

在线群体研讨的信息组织结构研究^①

李 嘉^{1,2}, 张朋柱², 刘景方², 吕英杰², 张晓燕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: 虽然在线研讨平台已经广泛应用并受到学术界的大量关注, 它的信息组织结构却还是停留在非常原始的阶段. 关于哪一类信息组织结构更适合在线研讨的研究一直很少, 仅有的一些研究也很零散, 并且研究结果难以统一, 因此就非常迫切需要可以系统化解释在线群体研讨中最优信息组织结构的理论. 文章从任务—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. 设计了实验来验证这种匹配关系与研讨绩效之间的关系. 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. 所展示的匹配分析的理论和方法具有一定的扩展性, 当有新类型任务到来或新技术被发明时, 就可以用这种方法去分析新任务和新技术的匹配性, 进而预测群体的绩效.

关键词: 在线群体研讨; 群体支持系统; 信息组织结构; 任务—技术匹配; 复杂度

中图分类号: C934 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2014)09-0001-16

0 引 言

在线研讨平台作为新的群体交流手段, 与传统的面对面交流相比, 具有便利性、并行输入、匿名、异步性、持久保持等许多优点. 随着计算机和网络技术的发展, 在线研讨平台越来越多的应用于解决组织的管理决策问题, 典型的代表就是群体支持系统(group support systems, GSS)和协作软件(collaborative software). 理论和实践证明这个“以计算机为媒介的群体交流”环境^[1]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、以及快速方便地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]. 因此在线研讨平台在很多大型组织中得到了广泛应用, 如亚利桑那大学将其用于科学研究^[6]、IBM公司和施乐公司将其用于业务决

策^[7]、美国空军和国家航空和宇航局(NASA)则将其用于战略决策^[8]. 从更广泛的意义上讲, 以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已经得到广泛的应用, 渗透到了人们工作生活的方方面面.

虽然在线研讨平台已经获得了长足的发展并有广泛的应用, 它的信息组织结构却一直没有发生太大变化. 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. 线性结构是在线研讨平台中最早出现的信息组织结构, 所有的发言按照到达的时间先后顺序排列. 线性结构面临的主要问题来自研讨中的交互连贯性^[9], 由于发言根据到达系统的时间而不是回复关系来排序, 造成了邻接语轮的混乱. 同时, 计算机为媒介交流中缺乏同步反馈(如视听线索)以

① 收稿日期: 2012-06-14; 修订日期: 2012-09-05.

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).

作者简介: 李 嘉(1980—), 男, 湖南湘乡人, 副教授, 博士后. Email: jiali@ecust.edu.cn

及发言不能重叠的事实进一步恶化了语轮混乱的问题,使得采用线性结构的研讨系统缺乏对话轮转换的控制,并且研讨记录缺乏可读性^[10].为了部分缓解这些问题,一些系统引入了树状信息组织结构.在树状组织结构中,除了根节点以外的每一个发言都有一个父节点,表示发言的回复指向,所有发言按照回复关系连接起来形成一颗树.与线性结构相比,树状结构有了明确的回复关系,从而避免了语轮混乱的问题;同时从一维结构变成了二维结构,为研讨过程支持和信息处理支持提供了更大空间.然而,树状结构并未获得广泛应用,这与树状结构的局限性有一定的关系(如操作复杂、输入速度慢、缺乏研讨焦点等),但是更可能是因为还没有充分理解树状结构的适用环境^[10].

许多研究群体行为的学者认为,任务在决定群体交互过程和绩效时起到了关键性的作用^[11-12].群体任务同信息技术的交互是具有提高群体绩效潜力的研究领域.可是对群体任务和研讨信息组织结构的关系究竟知道多少呢?长久以来,关于在线研讨平台的设计和使用,一直有一个基本的理论问题没有解决,即从支持群体任务的角度来说,采用线性结构还是树状结构来组织发言信息更加合适?这两种信息组织结构各自适用的任务类型是什么?是否存在信息组织结构和决策型任务之间的最优匹配关系?这是理论者和实践者都关心的重要问题.对理论者而言,解决这一问题可以进一步拓展任务—技术匹配理论的适用领域,并加深在群体研讨领域对任务—技术匹配的认识.对于群体研讨软件的设计者而言,本研究将有助于理解不同信息组织的优缺点和适用范围,针对不同的任务设计不同的信息结构.对于群体研讨的主持人而言,本研究将有助于为会议任务选择合适的研讨工具.

前人关于线性结构和树状结构的比较研究较少,已有的一些研究很零碎,往往是从系统设计和评估的角度来进行研究^[10,13-15].缺乏理论基础为指导^[10,16-17],并且研究结果难以统一,因此就非常迫切需要可以系统化地解释在线群体研讨中最优信息组织结构的理论.本文试图从任务—技术匹配的观点出发,研究在线群体研讨的最优信息组织结构.关于任务—技术匹配的问题,群体支持系统的文献已经做一定程度的关注.例如,在某些

情况下发现 GSS 对复杂而不是主意产生型任务更有效^[18-19],而在另一些情况下,GSS 对简单和单方案的任务更加有效^[20].对于主意产生型任务,GSS 支持的群体比没有 GSS 支持的群体表现得更好或至少不差^[18-19,21].对于协商和有正确答案的任务来说,GSS 支持的群体表现得更差^[21].Zigurs 和 Buckland^[22]认为以上这些模棱两可的结论可以用任务—技术匹配理论来解释.这充分说明了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,可是根据文献检索,还没有用它来解释在线群体研讨的最优信息组织结构的研究.本文以任务—技术匹配理论为指导,来研究在线研讨的信息组织结构问题,从而为在线研讨平台的设计和电子会议的技术选择提供理论依据.

1 文献综述

1.1 研讨的线性和树状信息组织结构

从 20 世纪 70 年代 UNIX 上的 talk 算起,在线研讨已经有 40 余年的历史.虽然在线研讨系统伴随着互联网蓬勃发展,但是其信息组织结构仍然停留在非常原始的阶段.目前线性结构和树状结构是研讨平台中最常采用的两种信息组织方式.虽然也出现过采用网状结构的研讨系统,但是很快就因为其高度复杂性和较差的易用性被淘汰.因此本文主要研究线性结构和树状结构.

在线性组织结构中,发言按照到达终端(或服务器)的时间先后顺序排列.一般采用线性结构的系统还会在每条发言的头部加上一些系统生成的信息(如发言人的名字和发言时间),某些增强的线性结构还允许用户指定自己发言的字体和颜色,这样不同的用户可以同不同的字体和颜色联系起来,方便区分发言人.典型采用线性结构的研讨平台包括 windows live messenger、QQ、web forum、groupsystems^[6,23]、GAE^[24-26]等.

在树状组织结构中,除了根节点以外的每一个发言都有一个父节点,所有发言按照回复关系连接起来形成一颗树.每次用户发言时,都必须指定一个发言的回复节点(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^[10]、HERMES^[27]、MRV^[28]、GASS^[29-32]等.

1.2 线性和树状信息组织结构的比较研究

大量的研究比较了面对面和 CMC(computer mediated communication) 方式用于群体沟通和决策时的差异, 但是比较 CMC 中不同信息组织结构的研究还较少. McAlister 等^[13]比较了两种研讨工具, 传统的线性结构的聊天工具, 另一个研讨系统强制用户发言前从一系列预先定义的回复关系中选择—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^[10]发现使用传统的线性结构和使用树状结构相比在群体绩效上没有差别, 但是使用树状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 和 Condon^[16]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. 另一个相关研究调查了在线研讨解决可视化任务的作用. Suthers 等^[17]比较了面对面和在线研讨两种交互方式在构建共享知识表示方面的效果. 研究结果表明, 研讨群体很少引用共享工作空间中的知识, 并且大部分情况下只引用最近使用过的知识. 现实世界中聊天使用的研究显示, 有经验的研讨用户更多的使用并发主题^[33], 只要这些主题是在“可见的上下文关系”^[34]中, 用户就可以管理这些并发主题.

从工具设计的角度来看, threaded chat^[10]系统允许用户通过回复关系来引用其它发言, 所有的发言以树状展开. academic talk^[13]在 1 个聊天窗口中提供了两个面板, 一个面板按照时间到达的先后顺序显示发言, 另一个面板按照回复关系用树状结构组织起来. kukakuka^[14]将树状研讨和网页结合起来, 可是不能引用多个发言, 也不能引用部分材料. graffidis^[15]结合文本和图形的关系, 用户可以在聊天区域的任意地方输入发言(也由图形和其它材料组成). 一段时间后, 发言会褪色成背景颜色. 通过“历史滚动条”用户可以按照时间顺序浏览研讨对话. 发言之间的关系是通过聊天中附近的位置来体现的. 在经过一段时间后前面已经褪色的发言就不能再被引用了. 同样, 如果

发言要引用一个很远的位置时, 多引用就会变得困难甚至不可实现.

在线研讨虽然已经诞生 40 多年并随着互联网的流行而日益兴盛, 今天仍然无法有效回答一个最基本的问题: 什么样的研讨信息组织结构可以最有效地支持群体研讨. 因此, 本文试图从任务—技术匹配的观点来考察并解释这个问题, 从而填补这一研究空缺.

1.3 在线研讨系统中的任务—技术匹配研究

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. 但是只有少数研究显式地比较了 GSS 环境中不同的任务, 用实证的方法来验证匹配. Clapper 等^[35]在面对面 GSS 和分布式 GSS 环境下比较了智力型任务和决策型任务. 该研究认为任务类型会决定交互过程中发生的主要因素, 而不同的 GSS 环境则应该对不同类型的因素产生帮助. 作者提出并研究了任务—技术交互的影响, 但是并没有给出关于任务—技术匹配的清楚的结论. Gopal 等^[36]也检验了两种不同的任务(主意产生型和选择型) 和两种不同的技术. Easton 等^[37]采用了不同的方法, 两个不同的 GSS 技术被用于同一任务. 任务被分类为创造型任务和智力型任务的结合, 并且基于技术的类型预测不同任务类型的结果. 该研究证明, 通过使用某种技术可以提高创造性, 而决策质量可以通过其他技术来提高. 可能将任务与不同的 GSS 环境进行的最详尽比较是文献[38-39], 该研究在不同的条件下比较了一个特定的智力型任务和一个决策型任务. 虽然研究的结果是混杂的, 还是有一些不同技术环境和任务条件下存在差别的证据. 例如, 智力型任务的更佳支持是可以提高推理和促进信息流通的技术, 而决策型任务则需要那些可以支持达成共识和规范性影响的技术.

2 研究模型和研究假设

任务—技术匹配理论(task-technology fit, TTF) 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^[40]. 换句话说, 如果要一个信息系统对工作表

现有正向影响,所采用的技术必须与它所支持的任务很好地匹配。任务—技术匹配理论最早是在个体的层次上进行分析^[40],随后大量应用于信息系统领域的研究,并在群体层次上出现了类比的任务—技术匹配模型^[22]。这个理论提供了解释任务的本质如何影响个人和组织绩效的概念基础。在前人的文献中,匹配有许多不同的定义:调节(moderation)、中介(mediation)、匹配(matching)、格式塔(gestalts,德文音译词,定义为变量间的内部一致性)、与描述文件的背离(profile deviation)和协变(covariation)^[41]。在本文中,将匹配解释为理想的描述文件是最合适的。任务—技术匹配可以被定义为一个理想的描述文件,与理想的描述文件相符程度越高意味着越好的群体绩效。

对群体研讨过程和结果产生影响的因素虽然很多,分类方法也不尽一致,但沟通、协调组织和

信息处理是前人文献提到的影响群体研讨最重要的3个维度^[22,42]。这3个维度最初由Clark和Brennan^[42]提出,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^[9]。这3个维度及其对应的研讨成本被总结在表1中。这些研讨成本作为电子会议中的过程损失^[6],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^[4,23,43]。因此在下面的论述中,从沟通、协调组织和信息处理3个维度来阐述匹配关系。具体来说,本文首先根据任务特点,分析主意产生型任务和决策型任务在这3个维度上需要什么样的支持,然后根据技术特点,分析线性结构和树状结构在这3个维度上能够提供什么程度的支持。最后基于将匹配看作是与其某一个特定描述文件相符程度的观点,根据这3个维度定义任务和技术之间的匹配关系。

表 1 影响群体研讨的 3 个维度及其对应的研讨成本

Table 1 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	为了更好地计划、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

基于以上分析,本文提出的研究模型如图1所示。如果一个技术同一项任务很好地匹配,那么对决策绩效和用户感知就会有正向的影响。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,用户感知用研讨结果满意度和研讨过程满意度来测量。

2.1 任务需求描述

在定义任务这个概念时,本文主要着重从任务复杂性^[44-45]的角度分析。前人研究认为任务复杂性与3个属性相关:信息负载、多样性和变化率^[44]。这3个属性的不同水平组合对应着执行该任务时不同的认知需求水平。Campbell^[44]在4个维度(结果多样性、解决方案多样性、冲突的相互

依赖性和解决方案/结果不确定性)上定义了任务复杂性,这4个维度的组合用来定义不同的任务环境。反映复杂性的这4个基本维度的不同组合会导致不同的任务环境^[44]。本实验选取其中的主意产生型任务和决策型任务来进行研究,因为它们分别代表复杂性低和复杂性高的两种不同任务。

主意产生型任务的主要特征是只有1个结果和解决方案,并且不存在方案间冲突的相互依赖性和解决方案的不确定性。因此,应该主要为这类任务提供沟通维度的支持,这一群体成员可以就解决方法相互交流。任务沟通元素意味着需要信息交换和对可选方案进一步的检查,其重要性已

经被前人的研究所提及^[46]. 太多的过程组织或信息处理的功能可能会妨碍简单的沟通需要, 从而降低群体绩效和满意度^[47]. 因此, 对于主意产生型任务来说, 研讨平台只应该关注沟通维度的支持.

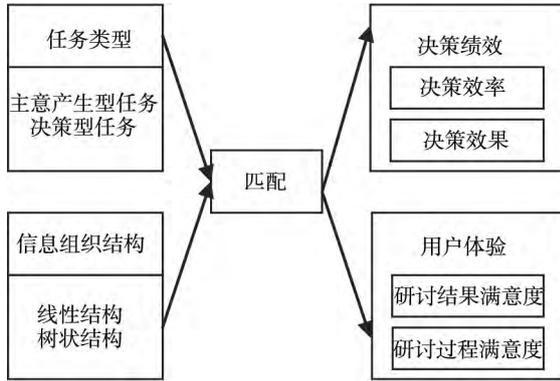


图 1 研究模型
Fig. 1 Research model

决策型任务的主要特点是结果的多样性, 并且可能存在方案间冲突的相互依赖性和解决方案的不确定性. 决策型任务的核心是能够最满足 (潜在冲突的) 多结果的方案. 每一个期望的结果都涉及到一个单独的信息处理流^[44], 这同时意味着高信息负载和高信息多样性. 这种类型的任务需要高信息处理支持, 尤其是用来评估信息的时候. 过程组织是另一个重要的方面, 用来保证群体执行了所有步骤, 并且据此来评估所有的方案. 对这种任务而言, 沟通支持应该较低, 以免引起过度通讯. 对于决策型任务而言, 关键是应该支持过程组织和信息处理这两个维度. 表 2 总结了主意产生型任务和决策型任务在这 3 个维度上的需求描述文件.

表 2 头脑风暴型任务和决策型任务的任务需求描述文件
Table 2 Requirement profile of idea generation task and decision task

任务类型	维度	需求水平
主意产生型任务	沟通	高
	协调组织	低
	信息处理	低
决策型任务	沟通	低
	协调组织	高
	信息处理	高

2.2 技术能力描述

线性组织结构和树状组织结构由于自身特点, 对沟通、协调组织和信息处理 3 个维度有着不

同程度的支持. 下面通过分析在这 3 个维度上线性组织结构和树状组织结构对应的研讨成本, 总结出线性结构和树状结构在这 3 个维度上的能力描述文件.

1) 沟通成本 沟通成本包括构思成本、发言成本、接收成本和理解成本. 其中构思成本是用户构想发言并用形式化表达出来所需的成本. 线性结构具有较低的构想成本, 而树状结构具有较高的构想成本. 这是因为树状结构中用户发言时需要考虑将发言放置到研讨树中的合理位置上. 另外, 某些采用线性结构的研讨系统还要求用户在发言前选择一个语义关系 (如支持、反对、提问、回答等), 这无疑进一步提高了发言的构思成本.

发言成本是用户完成发言所需的操作成本. 线性结构具有较低的发言成本, 而树状结构具有较高的发言成本. 这是因为在线性结构的用户界面下, 用户只需要输入发言并按下回车键就可以完成发言, 整个过程可以全部通过键盘完成, 花费力气较小. 而在树状结构下, 用户不得不首先选择一个发言的目标节点来获得一个输入上下文, 并且有时候还涉及到复杂的下拉和选择操作, 整个过程需要结合键盘和鼠标通过 2—3 个步骤来完成, 花费力气较大.

接受成本是接受消息所需的力气. 线性结构具有较小的接受成本, 树状结构具有较大的接受成本. 这是因为线性结构有研讨的焦点区 (由最后的若干条发言组成), 而树状结构由于可以在任何位置发言, 没有焦点区 (或者说焦点区不唯一). 这样线性结构中用户只要查看焦点区就可以保证不会错过任何发言, 而树状结构中用户则要负责不断扫描整个树的结构, 才能接收到所有的发言^[10]. 因此, 在树状结构中, 用户接受信息所需的成本要比线性结构中高.

理解成本是用户理解所接受消息的成本. 线性结构具有较小的理解成本, 而树状结构具有较大的理解成本. 这是因为线性结构中讨论是流水进行的, 只有一个研讨上下文; 而树状结构中讨论是并发进行的, 有多个研讨上下文. 在树状结构的研讨中, 用户更经常引用更早的发言内容, 从而形成频繁的主题切换和并行研讨. 因此用户需要在多个上下文中进行切换, 不断想象各种不同的场景, 从而增加了理解成本.

2) 协调组织成本 协调组织成本包括延迟成本、分心成本和议程成本。延迟成本是为了更好地计划、修改和执行而延迟发言造成的成本。线性结构具有较大的延迟成本,而树状结构具有较小的延迟成本。这是因为线性结构中任何延迟都可以察觉,用户的延迟可能被误解为对当前话题无话可说或已经说完。有证据表明,在采用线性结构的计算机为媒介讨论中,由于偏题和其它话题的插入,主题很快衰退并偏离它最初的焦点。Herring 和 Nix^[48] 研究一个社交聊天系统时发现将近一半(47%)的发言与前面的发言相比是脱离主题的。面对线性结构,如果用户不能迅速发言就不能控制话语权,并且会导致研讨主题的流逝,使用户面临费时编辑好后的发言不再符合新研讨上下文的风险。而对于树状结构来说,由于没有研讨焦点,用户的延迟发言难以被察觉,因此延迟的影响会很小。

分心成本是研讨中用户因为分心(如消遣娱乐)而偏离原始目标产生的成本。线性结构具有较高的分心成本,而树状结构具有较低的分心成本。有研究表明,线性结构具有极大的表达幽默的潜力,Danet 等^[49] 甚至认为它是一个“天生的戏虐媒介”。线性结构松散连贯性为语言表演提供了更多机会。因此,在采用线性结构的研讨系统中,群体经常会遭受分心问题的困扰,即用户将很多精力用于眼前的消遣娱乐,而削弱了解决群体目标问题的能力。在树状结构中,由于每个用户发言前都必须选择一个节点作为父节点,这就在一定程度上保证了新发言和前面发言的连贯性^[28],因为用户闲聊和娱乐发言难以找到合适的位置安放。

议程成本是研讨执行议程所需要的成本。线性结构具有较高的议程成本,而树状结构具有较低的议程成本。这是因为线性结构只能在会议开始前显示会议议程的相关信息,但是很快就会因为滚屏而消失,因此在研讨过程中无法时刻提醒用户关于会议议程的信息。采用线性结构的系统如果要具有议程支持的功能,必须依靠其它的手段辅助,如在某固定区域显示当前议程的内容和本节会议的剩余时间^[50]。二维的树状结构能够更好地体现层次关系,因此非常适合任务分解和议程分解^[51]。有大量的研究表明,以议程分解和强

制议程为代表的研讨过程结构化是提升群体生产力的重要手段^[29,52]。

3) 信息处理成本 信息处理成本包括阅读成本、摘要成本和评估成本。阅读成本是用户阅读研讨记录所需的成本。线性结构具有较高的阅读成本,而树状结构具有较低的阅读成本。采用线性结构的研讨系统由于发言缺乏连贯性,用户需要花费较多的时间和精力来理清发言之间的逻辑关系。在线性结构中违反序贯一致性是很常见的。这种不连贯性倾向在单向 CMC 中由于缺乏反馈而变得更加恶化。用户由于不能判断他们的对话者是否正在回复,可能会变得不耐烦,从而在接受到第 1 个消息的回复前就发送了第 2 个消息,结果导致不完全的或交织的交互序列^[53-54]。在群体交流中,来自其他参与者的不相关消息经常与初始发言及其回复相互交织在一起,并且这种可能性与正在参与研讨的人数成正比^[55-56]。另一个原因是由于用户网速的差异,在某些用户的屏幕上可能会发生回复发言早于初始发言的情况,这进一步引起了邻接混乱。因此,线性结构中发言的连贯性较低,这严重损害了研讨记录的易读性。在树状结构中,每一个发言都与它要回复的发言直接相连,用户不用再花费时间和精力去整理发言间的逻辑关系,因此树状结构中研讨记录的可读性比线性结构要高的多^[57]。较低的阅读成本在研讨中和研讨后都具有重要意义。研讨中较低的阅读成本意味着用户可以在较短时间内完成研讨记录的阅读,获取所需信息,并及时跟上正在进行的研讨。研讨后较低的阅读成本意味着未参会用户或会议结束较长一段时间后用户可以迅速的理解会议的要领。

摘要成本是用户对研讨信息进行总结摘要所需的成本。线性结构具有较高的摘要成本,而树状结构具有较低的摘要成本。线性结构由于所有发言都是平铺在一维结构中,进行摘要操作时需要大量依赖用户自身的短期记忆,因此用户会经历较高的认知负担,从而具有较高的摘要成本。摘要成本会进一步体现在摘要所需的时间和准确率上。树状结构提供了可折叠的特性,用户可以将它认为不重要的发言折叠起来,从而实现逐步摘要。进一步,用这种方式产生的摘要本身具有层次结构,方便用户理解。折叠过后,用户可以用可视化

的方式直接观察到每一步折叠产生的后果,这极大的减少了用户依赖自身短期记忆的程度,从而具有较低的摘要成本.

评估成本是用户对研讨信息进行评估所需的成本,这里所指的评估包括评估各种研讨态势,如研讨热点和生僻点、研讨共识点和分歧点等.线性结构具有较高的评估成本,而树状结构具有较低的评估成本.线性结构是种很差的知识存储方式,在采用线性结构的系统中,完成各类评估用户需要记忆和比较大量信息,经历较高的认知负担,从

而具有较高的评估成本.在采用树状结构的系统中,大量评估可以依赖树型结构来完成.例如,树状结构天生具有展示研讨拓扑结构的能力,而这非常有利于判断研讨热点和生僻点,即茂盛的分支对应研讨热点,而稀疏的分支对应研讨的生僻点^[58].同时,树状结构可以将观点相互隔离,因此有利于逐个评估观点的共识程度,从而辅助判断研讨共识点和分歧点^[31,58].

综合以上分析,可以得到线性结构和树状结构在这 3 个维度上的能力描述文件(如表 3 所示).

表 3 线性结构和树状结构的技术能力描述文件

Table 3 Capacity profile of linear structure and tree structure

信息组织结构	维度	支持水平	成本	成本大小
线性结构	沟通	高	构思成本	低
			发言成本	低
			接收成本	低
			理解成本	低
	协调组织	低	延迟成本	高
			分心成本	高
			议程成本	高
	信息处理	低	阅读成本	高
			摘要成本	高
评估成本			高	
树状结构	沟通	低	构思成本	高
			发言成本	高
			接收成本	高
			理解成本	高
	协调组织	高	延迟成本	低
			分心成本	低
			议程成本	低
	信息处理	高	阅读成本	低
			摘要成本	低
评估成本			低	

2.3 任务—技术匹配描述

以影响群体研讨的 3 个维度为桥梁,基于前面对任务需求(见表 2)和技术能力(见表 3)的分析,本文归纳出在线群体研讨环境下任务和技术的匹配描述文件(如表 4 所示).

表 4 任务类型和信息组织结构之间的匹配描述文件

Table 4 Match profile between task type and information structure

信息组织结构	线性结构	树状结构
主意产生型任务	匹配	不匹配
决策型任务	不匹配	匹配

表4的匹配文件显示,主意产生型任务与线性信息组织结构之间存在最优匹配关系,而决策型任务与树状信息组织结构之间存在最优匹配关系.根据任务—技术匹配理论,一个信息组织结构如果越是匹配一项任务,那么它就越可能对群体研讨绩效产生正向的影响,因此本文提出以下假设.

假设1 对于主意产生型任务,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:

- a) 更高的决策效率;
- b) 更高的决策质量;
- c) 更高的决策过程满意度;
- d) 更高的决策结果满意度.

假设2 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:

- a) 更高的决策效率;
- b) 更高的决策质量;
- c) 更高的决策过程满意度;
- d) 更高的决策结果满意度.

3 研究设计

本文设计了一个2×2的方差分析实验来验证所提的假设.其中任务类型(主意产生型任务 vs. 决策型任务)是被试内因素,信息组织结构(线性结构 vs. 树状结构)是被试间因素.每一个被试被要求和其它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主意产生型任务和一个决策型任务.

3.1 研讨平台系统

对于线性研讨平台,本文采用QQ群. QQ是国内最广泛使用的一种即时通讯工具,QQ群是一种经典的采用线性信息组织结构的群体研讨平台. QQ群的用户界面如图2所示. 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^[29-32]. 选择GASS系统的原因是目前采用树状结构的商用研讨平台还比较少,而GASS系统除了在信息组织结构上不同以外,能够提供与QQ

群相当的研讨功能. 另外,GASS在笔者的研究机构中已经使用了近10年,系统的可靠性和易用性在多年的实验研究中已经得到了体现. GASS的用户界面主要由两个面板组成(如图3所示). 左边的面板是一个树状结构,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. 右边的面板是一个详细面板,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,需要选择目标节点,然后点击右键,利用弹出的对话框进行发言.



图2 线性研讨平台(QQ群)的用户界面
Fig. 2 User interface of linear discussion system (QQ group)



图3 GASS树状研讨平台(GASS)的用户界面
Fig. 3 User interface of tree discussion system (GASS)

3.2 测量方法

1) 决策效率 对于主意产生型任务,决策效率用平均每分钟产生的发言条数来衡量. 对于决策型任务,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 对于主意产生型任务, 决策效果用平均每分钟产生的主意个数来衡量。对于决策型任务, 决策效率用感知的决策质量来衡量。本文采用 Gouran 等^[59]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)。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 对于过程满意度, 本文采用 Green 和 Taber^[60]提出的一套量表来测量。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)。同样, 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。

4) 决策结果满意度 对于结果满意度, 本文采用 Green 和 Taber^[60]提出的一套量表来测量。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一共包含 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)。同样, 每个问题都用 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。

问卷的信度(可靠性)分析结果如表 5 所示, 感知决策质量的 Cronbach's α 系数为 0.930、决策结果满意度的 Cronbach's α 系数介于 0.859 和 0.883 之间, 决策过程满意度的 Cronbach's α 系数介于 0.902 和 0.919 之间。这说明问卷具有良好的可靠性。

表 5 感知决策质量、决策结果满意度和决策过程满意度的 Cronbach's α 系数

Table 5 Cronbach's α of perceived decision quality, decision process satisfaction, and decision result satisfaction

任务类型	感知决策质量	决策过程满意度	决策结果满意度	全部
主意产生型任务	N/A	0.902	0.859	0.922
决策型任务	0.930	0.919	0.883	0.958

问卷的结构效度分析(探索性因子分析)结果如表 6 所示。对于主意产生型任务的问卷, 只包含决策结果满意度(DRS)和决策过程满意度(DPS)共 9 个问题。表 6 的结果显示, DPS1-DPS5 很好地落到了第一个主成分上, 而 DRS1-DRS4 很好地落到了第二个主成分上。这说明所有的 9 个问题可以归因到用两个构念来解释: 第一个构念(对应 DPS1-DPS5)为决策过程满意度, 第二个构念(DRS1-DRS4)为决策结果满意度。对于决策型任务的问卷, 包含了感知的决策质量(PDQ)、决策结果满意度(DRS)和决策过程满意度(DPS)共 15 个问题。表 6 的结果显示, DRS1-DRS4 很好地落到了第一个主成分上, PDQ1-PDQ6 很好地落到了第二个主成分上, 而 DPS1-DPS5 很好地落到了第三个主成分上。这说明所有的 15 个问题可以归因到用三个构念来解释: 第一个构念(对应 DRS1-DRS4)为决策结果满意度, 第二个构念(对应 PDQ1-PDQ6)为感知的决策质量, 第三个构念

(对应 DPS1-DPS5)为决策过程满意度。探索性因子分析的结果表明, 问卷具有良好的结构效度。

3.3 被试

在上海一所著名的重点大学招募了 64 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 34 人, 男生 30 人。实验安排在学生的决策支持系统课程即将结束之前。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 1 组, 一共被分为 16 个小组。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。

表6 感知的决策质量、决策过程满意度和决策结果满意度的因子载荷

Table 6 Factor loadings of perceived decision quality, decision process satisfaction, and decision result satisfaction

构念	问题	主意产生型任务		决策型任务		
		F1	F2	F1	F2	F3
感知的决策质量(PDQ)	PDQ1	N/A	N/A	0.203	0.817	0.300
	PDQ2	N/A	N/A	0.160	0.874	0.278
	PDQ3	N/A	N/A	0.408	0.692	0.400
	PDQ4	N/A	N/A	0.529	0.629	0.357
	PDQ5	N/A	N/A	0.572	0.581	0.169
	PDQ6	N/A	N/A	0.367	0.669	0.350
决策过程满意度(DPS)	DPS1	0.709	0.437	0.157	0.370	0.790
	DPS2	0.870	0.298	0.545	0.327	0.564
	DPS3	0.889	0.192	0.282	0.287	0.819
	DPS4	0.653	0.448	0.534	0.277	0.645
	DPS5	0.717	0.414	0.432	0.429	0.656
决策结果满意度(DRS)	DRS1	0.228	0.858	0.755	0.278	0.234
	DRS2	0.417	0.619	0.808	0.328	0.270
	DRS3	0.341	0.814	0.642	0.255	0.488
	DRS4	0.314	0.774	0.797	0.144	0.213

3.4 实验任务

1) 主意产生型任务

本文使用的主意产生型任务是经典的“袋泡茶”问题^[61]。生产袋泡茶的厂商生产能力过剩,该问题要求研讨小组帮袋泡茶厂商想想办法,解决生产能力过剩的问题。“袋泡茶”问题已经在许多涉及主意产生型任务的研究中被使用。

2) 决策型任务

本文使用的决策型任务是经典的“国际项目招生”问题^[62]的变形。为了让这个问题更加贴近国内学生,本文将其变形为“跨国公司招聘”问题。该问题要求小组成员扮演一个跨国公司的招聘小组,他们需要从6名毕业生中录取2人,并选择1人作为后备待定。6位毕业生的个人信息,包括申请者的性别、社会成功期望(受人欢迎和交友能力)、自我认知(个体对自我的自信、智慧和专业技能的满意程度)、独立期望(对自由和尝试新事物的渴望)、对婚前性行为的态度(在不同情况下对婚前性行为的接受性),以及是否出具有出国经历都已经给出。决策者需要综合考虑每一项指标,给候选人打出国际成功可能性(一个人在国外工作和生活成功的可能性)的分数。小组在决策时,同时还要考虑到招募员工的多样性和对中国文化的代表性。小组在决策结束时,需要达

成一致,并最终在6名候选人中选出2名录取和1名待定的人选。

3.5 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群作为研讨工具完成一个主意产生型任务和一个决策型任务;编号9-16的小组要求使用GASS作为研讨工具完成一个主意产生型任务和一个决策型任务。主意产生型任务和决策型任务在实验中的先后顺序是按照随机原则均匀分布的。每个研讨任务结束后,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、决策结果满意度和决策过程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,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。

4 结果分析和讨论

4.1 决策效率

对于主意产生型任务,决策效率用平均每分钟产生的发言条数来衡量。对于决策型任务,决策效率用完成决策(达成组内共识)所需的时间来

衡量。由于两个任务的衡量指标不同,因此直接分别对每一类任务进行独立样本 t 检验 (independent sample t -test)。表 7 的结果显示,对于主意产生型任务,线性结构用户的决策效率比树状结构用户要显著的高 ($t = 3.549, p < 0.01$)。因此假设 1(a) 被支持。对于决策型任务,树状结构用户的决策效率比线性结构用户要显著的高 ($t = 2.294, p < 0.05$)。因此假设 2(a) 被支持。

表 7 决策效率的比较

Table 7 Comparison of decision efficiency

任务类型	线性结构 均值	线性结构 标准误	树状结构 均值	树状结构 标准误	均值差 (线性 - 树状)	显著性
主意产生型任务 (平均每分钟发言数)	2.69	0.28	1.51	0.177	1.18	0.005**
决策型任务 (决策时间)	45.63	2.06	37.00	3.15	8.63	0.041*

注: * : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$.

4.2 决策效果

对于主意产生型任务,决策效果用平均每分钟产生的主意个数来衡量。对于决策型任务,决策效果用感知的决策质量来衡量。由于两个任务的衡量指标不同,因此直接分别对每一类任务进行独立样本 t 检验。表 8 的结果显示,对于主意产生型任务,线性结构用户的决策效率比树状结构用户要显著的高 ($t = 2.336, p < 0.05$)。因此假设 1(b) 被支持。对于决策型任务,虽然树状结构用户的决策效果的均值比线性结构用户要高,但是二者没有显著差异

($t = -0.675, p > 0.05$)。因此假设 2(b) 没有被支持。

4.3 决策过程满意度

在每一个任务类型上用独立样本 t 检验进行分析。表 9 的结果显示,对于主意产生型任务,虽然线性结构用户的决策过程满意度比树状结构用户要高,但是这种差异性并不显著 ($t = 1.113, p > 0.05$)。因此假设 1(c) 没有被支持。对于决策型任务,树状结构用户的决策过程满意度比线性结构用户要显著的高 ($t = -2.259, p < 0.05$)。因此假设 2(c) 被支持。

表 8 决策效果的比较

Table 8 Comparison of decision effectiveness

任务类型	线性结构 均值	线性结构 标准误	树状结构 均值	树状结构 标准误	均值差 (线性 - 树状)	显著性
主意产生型任务 (平均每分钟产生主意数)	0.57	0.11	0.28	0.05	0.29	0.045*
决策型任务 (感知的决策质量)	5.60	0.13	5.72	0.11	-0.12	0.511

注: * : $p < 0.05$.

表 9 决策过程满意度的比较

Table 9 Comparison of decision process satisfaction

任务类型	线性结构 均值	线性结构 标准误	树状结构 均值	树状结构 标准误	均值差 (线性 - 树状)	显著性
主意产生型任务	5.84	0.10	5.60	0.20	0.24	0.291
决策型任务	5.60	0.14	6.05	0.14	-0.45	0.04*

注: * : $p < 0.05$.

4.4 决策结果满意度

在每一个任务类型上用独立样本 t 检验进行分析. 表 10 的结果显示, 对于主意产生型任务, 线性结构用户的决策过程满意度比树状结构用户要显著的高 ($t = 2.365, p < 0.05$). 因此

假设 1 (d) 被支持. 对于决策型任务, 树状结构用户的决策过程满意度和线性结构用户没有显著差异 ($t = -0.595, p > 0.05$). 因此假设 2 (d) 没有被支持.

本文的假设验证结果总结在表 11 中.

表 10 决策结果满意度的比较

Table 10 Comparison of decision result satisfaction

任务类型	线性结构 均值	线性结构 标准误	树状结构 均值	树状结构 标准误	均值差 (线性 - 树状)	显著性
主意产生型任务	5.68	0.11	5.23	0.16	0.45	0.035*
决策型任务	5.72	0.12	5.61	0.12	0.11	0.561

注: * : $p < 0.05$.

表 11 假设验证结果小结

Table 11 A summary of hypotheses testing results

假设	决策效率	决策质量	决策过程满意度	决策结果满意度
假设 1: 对于主意产生型任务, 采用线性结构的研讨平台比采用树状结构的研讨平台更好	支持	支持	不支持	支持
假设 2: 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更好	支持	不支持	支持	不支持

5 讨 论

5.1 主要发现

本文研究了不同类型任务和不同信息组织之间的最优匹配关系, 并通过实验研究来检验这些匹配关系对群体研讨绩效的影响, 有以下主要发现:

1) 对于主意产生型任务, 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决策效率. 这是因为线性结构对沟通维度的支持非常好, 而主意产生型任务主要需要的是沟通方面的支持. 树状结构增加过程支持和信息处理支持反而会降低系统的简洁程度, 从而降低研讨效率;

2) 对于主意产生型任务, 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决策质量(产生更多的主意). 头脑风暴的过程可以看作是用户相互刺激, 产生更多主意的过程. 线性结构对通信维度的良好支持, 事实上加快了用户头脑相互刺激产生主意的速度. 线性结构具有良好的焦点区(最近发表的若干发言), 可以确保用户及时看到其他用户的发言从而刺激自己的思路. 反之, 树状结构由于不具备稳定的焦点区, 一些发言可能不能被其他用户及时看到, 因此影响

了刺激产生新主意的效果;

3) 对于主意产生型任务, 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决策结果满意度. 这是因为线性结构提供了较高度度的沟通支持, 用户对问题经过了充分的研讨, 因此认为决策结果反映了自己的观点, 同时对决策的信心和责任心都会比较强;

4) 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好的决策效率(更短的决策时间). 这是因为树状结构提供了更高度度的过程组织支持和信息处理支持. 对于决策型任务, 其最终目的是达成组内共识, 因此需要在过程上有较高的支持, 保证研讨的收敛性. 利用树状信息组织结构, 用户可以在一个屏幕内完整的展示出每一个候选方案, 方便用户了解目前的共识和分歧所在, 加快了收敛速度. 同时, 树状组织结构由于强制用户发言时必须选择一个父节点, 在一定程度上减少了的闲聊(如开玩笑, 说题外话等). 因此, 对于决策型任务, 采用树状结构的平台具有更高的决策效率;

5) 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决策过程满意度. 对于线性组织结构, 由于其提供的过程组织和信息访问支持水平较低, 用户在综合群体

意见和评估不同方案时存在较大的困难. 由于缺少像树状结构一样的二维信息组织结构, 用户方案的研讨态势缺乏直观的认识. 这就意味着用户有较高的认知负担, 从而降低了决策过程满意度.

5.2 理论贡献

本文的理论贡献如下:

1) 对于群体研讨的信息组织结构, 前人已经做过一些研究, 但是这些研究大多都缺乏理论基础. 本文将任务—技术匹配理论作为基础, 研究了信息组织结构和任务之间的匹配关系. 同时, 本文将任务—技术匹配理论的应用范围拓展到研讨平台的信息组织结构领域. 研究结果表明, 当信息组织结构与它支持的研讨任务匹配时, 就会对研讨绩效有正向的影响;

2) 本文首次考察了信息组织结构和不同决策型任务之间的匹配问题. 据知, 之前还没有哪个研究针对任务类型和信息组织结构的匹配问题做了如此系统的实证研究. 本文对于理解如何通过选择合适的信息组织结构来提高群体研讨的绩效, 具有重要的意义;

3) 本文从沟通、过程组织和信息访问 3 个维度构造了匹配描述文件. 将匹配作为描述文件的研究还相对较少, 本文为信息系统领域的匹配问题研究提供了一个范例. 将匹配作为描述文件的方法使得任务类型和技术维度可以通过编码实现可操作化, 从而可以进一步和类似研究进行比较并积累本文的研究发现. 当有新的技术被发明时, 就可以用这些指标去测量新技术在 3 个维度(通信、过程组织和信息组织)上的支持水平, 从而预测与之匹配的任务类型. 从这个意义上说, 本文提出的基于匹配描述文件的方法具有可扩展性.

5.3 现实意义

本文也为群体研讨软件的设计者和群体研讨的主持人提供了若干指导:

1) 对于群体研讨软件的设计者而言, 本文有助于理解不同信息组织的优缺点和适用范围, 针对不同的任务设计不同的信息结构. 甚至在充分理解这两种信息组织结构的基础上, 设计出新的信息结构, 适应更多类型的群体决策型任务;

2) 对于群体研讨的主持人而言, 本文有助于为会议任务选择合适的研讨工具. 例如, 对于主持主意产生型任务的会议, 主持人应该考虑使用线

性结构; 对决策型任务的会议, 主持人应该考虑使用树状结构的研讨平台.

6 结束语

本文从任务—技术匹配的观点考察了在线群体研讨的信息组织结构问题, 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. 具体来说, 本文首先根据任务的特点, 分析了主意产生型任务和决策型任务在这 3 个维度上的支持需求. 然后根据技术的特点, 分析了线性结构和树状结构在这 3 个维度上的支持能力. 最后基于将匹配看作是与某一个特定描述文件相符程度的观点, 在这 3 个维度上建立任务和技术之间的匹配关系, 并将其用于预测不同任务—技术匹配环境下的研讨绩效. 进一步, 本文设计了实验来验证这种匹配关系与研讨绩效之间的关系. 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有更高的研讨绩效. 本文所展示的匹配分析的理论和方法具有一定的扩展性, 当有新类型任务到来或新技术被发明时, 就可以用这种方法去分析新任务和新技术的匹配性, 进而预测群体的绩效.

当然, 本文也存在一些缺陷. 首先, 本文涉及的任务类型和信息组织的数量都比较有限. 本文只研究了主意产生型任务和决策型任务, 以及它们与线性结构和树状结构的匹配关系. 将来应该进一步考虑更多类型的任务, 如智力型任务、判断型任务和模糊型任务. 其次, 本文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, 本文得到的结论在指导实践时, 还需要得到更多的验证.

本文的结论有可能用于指导新型信息组织结构的设计. 例如, 对于某些决策任务(如模糊型任务), 可能对沟通、过程组织和信息处理 3 个维度的要求都很高. 这意味着目前的线性结构和树状结构都不能有效支持这类决策问题. 这就需要设计新型的信息组织结构, 同时提供这 3 个维度上的高水平支持. 在目前设计科学中基于理论的设计方法和实践都还很欠缺的情况下, 这类研究将具有重要的意义.

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]. Minnesota: 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 , et al. 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]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.
- [7]Vogel D R , Nunamaker J F , Martz W B , et al. Electronic meeting system experience at IBM [J]. Journal of Management Information Systems ,1989 ,6(3) : 25 –43.
- [8]Adkins M , Burgoon M , Nunamaker J F. Using group support systems for strategic planning with the United States Air Force [J]. Decision Support Systems ,2003 ,34(3) : 315 –337.
- [9]Herring S C. Interactional coherence in CMC [C]// Proceedings of the Thirty-Second Annual Hawaii International Conference on System Sciences , Maui: IEEE Computer Society ,1999.
- [10]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.
- [11]Poole M S , Seibold D R , McPhee R D. Group decision-making as a structural process [J]. Quarterly Journal of Speech ,1985 ,71(1) : 74 –102.
- [12] Shaw M E. Group Dynamics: The Psychology of Small Group Behavior [M]. New York: McGraw-Hill Book Company ,1971.
- [13]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.
- [14]Suthers D , Xu J. Kukakuka: An online environment for artifact-centered discourse [C]// Education Track of the Eleventh World Wide Web Conference (WWW 2002) , Honolulu ,2002: 472 –480.
- [15]Leponiemi J. Visualizing discussion history [J]. International Journal of Human-Computer Interaction ,2003 ,15(1) : 121 –134.
- [16]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.
- [17]Suthers D , Girardeau L , Hundhausen C. Deictic roles of external representations in face-to-face and online collaboration [C]// Proceedings of the International Conference on Computer Support for Collaborative Learning 2003 , Dordrecht: Kluwer Academic Publishers ,2003.
- [18]Dennis A R , Gallupe R B. A history of group support systems empirical research: Lessons learned and future directions [C]// Group Support Systems: New Perspectives Macmillan Publishing Company , New York: 1993: 59 –77.
- [19]Dennis A R , Nunamaker Jr J F , Vogel D R. A comparison of laboratory and field research in the study of electronic meeting systems [J]. Journal of Management Information Systems ,1990 ,7(3) : 107 –135.
- [20]Benbasat I , Lim L H. The effects of group , task , context , and technology variables on the usefulness of group support systems: A meta-analysis of experimental studies [J]. Small Group Research ,1993 ,24(4) : 430 –462.
- [21]Hollingshead A B , McGrath J E. Computer-assisted groups: A critical review of the empirical research [C]// Team effectiveness and decision making in organizations , San Francisco: Jossey-Bass Press ,1995: 46 –78.
- [22]Zigurs I , Buckland B K. A theory of task/technology fit and group support systems effectiveness [J]. MIS Quarterly ,1998 ,

- 22(3): 313–325.
- [23] 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.
- [24] 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)
- [25] 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)
- [26] 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)
- [27] Karacapilidis N, Papadias D. Computer supported argumentation and collaborative decision making: The HERMES system[J]. *Information Systems*, 2001, 26(4): 259–277.
- [28] 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.
- [29] 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)
- [30] 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)
- [31] 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)
- [32] 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)
- [33] Isaacs E, Walendowski A, Whittaker S, et al. The character, functions, and styles of instant messaging in the workplace[C]// *Proceedings of the 2002 ACM conference on Computer supported cooperative work*, New York: ACM Press, 2002.
- [34] O'Neill J, Martin D. Text chat in action[C]// *Proceedings of the Conference on Supporting Group Work (GROUP03)*, New York: ACM Press, 2003.
- [35] Clapper D L, McLean E R, Watson R T. An experimental investigation of the effect of a group decision support system on normative influence in small groups[C]// *Proceedings of the Twelfth International Conference on Information System*. Minneapolis, MN, University of Minnesota Press, 1991.
- [36] Gopal A, Bostrom R P, Chin W W. Applying adaptive structuration theory to investigate the process of group support systems use[J]. *Journal of Management Information Systems*, 1992, 9(3): 45–69.
- [37] Easton G K, George J F, Nunamaker Jr J F, et al. Using two different electronic meeting system tools for the same task: An experimental comparison[J]. *Journal of Management Information Systems*, 1990, 7(1): 85–100.
- [38] Sia C L, Tan B C Y, Wei K K. Exploring the effects of some display and task factors on GSS user groups[J]. *Information & Management*, 1996, 30(1): 35–41.
- [39] Tan B C Y, Raman K S, Wei K K. An empirical study of the task dimension of group support system[J]. *Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on*, 1994, 24(7): 1054–1060.
- [40] Goodhue D L, Thompson R L. Task-technology fit and individual performance[J]. *MIS Quarterly*, 1995, 19(2): 213–236.

- [41] Venkatraman N. The concept of fit in strategy research: Toward verbal and statistical correspondence [J]. *Academy of Management Review*, 1989, 14(3): 423–444.
- [42] Clark H H, Brennan S E. Grounding in communication [C]// *Perspectives on socially shared cognition*, American Psychological Association, 1991: 127–149.
- [43] 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.
- [44] Campbell D J. Task complexity: A review and analysis [J]. *Academy of Management Review*, 1988, 13(1): 40–52.
- [45] Wood R E. Task complexity: Definition of the construct [J]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1986, 37(1): 60–82.
- [46] Rao V S, Jarvenpaa S L. Computer support of groups: Theory-based models for GDSS research [J]. *Management Science*, 1991, 37(10): 1347–1362.
- [47] Gallupe R B, DeSanctis G. Computer-based support for group problem-finding: An experimental investigation [J]. *MIS Quarterly*, 1988, 12(2): 277–296.
- [48] Herring S C, Nix C G. Is ‘serious chat’ an oxymoron? Academic vs. social uses of Internet Relay Chat [C]// *Proceedings of the American Association of Applied Linguistics*. Orlando, FL, 1997.
- [49] Danet B, Ruedenberg-Wright L, Rosenbaum-Tanari Y. Smoking dope at a virtual party: Writing, play and performance on Internet Relay Chat [C]// *Network and Netplay: Virtual Groups on the Internet*, Cambridge: MIT Press, 1997.
- [50] Farnham S, Chesley H R, McGhee D E, et al. Structured online interactions: Improving the decision-making of small discussion groups [C]// *Proceedings of the 2000 ACM conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW 00)*. New York, NY, ACM Press, 2000.
- [51] 黄丽宁, 张鹏翥. 网络环境下开放式群体决策的研讨过程 [J]. *西安工程科技学院学报*, 2003, 17(3): 265–268.
Huang Lining, Zhang Pengzhu. A study on open group decision discussion process under the Internet environment [J]. *Journal of Xi an University of Engineering Science and Technology*, 2003, 17(3): 265–268. (in Chinese)
- [52] 邓辉, 孙景乐, 张朋柱, 等. 决策任务结构化的群体研讨过程和模式 [J]. *系统管理学报*, 2008, 17(005): 572–576.
Deng Hui, Sun Jingle, Zhang Pengzhu, et al. Procedures and mode of the structuring group decision task [J]. *Journal of Systems & Management*, 2008, 17(005): 572–576. (in Chinese)
- [53] Condon S L, Cech C G. Discourse management strategies in face-to-face and computer-mediated decision making interactions [J]. *Electronic Journal of Communication*, 1996, 6(3): (无页码).
- [54] Marvin L E. Spoof, spam, lurk, and lag: The aesthetics of text-based virtual realities [J]. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1995, 1(2): 1–11.
- [55] Cherny L. The MUD register: Conversational modes of action in a text based virtual reality [D]. Stanford University, 1996.
- [56] Werry C C. Linguistic and interactional features of Internet Relay Chat [D]. University of Texas at Arlington, 1996.
- [57] Fono D, Baecker R. Structuring and supporting persistent chat conversations [C]// *Proceedings of the 2006 anniversary conference on Computer Supported Cooperative Work*, New York, NY, ACM Press, 2006.
- [58] 谭俊峰, 张朋柱, 程少川, 等. 群体研讨中的共识分析和评价技术 [J]. *系统工程理论方法应用*, 2005, 14(1): 55–61.
Tan Junfeng, Zhang Pengzhu, Cheng Shaochuan, et al. Analyzing and identifying consensus in group argumentation [J]. *Systems Engineering Theory • Methodology • Applications*, 2005, 14(1): 55–61. (in Chinese)
- [59] 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.
- [60] 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.
- [61] Fellers J W. The effect of group size and computer support on group idea generation for creativity tasks: An experimental evaluation using a repeated measures design [D]. Indiana University, 1989.
- [62] Zygurs I, Poole M S, DeSanctis G L. A study of influence in computer-mediated group decision making [J]. *MIS Quarterly*, 1988, 12(4): 625–644.

Random DEAModel considering the weak disposability of undesirable outputs

LI Yong-li , WU Chong

School of Management , Harbin Institute of Technology , Harbin 150001 , China

Abstract: Considering that there are undesired outputs in many production processes and the fact that the data for the efficiency evaluation contain random errors , a random DEA model was built for the above two problems. The model defined the priority of the decision-making units through introducing the concept of risk and depicted the weak disposability of the undesired outputs by applying the "correlation" concept from statistics. This paper combined the randomness and the weak disposability in the framework of optimization theory to build the evaluation model that could investigate both. The empirical analysis investigated the similarities and differences of the model's evaluation results under different levels of random errors and under the consideration of weak disposability or not. The results showed that the model can solve the problem of undesirable outputs and random errors in the data. In conclusion , the model , with broad applicability , is superior to the existing models.

Key words: undesirable output; weak disposability; randomness; DEA model

~~~~~  
( 上接第 16 页)

## Information organization structure for online group discussion

*LI Jia<sup>1,2</sup> , ZHANG Peng-zhu<sup>2</sup> , LIU Jing-fang<sup>2</sup> , LÜ Ying-jie<sup>2</sup> , ZHANG Xiao-yan<sup>2</sup>*

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:** While online discussion platforms have been widely used and received a lot of attention in the information systems communities , its information organization structure is still in the original form. Research that explains what kind of information organization structure is more suitable for online discussion is rare and confused if any. Thus a theory for optimal information organization in online group discussion is highly desirable. In this study , we follow the perspective of task-technology fitness , describe the fitness between tasks and information organization structures from the three perspectives of communication , process structuring , and information processing , and predict group performances based on task-technology fit condition. We also designed an experiment to validate if a match between task and information organization structure will lead to increased performance. The results indicate that for idea generation tasks , using a groupware with linear structures will lead to higher group performances compared to tree structures. On the other hand , for judgment tasks , using a groupware with tree structures will lead to higher group performances compared to linear structures. The proposed theory and method is extendable , which means we can evaluate the fitness between new task types and unseen technology , and predict the group performances.

**Key words:** online group discussion; group support systems; information organization structure; task-technology fitness; complexity