

基于自我意识的语义 Web 研究

罗钧旻, 赵 丹, 高武奇, 黄姝娟

(西安工业大学, 陕西 西安 710021)

摘 要: 为了使 web 信息便于计算机理解且能全面准确快速地为用户提供个性化服务, 结合语义 web、动态本体以及 agent 自我意识的研究成果, 提出了基于自我意识的语义 web 的基本思想和整体框架, 对语义 web 的主要组成成分——网站 agent、网眼 agent 以及客户 agent 的语义组成进行了研究, 对网眼 agent 核心组成——web 语义结构进行了初步设计。

关键词: agent; 自我意识; 语义 web; 动态本体; 网眼

中图分类号: TP391.3

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2016)10-0050-03

Research on Semantic Web Based on Self Consciousness

LUO Jun-min, ZHAO Dan, GAO Wu-qi, HUANG Shu-juan

(Xi'an Technological University, Xi'an 710021, China)

Abstract: To make computers understand web information and provide personalized service quickly and accurately for users, combining the research findings of the semantic web, dynamic ontology and the Self-Consciousness of agent, the article put forward a basic idea and a overall framework of the semantic web based on self-consciousness of agent and studied the main components of the semantic web, including the semantic structure of website agent, WOW agent and client agent. The semantic structure of web is designed, which is the core part of WOW agent.

Key words: agent; self-consciousness; the semantic web; dynamic ontology; WOW

1 引言

随着互联网应用的普及, 互联网上的数据量越来越大, 数据组成也越来越复杂和多样. 由于互联网开始设计的目的主要是给人展示信息的, 对于数据的组成结构没有统一的标准, 对于数据的语义也没有统一的规定, 当数据量越来越大, 数据组成越来越复杂多样化时, 让计算机来辅助处理这样的数据, 为人们提供更便利的上网方式和有效数据, 困难就越来越大, 因此互联网的创始人 Berners-Lee 提出了语义 web^[1] 的设想.

语义 web 的核心是本体层, 其本体概念延用了 Studer 等人的认识, 认为本体是“共享概念模型的明确的形式化规范说明”^[2]. 文献[3]认为文献[2]没

有考虑概念间关系的紧密程度而引入了模糊本体的概念.

文献[4]认为文献[3]的研究没有考虑概念间关系的动态变化性, 且认为动态变化性是由于系统中的主动成份 agent^[5] 作用的结果, 把 agent 引入模糊本体的概念而形成了动态本体. 文献[6]在文献[4]的研究基础上结合文献[10-11]对动态本体描述语言进行了研究. 文献[7]认为语义是与 agent 的自我意识分不开的, 以动态本体描述语言为基础对 agent 的自我意识进行了研究. 文献[9]把动态本体的概念用于互联网中的重要细胞 B/S, 结合文献[8]的研究成果, 对语义 B/S 进行了研究. 本文在以上研究结果的基础上, 将语义 web 看成是由许许多多的具有自我意识的网站 agent 组

收稿日期: 2016-01-20; **修回日期:** 2016-03-07

基金项目: 陕西省教育厅基金目(15Jk1342); 陕西省工业科技攻关项目(2015GY031); 西安工业大学校长基金(XAGDXJJ14015)

成,用户通过一种称为网眼的 agent 对互联网进行访问,以提高上网的有效性,即全面准确快速地得到自己想要的信息.

2 基于自我意识的语义 WEB 的结构

在基于自我意识的语义 web 中,把互联网看成是由众多具有自我意识的网站 agent 组成,网站 agent 把自己拥有的信息作为它的自我意识;网眼 agent 把自己对互联网和客户的认识作为它的熟人,根据客户的偏好和互联网的当前状态,为用户提供个性化服务,其结构如图 1 所示.

在图 1 中,下端的云图表示具有自我意识的网站 agent 组成的互联网,上端矩形图表示上网用户,中间大矩形表示网眼(WOW)agent. 网眼 agent 中的客户 agent 是对客户上网习惯的记录,也就是对客户偏好的仿真;web 语义结构是网眼 agent 对互联网的认识,也就是对互联网状态的映射,包括组成互联网的具有自我意识的网站 agent 信息和他们间的关系信息.

网眼 agent 根据 web 语义结构和客户偏好,把客户通常需要的信息展示在网眼 agent 主页上,可以直接访问;当客户提出非主页上提供的访问请求时,网眼 agent 把访问请求提交给相关网站 agent,再把网站 agent 的应答信息提供给用户;网眼 agent 可以主动感知互联网上的信息,就是根据互联网上各网站 agent 的信息更新情况和全网用户的访问情况不断演化 web 语义结构使其保持与互联网当前状态的同步,以保持为用户提供信息的实效性;客户和网眼也可向网站 agent 定制相关信息,网站 agent 就会根据定制要求推送信息给客户或网眼.

3 网站 agent

网站 agent 是一个具有自我意识的主体. 根据文献[7]的研究成果,具有自我意识的主体由 5 部分组成,包括信念(Belief)、愿望(Desire)、能力(Act)、意图(Intention),以及使各组成部分形成有机统一的行为控制机制(Loop),主体能感知这 5 部分及其变化,并能和其他 agent 交换它的感知结果,达成合作. 网站 agent 也应由这 5 部分组成,具体分析如下.

信念(Belief)是由网站 agent 当前所拥有的信息资源 object、当前认识的熟人 agent——网眼 agent 和众多客户 agent,以及描述熟人 agent 和信息

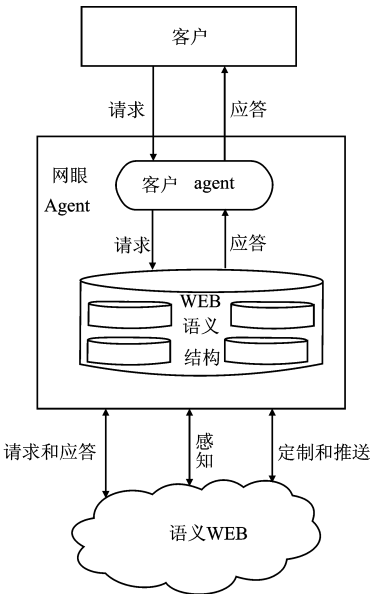


图 1 基于自我意识的语义 web 结构图

资源 object,这些实体间关系的各种类 class 组成.

愿望(Desire)是代表网站 agent 的拥有者开发与维护网站的目的,主要是更好地展示网站 agent 的拥有者的自我形象,以达到利益最大化,这主要通过网站 agent 对所具有的能力(Act)的实施(Intention)来实现.

能力(Act)包括展示和管理信息资源 object、注册和管理熟人 agent、更新信息资源 object 等.

意图(Intention)就是接受熟人 agent 或网站 agent 拥有者的请求,选择相应的能力(Act).

行为控制机制(Loop)就是根据客户的请求完成熟人 agent 的注册和管理,根据客户的请求或熟人 agent 定制完成对信息资源 object 的展示,根据网站 agent 拥有者的更新请求完成对信息资源 object 的更新,并在注册和管理熟人 agent、更新和展示信息资源 object 的同时对实体间的关系进行演化.

4 网眼 agent

网眼 agent,即 the window of the world web,简称为 WOW,也是一个具有自我意识的主体,它把客户和自己感知到的网站作为它的熟人 agent,不但要集成现有搜索引擎和浏览器的功能还要把他们纳入网眼 agent 的自我意识中,为用户提供上网的窗口,所以称为网眼.

4.1 网眼 agent 的组成结构

信念(Belief)是由网眼 agent 的使用者——客

户的偏好在网眼 agent 中的映射——客户 agent 和称为 web 语义结构的部分组成,web 语义结构其实就是网眼 agent 所认知的互联网,包括对众多网站 agent 及其所拥有的信息资源 object 的映射,以及表示这些实体间关系的各种类 class.

愿望(Desire)就是网眼 agent 的设计目的,即全面准确快速地为用户提供他所需要的信息,这主要通过网眼 agent 对所具有的能力(Act)的实施(Intention)来实现.

能力(Act)包括注册和管理客户 agent,感知互联网上的信息变化,更新和演化 web 语义结构,接受和应答客户 agent 的请求,向网站 agent 定制或接受网站 agent 提供的信息.

意图(Intention)就是即时接受和应答客户 agent 的注册,即时接受和应答客户 agent 的请求,择时向网站 agent 定制或接受网站 agent 提供的信息,周期性感知互联网上的信息变化并更新和演化 web 语义结构.

行为控制机制(Loop)就是根据客户的请求完成客户 agent 的注册和管理,根据客户的请求、web 语义结构和互联网的当前状态为用户提供相关信息,择时向网站 agent 定制或接受网站 agent 提供的信息,周期性感知互联网上的信息变化并更新和演化 web 语义结构.

4.2 客户 agent

客户 agent 是用户在网眼上的映射,是网眼的熟人 agent,网眼 agent 根据客户 agent 为用户提供个性化的服务,它的具体组成结构如下:

Belief 是用户的偏好信息,在用户注册信息时填写初值,网眼 agent 根据用户访问互联的习惯进行演化和更新;

熟人 agent 的 Desire、Act、Intention 是为了 agent 间交互而用的,在这可以忽略;熟人 agent 是没有行为控制机制的.

5 web 语义结构

如上所述,web 语义结构其实就是网眼 agent 所认知的互联网,包括对众多网站 agent 及其所拥有的信息资源 object 的映射,以及表示这些实体间关系的各种类 class,所以,web 语义结构的设计就成为基于自我意识的语义 web 的研究中心.

要设计动态语义 web 的语义结构,就要基于现行互联网,分析网站网页中的信息组成,设计网页元

数据结构,收集网页元数据,选择聚类算法对网站进行多重分类,参考分类学有关理论,设计出 web 语义结构.

具体做法如下:

(1)浏览大量的 web 网站,分析网站网页中的信息组成,设计网站的元数据结构,然后根据元数据的结构建立元数据结构数据库;

(2)通过网站网页文件对网站元数据进行提取,将提取到的元数据添加到元数据库中;

(3)选择合适的聚类算法,对元数据库中的数据进行分类;

(4)参考分类学有关理论,设计出 web 语义结构.

6 结束语

本文把语义 web 看成是由众多的具有自我意识的网站 agent 组成,用户通过一种称为网眼的 agent 对互联网进行访问,以便于网上信息的计算机处理和提高上网的有效性.结合语义 web、动态本体以及 agent 自我意识的研究成果,提出了基于自我意识的语义 web 的基本思想和整体框架,对语义 web 的主要组成成分——网站 agent、网眼 agent 以及客户 agent 的语义组成进行了分析研究.要让基于自我意识的语义 web 走向实用,网眼 agent 的设计成为关键,而 web 语义结构作为网眼 agent 对互联网的认知,成为核心中的核心,对它的组成结构的分析和设计将是我们下一步研究的重点.

参考文献:

- [1] Tim Berners-Lee, J. Hendler, O. Lassila. The Semantic Web[J]. Scientific American, 2001, 23(3): 21-25.
- [2] Staab S, Schnurr H P, Studer R, et al. Knowledge processes and ontologies[J]. IEEE Intelligent Systems, 2001, 16(1): 111-137.
- [3] 罗钧旻, 武钰云, 吴彬. 模糊本体及其演化研究[J]. 微电子学与计算机, 2011, 28(5): 140-143.
- [4] 罗钧旻, 王蕾. 基于互表性的动态本体体系结构的研究[J]. 微电子学与计算机, 2013, 30(2): 124-127.
- [5] 罗钧旻, 郑守淇, 钟联炯. 本体与 AORBCO 模型[J]. 微电子学与计算机, 2004, 22(11): 33-36.
- [6] 罗钧旻, 谢磊. 动态本体描述语言的研究[J]. 西安工业大学学报, 2014, 34(1): 44-47.

(下转第 58 页)

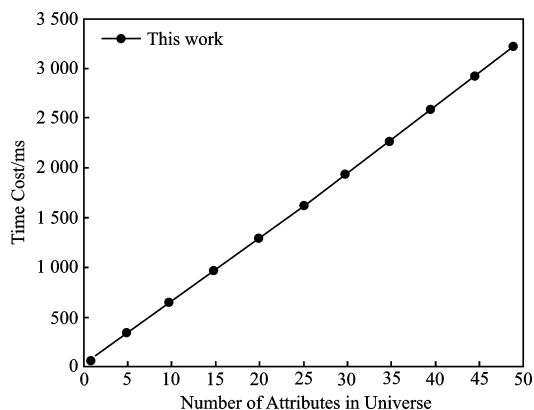


图5 解密时间

的焦点,在使用基于属性的加密算法保护用户隐私的同时也不能对用户或系统造成过重的负担。本文采用混合云的架构,使用数据分割的思想将 CP-ABE 算法的密文分别存储在公有云与私有云中,减轻云存储的负担,提升整体的运行效率,实验结果表明,本方案是可行且有效的。进一步的工作将会扩展本文中提出的算法,以适应除与门外更加普遍的访问结构,使其更适合实现现实的云计算中复杂的访问控制。

参考文献:

- [1] Goyal V, Pandey O, Sahai A, et al. Attribute-Based encryption for fine-grained access control of encrypted data[C] // Computer and Communications Security Conference. New York: ACM, 2006: 89-98.
- [2] Bethencourt J, Sahai A, Waters B. Ciphertext-Policy attribute-based encryption[C] // IEEE Symposium on Security and Privacy. Berkeley: IEEE, 2007: 321-334.
- [3] Yu S C, Wang C, Ren K, et al. Achieving secure, scalable, and fine-grained data access control in cloud computing [C] // INFOCOM. Piscataway: IEEE, 2010: 534-542.

- [4] Zhou Z B, Huang D J, Wang Z J. Efficient privacy preserving ciphertext-policy attribute based-encryption and broadcast encryption[J]. IEEE Transactions on Computers, 2015, 64(1):126-138.
- [5] Zhang Y H, Chen X F, Li J, et al. Anonymous attribute-based encryption supporting efficient decryption test[C] // ACM Conference on Computer and Communications Security. NY, USA: ACM, 2013: 511-516.
- [6] Zhu Y, Huang DJ, Hu C J, et al. From RBAC to ABAC: Constructing flexible data access control for cloud storage services[J]. IEEE Transactions on Services Computing, 2014, 8(4): 601-616.
- [7] Han J G, Susilo W, Mu Y, et al. Improving privacy and security in decentralized ciphertext-policy attribute-based encryption[J]. IEEE Transactions on Information Forensics and Security, 2015, 10(3):665-678.
- [8] Zhang K, Zhou X, Chen Y, et al. Sedic: Privacy-aware data intensive computing on hybrid clouds[C] // Acm Conference on Computer & Communications Security. New York: ACM, 2011: 515-525.
- [9] Zhou Z G, Zhang H L, Du X J, et al. Prometheus: Privacy-aware data retrieval on hybrid cloud[C] // INFOCOM. Turin: IEEE, 2013: 2643-2651.
- [10] Li J W, Li J, Chen X F, et al. Privacy-preserving data utilization in hybrid clouds [J]. Future Generation Computer System, 2014, 30(1):98-106.
- [11] Qin X J, Li H X, Wu C, et al. Cost-minimizing dynamic migration of content distribution services into hybrid clouds[J]. Parallel and Distributed Systems, IEEE Transactions on, 2015, 26(12): 3330-3345.

作者简介:

屠袁飞 男, (1984-), 博士研究生, 助理工程师. 研究方向为数据隐私保护与访问控制. E-mail: 935127868@qq.com.

杨庚 男, (1961-), 博士, 教授, 博士生导师. 研究方向为网络安全、分布与并行计算、大规模科学与工程计算.

(上接第 52 页)

- [7] 罗钧旻, 李俊伟. Agent 自我意识的研究[J]. 微电子学与计算机, 2015, 32(12): 72-75.
- [8] 罗钧旻, 罗建龙. 基于互表性的个性化网页研究[J]. 微电子学与计算机, 2013, 30(3): 12-15.
- [9] 罗钧旻, 桑蓓蓓. 基于动态本体的语义 B/S 研究[J]. 微电子学与计算机, 2014, 31(8): 136-138.
- [10] Decker S, Melnik S, VanHarmelen F, et al. The semantic web: The roles of XML and RDF[J]. IEEE Internet Computing, 2000, 4(5): 63-74.

- [11] McGuinness D L, van Harmelen F. OWL Web ontology language overview[R]. W3C Recommendation, 2004.

作者简介:

罗钧旻 男, (1963-), 博士, 教授. 研究方向为人工智能.

赵丹(通讯作者) 女, (1992-), 硕士. 研究方向为人工智能. E-mail: zd754603233@126.com.

高武奇 男, (1975-), 博士, 副教授. 研究方向为人工智能.

黄姝娟 女, (1975-), 博士, 讲师. 研究方向为嵌入式与网络.