

文章编号: 1000-6788(2002)06-0001-10

# 研讨厅系统实现方法及技术的研究

胡晓惠

(北京航空航天大学计算机科学与工程系, 北京 100083; 北京系统工程研究所, 北京 100101)

**摘要:** 在研讨厅研究及系统实现的基础上, 论述了研讨厅的作用、特点及解决的问题, 并提出了研讨厅系统实现的关键问题, 包括如何实现从定性到定量, 适于研讨厅的研讨过程、研讨模板、面向问题重构的概念和内涵。利用新的计算机技术, 构建了一种研讨厅的系统结构及其综合集成系统。

**关键词:** 综合集成研讨厅体系; 研讨厅; 系统实现; 决策支持; 定性定量相结合

**中图分类号:** TP11

**文献标识码:** A

## The Research of Methodology and Technique for the System Implementation of Hall for Workshop of Metasynthetic Engineering

HU Xiao-hui

(Beijing University of Aeronautics & Astronautics, Beijing 100083 China; Beijing Institute of System Engineering, Beijing 100101, China)

**Abstract** Based on the research and the system implementation of Hall for Workshop of Metasynthetic Engineering (HWMSE), the author summarizes the effects, characteristics and the purpose of HWMSE. The key problems of the design and the implementation for HWMSE are proposed. They are: (a) combination between qualitative and quantitative; (b) the discussion process and discussion templates suitable for the combination of the wisdom of human beings with the data of computer; (c) rebuilding system models/modules according to new problems. Making use of the new computer techniques, the author also proposes the methodology about the system implementation of HWMSE.

**Key words:** metasynthetic engineering; HWMSE; system implementation; and DSS

### 1 引言

20世纪80年代初,著名科学家钱学森提出了将科学理论、经验和专家判断相结合的半理论半经验方法。80年代中期,钱学森先生亲自参加并指导“系统学讨论班”,号召与会专家学者在学术观点上能做到“百家争鸣,各抒起见”,在系统学讨论班的基础上,于1989年他提出了开放的复杂巨系统及方法论,即“定性

收稿日期: 2001-12-27

资助项目: 国家高技术研究发展专项资助(2001AA115122); 国家自然科学基金(79990580)

作者简介: 胡晓惠(1960-),男,研究员,主要研究方向: 定性定量综合集成研讨厅、决策支持系统,及计算机综合集成技术等

定量综合集成法(Meta Synthesis)”,后来又发展到了“从定性到定量综合集成研讨厅”(文中简称“研讨厅”),它的实质是将专家群体、统计数据和信息资料、计算机技术三者结合起来,构成一个高度智能化的人-机结合系统<sup>[1]</sup>,创立系统科学的新理论。

当今世界已进入第五次产业革命,即以微电子、信息技术为基础,计算机、网络和通信等为核心的技术革命,以及由此引起的经济的、社会形态的飞跃发展,进一步推动了对复杂巨系统的研究。新的计算机技术为研究解决复杂巨系统问题注入了新的活力,为建立研讨厅提供了可能和技术基础。

20世纪80年代是研讨厅理论形成时期,90年代是研讨厅系统开发阶段,通过这一阶段的实践进一步推动了认识的深化,21世纪必将把研讨厅理论与实践推向一个新阶段。

## 2 研讨厅及其系统实现的理解与思考

“研讨厅”是钱学森先生独创的系统科学理论和思想,它集成了现代计算机技术和专家体系,用于解决复杂系统决策问题的、供专家群体(领域专家及决策者)使用的人-机结合的综合集成决策支持环境。

“研讨厅”强调复杂系统中人的能动作用,“把各种学科的科学理论和人的经验与知识结合起来”的思想在系统科学领域独树一帜。“研讨厅”通过把领域专家群体引入系统中,利用专家的经验知识和判断对系统进行整体把握,并把各种定性和定量分析模型的分析结果与专家的经验判断结果有机融合在一起,真正实现了定性定量相结合,从而大大扩展了解决实际问题的能力。

从定性到定量综合集成方法的核心思想之一就是尽可能地运用人类拥有的全部知识去解决客观问题。研讨厅系统的实现以系统工程理论和方法为基础,采用现代信息技术,集系统管理、数据库管理、模型库管理和专家研讨功能为一体,把专家研讨作为实现人-机结合的手段,以网络化的领域专家研讨会议为使用方式,基于浏览器/服务器的计算机网络结构,使信息、模型和领域专家三者有机地结合在一起。

与国际系统科学的新发展(如复杂性科学、大系统控制等理论)相比,虽然都是针对规模庞大、结构复杂的一类系统。但国外侧重于通过建模和仿真等定量方法对客观系统开展研究,其存在的主要问题是,对类似宏观经济、重大项目评估等涉及全局的复杂巨系统问题,建模困难,分析结果可信性不高。

从定性到定量综合集成法不是一门具体技术,是一种研究问题的思想,是一种指导分析复杂巨系统问题的总体规划、分步实施的方法和策略。这种思想、方法和策略的实现是通过以下几种技术的综合运用:定性定量相结合、专家研讨、综合集成、决策支持技术和分布式交互网络技术等。这几种技术的每一种只能从某一个侧面解决复杂巨系统问题,它们的综合运用是研究复杂巨系统问题的有效途径之一。

“研讨厅”为决策过程提供三类支持:通用研讨支持,通用数据和通用模型支持,面向特定问题的求解支持<sup>[2]</sup>。根据其表现形式的不同可分为三大类:信息和数据、各种定性和定量分析模型、领域专家群体的经验和知识。

为使钱学森提出的“定性定量综合集成研讨厅”系统科学思想从理论走向实践,已经进行了一些研讨厅应用系统的开发,国内有代表性的研究有两个:一是北京系统工程研究所开发的“重大项目评估研讨厅”,二是国家自然科学基金委员会资助的“支持宏观经济决策的人-机结合综合集成体系研究”,这些工作丰富和完善了钱学森的理论方法,形成了研讨厅系统实现的方法和技术。研讨过程既是分析人员的经验知识同计算机系统的数据库、模型和信息之间不断交互、互相激励的过程,也是分析人员的经验知识彼此之间互相碰撞、促进形成群体智慧的过程。通过“人-人、人-机、机-机”之间的协同工作,使专家群体的经验和知识、定性定量模型运算结果及数据相互融合。“研讨厅”按照系统科学的分析方法有层次地组织研讨过程的推进,形成了人-机交互、迭代,逼近优化结果的过程,从而实现定性定量相结合的综合集成。

“从定性到定量”、“综合集成”、“研讨”是系统实现的三个关键主题。“从定性到定量”就是把专家的经验知识同模型的定量描述有机地结合起来,实现定性知识和定量变量之间的相互转化。对于复杂巨系统问题,需要把各种分析方法、工具、模型、信息、经验和知识进行综合集成,构造出适合于问题的决策支持环境,以利于对复杂问题的解决。对于结构化很强的问题,主要用定量模型来分析,对于非结构化的问题,更多地是通过定性分析来解决。对于既有结构化的特点,又有非结构化的特点的问题,只有采取定性定量相

结合的方式。“综合集成”是指集成系统的各种资源,建立提供决策支持的开放式系统,在分布的网络环境下,包括专家群体头脑中的知识,及将决策支持所需的数据库、模型库、方法库、知识库及问题库有机地连接成一个整体,并且根据决策问题使各部分实现优化的配置组合,使之在决策中发挥作用。这里的“研讨”是指分析问题人员的群体协同工作,充分地利用定性定量模型和数据库等工具,实现人机的有机结合,研讨过程即是分析人员的知识同计算机系统的数据库、模型和知识的不断的交互过程,也是研讨人员群体智慧的结合和综合。这样,即可实现定性定量的综合集成研讨。

### 2.1 研讨厅的特点

研讨厅系统具有下述特点:第一,从传统的强调计算机的自动化求解问题,转为强调以人-机结合的方式研究问题,支持参与者研讨,并以“研讨”作为一种特征性决策支持方式;第二,从传统的注意从“还原论”角度对系统进行分解,转为从“综合集成”角度对系统进行整体把握和综合,具有专业知识优势或经验的人作为知识源和问题求解组元成为系统的一部分;第三,改变了传统的单纯的定性分析或定量分析的做法,用定性与定量相结合的辅助决策技术,提供定性定量相结合的分析环境。

### 2.2 研讨厅的独特作用

由于复杂巨系统研究范围从社会科学到自然科学,而各个学科间思维方式、分析问题、解决问题的方法有着巨大的区别,研讨厅是一个跨学科交叉研究领域,它的建立势必改变传统的问题解决方式和程序。复杂系统问题的研究可以转换为具有延续性的人机结合过程,问题的分析与求解不再是单人单机或限时的研讨会,而是不断交互、相互协调的过程。传统的集中地域、固定时间的研讨会的很多弊端可以在一定程度上得以解决。首先,研究问题是在一个分布式的网络环境中进行的,可免除旅差、交通等繁琐问题。时间不作严格限制,可以深入地思考问题,利用模型、数据等各种分析工具。还可以采用匿名方式,避免权威人士左右研讨局面的结果。对于复杂的问题可以是一个较长期的研究过程,分析结论具有一定的可靠性。此外,对于某些需要采用“沉浸式讨论”的复杂问题的分析环境,这种分布式的网络研讨方式具有其它研讨方式所不可替代的优越性。

研讨厅的研讨更体现了民主集中制,体现了决策的科学性和民主性,避免了研讨可能被某些权威的专家或领导所控制的局面,任何专家的意见具有同等效用,也较好地解决了公正性的问题。而主持人可以对研讨进程可能出现的情况进行协调,对专家的意见进行集中,还可通过电子表决的办法研究确定某种问题。

此外,研讨厅还可以明显地提高工作效率。任何复杂系统的研究过程都要通过反复的研究分析、计算以及横向协商,几上几下的征求各方意见,最终在大多数部门与人员之间形成共识。其间,要召开多次的论证研讨会,会议的筹备工作十分繁重,更可惜的是会议的筹备和专家赴会要占用大量的时间,会后的资料整理、编写会议文件的工作也十分繁杂。而通过使用研讨厅则较好地解决了上述问题。

## 3 研讨厅与相关研究的关系

同传统的DSS相比,研讨厅的不同体现在两个方面:首先,研讨厅系统是人-机决策系统,除了基于计算机的决策支持系统外,具有专业知识优势或经验的人也是系统的一部分;其次,在决策过程中,研讨厅系统强调专家体系与基于计算机的数据和模型的动态交互。虽然DSS也带有知识库,在利用人的经验知识上迈进一步,但研讨厅却不限于此,通过将人类专家在线式嵌入系统,大大提高了系统的灵活性和问题解决能力,这是DSS那种死板的知识表示和推理所无法比拟的。GDSS<sup>[3]</sup>和ODSS<sup>[4]</sup>也支持群体或组织的决策,但与之相比,研讨厅系统的参与者不仅可以作为决策者,更重要的是还提供决策所需的知识或技能。研讨厅系统与群件系统<sup>[5]</sup>一样,支持专家群体的协同工作(在研讨厅系统中,确切地说是研讨),但它仍保留传统DSS的数据和模型支持功能,并提供数据、模型与专家群体的交互作用机制,而这是一般的群件系统所不具备的。

按钱学森的观点:专家群体、人的经验与知识结合是综合集成的重要对象。将人的知识结合在系统中主要有两大途径:建立知识库系统,开发知识表达和输入环境。人机一体化是AI技术的发展方向。“人在回路

中“研究如何将领域专家有机结合在系统中,并为其提供信息和工具支持,使其经验和知识获得最大限度的发挥,进而提高集成系统的智能化水平.这一技术可实现人类智能以最直接的方式融入系统之中,以弥补AI研究成果由于智能化水平有限还无法取代有经验人类专家的问题.本研究运用人机结合方法学和研讨技术,完成将专家群体集成在研讨厅大系统中的任务.特别要强调指出的是,要集成专家群体而不是一个专家,而群体的技术含义是协同工作.这是研讨厅区别于传统的人工智能技术的最大特点.”

## 4 研讨厅解决的问题

由于所研究对象的日趋复杂和庞大,传统决策手段在复杂系统研究中遇到了很大障碍,主要体现在:1)定性分析与定量分析相脱节;2)基于计算机技术的分析同人的经验、知识脱节;3)无法实现各种分析方法的综合.这些都是典型的开放复杂巨系统所遇到的问题,也就是说,单靠定性分析或定量分析手段都难以解决,为摆脱这种困境,迫切需要建立“研讨厅”.

如何解决涉及复杂巨系统,特别是开放的复杂巨系统(OCGS)的决策问题成为综合集成研讨厅关注的中心议题.所谓开放的复杂巨系统<sup>[6]</sup>,是指系统由数量庞大、种类繁多且相互之间关系复杂的子系统组成,系统与外界之间有各种物质、能量、信息交换和复杂的相互作用,其功能或行为、结构和运行都很复杂.在解决涉及开放的复杂巨系统一类的决策问题时,运筹学/管理科学模型、系统动力学、自组织理论等研究简单系统或简单巨系统的方法都难以奏效,单纯基于计算机的定量分析(数据及模型技术)也很难处理对象系统的全部复杂性,曾被人们寄予厚望的人工智能技术也被质疑是否存在问题解决的极限.而与此同时,人们却逐渐认识到,在处理复杂系统决策问题时,人,特别是具有经验或专业知识优势的专家有着不可替代的问题解决能力,只有将基于计算机的数据、模型等技术与人的知识和问题解决能力有机结合,才能更有效地实现目标.

## 5 研讨厅系统实现的关键问题

### 5.1 如何实现从定性到定量

专家群体同计算机系统的结合主要在以下几个层次和方面:1)复杂问题的结构化处理;2)模型的使用过程中,专家的判断综合了计算机的模型结果及数据信息,计算机中的模型及数据融入了大量的专家的经验 and 知识;3)面向问题的模型重构或生成;4)反馈式、层次化的流程控制机制;5)自动化的意见综合.多次研讨的综合利用能够获得前人对有关问题的经验.

#### 1. 用结构化的方法逼近非结构化问题

首先将非结构化的评估问题按照其内在联系以一种层次框架的形式分解为一系列子问题,针对每一子问题设计相应的规范化的格式,请有关的专家按规范的格式发表意见,以便于计算机处理.同时系统还提供了结构化更强的群体意见综合的形式——问题模板,由于问题模板的格式固定,不同专家对同一子问题的意见都填写在相同的位置,而且在相应数据库中都有对应的记录和字段,这样就可对群体意见的综合用程序进行自动化处理.在问题模板中,我们将问题分为选择型、数值型、文字型三类,选择型、数值型问题属结构化问题,对所有专家的答案可以计算其频度统计数据或均值方差等.对文字型意见的综合则使用下面谈到的一些人工智能技术.

#### 2. 构造了综合运用系统工程方法的规范化研讨流程

运用系统工程和决策科学的方法建立面向问题的研讨 workflow.该流程符合一般实际专家研究的工作流程,并且综合运用了头脑风暴法、专家调查法、层次分析法、多指标方案排序法和电子表决等系统工程方法,以及其它的问题领域模型及数据,使专家的意见自然而然地融入到系统之中.

#### 3. 面向问题的模型重构

由于用于决策的计算机模型的规模越来越大,复杂性越来越高,继承原有模型模块进行异构系统的集成不可避免.在标准组件的支持下,我们可以充分利用已有的可用软件资源进行系统集成,使所处理的问题范围扩大,有利于解决复杂系统问题.

4 反馈式、层次化的流程控制机制

考虑到所研究对象的复杂性,系统提供了层次化的研讨流程,同时流程不仅可以顺序执行还可以根据需要跳转到任意议程上.对于专家分歧较大或认识不清的问题,通过研讨可以将该问题按专家的不同意见进一步细分为子问题,并可以返回前面的任一步骤,从而将大家的注意力集中在新的问题层次,这些作法非常有益于问题的进一步结构化处理.

5 自动化的专家意见综合处理

首先将按指标对文字型意见进行分类,按对应指标不同将文字型意见分别归类,同时提供管理结点的编辑功能,充分利用管理结点的编撰能力将专家文字型意见综合在一起.

对文字型的群体意见综合时采用机械文摘技术和基于判断词分类的单句综合技术.由于还不能提供完备的知识库的支持,因此对于比较长的文字意见,采用机械文摘技术获取专家意见的中心内容,形成简短的文字意见,再利用基于判断词分类的单句综合技术,建立判断词词库,根据从意见中析取的判断词和系统设定的肯定比例、不可判断比例以及摘要比例等参数,形成最终的综合意见.

5.2 研讨 workflow

应用“人在回路中(Man-in-the-loop)”的思想,为相关领域专家提供一种结构化、规范化而且灵活的论坛,并为其提供信息和工具支持(即模型或方法),使其把各种经验知识和观点结合起来处理实际问题,便于专家的经验 and 知识获得最大限度的发挥,进而提高集成系统的智能化水平.在这样的人机系统中,机器提供信息交换、数据分析等服务,人则提供其大脑分析问题、解决问题的能力.研讨系统的功能结构如图 1 所示.

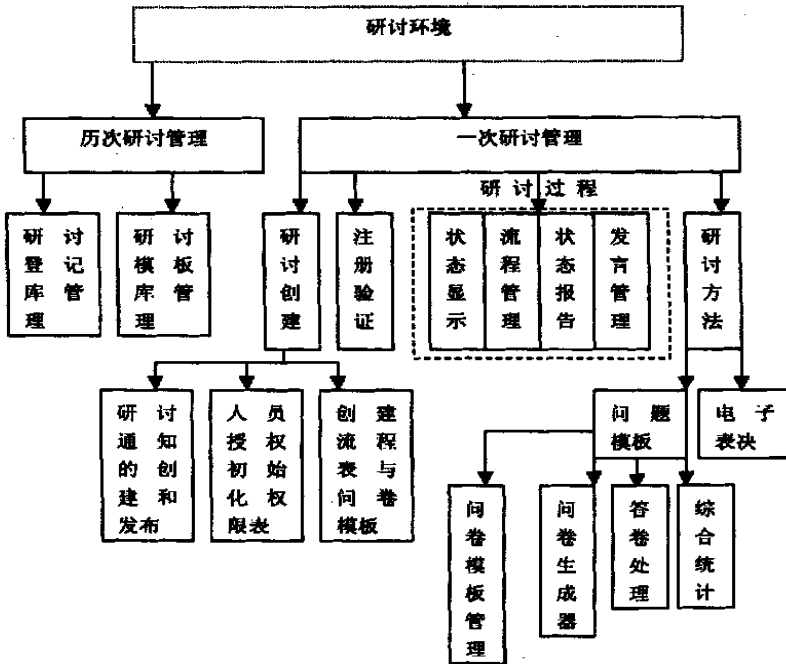


图 1 研讨系统功能结构图

研讨流程有两条主线索:一条线索是解决问题,它以任务分解和任务流程为基础,通过在不同层次的任务中选用不同的研讨模式和问题分析技术,形成研讨会的组织和进行流程;另一条线索是知识循环,通过选择知识—知识应用—信息反馈,完成人与系统间的知识循环,以及系统对人的支持,其中“选择知

识”包括从系统知识和用户新建知识中选择,从而构成系统的开放性。

研讨流程结构图如图2所示。中间一列是研讨的主要流程;左边一列是状态库、信息库、文档库等;右边一列是研讨所用到的各种工具。“生成研讨流程”和“研讨过程”是研讨系统核心的、主要的模块。下面结合这个结构图来说明软件实现中的有关主要问题。

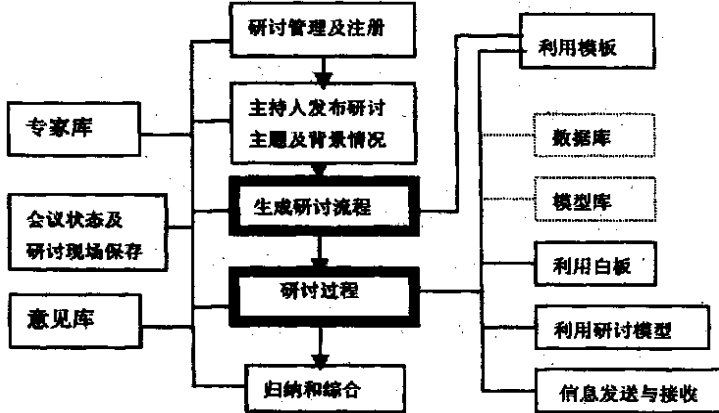


图2 研讨流程结构图

### 1. 研讨管理及注册

按主持人结点、研讨结点、研讨管理结点进行注册,根据不同结点的注册,可获得不同的权限和相应的用户界面,如管理结点能够实现系统管理的功能,主持人结点发布信息的功能,研讨结点利用各种模型、各种工具的功能,研讨管理结点进行综合归纳总结的功能等等。

注册的过程首先是由研讨管理人员向研讨厅系统管理员申请举办研讨会并提交名单,系统管理员在研讨厅权限管理子系统中对每个与会者授予相应的权限和注册密码,研讨管理人员产生新研讨时根据权限设置研讨系统内的访问控制,并随研讨通知将注册密码发给与会者。研讨开始时,与会者用密码注册进入研讨。

### 2. 研讨主题

确定需要研讨的主题、研讨的目标、研讨的背景情况、研讨所要回答的问题、研讨的结果表示等。研讨主题通过主持人发布信息的形式给出。如“宏观经济决策问题”的研讨。

### 3. 研讨状态

状态信息包括本次研讨的基本信息,如研讨代号、研讨标题、开始时间、结束时间、主办单位、研讨人员状态,包括用户名、姓名、研讨身份、当前状态、单位、职称/职务、专业领域、当前议程、研讨进度、问题模板、当前研讨对象、表决议题等。初始值由研讨管理员在研讨任务创建时设定,研讨开始后由研讨主持人通过专用的功能界面编辑修改当前议程、问题模板、当前研讨对象、表决议题等内容,实现对研讨流程的控制。一般研讨专家在该模块中只能浏览状态信息。

每一位与会者在研讨中有若干种状态,如未通知、已通知、已到会、在发言、离开等等,对应于在线研讨和离线研讨,同时研讨和分时研讨,同地研讨和异地研讨都有不同的状态。状态信息报告生成是将状态信息转换为定制格式的文档。研讨日志是按时间顺序记载研讨过程中的每个事件以供查询。

### 4. 生成研讨流程

针对各类研讨问题,选取预先定制的某个研讨模板,在研讨模板的基础上完成具体化的研讨任务,为研讨任务添加某些研究内容及研讨的结果表示等。新研讨产生时研讨管理结点创建了研讨流程,研讨开始后由主持人在流程管理中选择议程,并利用短消息等工具通知研讨人员。研讨管理结点提供在研讨的各个步骤中所用到的模型、方法、工具及综合处理系统,参加研讨人员首先对研讨流程进行研讨,得出一致认可

的研讨流程。如对“重大项目评估”的研讨,利用“重大项目评估”的有关分析模型,生成“重大项目评估”的研讨流程,并确定需利用研讨厅系统中的哪些研讨工具、模型库、数据库等。

### 5 研讨过程

研讨人员利用研讨系统里的研讨模型、研讨白板、群件工具和研讨模板,系统实现对有关文档的管理,在对某些问题发表看法时,可能要利用模型库、数据库为分析解决问题提供支持,从中找出定性定量相结合的论据。典型的研讨流程如下:

- (a) 发布研讨主题、研讨内容、研讨目标、研讨的有关背景材料等;
- (b) 分解研究内容为“问题1、问题2、...、问题 $n$ ”这 $n$ 个研讨问题;
- (c) 对每一个问题有选择地提供研讨模板及分析工具,如头脑风暴法、定性推理、专家调查、电子表决、AHP等;
- (d) 研讨人员对每个问题发表意见,意见的种类包括文字型、选择型、数值型;
- (e) 推荐利用模型库中的哪些模型和哪个数据库等;
- (f) 研讨专家自主地利用系统中提供的模型和数据库。

### 6 综合归纳及报告产生

在查询方面,系统可根据用户提供的关键词,系统自动搜索所有有关的发言,并产生按关联程度排序的查询结果表。研讨专家还可根据自己的需要,建立自己的兴趣表,搜集感兴趣的发言;研讨专家对相关主题发表意见,主持人利用系统提供的智能化文字意见综合处理模块将各专家意见提炼汇总后产生综合意见。

研讨管理结点也可对研讨人员发表的研讨意见进行综合归纳,提取相同的意见或倾向性的意见,视情况再进行下一轮研讨,下一轮研讨的议程由研讨管理人员协同主持人提出初步的方案,再由研讨人员研讨确定。可能包括利用德尔菲模型、电子表决模型、层次分析模型,以及模型库和数据库等。不断往复这个过程,最后得出某种分析结果。结果可以得出明确的结论,也可以得出某些结论,说明存在哪些尚未讨论清楚的问题。当研讨者对研讨问题分歧较大时,各专家使用电子表决器表决,根据表决结果产生结论。

再不断重复这个过程或这个过程的某些环节,直到大家基本满意为止;另外,在“确定问题”、“选择模板”等环节上可能还会进行研讨。

### 5.3 研讨模板

研讨厅面对的一类主要问题是难以用规范化的形式表示的问题,因而也就难以确定分析方法。我们建立了一个促使专家认识逐步深化的研讨流程。该流程与一些系统工程方法紧密结合,使专家意见随着研讨流程的推进自然而然地按这些方法的格式要求输入研讨系统之中,从而可以方便地为这些结构化的方法所处理。针对某一领域问题,如宏观经济决策问题,或重大项目发展问题,建立相应的模板体系,在模板中规定了要研讨分析的问题结构,实质上是对问题的分解。

“模板”是一个规范化的发言、回答问题、讨论问题等的一般格式要求。格式固定,不同专家对同一项问题的结果都具有相同的格式,按照这一要求逐步深入,将有助于将非结构化的问题转化为结构化或半结构化的问题,从而使得编程自动化处理成为可能。

在模板库中有多级任务模板的模板体系。建立面向对象的评估模板模型,将工作中经常涉及的具有典型意义的研讨任务按层次进行分类,针对每一类具有相同特征的研讨任务,如重大项目评估任务,制作一个包含评估背景、评估程序、评估专家管理、评估指标体系和问题模板等一整套数据和处理的模板。

层次化模板管理:第一层次是能引导研讨开始的基本模板,也就是用于研讨前和研讨初期使用,如研讨通知、研讨流程等;第二层次为分析解决问题的模板,如重大项目评估,它是通过以前用户的某一具体领域问题的解决方案生成的模板,包括通用解决方案模板、具体解决办法模板、指标体系模板、问题模板等;对模板进行存储、查找等是通过模板管理系统完成的。

对各种问题,各个层次都建立起一系列的分析模板,对于大多数要研讨的问题,在分析问题的各个阶段、各层次都有相应的模板。这些模板包括:1)研讨流程模板;2)发展战略模板;3)重大项目评估模板;4)宏

观经济决策模板; 5) 学术交流模板; 6) 通用研讨模板等等。图3示出了重大项目评估模板的第一级。

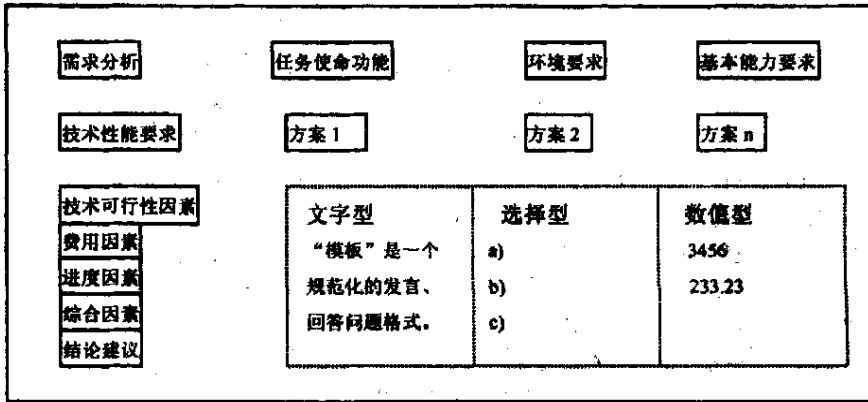


图3 重大项目评估模板

## 6 研讨厅系统实现的研究

### 6.1 综合集成系统

这里的综合集成主要指的是研讨厅系统实现的综合集成。综合集成系统需具备如下功能: 网络集成管理、数据集成管理、应用集成管理和用户集成管理。用户是研讨厅系统的一个组成部分, 用户集成管理通过网络集成管理和研讨过程来实现。

#### 1. 网络集成管理

在该网络系统中, 用户结点可以按照系统赋予的资源存取权限共享系统固有的信息、运算等资源, 进行信息交流活动。系统将提供网络安全管理措施, 防止非法用户对受限访问资源的访问。因而, 网络集成管理主要完成如下功能。

1) 网络的动态配置与组织: 管理员定义任务系统, 根据任务自动分配系统资源, 用户可以依据权限访问系统资源, 参与研讨;

2) 用户帐户管理: 提供用户分级管理, 包括身份确认、访问级别分配、访问时机控制等机制;

3) 虚拟网络范围内的共享资源的存取管理: 以用户分级管理为基础, 控制用户对系统资源有层次的存取访问;

4) 安全管理: 提供有效的信息保密和安全的措施。

#### 2. 数据集成管理

数据集成管理的意义在于为系统的各类用户提供一个屏蔽了数据源在网络上的分布状态、异种数据格式等属性的数据管理, 使用户可以在网络环境中无损地访问系统中的各种信息及数据。主要完成如下功能。

1) 分布数据管理;

2) 数据源的表达、存储和管理。

#### 3. 应用集成管理

应用集成管理是指系统能够管理分布的应用系统, 实现“即插即用”的“软件总线”式的集成环境。将分布的可以共享的应用程序提供给用户调用访问。主要完成以下功能。

1) 可执行资源的远程调用: 主要是实现对模型的远程应用;

2) 远程调用的结果共享: 实现对模型运算结果的保存及共享。

### 6.2 系统结构

对于宏观经济预测这样的复杂巨系统问题, 需要把各种分析方法、工具、模型、信息、经验和知识进行综合集成, 构造出适合于问题的决策支持环境, 以利于对复杂问题的解决。分布式的网络环境提供分布式



的资源、分布式的用户环境, 其目的是把 Internet 浏览器作为用户浏览内部服务器信息的界面, 允许用户对任何平台服务器中的信息进行访问. 高效的系统管理、资源管理通过“集成管理总线”对各管理系统、处理系统、支持系统进行管理; 通过“应用资源定义接口”对各种资源库进行管理, 文档库、数据库、模型库等组成的资源库由其所对应的 Web 应用程序——文档库管理系统、数据库管理系统和模型库管理系统等进行管理.

系统运行需至少三台服务器组成的浏览器/服务器(B/S)结构(见图 4), 通过这种结构, 用户能以浏览器完成研讨活动整个过程, 建立研讨活动的主题; 其次, 用户能够用浏览器访问系统中的模型及数据, 实现模型/数据的访问功能; 第三, 系统管理者使用浏览器对整个系统进行管理.

综合集成系统中的分布式网络环境是系统依托的硬件、软件环境, 是其它几部分研究内容的物质基础. 模型库管理系统、数据库管理系统将对分布在分布式网络环境上的系统中最基础的两大资源(模型、数据)进行有效的管理, 为最终用户或系统其它模块提供高效的、方便的调用手段. 模型与模型使用的数据是存放在网络中的, 模型库对模型的管理是基于综合集成系统提供的服务之上, 对模型的管理是一种虚拟的管理方式, 即模型库并不关心模型在网络中的位置和模型使用数据的数据请求. 综合集成系统提供各系统、各模块访问各种资源的接口, 使得研讨厅用户可以透明地(无需感知其存储位置、存储方式、命名机制等属性)调用这些系统资源, 并在需要时重组这些资源. 研讨系统面向专家群组, 它完成专家知识同系统的有机结合, 专家之间的协同, 为分析问题提供综合分析手段. 用户进入研讨系统, 通过面向问题的模板来研究分析问题, 在此过程中通过综合处理系统利用模型数据方法等来分析研究问题.

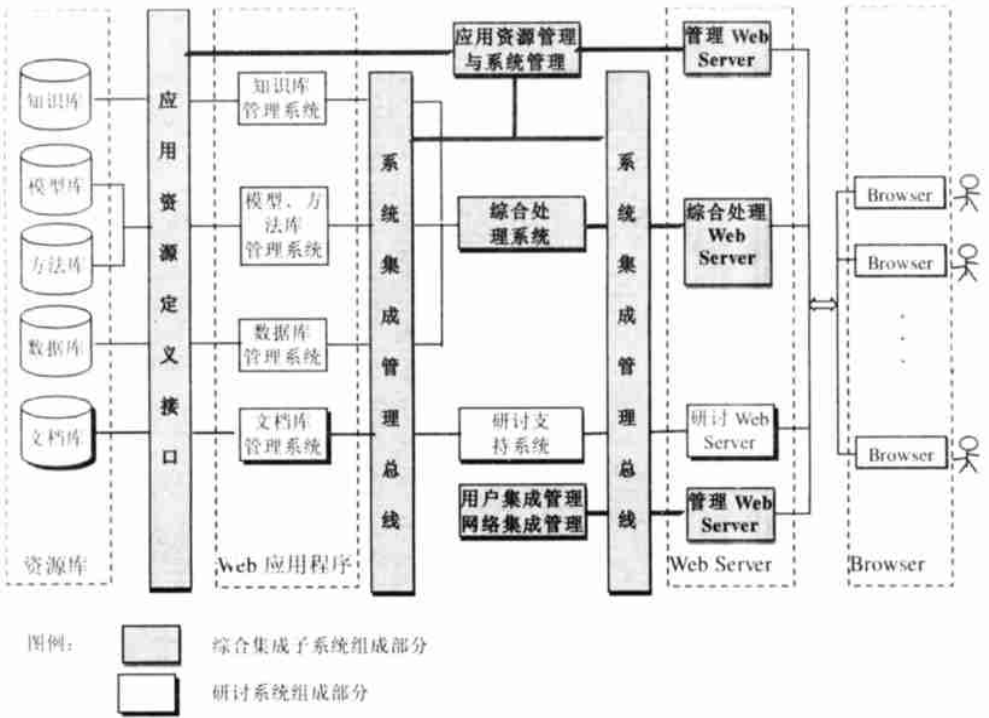


图 4 系统结构

### 7 结束语

研讨厅是我国科学家提出的研究领域, 通过理论实践工作的不断往复, 对其内涵的认识不断加深. 研讨厅的研究同现代信息技术密切相关, 随着现代信息技术的发展, 研讨厅的研究必将不断地深入.



## 参考文献:

- [1] 钱学森, 于景元, 戴汝为. 一个科学新领域——开放的复杂巨系统即方法论[J]. 自然杂志, 1990, 13(1): 3- 10
- [2] Hu Xiaohui, Li, Ya. Hall for workshop of metasyntetic engineering: design issues and an example [A]. Gu J. Proceedings of the ICSSSE'98[C]. Beijing: Scientific and Technical Documents Publishing House, 1998: 234- 239
- [3] Bui T X. 群体决策支持系统[M]. 席酉民译. 西安: 西安交通大学出版社, 1992
- [4] Jacob V S, Pirkul H. Organizational decision support systems[J]. International Journal of Man and Machine Studies, 1992, 36(6): 817- 832
- [5] Ellis C A, Gibbs S J, Rein G L. Groupware: some issues and experiences[J]. Communications of the ACM, 1991, 34(1): 38- 58
- [6] 王寿云, 等. 开放的复杂巨系统[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1996
- [7] Ku Chi-Fa, Tang Xijin, Dong Yikui. The development of decision support systems in China[J]. Computers & Industrial Engineering, 1994, 27(1): 77- 80
- [8] 王寿云. 国防系统分析的综合集成——挑战、机遇、对策[A]. 顾基发. 复杂巨系统理论·方法·应用[C]. 北京: 科学技术文献出版社, 1994: 33- 41
- [9] 汪浩. 综合集成研讨厅的分析与组织机构模型[A]. 汪浩, 陶纳. 系统方法论及应用[C]. 长沙: 《系统工程》编辑部, 1996: 42- 45
- [10] Hu Xiaohui, Ai Kewu. The research of the open complex giant system by metasyntetic engineering[A]. Proceedings of 1996 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics[C]. Beijing: Scientific and Technical Documents Publishing House, 1996: 2394- 2399