系、相关关系、非交关系等。用代关系,亦称优选关系。是对含义完全相同或近似而词形不同的同义词、近义词、准同义词以及部分反义词进行优选,选出其中一个作为正式主题词,其余为非正式主题词。这些在用代关系中含义完全相同或近似而词形不同的同义词、近义词、准同义词均为等同关系;属分关系,亦称属种关系,它反映正式主题词之间的等级(属种)关系;相关关系,在用代、属分关系以外,具有密切关系(如互相渗透的学科概念,矛盾、对立概念,以及从应用观点认为互相有关)的正式主题词之间建立的一种关系;非交关系,表示两概念间不存在共同的实例。

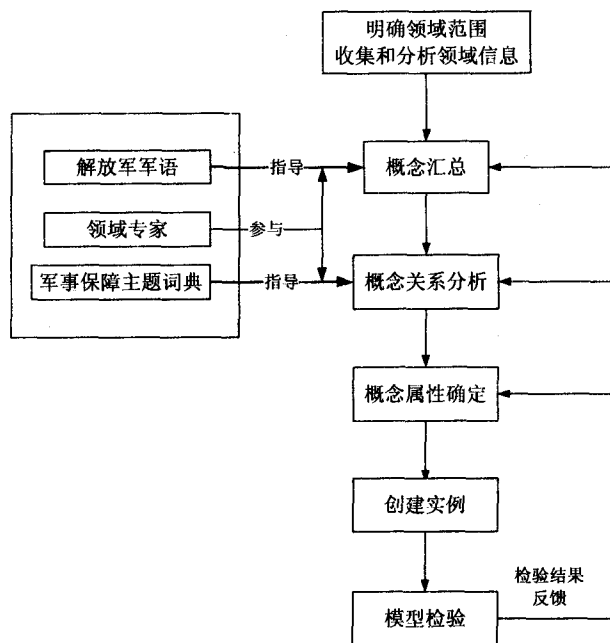


图1 本体在军事保障领域的构建流程

4) 确定概念属性。

5) 创建实例。

6) 通过模型检验方法对通过此方法建立的模型进行检验和评价,然后将检验结果反馈给前面的步骤。这个建模过程是一个反复迭代的过程,需要不断分析和检验,直到建立一个准确的本体模型。

根据前面的本体构建方法,结合建模基本元语,文中设计了一个保障领域本体参考模型,包括类、实例、概念、属性、关系等5个主要元素,如图2所示。

(1)类。它是客观世界的抽象,它结构很复杂,包含了描述对象的基本概念及其之间的关系。文中的本体中,类包含了军事保障领域的一切知识,包括所有概念及其之间的关系等。

(2)实例。代表元素。从语义上讲实例表示的就是对象。文中的实例就是某一个概念的所有知识,包括这个概念的定义、与其他概念的关系和这个概念关联的军事保障领域某一具体的业务。

(3)关系。在领域中概念之间的关联和交互,如

子类关系(SubClassOf)、子属性关系(SubPropertyOf)等,在实际保障领域应用中,包括了执行某一项任务时,所有执行实体之间产生的所有的联系。

(4)概念。它是模型中最基础的元素,描述的是最基本的内容。它是军事保障领域某一方面具体的执行实体。

(5)属性。代表特殊的关系。它丰富了对概念间关系的描述。

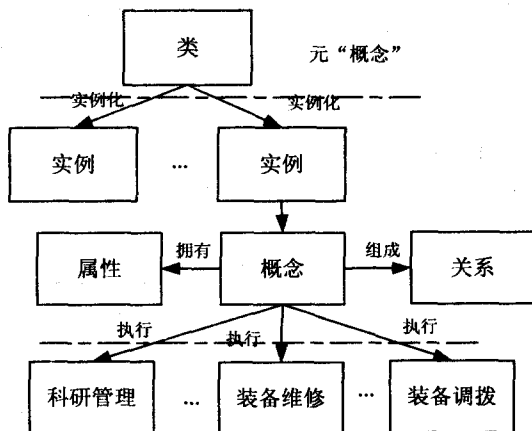


图2 军事保障领域本体参考模型

这个模型给出了军事保障领域的一个标准知识表示结构,由于本体是要表达相关领域的共同的理解,确定共同认可的概念,笔者借助领域专家和解放军军语的帮助,定义了本领域的概念集。接着利用军事装备主题词典定义了概念之间存在的关系,包括 part-of、kind-of、instance-of、attribute-of 等基本关系及属性等特殊关系。这些概念及概念之间的关系、对概念的描述都集合到上图的类中,然后实例化得到的具体实例。一个实例就是某一个概念的所有知识,包括这个概念的定义、与其他概念的关系和这个概念关联的军事保障领域某一具体的业务。概念是军事保障领域某一方面具体的执行实体,它位于领域本体的核心,说明了军事保障领域的各项职能。任何一个本体都不是一成不变的,随着概念的变化或者概念之间关系的改变,本体也是要随着作出调整,它是一个动态的模型。

#### 4 军事保障领域本体的检验

为了保障本体的正确性,需要对本体进行检验。本体的检验包括4种类型<sup>[13]</sup>:

1) 包含性检验,用于评价本体中概念的包含关系,建立概念的层次结构;

2) 等价性检验,用于评价本体中概念含义的等价性关系;

3) 非交性检验,用于评价本体中概念的含义是否相交;

(下转第207页)

的需要。这也是利用 DEM 对子流域模拟进而提取数字河网体系的理论基础。介绍了 DEM 和 D8 算法理论,在此基础上,先是利用数字遥感图像获得自然流域水系矢量数据,然后对 DEM 数据重新处理,最后采用 D8 算法自动提取了流域的数字河网,取得较好的结果。但该方法也有些不足,因为有八种可能的方向可以表示水流的方向,这就意味着仅用 8 个具有  $\pi/4$  弧度间隔的离散方向近似代替连续的水流方向。这样,就有可能导致地形上实际的水流路径信息的丢失。其结果可产生二方面的问题:一是可能会丢失实际中存在的河段;二是可能在本来只有一个河段的地方出现平行的河段。在今后的试验中将着手解决这个问题。

#### 参考文献:

- [1] Tribe A. Automated Recognition of Valley Line and Drainage Networks from Grid Digital Elevation Models: a review and a new method[J]. Journal of Hydrology, 1992, 139(1/4): 263-293.
- [2] 刘学军,卢华兴,卞璐,等.基于 DEM 的河网提取算法的比较[J]. 水利学报, 2006, 37(9): 1134-1141.
- [3] O'Callaghan J F, Mark D M. The Extraction of Drainage Networks from Digital Elevation data [J]. Comput. Vision, Graphics Image Process, 1984, 28: 323-344.
- [4] 杨勇,徐恺,杨静学,等. SRTM DEM 数据提取河网方法及其影响因素研究[J]. 计算机技术与发展, 2010, 20(1): 1-4.
- [5] 黄杏元,马劲松,汤勤. 地理信息系统概论[M]. 北京:高等教育出版社, 2001.
- [6] 李翀,杨大文. 基于栅格数字高程模型 DEM 的河网提取及实现[J]. 中国水利水电科学研究院学报, 2004, 2(3): 208-214.
- [7] 赵亚萍,黄岩,邱道持. 数字流域河网提取中的阈值问题研究[J]. 信阳师范学院学报(自然科学版), 2008, 21(2): 232-235.
- [8] 孔凡哲,李莉莉. 利用 DEM 提取河网时集水面积阈值的确定[J]. 水电能源科学, 2005, 23(4): 65-67.
- [9] Band L E. Topographic Partition of Watersheds with Digital Elevation Models [J]. Water Resources Research, 1986, 22(1): 15-24.
- [10] Qian Jianzhong, Ehrlich Roger W, Campbell James B. DNE-SYS-An Expert System for Automatic Extraction of Drainage Networks from Digital Elevation Data[J]. IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing, 1990, 28(1): 29-45.
- [11] 汤国安,刘学军,闫国年,等. 数字高程模型及地学分析的原理与方法[M]. 北京:科学出版社, 2005: 243-251.
- [12] Turcotte R, Fortin J-P, Rousseau A N, et al. Determination of the drainage structure of a watershed using a digital elevation model and a digital river and lake network [J]. Journal of Hydrology, 2001, 240: 225-242.

(上接第 203 页)

4) 一致性检验,用于评价本体中的概念是否矛盾。

## 5 结束语

文中立足于解决我军保障机构之间存在的信息识别、检索和理解上的障碍的问题。通过在军事保障领域引入本体模型能够很好地满足信息化条件下我军装备保障的需求。文中提出的本体概念模型只是一个简单的模型,需要进一步完善。希望能对相关研究人员有所启迪和帮助。

#### 参考文献:

- [1] 李冠中,全吉成. 基于 Web Services 的军事地理信息系统架构研究[J]. 情报科学, 2007, 25(2): 263-267.
- [2] 何慧,陈博. 基于 XML 和 JMS 的异构数据交换集成的研究[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(2): 70-72.
- [3] 邓志,唐世渭,张铭,等. Ontology 研究综述[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2002, 38(5): 730-738.
- [4] 杜小勇,李曼,王大治. 语义 Web 与本体研究综述[J]. 计算机应用, 2004, 24(10): 14-20.
- [5] 吴步丹,金芝,赵彬. 面向服务的建模:一种全过程复用的方法[J]. 计算机学报, 2008, 31(8): 1293-1308.
- [6] Neches R, Fikes R E, Gruber T R, et al. Enabling Technology for Knowledge Sharing [J]. AI Magazine, 1991, 12(3): 36-56.
- [7] Gruber T R. A Translation Approach to Portable Ontology Specification [R]. [s. l.]: [s. n.], 1993: 2-7.
- [8] Borst N. Construction of Engineering Ontologies for Knowledge Sharing and Reuse [D]. Enschede: University of Twente, 1997.
- [9] Studer R, Benjamins V R, Fensel D. Knowledge Engineering, Principles and Methods [J]. Data and Knowledge Engineering, 1998, 25(12): 161-197.
- [10] Fensel D. The semantic web and its languages [J]. IEEE Computer Society, 2000, 15(6): 67-73.
- [11] Guarino N. Semantic Matching: Formal Ontological Distinctions for Information Organization, Extraction and Integration [C]// Proc. SCIE. [s. l.]: [s. n.], 1997: 139-170.
- [12] Gruber T R. Towards Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing [J]. International Journal of Human-Computer Studies, 1995, 43: 907-928.
- [13] 杨建池,韩守鹏,黄柯棣. 军事领域本体构建研究[J]. 计算机仿真, 2007, 24(12): 6-9.