

文章编号:1000-582X(2009)06-680-05

# 综合集成研讨厅模型分析

周绍骑<sup>1,2</sup>, 黄席樾<sup>2</sup>, 邓 韧<sup>1</sup>

(1. 后勤工程学院 军事供油系, 重庆 400016; 2. 重庆大学 自动化学院, 重庆 400030)

**摘要:**以基于网络服务的思想, 构建了综合集成研讨厅模型, 将专家体系、机器体系、知识体系都以服务的形式加以封装, 是对传统研讨模型厅的一种扩展。研究了该研讨厅模型各要素之间的协调运作机制, 采用语义网络建立了各要素相互沟通的桥梁, 并引入了逻辑推理能力, 使得各个参与研讨的角色能够使用语义网络来印证自己观点, 最终形成研讨共识。以格拉管线泄漏诊断问题为背景, 给出了该研讨厅模型的实现实例。

**关键词:**综合集成研讨厅; 网络服务; 运作机制

中图分类号: N94

文献标志码: A

## A model of a hall for a workshop of metasynthetic engineering

ZHOU Shao-qi<sup>1,2</sup>, HUANG Xi-yue<sup>2</sup>, DENG Ren<sup>1</sup>

(1. Department of Petroleum Supply Engineering, Logistics Engineering College,  
Chongqing 400016, P. R. China;

2. Automation Institute, Chongqing University, Chongqing 400030, P. R. China)

**Abstract:** A hall for a workshop of metasynthetic engineering (HWME) is constructed based on network services, in which the expert, machinery and knowledge systems are combined with services. This hall is an expansion of the traditional workshop hall. The operating mechanism among roles in the HWME is studied. The semantic network is regarded as a communication and comprehension bridge among the various roles played in the workshop. With the logical reasoning ability introduced by the semantic network, the roles in the HWME can use the semantic network to prove their viewpoints and reach consensus. The characteristics of the HWME are explained, and the example of the Gela pipeline leakage diagnosis is shown.

**Key words:** hall for a workshop of metasynthetic engineering (HWME); network service; operating mechanism

20 世纪 90 年代初, 随着系统科学和计算机技术的发展, 以钱学森为代表的中国科学家开创了开放的复杂巨系统及其方法论这一新的科学领域, 认为处理这类系统的有效且可行的方法是构建综合集

成研讨厅<sup>[1-2]</sup>。研讨厅体系的工程应用方法是综合集成法(meta synthetic engineering, ME), 其实质是按照研讨厅体系思想构建处理复杂问题的人机协作智能信息系统。

收稿日期: 2009-01-20

基金项目: 总后勤部科研基金资助项目(20010211)

作者简介: 周绍骑(1962-), 男, 后勤工程学院教授, 博士, 主要从事自动控制方向的研究, (Tel)13908311260;

(E-mail)6236982@sina.com。

欢迎访问重庆大学期刊社网 <http://qks.cqu.edu.cn>

综合集成法<sup>[3-4]</sup>,就其实质而言,是将专家(各种有关的专家)、数据和各种信息与计算机技术有机结合起来,把各种学科的科学理论和人的经验知识结合起来,采取人机结合、以人为主的方式对开放的复杂巨系统有关的问题进行研究和处理。其目的是综合集成计算机的高性能和人的智慧,促进从定性的、不全面的感性认识到综合定量的理性认识的飞跃。

随着 Internet 和网络的迅速普及,深入人们工作和生活的每一个层面,Web2.0 的更进一步发展,使得网络服务成为一个重要的概念,在此之上形成了“基于服务的电子空间或数字空间(service based cyberspace)”<sup>[5-11]</sup>。它使参与者跨越时间和地域的限制,随时随地就所关心的问题进行研究、交流和探讨,并可随时通过网络服务利用网络上的大量资源,无论

是本地的,还是远程的。信息技术的这个发展,为综合集成研讨厅的实现提供了一种新的、可能的形式,是对传统的研讨“厅”的一种扩展<sup>[4]</sup>。因此,可建立基于服务的综合集成研讨厅(service based cyberspace for workshop of metasyntetic engineering)。

### 1 研讨厅模型

当把综合集成研讨厅各个要素(专家体系、知识体系、机器体系)都以服务,特别是网络服务的形式加以封装,针对待解决的问题域,构建场景管理服务,建立角色管理服务,主持人管理服务、资源管理服务,服务动态管理中心等机制,建立基于服务的综合集成研讨厅是切实可行的<sup>[12-13]</sup>。研究提出的研讨厅模型如图 1 所示。

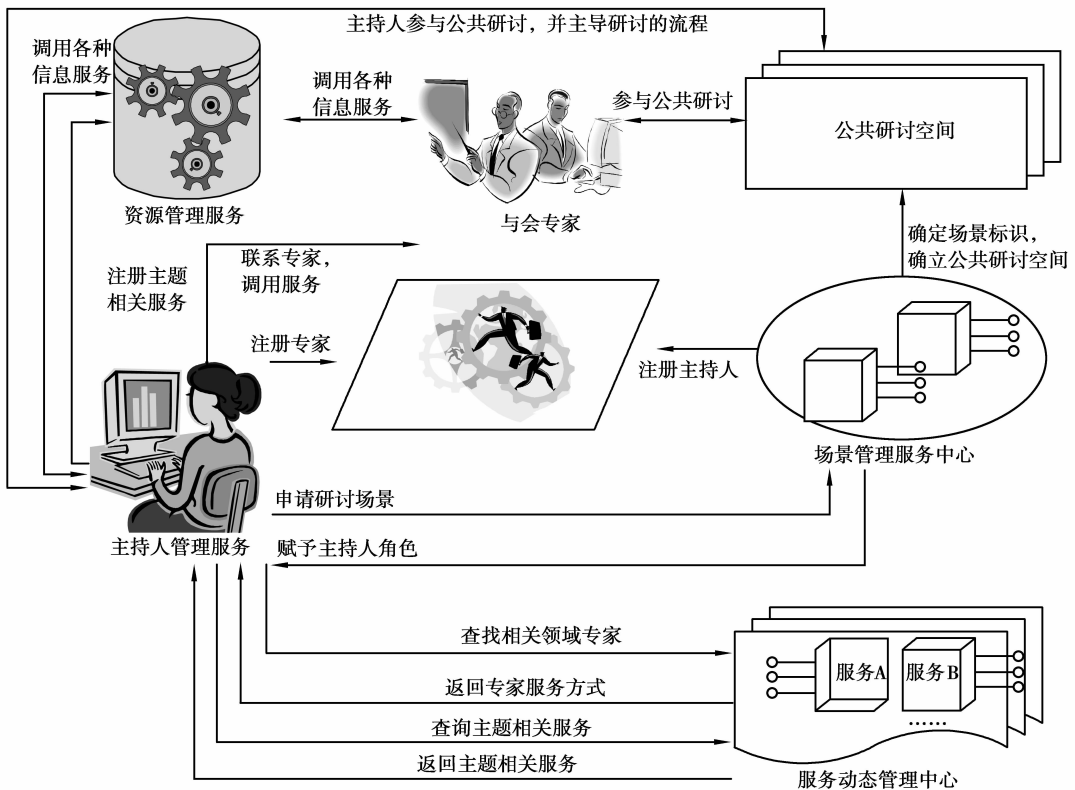


图 1 基于服务的综合集成研讨厅模型图

### 2 研讨厅模型的运作机制

图 1 中,场景管理服务中心和服务动态管理中心是基于服务的综合集成研讨厅模型的常任服务机构,不因场景、会话的产生而产生,也不因场景、会话的销毁而销毁。

1) 场景管理服务中心运作机制:场景管理服务中心在接到任何个人、组织或团体基于某种目的,拟

解决、咨询或决策某问题而提出的申请,认证其合法性后,在角色管理服务中将申请人注册为主持人;确定场景标志,确立会话语境,提供公共研讨资源,例如完成研讨所需的研讨模板、方式、记录、报告显示、数据分析、信息显示、资源调用、可视建模、知识开发等交互的公共空间;提供角色管理服务地址,资源管理服务地址,服务动态管理中心地址。研讨结束后,撤销会话语境,回收公共讨论资源,在角色管理服务

中注销主持人角色。

2) 服务动态管理中心运作机制: 服务动态管理中心为场景提供主题相关的专家、资源(包括数据存储、数学模型、知识系统)等所有外在服务的查询机制, 作为服务发现中心的职能而存在。可以由通常意义的 UDDI 服务担任, 在其上可以注册和注销各种类别的服务。

3) 主持人管理服务运作机制: 任何个人、组织或团体拟解决、咨询或决策某问题向场景管理服务中心提出初步的研讨主题、讨论规模、决策目标等申请, 获准后即可获取主持人角色, 获得主持人管理服务, 包括获取场景标志, 角色与权限的定义与控制、流程与状态管理、业务逻辑与资源调度等服务。主持人通过场景管理服务中心获取公共讨论资源, 并将其注册到资源管理服务之中以供研讨场景中的各种角色使用; 主持人依据研讨主题、决策目标的相关分类, 通过服务动态管理中心查询相关专家的服务情况, 也可以通过其他通讯方式(如电话、视频等手段)邀请相关专家参与研讨, 并利用角色管理服务注册专家的相关信息, 赋予专家参与研讨和调用业务逻辑和资源的权限; 同时主持人通过服务动态管理中心查询与研讨主题相关的服务(包括数据存储、计算模型、知识系统等), 将其相关信息注册到资源管理服务之中, 以备研讨角色使用。当初步的角色、资源都准备完毕后, 主持人将开始第一轮的研讨活动。此时应先逐一界定研讨主题的范围, 内容, 评估标准, 如果需要扩大研讨规模, 应再次进行角色的邀请、分配与注册, 同时扩大相关资源的请求与注册。当研讨主题进一步确定之后, 研讨将在主持人、专家群的思辨和资源分配与调用的过程中进行。当研讨在反复过程中达到研讨评估目标之后, 主持人将研讨过程、研讨结论、资源调用情况等通过公共研讨资源进行记录和知识更新; 在角色管理服务中注销本次研讨的角色; 在资源管理服务中注销本次研讨所注册的资源; 向场景管理服务中心提交研讨完毕的报告, 场景管理服务中心将回收本次研讨所使用的公共研讨资源。

4) 角色管理服务运作机制: 角色管理服务在研讨开始之前和研讨中负责管理主持人、专家等角色的注册和身份权限管理。研讨结束后, 负责注销各角色。

5) 资源管理服务运作机制: 研讨伊始, 由主持人经过查询服务动态管理中心, 将所获取的与研讨主题相关的服务, 包括数据存储服务, 计算模型服务, 知识系统服务等等信息, 注册到资源管理服务当中。注册信息包括服务功能描述, 接口信息、访问规则、Qos 性能参数等数据信息。研讨过程中, 资源管理服务一方面向各研讨角色提供各已注册服务的访问调用, 另一方面则由于研讨的深入和扩展, 各研讨角

色会利用服务动态管理中心继续查询相关服务, 并将获取的服务元信息注册到资源管理服务当中。研讨结束后, 资源管理服务将在日志记载之后, 注销所有已注册服务。

### 3 研讨共识结果的形成过程

研究提出的基于服务的综合集成研讨厅模型, 采用语义网络<sup>[14-16]</sup>来对研讨厅的各种资源服务、角色发言进行知识表达, 这就为研讨过程和结果产生提供了足够的语义信息; 并且语义网络引入的逻辑推理能力, 使得各个参与研讨的角色能够使用语义网络来印证自己观点。笔者认为在基于服务的综合集成研讨厅, 其研讨最终结果的获取应通过以下步骤:

首先, 各个研讨角色都对自己最终形成的语义网络模型版本进行一致性检验。如果出现不一致的结果, 说明建立的语义网络模型存在缺陷或者研讨角色的意见存在错误。研讨角色应反复校对模型, 充分利用模型印证自己的观点, 如果模型是正确的, 则更改自己的观点, 否则按照自己的意见完善模型, 使得该模型能够完备、准确、清晰地表达自己对研讨主题的见解。

其次, 在备份每个研讨角色提交的个人最终语义网络模型版本之后, 进行合集(Union)运算形成一个总的语义网络模型版本, 然后对该版本进行一致性检验。由于所有模型都建立在一个公共的语汇集基础之上, 所以总版本在资源、属性的定义上不会有太大的差异; 并且研讨中所有达成共识的地方, 在总版本中会得到完整的保留; 但是由于角色意见的分歧, 总版本会出现不一致的检验结果。

再次, 逐一分析不一致结果, 找出相应条目中涉及的资源 and 属性以及它们的关系; 以资源为线索, 逐一查找各研讨角色的发言记录中针对该资源与属性的关系所作的响应。因此可以计算该资源与属性关系的见解质量值和见解响应值。研究用下面迭代公式进行计算

$$a(pt) := \sum_{qt \rightarrow pt} h(qt) - \sum_{qt \rightarrow pt} \bar{h}(qt), \quad (1)$$

$$h(pt) := \sum_{pt \rightarrow qt} a(qt) - \sum_{pt \rightarrow qt} \bar{a}(qt), \quad (2)$$

其中:  $h(pt)$  是针对该资源与属性的关系表示同意的响应质量属性值;  $\bar{h}(pt)$  是针对资源与属性的关系表示反对的响应质量属性值; 由于该资源与属性的关系是一个局部点, 所以不存在部分同意、部分反对的情况。  $a(pt)$  是提出该资源与属性的关系发言的见解质量属性值,  $\bar{a}(pt)$  是提出与该资源和属性相反关系发言的见解质量属性值; 所有属性值初始化为 1。

$pt \rightarrow qt$  表示发言  $pt$  响应了发言  $qt$ 。

对式(2), 如果迭代结果  $h(pt) > 0$ , 则该资源与属性的关系成立, 应在总版本的语义网络模型保留该资源与属性的关系, 去掉该资源与属性的相反关系的语义链接; 反之, 保留该资源与属性的相反关系, 去掉该资源与属性关系的语义链接。

然后, 按照上述算法逐一消除总版本中不一致的语义链接, 直至一致性检验通过。

最后, 按照最终形成的语义网络模型版本, 输出模型声明集合, 形成研讨结论。

下面给出研讨共识形成的框图, 如图 2 所示。

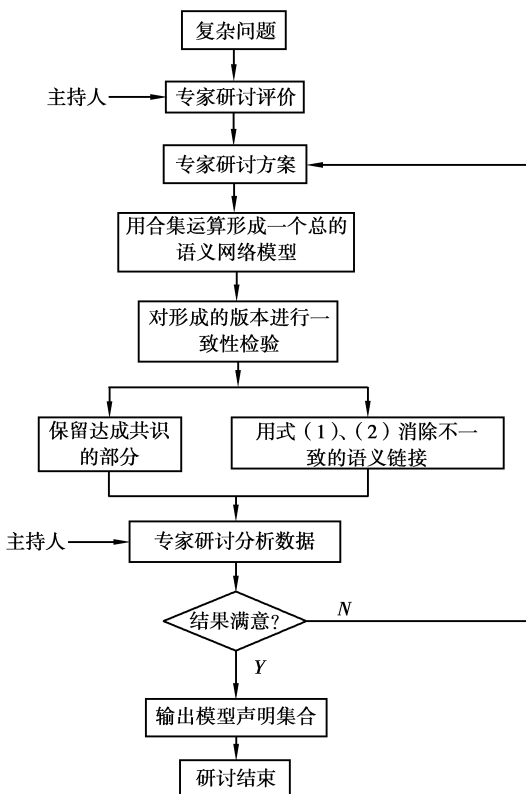


图 2 研讨共识形成的框图

### 4 研讨厅模型的特点

该模型具有其鲜明的特点:

1) 整合性。基于服务的综合集成研讨厅模型充分利用了 Web Services 技术的平台无关性, 使得不同技术体系、不同操作平台的知识体系、机器体系和专家体系能够广泛的、有机的融合在统一的场景当中, 对待解决的问题进行深入广泛的交互。

2) 动态性。任何个人, 组织在获取主持人角色服务之后, 都可以建立所关心问题的研讨场景, 然后通过服务动态管理中心动态获取各种服务, 组成综合集成研讨厅。从而跨越了时间与空间的限制, 得到了空前的自由度。

3) 简单灵活性。基于服务的综合集成研讨厅模型具有高度的松散耦合性, 易于开发和维护, 使用方便。它使得研讨厅内所有角色、资源, 无论知识体系的表达, 机器体系的数学模型, 都可使用不同平台或技术搭建, 并且任何要素可根据需求自定义服务组件的粒度, 并可在运行时更改服务的接口及实现。

4) 强大的交互性。基于服务的综合集成研讨厅模型将不再局限于网络资源的检索, 链接, 而是提供了强大的语义、数据、模型和知识的交互能力。研讨过程中, 它不仅能给出专家、知识系统的观点, 更能给出该观点的假设条件和推理过程, 使得与会专家能够检验和反思自己和他人的观点, 更适于激发场景内专家的创造力, 更适于群体智慧的产生。

5) 广泛的适应性。基于服务的综合集成研讨厅模型不局限于某一领域、某一问题, 而是根据主持人拟解决或研讨问题的需求, 动态的组织专家体系、知识体系和机器体系, 因此具有空前广泛的适应性。

### 5 应用举例

格拉管线系统是一个典型的复杂巨系统, 其构成具有复杂的时空交错性。针对格拉管线的泄漏诊断问题, 成功构建了基于服务的专家研讨厅系统。

图 3 为场景管理界面。在此界面可以建立研讨空间, 确立语境和主持人, 也可以注销研讨空间, 释放相关资源。研讨空间建立后, 在此界面进行专家研讨。



图 3 场景管理界面

图 4 为专家研讨共享界面, 专家们可在讨论区中对相关问题进行探讨。

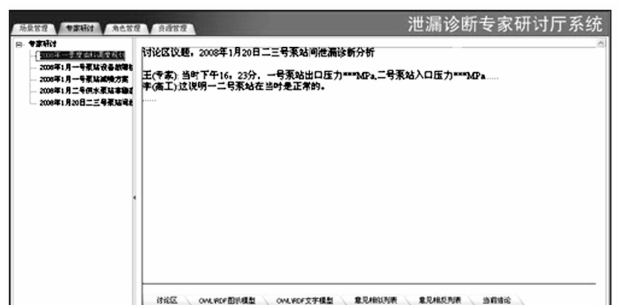


图 4 专家研讨共享界面

图 5 为资源管理界面,该界面列出了进行泄漏诊断所需的各参数、计算模型的地址。点击相应的链接即可查阅各设备的实时运行参数、添加相关属性值、查看或运行计算模型等。



图 5 资源管理界面

### 5 结 论

构建综合集成研讨厅是解决复杂巨系统问题的有效方法。笔者提出的基于服务的综合集成研讨厅模型是对传统研讨厅的扩展。该研讨厅模型充分利用了 Web Services 技术的平台无关性,能够让任何个人或组织跨越时空的限制,就所关心的问题探讨。它具有高度的松散耦合性,提供了强大的语义、数据、知识的相互能力,更适于促使专家群体智慧的产生,具有广阔的应用前景。

#### 参考文献:

[ 1 ] 钱学森,于景元,戴汝为. 一个科学新领域——开放的复杂巨系统及其方法论[J]. 自然, 1990, 13(1): 1-8.  
 QIAN XUE-SEN, YU JING-YUAN, DAI RU-WEI. A new discipline of science—the study of open complex giant system and its methodology[J]. Nature, 1990, 13(1):1-8.

[ 2 ] 戴汝为. 复杂巨系统科学——一门 21 世纪的科学[J]. 自然, 1997, 19(4):3-9.  
 DAI RU-WEI. Complex giant system science—a 21st century science[J]. Nature, 1997, 19(4):3-9.

[ 3 ] 戴汝为,操龙兵. 综合集成研讨厅的研制[J]. 管理科学学报, 2002, 5(3):10-16.  
 DAI RU-WEI, CAO LONG-BING. Research of hall for workshop of metasynthetic engineering[J]. Journal of Management Sciences in China, 2002, 5(3):10-16.

[ 4 ] 戴汝为,李耀东. 基于综合集成的研讨厅体系与系统复杂性[J]. 复杂系统与复杂性科学, 2004, 1(4): 1-24.  
 DAI RU-WEI, LI YAO-DONG. Researches on hall for workshop of metasynthetic engineering and system complexity [J]. Complex Systems and Complexity Science, 2004, 1(4):1-24.

[ 5 ] 崔霞,戴汝为. 以人为中心的综合集成研讨厅体系——人工社会(一)[J]. 复杂系统与复杂性科学, 2006, 3(2):1-8.

CUI XIA, DAI RU-WEI. Human-centered artificial society of cyberspace for workshop of meta-synthetic engineering I [J]. Complex Systems and Complexity Science, 2006, 3(2):1-8.

[ 6 ] 崔霞,戴汝为. 以人为中心的综合集成研讨厅体系——人工社会(二)[J]. 复杂系统与复杂性科学, 2006, 3(2): 9-20.  
 CUI XIA, DAI RU-WEI. Human-centered artificial society of cyberspace for workshop of meta-synthetic engineering II [J]. Complex Systems and Complexity Science, 2006, 3(2): 9-20.

[ 7 ] 崔霞,戴汝为,李耀东. 群体智慧在综合集成研讨厅体系中的涌现[J]. 系统仿真学报, 2003, 15(1):28-32.  
 CUI XIA, DAI RU-WEI, LI YAO-DONG. The emergence of collective wisdom in the hall for workshop of metasynthetic engineering [J]. Acta Simulata Systematica Sinica, 2003, 15(1):28-32.

[ 8 ] 谭俊峰,张朋柱,黄丽宁. 综合集成研讨厅中的研讨信息组织模型[J]. 系统工程理论与实践, 2005(1): 86-99.  
 TAN JUN-FENG, ZHANG PENG-ZHU, HUANG LI-NING. A group argumentation information-structuring model in hall for workshop of metasynthetic engineering [J]. Systems Engineering-theory & Practice, 2005(1):86-99.

[ 9 ] HAMMER K. Web services and enterprise integration[J]. EAI Journal, 2001 (11): 1-12.

[10] W3C. Web services description language (WSDL) 1.1 [EB/OL]. (2001-3-15)[2008-2-21] http://www.w3.org/TR/wsdl.

[11] 彭冰沁,刘先锋. 基于 XML 的 Web Service 分布式应用[J]. 计算机与现代化, 2006(11): 8-11.  
 PENG BING-QIN, LIU XIAN-FENG. Web service distributed application based on XML [J]. Computer and Modernization, 2006(11): 8-11.

[12] HUA G H, KIMBROUGH S O. On hypermedia-based argumentation decision support systems [C] // Proceedings of the Twenty-Sixth Hawaii International Conference on System Sciences, Jan 5-8, 1993, Kihei, Hawaii, USA. Hawaii, USA: IEEE, 1993: 401-410.

[13] BOLAND R J, TENKASI R V. Perspective making and perspective taking in communities of knowing[J]. Organization Science, 1995, 6(4):350-372.

[14] YU H, FRIEDMAN C, RHZETSKV A, et al. Representing genomic knowledge in the UMLS semantic network[C]// Proceedings of the 1999 AMIA annual Symposium, July 1999. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10566345.

[15] BERNERS-LEE T, HENDLER J, LASSILA O. The semantic web[J]. Scientific American, 2001, 284(5): 34-43.

[16] DECKER S. Framework for the semantic web: an RDF tutorial[J]. IEEE Internet Computing, 2000, 4(6): 68-73.