

# 基于 protégé 的课程内容本体的构建<sup>①</sup>

蔡群英<sup>1</sup>, 黄镇建<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(韩山师范学院 计算机应用与技术系, 潮州 521041)

<sup>2</sup>(韩山师范学院 物理与电子工程系, 潮州 521041)

**摘要:** 本体作为一种有效表现概念层次结构和相互关系的模型, 能够有效地表示课程内容框架, 以 visual basic 课程为例, 使用 protégé 工具进行建模, 初步探讨了课程内容本体的构建原则和步骤.

**关键词:** 课程内容本体; protégé; OWL

## Building Course Content Ontology Based on Protégé

CAI Qun-Ying<sup>1</sup>, HUANG Zhen-Jian<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(Department of Computer Application and Technology, Hanshan Normal University, Chaozhou 521041, China)

<sup>2</sup>(Physics and Electronic Engineering Department, Hanshan Normal University, Chaozhou 521041, China)

**Abstract:** Ontology, an efficient model of expressing concept hierarchy and relationship, can be used to express course content frame. This paper uses visual basic course as research object and using protégé as a ontology construction tool. The construction of the principle and steps has been discussed preliminary.

**Key words:** course content ontology; protégé; OWL

## 1 引言

本体作为一种有效表现概念层次结构和相互关系的模型, 被广泛应用到计算机科学的众多领域, 如知识表示、共享和重用、语义建模等方面<sup>[1]</sup>. 本体可以从领域的概念、关系和属性集出发, 建立便于理解和分析的领域知识结构, 并支持满足一致性的领域知识库的开发. 将本体引入到教育资源库的组织中, 构建课程内容本体, 作为资源库的组织框架, 参考《教育资源建设技术规范》中关于教育资源的分类, 分为九类资源: 媒体素材、试题、试卷、课件、文献资料、案例、常见问题解答、资源目录索引和网络课程, 将这九类资源按课程内容本体组织入库.

本文采用 protégé3.3.1 本体编辑工具, 以 visual basic 课程为例, 构建课程内容本体, 探讨了领域本体的构建原则和步骤.

## 2 OWL语言和protégé工具

### 2.1 OWL 语言

目前有很多种本体语言, 比较常用的是 RDF 和

OWL, OWL 是 W3C(World Wide Web Consortium)推荐的标准, 是基于 RDF 和 XML 的一种描述语言. RDF 使用三元组<O, P, S>来描述资源, 表示一个资源 O 具有属性 P, 属性值为 S. OWL 作为 RDF 的扩展, 提供大量原语以支持更加丰富的语义表达, 并更好地支持推理. 除了能表示子类关系和子属性关系、定义域和值域限定以及类实例外, 还支持以下特性<sup>[2]</sup>:

1) 属性的局域辖域, 即对于一个属性, 能够定义只适用于某些类的值域限制; 2) 类不相交性, 除了定义类间的子类关系, 还可以表示类的不相交特性; 3) 类的布尔组合, 可以对已有类的并、交或补等操作, 组合产生新的类; 4) 基数约束: 可以对一个属性不同取值的个数加以约束; 5) 属性的特殊性质: 能规定属性具有传递性, 唯一性, 逆属性.

### 2.2 protégé工具

对于本体 OWL 文件的开发, 选用美国斯坦福大学开发的 Protégé 本体编辑器, 它是用 Java 开发的一个开源项目, 采用图形化界面来编辑, 而且结构容易扩展, 支持 OWL 文件的生成和管理. 本文采用的是 prot

<sup>①</sup> 收稿时间:2012-04-17;收到修改稿时间:2012-06-24

égé3.3.1 版本,类关系图的显示采用的是 Graphviz 2.21. Graphviz 插件不支持中文,所以对于中文的类名没办法正确显示类关系图,必须下载 Owlviz4u, Owlviz4u 是 Owlviz 插件的 Unicode 扩展,这样,本体可视化可以使用中文了。

protégé 工具中对于本体的描述,使用了 Class(类)、Properties(属性)、Individuals(个体)选项,在 class 选项中,可以定义类及其子类.在 Properties 选项中,可以设定对象属性和数据属性,在属性中又可设定某个属性的子属性.对象属性用于设定类之间的关系,可以设定作用的定义域和值域,属性可以设定具有传递性(Transitive)、函数(Functional)、逆函数(InverseFunctional)和对称性(Symmetric).而数据属性是用于设定类的某一个方面的特性,如人员的电话,设定数据属性是 TEL,其定义域是人员,而值域则是它的数据类型,相当于关系数据库中的字段.在 Individuals 选项中,用于对前面建立的类创建实例,在创建实例时,需要对前面建立的相应类的属性进行值的设定.这就好比关系数据库中的记录,记录就是对字段的值的设置。

### 3 课程内容本体的构建

#### 3.1 构建本体的原则和步骤<sup>[3,4]</sup>

面向不同应用需求的本体构建方法有 IDEF 方法、骨架法、TOVE 企业建模法和 Methodology 方法等.本文以计算机等级考试二级 VB 的考试大纲为准,参照刘炳文编,清华大学出版社出版的《visual basic 程序设计教程》教材,采用骨架法提出的从抽象到具体、自顶向下的原则来确定课程内容本体.建立的步骤有以下几步:

- 1) 对课程内容进行分析、归纳,尽可能按教材的章确定课程的顶级知识点,作为第一级的类;
- 2) 对章中的每节进行分析,确定次级知识点,作为第二级的类;
- 3) 对每一节的知识点进行分析,根据本课程每个知识点的特性,给其设定属性,如定义、语法、流程图、算法等,考虑是对象属性或是数据属性;
- 4) 对于每一个知识点,如果教材中有相应的例子,则将其设定为案例,即个体;
- 5) 对本体进行测试、分析及改进,如对个别属性设置不合理进行改进,对一个概念有多种称谓,则添

加其多个称谓。

#### 3.2 课程知识结构<sup>[5]</sup>

在所用的 VB 教材中,共有 15 章,提炼确定顶级知识点。

顶级知识点 12 个:

{VB 编程环境及工作方式;数据类型、运算符与表达式;VB 语句;VB 控制结构;数组与记录;对象;过程;菜单程序设计;对话框程序设计;多窗体程序设计;多文档界面;文件 }

次级知识点:

①VB 编程环境及工作方式:

{VB 语言特点;VB 启动与退出;VB 界面介绍;VB 工作方式;开发 VB 程序的步骤;}

②数据类型、运算符与表达式:

{基本数据类型;常量和变量;变量的作用域;常用内部函数;运算符与表达式;}

③VB 语句:

{语句的构成;四种基本的语句;数据输出 print 方法;数据输入 Inputbox 函数;Msgbox 函数和 MsgBox 语句;}

④VB 控制结构:

{顺序结构;选择结构;循环结构;}

.....

⑦对象:

{对象概念;对象分类;常用控件;}

.....

#### 3.3 protégé 中课程内容本体的构建

由于篇幅的原因,本文以第④个知识点“VB 控制结构”作说明。

对于“VB 控制结构”这个概念,我们将它所包含的知识点作为下级子概念,即顺序结构、选择结构和循环结构,而在每个子概念中它又包含下级知识点,所以又确定下级子概念,如选择结构{单行结构条件语句;块结构条件语句;select case 语句;}.这样的结构在 protégé 中就是建立类和子类。

接下来,就是对概念的含义、解释和同义词进行标识,在每一个类的 comment 属性中进行定义.对于顺序结构、选择结构和循环结构的介绍首先是进行定义,在每一个类的 comment 属性中进行定义.Select case 语句又称为 case 语句或情况语句,也在 comment 属性中说明。

然后，就是确定类的属性，即确定阐述知识点时所包括的方面是数据属性或是对象属性。在“VB 控制结构实例”类中，定义“算法描述”、“流程图”和“程序代码”为数据属性，而定义“所属知识点”为对象属性，则将两个类进行关联。如图 1 和图 2 所示。

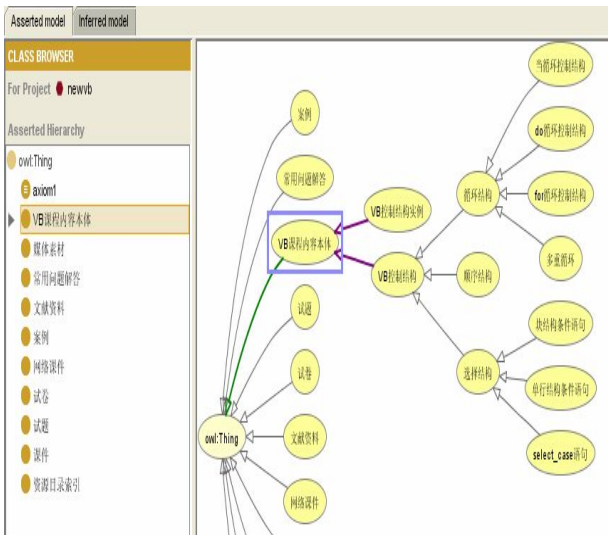


图 1 课程内容本体部分分类关系图

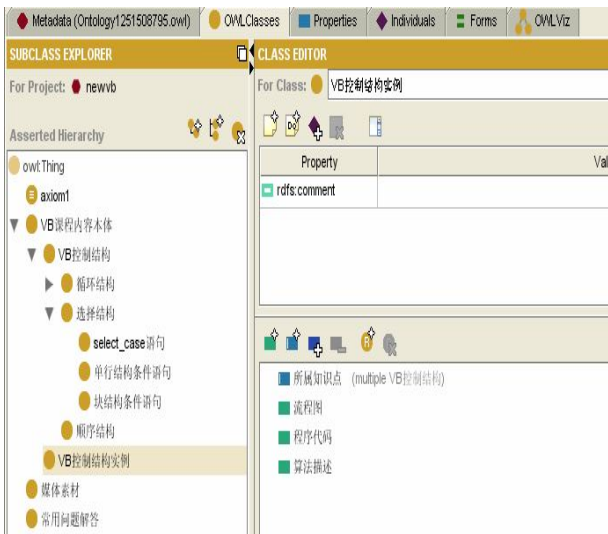


图 2 创建本体的部分片段图

生成的 owl 文件部分代码如下：

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="所属知识点">
  <rdfs:domain rdf:resource="#VB 控制结构实例" />
  <rdfs:range rdf:resource="#VB 控制结构"/>
</owl:ObjectProperty>
```

```
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="程序代码">
  <rdfs:domain rdf:resource="#VB 控制结构实例" />
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="流程图">
  <rdfs:domain rdf:resource="#VB 控制结构实例" />
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="算法描述">
  <rdfs:domain rdf:resource="#VB 控制结构实例" />
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DataRange>
  <owl:oneOf rdf:parseType="Resource">
    <rdfs:rest rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#nil"/>
    <rdfs:first rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string" >按书写顺序依次执行
  </owl:oneOf>
</owl:DataRange>
<VB 控制结构实例 rdf:ID="VB 控制结构实例_1">
  <流程图 rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#anyURI" >e:/单行结构条件语句实例 1 流程图.doc</流程图>
  <算法描述 rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">输入一个分数，如果是优秀，则通过消息框输出.</算法描述>
  <程序代码 rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#anyURI">e:/单行结构条件语句实例 1 程序代码.doc</程序代码>
</VB 控制结构实例>
```

### 4 小结

课程内容本体的构建是复杂而严谨的，需要领域专家对课程内容体系的组织，提炼，不断地完善。本文对课程内容本体的构建进行了探索，在 protégé 工具中描述了课程的概念以及概念之间的关系，并定义了实例，本论文只是做了尝试，还有很多问题有待探讨和解决。

(下转第 209 页)

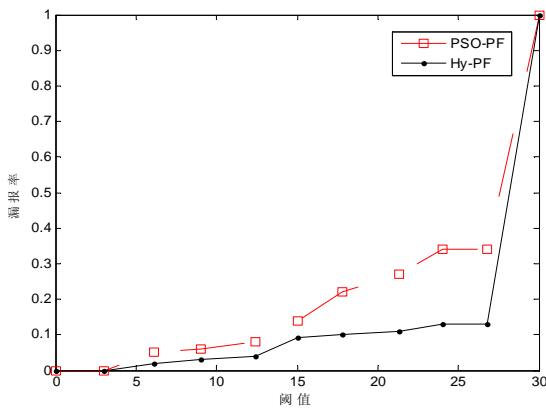


图 1 PSO-PF 和 Hy-PF 的漏报率仿真结果

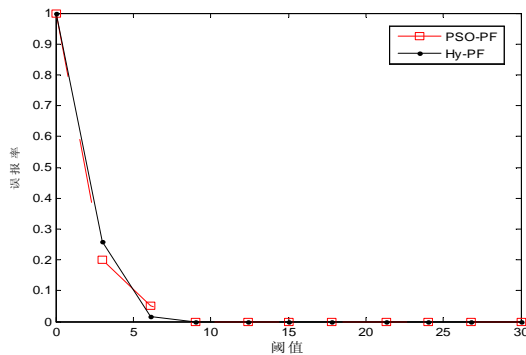


图 2 PSO-PF 和 Hy-PF 的误报率仿真结果

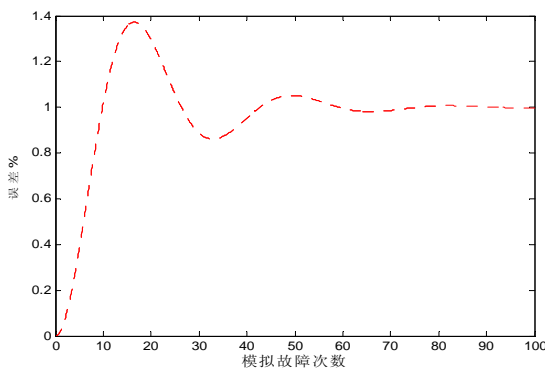


图 3 系统模拟故障诊断误差仿真结果

## 4 结语

本文在改进了传统的粒子群优化算法的基础之上结合遗传免疫理论,提出了一种基于混合算法的粒子滤波算法,混沌理论的运用使粒子群初始化时就优于传统的初始种群,增加了种群的多样性.利用故障检测、故障预测和故障辨识的方法对系统的故障诊断提出了一个新的方向.

## 参考文献

- 1 Frank PM. Fault diagnosis in dynamics systems using analytical and knowledge-based redundancy: a survey and some new results. *Automatica*, 1990,26(3):459-474.
- 2 Palade V, Bocaniala CD. *Computational Intelligence in Fault Diagnosis*. Springer, 2010.
- 3 Baah GK, Podgurski A, Harrold MJ. The Probabilistic Program Dependence Graph and Its Application to Fault Diagnosis. *Software Engineering, IEEE Trans. on*, 2010, 36(4):528-545.
- 4 Yoshimura M, Frank PM, Ding X. Survey of robust residual generation and evaluation methods in observer-based fault detection systems. *Journal of Process Control*, 1997,7(6): 403-424.
- 5 Patton RJ, Frank PM, Clark RN. *Issues of Fault Diagnosis for Dynamic Systems*. London: Springer-Verlag, 2000.
- 6 周东华,叶银忠.现代故障诊断与容错控制.北京:清华大学出版社,2000.
- 7 周东华,胡艳艳.动态系统的故障诊断技术. *自动化学报*, 2009,35(6):748-758.
- 8 Baker RS, Corbett AT, Aleven V. More accurate student modeling through contextual estimation of slip and guess probabilities in Bayesian knowledge tracing. *ITS2008: Proc. of the 9th International Conference on Intelligent Tutoring Systems*. Berlin: Springer-Verlag, 2008: 406-415.

(上接第 202 页)

## 参考文献

- 1 杨俊柯,杨贯中,杨建学.基于领域本体的学习资源管理系统框架研究. *科学技术与发展*, 2005,5(11):708-711.
- 2 Antoniou G, van Harmelen F. 陈小平等译. *语义网基础教程*. 北京:机械工业出版社, 2008.86-87.
- 3 史伟.基于 Protégé 的 VF 教学本体建模方法研究. *宁夏大学学报(自然科学版)*, 2008,29(4):314-316.
- 4 赵蔚,刘秀琴,邱百爽.语义网自适应学习系统中领域本体的构建. *吉林大学学报(信息科学报)*, 2008,26(5):514-517.
- 5 刘光蓉. “C 程序设计”课程内容体体构建. *电化教育研究*, 2008,12:42-45.