

支持模糊型任务的信息组织结构研究^①

李 嘉^{1,2}, 刘 璇^{1*}, 张朋柱²

(1. 华东理工大学商学院, 上海 200237; 2. 上海交通大学安泰经济与管理学院, 上海 200052)

摘要: 模糊型任务虽然在组织中广泛存在, 但是在线研讨环境下支持模糊型任务的信息组织结构研究还很少. 从任务—技术匹配的角度分析, 发现模糊型任务不能被现有的线性或树状信息组织结构有效支持, 因此研究提出一种新型线性 + 树状信息组织结构. 这种新型结构能够在沟通、协调组织和信息处理 3 个维度上提供高水平的支持, 从而满足模糊型任务的需求. 设计了实验来检验线性 + 树状结构的有效性. 实验结果表明, 对于模糊型任务, 采用线性 + 树状结构的研讨平台比采用线性结构或树状结构的研讨平台具有更高的决策效率, 更好的决策效果和更高的决策过程满意度.

关键词: 在线群体研讨; 信息组织结构; 任务—技术匹配; 模糊型任务; 设计科学

中图分类号: C934 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2015)05-0020-12

0 引 言

以群体支持系统 (group support systems, GSS)、BBS、网络论坛、博客、微博、即时通讯工具、虚拟社区等为代表的各种研讨平台因为具有便利性、并行输入、匿名、异步性、持久保持等许多优点, 已经得到广泛的应用, 渗透到了人们工作生活的方方面面. 理论和实践证明这个“以计算机为媒介的群体交流”^[1] 环境能够减少由成员优势、社会关系压力、表达障碍和其它团队中常见问题而造成的“过程损失”, 并通过支持平行沟通和信息处理、以及快速方便的获取外部信息等来增进“过程收益”, 从而提高决策的质量和效率^[2-5].

所谓信息组织结构, 是指群体支持系统采用什么样的方式来组织和展现用户的发言信息. 由于群体支持系统的一大优势来源于对研讨发言的持久保持, 合理的信息组织结构有利于用户快速发言、浏览和搜索发言信息、减轻认知负担、形成

对研讨态势的正确判断、规范研讨过程并最终帮助群体做出更好的决策, 因此对于群体支持系统具有重要意义. 虽然在线研讨平台在已经获得了长足发展并有广泛应用, 它的信息组织结构却还是停留在非常原始的阶段. 现代在线研讨平台的信息组织方式主要还是局限于线性结构和树状结构, 并且绝大多数系统都是采用线性结构来组织研讨信息.

虽然已经有研究从任务—技术匹配的角度关注在线群体研讨中的信息组织问题, 并且证实任务和技术之间的匹配会导致群体研讨绩效的改进^[6], 然而这些研究只考虑了主意产生型任务和决策型任务, 对于模糊型任务则没有涉及. 根据 Campbell^[7] 对群体任务的定义, 如果用复杂性^[7-8] 对群体任务进行分类, 那么主意产生型任务是复杂程度最低的一种, 决策型任务是复杂程度中等的一种, 而模糊型任务则是复杂程度最高的一种. 模糊型任务是组织中最广泛存在的一类

① 收稿日期: 2012-06-24; 修订日期: 2013-02-21.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71371005); 国家自然科学基金青年基金资助项目(71001038); 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(WN1323003).

通信作者: 刘 璇(1982—), 女, 湖北天门人, 博士, 副教授. Email: xuanliu@ecust.edu.cn

决策任务,其特点是具有结果多样性和解决方案的多样性,同时还可能存在冲突的相互依赖性和解决方案/结果的不确定性。组织中面临的大部分非结构化问题都属于模糊型任务。然而,由于模糊型任务独特的复杂性,前人对它的研究相对较少,仅有的一些研究也没有涉及到支持模糊型任务的信息组织结构^[9]。从任务—技术匹配的角度上分析,模糊型任务要求在沟通、过程组织和信息处理3个维度都有高水平的支持,这意味着它不能被任何一种现有的线性结构或树状结构有效支持^[6]。为了填补这一空白,本文依照任务—技术匹配的分析方法,提出线性+树状的信息组织结构,来满足模糊型任务的需求,并以传统的线性结构和树状结构为基准系统,评估了线性+树状结构在提高群体研讨绩效上的效果。

本文遵循设计科学^[10-11]的方法。日常设计是将已有知识用于解决组织问题,通常关注的是工程问题,而设计科学研究关注的是未解决的问题,并且用创新性的方法来解决它。因此,日常设计和设计研究的重要区别在于是否能够验明对人类知识库的贡献。本文提出的线性+树状结构是前人从未提出过的,它对重要的模糊型任务的支持作用在前人的研究中也从未被评估过。首先,本文创造了称为线性+树状的新型信息组织结构,并且证实与传统的线性结构或树状结构相比,这种结构更加适合支持模糊型任务。其次,实现了采用线性+树状结构的原型系统(万慧研讨决策平台)。最后,提出一个信息组织结构如何影响研讨绩效的研究模型。

本文有以下几个创新点。首先,前人关于群体研讨的信息组织结构设计大多缺乏理论基础。本文以任务—技术匹配理论为基础,展示出基于理论的设计方法,设计出新型的在线决策研讨平台,并证实了其对模糊型任务的有效性。在目前设计科学中基于理论的设计方法和设计实践都还很欠缺的情况下,本文可以为这类研究树立典范。其次,首次研究了模糊型任务的最优信息组织结构问题。前人关于群体研讨信息组织结构的研究局限于较为简单的任务类型,如主意产生型和决策型任务。模糊型任务由于其广泛存在性,在现实的

管理问题中具有重大意义,可是,尚未见到专门关注模糊型任务的信息组织结构问题的文献。本文的结论表明,新型的线性+树状结构是支持模糊型任务的有效信息组织结构。最后,以任务—技术匹配应用理论为基础,提出了任务—技术匹配的分析框架,并从沟通、过程组织和信息3个维度进行了匹配分析。这一分析框架具有多种功能,不仅可以用于指导设计一项新的技术,还可以用于为新技术寻找适合的任务,或者预测一项技术用于一项任务时的绩效。这一框架将匹配作为描述文件来看待,这使得任务类型和技术维度可以通过编码来可操作化,从而可以进一步和类似研究进行比较并积累人们的研究发现。

1 文献综述

1.1 在线研讨的信息组织结构研究

在线研讨平台中最常用的两种信息组织方式是线性结构和树状结构。在线性组织结构中,发言按照时间先后顺序排列。典型采用线性结构的研讨平台包括 Windows live messenger、QQ、Web forum、Group systems^[12-13]、GAE^[14-16]等。在树状组织结构中,除了根节点以外的每一个发言都有1个父节点,所有发言按照回复关系连接起来形成1颗树。每次用户发言时,都必须指定1个发言的回复节点(有的系统还要求指定回复的语义关系)。用户可以通过点击节点来查看该节点的详细信息(如标题、内容、发言人、发言时间、语义关系等)。典型的采用树状结构的研讨平台包括 Thread chat^[17]、HERMES^[18]、MRV^[19]、GASS^[20-23]等。

总的来说,比较CMC(计算机为媒介的交流, computer mediated communication)中不同信息组织结构的研究还较少。McAlister等^[24]比较了两种研讨工具,一种是传统的线性结构的聊天工具,另一种是研讨系统强制用户发言时从一系列预先定义的回复关系中选择一个回复关系。通过使用这种新的(强制用户选择回复关系)研讨系统,用户脱离主题的发言更少,并且辩论的质量更高。Smith等^[17]发现使用传统线性结构的群体和使用树状结构的群体在绩效上没有差别,但是使用树

状结构会有更加均衡的用户参与,因为打字快的用户和打字慢的用户之间的差距缩小了. Cech 等^[25]比较了不同研讨环境(如发言编辑器的大小、聊天历史记录的可得性),发现用户会根据这些不同的环境改变他们的在语轮发言上的策略. 李嘉等^[6]从任务—技术匹配的观点出发,从沟通、协调组织和信息处理 3 个维度阐述了任务和 信息组织结构之间的匹配关系,并将其用于预测不同任务—技术匹配环境下的研讨绩效. 实验结果表明,对主意产生型任务,采用线性结构的研讨平台比采用树状结构的研讨平台具有更高的研讨绩效;

对于决策型任务,采用树状结构的研讨平台比采用线性结构的研讨平台具有更高的研讨绩效.

1.2 群体支持系统中关于模糊型任务的研究

群体支持系统的文献中,涉及到模糊型任务的研究被总结在表 1 中. 在所有的模糊型任务中,基金分配问题(foundation task)用到了 5 次,是使用次数最多的一种任务;其次是大学战略规划问题(tidewater college task)用到了 2 次;然后是公文处理问题(in-basket task)、销售区域分配问题(parkway drug task)和大学财务规划问题(university financial task)各用到了 1 次.

表 1 群体支持系统中关于模糊型任务的研究

Table 1 Summary of researches on fuzzy tasks in group support systems literature

任务	任务描述	系统	结果	引文
基金任务	为一个慈善基金分配资助	SAMM 2	使用 SAMM 2 的群体表现更好	Dickson 等 ^[26]
		SAMM 1	分布式 GSS 的组比面对面的组表现更差	Cass 等 ^[27]
		SAMM 1	GSS 的组表现更差	Ho 和 Raman ^[28]
		SAMM 1	GSS 的组表现更差	Scott 等 ^[29]
		SAMM 1	没有差别	Watson 等 ^[9]
潮水社区学院规划任务	为某大学制定战略规划	SAMM 2	使用 SAMM 2 的组表现更好	Sambamurthy 和 DeSanctis ^[30]
		SAMM 2	使用 SAMM 2 的组表现更好	Sambamurthy 和 Poole ^[31]
文件筐任务	对 9 个要处理的公文进行优先级排序	Capture Lab	GSS 的组表现更差	McLeod 和 Licker ^[32]
百汇药品销售任务	产生并选择关于指派销售区域的最佳方案	Group Systems	没有差别	George 等 ^[33]
大学财务任务	产生并选择一个最优的方案来帮助某大学解决面临的财务问题	Facilitator	使用 GSS 的组表现更好	Lewis ^[34]

表 1 涉及到了 4 种群体支持系统,其中 SAMM 是使用次数最多的一种. SAMM 又分为 SAMM 1 和 SAMM 2 两种,其中 SAMM 1 提供了高水平的沟通支持和中等水平的信息处理支持,而 SAMM 2 不仅在沟通和信息处理上提供了高水平支持,在过程组织上也提供了中等水平的支持. 除了 SAMM,Group systems、Capture lab 和 Facilitator 也在涉及到模糊型任务的研究中被用到.

然而,表 1 显示关于模糊型任务的研究结果模棱两可,难以统一. 一些研究发现使用群体支

持系统比传统的面对面讨论更好^[26,30-31,34],另一些研究却发现传统的面对面讨论比使用群体支持系统有更好表现^[27-29,32],还有一些研究发现两者没有差别^[9,33]. Zigurs 等认为上述模棱两可的结论可以用任务—技术匹配理论来解释^[35]:当决策任务和技术良好匹配的时候,使用群体支持系统就会比传统面对面讨论表现更好;反之使用群体支持系统就会比传统面对面讨论表现更差. 这说明在群体研讨支持系统环境下,人们已经意识到了任务—技术匹配的重

要性. 在 DeSanctis 和 Gallupe^[3] 的开创性论文中, 在群体任务和 GSS 技术之间达成一种匹配被认为是有效使用群体支持系统的一项基本原则. 可是, 将任务—技术匹配的方法用于在线群体研讨信息组织结构的研究还非常少, 尤其是针对模糊型任务的研究还没有. 因此本文试图运用设计科学的方法, 以任务—技术匹配理论为基础, 研究设计专门针对模糊型任务的信息组织结构, 来填补这一研究空缺.

2 线性 + 树状信息组织结构的设计

本文的目的是设计、实现和评估适合模糊型任务的新型信息组织结构. 在本文中, 设计科学^[10-11]的方法被用作研究方法. Hevner 等^[11]提供了在信息系统学科里进行设计科学研究应该遵循的框架, 因此, 本文遵循这一框架.

2.1 基于任务—技术匹配的分析方法

本文提出的基于任务—技术匹配的分析框架如图 1 所示, 其理论基础是任务—技术匹配 (task-technology fit, TTF) 理论. 任务—技术匹配理论认为一项信息技术如果越是匹配一项任务, 那么它就越可能对用户的工作表现有正向的影响^[36].

图 1 分析框架的核心是把匹配看作是某一个特定描述文件的相符程度, 以及与之对应的匹

配描述维度. 匹配描述维度与具体的应用环境和需要解决的任务有关. 本文的应用环境是在线群体研讨, 因此从沟通、协调组织和信息处理 3 个维度来定义匹配描述维度^[35, 37]. 它们与 Huber 理论中所提技术的主要属性相一致: 通信、决策和信息属性^[38]. 这 3 个维度最初由于 Clark 等在 grounding in communication 中总结提出^[37], 后来被广泛用来对比 CMC 和面对面两种媒介对群体沟通的影响^[39]. 这 3 个维度及其对应的研讨成本被总结在表 2 中. 这些研讨成本作为电子会议中的过程损失^[13], 后来被广泛用来对比 GSS 和面对面两种媒介对群体研讨的影响^[4, 12, 40].

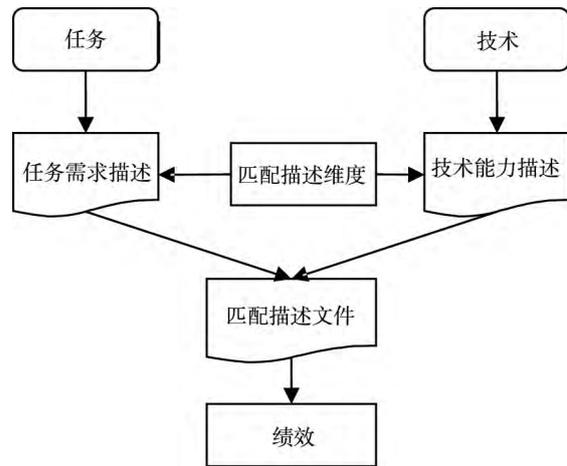


图 1 基于任务—技术匹配的分析框架

Fig. 1 Analysis framework based on task-technology fit

表 2 影响群体研讨的 3 个维度及其对应的研讨成本

Table 2 Three dimensions affecting group discussion and their corresponding costs

维度	成本	定义
沟通	构思成本	用户构想发言所需的成本
	发言成本	发言者发言所需的力气
	接收成本	用户接收消息所需的力气
	理解成本	用户理解研讨发言所需的成本
协调组织	延迟成本	为了更好的计划、修改和执行而延迟一个发言造成的成本
	分心成本	用户在研讨中讨论与主题无关的幽默或娱乐话题的成本
	议程成本	执行一个会议议程的成本
信息处理	阅读成本	用户阅读历史研讨记录所需的成本
	摘要成本	用户对研讨信息进行总结摘要所需的成本
	评估成本	正确评估研讨信息(如共识点和分歧点)所需的成本

由于模糊型任务缺乏重点, 群体成员将他们的精力主要花费在理解和组织问题上. 在模糊型

任务中, 信息负载, 信息多样性, 冲突和不确定性的特点都存在^[7]. 由于复杂性很高, 信息处理就

变得很重要^[41]. 因此,最重要的应该是群体成员间的通讯,采集与问题有关的信息,以及使用问题组织模板来理解问题.另外,过程组织也重要,因为它可以帮助群体结构化他们的工作过程.但是过程结构应该具有柔性,可以适应群体的需要.因此,模糊型任务应该在沟通、过程组织和信息处理3个维度上都提供高水平的支持(如表3所示)^[35].

文献[6]分析了传统的线性结构和树状结构在沟通、协调组织和信息处理3个维度上的支持水平(如表4所示).表4的能力描述文件显示,无论是线性结构还是树状结构都无法在沟通、协调组织和信息处理3个维度上提供高水平的支持,因此无法有效支持模糊型任务.但是线性结构能够对沟通维度提供高水平的支持,而树状结构能够对协调组织和信息处理维度提供高水平的支持.这说明线性结构和树状结构本身存在互补关系.如果有一种结构能够有效整合线性结构和树状结构,那么从理论上说将在沟通、协调组织和信息处理3个维度上提供高水平的支持.这启发本文设计了一种线性+树状的信息组织结构.

表3 模糊型任务的需求描述文件
Table 3 Requirement profile of fuzzy task

任务类型	维度	需求水平
模糊型任务	沟通	高
	协调组织	高
	信息处理	高

表4 线性结构、树状结构和线性+树状结构的技术能力描述文件
Table 4 Capacity profile of linear structure, tree structure and linear + tree structure

信息组织结构	维度	支持水平
线性结构	沟通	高
	协调组织	低
	信息处理	低
树状结构	沟通	低
	协调组织	高
	信息处理	高
线性+树状结构	沟通	高
	协调组织	高
	信息处理	高

2.2 线性+树状结构的设计

本文设计的线性+树状信息结构的用户界面如图2所示.该界面由3个面板组成:左边面板是树状结构,按回复关系组织排列用户发言;右边上半面板是线性结构,按照发言的时间先后顺序排列用户发言;右边下半面板是用户发言区.

线性+树状结构的设计目标是同时在沟通、协调组织和信息处理3个维度上提供高水平的支持.但是简单地把线性组织结构和树状组织结构放到一起并不能成为一个有效的信息组织结构.线性+树状结构在整合两种信息结构时主要解决了以下设计问题:



图2 线性+树状信息结构的用户界面

Fig. 2 User interface using linear + tree information organization structure

1) 线性结构和树状结构的布局

在本文中,线性+树状结构采用了左—右的布局方式,即线性结构和树状结构左右分立,分别占据屏幕一半的面积(如图2所示)。这是因为线性结构和树状结构大致占据同样重要的地位,各自都有重要的维度需要支持。线性+树状结构没有采用上—下布局,这是因为左—右布局的屏幕利用效率比上—下布局要高。用户使用线性结构和树状结构浏览研讨记录时,都依赖纵向滚动条。左—右布局意味着整个屏幕的高度都可以用来显示历史记录,而上—下布局则只有一半的屏幕高度能用来显示历史记录。一个屏幕中能同时显示信息的多少,对用户的信息集成能力有重要的影响^[42]。如果屏幕中能同时显示的信息较少,那么用户必须更多的依赖滚动条来翻看记录,并且必须在短期记忆中记住更多的信息,这就增加用户的认知负担,并且更多的滚动条操作会导致用户更容易迷失^[43]。因此,本文设计的线性+树状结构采用了左—右布局的方式。同时,用户输入区和线性结构被集成到了同一区域(在本文给出的例子中,线性结构和输入区域都放到了右边,并且输入区置于线性结构的下方)。这是因为线性结构本身对沟通维度的支持较好,而输入区主要是用于用户沟通。因此这样的放置有利于用户按照功能分区管理;

2) 两个信息组织结构之间的同步

线性结构和树状结构分别从时间关系和回复关系上对发言信息进行组织,因此这两个结构是独立的。如果两个信息组织结构不能通过某种机制同步,就意味着用户在一个结构里探索的结果无法反映到另一个结构上。这样用户的浏览就会变得低效,并且容易迷失。本文设计了一个同步机制来实现线性结构和树状结构的整合。每当用户在一个结构中选择一条发言时,另一个结构会自动将视图更新到显示这条发言。例如,当用户在线性结构中选中一条发言后,左边对应的树状结构将选择这条发言,并自动导航到可以完整显示这条发言及其上下文的视图(如图2所示)。这给用户浏览历史发言很大的自由,可以用任意一个方便的结构浏览发言,并在两个结构中都得到正确

的定位;

3) 发言目标节点的选择方法

线性结构和树状结构的根本区别在于,树状结构在输入前必须选择一个发言的目标节点,而线性结构则不需要。选择目标节点的好处是明确了回复关系,因此增强了研讨记录的可读性;但是手动选择发言目标节点需要多个额外的操作,降低了发言速度。为了平衡这两种优缺点,本文为线性+树状结构设计了一种灵活的目标节点选择方式。这种方式不仅允许用户从树状结构里选择发言目标节点,还允许用户从线性结构里选择发言目标节点。允许用户从线性结构(尤其是线性结构里最后几条发言)里选择回复的父节点,这极大地降低了构造树状结构的成本。这是因为研讨通常都有一个或多个当前主题(虽然主题也会变迁),因此绝大部分发言在语义关系上都是回复最近的发言。回复更早发言的情况虽然存在,但是属于低概率行为。这就意味着在绝大部分情况下,用户可以不用选择发言目标节点,或者在不用拉滚动条的情况下用一个鼠标点击操作完成发言目标节点的选择。这种灵活的输入方式使得线性+树状结构能够获得接近线性结构的输入速度,同时保留了树状结构包含回复关系信息的优点。

4) 并行线性结构

传统的线性结构只有一个列表框,所有的发言按照到达顺序排列。并行的线性结构按照不同目的(如发言流水、提问与解答、主持人公告等)提供了若干个相同地位的列表框,每一个列表框里的条目仍然按照时间先后顺序排列。这种并行线性结构按照不同目的将发言分类列出,或者将部分重要的发言单独列出,使得发言的结构更加清晰。这种分类处理的思想一定程度上缓解了传统线性结构信息混乱,可读性差的问题。在本文中,若干个并行的线性结构在同一时间只能打开并查看其中一个(如图2所示)。其余没有被打开的线性结构只能显示其标题,并且当有一个线性结构被打开时,其它的线性结构自动被收起。

在实现上,本文所提出的线性+树状结构被实现在万慧在线决策研讨平台(<http://www.wan-hui.net>)中。该平台采用B/S结构,前端界面用

Flex 技术开发,可以嵌入任何一款支持 Flash 技术的浏览器(如 IE、Firefox、Chrome 等)中使用.使用 Flash 技术的好处在于增强了用户体验,同时还保留了浏览器客户端的优势.任何用户在万慧在线决策研讨平台免费注册后都可以使用该系统.

3 研究模型和研究假设

本文提出的研究模型(如图 3 所示)基于任务—技术匹配理论,即如果一个技术同一项任务的匹配程度越高,那么决策绩效和用户体验就越好.模型中的决策绩效用前人研究中经常用到的决策效率和决策效果来测量,用户体验用研讨过程满意度和研讨结果满意度来测量.所谓决策效率,是指能否更快地完成决策任务;所谓决策效果,是指能否更好地完成决策任务.

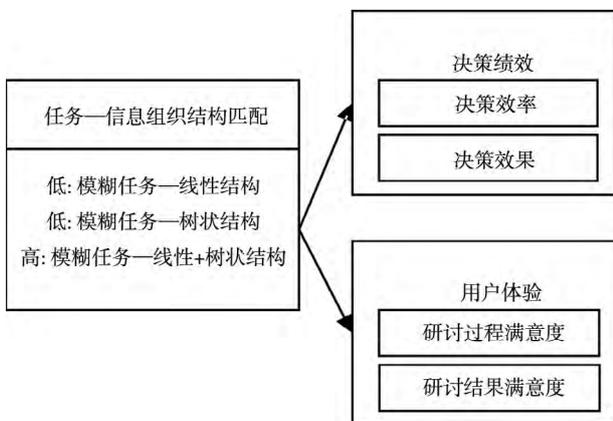


图 3 研究模型

Fig. 3 Research model

对于线性结构和树状结构,文献[6]分析了他们在沟通、过程支持和信息处理 3 个维度上的支持水平,得到的结论是线性结构中沟通维度上能够提供高水平的支持,但是在过程支持和信息处理维度上提供的支持不好;树状结构在过程支持和信息处理维度上能够提供高水平的支持,但是在沟通维度上提供的支持不好.而模糊型任务要求在沟通、过程支持和信息处理 3 个维度上都有高水平的支持,因此推断无论是线性结构还是树状结构,他们与模糊型任务的匹配程度都较低.

对于线性结构 + 树状结构,他同时具有线性

结构和树状结构的优点,本文推断线性 + 树状结构对通讯维度、过程结构化维度和信息处理维度都有很好的支持.与树状结构相比,树状 + 线性结构可以显著提高输入速度,因为系统提供了缺省发言目标节点(默认为最近的一个发言,这适用于大部分情况)并且允许用户从线性结构(尤其是线性结构里最后几条发言)里选择回复的父节点,因此用户可以用类似线性结构的模式来完成输入,获得与线性结构接近的输入速度.同时,由于有线性结构做补充,线性 + 树状结构有了公告讨论的焦点区,任何用户的发言都可以在“最新发言”区被及时查看到.由于用户的发言有明确的指向,用户控制话语权的焦虑会降低,发言的延迟成本也会降低.

线性 + 树状结构对过程结构化和信息处理维度的支持也很好,这是因为其中的树状结构面板可以完成关于过程结构化和信息处理的几乎所有功能,如议程设置、并行研讨、较高的研讨记录可读性等.由于线性 + 树状结构能够在线性结构和树状结构之间相互定位,而且并行的多个线性结构能够将发言分类列出,这进一步增强了信息处理能力,尤其有利于信息摘要和态势评估.因此,线性 + 树状结构在沟通、协作组织和信息处理 3 个维度上都能够提供高水平的支持,能够有效匹配模糊型任务的需求.

根据任务—技术匹配理论,如果一个技术同一项任务很好的匹配,那么对决策绩效和用户体验就会有正向的影响.由于在 3 种信息组织结构中,线性 + 树状结构与模糊型任务的匹配程度最高,预测采用线性 + 树状结构研讨平台的用户会比采用线性结构或树状结构研讨平台的用户具有更好的研讨绩效.因此本文提出以下研究假设:

H1 对于模糊型任务,采用线性 + 树状结构研讨平台比采用线性结构或树状结构研讨平台具有更高的决策效率.

H2 对于模糊型任务,采用线性 + 树状结构研讨平台比采用线性结构或树状结构研讨平台具有更好的决策效果.

H3 对于模糊型任务,采用线性 + 树状结构研讨平台比采用线性结构或树状结构研讨平台具

有更高的决策过程满意度。

H4 对于模糊型任务,采用线性+树状结构研讨平台比采用线性结构或树状结构研讨平台具有更高的决策结果满意度。

4 研究设计

本文设计了一个有3个水平的单因素方差分析实验来验证所提的假设。其中信息组织结构(线性结构、树状结构和线性+树状结构)是被试间因素。要求每一个被试和其他3位被试按照随机原则组成一个小组,使用某一种信息组织结构的研讨平台来完成一个模糊型任务。

4.1 基准系统

为了验证所提的线性+树状信息组织结构的效果,使用了两个基准系统进行比较。第1个基准系统是采用线性结构的研讨平台,第2个基准系统是采用树状结构的研讨平台。对于线性研讨平台,本文采用QQ群。QQ是国内最广泛使用的即时通讯工具,是经典的采用线性信息组织结构的群体研讨平台。用户在下方的输入框中键入所要发言的信息,并按下发送键(或回车键)进行发言。发言会按照时间先后顺序显示在所有用户的消息列表中,并且最后发送的消息出现在消息列表的最底端。

对于树状研讨平台,本文采用GASS系统^[20-23]。他的用户界面主要由两个面板组成。左边的面板是树状结构,其中每一个节点代表一条发言,除了根节点以外,每一条发言都有一个唯一的父节点,树中的父子节点关系体现了一个语义上的回复关系。右边的面板是详细面板,上面显示了左边选中节点的详细信息,如标题、内容、与父发言的语义关系(支持、反对等),发言人、发言时间等。用户在进行发言时,需要先选择一个目标节点,然后点击右键,利用弹出的对话框进行发言。

4.2 测量方法

1) 决策效率 决策效率用完成决策(达成组内共识)所需的时间来衡量。

2) 决策效果 决策效果用感知决策质量来衡量。本文采用Gouran等^[44]提出的量表来测量感知决策质量。该量表一共包含8个问题,但是最

后2个问题因为与本文环境不符合被舍弃,因此测量感知决策质量的量表一共包含6个问题(总体研讨质量、研讨有效性、方案满意度、可执行性、价值和讨论仔细程度)。本文问卷中的每一个问题都用1-7分的李克特量表来测量,其中1表示强烈不同意,7表示强烈同意。

3) 决策过程满意度 采用Green和Taber^[45]提出的一套量表测量过程满意度。该量表一共包含5个问题(讨论效率、协作程度、公正性、同伴发言可理解性和过程整体满意度)。

4) 决策结果满意度 采用Green和Taber^[45]提出的一套量表测量结果满意度。该量表一共包含5个问题,但是第1个问题因为与本文环境不符合被舍弃,因此最终测量决策结果满意度的量表只包含4个问题(小组决策是否反映你的观点、对小组决策的忠实程度、相信小组决策最优的程度以及为小组决策负责的程度)。

问卷的信度分析结果如下:感知决策质量的Cronbach's α 系数为0.934,决策过程满意度的Cronbach's α 系数为0.896,决策结果满意度的Cronbach's α 系数为0.894,整个调查问卷的Cronbach's α 系数为0.960。这说明问卷具有良好的可靠性。问卷包含了感知决策质量(PDQ1-PDQ6)、决策过程满意度(DPS1-DPS5)和决策结果满意度(DRS1-DRS4)共15个问题。因子分析的结果显示,PDQ1-PDQ6很好的落到了第1个主成分上,DRS1-DRS4很好的落到了第2个主成分上,而DPS1-DPS5很好的落到了第3个主成分上。这说明问卷具有良好的结构效度。

4.3 被试

在上海一所著名的重点大学招募了96名信息管理与信息系统专业大三的本科生参与实验,其中女生52人,男生44人。他们在实验前被要求填写一份个人资料调查表,其中包括年龄、性别、使用计算机经验、在线研讨经验等相关问题。参与者都具有使用计算机为媒介作交流工具的经验,包括即时聊天工具、在线聊天室或网络论坛等。大学生是使用在线研讨系统的主要群体,因此他们是参与本次实验的合适人选。被试按照随机原则4人一组,一共分为24组。为了更有效地激励被试,实验参与者可以得到考试加分,并且加分的多少取决于他们的研讨绩效。另外,每种技术环境

下,表现最好的组可以获得 200 元的现金奖励。

4.4 实验任务

采用的任务是著名的基金分配问题(foundation task) [9]。该任务要求被试扮演基金委员会的委员,决定如何为本社区一些竞争性的申请项目(如为本地区的图书馆购买更多图书、购买用于陈放在社区美术馆的艺术品、为本地区无家可归者建立更多的庇护所等)分配资金。每个申请项目的详细信息是非常少的,因此决定资助哪个项目必须依赖每个参与者的个人判断而不是一些客观数据(如财务分析报表)。在分配基金时许多因素都可能会影响基金的资助决策,但是最重要的因素是符合成员的价值观。不同的群体成员对这些项目有着不同的判断,但是在该任务中,参与者必须对其不同观点进行协调以便形成一个结论。实验按照轮次方式进行,每一轮各成员给出自己的分配方案,然后大家讨论分歧之处,当分歧讨论完各成员继续给出自己的分配方案。当所有的成员达成一致或者最多经过 10 轮的讨论,研讨就会结束。

4.5 实验过程

在正式的实验开始前,每一个被试都领到了一份详尽的实验说明和系统使用说明。实验组织者在正式实验前对每一个被试进行了培训,让他们熟悉实验过程和相应的研讨系统。为了保证被试对系统和任务有充分的了解,在正式实验前安排了一个热身讨论。只有在所有用户都已经准备好了以后,正式实验才开始。

正式实验的过程中,编号 1-8 的小组要求使用 QQ 群(线性结构的研讨平台)完成研讨任务;编号 9-16 的小组要求使用 GASS(树状结构的研讨平台)完成研讨任务;编号 17-24 的小组要求使用万慧研讨平台(线性+树状结构的研讨平台)完成研讨任务。研讨任务结束后,用户被要求填写一份调查问卷。问卷里包含了测量感知决策质量、决策过程满意度和决策结果满意度等一系列问题。为了保证问卷的有效性,在问卷中设置了陷阱问题(即“请不要回答本题,直接跳过”)。问卷填写情况表明,所有用户都没有在陷阱问题上作答。对于 GASS 系统和万慧研讨平台,所有的聊天和操作记录都自动记录到了远程服务器上。对于 QQ 系统,实验结束后专门有人将研讨记录导出,用于进一步的分析。

5 结果分析和讨论

5.1 结果分析

5.1.1 决策效率

决策效率用完成决策(达成组内共识)所需的时间来衡量。单因素方差分析的结果显示(如表 5 所示),信息组织结构对决策效率有显著的影响($F = 4.08, p < 0.05$)。因此进一步运行独立样本 t 检验(independent sample t -test)来对比线性结构和线性+树状结构,以及树状结构和线性+树状结构。结果表明,采用线性+树状结构的决策效率要显著高于线性结构($t = 2.504, p < 0.05$)。但是,采用线性+树状结构的决策效率同树状结构相比没有显著差别($t = 1.288, p > 0.05$)。因此 H1 被部分支持。

表 5 决策效率(决策时间)的比较

Table 5 Comparison of decision efficiency (minutes)

信息组织结构	均值	标准差
线性结构	26.20	10.06
树状结构	18.30	4.26
线性+树状结构	15.60	2.64
F 值	4.08	
Sig.	0.042*	

注: * : $p < 0.05$ 。

5.1.2 决策效果

决策效果用感知决策质量来衡量。单因素方差分析的结果显示(如表 6 所示),信息组织结构对决策效果有显著的影响($F = 5.833, p < 0.05$)。因此进一步运行独立样本 t 检验来对比线性结构和线性+树状结构,以及树状结构和线性+树状结构。结果表明,采用线性+树状结构的决策效果要显著高于线性结构($t = -3.152, p < 0.05$)。同时,采用线性+树状结构的决策效果也显著高于树状结构($t = -2.340, p < 0.05$)。因此 H2 被支持。

5.1.3 决策过程满意度

表 6 决策效果(感知决策质量)的比较

Table 6 Comparison of decision effectiveness (perceived decision quality)

信息组织结构	均值	标准差
线性结构	5.15	0.56
树状结构	5.50	0.44
线性+树状结构	6.13	0.45
F 值	5.83	
Sig.	0.016*	

注: * : $p < 0.05$ 。

对决策过程满意度进行单因素方差分析,表7中的结果显示信息组织结构对决策过程满意度有显著的影响($F=5.265, p<0.05$).因此进一步运行独立样本 t 检验来对比线性结构和线性+树状结构,以及树状结构和线性+树状结构.结果表明,线性+树状结构用户的决策过程满意度要显著高于线性结构用户($t=-2.797, p<0.05$).但是,线性+树状结构用户的决策过程满意度同树状结构用户相比没有显著差别($t=-0.764, p>0.05$).因此H3被部分支持.同时,还发现树状结构用户的决策过程满意度要显著高于线性结构用户($t=-2.792, p<0.05$).

表7 决策过程满意度的比较

Table 7 Comparison of decision process satisfaction

信息组织结构	均值	标准差
线性结构	5.33	0.41
树状结构	5.91	0.22
线性+树状结构	6.08	0.48
F 值	5.27	
Sig.	0.021*	

5.1.4 决策结果满意度

对决策结果满意度进行单因素方差分析,表8中的结果显示信息组织结构对决策结果满意度没有显著的影响($F=0.777, p>0.05$).因此H4没有被支持.

表8 决策结果满意度的比较

Table 8 Comparison of decision result satisfaction

信息组织结构	均值	标准差
线性结构	5.40	0.45
树状结构	5.56	0.48
线性+树状结构	5.71	0.28
F 值	0.78	
Sig.	0.48	

5.2 讨论

本文针对模糊型任务,设计了一种新型的线性+树状信息组织结构,并以线性结构和树状结构为基准系统,通过实验研究来检验其对群体研讨绩效的影响.本文发现:

1) 对于模糊型任务,采用线性+树状结构研讨平台比采用线性结构研讨平台具有更高的决策效率.这说明线性+树状结构不仅可以提高在组织协调(如执行议程)和信息处理(如评估研讨态势)上提高效率,而且可以在沟通上维持较高的

效率,从而提高决策效率;

2) 对于模糊型任务,采用线性+树状结构研讨平台比采用线性结构或树状结构研讨平台具有更好的决策效果.这说明线性+树状结构在沟通、组织协调和信息处理3个维度上提供了高水平支持以后,用户不仅能够有效地与其他用户沟通,而且还能够清晰地理解研讨过程,并且有效地对研讨信息进行访问,从而提高用户的感知决策质量;

3) 对于模糊型任务,采用线性+树状结构研讨平台比采用线性结构研讨平台具有更高的决策过程满意度.同时还发现,树状结构的研讨平台比采用线性结构的研讨平台具有更高的决策过程满意度.这主要是因为与线性结构相比,树状以及线性+树状的信息组织结构可以大大提高用户处理信息的能力,用户可以容易理解研讨态势,从而促进更好地群体协作并提高研讨效率.而采用线性结构的平台用户不得不花费较大的精力来判断研讨态势,用户具有较高的认知负载.因此采用树状结构和线性+树状结构的用户决策过程满意度较高.

然而,对于模糊型任务,并没有发现采用线性+树状结构研讨平台比采用线性结构或树状结构研讨平台具有更高的决策结果满意度.这可能是因为本文测量的决策结果满意度(小组决策是否反映你的观点、对小组决策的忠实程度、相信小组决策最优的程度以及为小组决策负责的程度)受其它因素(如认知模式、个人在团队中的定位、决策风格和责任心等)的影响更大.因此,更好的信息组织结构并没有成为提高决策结果满意度的决定性因素.

6 结束语

本文针对组织中常见的一类模糊型决策问题,研究开发了一种线性+树状的信息组织结构,并以传统的线性结构和树状结构为基准系统,针对模糊型任务验证了这一新型信息组织结构的有效性.实验结果表明,对于模糊型任务,采用的线性+树状结构的研讨平台比采用线性或树状结构的研讨平台具有更高的决策效率,更好的决策效果和更高的决策过程满意度.本文同时展示了基于理论的设计方法,并且提出了基于任务—技术

匹配的分析方法来指导设计。

当然,本文也存在一些缺陷。首先,没有考虑任务复杂度的因素。前人的研究表明,任务的复杂程度常常充当了调节变量的作用^[43]。当任务越复杂,一个技术(信息组织结构)和一项任务之间的匹配对研讨绩效造成的影响就会越明显。因此,可

以在未来的研究中进一步加入任务复杂度的因素,让被试执行简单的模糊型任务和复杂的模糊型任务。其次,本研究是在实验室环境中进行的,与真实的决策环境还有一定的距离。因此,本研究得到的结论在指导实践时,还需要得到更多的验证。

参 考 文 献:

- [1] Trauth E M, Jessup L M. Understanding computer-mediated discussions: Positivist and interpretive analysis of group support systems use [J]. *MIS Quarterly*, 2000, 24(1): 43-79.
- [2] Nunamaker Jr J F, Vogel D R, Potter R. Individual and Team Trends and Implications for Business Firms [M]. JAI Press Inc., 1997.
- [3] DeSanctis G, Gallupe R B. A foundation for the study of group decision support systems [J]. *Management Science*, 1987, 33(5): 589-609.
- [4] Dennis A R, George J F, Jessup L M. Information technology to support electronic meetings [J]. *MIS Quarterly*, 1988, 12(4): 591-624.
- [5] Aronson J, Liang T, Turban E. Decision Support Systems and Intelligent Systems [M]. New Jersey: Prentice Hall, 2001.
- [6] 李嘉,张朋柱,刘景方,等. 在线群体研讨的最优信息组织结构研究: 基于任务-技术匹配的观点 [J]. *管理科学学报*, 2014, 17(9): 1-16.
- Li Jia, Zhang Pengzhu, Liu Jingfang, et al. Information organization structure for online group discussion [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2014, 17(9): 1-16. (in Chinese)
- [7] Campbell D J. Task complexity: A review and analysis [J]. *Academy of Management Review*, 1988, 13(1): 40-52.
- [8] Wood R E. Task complexity: Definition of the construct [J]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1986, 37(1): 60-82.
- [9] Watson R T, DeSanctis G, Poole M S. Using a GDSS to facilitate group consensus: Some intended and unintended consequences [J]. *MIS Quarterly*, 1988, 12(3): 463-480.
- [10] March S T, Smith G F. Design and natural science research on information technology [J]. *Decision Support Systems*, 1995, 15(4): 251-266.
- [11] Hevner A R, March S T, Park J, et al. Design science in information systems research [J]. *MIS Quarterly*, 2004, 28(1): 75-105.
- [12] Nunamaker J F, Dennis A R, Valacich J S, et al. Electronic meeting systems to support group work [J]. *Communication of the ACM*, 1991, 34(7): 40-61.
- [13] Nunamaker J F, Briggs R O, Mittleman D D, et al. Lessons from a dozen years of group support systems research: A discussion of lab and field findings [J]. *Journal of Management Information Systems*, 1997, 13(3): 163-207.
- [14] 刘怡君,唐锡晋. 一种支持协作与知识创造的“场” [J]. *管理科学学报*, 2006, 9(1): 79-85.
- Liu Yijun, Tang Xijin. Ba for collaboration and knowledge creation [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2006, 9(1): 79-85. (in Chinese)
- [15] 唐锡晋,刘怡君. 从群体支持系统到创造力支持系统 [J]. *系统工程理论与实践*, 2006, 26(5): 63-71.
- Tang Xijin, Liu Yijun. From group support system to creativity support system [J]. *Systems Engineering-Theory & Practice*, 2006, 26(5): 63-71. (in Chinese)
- [16] 唐锡晋,刘怡君. 有关社会焦点问题的群体研讨实验——定性综合集成的一种实践 [J]. *系统工程理论与实践*, 2007, 27(3): 42-49.
- Tang Xijin, Liu Yijun. Group argumentation and its analysis on a highlighted social event - Practice of qualitative meta-synthesis [J]. *Systems Engineering-Theory & Practice*, 2007, 27(3): 42-49. (in Chinese)
- [17] Smith M, Cadiz J J, Burkhalter B. Conversation trees and threaded chats [C]//Proceedings of the 2000 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work. Pennsylvania, ACM Press, 2000.
- [18] Karacapilidis N, Papadias D. Computer supported argumentation and collaborative decision making: The HERMES system [J]. *Information Systems*, 2001, 26(4): 259-277.
- [19] Fujita K, Kunifuji S, Nishimoto K, et al. Implementation and evaluation of the discussion support system MRV [C]//Third International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information Engineering System. Adelaide, Australia, 1999.

- [20]张志强,张朋柱. 面向复杂决策任务的综合集成决策研讨总体框架设计[J]. 系统工程理论与实践,2006,26(1): 9-17.
Zhang Zhiqiang, Zhang Pengzhu. Design the overall framework of metasynthetic engineering for argumentation towards complex decision tasks[J]. Systems Engineering-Theory & Practice, 2006, 26(1): 9-17. (in Chinese)
- [21]张兴学,张朋柱. 群体决策研讨意见分布可视化研究——电子公共大脑视听室(ECBAR)的设计与实现[J]. 管理科学学报,2005,8(4): 15-27.
Zhang Xingxue, Zhang Pengzhu. Research on visualization of group decision argument opinion's distributing——Design and development of electronic common brain audiovisual room[J]. Journal of Management Sciences in China, 2005, 8(4): 15-27. (in Chinese)
- [22]蒋御柱,张朋柱,张兴学. 群体研讨支持系统中的智能可视化研究[J]. 管理科学学报,2009,12(3): 1-11,43.
Jiang Yuzhu, Zhang Pengzhu, Zhang Xingxue. Research on intelligence visualization in group argument support system[J]. Journal of Management Sciences in China, 2009, 12(3): 1-11, 43. (in Chinese)
- [23]李 嘉,张朋柱,邓莎莎,等. 群体支持系统中的自动主持人研究[J]. 管理科学学报,2010,13(12): 34-45.
Li Jia, Zhang Pengzhu, Deng Shasha, et al. Research on automated facilitation in group support systems[J]. Journal of Management Sciences in China, 2010, 13(12): 34-45. (in Chinese)
- [24]McAlister S, Ravenscroft A, Scanlon E. Combining interaction and context design to support collaborative argumentation using a tool for synchronous CMC[J]. Journal of Computer Assisted Learning, 2004, 20(3): 194-204.
- [25]Cech C G, Condon S L. Temporal properties of turn-taking and turn-packaging in synchronous computer-mediated communication[C]// Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences. Hawaii, IEEE Press, 2004.
- [26]Dickson G W, DeSanctis G, Poole M S, et al. Multicriteria modeling and "what if" analysis as conflict management tools for group decision making[C]// DSS-91 Transactions. Manhattan Beach, CA, 1991.
- [27]Cass K, Heintz T J, Kaiser K M. An investigation of satisfaction when using a voice-synchronous GDSS in dispersed meetings[J]. Information & Management, 1992, 23(4): 173-182.
- [28]Ho T H, Raman K S. The effect of GDSS and elected leadership on small group meetings[J]. Journal of Management Information Systems, 1991, 8(2): 109-133.
- [29]Scott M, DeSanctis P G. Microlevel structuration in computer-supported group decision making[J]. Human Communication Research, 1992, 19(1): 5-49.
- [30]Sambamurthy V, Desanctis G. An experimental evaluation of GDSS effects on group performance during stakeholder analysis [C]// Proceedings of the Twenty-Third Annual Hawaii International Conference on System Science. Los Aiamitos, CA, IEEE Press, 1990.
- [31]Sambamurthy V, Poole M S. The effects of variations in capabilities of GDSS designs on management of cognitive conflict in groups[J]. Information Systems Research, 1992, 3(3): 224-251.
- [32]McLeod P L, Liker J K. Electronic meeting systems: Evidence from a low structure environment[J]. Information Systems Research, 1992, 3(3): 195-223.
- [33]George J F, Easton G K, Nunamaker Jr J F, et al. A study of collaborative group work with and without computer-based support[J]. Information Systems Research, 1990, 1(4): 394-415.
- [34]Lewis L F. A decision support system for face-to-face groups[J]. Journal of Information Science, 1987, 13(4): 211-219.
- [35]Zigurs I, Buckland B K. A theory of task/technology fit and group support systems effectiveness[J]. MIS Quarterly, 1998, 22(3): 313-325.
- [36]Goodhue D L, Thompson R L. Task-technology fit and individual performance[J]. MIS Quarterly, 1995: 213-236.
- [37]Clark H H, Brennan S E. Grounding in Communication[M]// Resnick L B, et al. Perspectives on Socially Shared Cognition, Washington: Amerivan Psychological Association press, 1991: 127-149.
- [38]Huber G P. A theory of the effects of advanced information technology on organizational design, intelligence and decision making[J]. Academy of Management Review, 1990, 15(1): 47-71.
- [39]Herring S C. Interactional coherence in CMC[C]// Proceedings of the Thirty-Second Annual Hawaii International Conference on System Sciences. Maui, HI, IEEE Computer Society, 1999.
- [40]Gallupe R B, Dennis A R, Cooper W H, et al. Electronic brainstorming and group size[J]. Academy of Management Journal, 1992, 35(2): 350-369.
- [41]Rana A R, Turoff M, Hiltz S R. Task and technology interaction (TTI): A theory of technological support for group tasks [C]// Proceedings of the Thirtieth Annual Hawaii International Conference on System Science, IEEE Press, 1997.

(下转第56页)

Analysis and forecasting methodology for container port: A case study of Hong Kong port

XU Li-zhi^{1,2}, WANG Shou-yang^{1,3*}

1. School of Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

2. Tourism Institute, Beijing Union University, Beijing 100101, China;

3. Academy of Mathematics and Systems Science, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

Abstract: On the basis of the system approach and port economics, an analyzing framework is constructed for port complex systems. This novel framework not only provides an effective way to recognize port systems from different perspectives, but also makes a great contribution to new methodologies for analyzing port systems in new environments with uncertainty and complexity. Secondly, based on the proposed integrated systematic analysis methodology, an integrated forecasting model based on the TEI@I methodology is proposed for port logistics prediction. In our empirical studies, container throughput series of Hong Kong port is predicted. Empirical results reveal that TEI@I integrated model can significantly improve the prediction performance over single models presented in this study. It implies that the proposed integrated forecasting model based on the TEI@I methodology can be used as a feasible solution to port logistics volume prediction and analysis.

Key words: waterway transportation; TEI@I methodology; ARMA; VECM; structural change

(上接第 31 页)

[42] Schroder H M, Driver M J, Streufert S. Human Information Processing [M]. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1967.

[43] Adipat B, Zhang D, Zhou L. The effects of tree-view based presentation adaptation on mobile web browsing [J]. MIS Quarterly, 2011, 35(1): 99-122.

[44] Gouran D S, Brown C, Henry D R. Behavioral correlates of perceptions of quality in decision-making discussions [J]. Communications Monographs, 1978, 45(1): 51-63.

[45] Green S G, Taber T D. The effects of three social decision schemes on decision group process [J]. Organizational Behavior and Human Performance, 1980, 25(1): 97-106.

Designing an information organization structure for fuzzy tasks in online group discussion

LI Jia^{1,2}, LIU Xuan^{1*}, ZHANG Peng-zhu²

1. School of Business, East China University of Science and Technology, Shanghai 200237, China;

2. Antai College of Economics & Management, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200052, China

Abstract: Although fuzzy tasks are ubiquitous in the organizational context, researches focusing on informational organization structures that supports fuzzy tasks in online group discussion have been lacking. An analysis from the perspective of task-technology fit indicates that traditional linear structure or tree structure cannot well support fuzzy tasks. To well support the fuzzy tasks, in this study we propose a new lineartree structure that provides a high level of support in the perspectives of communication, process structuring, and information processing. We also design an experiment to validate if the proposed information structure will lead to increased performance for fuzzy tasks. The results indicate that for fuzzy tasks, using a groupware with lineartree structure will lead to higher decision efficiency, higher decision quality and higher satisfaction with the decision process.

Key words: online group discussion; information organization structure; task-technology fit; fuzzy task; design science