

基于领域本体的 XBRL 财务报告转换研究*

吴忠生¹, 张天西¹, 陈志德², 杜威¹

(1. 上海交通大学 安泰经济与管理学院, 上海 200052; 2. 福建师范大学 数学与计算机科学学院, 福州 350007)

摘要: 为了解决 XBRL 财务报告转换效率不足的问题, 通过构建统一的财务报告领域本体, 同时建立领域本体与分类标准之间的映射规则, 完成对 XBRL 分类标准的语义标注, 以此提高报告转换效率。最后, 以国内的 XBRL 应用为实例, 对 XBRL 财务报告转换模型进行验证。结果显示该方法适用于 XBRL 财务报告转换, 并且随着未来国家分类标准行业扩展的颁布, 转换效率还将得到进一步提高。

关键词: 可扩展商业报告语言; 财务报告; 领域本体; 数据转换

中图分类号: TP311 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-3695(2013)12-3643-04

doi:10.3969/j.issn.1001-3695.2013.12.032

Research on conversion between XBRL financial reports based on domain ontology

WU Zhong-sheng¹, ZHANG Tian-xi¹, CHEN Zhi-de², DU Wei¹

(1. Antai College of Economics & Management, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200052, China; 2. School of Mathematics & Computer Science, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China)

Abstract: In order to solve the defect of conversion efficiency between XBRL financial reports, by establishing a unified domain ontology of financial reports, and building the mappings between the domain ontology and taxonomies, this paper performed semantic annotation of XBRL taxonomies, so as to enhance conversion efficiency. Finally, it gave an example of domestic XBRL application to verify the conversion model. The results show that the method is suitable for XBRL financial reports conversion and conversion efficiency would be further enhanced with industry extension of Chinese taxonomy in future.

Key words: extensible business reporting language (XBRL); financial reports; domain ontology; data conversion

XBRL(可扩展商业报告语言)是一种基于 XML(extensible markup language,可扩展标记语言),专门用于财务报告编制、披露和使用的计算机语言,是财务信息交换的最新公认的标准和技术。截止目前为止,包括中国、美国在内的多个国家已颁布和实施了各自的 XBRL 分类标准。由于诸多 XBRL 分类标准的存在,标准之间的互操作开始受到关注,这其中也包括 XBRL 财务信息转换。然而不同国家制定的会计准则不尽相同,这将导致 XBRL 分类标准之间存在差异,也使得分类标准之间的信息转换变得相当困难。为了实现 XBRL 财务信息的转换,通常需要建立不同分类标准之间的映射关系。如果有 N 个不同的分类标准,就需要建立 N^2 个数据转换模板。当新增分类标准时,同样需要建立其与先前的 N 个标准之间的映射关系。随着 N 的数值逐渐变大,那么数据转换模板的创建成本也大为增加。

针对不同数据的互操作研究,已有不少相关的解决方案,其中本体方法是比较有效的方法之一^[1-4]。已有文献研究运用本体方法来增强 XBRL 技术的语义,以期提高数据转换效率。文献[5]通过语义网技术对财务概念进行本体定义,并建立本体概念与特定分类标准元素之间的关联。文献[6]分别利用资源描述框架(RDF)和网络本体语言(OWL)技术对美国的 XBRL 报告实例和 XBRL 分类标准进行转换,便于财务信息的有效整合和交叉查询。文献[7]分析了 XBRL 分类标准的

逻辑原理以及分类系统,构建了基于 OWL 的 XBRL 本体表示。文献[8]通过关联数据的方法将 XBRL 与开放数据(open data)进行整合,同时采用 RDF 表达技术描述信息的语义,促进 XBRL 与其他类型数据之间的交互作用。

现有的研究大多仅仅关注于单一 XBRL 分类标准的本体表示,并未考虑整个财务报告领域本体的统一表示。这样的做法虽然能够增强 XBRL 分类标准的语义,但并不能从根本上提升 XBRL 财务数据的转换效率。基于此点考虑,本文提出统一的财务报告领域本体,构建基于该领域本体的 XBRL 财务报告转换模型,并以国内的 XBRL 分类标准为实验,进行 XBRL 财务报告转换应用。

1 XBRL 财务报告

与传统的报告方式相比,基于 XBRL 分类标准的财务报告可以改善财务报告的披露效率,提高财务信息的准确性、可比性以及透明度,从而有利于数据的分析和决策的制定^[9,10]。XBRL 财务报告包括分类标准(taxonomy)和报告实例(instance)两个部分,分类标准又包含模式文档和链接库两个部分。模式文档为企业报告中的每个信息概念进行元素定义,链接库则描述元素存在的关系信息,主要的链接库形式包括标签链接库(label linkbase)、展示链接库(presentation linkbase)、引用链接库(reference linkbase)、计算链接库(calculation link-

收稿日期: 2013-04-16; **修回日期:** 2013-05-28 **基金项目:** 国家自然科学基金资助项目(71072057);国家教育部哲学社会科学研究后期重点资助项目(11JHQ006);福建省自然科学基金资助项目(2012J01252);福建省教育厅 A 类资助项目(03WA693)

作者简介: 吴忠生(1983-),男,福建莆田人,博士研究生,主要研究方向为 XBRL 与网络财务报告(zhshwu@sjtu.edu.cn);张天西(1956-),男,陕西西安人,教授,博导,博士,主要研究方向为会计理论与会计信息系统;陈志德(1976-),福建泉州人,副教授,硕导,博士,主要研究方向为信息安全与分布式计算;杜威(1988-),男,山东枣庄人,博士研究生,主要研究方向为会计理论与资本市场。

base)以及定义链接库(definition linkbase)。分类标准整体相当于商业信息的词典。报告实例则是企业根据这一词典,以相应的数据信息对元素进行赋值所创建的XBRL特殊格式的报告文档,并且XBRL报告实例要符合XBRL分类标准的语法约束。XBRL工作机制如图1所示。

一个简单的XBRL元素的定义如下面的XBRL代码所示:

```
<element name="HuoBiZiJin" type="xbrli:monetaryItem-
Type" substitutionGroup="xbrli:item" nillable="true" id=
"cleid-pte_HuoBiZiJin" xbrli:balance="debit" xbrli:periodType=
"instant"/>
```

该代码定义了名称为“HuoBiZiJin(货币资金)”的元素,并对type、substitutionGroup、nillable、id、xbrli:balance、xbrli:periodType等一系列属性进行了声明,进一步描述元素语法和语义信息。根据XBRL分类标准所定义的元素信息以及企业自身货币资金的实际数值,对“HuoBiZiJin”进行赋值,如下面的XBRL代码所示:

```
<HuoBiZiJin contextRef="instant_20111231" unitRef="U_
CNY" decimals="2">10000000</HuoBiZiJin>
```

该代码说明了该企业货币资金实际值为10000000,属性contextRef、unitRef、decimals分别表示该实际值发生的背景信息、单位信息、小数点信息。这些信息能够共同传递一个完整的财务信息。

2 基于领域本体的XBRL财务报告转换模型

由于存在不同的XBRL分类标准,财务报告领域本体的建立有助于消除在概念和语法上的分歧,促使对领域内的概念理解形成共识。结合本体技术和XBRL技术的应用特点,同时采用分层的思想,本文提出了基于财务报告领域本体的转换模型,如图2所示。

该模型通过XBRL分类标准与语义技术的结合,将XBRL财务报告的表达从语法层面提升到了语义层面。模型的运行过程如下:a)由分类标准层中抽取元素概念及其存在的关系,通过OWL本体语义,建立财务报告领域本体库;b)建立分类标准与领域本体之间的映射关系,完成对分类标准的语义标记,从而实现对各分类标准的集成;c)每一XBRL报告实例必定对应分类标准层中的某一特定分类标准,选择该分类标准与领域本体之间的映射关系,产生数据转换方案,生成符合目标分类标准的XBRL报告实例。

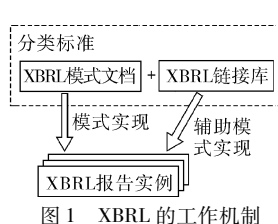


图1 XBRL的工作机制

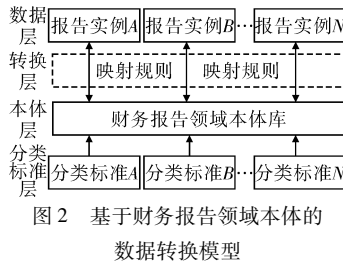


图2 基于财务报告领域本体的数据转换模型

3 XBRL财务报告转换模型层次

3.1 分类标准层

分类标准是指对财务报告信息的概念、结构、关系和限定的语法描述。其中采用XBRL Schema定义概念,采用XLink语法描述概念存在的关系,包括层级关系、计算关系等。开源

网站sourceforge.net提供了XBRL API,本文以此对XBRL信息进行处理,也包括了对分类标准的解析。该层包括权威部门颁布的财务报告分类标准和企业自定义分类标准。在披露XBRL财务报告时,企业首先根据监管要求选择相应的分类标准。当企业披露的信息并不能全部由该分类标准表达时,就会自定义财务信息元素来满足披露要求,从而生成企业自定义分类标准。尽管自定义分类标准不是由权威部门颁布,但同样反映了企业的披露特征,因此同属于分类标准层。

3.2 本体层

本体层针对特定的财务报告领域,提供该领域的共同认知,是共享概念及其之间关系的形式化规范说明。构建本体层主要包括:

a)财务报告信息术语。这是本体层创建的基础,包含构建本体层所需要的比较全面的术语列表,由程序提取与人工判断相结合来完成。分类标准的标签链接库提供人工可读的标签信息,通过程序抽取标签,并以此作为基础的术语列表。但由于相同的财务概念在不同的分类标准的语法表示可能不同,需要熟悉会计准则和财务报告的领域专家作进一步的修订。

b)定义类和类层次。这包含了本体中所有的类,并以层级方式展示类之间的层次。与XML定义层级的方式不同,XBRL将层级关系存储在展示链接库,采用XLink语法表示。本文即以分类标准中的展示链接库为基础,表达类之间的继承关系。图3是财务报告类层次的组成部分,由“财务报告”元素逐级展开。

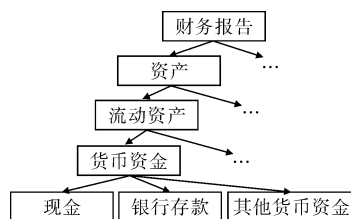


图3 财务报告类层级

c)定义类的属性以及类之间的关系。XBRL技术规范直接定义了periodType、balance、type、id、substitutionGroup、name、abstract、nillable八个属性,同时标签链接库和引用链接库的信息同样可以类的属性方式表达。最终定义了类的十个属性。另外类之间包括逻辑、计算等的关系也应当予以充分描述。

3.3 转换层

以领域本体为基础,对XBRL信息进行语义标注,转换层作为连接XBRL信息与领域本体的纽带,在整个模型当中处于核心地位,转换层设计的好坏直接影响XBRL财务报告的转换效果。其核心内容是分类标准与领域本体之间的映射规则。

不同的标准在对财务报告分解的思路并不完全相同,这使得分类标准在信息的选择、分类、粒度等方面存在差异,从而造成两者在语义方面存在差异。信息元素会存在多种语义关系,包括等价、包含、被包含、交叉、无关等。因此在进行财务信息元素映射时,会存在多种映射情况,包括一对一、一对多、多对一、一对零等。以下给出映射规则的形式化定义:

定义1 分类标准与领域本体之间的映射是指给定一份分类标准 T 和一个本体领域 O , T 到 O 的映射 f 是由四元组作为元素构成的一个集合,可以写成 $\{id, t, o, rel\}$ 的形式。 id 是该映射的标志符,用于唯一标志该四元组; t 和 o 分别为 T 和 O 中的元素,且满足 $f(t) = o$; rel 描述 t 和 o 之间的关系,包括等

价、包含、被包含、计算等关系。同理, O 到 T 的映射 g 可由类似的四元组来表达。

映射规则的提取与本体层的构建一并进行,并且提取时还需要分析不同分类标准的语法规则,本文以 XML 格式对映射关系进行存储。

3.4 数据层

该层包含企业依据分类标准披露的 XBRL 报告实例,是基于分类标准层中的特定分类标准所构建的。依据转换层中对应的映射规则,结合各分类标准的语法描述,最终完成各报告实例之间的相互转换。以下对数据成功转换进行相应的定义:

定义 2 假设源分类标准 T_1 与目标分类标准 T_2 进行数据转换,对于 T_1 中的元素 t_1 ,如果存在目标分类标准元素 t_2 ,以及本体元素 o ,使得 $f(t_1) = o, g(o) = t_2$ 同时成立,则称 t_1 能够转换成功。

XBRL 财务报告转换模型还需要对变动作出及时反应,能够对各层级进行动态更新,提高 XBRL 财务报告转换的准确性。当分类标准层发生包括新增、废除、修改等变动时,需要会计人员进行专业判断,在此基础上分别对本体层的领域本体和转换层的映射规则进行调整。

4 XBRL 财务报告转换应用

4.1 财务报告转换对象

由于历史发展的缘故,我国的财务报告领域存在两个不同的 XBRL 分类标准,分别是上海证券交易所(上交所)的分类标准(Shanghai Stock Exchange taxonomy, SSE_T)与财政部的分类标准(Ministry of Finance taxonomy, MOF_T)。它们在语义表达、语法结构等方面都存在差异,而信息处理的要求又提出标准之间互操作的必要性。其中 MOF_T 是一部国家级标准,并且在它颁布之后,上交所原有的分类标准 SSE_T 并没有废止,仍在继续使用。同一个企业就有可能根据不同的监管要求报送多种 XBRL 财务报告,从而增加企业的披露成本。并且两种 XBRL 财务报告并未形成交互,造成了彼此数据的割裂,极大地降低了 XBRL 财务报告的报送效率。未来随着 MOF_T 的进一步推广,它将会是国家网络财务报告的统一技术标准,就有必要考虑将上交所历史 XBRL 财务报告转换成国家标准。因此本文以 SSE_T 和 MOF_T 为例,对 XBRL 财务报告转换模型进行应用研究。

4.2 财务报告领域本体

分类标准层中包含 SSE_T 和 MOF_T,本文在此基础上使用 Protégé 3.4.8 软件创建财务报告领域本体,分别按照以下的步骤进行操作:

a) 从分类标准层中的 SSE_T 和 MOF_T 中提取财务报告信息术语,这一过程获得了比较全面的术语列表。由于暂未获得分类标准层中的企业自定义分类标准,企业自定义信息术语有待未来的研究进一步扩充。

b) MOF_T 具有更高的国家权威性,因此本文选择在 MOF_T 的基础上,定义财务报告领域的类及类层次。对于 SSE_T 的元素来说,如果 MOF_T 中存在元素与其语义一致,则不需要重新定义本体类;反之,则需要定义新的类。例如,尽管 SSE_T 的元素“存货跌价准备合计余额”与 MOF_T 的元素“存货跌价准备”名称有些不同,但语义一致,实质相同,因此不再专门为

SSE_T 元素“存货跌价准备合计余额”定义本体类。同时,以 MOF_T 的展示链接库为基础,定义类之间的层次。图 4 显示了财务报告附注的固定资产部分本体类及类层次。

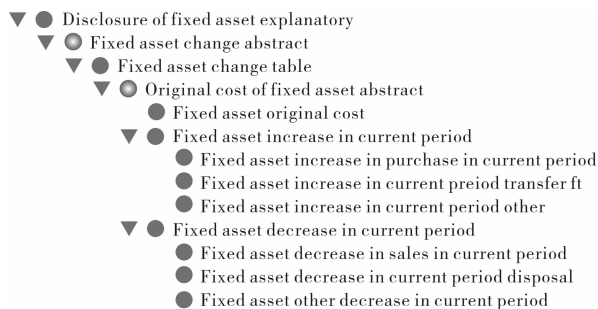


图4 固定资产部分本体类

c) 依据前文所述,本文首先定义了类的十个属性。同一类在不同的分类标准的语法表示可能不同,需要对此进行比较分析,并在类属性中唯一确定。

4.3 映射规则生成

1) 语法解析 由于 SSE_T 与 MOF_T 的语法表示存在差异, 因此映射关系的建立还应对话法加以区分。两者的主要差异在于对一类彼此相互关联、相互依赖的, 并且无法穷尽的数据进行定义时, SSE_T 采用元组 (tuple) 语法规则, 而 MOF_T 则是维度 (dimension) 规则。

表 1 反映了财务报告附注中其他流动资产的信息。由于每个企业的其他流动资产项目都不相同,并且事先无法定义完全,只能以可扩展的方式进行定义;同时其他流动资产的“项目名称”“期末数”“期初数”都是高度关联的,因此需要在分类标准中定义它们之间的关系。

表1 其他流动资产

项目名称	期末数	期初数
------	-----	-----

SSE_T 定义一个元组元素“其他流动资产明细”将“项目名称”“期末数”“期初数”联系起来。而 MOF_T 并不是这么定义的,它以“项目名称”作为描述其他流动资产的角度,定义为维度成员,而将“期末数”“期初数”定义为表格的行项目。同时 MOF_T 将维度规则的应用范围进行扩大,并不局限于上述的情况。在定义表格时,MOF_T 普遍采用维度规则,即是以某种视角(维度)来描述表格信息。这一语法差异使得 SSE_T 和 MOF_T 定义信息元素的方式不同(所用的元素数量也可能不同),同样在映射规则中加以区分和反映。

2)映射规则 本文以 SSE_T 向 MOF_T 转换为案例,需要创建 SSE_T 到财务领域本体的映射,以及财务领域本体到 MOF_T 的映射,从而完成源分类标准到目标分类标准的转换。其中 SSE_T 和 MOF_T 元素之间的关系包括:a)当 SSE_T 和 MOF_T 元素同时与本体元素等价时,尽管元素名称有些不同,仍视为一对一,可直接转换;b)当 SSE_T 和 MOF_T 元素至少有一方与本体元素不等价时,如存在包含、被包含、计算等关系时,类似的关系同样需要写入映射关系中;c)当 SSE_T 和 MOF_T 元素至少有一方与本体元素无关时,则不能进行数据转换。

经过反复比对,本文建立 SSE_T 与 MOF_T 各类之间的关系(包括一般-特殊、汇聚、计算等关系),这能进一步提升 SSE_T 向 MOF_T 的数据转换效率。

4.4 转换结果分析

基于构建的财务报告领域本体和映射规则,本文以 2011 年上市公司提交上交所的 XBRL 报告实例作为实验对象,研究将其转换为 MOF_T 格式。由于金融、保险业选用的分类标准与其他行业明显不同,因此剔除该行业的样本,最终剩余 902 个 XBRL 报告实例,分属于 12 个门类,作为本文数据转换的样本。同时,财务报告包括财务报表、报表附注等内容,而企业的差异主要在附注中呈现出来,SSE_T 向 MOF_T 的转换重点和难点也在报表附注信息上。本文进一步选择 SSE_T 中的 70 个附注项目作为转换对象。

通过团队自行设计开发的 Java 转换程序对 XBRL 财务报告转换模型进行测试,对上交所的 XBRL 报告实例进行批量转换。每一份 XBRL 报告实例采取如下的处理过程:

输入:具体上交所 XBRL 报告实例,如中国石化的报告实例 CN_600028_SS_GB0101_2011-12-31.xml。

输出:符合财政部分类标准规范的 XBRL 报告实例。

1) 加载并解析该企业的 XBRL 报告实例。

2) 提取该报告实例的 70 个附注项目数据。

3) 对于上交所项目 sse_t,解析 XML 映射文件,选择相应的数据转换规则。如果存在财政部元素 mof_t,以及本体元素 o ,使得 $f(sse_t) = o, g(o) = mof_t$ 同时成立,则可对项目数据进行转换。根据映射的类型,具体可分为以下几种情况:

a) 当 SSE_T 和 MOF_T 元素同时与本体元素等价时,直接转换。

b) 当 SSE_T 与 MOF_T 元素是一对多类型时,需要在对具体企业的 XBRL 报告实例转换过程中,依据会计人员的专业辅助判断或者其他辅助信息,对 SSE_T 元素的数据进行分析。如有 MOF_T 等价元素则判定转换成功,否则为不成功。例如, SSE_T 中关于应收利息的信息仅定义一个含义更广泛的“应收利息项目”元素,而 MOF_T 则将应收利息的情况具体化,分别是“国债应收利息”“公司债应收利息”和“其他债应收利息”。在具体企业的 XBRL 报告实例转换过程中就需要会计人员判断 MOF_T 的“应收利息项目”对应 MOF_T 中的哪一类,选择相应的类别进行操作。

c) 当 SSE_T 元素和 MOF_T 是多对一类型时,需要分情况进行处理。在将 SSE_T 中多个元素的数据转换到 MOF_T 的一个元素的过程中,会涉及到对元素的自定义、计算、组合等。

(a) 当 MOF_T 元素含义更广,并且 SSE_T 仅是 MOF_T 元素的特殊情况时,可以进行直接转换。例如, SSE_T 中的“国家资本金”元素, MOF_T 中并未直接定义相应的元素,而是定义了粒度更大、含义更广泛的元素“资本公积项目[member]”,这属于多对一的匹配类型。在具体报告实例转换过程中,可以将“国家资本金”的数据以自定义的形式转入到 MOF_T 格式中。(b) 当元素存在会计勾稽关系时,则应当依据相应的勾稽关系进行计算。例如, SSE_T 分别定义了“固定资产累计折旧增加数”和“固定资产累计折旧计提数”, MOF_T 仅定义“固定资产累计折旧,本期计提”。通过会计判断,它们之间属于多对一映射关系,同时满足计算公式:“固定资产累计折旧,本期计提 = 固定资产累计折旧增加数 + 固定资产累计折旧计提数”。此时就可通过相加计算来进行转换。(c) 当 SSE_T 与 MOF_T 元素不存在特殊和一般关系,并且元素不存在勾稽关系时,可

以采用简单的字符累加。

d) 当 SSE_T 元素是一对零类型时,则判定为转换不成功。例如, SSE_T 中定义了“应收账款金额前五名单位情况”的相关元素,而在 MOF_T 中并未定义。这种情况下无法将这一上交所 XBRL 财务信息转换成功,转换过程就会发生信息损失。

4) 最后根据 MOF_T 的语法规则,生成 MOF_T 报告实例。同时记录成功转换数。

在数据转换过程中,将映射规则写入 XML 文档,以使得能够完成自动化转换,但仍然需要一部分的财务领域专业判断。各行业 XBRL 报告实例转换的统计结果如表 2 所示。

表 2 转换结果描述性统计

行业及行业代码	最小值/%	最大值/%	平均值/%	样本数
A 农、林、牧、渔业	56.58	78.13	63.16	20
B 采掘业	54.06	78.80	61.77	33
C 制造业	50.39	74.31	61.71	472
D 水电煤气生产业	50.76	68.71	60.89	47
E 建筑业	51.74	65.23	60.49	28
F 交通运输、仓储业	54.36	74.01	61.19	52
G 信息技术业	55.36	69.88	61.72	42
H 批发和零售贸易	51.94	73.50	62.41	69
J 房地产业	57.28	68.34	61.59	65
K 社会服务业	58.10	72.18	62.18	22
L 传播与文化产业	59.48	66.72	62.79	16
M 综合类	56.13	66.61	60.72	36

根据转换结果的描述性统计,可以发现各行业的转换成功平均值都较为接近,都在 60% 以上。其中北矿磁材(公司代码:600980)的转换成功率最小,为 50.39%;中国石化(公司代码:600028)的转换成功率最高,为 78.80%。同时行业内的差异也较小。这说明该数据转换方法具有一定的效率性和稳定性,适应于各行业的报告转换。同时比较了基于领域本体的数据转换映射与简单的一对一映射的转换成功率。仅采用一对一映射,而不充分挖掘 SSE_T 和 MOF_T 之间的关系时,全样本的转换成功率为 54.55%,而基于领域本体的转换成功率为 61.67%,在各行业都有一定程度的提升,如图 5 所示。

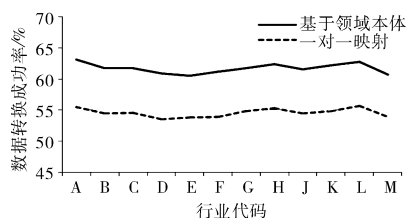


图 5 不同映射类型的转换成功率对比

4.5 行业扩展分类标准

数据转换结果显示平均能够成功转换 60% 以上的数据,而未来仍有很大的提升空间。黄长胤等人^[11]研究发现,以财政部通用分类标准为披露基础,公司自愿性披露的元素比重较大,可达到总披露元素的 46.65%。这表明目前的 MOF_T 无法满足企业正常的披露需求,还需要进一步制定行业扩展分类标准。未来随着财政部颁布更多的行业扩展标准,还将更新转换层中的映射规则, SSE_T 到 MOF_T 的转换率也将进一步提高,这有待未来研究进行完善。

5 结束语

尽管 XBRL 已经成为财务报告的最新技术(下转第 3651 页)

的性能关系:GCS算法的性能优于ISCO算法,ISCO算法的性能优于MMAS算法。由此可以得出:GCS算法在求解QoS感知的云服务优化组合时,具有较强的搜索能力和较快的收敛速度,是一种有效的解决方法。

5 结束语

本文通过人类社会群体智能的演化过程,设计了一种新型的混合仿生智能优化算法GCS。该算法具备协同演化的三层空间。首先由基于遗传算法的微观层为中间层输送具备优良基因的个体,位于中间层的个体基于改进的社会认知算法执行学习演化过程,并提取中间层群体中的知识到信仰空间,通过知识的积累沉淀,形成文化并指导群体的演化。然后用GCS算法对QoS感知的云服务优化组合问题进行了求解,通过模拟实验验证了GCS算法的可行性和有效性。实验结果表明,本文设计的GCS算法具有较好的性能,并且可以用来求解其他离散型组合优化问题。

参考文献:

- [1] 康琦,安静,汪镭,等. 自然计算的研究综述[J]. 电子学报, 2012, 40(3):548-558.
- [2] XIE Xiao-feng, ZHANG Wen-jun. Solving engineering design problems by social cognitive optimization[C]// Proc of the Genetic and Evolutionary Computation Conference. 2004:26-32.
- [3] XIE Xiao-feng, ZHANG Wen-jun, YANG Zhi-lian. Social cognitive optimization for nonlinear programming problems[C] //Proc of International Conference on Machine Learning and Cybernetics. 2002: 779-783.
- [4] REYNOLDS R G. An introduction to cultural algorithms[C]// Proc of the 3rd Annual Conference on Evolutionary Programming. 1994: 131-139.
- [5] 张葛祥,潘林强. 自然计算的新分支—膜计算[J]. 计算机学报, 2010, 33(2):208-214.
- [6] SRINIVAS M. PATNAIK L M. Genetic algorithm: a survey[J]. Computer, 1994,27(6): 17-26.
- [7] DILLENBOURG P. Collaborative learning: cognitive and computational approaches[M]//Advances in Learning and Instruction Series. New York: Elsevier Science, 1999.
- [8] REYNOLDS R G, PENG Bin. Knowledge and population swarms in cultural algorithms for dynamic environments [D]. USA: Wayne State University, 2005.
- [9] GUTIERREZ-GARCIA J O, SIM KWANG-MONG. Self-organizing agents for service composition in cloud computing[C]//Proc of International Conference on Cloud Computing Technology and Sciences. 2010: 59-66.
- [10] WANG Xiao-ying, XUE Yuan-yuan, FAN Li-hua, et al. Research on adaptive QoS-aware resource reservation management in cloud service environments[C]//Proc of International Conference on Services Computing. 2011: 147-152.
- [11] WANG Zhi-jian, LIU Zhi-zhong, ZHOU Xiao-feng, et al. An approach for composite Web service selection based on DGQoS[J]. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2011, 56(9-12): 1-13.
- [12] 张佩云. 基于语义的Web服务组合研究[D]. 南京:南京理工大学, 2008.
- [13] 刘志中,雷冠军,薛霄,等. QoS感知的云服务优化组合研究[J]. 计算机应用研究, 2012, 29(10): 3919-3921.

(上接第3646页)标准,但使用不同XBRL分类标准进行信息披露将不利于财务数据转换。随着分类标准数量的增加,XBRL财务报告转换的问题会更加突出。统一的财务报告领域本体能促成对财务概念的认知达成共识,为不同的XBRL分类标准提供本体基础,从而可以从根本上提高财务信息在不同的XBRL分类标准之间的转换效率。本文通过构建财务报告领域本体,为财务报告领域提供了一个统一的信息模型。进而通过建立领域本体与分类标准之间的映射规则,实现XBRL财务报告的数据转换。本文对国内的XBRL分类标准进行应用验证,数据转换结果显示该方法是可行的。未来将考虑吸纳其他国家的分类标准,进一步更新财务报告领域本体库,完善映射规则,促进财务信息在国际间的交互作用,同时提高财务报告的披露效率。

参考文献:

- [1] 彭涛,张力. 基于本体和XML的数据交换研究[J]. 计算机工程, 2006, 32(1): 90-92.
- [2] 徐博艺,谢诚,蔡鸿明. 领域本体方法在数据仓库元数据管理中的应用研究[J]. 计算机应用研究, 2010, 27(11):4162-4164.
- [3] 贾贺,艾中良,刘忠麟. 基于中间模型的异构数据资源语义映射方法[J]. 计算机工程与应用, 2013, 49(3): 133-138.
- [4] 周安美,于德介,李蓉,等. 异构信息融合在风电设备状态多准则评价中的应用[J]. 计算机应用研究, 2013, 30(4): 1090-1094.
- [5] NÚÑEZ S M, DE ANDRÉS S J, GAYO J E L, et al. A semantic based collaborative system for the interoperability of XBRL accounting information[M]. Emerging Technologies and Information Systems for the Knowledge Society. Berlin:Springer, 2008: 593-599.
- [6] GARCÍA R, GIL R. Publishing XBRL as linked open data[C]// Proc of CEUR Workshop. 2009: 538.
- [7] SPIES M. An ontology modelling perspective on business reporting [J]. Information Systems, 2010, 35(4): 404-416.
- [8] O'RIAIN S, CURRY E, HARTH A. XBRL and open data for global financial ecosystems: a linked data approach [J]. International Journal of Accounting Information Systems, 2012, 13(2): 141-162.
- [9] HODGE F D, KENNEDY J J, MAINES L A. Does search-facilitating technology improve the transparency of financial reporting? [J]. The Accounting Review, 2004, 79(3): 687-703.
- [10] BARTLEY J, CHEN A Y S, TAYLOR E Z. A comparison of XBRL filings to corporate 10-Ks-Evidence from the voluntary filing program [J]. Accounting Horizons, 2011, 25(2): 227-245.
- [11] 黄长胤,张天西. 上市公司自愿性信息披露的行业差异——基于XBRL分类标准的定量化视角[J]. 证券市场导报, 2011(7):56-61.