

① 59-64

企业信息活动链及其基于面向对象方法的描述

汪旭^①

(清华大学经济管理学院)

F272.3
F270.7

【摘要】研究完整的企业(或其它类型组织)信息活动过程是设计和开发各类信息系统的关键。首先给出一个完整的企业信息活动链模型,用以标识出事件、信息、知识等核心概念的区别与联系,上述概念被长期混用,以至于影响了信息系统设计理论的进一步发展;随后,运用面向对象的表示方法对信息活动链模型进行了“半形式化”的描述;最后,以信息活动链模型为依据,对各类信息系统进行了分类,并说明了各类信息系统的区别与联系。

关键词:信息活动链,面向对象方法,信息系统,决策支持系统

企业

0 引言

决策活动

决策活动作为一种信息活动,确定其在企业信息活动过程中的位置和作用,对决策支持系统(DSS)的设计和开发是十分重要的。目前,在企业决策活动的研究中,人们往往不加区别地使用诸如外部事件、数据、信息、知识等相当重要的概念,因为从决策者的角度来看,只要能为决策制定提供有价值的“消息”(message),用什么样的名词并不重要。但是,这种概念上的模糊阻碍了对“决策活动与信息处理活动的区别与联系”、“信息与知识的区别与联系”等关键问题进行深入的研究和探索,同时也使我们不能准确地划分出各类信息系统在信息活动过程中的“作用域”及其所扮演的角色。DSS设计人员一直面对着一个不可回避但又时常令他们自己都感到困惑的问题,即DSS与目前在企业中运行的其它信息系统(如MIS、财务系统、库存管理系统)的根本区别是什么?他们之间的联系又是什么?要回答上述问题,就需要对于信息活动与决策活动的区别与联系进行更为细致的研究。因此,首先给出一个完整的企业信息活动链模型,并利用面向对象的表示方法对信息活动链模型进行“半形式化”的描述,最后,利用信息活动链模型说明各类信息系统的区别与联系。需要

说明的是,虽然本文研究的是“企业”的信息处理过程,但实际上,提出的研究结果适用于绝大多数类型“组织”的信息处理过程。

1 企业信息活动链

如图1所示,完整的企业信息活动可以划分为4个阶段^[1~3]:外部事件被通过某种编码手段变成具有一定语法结构的数据,数据经过进一步的处理才可能成为平常所指的信息,处理过程保证了“经处理后的数据”有更好的结构,更容易被决策者(信息接收者)所理解,即“信息是包含了语义结构和语用结构的更加有序化的数据”;最终,被理解的信息与决策者原有知识存量形成新的知识结构,决策者再运用新知识进行决策制定活动,选择满意的行动方案。“信息”的特别之处就在于,它无法由信息的发送者来单方面定义,而是还要经过接收者的主观评价,即“可以被信息接收者(决策者)所理解的信息才是信息,如果信息(加工后的数据)不能被接收者理解,那么它就不是信息”。这看似是矛盾的,但这正是信息经济学的创始人Arrow(1962)精辟论点的体现——“一个用户只有当他拥有了信息之后,他才知道他正要购买的信息的价值,可是一旦用户拥有了信息并知

① 汪旭,博士生,通讯地址,清华大学经济管理学院,邮编:100084.

道了信息的潜在价值,那么他就再也没有必要去购买这一信息了。”如何在理论和哲学层次上解决这一矛盾并不是本文所要解决的主要问题,但是它却提示我们,由于信息的接收者承担了信息处理过程中的大部分成本,因此在研究完整的信息活动时,必须将信息接收者对信息的理解和使用过程包括在内,否则任何模型都将是不完整的,信息的价值最终需要通过“使用过程”即“决策过程”来体现。Paisley(1980)指出,“信息是一种能够引

起接收者知识结构发生变化的‘刺激’”^[2],这种“刺激”可以引发对原有知识结构的调整,产生新的知识增量,决策者运用这一新的知识结构进行决策活动,形成对客观世界的正确认识和正确反应,只有到此时,信息的价值才能得以体现。相反,如果信息不能引发接收者知识存量(可以是组织知识存量)的调整,那么就说明发送者转来的是接收者“已经知道的”或“不感兴趣的”信息,是没有价值的。

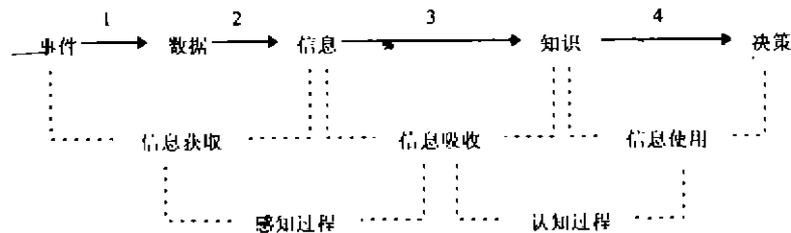


图1 企业信息活动链

根据“信息”在企业信息活动链中的位置,可以将“信息”定义为:“信息是企业内部和外部事件作用于企业决策者(或决策群体)而产生的一种刺激,这种刺激的效果就是改变了决策者原有的知识结构,即通过学习过程在原有的知识存量的基础上创造出了新的知识增量,决策者可以利用新的知识结构对新出现的问题作出正确的判断和反应。”

通过分析信息活动链可以发现,人们之所以在研究信息活动时,经常将事件、数据、信息、知识等概念相互混用,是因为这些概念本身就是在描述原始信息(事件)在信息活动链的不同阶段所处的不同状态,或者说是对于原始信息的不同“增值程度”的描述。但是,这种混用的后果是严重的,正如图1所示,它混淆了信息获取、信息吸收、信息使用三个不同阶段之间的界限,从认知科学的角度来分析,它也混淆了感知过程与认知过程之间的区别。

利用一个面向对象模型(见第2节)能够较为清晰地定义上述不同活动阶段之间的区别与联系。

2 利用面向对象方法定义企业信息活动链

需要用一种表示工具对图1中的企业信息活动链模型进行较为规范和严格的定义,这一表示工具应能够提供适度的形式化表示方法来描述信息处理过程、决策行为和信息系统的本质内涵,而且这一“描述”应能被信息系统的设计和开发人员所普遍接受。因此,选用了面向对象方法来表述图1的信息处理过程。

选用“对象”作为模型的基本实体,对象的属性和方法函数可以用来表示事物的状态和结构,即一个对象是具有一定结构的实体。当一个方法函数施用于某一对象时,此对象的结构(属性)就会发生变化。如果 O_t 代表 t 时间的对象,在 $t+1$ 时间对 O_t 施用某一方法函数 f_m 得到 O_{t+1} ,则有 $O_{t+1} = O_t \leftarrow f_m$,此时 O_{t+1} 是由 O_t “进化”而来的。 O_{t+1} 与 O_t 具有不同的结构,二者不能在数量、规模等表层属性上进行比较,而只能在深层结构上进行比较。“实体结构的变化”是信息处理过程的本质特征,信息和知识不同于一种简单的实物对象,更不是一种普通的商品,它们的经济价值是无

法用容量、规模、时间、价格来衡量的,而只能在信息的内容和结构上进行比较和描述.通过运用面向对象方法对企业信息活动链进行再描述,可以使人们对事件、数据、信息、知识、信息处理、学习过程、决策制定这些概念给出一个明确的定义.下面就通过给出一系列概念定义的方式逐步展开讨论.

定义1 对象.一个对象可以简化地表示为一个二元组, $O ::= \langle A, M \rangle$, A 为属性集合, M 为方法函数集合.当 $A = \emptyset$ 时,对象退化为一组操作,当 $M = \emptyset$ 时,对象退化为一个纯数据结构.在后面所讨论的其它概念都可以视为对象.

定义2 信息系统对象 IS .一个信息系统可以表示为一个对象(二元组):

$$IS ::= \langle S, \{f_d, f_i, a\} \rangle$$

其中, S 是一个具有可变结构的“广义符号串对象”,第2个元素是一个“状态转移函数集合”.这两个概念在后面的讨论中将继续展开.

定义3 广义符号串对象 S . $S ::= \langle C, V; M = \emptyset \rangle$,其中 C 是可以被决策者(通过借助其它技术手段)捕获的信号集, V 是一个评价向量, V 的分量在信息处理的过程中被不断地充实(见后续定义). $M = \emptyset$ 表示方法函数集为空,在不至于引起混淆的前提下,将广义符号串对象简记为 $S ::= \langle C, V \rangle$.信息处理过程就是一个广义符号串对象的进化过程.具体地讲,它是由“事件符号串对象 \rightarrow 数据符号串对象 \rightarrow 信息符号串对象 \rightarrow 知识对象”这样一系列的转换过程所组成的.在下面的讨论中将分别定义上述转换过程.

定义4 事件符号串对象 S_e .事件符号串对象是广义符号串对象 S 的子对象,其定义为: $S_e ::= \langle C, \emptyset \rangle$, S_e 的评价向量为空,因为事件是客观存在的,是没有经过人(或信息系统中由人设计的程序)的主观判断的.

定义5 数据处理函数 f_d .从外部事件中提取和收集数据是信息系统的最基本的功能(见定义2).数据提取过程可视为在事件符号串对象 S_e 上施用方法函数 f_d 将其转换为数据符号串对象 S_d 的过程(见定义6),即

$$S_d = S_e \leftarrow f_d \quad (1)$$

定义6 数据符号串对象 S_d .由式(1)知,数据符号串对象是通过事件符号串对象的进化而得

来的,将其定义为 $S_d ::= \langle C_i, (\nu_d) \rangle$,它也是广义符号串对象 S 的子对象.数据符号串对象的形成需要某种“语言”的支持,这种语言是由字符集 C_i 和语法规则集 R_i 构成的, $L ::= \langle C_i, R_i \rangle$.认知科学的研究表明,人脑只能做到对客观世界进行一种有限的“反映”,通过这一反映过程形成对于客观世界的一个“概念描述”.在这一过程中,人类所创造的各类符号系统只能做到对客观事件的有限描述,这是一种认知的限度,因此有 $C_i \subset C$.按照语法规则重组符号是数据处理函数 f_d 的主要功能,因此在 S_d 的评价向量中加入了语法分量 ν_d ,只有当 S_d 是可以由一种语言加以表述和传达的实体时,才有可能存在后续的信息处理过程.

定义5' 在引入语言概念之后,可以给出数据处理函数 f_d 的一个更为细化的定义

$$S_d = S_e \leftarrow f_d(L)$$

定义7 信息处理函数 f_i . f_i 对数据符号串对象继续进行“增值处理”,使之进化为信息符号串对象(见定义8),即 $S_i = S_d \leftarrow f_i$.

定义8 信息符号串对象 S_i . $S_i ::= \langle C_i, (\nu_d, \nu_s, \nu_u) \rangle$,信息符号串对象的评价向量中多了语义分量 ν_s 和语用分量 ν_u .语义分量的创造仍然要依靠定义6中的语言 L ,而语用分量的创造则依靠于决策者(个人或组织)运用知识存量的判断过程,判断的标准是符号串能否提供一种新的知识增量来解决新的问题.信息与知识是两个密不可分的概念,只有在知识的基础上定义信息才是有意义的,因此,下面首先定义知识,然后再对信息处理函数 f_i 进行细化定义.

定义9 知识对象 K .知识对象的定义不能通过对广义符号串对象定义的简单“延伸”来得到,知识不是一种串对象,知识是一种关系——“知识在决策制定过程中的作用是确定哪些后果是由哪些备选策略造成的”^[4].新知识的形成需要借助于学习过程,决策者通过“学习过程”将信息吸收为知识,因此将知识对象定义为: $K ::= \langle R_k, f_i \rangle$,其中, R_k 是定义在策略集合和结果集合上的一个二元关系,即 $R_k ::= \{ \langle a, p_j \rangle \}_{a \in A, p_j \in J}$.其中, $a \in A$, $p_j \in J$, A 是决策者的备选策略集合, I 是备选策略的下标集, P 是各种可能的行动结果集合, J 是结果的下标集; f_i 是学习函数,它是知识对象的一个方法函数,如果没有这一函数那么

“内部知识”和“外部信息”之间就不能产生有机的联系,只有通过 f_i 才能实现“信息吸收”过程。

定义 7' 信息处理函数 f_i 可以被细化定义为一个复合函数: $f_i = f_a \cdot f_m$ 。在生成信息符号串的过程中, f_m 依靠语言 L 创建评价向量的语义分量 ν_m , f_a 依靠知识存量 K_0 创建评价向量的语用分量 ν_a 。这样,可以将信息符号串对象的进化过程完整地表示为

$$\begin{aligned} S_i &= S_d \leftarrow f_i \\ &= (S_d \leftarrow f_m(L)) \leftarrow f_a(K_0) \\ &= ((S_d \leftarrow f_a(L)) \leftarrow f_m(L)) \leftarrow f_a(K_0) \end{aligned}$$

定义 10 学习函数 f_i 。在人工智能中,学习过程就是修改和扩充知识库的过程,即在知识存量的基础上吸收新信息并将其转化为新知识的过程,用“对象——消息发送”机制可将学习过程表示为 $K_1 = K_0 \leftarrow f_i(S_i)$, 其中 K_0 代表知识存量, K_1 代表包括知识增量在内的新的知识对象, K_1 中包括新的“策略——结果”关系集和新的学习函数。学习函数 f_i 的激活(fire)条件为: S_i 中的评价向量的 ν_a 分量不为 \emptyset , 即当前的符号串对象所传达的消息对接受者来讲是有用的、新的,是有价值的“信息”。

定义 1~10 构成了完整的信息活动链模型。在 t_0 时间的事件符号串对象,分别在 t_0 时间和 t_1 时间被信息系统(一般为人机系统)施用了两个方法函数 f_d 和 f_i , 引发了对象结构的变化,并分别生成了数据符号串对象 S_d 和信息符号串对象 S_i , 这是一个“增值”处理过程,因为通过处理使 $t_i (i \neq 0)$ 时间的对象比 $t_{(i-1)}$ 时间的对象变得更加“有序”,即对象的“熵值”在减少,这是信息系统与自然系统的本质区别,自然系统只能保证系统的熵值增加。如果用 $Y(\cdot)$ 表示对象的熵值函数,同时用 $\Delta K = K_2 - K_1$ 表示在 t_2 时间通过学习过程产生的知识增量,那么有 $Y(S_i) > Y(S_d) > Y(S_0) > Y(\Delta K)$, 这种有序化现象(熵值减少现象)是人类的思维活动(包括由人设计的程序)参与信息处理过程的结果。在模型中,“有序化”是通过“符号串对象”(事件符号串对象 S_e 、数据符号串对象 S_d 、信息符号串对象 S_i) 的评价向量的扩充(即依次地加入了语法分量 ν_i 、语义分量 ν_m 和语用分量 ν_a) 体现出来的,每增加一个评价分量都会使后续的处理过程变得更加有序化,节省了后续处理者的“注意力”^[4]。

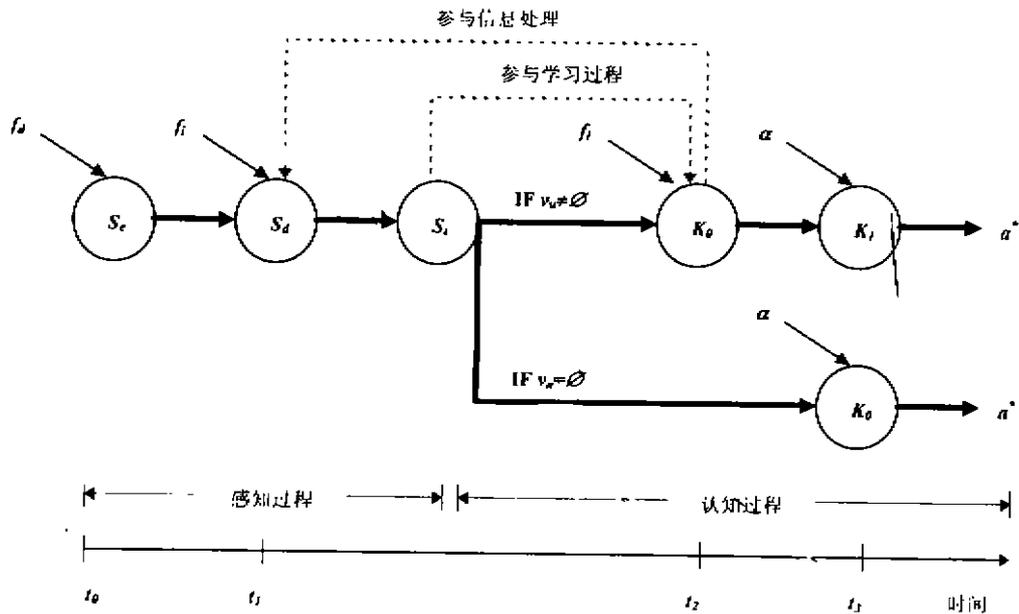


图 2 用对象状态转换图表示的企业信息活动链模型

定义 11 决策制定函数 α 。知识的最终作用和价值体现在决策的制定过程中(见图 1)。由于

已经将“知识”定义为策略——结果关系集和与之相对应的学习函数(见定义 9),而新知识的产

生就是对关系集的重新建立(包括加入新的关系和修正原有的关系,在这一过程中不排除估计与猜测)和改善学习方法,因此决策制定在模型中就可表示为一个选择函数 α ,因为决策者只能从自己知道的策略集中选出一个满意方案来实施,即 $\alpha^* = K_1 \leftarrow \alpha, \alpha^*$ 是利用新知识 K_1 从策略集 A_1 (见定义9)中选择的满意策略。

至此,已经完成了整个信息活动链的定义,在图2中,用对象状态转换图的方式给出了根据对象进化思想描述的企业信息活动链模型,最后利用这一面向对象模型简单讨论一下有限理性的问题。

定义12 有限理性.决策者在决策过程中只能做到“有限理性”,目前各类决策支持系统都将“改善决策者的理性程度”作为系统设计的首要目标,但是,评价一个决策者的理性程度的改进却是非常困难的,当谈到有限理性时,实际上是将当前决策者的知识结构与一个假想的完全理性决策者的知识结构(\bar{K})进行比较,如果用 ΔB 表示理性的限度,则可以将决策者在使用图2中的人机系统完成信息处理前的理性限度定义为 ΔB_0 ,完

成信息处理后的理性限度定义为 ΔB_1 ,且有 $\Delta B_0 = \bar{K} - K_0, \Delta B_1 = \bar{K} - K_1$,再用 ΔR 表示“理性限度的改进程度”,那么自然有 $\Delta R = \Delta B_1 - \Delta B_0 = K_0 - K_1$,全面衡量 K_0 与 K_1 之间的差异是非常困难的,在决策支持系统开发实践中最简单的定量研究 ΔR 的方法就是比较决策者所考虑的备选策略数目的变化,即 $\Delta R = |R_{k_0}| - |R_{k_1}|$ (见定义9)。虽然这种方法没有表现出知识对象中原有策略——结果关系集的改进和学习能力的变化,但是通过对国内外众多经理人员的调查表明这是衡量DSS绩效的一个有效而且重要的指标^[5]。

3 各类信息系统在企业信息活动链中的位置和作用

利用信息活动链模型可以方便明确地定义目前各类为企业决策服务的信息系统(包括决策支持系统)在企业信息处理活动中所担当的不同的角色和功能(见表1)。

表1 各类信息系统在信息活动链中的位置与作用

信息活动阶段	主流信息技术	信息系统实例	信息系统的作用
事件 → 数据(f_d 函数)	感测技术、网络技术	数据采集系统、数据库管理系统	提高企业对外部事件的反映能力,将外部事件转变为企业可处理的数据形式,如,报表、数据、电信号等。
数据 → 信息(f_i 函数)	数据的处理、存储、分析技术	企业管理信息系统(MIS)	提高企业的信息处理能力,对原始数据进行整理、筛选,建立二级信息库,为企业的组织学习和决策制定作准备。
信息 → 知识(f_k 函数)	通讯技术、网络技术、智能技术	企业内部通讯网络(Intranet)、计算机支持协作工作(CSCW)、专家系统(ES)、经理支持系统(ESS)	1. 提高企业的交流和通讯能力,建立良好的组织关系,为组织决策的分权化和组织结构的扁平化提供技术支持。 2. 提高企业的组织学习能力,将结构化的学习规划固化在信息系统内部,并对具有创造性、非结构化的组织学习过程提供技术支持,帮助学习者快速形成思维稳定点、发展和改进原有知识结构。
知识 → 决策(α 函数)	决策支持技术	决策支持系统(DSS)、群体决策支持系统(GDSS)	提高企业的决策制定和决策实施能力,利用智能技术和计算机技术,对重大决策中的创造性思维和推理思维提供积极而灵活的支持能力 ^[6] 。

参 考 文 献

- 1 Cole C. Operationlizing the notion of information as a subjective construct. *Journal of the American Society for Information Science*, 1994; 45(7): 465~476
- 2 Hayes R M. Measurement of information. *Information Processing & Management*, 1993; 29(1): 1~11
- 3 Liang Thow-Yick. The basic entity model: a fundamental theoretical model of information processing, decision making and information systems. *Information Processing & Management*, 1996; 32(4): 477~487
- 4 [美]赫伯特·西蒙著,杨砾,徐立译. 管理行为. 北京: 北京经济学院出版社, 1988
- 5 Sharda R, Barr S H, McDonnell J C. Decision support system effectiveness: a review and an emprirical test. *Management Science*, February 1988; 34(2): 139~159
- 6 王守慧,张全寿. 决策支持系统研究的发展趋势及前景. *决策与决策支持系统*, 1996; 6(4): 27~31

Information Activity Chain of Corporation and Its Object Oriented Methodology Based Description

Wang Xu

School of Economics and Management , Tsinghua University

Abstract A deep study on the information process activity is very important to design and develop information systems. In this paper, we will introduce a information process model—Information Activity Chain, by which we can study the difference and relationship of the key concepts, such as event, information and knowledge. The usage of these concepts is so chaotic, that has stunted the development of information system design theory. Then, we give a 'semi-formalization' description of the model based on object oriented methodology. Finally, we use the model to give a category of information systems.

Keywords: information activity chain, object oriented methodology, information system, decision support system