

基于 OWL 的海事本体的构建

刘 宁,邵 彬,张 玉

(大连海事大学 信息科学技术学院,辽宁 大连 116026)

摘 要:随着我国航运业的迅速发展,船舶的数量与日俱增,海上交通变得越来越拥挤,海上事故发生的概率也大幅提高。为了进一步加强海事安全防治工作,在对国内外海事分析理论研究的基础上,结合《交通汉语主题词表》,用本体构建工具 protégé 构建出一个简单的海事本体。该本体不仅在网络上实现了海事案例信息的共享,而且对类似海上事故起到了预防作用,在海事安全防治工作领域具有重要意义。该本体的构建为下一步实现海事本体推理提供了基础数据。

关键词:海事;本体;主题词表;构建;OWL

中图分类号:TP31

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2010)08-0059-04

Construction of Maritime Ontology OWL - Based

LIU Ning, SHAO Bin, ZHANG Yu

(College of Information Science and Technology, Dalian Maritime University,
Dalian 116026, China)

Abstract: With the rapid development of China's shipping industry, the number of ships are increasing steadily, and a substantial increase in the probability of maritime accidents. In order to improve the prevention and control of maritime security, based on the analysis of the theoretical research of maritime accidents at home and abroad, combining the "Chinese Thesaurus of Communication", use the tool which construct ontology—protégé to construct a simple maritime ontology. Not only is the ontology able to achieve a network to share information on maritime cases, but also plays a preventive role to the similar marine, and it has an important significance on the prevention and control of maritime security. The construction of the ontology provides the basic data to the next step which will achieve the maritime ontology reasoning.

Key words: marine affairs; ontology; thesaurus; construction; OWL

0 引 言

随着 Web 上数据信息量的日益增加,产生了海事案例信息的重用、共享困难等现象,而本体能够存储语义信息,支持知识的共享和重用。文中在海事分析理论研究的基础上,结合《交通汉语主题词表》,用 protégé 构建出一个简单的海事本体,以实现海事案例信息的语义化。

1 交通汉语主题词表的介绍

根据 GB13190—91《汉语叙词表编制规则》,叙词表是将文献、标引人员或用户的自然语言转换成规范语言的一种术语控制工具;它是概括各门或某一学科领域并由语义相关、族性相关的术语组成的可以不

断补充的规范化的词表^[1,2]。从该定义可以看出:叙词表又可以称为主题词表,是一种语义动态词典,由款目词及款目词之间的各种关系组成,能反映某一特定学科领域的语义相关概念。

《交通汉语主题词表》以收入交通运输有关专业、相关专业词语为主,亦收入了若干通用词语,还收入了少量经济科学及社会科学的词语。词表采用近年来若干专业性词表通常采用的较好的编排形式,由“字顺表”、“范畴索引”、“词族索引”和“英汉对照索引”4 大部分组成。

《交通汉语主题词表》是显示交通主题词与词间语义关系的规范化动态性的检索语言词表。它是交通科研、教学、生产单位采用电子计算机进行信息存储和检索以及交通科技档案、科研成果管理和科技报告编写使用的专业工具书和信息检索系统。同时,也可供编制各类文献信息的主题目录和索引作为参考^[3]。在文中主要参考《交通汉语主题词表》中的船舶以及和其相关的主题词来构建海事本体中的船舶类。

收稿日期:2009-12-09;修回日期:2010-02-24

基金项目:国家自然科学基金(60972090,60672031)

作者简介:刘 宁(1957-),女,辽宁大连人,硕士,副教授,CCF 会员,研究方向为智能信息处理。

2 海事分析理论研究

海事一词,通常情况下泛指一切有关海上的事务^[4]。海事概念有广义和狭义之分,广义的海事概念包含航海、船舶、海运、港口、航道、海洋等领域及与以上领域相关的行为;而狭义的海事概念指海上事故。1990年,在我国颁布的《船舶交通事故统计规则》中明确规定船舶交通事故是指船舶发生碰撞、搁浅、触礁、触损、浪损、风灾、火灾及其它造成财产和营业损失或人身伤亡事故^[5]。

为了衡量船舶海事的损失程度需对事故进行分级,文中构建海事本体时所采用的海事等级划分标准是我国颁布的《水上交通事故统计办法》^[6]。该统计办法将海上交通事故分为:小事故、一般事故、大事故、重大事故四个等级。该等级的划分是由已发生交通事故船舶的载重吨位或主机功率、死亡人数以及直接造成的经济损失来决定的。

海事原因分析对事故发生的因果关系所进行的分析研究,也是海事调查取证的主要工作^[7]。只有对海上事故发生的主要原因进行明确的调查分析,才能从海事案例中汲取经验教训,及时采取有效的、针对性的防范措施预防、避免或减少类似海上交通事故的发生,因此,对海上事故原因的分析在海事安全防治领域具有重要的意义。

通过阅读国内外文献,文中对海事原因进行如下分类:

(1)人为因素。人为因素主要指船员素质,主要包括个人技能、生理素质和心理素质,其中个人技能包括知识水平和技能水平,生理素质主要包括疲劳和身体健康状况。

(2)自然环境因素。自然环境因素主要指航海气象,主要包括风、海流、海浪。其中风主要考虑风力和风向两个属性,海浪主要考虑流力和流向两个属性,海浪主要考虑浪高这个因素。

3 海事本体的构建

在语义网领域,比较著名、比较有影响力的本体定义包括:Tom Gruber 在 1993 年给出的:本体是一个概念模型的明确规范说明^[8],以及 Borst 在 1997 年提出的类似定义:本体是被共享的概念模型的一个形式化的规范说明^[9]。本体的构建是一个反复、不断补充和完善的过程。概念构造是本体构建过程中最重要的一步,要求客观、合理。文中参照 Enterprise 方法、TOVE 法、七步法、Methontology 方法、KACTUS 工程方法及 IDEF5 法^[10]等本体构建的方法,简单构建了一个海事本体,该本体主要是针对海事信息及其相关专业知

识构建的,在构建过程中,涉及到海上交通事故专业领域,该本体的构建主要是为了对其进行实例化,并不断完善使其成为知识库,最终对知识库进行本体推理,获得隐含的海事案例知识。

3.1 海事本体概述

根据面向领域中构建本体的原则和思想,文中所建立的海事本体属于海事领域相关本体。文中的海事本体是对海事领域建立的一个核心的本体模型,涉及到货物、事故地、海事事故等级、海事事故类型、船舶、船员等几个海事子领域。由于 OWL DL 语言具有较强的知识表达能力、提高大规模应用的推理效率等优点;又由于 protégé 具有良好的用户界面,有较强的扩展能力,因此文中选用 OWL DL 作为开发本体语言,用 protégé3.3.1 作为构建海事领域本体的开发工具。

3.2 海事本体具体概念实现

在对海事本体范围和目的确定以及海事本体整体架构进行设计的基础上,结合上述提到的几个本体构建的方法,现将海事本体中的一些重要概念的实现步骤进行介绍,主要包括以下步骤:

(1)创建类及其层次结构。

在海事中,船舶是事故的主要参与者,因此需要把与船舶各方面的相关知识都存储在本体里,为做出海事推理奠定基础。由于船舶种类的多样性,其各类型的属性具有较大的差异性,所以首先需将船舶进行分类,根据其自身的特点进行不同的描述和定义。文中依据《交通汉语主题词表》对船舶进行分类,主要分为民用船、军用船和科研考察船。图 1 是用 protégé3.3 工具建立的船舶层次分类。

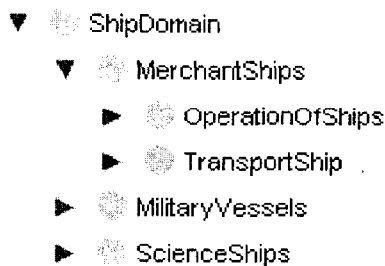


图 1 船舶层次分类

以上所述是船舶的分类层次,而海事事故类型分为碰撞、搁浅、触礁、触损、浪损、风灾、火灾及其它 8 个事故类型,海事事故等级分为小事故、一般事故、大事故、重大事故 4 个等级类型,海事事故原因分为人为和自然环境两个因素。

(2)创建属性及其层次结构。

描述一个领域,仅描述该领域的概念是不够的,还要描述概念的内部结构,即概念属性^[11]。所以有必要为海事领域中的重要概念增添属性。

通过分析海事领域的资料,确定该领域中本体的重要属性:

①“船舶”的属性:总长、型深、型宽、总吨、净吨、船籍港、主机功率等。

②“海事事故类型”的属性:事故时间、事故发生地、事故原因、死亡人数、直接经济损失等。

③“船员”的属性:电话、地址、Email、年龄等。

④“货物”的属性:名字、重量等。

用 protégé3.3 建立海事本体的数据属性层次,并对各个数据属性信息如定义域、值域,以及属性是否是函数的进行描述。

(3)用属性去约束、定义类。

在 OWL 中,属性是用来创建约束的,即用来限制个体是否属于某个类。主要有三种约束:量词约束,基数约束以及取值(hasValue)约束^[12]。下面是用已定义的海事事故类型属性去定义海事事故类型,即给海事事故各个类型一个充分必要条件。如图2所示是在 protégé3.3 中定义的海事事故类型约束的截图。

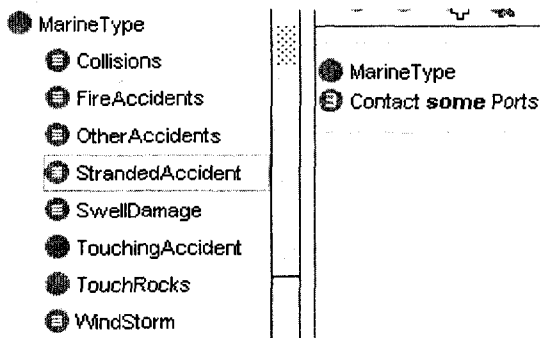


图2 海事事故类型的约束

定义类与属性的层次,用属性约束类的三个步骤即是建立描述逻辑中的 TBox 的过程,也就是说将概念的层次结构建好并对其进行定义,在这里使用 OWL DL 语言进行描述。

(4)创建实例。

在海事事故中,船舶是主要的参与对象,根据上述已构建的船舶概念类层次、船舶的属性及其层次结构,下面将构建船舶的实例,图3所示的是用 protégé3.3 建立全集集装箱船的一个实例枫叶 88,并对该船舶的各个属性进行赋值。

该船舶的数据来源于中国海事网中的中国船舶库。构建实例也就是描述逻辑中的 ABox,根据前面已做好的分类,把现实世界中存在的事物置入到本体的概念中。

3.3 海事本体中各类之间的关系

在 protégé3.3 中通过对类添加对象属性是两个类连接在一起,以此表示类与类之间的非等级关系,在海

事本体中,主要的对象属性包括:

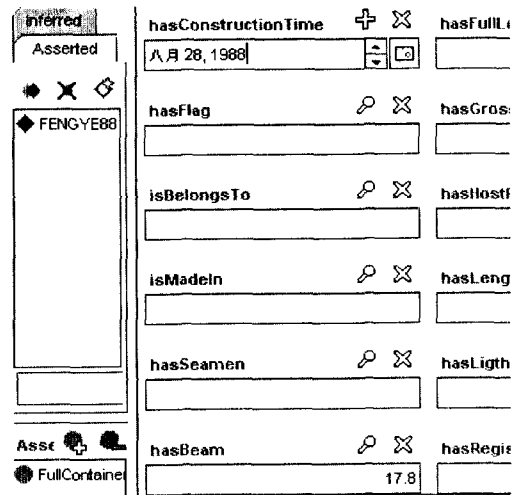


图3 全集集装箱船的一个实例

(1)“事故发生地”对象属性。

“事故发生地”(AccidentSite)对象属性的定义域(Domain)是海事事故类型(MarineType),值域(Range)是事故发生地子领域(AccidentSiteDomain)。

(2)“装载”对象属性。

“装载”(Load)对象属性的定义域是货物运输船舶(CargoTransportShip),值域是货物领域(CargoDomain)。

(3)“被运输”对象属性。

“被运输”(isTransportedBy)对象属性和“装载”对象属性互为逆关系,因此“被运输”对象属性的定义域和值域和“装载”对象属性正好相反。

(4)“有船员”对象属性。

“有船员”(hasCrew)对象属性的定义域是船舶领域(ShipDomain),值域为船员(Crews)。

(5)“工作在”对象属性。

“工作在”(workAt)对象属性和“有船员”对象属性互为逆关系。

(6)“有事故类型”对象属性。

“有事故类型”(hasAccidentType)对象属性的定义域是船舶领域,值域为海事事故类型。

在 protégé3.3 中不仅可以通过添加类的对象属性将两个类连接起来,以此表示类与类之间的非等级关系,还可以用 Jambalaya Tab 插件来获得本体内各类之间关系的示图。关系图中的方块表示类,图中标记了类的名称,带箭头的虚线表示两个类之间的关系也就是所谓的属性,箭头的一边表示此类的某个属性,箭头指向的一边表示与此类有关系的类或本体。图4是使用 Jambalaya Tab 插件获得的海事本体中各类之间的关系图。

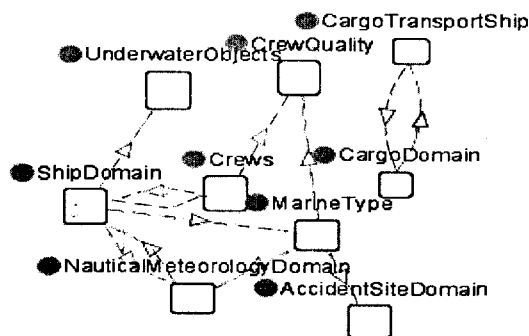


图 4 海事本体中各类之间的关系

4 结束语

随着现代航运业的快速发展,信息共享已逐渐成为航运业的必然趋势,信息表示标准化已成为解决信息共享的重要手段。文中在对海事分析理论进行研究,确定海事信息的内容和应用目的的基础上,结合《交通汉语主题词表》,利用 protégé 构建了一个简单的海事本体,实现海事案例信息的网络共享,对海事安全防治工作具有重要意义,为下一步实现本体推理提供了基础数据。

参考文献:

- [1] 唐爱民,真 倬,樊 静.基于叙词表的领域本体构建研究[J].现代图书情报技术,2005(4):1-5.

(上接第 58 页)

送时使用 Condor 卡采集的数据发送情况:第 1 帧和第 9 帧使用 VL0,第 2 帧和第 10 帧使用 VL1,以此类推;各个 VL 的 BAG 均为 1ms。

4 结束语

作为新一代航空电子系统的数据传输网络,航空全双工交换式以太网(AFDX)具有高度确定性的特点。文中从 AFDX 网络确定性出发,论述了在终端系统设计时,为保证确定性而必须实现的功能,通过仿真和 FPGA 验证,证明了相关功能符合 AFDX 网络确定性的要求。

参考文献:

- [1] AECC. Draft 3 of Project Paper 664: Aircraft Data Network, Part 7 - Avionics Full Duplex Switched Ethernet (AFDX) Network[EB/OL]. 2004 - 09 - 13. <http://www.arinc.com/aecc>.
- [2] Condor Engineering, Inc. AFDX/ARINC 664 Tutorial(1500 - 049)[EB/OL]. 2005 - 05. <http://www.condoreng.com>.

- [2] 马张华,侯汉清.文献分类法主题法导论[M].北京:北京图书馆出版社,1999:140-141.
- [3] 交通部科学研究院.交通汉语主题词表[M].北京:人民交通出版社,2007.
- [4] 吴兆麟.海事调查与分析[M].大连:大连海运学院出版社,1993.
- [5] 关政军.船舶交通事故的分析[J].大连海事大学学报,1997,23(1):46-51.
- [6] 中华人民共和国交通部.2002 年第 5 号令.水上交通事故统计办法[S].2002.
- [7] 张飞龙.WEB 海事案例库及语义匹配的研究[D].上海:上海海事大学,2006.
- [8] Gruber T R. A Translation Approach to Portable Ontology Specification[J]. Knowledge Acquisition, 1993 (5): 199 - 220.
- [9] Borst W N. Construction of Engineering ontologies for Knowledge Sharing and Reuse[D]. Twent: University of Twent, 1997.
- [10] 杨秋芬,陈跃新. Ontology 方法学综述[J]. 计算机应用研究,2002(4):5-7.
- [11] 孙 倩.基于叙词表的领域本体建模方法研究[D].济南:山东大学,2007.
- [12] Horridge M, Knublauch H, Rector A, et al. A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using The Protégé - OWL Plugin and CO - ODE Tools Edition 1. 0[R]. Manchester: The University of Manchester, 2004.

- [3] 杜亚娟.航空全双工交换式以太网探究[J].计算机工程,2009,35(11):77-79.
- [4] 杨 云,熊华钢.计算 AFDX 延迟的网络演算方法[J].电光与控制,2008,15(9):57-60.
- [5] Actel Corporation. Developing AFDX Solutions [J/OL]. 2005. <http://www.actel.com>.
- [6] 任向隆,马捷中.航空电子全双工交换式以太网终端系统研究[J].计算机测量与控制,2009,17(5):924-926.
- [7] 叶佳宇,陈晓刚.基于 AFDX 的航空电子通信网络的设计[J].测控技术,2008,27(6):56-58.
- [8] 陈 昕,周拥军. AFDX 协议性能分析及调度算法研究[J].电子学报,2009,37(5):1000-1005.
- [9] IEEE Standard 802.3-2002[EB/OL]. 2002-03-08. <http://www.ieee802.org/>.
- [10] 郭 蒙,田 泽,蔡叶芳,等.1553B 总线接口 SoC 设计与实现[J].航空计算技术,2008,38(6):99-101.
- [11] 申 敏,曹聪玲.基于 SoC 设计的软硬件协同验证技术研究[J].电子测试,2009,3(3):9-12.
- [12] 杨海波,田 泽,蔡叶芳,等. FC IP 软核的仿真与验证[J].计算机技术与发展,2009,19(9):168-172.