

文章编号:1000-6788(2006)05-0063-09

## 从群体支持系统到创造力支持系统

唐锡晋<sup>1</sup>,刘怡君<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学院数学与系统科学研究院,北京 100080;2. 中国科学院研究生院,北京 100039)

**摘要:** 群体支持系统主要支持在合作问题求解过程中沟通、信息共享乃至群决策等各种群体活动,特别是针对非结构化问题.这其中,如何支持群体产生创意(idea),引导深入的分析和论证是研究群体研讨过程的支持工具的最主要的难点之一.这也导致了有关创造力支持系统的研究.简要回顾了创造力支持系统的研究,介绍了所研究的支持群体互动、智慧迸发的群体研讨环境(GAE),其功能强调了“人机结合,以人为本”的设计理念和研讨过程理性的探索.最后简要介绍该工具在分析香山科学会议上的应用.

**关键词:** 群体支持系统;群体研讨;创造力支持系统

**中图分类号:** N945;TP391

**文献标识码:** A

## From Group Support System to Creativity Support System

TANG Xi-ju<sup>1</sup>, LIU Yi-jun<sup>1,2</sup>

(1. Academy of Mathematics and Systems Science, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China; 2 Graduate School, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

**Abstract:** Group support system (GSS) is oriented to group activities, such as communication, information sharing or group decision making during collaborative problem solving process, especially for unstructured problem solving process. One of principal challenges in GSS research is to support generating creative ideas which may help to extend to further analysis and investigations. Such kind of focus leads to studying on creativity support systems (CSS). In this paper, a brief review of CSS research is given, which follows the introduction of group argumentation environment (GAE), whose design and functions reflect the concept of human-machine cooperation with more emphasis on human's active role and consideration in procedural rationality in group argumentation process. Finally, a simple application of GAE to Xiangshan Science Conference is demonstrated.

**Key words:** group support system; group argumentation; creativity support system

### 1 引言

决策支持系统(Decision Support System, DSS)主要面向支持半结构化或非结构化问题的解决.国际DSS研究的权威杂志Decision Support Systems于2002年出版了一期专辑,评述DSS发展问题并讨论今后发展趋势.他们认为DSS发展目前的问题主要还是人的问题,包括认知上的局限(工具、系统、理论)、能力上的局限(大量信息与知识的处理)和相信专家(喜欢面谈)<sup>[1]</sup>.关于今后DSS发展趋向,从“支持”与“系统”的角度则是分布式技术、专家系统、软计算和Web-enabled系统的应用,如智能agent,虚拟团队等;而对“决策”,因人等诸多主观因素,逐渐有了一种共识:即决策已经变得更多元化且少等级制,决定更多基于研讨论辩(argumentative)和事实依据(evidential)而较少依靠组织中的等级地位,这样Courtney所提出改进的基于DSS的决策模型得到了认同,这也体现了决策模型从Simon决策的4段论转化为考虑多种视角的综合(Perspective Synthesis).Courtney模型中,从多视角展开到视角的综合代表了从一种发散的过程(即提出各种假设、猜想、设想)到收敛的过程(即分析、论证、验证这些假设),而其中的思维模型则是决策人员的思维模

收稿日期:2005-10-13

资助项目:国家自然科学基金(70571078);创新群体项目(70221001)

作者简介:唐锡晋,女,博士,副研究员,研究方向为综合集成、决策支持和知识科学, E-mail: xjtang@amss.ac.cn;刘怡君(1978-),女,博士生,研究方向为综合集成与知识科学, E-mail: yijunliu@amss.ac.cn.

式,即如何根据实际数据、信息和知识对非结构化问题形成假设,并进行论证.经过整个过程,获得了对问题的解决方案、洞察力或者一些认识,同时思维模型也得到了改进.这样的过程也是知识创造与智慧涌现的过程.多种视角综合框架也从另一方面体现了DSS发展上支持群体决策过程的需求倾向<sup>[2]</sup>.事实上,以往称之为群决策支持系统(GDSS)在20世纪90年中后期已经演化为群体支持系统(GSS),主要因为群体工作中沟通与协作过程影响并很大程度决定着最终群体决策的制定,故协作技术等越来越成为DSS研究中的重点,已有的并可归为GSS丛林中的系统如群件、CSCW(计算机支持协同工作)、CMC(计算机斡旋沟通系统)处于不断改进,并出现了多种web-enabled的系统,特别是电子商务上的应用<sup>[3]</sup>.这些系统主要支持了合作问题求解过程中沟通、信息共享乃至群决策等各种群体活动,这也是早期一些知识管理系统的基本功能.1978年诺贝尔经济学奖获得者H. Simon(司马贺)曾将有限理性区分为substantive理性与procedural理性.目前GSS则着重后者,尤其体现在对群体活动过程如研讨(argumentation)、辩论(debate)和问题结构化中有意义的工作(sense-making for problem structuring)的支持,代表性的方法及相应的工具有Dialog Mapping(基于gIBS, QuestMap)(美国), Cognitive Mapping (Decision Explorer, Group Explorer)(英国), Augmented Informative Discussion Environment (AIDE)(日本),等等.这些工具不同程度地反映了人们更注重研究如何支持群体产生创意(idea),特别是针对复杂问题或者恶劣(wicked)问题首先产生有智慧的点子,如采用智暴、思维关联映射和投票等获得对问题的宏观的想定,然后逐步引导深入的分析 and 论证,诸如采用Dialog Mapping等支持,通过辩论等达成行动的共识;体现了一个非结构化问题逐步结构化的过程.这其中,如何有效支持群体互动而产生创新性想法与思路是研究支持群体研讨过程工具的最主要的难点之一,人们也因此更关注对群体知识创造支持的研究,这即是对创造力支持系统研究的关注.

本文在简要回顾了创造力支持系统的当前进展外,介绍了我们所研究的支持群体互动、智慧迸发的群体研讨环境(GAE),特别强调了“人机结合,以人为本”的研制理念.最后简要介绍该工具在分析香山科学会议上的应用.

## 2 创造力支持系统

创造力支持系统是一种基于计算机系统,支持激发个人及团队潜能以期获得创造性产出.目前越来越多的信息与网络技术已经成为创造力支持系统的一部分.但对创造力,特别是团队创造力的激励水平不仅仅依靠这些技术元素,需对创造力及创造过程的主要源泉有深刻的思考.

### 2.1 关于创造与创造力

有关创造力的研究,国外属于心理学和认知科学的研究范畴,提出了各种思维模型,围绕人的创造力如何产生,并加以结构化.其中比较著名的有Wallas提出的西方最早的关于个人创造力思考的四阶段的思维模型,包括准备(preparation)、蕴养(incubation)、启迪(illumination)和实证(verification).美国心理学家Finke等提出了Geneplore模型,而英国著名哲学与心理学家Boden认为创造力是由映射(mapping)、探索(exploration)和转换结构化概念空间(conceptual spaces)而来的,并将创造力区分为“H-creativity”和“P-creativity”,创造力体现在两者之间的转化.基于这样的描述模型产生了一些创造力支持系统.文[4]对创造力模型进行了详细的介绍.

关于创造力的研究还体现在创造学的研究.社会学家提出了各种有助于创造的方法,如头脑风暴法(又称智暴,简称为BS法),得到了广泛的应用.日本学者提出了许多方法,如川喜田二郎的“K法”(1965年),片山善治的“ZK法”(1969年)和中山正和的“NM法”(1970年)等,在日本得到了广泛的应用,一些方法也得到了国际认可.这些创造技法多数主要是强调了记录思想与创意,并鼓励各种联想,并作一些初步的归类.事实上,各种有助于记忆与联想的办法,甚至各种有助于脑力、智力发展的方法都可视为对于创造力的研究,如T. Buzan在全世界推广的Mind Map方法<sup>[5]</sup>.

自古至今,我国学者在创造学领域有自己的见解.在教育领域,尤其强调了对人的培养的目标(“成人”),这与西方更注重对“物”(微观层次)和日本学者对创造技法的关注有显著的不同.在创造教育中总结了许多创造技法,但也仅是一些方法或者技法,没有更多地使用信息技术去推广普及.钱学森开创了思维科学的研究领域,提出了大成智慧工程,力图达到宏观与微观的统一<sup>[6]</sup>.大成智慧工程中有一个概念是“综

合集成研讨厅”,它是一个人机结合的信息处理系统,知识生产系统,智慧集成系统,期望有效地利用人的经验为依据的直感思维与启发知识,由经验加学习获得新的知识<sup>[7]</sup>。集智慧之大成的综合集成研讨厅实则即是一种知识创造场,研究并实现综合集成研讨厅的工作也可视为研究如何支持有效的知识创造场的动态生成和运行的工作<sup>[8]</sup>。为此我们作了一定的探讨,开发相应的支持工具的雏型,也开始面对一些基本问题,如在研讨厅中知识的生产过程的模型是什么?智慧涌现的机理是什么?怎样促进知识创造和智慧涌现?其环境机制是什么?等等。目前国内有关成果尚没有对这些问题有充分的解释,缺乏论据充分的机理模型来支持计算机建模;某些研究尽管有了一些基础模型,实现了相应的计算机支持,但缺乏实验验证,无法形象演示专家研讨智慧生成的过程,切实体现人机结合,以人为主,机器对人的思考的帮助,同样缺乏说服力。针对尚缺完善的理论模型的现实,我们考虑自底向上的研究模式,研究如何支持通过互动激励专家研讨,交流思想和知识,这样便首先围绕创造力支持系统展开研究。

## 2.2 创造力支持系统(Creativity Support System CSS)

创造力支持系统若是支持个人活动,目前许多的工具一般都是支持采用以某一种或几种创造技法为主进行的个人活动,如对笔记记录与整理的支持,从而有助于改进或者扩展个人思考过程,并便于传发给他人,如美国的基于头脑风暴的 Idea Fisher<sup>[9]</sup>,许多机构开发的以 Mind Map 为模式的多种可视化软件,等等。一些更进一步的研究则立足于较一般创造技法更为规范更为系统的创造力或知识创造模型,如日本野中郁次郎的 SECI 模型等,或者对一些创造性成果的梳理为以后的创造发明提供信息支持的帮助,如前苏联开发的 Triz (Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch)<sup>[10]</sup>,这也是知识管理系统等功能。而更多的 CSS 则更侧重于支持群体活动,尽管支持个人的 CSS 也可为群体使用,但它们通常只得到了最后的一种群体的思考与创造的成果,对于创造过程中个体差异与成员互动不能很好地反映出来。支持群体活动的 CSS 一方面需要 CSS 的基础,同时也大量吸收了人工智能或者智能信息处理技术的成果。主流的 AI 研究本质目标是机器取代人的工作,还有一派则着重机器对人类活动的帮助。这其实体现了不同层次活动上人与机器的关系。CSS 可以属于后一派,除前文提及的一些系统外,有代表性的还有荷兰的 Global Think Tank<sup>[11]</sup>,美国的 Colab<sup>[12]</sup>等。美国学者 B. Shneiderman 根据一些创造力研究成果抽象出了包括收集(Collect)-关联(Relate)-创造(Create)-分享(Donate)4类活动的创造力框架以便于创造力支持软件的开发与实现,并概括了相关的8项支持创造的任务:搜集(searching)、可视化(visualizing)、咨询(consulting)、思考(thinking)、探索(exploring)、创作(composing)、回顾与评价(reviewing)与分发(disseminating)<sup>[13]</sup>,也有与其工作互有影响的一些有关创造力支持应用的讨论<sup>[14]</sup>,文[15]则根据这一框架评述了欧美若干有代表性的创造力支持软件。日本学者通过近20年的研究推动使 CSS 逐渐成为一个体系,一些智能信息处理和 AI 学者结合本国学者提出的创造技法,研究了针对不同创造技法和任务的创造力支持系统,主要分布于东京大学、ATR、大阪大学、富士通研究所、JAIST、北海道大学等机构,并随着研究人员队伍的壮大而扩散和迁移。表1为一些日本有代表性的 CSS,其主体工作都早在2001年前完成。我们以 CSS 所支持思考模式(发散、收敛)、信息与知识加工的主要方法、系统主要特征等方面作一番比较。可以看出,日本学者的研究在人机交互方面充分利用了不断涌现的信息与通信先进技术,强调帮助用户感知并意识到可能对其工作或者问题解决有用的信息(问题的解答、线索等等,相当于 awareness),从而实现“推送”式的帮助,也反映了日本在智能信息处理领域的优势和对原系统改进的趋向。而深入的信息加工,大多基于 KI 法或相应扩展;相对于其人机交互手段的多样化,在深入的统计分析与管理方面则逊色不少。台湾学者在 CSS 研究方面也有近似的探索。我国则在 CSS 与知识管理方面有不少研究,但针对知识创造与创造力支持工具研究本质上很少,其中典型的工作则从思维科学以及综合集成研讨厅的角度开展,如文[25]。

CSS 的研究需要实践来推动。目前大规模的应用比较少见,更多的体现在教育领域和公司研发机构中的一些应用,因此有关 CSS 的评估大部分来源与一些案例或测试实验。CSS 目前也多基于认知模型或者概念模型,而定量化建模方法及其相关理论比较少,且不是很成熟<sup>[26]</sup>。故 CSS 的发展可以体现在更先进也更贴近生活的人机交互技术和信息处理技术(包括各种 Mining 技术)上的提高,但更需要完善的理论模型或者方法论作支撑,也需要有可重复、可验证的工作。研究综合集成是一个切入点。下面介绍群体研讨环境的研究。

表 1 代表性的创造力支持系统\*

系统名称	主要设计开发代表 (机构)	支持思 考模式	主要方法/ 技术	开发目的	显著功能
AAI (Articulation Aid 1) <sup>[16]</sup>	Koichi Hori 堀浩一 (日本, 东京大学)	发散	多尺度方法	支持新概念的形成	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持个人发散思考;</li> <li>通过多尺度方法将文本映射到 2 维空间, 为用户展现了可视化的思考空间, 帮助其形成新的概念;</li> <li>与超媒体和 CSCW 显著不同</li> </ul>
AIDE (Augmented Informative Discussion Environment) <sup>[17]</sup>	Kenji Mase 間瀬 健二 Yasuyuki Sumi 角 康之 Kazushi Nishimoto 西本 一志 (日本, ATR)	收敛 / 发散	多元统计 分析方法	支持谈话、共同概念和 社群的形成	<ul style="list-style-type: none"> <li>非正式谈话环境, 支持合作、形成概念;</li> <li>通过 2 维空间(可视化)扩展人的思考空间, 通过信息检索的手段将个人思考与群体会议等日常活动集成;</li> <li>智能体 conversationalist, 可从已有谈话中选取发言信息, 在研讨僵持阶段作为参与者自动加入讨论, 建议新的研讨点, 促进研讨的继续.</li> </ul>
KJ Editor <sup>[18]</sup>	Hajime Ohira 大岩 元 (日本, 慶應義塾)	收敛	KJ 法	计算机辅助的思想处理器	<ul style="list-style-type: none"> <li>卡片处理编辑器</li> <li>排列零散信息以帮助人的思考</li> <li>实现了 WYSIWIS (What You See Is What I See) 功能(即共享)</li> </ul>
D-ABDUCTOR <sup>[19]</sup>	Kozo Sugiyama 杉山公造 (日本, 富士通; 目前在 JAIST)	收敛	KJ 法	将人的思考能力与计算机 信息处理能力有效集成	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过多种画图、可视化帮助动态思考过程</li> <li>有动画功能与自动绘图表</li> </ul>
GUNGEN <sup>[20]</sup>	Jun Munemori 宗森 纯 (日本, 大阪大学; 目前在和歌山大学)	收敛	广义 KJ 法	支持新创意生成	<ul style="list-style-type: none"> <li>采用 PDA 作为输入设备的一种群件</li> <li>支持广义的 KJ 法, 包括创意的收集过程</li> <li>目前已升级到 2 代系统 GUNGEN II</li> </ul>
GRAPE (Groupware for Acquiring Processing and Evaluating knowledge) <sup>[21]</sup>	Susumu Kunifuji 夙 进 (日本, JAIST)	收敛	KJ 法 AHP ISM	知识获取群件	<ul style="list-style-type: none"> <li>一个自底向上的群体支持系统</li> <li>支持为主观判断选择的知识获取</li> <li>促进了用户间的沟通和用户对用户的知识获取</li> <li>扩展的解析结构建模(ISM)方法</li> <li>采用 AHP 作评价</li> </ul>
FISM (Flexible ISM/Fuzzy) <sup>[22, 23]</sup>	Azuma Ohuchi 大内 东 (日本, 北海道大学)	综合	ISM 模糊集	整合创意生成支持系统	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持构思与 idea 组织, 促进互动与相互补充</li> <li>定量处理 idea 的排列</li> <li>运用模糊技术, 从而考虑模糊关系, 更适于现实问题</li> </ul>
Meme Media <sup>[24]</sup>	Yuzuru Tanaka 田中 隼 (日本, 北海道大学)	综合	Intelligent Pad (2 维 meme 模 体架构及 3 维 扩展)	可重用、可再编辑表达 和智力资源的重组	<ul style="list-style-type: none"> <li>新的知识媒介架构</li> <li>Meme Media: 类似于“自然界基因的重组、杂交、自我繁殖和自然选择”的机制在文化与知识传播中引入了文化基因“memes”(模因)的概念, 提供了 Meme Media 系统作为“meme pool”, 其形成与传播作为知识的重组、杂交、复制和自然选择, 促进知识的共享和加速演化</li> </ul>

\* 详细及最新进展可参看相关实验室网站的有关内容.

### 3 群体研讨环境及其在香山科学会议的应用

日常中人们有许多时间用于群体研讨中,如各种会议(学术讨论班、专家会议、行政会议等),这样的群体研讨本身就是一种有效的手段,有助于成员的沟通与信息共享,意见收集、知识获取、群体互动产生智慧火花、集群体智慧而得到有关议题的一些认识,支持合作问题求解等等。关于知识的收集、产生、共享和应用的支持是知识管理的基本功能;而更高级的功能可体现在支持研讨互动、思想或者思路的交叉与融合,将参与成员的“意会型知识”(tacit knowledge)转化为“言传型知识”(explicit knowledge),并涌现更多新创意的群体研讨过程的全方位的有效支持。群体研讨环境(Group Argumentation Environment-GAE)就是这样一个辅助群体思考的分布式计算机平台,旨在将参与人员的个人的数据、信息、知识通过研讨平台交流、共享、融合和应用。

通过 GAE,群体成员可能达成一定的共识(common ground)进而创造出新的知识,甚至智慧,并为个人所理解,吸收,激发新一轮创造性思维,如此往复。GAE 有基本的 BBS 记录发言的功能,更主要是为参与人员提供了对当前研讨的所有发言分析处理的可视化的结果,以激励成员产生联想,深入思考,迸发出更多的创意。

#### 3.1 “群体研讨环境”功能介绍

GAE 支持群体思考主要基于电子智暴方法,构建了智暴研讨室(Brainstorming Argumentation Room-BAR)。注册用户通过类似于一般上网聊天的方式选择主题,登录进入相关研讨区,展开对关注议题的讨论,每句发言需要输入一句话以及一组关键词,关键词代表 idea。与一般聊天室不同,GAE 借鉴了 AIDE 系统的视图区域,并提供了更多的有关研讨成员的分析。这里仅介绍几大视图和分析功能,具体详见文[4,8,27,28]。

公共视图(Common Viewer):是对当前议题的全部研讨的一种整体分析,将研讨者(ID)以及发言的关键词的复杂关联关系映射在二维空间中,以用于知识共享和创造的视图区域。研讨过程中随着发言的不断增多,视图发生相应变化。用户关注可视化的研讨演化过程可了解研讨者及群体的研讨演变状况。公共视图还可帮助局外人对关注热点、孤立点等一目了然,很快获得全局概貌。2 维空间关系也体现了对当前研讨议题的一种结构关系。

个性化视图(Personal Viewer):类似于公共视图,也为激发知识创造,但展示的是发言和关键词的复杂关联。该视图所表达的有关发言的 2 维空间分布是整理发言的基础。

信息视图(Information Viewer):首先通过链入一些常用搜索引擎(如 Google,百度),提供已有关键词列表,便于专家在线研讨时,通过 Internet 快速查找与研讨相关的资料,方便研讨者获取相关感兴趣的外部信息和知识。此外,针对特定的研讨对象,如香山科学会议,通过网络爬虫收集资料,建立相应档案材料,应用自动文摘等文本挖掘手段,为用户提供更积极的支持。

历史视图(Retrospect Viewer):对研讨历史的再回顾。对选择的研讨片断(按时间)或部分研讨人员组合(按人员)按公共视图区的可视化原理展示局部的关联,帮助用户分析不同阶段或小群体的研讨及与全局的关系,以了解研讨过程中对研讨议题的不同角度的理解。这一功能特别帮助其他人员分析研讨案例,通过“研讨历史剪辑”结合发言人的背景深入剖析背后蕴涵的信息,觉察相同群体形成不同认识的原因。

各种视图是对研讨过程的直接帮助,GAE 还提供了对研讨发言的过程的深入分析方法,这主要体现在对研讨过程所获取的发言信息的再加工和对参与成员贡献的分析。

##### 1) 研讨结果聚类

发言人(或发言)与对应的关键词组合构成了一个应答频数矩阵,采用对偶刻度法作相应处理,获取对应的 2 维空间分布,在此基础上,有如下信息加工:

·自动相似表(Automatic Affinity Diagramming):对研讨发言的一种初步整理,以帮助形成定性判断和假设。将个性化视图区所显示的空间分布划分成  $16 \times 16$  个小区域,也可为  $8 \times 8$  或  $24 \times 24$ ,同一区域中的发言视为一类,可归并为某一概念,该功能主要体现了 K1 方法的思路。发言数量代表了对该概念研讨的集中程度。用户可根据自动聚类的结果再整理。

·K-均值聚类:利用公共视图区中的空间分布关系采用 K-均值方法聚类,根据质心的定义,对每一簇



表 2 关于成员的评价

一致性矩阵的最大特征向量:	(0.3761, 0.0914, 0.3082, 0.6179, 0.2522, 0.3618, 0.3125, 0.1937, 0.1092)
前 5 名排序:	郭爱克 > 汪云九 > 唐孝威 > 彭聃龄 > 戴汝为
指标含义:	表示该专家在研讨过程中与其他成员对 idea 关注程度高.
差异性矩阵的最大特征向量:	(0.3438, 0.2799, 0.3437, 0.4088, 0.3482, 0.3274, 0.3628, 0.2839, 0.2783)
前 5 名排序:	郭爱克 > 彭聃龄 > 沈 政 > 汪云九 > 戴汝为
指标含义:	表示在研讨过程中该成员的 idea 与众不同的程度高.

因篇幅有限,省略其他分析与视图的应用结果.我们还对其它有关主题进行了类似的分析,期望在目前香山科学会议的通常的开会方式基础上,利用 GAE 激励更多的创新思想.因条件限制,目前的分析都是事后完成.

#### 4 结论

综合集成研讨厅被视为是超越传统 DSS 的一种支持非结构化问题求解的系统体系,它与 DSS 的显著不同在于人是系统的成员,系统工作时群体互动,人机结合,以人为主.目前综合集成研讨厅的研究思路仍从思维模型出发,从 DSS, GSS 等出发.尽管信息技术的应用是提高支持方式的有效手段,并作为 GSS 研究进步的典型的表现方式,而如何有效支持群体互动而产生创新性想法、思路是研究支持群体研讨过程工具的最主要的难点之一,也能体现 DSS/GSS 研究上的更大突破,故群体知识创造支持的研究逐步得到了关注.

在简要回顾了创造力支持系统的当前进展外,本文介绍了一种支持发散型群体思考的分布式研讨平台 GAE,其设计思路主要围绕对获取的研讨信息的深入加工处理,并注重体现“人机结合,以人为主”的理念.GAE 的一个主要特色在于将专家发言所代表的定性知识(qualitative knowledge)表示为简洁直观的可视化的二维图,易于理解和记忆,便于用户展开联想、深入思考,提炼意会型知识,达到各种知识的共享与创造,为非结构化问题的解决提出创新性的思路.

GAE 不仅是一个 GSS 或者 CSS,本文的相关介绍仅是我们研究综合集成研讨厅体系的一个初步性的工作.考虑到支持合作问题求解过程,今后更多的关注或在于对问题结构化方法及其模式(paradigm)的综合与创新.随着对不断遭遇和涌现的问题的思考,更多改进与分析处理方法将集成进来,包括各种信息推送技术的应用,以更好地促进并激发研讨的深入.此外,由研讨过程集聚的 idea 集合中的 idea 根据一些定义的连接,如因共享同一发言而一次连接成立,从而构造 idea 网络(即关键词网络),该网络也可从另一个侧面揭示非结构化问题求解过程中的有关问题结构的一些信息,同时它也是一种知识图.故考虑增加一个新的论点视图(Idea Viewer)即时为用户展示研讨过程中的知识演化轨迹,体现知识增长过程.而利用网络的拓扑结构分析工具分析 idea 网络的静态和动态特征,也有助于探索个人与群体互动思考的一些关联<sup>[29]</sup>.更进一步,若视如此构造生成的网络为一种涌现的概念网络,则有更多扎实的工作值得尝试.

认知科学等研究进展可能揭示出更多有关思维、创造力等内在的规律,而创造性的事物的原创者也还是人.只要接受创造的过程一般发生于知识与实践的文脉中,那就可以接受支持工具来支持学习并演练其促使创造过程的想法.而针对非结构化问题的求解,更期望实现一种机制,以支持创造过程中捕捉到智慧的点子,并由此展开理性的研究.本质上,有关支持工具深入的改进即为了更多地探索过程理性,寻求相关的机理.

#### 参考文献:

- [ 1 ] Carlsson C, Turban E. Introduction of special issue on DSS: Directions for the next decade [J]. *Decision Support Systems*, 2002, 33(2): 105 - 110.
- [ 2 ] Tang Xijin. Towards meta-synthetic support to unstructured problem solving [A]. Chen G Y, Cheng T C, Gu J F, et al. *Systems Science and Systems Engineering (proceedings of the 4th International Conference on Systems Science and Systems Engineering)* [C]. Hong Kong: GobaLink Publisher, 2003, 203 - 209.

- [ 3 ] Shima J P, et al. Past, present, and future of decision support technology [J]. *Decision Support Systems*, 2002, 33(2) : 111 - 126.
- [ 4 ] 刘怡君,唐锡晋. 几种有关创造力的思维模型和支持工具介绍[J]. *系统工程理论与实践*, 2005, 25(2) : 56 - 61.  
Liu Yijun, Tang Xijin. The introduction of some mental models and tools for creativity support [J]. *Systems Engineering - Theory & Practice*, 2005, 25(2) : 56 - 61.
- [ 5 ] [http://en.wikipedia.org/wiki/Mind\\_map](http://en.wikipedia.org/wiki/Mind_map).
- [ 6 ] 戴汝为. 系统科学与思维科学交叉发展的硕果——大成智慧工程[J]. *系统工程理论与实践*, 2002, 22(5) : 8 - 11.  
Dai Ruwei. A result of system sciences and noetic sciences cross development metasynthetic engineering [J]. *Systems Engineering - Theory & Practice*, 2002, 22(5) : 8 - 11.
- [ 7 ] 于景元,周晓纪. 从定性到定量综合集成方法的实现和应用[J]. *系统工程理论与实践*, 2002, 22(10) : 26 - 32.  
Yu Jingyuan, Zhou Xiaoji. The realization and application of metasythesis [J]. *Systems Engineering - Theory & Practice*, 2002, 22(10) : 26 - 32.
- [ 8 ] Tang Xijin, Liu Yijun. Computerized support for idea generation during knowledge creating process [A]. In Cao CG, Sui YF, et al. *Knowledge Economy Meets Science and Technology (proceedings of the 2nd International Conference on Knowledge Economy and Development of Science and Technology)* [C]. Beijing: Tsinghua University Press, 2004, 81 - 88.
- [ 9 ] [www.ideafisher.com](http://www.ideafisher.com).
- [ 10 ] [www.triz-journal.com](http://www.triz-journal.com).
- [ 11 ] Trost L A R. Computer-assisted brainstorming and an application through the global think tank [J]. *The International Creativity Network Newsletter*, 1994, 4(1) : 2 - 3.
- [ 12 ] Stefik M, et al. Beyond the chalkboard: Computer support for collaboration and problem solving in meetings [J]. *Communications of the ACM*, 1987, 30(1) : 32 - 47; Greene S L. Characteristics of applications that support creativity [J]. *Communications of the ACM*, 2002, 45(10) : 100 - 104.
- [ 13 ] Shneiderman B. Creativity support tools [J]. *Communications of the ACM*, 2002, 45(10) : 116 - 120.
- [ 14 ] Greene S. Characteristics of applications that support creativity [J]. *Communications of the ACM*, 2002, 45(10) : 100 - 104.
- [ 15 ] Herbjørnsen O S. Software support for creativity [EB/OL]. Depth Study for TDT 4735 System engineering, Department of Computer and Information Science, Norwegian University of Science and Technology, downloaded from [www.idi.ntnu.no/grupper/su/fordypningsprosjekt-2003/fordypning2003-Herbjornsen.pdf](http://www.idi.ntnu.no/grupper/su/fordypningsprosjekt-2003/fordypning2003-Herbjornsen.pdf), November 28, 2003.
- [ 16 ] Hori K. A system for aiding creative concept formation [J]. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 1994, 24(6) : 882 - 893.
- [ 17 ] Mase K, Sumi Y, Nishimoto K. Informal conversation environment for collaborative concept formation [A]. In: Ishida T, eds. *Community Computing: Collaboration over Global Information Networks* [M]. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1998, 165 - 205.
- [ 18 ] Ohiwa H. KI editor for creative work support and collaboration [A]. In Kambayashi Y, Konomi S, Rose K, et al. *The Proceedings of the First Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing* [C]. Kyoto, Japan, 2003, 104 - 109.
- [ 19 ] Misue K, Sugiyama K. An overview of diagram based idea organizer: DABDUCTOR [R]. Research Report IIAS RR-93-3e, Fujitsu Lab. Ltd., 1993.
- [ 20 ] Yuizono T, Nagasawa Y, Munemori J. Application of groupware for a new idea generation consistent support system using PDA for input device [A]. *Proceedings of International Workshops on Parallel Processing*, Japan, 1999.
- [ 21 ] Ueda H, Kunifuji S. GRAPE: Knowledge acquisition support groupware for the classification choice problem [R]. ICOT Technical Report, TR-0795, 1992.
- [ 22 ] Endoh S, Ohuchi A. FISM: An integrative idea generation supporting system [J]. *Transactions of Information Processing Society of Japan*, 1991, 32(2) : 256 - 264.
- [ 23 ] Mitamura T, Ohuchi A. Interactive approach to fuzzy structural modeling based on FISM/fuzzy [A]. *Proceedings of Sixth IEEE International Conference on Fuzzy Systems*, Barcelona (Spain), 1997, 527 - 530.
- [ 24 ] Tanaka Y. Memes: New knowledge media for intellectual resources [J]. *Modern Simulation and Training*, 2000, 1 : 22 - 25.
- [ 25 ] 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 Ruwei, Li Yaodong. Researches on hall for workshop of metasynthetic engineering and system complexity [J]. *Complex Systems and Complexity Science*, 2004, 1(4) : 1 - 24.



- [26] Hori K. A mode for explaining a phenomenon in creative concept formation [J]. IEICE Transactions on Information and Systems, 1993, E76-D, 1521 - 1527.
- [27] Tang Xijin, Liu Yijun. Exploring computerized support for group argumentation for idea generation [A]. In Nakamori Y, Wang Z T, Gu J F, et al. The Proceedings of the 5th International Symposium on Knowledge and Systems Sciences [C]. JAIST Press, 2004, 296 - 302.
- [28] Tang Xijin, Liu Yijun, Zhang Wen. Computerized Support for Idea Generation during Knowledge Creating Process, Knowledge Based Intelligent Information & Engineering Systems (proceedings of KES 2005, Part IV, R. Khosla, R. J. Howlett, and L. C. Jain eds.), Lecture Notes on Artificial Intelligence, vol. 3684, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2005, 437 - 443.
- [29] Tang Xijin, Liu Yijun. Computerized support for qualitative meta synthesis as perspective development for complex problem solving [A]. Will appear in Proceedings of IFIP WG 8.3 Conference on Creativity and Innovation in Decision Making and Decision Support [C]. London: Decision Support Press, UK, June 28 - July 1, 2006.

## 推荐一本值得一读的新著 ——《系统工程引论》

姚德民

孙东川和林福永两位教授编辑,由中国工程院院士汪应洛教授作序,由清华大学出版社出版的《系统工程引论》于 2004 年与广大读者见面了。这是一件值得高兴的事,特别是从事系统工程工作的人们。因为这本书给读者带来了新的信息,深化了的观点和大量的参考资料,丰富和开阔了人们的思维和思考空间。

我与孙东川教授已有二十多年的交往,他为人谦虚、踏实、勤奋、责任心强。书如其人,因此,值得一读的道理就在这个地方。根据我的初步浏览,我认为该书有如下几个特点:

1. 本书是在总结和概括国内外的大量的系统科学与系统工程的新的研究成果的基础上写成的。站在别人的肩膀上注视远方,有更上一层楼的感觉。这就是基础越厚,房子可以盖得更高的道理。
2. 作者在总结和概括的基础上,提出了三十多个有关系统工程的命题,这对加深和扩宽系统工程的视野很有意义。增加了对系统工程的有序性和整体性认识,理论与实践结合的作用。这种归纳方法是本书的一大特色。
3. 作者还作为一个专题写成“系统工程人才培养”方面的一章,这是一般著述中所未涉及而实际上却很有意义的一个部分,没有人才的培养和准备,系统工程的理论和实践就没有发展的动力。这也是作者良苦用心的地方。
4. 本书还有一个特点,那就是把系统与系统工程作为一种方法论的论述,实践已经证明,系统工程的方法论是一种成功地观察、研究处理许多事物的方法,比如在航天领域中它所发挥的巨大作用。在复杂的大系统内,没有这种方法论,那是不可思议的,把系统工程的方法论作为一种科学的方法论来认识,对人类的进步是有根大的现实意义的。
5. 全书共十二章,从包容面和深度都是经过深思熟虑合理安排的,因而扩大了读者范围,不仅是系统工程专业人员和研究人员,同时也考虑到各级领导和管理人员的承受能力。这对发挥本书的作用无疑是一项重要的举措。

综上所述,我认为:《系统工程引论》是一本比较成功的著作,也将是广受人们欢迎的一本读物。我衷心祝愿二位作者的成功与奉献,也预祝该书将在社会的广阔实践中发挥越来越大的作用。

2005. 1. 13

说明:姚德民教授是我国系统工程学术界的的老前辈之一,原为哈尔滨工业大学教授,中国系统工程学会教育与普及工作委员会骨干成员,编写了多部系统工程教材和运筹学教材。现年 70 多岁,仍然关心着我国系统工程和系统科学的发展。