

基于可能世界的网构软件模型及可信性研究^{*}

刘 超, 王文杰

(中国科学院研究生院(本部), 北京 100049)

摘 要: 为了解决网构软件的应用建模中发生的主观逻辑冲突问题, 首先从认识论入手, 提出了影子实体的概念, 将逻辑冲突归结为实体内涵的不一致所致; 为了解决影子实体的自身安全问题, 引入了可能世界理论, 给出了一种可能世界的语义学解释, 并在可能世界的基础之上构建了软件实体交互模型。然后, 结合形式概念分析技术, 提出了信任格的概念。最后, 讨论了信任模型的几点应用, 证明了资源分配公平存在性定理, 在资源分配问题上为阿罗不可能定理提供了新的解决方案, 进而表明主观逻辑冲突问题是可解的。

关键词: 网构软件; 可能世界; 可信建模; 影子实体; 信任格; 资源分配公平存在性定理

中图分类号: TP311 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-3695(2010)12-4604-04

doi:10.3969/j.issn.1001-3695.2010.12.061

Internetware model based on possible worlds and research of creditability

LIU Chao, WANG Wen-jie

(Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: To overcome the problem of logistic conflict in the application modeling of internetware, first of all, the paper presented a concept of shadow entities, and attributed the conflict to the difference of entity's connotation. To deal with the problems of shadow entities' security, introduced the possible worlds theory, and based on the theory of possible worlds, built an interactive model for internetware. Then, following the theory of formal concept analysis, proposed a concept of trust lattice. Finally, discussed some application under the subjective trust model and proved the fair resource Allocation's possible theorem. For the problem of resource allocation, provided a new solution for Arrow's impossibility theorem and it also showed that the problem of conflict was solvable.

Key words: internetware; possible worlds; trust model; shadow entity; trust lattice; fair resource allocation's possible theorem

0 引言

软件是客观事物的一种虚拟反映, 是知识的固化、凝练和体现。软件的这种本质, 驱动着软件基本模型不断追求更具表达能力、更符合人类思维模式、更具可构造性和演化性的软件结构^[1]。随着 Internet 的快速发展, 个体参与独立性、信息交互开放性、群体合作可信性、恶意个体欺骗性、信誉评价相对性、知识搜索局部性等逐渐形成一种有别于传统社会交往的网民社会意识形态, 新的思维方式需要新的知识表现形式, 网构软件正是在这种环境下产生的一种新的软件形态。具体而言, 网构软件是一组分布于 Internet 环境下各个节点的、具有主体化特征的软件实体, 以及一组用于支撑这些软件实体以各种交互方式进行协同的连接子^[1]。网构软件的出现给现有的软件技术研究提出了新的课题, 现有的软件理论、方法和相应的中间件平台技术体系难以有效地适应或基本不能适应网构软件这种新的形态^[2]。文献[3]总结了网构软件给经典软件开发方法与技术体系带来的系列挑战; 文献[1]总结了近年来我国学者在国家重点基础研究发展规划支持下的网构软件方面的研究与实践成果, 指出进一步的工作要点在于加强现有成果的深度和广度, 强调在深度方面, 重点是突破网构软件智能可信

模型、网构中间件自治管理技术以及网构软件开发方法的自动化程度。有关软件可信性的研究, 是近年来国内外的一个热点问题, 主要包括两个方面: 身份信任和行为信任。前者属于静态信任, 国内外都有相关规范出台——国际可信计算组织(TCG)制定的系列可信计算规范、中国国家密码管理局制定的可信计算平台密码技术方案等; 后者属于动态信任。

对于网构软件而言, 由于其功能实现是动态聚合的, 在满足用户需求方面不能依靠单一的静态信任技术。在动态信任建模方面, 文献[2]在总结 D-S 证据理论、熵理论、模糊集理论等动态信任模型的基础上提出了基于演化博弈的动态信任模型; 针对现有信任管理的不一致或动态适应能力的不足, 文献[4,5]均引入时间参量, 提出了自己的信任管理模型; 文献[6]在基于信誉(包括信誉、信用、声誉和名誉)的若干研究模型的基础上提出了基于模糊非齐次马尔可夫系统的信誉管理方法; 文献[7]则总结了行为可信管理的五大评估特性。然而, 纵观以上讨论的各种理论模型或评估方法, 笔者认为或多或少地存在以下问题:

a) 虽然认识到了信任的模糊性(或不确定性), 但较少关注不一致性——即使讨论不一致性也仅仅局限于同一个主体的不同时刻的动态差异问题, 然而不一致现象却是在不同的主

收稿日期: 2010-08-16; 修回日期: 2010-09-31 基金项目: 国家“863”计划资助项目(2007AA01Z132)

作者简介: 刘超(1975-), 男, 高级工程师, 硕士研究生, 主要研究方向为计算机应用(liu_chao@yahoo.cn); 王文杰(1964-), 男, 副教授, 博士, 主要研究方向为人工智能。

体间同时发生的。在网构软件中,软件实体的主体化特征使得各种可信行为的评估带有主观性与不一致性,这种不一致性增加了资源整合与资源分配的困难性。

b) 大多数模型都把安全问题与信任模型绑定在一起,甚至认为安全问题即信任问题,这使得信任模型承担了过多的责任,也使得信任的获得变得更加困难。笔者认为:(a) 信任问题与安全问题应该分开处理;(b) 信任的作用仅仅在于评判交互的允许,因而信任的获得应该适当放宽。进一步地说,信任模型的作用不仅在于保护软件自身,更重要的在于维护整个网构软件世界的和谐发展——信任本身来自于一种文化传统,只有充分的信任,才能允许一些软件进行创新的(甚至是错误的)尝试,而这些尝试对于整个网构软件世界的发展具有推进作用;相反,缺乏信任的环境将促使软件个体的协同机制僵化,进而导致整个网构软件世界失去活力。

问题 a) 的解决似乎存在着理论上的瓶颈,在阿罗不可能定理基础上,文献[8]进一步证明:“并不存在一个函数,可以同时满足 U^* 、 P^* 、 D^* 和 I^* ”,其中, U^* 为无限制域, P^* 为拒绝帕累托次优状态, D^* 为拒绝独裁, I^* 为独立决定性。这表明,对于这种不一致冲突问题,并不存在一个可以由多数原则决定的社会选择函数。问题 b) 的解决是一个技术实现问题,只需要满足交互环境之间的相互独立性即可。

1 网构软件的可能世界

本文以网构软件为基本模型,讨论相关的认知逻辑问题,在后文讨论中,本文把实体一次交互中的主动发起方称为客户方,被动方称为服务方;交互的评价方称为主体,被评价方称为客体。

1.1 软件实体与可能世界

网构软件世界是由所有软件实体组成的(硬件通过对应的软件驱动实体参与交互,用户借助硬件间接地参与交互),软件实体即软件自身的逻辑组成。在网构软件的交互过程中,每个软件实体都向其他软件实体提供若干独立的运行时接口,这些接口的实现体被称为影子实体(软件)。

从认识论的观点看,影子实体本质上是由于实体自身的矛盾性造成的,形式上表现为实体内涵的多样性。在计算机领域,很早就采用虚拟化一词来简化复杂问题的处理,影子实体的概念正是来自虚拟化技术的一般性推广。通过引入影子实体的概念,一方面,把网构软件交互中的主观性判断归结为实体的客观规律的本质所致;另一方面,也实现了网构软件交互过程中软件实体对自身的保护。前者在理论上肯定了不一致的客观性,后者实现了网构软件中的安全控制。为了讨论引入影子实体所需要的安全控制问题,还需要引入可能世界的概念。下文先介绍可能世界的相关背景知识。

1.2 可能世界的本体论地位

可能世界是模态语义学的核心概念,而且它一直是哲学逻辑和本体论方面讨论所关注的中心课题^[9]。文献[10]总结了目前哲学界在可能世界的体论问题上的四种立场:激进实在论、模态现实论、模态组合论和模态工具论。四种立场的差别在于:激进实在论将所有的可能世界都看做真实世界;模态现实论认为可能世界是真实世界的一种可能存在的状况,但不会同时存在;模态组合论把可能世界看做现实世界的材料之排列

组合,一个可能世界就是事物一种状态组合,其他的组合会形成另外的可能世界;模态工具论把可能世界看做一种语义工具,而不讨论可能世界与真实世界的实际关系。与上述四种立场不同,以网构软件世界为模型,提出如下的可能世界立场:

a) 真实世界是由实体组成的,真实世界是可能世界存在逻辑规律的保证。

b) 可能世界是实体与其他影子实体之间的交互,每个可能世界都是基于一个观察者实体(主体)而言的。

c) 所有可能世界是同时存在的。

与激进实在论的看法相反,笔者认为所有的认识论问题都是基于可能世界而非真实世界,而且可能世界之间可以通过相互交互形成新的可能世界。

文献[11,12]均提到近现代科学理论(尤其是非欧几何、相对论、量子力学、不完全性定理、塔斯基语义学等)对于哲学界的影响,文献[11]总结了科学目的的四种争论:获得真理、接近真理、达到概率真理性、工具认识论;文献[12]则揭示了其与“传统西方哲学向现代西方哲学转折”的内在呼应,试图阐述现代西方哲学从理性向非理性转换的科学认识论基础。从理性上说,既然微观上有测不准原理,宏观上有相对论理论,逻辑上有不完全性定理,实践上有语言悖论,就有理由相信:自然界是不一致的,一致的形式化描述仅仅是真实自然界的一个侧面,是人类思维对复杂事物的简单抽象。本文的可能世界立场通过引入影子实体的概念,从认识论上解决了形式系统不一致的客观性——客体自身的不一致性导致了主体认识的不一致性。

1.3 跨界识别与抽象实体

蒯因证明,模态逻辑造成晦暗语境,它使同一替换规则和存在概括原则失效^[10]。在经典谓词演算中有:

a) 同一替换规则

$$(\forall x)(\forall y)((x=y) \rightarrow (F(x)=F(y))) \tag{1}$$

b) 存在概括原则

$$F(y) \rightarrow (\exists x)(F(x)) \tag{2}$$

式(2)的失效证明需要利用式(1),因此需要重点考察式(1)。这个问题涉及莱布尼茨的同一不可分辨原则:对于任何对象 x 和 y ,如果它们是同一的,则其中一个所具有的属性另一个都具有。问题的解决方案有两个:否定莱布尼茨原则或者否定跨可能世界个体的存在——传统理论都不愿意去否定莱布尼茨原则,然而,介于前文关于不一致性客观性的讨论,笔者认为:莱布尼茨原则是无效的。具体而言,笔者的观点如下:

a) 实体通过影子实体实现了跨可能世界,影子实体的同一性识别是一个主观认识问题。

b) 实体名称是实体的内涵,在不同的可能世界中描述对应的实体(影子实体)。

c) 莱布尼茨原则是无效的,因为不同的影子实体可能有不同的属性值。

d) 即使在同一个主体内部,经典逻辑也是不成立的(逻辑冲突是允许的)。

文献[10]讨论了关于存在意义的历史争论,并探讨一个对应于“存在”(existence)的词——“实在”(reality)。本文认同这一观点,并作出如下引申:

a) “实在”是真实世界的问题(实体的问题),而“存在”是

可能世界的问题(影子实体问题)。

- b)“存在”是主体的可感知性,是主体间的一种主观约定。
- c)基于认识论的逻辑学只讨论“存在”问题,而不讨论“实在”问题。

根据以上存在的定义,笔者认为,抽象实体是存在的,其原因如下:(a)可以解释现有理论中难以解释的快速信任问题(即陌生实体间临时性快速信任关系的建立);(b)抽象实体提供了从潜无穷的真实世界向实无穷的认识世界的接口。

在文献[13]中,笔者详细讨论一个基于内涵逻辑的推理系统,限于篇幅,此处不进一步讨论。

1.4 可能世界理论下的网构软件交互模型

图1是本文给出的基于可能世界理论的网构软件交互模型。关于中间件的作用,相关说明如下:影子软件管理是生成软件实体的影子软件。可能世界管理是将不同的交互放在对应的可能世界中(根据需要,不同的交互可能处于相同的可能世界中,诸如临时性的快速信任关系建立等),并维护不同可能世界之间的独立性。服务发布是向外部公布自身的服务功能,提供服务关键字供搜索检索使用。服务搜索是搜索、定位指定关键字的服务。信用计算是提供可信性计算的反射接口(实现由软件实体自身提供),并提供信用搜索服务。抽象实体定位是根据服务关键字聚合抽象实体。

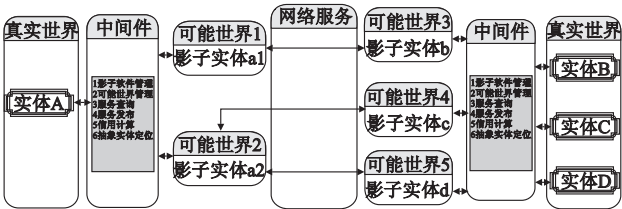


图1 基于可能世界的网构软件交互模型

2 基于可能世界的可信模型

2.1 可能世界的形式化描述

传统的模态逻辑理论并不是十分适合本文的可能世界,为此,本文以形式概念分析理论为原型^[14],讨论相关的形式化描述(实体交互中,参与交互的是影子实体,而相关命名原则来自实体,后文描述中不再区分实体与影子实体这些差异)。

属性:客体自身所具有的,可以被主体观测的性质。
属性值:一个客体与其他客体(也被作为标准客体)在某个属性上的测量结果的对比描述。

可能世界:软件实体和其他一个或多个实体进行交互形成的历史信息。可能世界也被描述为一个四元组 (G, M, W, I) 。其中: G 是实体名称集合; M 是实体的属性集合; W 是实体的属性值集合; I 是一个三元关系 $I \subseteq G \times M \times W$,且满足 $(g, m, w) \in I, (g, m, v) \in I \Rightarrow w = v, g \in G, m \in M, w \in W, v \in W$ 。同时, $(g, m, v) \in I$ 也可被写成 $m(g) = w$ 。

文献[14]介绍了通过引入标尺技术将多值属性转换为单值属性。相应地,单值属性的可能世界描述如下:一个可能世界是一个三元组 (G, M, I) 。其中: G 是实体名称集合, M 是实体的属性集合, I 是一个 G 和 M 的二元关系 $(g, m) \in I$,表示实体 g 具有属性 m 。

概念:概念是一个二元组 $(A, B), A \subseteq G, B \subseteq M$,满足 $f(A) = B, g(B) = A$ 。其中, $f(A) := \{m \in M \mid \forall g \in A, (g, m) \in I\}, A$ 为

实体名称集 G 的子集; $g(B) := \{g \in G \mid \forall m \in B, (g, m) \in I\}, B$ 为属性集合 M 的子集。

此处关于可能世界、概念的定义与形式概念分析中背景、概念的定义在叙述上是相似的,本文认为不同之处在于, G 并非实体外延集合,而仅仅看做实体名称集合。关于外延上的同一性,应该通过实体的本质属性来认定。

本质属性:主体根据自身的认知能力,约定具有相等的某种属性值的实体在外延上是同一的,这种属性被称为本质属性。

根据本质属性,则
专名:仅有一个外延适应于概念。
通名:有多个外延适应于该概念。

信任:主体的一个概念,反映了自身如何与某客体进行交互的基本判断。

2.2 信任模型的建立

主体通过选择自身需要的属性,就可以形成不同的信任概念序列。根据形式概念分析理论,这些与信任有关的概念形成的包含关系构成一个完全格,本文把这种与信任有关的概念格称为信任格。利用概念格的Hasse图表示法,可以得到一种新的信任模型——信任格模型。有关概念格及Hasse图的构造请参见文献[14]。在这种模型中,由于信任关系是偏序而非全序的,无法精确计算每个概念的信任值,而只能比较某些相关概念的可信性强弱。

这一研究结果也符合生活中对于信任的直观理解:对于某医生的治疗方案信任与对某个数学家的直觉猜想的信任是无法比较的。由于属性的选择反映了主体的风险决策类型,下面将从服务方与客户方两方面分别讨论属性的选择问题。

2.3 可能世界的属性选择问题

实体的交互过程中,交互双方的身份鉴别可以采用现有的静态身份认证机制。对于有交互历史的实体而言,在各种属性中,交互结果的评判对于可信性判断具有重要的作用。对于服务方而言,可以根据以下两个原则直接判断一次交互是否成功:
a)禁止确定原则,未被禁止的交互就是成功的交互;
b)允许确定原则,未被允许的交互就是不成功的交互。对于客户方而言,无法直接判断一次交互是否成功,只能依据最终用户的服务评价来确定。

对于无交互历史的客体,可信性判断主要来自客体的可观测属性(或服务请求参数)。随着交互的进行,可观测属性将逐渐增加。

3 主观可信模型的应用

主观可信模型对实体的描述是不一致的,这种不一致性或许可正是解决现实中不一致问题所需要的。

3.1 需求导向的资源整合模型

对于服务方而言,对不同的客户提供不同的个性化服务,是提高服务质量的有效手段。类比于形式概念分析中兼容子背景的定义,可以给出兼容可能世界的定义。文献[14]给出兼容子背景的相关命题(以及判定定理),可以等价转换为本文的兼容可能世界之判定。此处不再赘述,仅给出相关的应用准则:若某客户方 A 所在的可能世界是某个服务方 B 所在可能世界的兼容子世界,那么就可以聚合 B 提供的服务为 A 所

用;若客户方 A 所在的可能世界不是任何一个服务提供方 B 所在可能世界的兼容子世界,那么就可以利用概念格的构造方法聚合一组相关的服务为 A 所用。

3.2 公平的资源分配模型

资源分配是一个服务方提供服务时必须面对的一个问题,公平问题是一个难点,许多学科对此都有所涉及,其困难原因在于现有模型难以处理由于参与个体的独立性、公平的主观性等引起的不一致问题。文献[15]讨论了一个典型的分粥问题,并指出现有所有解决方案在公平性上所存在的缺陷。本文将在主观信任模型的基础上讨论一下公平性问题(效率问题可以通过计算机建模与自由交换解决,本文仅讨论公平性)。

资源分配公平存在性定理:在以下三个假设条件下,存在一个资源分配方案 P,使得每个参与者都认为 P 对自己是公平的。

假设 1 每个参与者都是平等的(这个要求可以由服务方控制,如果服务方认为若干个客体不是平等的,那么一般不会出现出现在同一个可能世界中;如果某客体是若干客体的代表,可以根据代表的数量设置客体的权重比例,假设有甲、乙两个客体,权重比为 7:3,那么可以假设有 10 个客体参与,甲占 7 个份额,乙占 3 个份额,这不会影响后文的分配讨论)。

假设 2 公平是参与者的主观感觉,与客观上的物质质量平均有关系,但两者并不等价。在某个分配方案 X 实施中,如果某参与者 A 认为自己获得了比公平分配份额大的份额,而其他参与者都同意,那么 A 可认为 X 是公平的。

假设 3 每个参与者都至少可以提出一个自己认为是公平的分配方案。

下面给出一个存在性的证明:

a) 当仅有甲、乙两个客体参与时,根据假设 3,可由甲提出分配方案,乙可在分配方案中任意选择一个份额,剩下的一个份额是甲的。由于甲不反对自己的分配方案,不会提出异议,而乙将不满意的份额留给了甲,也不会提出异议,该分配对甲、乙都是公平的。

b) 由于两个参与者可以公平分配,现在假设所有小于 N (N≥3) 的参与者都可以公平分配。

c) 当有 N 个参与者一起分配时,任选一个甲,将资源分成 N 份,剩余 N-1 个参与者每人挑出一份自己希望给甲的份额。

(a) 若 N-1 个人都将 p_a 给甲,则甲得 p_a ,剩下的 N-1 人重新分配 N-1 份,依据归纳假设,小于 N 个参与者可以实现公平分配,因而该分配方案对 N 个参与者是公平的。

(b) 若 N-1 个人挑出了不同份,不妨假设有 m_1 个人选择 p_1 , m_2 个人选择 p_2 , m_k 个人选择 p_k (有 $m_1 + m_2 + \dots + m_k = N - 1$)。现在由包括甲(不包括对 p_1 不满意的 m_1 人)在内的 $N - m_1$ 个人分 p_1 (甲所占份额为 m_1 , 其余参与者份额为 1), 根据归纳假设, p_1 可以公平地分成 N-1 份, 甲分得其中的 m_1 份。同理, 甲可得 p_2 中的 m_2 份, $\dots$, p_k 中的 m_k 份, 则甲的总数为 $\frac{1}{N-1}(m_1 \times p_1 + m_2 \times p_2, \dots, m_k \times p_k)$ 。由于甲认为 N 份平等, 甲等价于得到独立的一份 p_i , 并不会提出异议(此处的 p_i 为虚指, 表示任意一个份额)。除甲之外的每个参与者都参与 ($m_k - 1$) 次分配, 故分得份额为 $\frac{m_k - 1}{N - 1} \times p_i$, 剩下的 N-1 人重新分配剩余的 $N - m_k$ 份额。依据归纳假设, 小于 N 都可以公平分配, 故每个人分得 $\frac{N - m_k}{N - 1} \times p_i$, 总计是 $\frac{m_k - 1}{N - 1} \times p_i + \frac{N - m_k}{N - 1} \times p_i =$

$\frac{N-1}{N-1} \times p_i = p_i$, 该分配方案对 N 个参与者是公平的。

(c) 依据数学归纳法, 实现了对任意 N 个参与者的公平分配方案。

在以上的方案构造中, 本文实现了: (a) 无须对分配方案作任何限制; (b) 参与者都是独立的; (c) 不存在独裁现象; (d) 拒绝了帕累托次优状态(帕累托改进问题可由自由交换实现。帕累托最优问题的证明比较复杂, 笔者将另文讨论)。与文献[8]得到的“一般选择函数不可能定理”相比, 本文的公平存在性定理并没有试图去得到一个多数的、权威的“选择函数”, 相反, 它努力保证每个参与者的决策意见都被采纳——这其中包含的平等思想或许恰恰是民主程序所缺少的。

3.3 快速的逻辑推理模型

快速信任也被称为临时团队, 主要描述主体在对客体没有任何交互经验的情况下, 必须与客体进行必要的交互合作, 比如拥挤的交通中司机之间的相互合作现象。它是现有一些信任理论很难解释的现象, 文献[6]在谈到这一问题时说, 总体说来, 快速信任现象不是一种社会交互的信任, 而是一种基于行动的认知前信任。确实, 如果把信任对象作为一个个体名词对待, 在没有推荐信息与交互历史的情况下, 快速信任关系是很难建立起来的。但是如前文所述, 把信任对象看做一个抽象概念(通名), 这样, 即使是一个陌生的实体, 根据现有的观测属性, 也可以归结为某个已知的抽象对象, 就可以快速地计算一个陌生对象的信任等级。更一般地说, 利用文献[16]中的一个集合编码定理, 可以给每个概念分配一个编码数, 根据三段论原理以及概念编码规则, 所有的命题逻辑推理都可以转换为编码数的与、或运算。这样就构建了一个基于三段论与命题逻辑的自动推理系统, 实现了同一个可能世界内的快速逻辑推理(进一步的讨论请参见文献[13])。

4 结束语

与传统软件相比, 主体化与动态演化是网构软件的重要特点, 服务创新是网构软件的灵魂, 模拟人类认识世界的思维方式则是网构软件的本质。理性上说, 既然微观上有测不准原理, 宏观上有相对论理论, 逻辑上有不完全性定理, 实践中有语言悖论, 就有理由相信, 自然界是不一致的。本文通过提出影子实体理论解释了这种不一致现象; 为了管理引入影子实体理论带来的复杂性以及交互安全性, 引入了可能世界理论, 这一方面剥离了安全问题对信任的依赖, 另一方面为网构软件的服务创新提供了环境。

在真实的社会生活中, 对于由主体独立性引发的冲突问题有着大量的研究, 少数服从多数的投票机制是最为常用的解决方案, 但是由阿罗不可能定理引发的一系列不可能定理, 使得人们对相关研究前景无法乐观, 如文献[8]所述, “在分配问题成为福利经济学的核心问题之后, 多数规则和投票程序尤其容易走向不一致的结论”“事实上, 探索分配问题尤其有必要超越将投票规则视为社会福利判断的基础的做法”。本文的资源分配公平存在性定理在这个方面作出了初步的探索, 或许可以为经济学和社会学研究带来一点启发。笔者也希望相关的研究可以帮助人们构建一个公平、和谐的网构软件世界。

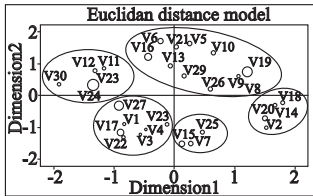


图3 应用主题的坐标感知图(30个)

表 1 应用主题对应名称表(15 个)

标号	主题名称	标号	主题名称
V1	数据采集方法	V9	目标跟踪方法
V2	通信接口设计	V10	数据传送方法
V3	数据采集效率	V11	移动终端控制
V4	能量分配策略	V12	数据转发方法
V5	车辆智能监测	V13	节点功率分配
V6	节点同步方法	V14	数据融合方法
V7	节点定位方法	V15	环境监测装置
V8	无线代理管理		

表 2 应用主题对应名称表(30 个)

标号	主题名称	标号	主题名称
V1	新型煤矿监测	V16	无线终端通信
V2	网络系统安全	V17	无线频谱监测
V3	分布式协同监测	V18	数据可靠传送
V4	系统环境感知	V19	节点数据传送
V5	密钥分配管理	V20	远程安全控制
V6	节点部署方法	V21	数据发送周期改进
V7	数据融合策略	V22	监测信息汇聚方法
V8	数据压缩方法	V23	目标跟踪与定位
V9	信号发送方法	V24	数据传输路径
V10	干扰数据处理	V25	数据融合方法改进
V11	节点布设仿真	V26	数据包转发方法
V12	多媒体图像定位	V27	监测信息传送协议
V13	数据采集与处理	V28	协同监测策略
V14	电池寿命改进	V29	车辆数据通信
V15	分布式数据融合	V30	定位系统有效性

实验结果分析表明,与文献[5]比较,本文充分考虑了专利文本中的一词多义现象和同义词现象,且可视化效果较好,能够较好地展现当前某技术领域专利的应用主题分布情况以及关联图谱,以此判别该技术领域的深层次结构,从中得到部分建设性的结论,从而为相关科技政策的制定以及当前技术领域最新动向的把握提供有力支持。

4 结束语

基于主题的文本可视化是针对大规模文本常见的一种模

式。针对专利文本的可视化中 ISOMAP 和 LLE 方法的不足,本文利用 LDA 模型,提出了一种基于多维标度法的专利文本可视化聚类方法。通过实验表明,本文采用的方法可以较好地以坐标感知图的形式展现当前专利领域应用主题的分布状态。同时笔者发现,由于不存在高维空间直接使用可视化的方法,通过映射转换到低维空间后,如果充分发挥人的智能判断能力,对绘制的坐标感知图进行可视化处理,可获得更加符合实际状况的结果。在下一步的工作中,笔者将继续发掘专利文本中更多有价值的信息及其关联关系,并尝试以更加直观形象的地形图形式展现专利文本的分布状态,从而为知识产权等相关领域提供辅助决策的数据支持。

参考文献:

[1] ORAZIA D D. Corporate strategic technological partnership in the European information and communications technology industry[J]. Research Policy, 2000, 29(9): 1015-1031.

[2] REITZIG M. Strategic management of intellectual property[J]. MIT Sloan Management Review, 2004, 45(3): 35-40.

[3] WILLIAM K. Innovation needs patents reform[J]. Research Policy, 2001, 30(3): 403-423.

[4] 中国国家知识产权局. 国内外三种专利授权状况总累计表[EB/OL]. [2009-03-14]. http://www.sipo.gov.cn/sipo2008/ghfs/zltj/gnwszslzqlczljb/200904/t20090417_451498.html.

[5] 陈赣, 陆庭辉, 文贵华. 专利文本的可视化及应用[J]. 计算机工程与设计, 2009, 30(3): 759-762.

[6] HEINRICH G. Parameter estimation for text analysis[R]. [S. l.]: University of Leipzig, 2008.

[7] ZHOU Y G. XIA L X. Non-quantitative data analysis and applications theory[M]. Beijing: Scientific Press, 1993.

[8] TAO Li, SHENG Ma, OGIHARA M. Document clustering via adaptive subspace iteration[C]//Proc of the 12th ACM International Conference on Multimedia. New York: ACM Publisher, 2004: 364-367.

[9] 许洪波, 程学旗, 王斌, 等. 文本挖掘与机器学习[J]. 信息技术快报, 2005, 3(2): 1-14.

[10] 吴正荆, 朱晶. 知识地图方法及其在国内语义网文献研究中的应用[J]. 情报科学, 2008, 26(10): 1502-1506.

[8] 阿马蒂亚·森. 理性与自由[M]. 李风华, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2006: 131.

[9] 弓肇祥. 可能世界理论[M]. 北京: 北京大学出版社, 2003: 241.

[10] 陈波. 逻辑哲学[M]. 北京: 北京大学出版社, 2005: 182-334.

[11] 郑祥福, 洪伟. 科学的精神[M]. 上海: 上海三联书店, 2001: 49-56.

[12] 张祥龙. 当代西方哲学笔记[M]. 北京: 北京大学出版社, 2005: 1-11.

[13] 刘超. 网构软件的可信建模[D]. 北京: 中国科学院研究生院, 2010.

[14] 甘特尔 B, 威尔 R. 形式概念分析[M]. 马桓, 张学东, 迟呈英, 等译. 北京: 科学出版社, 2007: 15-86.

[15] 胡新艳, 许能跃. 从分崩故事看制度设计[J]. 科技管理研究, 2008, 28(6): 305-306, 342.

[16] 刘超, 王文杰. 一个由接口路径求 Hamilton 回路的算法研究[J]. 计算机科学, 2010, 37(9): 252-256.

(上接第 4607 页)

参考文献:

[1] 杨笑清, 吕建, 梅宏. 网构软件技术体系: 一种以体系结构为中心的途径[J]. 中国科学 E 辑: 信息科学, 2008, 38(6): 818-828.

[2] 王妹音. 基于演化博弈的网构软件动态信任模型研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2009.

[3] 吕建, 马晓星, 陶先平, 等. 网构软件的研究与进展[J]. 中国科学 E 辑: 信息科学, 2006, 36(10): 1037-1080.

[4] 常俊胜, 王怀民, 尹刚. DyTrust: 一种 P2P 系统中基于时间帧的动态信任模型[J]. 计算机学报, 2006, 29(8): 1301-1307.

[5] 李建欣, 怀进鹏, 李先贤, 等. DTM: 一种面向网络计算的动态信任管理模型[J]. 计算机学报, 2009, 32(3): 493-505.

[6] 许光全. 虚拟社会信任评价及管理机制的研究[D]. 天津: 天津大学, 2007.

[7] 林闾, 田立勤, 王元卓. 可信网络中用户行为可信的研究[J]. 计算机研究与发展, 2008, 45(12): 2033-2043.