

手术治疗过程中的信息流建模

Latif Al-Hakim

(澳大利亚南昆士兰大学商学院, 澳大利亚昆士兰 4350)

苏颖 [校译]

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

摘要: 文章研究改进了 IDEF0 过程描述技术, 并利用设计结构矩阵 (DSM) 技术原理对手术治疗 (SM) 过程的信息进行了描述。文章认为, 信息流除了有输入和输出外, 还有 3 个附加要素: 指导、约束和反馈。这些附加要素组成了“治理信息”, 对活动执行进行管理、调整和控制。文章提出对治理信息要素及其相关性进行标识, 可以减少延误和干扰, 从而改进过程偏差。最后, 借助案例研究对改进的技术和结果矩阵进行了说明。

关键字: IDEF0; DSM; 治理信息; 信息质量; IQ; 相关性; 描述信息流

中图分类号: G203 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1674-1544.2009.01.003

1 引言

信息已成为组织保持良好状态以及未来成功的一种战略必需品, 就像空气对于人生一样重要^[1]。1999年, 微软的创始人 Bill Gates 强调指出: “如何收集、管理和利用信息是成败的关键^[2]”。Gates 的话暗示在传统的信息管理系统中还存在一些问题有待解决。其中一个特别关键的问题就是组织应该收集、管理并利用信息的质量。企业动作的每一个过程几乎都需要信息, 如果没有足够的信息质量 (IQ), 该过程就无法提供高质量的结果^[3]。过程中的信息流是过程信息质量的一个重要方面。除非对过程信息流进行了合理的描述, 否则很难断定信息质量问题的根源^[4]。

一般情况下, 组织过程可以分为两类: 服务过程和生产过程。与生产过程不同, 服务过程是高度用户化的, 在交付前不能储存或检验, 产生和消耗是同时进行的, 且其结果通常是无形的^[5]。在过去的 30 年间, 服务性产品的质量变得越来越重要。

其中最重要且发展最快的服务行业就是医疗服务, 而手术治疗 (SM) 过程又是医疗服务的重要部分。手术治疗过程由手术室外科手术的相关操作和活动组成。由于手术治疗过程与病人的生命安危和健康质量密切相关, 所以政府和社会对其都非常关注^[6-7]。本文主要探讨手术治疗过程中的信息流, 并将重点放在信息流要素及其相关性上。本研究强调描述信息的传统技术不足以对信息要素进行标识, 进而无法识别活动要素间的相关性, 提出将 IDEF0 技术^[8]和设计结构矩阵 (DSM)^[9]技术结合来实现所需的信息描述。

2 手术治疗过程的复杂性

手术治疗过程开始于病人登记入院, 结束于病人康复出院, 是一个复杂的医疗护理过程。中断、延误^[10-11]以及医疗评估错误是手术治疗过程中出现的典型问题。中断是由于外科手术计划等候名单和实际的手术执行缺乏一致性而导致的。延误是由于要做的手术过多或等候名单因通融因

作者简介: Latif Al-Hakim (1948 -) 男, 澳洲南昆士兰大学商学院管理系的高级讲师, 研究方向是信息流建模与信息质量。
基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (70772021, 70831003)。
收稿日期: 2008年11月1日。

素发生改变而导致的,例如紧急事件,未预料到的病情变化,缺少病床、手术室或其他资源等^[10,12]。病人的身体状况是由医疗报告、临床测验或其他健康评估来确定的。因此,信息的准确性是影响评估准确性的关键因素,如果没有相关、适时和完整的信息,外科医生就可能做出错误的评估,导致并非由缺乏技术或经验而引起的医疗错误。后一类评估错误与手术治疗过程中信息流相关。

手术治疗过程的动态性源于诸多变量,它们让系统中每个病人成为唯一对象,这些变量有:

(1)对象行为。对象(病人)的行为不可预测并可能发生显著变化。病人的行为可能导致较大中断,如病人取消手术。

(2)外科医生效率。每位外科医生的技术和经验都不同。外科医生在手术过程中处理各种复杂问题的效率难以衡量。

(3)外科手术成功率。因为手术的复杂性和不确定性,手术的成功率也难以预测。

(4)外科手术时间。虽然可以在一定程度上估计外科手术所需的时间,但是手术期间所遇到的复杂问题可能直接影响手术时间,外科手术时间的不可预测性将难以精确安排等候名单。

虽然以上变量不是完全可控的,但通过对信息流进行适当的描述和对信息要素之间的相关性进行标识,可以大大减少并有效控制它们对手术治疗过程的影响。

3 信息流与工作流的对比

在业务管理研究人员和从业人员看来,过程就是由两组要素(输入和输出)联系在一起的一系列活动。他们从统计学角度来检验过程的偏差,但在过程建模中并未考虑到信息流的作用。对于过程来说,“信息质量”这个新兴的科学概念是基于信息的序列而并不是基于活动的序列^[3]。过程中不同活动之间的信息流将决定工作或活动流最有效的序列。过程中活动的信息流质量将直接影响到过程偏差的范围。

质量管理与质量信息流^[13]密切相关并被广泛用于医疗服务行业以解决质量问题^[14-15]。质量管理最初源于制造业,因此将传统的质量管理用于万方数据

与制造业完全不同的环境中可能会出现^[16]。不同于制造业,手术治疗过程由非常规的活动、计划活动中的不可预计变更、争议性的对象及非市场交易的可能性组成^[17]。如果所需的过程控制信息质量不是很好,那么全面质量管理等质量管理策略就难以实施^[18-19]。

传统的过程描述技术,如流程图,是通过确定“在当前活动开始之前必须完成的其他活动”来对活动进行排序。而新兴的信息质量理论对研究人员和从业人员提出了不同的问题,即,“在当前活动完成之前需要从其他活动获取什么信息?”^[20]这表明医疗行业的主要问题并不是手术治疗过程活动(如外科手术)的执行质量,而是活动实现的调整或约束信息质量^[17]。本研究涉及到治理、调整或约束活动的信息,如“治理信息”,认为对治理信息的要素及其相关性进行标识是改善这些要素信息质量的首要步骤。

4 治理信息

文献[21-22]将过程定义为处于一个框架下受到各种规则限定的一系列相关行动或活动。手术治疗过程符合Giddens对过程的定义,因此手术治疗过程可以被视为一个系统,在这个系统中,活动除了有输入和输出信息外,还有一组治理信息。治理信息有“控制”和“反馈”两组信息要素。控制信息由“指导”和“约束”两组子信息组成。指导信息是一个集合,包括对活动执行进行管理的规则和程序。由于手术治疗过程的动态性,指导信息中可能包含多种不同的方案,对于不同的手术情况可以采用不同的方案。从前面的活动中获取到的信息可能影响或限制方案的选择,或改变当前的指导信息。比如,前一活动的临床测验结果可能影响到后继活动的方案选择。来自前一活动并影响到后继活动指导信息的信息被称为约束信息。活动反馈信息是指从后继活动获取到的信息,这些信息可能要求对活动执行做出变更。比如,关于康复区病床可用性的反馈信息可能影响到等候名单中已预定好手术时间的活动执行。输入、输出、约束和反馈信息都是在手术治疗过程中产生的信息,而指导信息则是在过程开始之前产生的信

息。有效的信息描述能够对治理信息的各种要素进行区分并对这些要素之间的相关性进行标识。

5 过程和信息描述

传统的过程描述技术,如流程图和甘特图,侧重于对活动或工作流的排序,不能对治理信息的各种要素及其相关性进行描述。

目前,已有多种描述信息的专门技术,如信息产品图-IP Map^[23-24], IP-UML^[25], 数据流图(DFD)^[26], 事件驱动过程链(EPC)^[27-28], 静态、动态和组织集成图(IASDO)^[28], 佩特里网^[29], 角色活动图(RAD)^[30], 集成定义(IDEF)技术系列^[31]及设计结构矩阵 DSM^[9]。

文献[28]对信息产品图、IP-UML、数据流图和事件驱动过程链技术做了分析并得出相应结论:这些技术未能系统地考虑到信息流之间的相互关系。因此,提出了用 IASDO 模型来弥补这些技术的缺陷。在 IASDO 模型中包含了规则并允许对信息制造过程中的信息进行跟踪。虽然这项技术有很多优点,但是也增加了模型复杂度,“因为模型复杂度的原因,这项技术的实际应用可能会受到限制^[28]”。角色活动图技术是一种流程图式的方法,它提供了一种以角色为中心的业务过程图^[30]。角色活动图技术适用于描述控制信息,但是缺乏合适的方法来确定控制信息和其他过程要素之间的相关性。

佩特里网是采用标记来表现过程动态性的数学图形方法^[31]。采用标记流可对预期的过程动态变化进行跟踪。佩特里网技术是为并行活动建模的有效方法。然而,随着过程中的对象及资源增多,其复杂度也会增加^[32]。角色活动图技术是一种流程图式的方法,它提供了一种以角色为中心的业务过程图^[30]。角色活动图技术适用于描述控制信息,但是缺乏合适的方法来确定控制信息和其他过程要素之间的相关性。

IDEF 是美国空军、国防部(DOD)组织开发的一系列技术^[33]。“IDEF”最初是指“集成计算机辅助制造(‘ICAM’定义)”。后来 IEEE 标准将 IDEF 重新定义为“集成定义”^[34]。IDEF1 在需求收集过程中为数据建模员和数据分析员提供了一种表示数

据需求的方法。IDEF1 信息建模技术最大优点是不依赖于数据储存和使用方式就能对数据进行表述。IDEF1x 是 IDEF1 的改进版。这些技术的设计目的是解决数据库设计问题,而非对治理信息的关键要素-反馈信息进行跟踪。

IDEF 系列中另一种处理信息流的技术是 IDEF3^[35-36]。IDEF3 技术是一种描述捕获的方法,用于捕获领域专家有关系统行为方面的知识。该技术可对活动进行逻辑排序但不能描述除输入-输出要素以外的其他活动要素。然而,IDEF0 技术考虑到了活动除输入、输出外的其他要素^[37-38],如控制(规则和调整)和机制(资源)。Al-Hakim^[3-4]建议采用 IDEF0 的活动矩阵表来标识活动要素之间的相关性。不过,IDEF0 中表示活动要素的设计目的在于描述工作流而并非信息流,而且 IDEF0 也不能清楚地描述活动要素之间的逻辑和序列关系^[38]。此外,IDEF0 不能将反馈信息同其他信息流要素区分开来。

DSM 的设计初衷是标识制造设计过程的反馈信息^[9]。在传统的描述技术中,一个活动是否开始取决于相关的其他活动是否完成,因此在这些技术中需要确定“在当前活动开始之前必须完成的其他活动”。但在 DSM 技术中却不同^[20],即“在当前活动完成之前需要从其他活动获取什么信息?”这种思维方式的转变对于描述服务过程,尤其是手术治疗过程相当重要^[39]。不过,DSM 仅依赖于活动排序和信息反馈,因此这项技术缺乏对信息要素之间的相关性进行描述的能力。

以上的讨论表明并没有一种方法能够对所有的信息流进行描述。因此,研究人员试图将不同的方法结合起来以达到期望的结果。比如将 IDEF0 同 IDEF3 及 DFD 结合^[38]或将 IDEF0 同 DSM 结合^[39]。本研究对 IDEF0 技术进行了改进,使其能描述信息流要素并标识它们之间的相关性。为了创建能够标识治理信息不同要素的矩阵表,本研究也在一定程度上依赖于设计矩阵技术的原理。

6 改进的信息描述

IDEF0 采用方框和箭头来表示活动及其关系。每个方框代表一个活动,活动有输入、输出、控

制和机制 4 个要素。IDEF0 中控制的定义和本文前面提及的指导定义相似,即,控制是用于控制活动的规则和程序。在 IDEF0 中机制要素是对资源的引用,这些资源用于过程执行。但 IDEF0 无法识别约束和反馈这两个信息要素。然而 IDEF0 最初是用来描述制造过程,并非是服务过程。对 IDEF0 技术做以下改进,以描述活动的信息流要素(图 1)。

(1) 用 IDEF0 的输入和输出要素表示输入和输出信息。

(2) 用 IDEF0 的控制要素表示控制信息的两组子信息:指导和约束信息。

(3) 用反馈要素替换 IDEF0 的机制要素。

通过上述改进, IDEF0 可以有效地描述活动流,并标识信息要素之间的相关性。

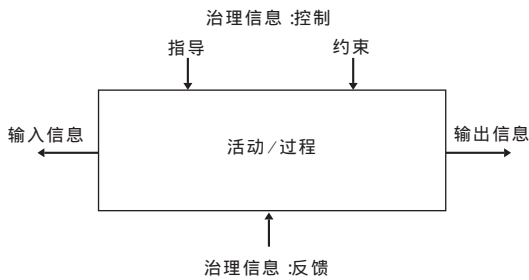


图 1 改进后的 IDEF0 技术

过程中某一活动的要素和其他活动的要素是相关联的,这些要素之间的关系构成了过程中各个活动之间的相关性。共存在 5 种不同的相关性,这些相关性可通过图或矩阵来描述(图 2)。

(1) 输入相关性:当两个或多个活动共享相同

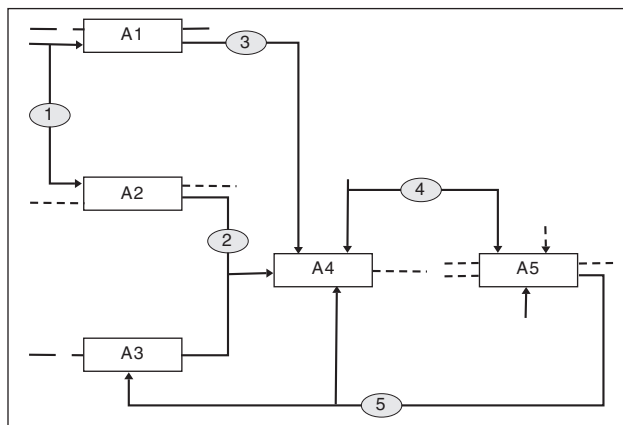


图 2 表示信息描述流的 5 种相关性(从 1 到 5 编号)

资料来源:改编自 Al-Hakim^[3-4]。

万方数据

的输入信息时,它们之间就存在输入相关性。

(2) 输出相关性:当两个或多个活动的输出一同构成了另一个活动的输入时,它们之间就存在输出相关性。

(3) 约束相关性:当一个或多个先前活动的信息影响到某一活动的指导信息时,这些活动之间就存在约束相关性。

(4) 指导相关性:当两个或多个活动共享相同的指导信息时,它们之间就存在指导相关性。

(5) 反馈相关性:如果后继活动的输出构成了对某一活动的反馈,这两个活动之间就存在反馈相关性。两个或多个活动可能共享相同的反馈。

7 案例研究和方法

案例研究可以为我们提供某一现象的具体描述^[40]。本节以某公立医院的手术套间为研究对象。这家医院有 2000 名雇员和 13 个临床部门,包括外科手术部、麻醉部、整形外科、妇产科、儿科、急诊部、病危护理科、医学显像科、内科、肾脏科、公共卫生部、肿瘤科和康复部。医院中共有 261 张病床,包括 164 张护理病床,57 张神经康复病床和 40 张日病床。手术套间由 6 间手术室组成,其中 4 间用于选择性外科手术,2 间专门用于 24 小时急症和剖腹产手术。套间中另外还 8 间康复病房。这家医院有 6 种专门的等候名单:普通外科,耳、鼻、喉科,妇科,眼科,泌尿科和整形外科。手术治疗过程活动受“选择性外科手术的政策框架”控制^[41]。

7.1 访谈协议

在道德许可申请书批准后,院方派出一支联络队伍,其中包括选择出的外科手术协调人、护士科经理和手术室护士,同项目研究人员一起工作。一些访谈需要高级职员进行管理。本研究采用了以下的访谈协议。

(1) 首次访谈旨在对项目进行介绍并对手术治疗过程如何划分为子过程和活动作初步的了解。

(2) 后续的访谈都是一些重复工作。首先是检查并修改描述草案的信息,而该草案是根据上次访谈收集到的信息做成。接着对相关的子过程和活动进行进一步的分析和检验。

(3) 每次访谈后,对前次信息图做出相应的更改,构建新的信息图。

7.2 手术治疗过程阶段

手术治疗过程可以划分为 7 个阶段或主要活动:入院前、入院、预评估、手术前、手术、手术后和出院^[42]。每个阶段由多个活动组成,且每个活动还可继续划分为若干子活动。以下为每个阶段的简单说明。

(1) 入院前:此阶段包括医院入院登记部从全科医师或专科医师处收取医疗安排单,以及同外科医生和专门医师进行预约。在此阶段病人会获得同意书和入院单。

(2) 入院:此阶段包括同专门医师约见以对病人手术的必要性进行评估。所需的临床测验由专门医师来决定。此阶段也包括确定预评估阶段的日期和将病人列入病床分配单。在此阶段病人可能提前几个月被告知他们可以入院的时间^[43]。

(3) 预评估:在此阶段将进行所需的临床测验。外科医生和(或)麻醉医生根据测验的结果对手术要求进行评估。

(4) 手术前:此阶段包括病人入院后为手术做的一切准备活动。

(5) 手术:此阶段包括手术室中执行外科手术的所有活动。

(6) 手术后:手术后阶段的地点是康复病房或术后监护病房(PACU)。监护病房专门用于对术后病人进行监护以尽可能减少术后并发症。在监护病房中的病人可能要佩带一些相关装置以对他们的生命特征进行自动监测^[44]。在此阶段将对病人的整体健康条件做出评估。

(7) 出院:此阶段包括病人出院回家过程中的相关活动。

8 结果图和矩阵表

按活动的执行序列将它们输入 IDEF0 是很重要的。使用“ $A * 0$ ”标记输入软件的第一个活动,“ $A * 1$ ”标记第二个活动,“ $A * 2$ ”标记第三个活动,依次类推。这样,用户就可以通过活动的标记对活动序列进行标识,并且这也使得 IDEF0 A/C 矩阵表中活动的序列和它们的实际执行序列相

似。而标记为“ $A * 0$ ”的第一个活动是 A/C 矩阵表中的最后一个活动。为避免活动序列的问题,我们可以采用虚活动作为第一活动。

图 3 为手术治疗过程 7 个阶段之间信息流的 IDEF0 图。图中列出了输出、输入、控制和反馈要素。表 1 为活动/概念(A/C)矩阵表。A/C 矩阵表中的行表示活动,列表示信息要素。单元格中的符号表示信息流要素的类型。在使用 A/C 矩阵表时,我们需牢记 IDEF0 的“机制”是反馈的引用。矩阵表中的符号‘I’表示输入,符号‘O’表示输出,符号‘C’表示控制信息,而符号‘M’表示反馈。

只要 A/C 矩阵表中的要素(列)在矩阵单元格中有一个以上元素,那么这个要素就会产生相关性。图 3、表 1 中相关性示例如下:

(1) 指导相关性:A/C 矩阵表中表示“入院程序”要素的列(表 1)有两个标识为“C”的元素对应入院前和入院活动。因为本列对应的单元格中并没有“O”,所以此要素并非由其他活动产生,因此这个要素是一个指导。入院前的活动和入院活动共享相同的指导,因此它们之间存在指导相关性。

(2) 约束相关性:A/C 矩阵表中表示“麻醉要求”要素的列有 1 个标识为“O”和 3 个标识为“C”的元素。此要素是预评估活动的输出并且控制手术前、手术和手术后活动。这 4 个活动之间存在约束相关性。

(3) 反馈相关性:信息描述图(图 3)和 A/C 矩阵表(表 1)表明“修订病床分配单”要素是手术后活动的输出并对入院和手术前活动形成了反馈。这 3 个活动之间存在反馈相关性。

一个要素可能产生多种相关性。例如,A/C 矩阵表中“适合手术的病人”要素有 3 个元素,即“M”、“O”和“C”。“适合手术的病人”要素是“手术前”活动的输出并且是“手术”活动的约束,而且也是对“入院”活动的反馈。“适合手术的病人”要素产生了手术活动和术前活动之间的约束相关性,以及术前活动和入院活动之间的反馈相关性。

使用 A/C 矩阵表可以构建出一种十分有用的矩阵表,称为“治理矩阵表”。治理矩阵表可以看成改进的设计结构矩阵技术,但它只处理控制信息和反馈信息,并不处理输入和输出信息。

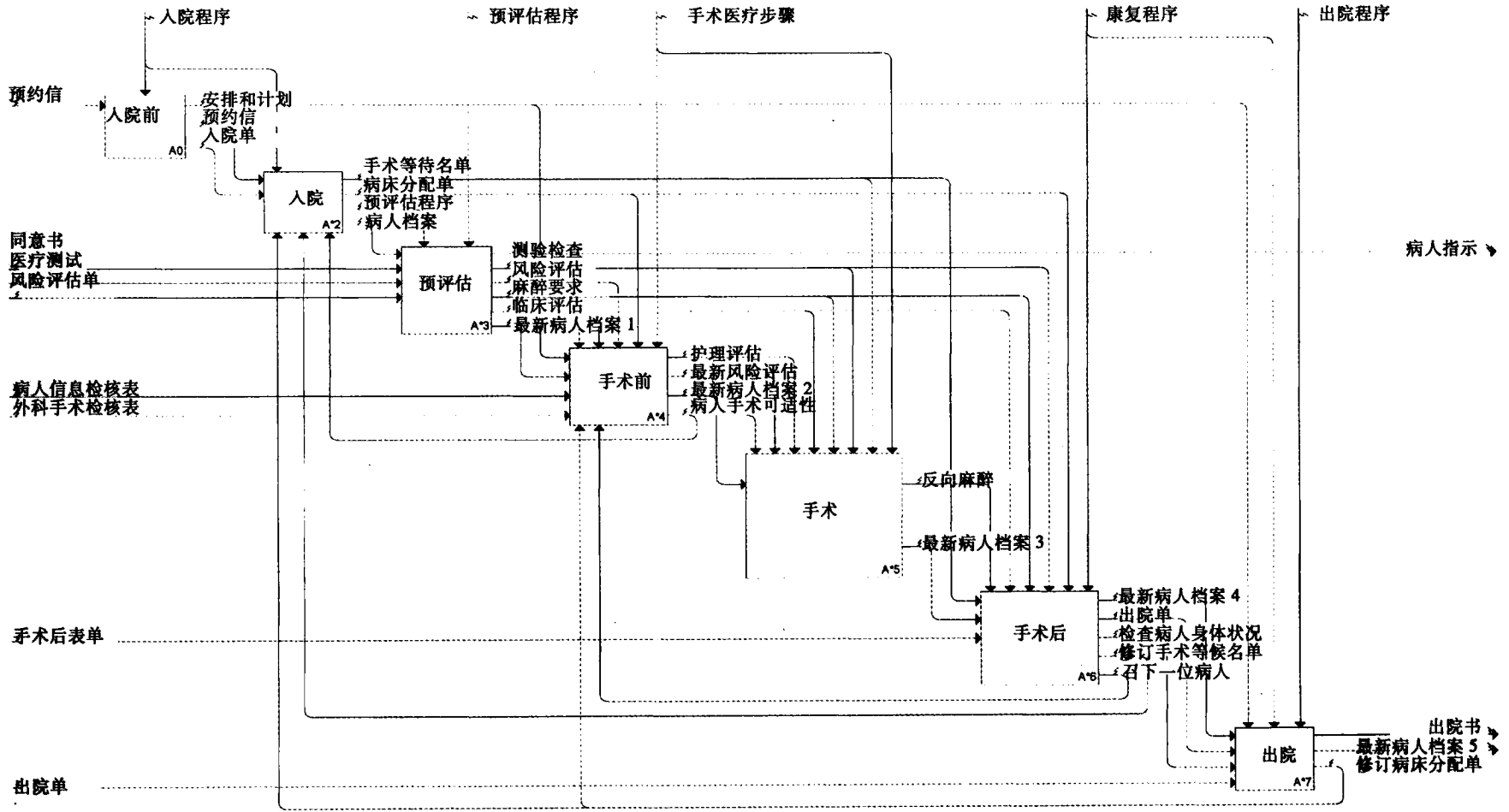


图3 IDFEO 信息流

表 1 显示信息流要素之间相关性的 IDEF0 活动-概念(A/C)矩阵

说明:
I = 输入
C = 控制
O = 输出
M = 机制
概念
未使用的概念
活动
无控制活动
D = 分解
A = 箭头

活动	概念	入院单	入院程序	修订病床分配单	修订手术等候名单	麻醉要求	预约信	安排和计划	病床分配单	临床评估	同意书	出院书	出院单	出院程序	医疗测试	护理评估	手术等候名单	手术程序	出院说明	病人手术可适性	病人信息检核表	病人说明	
A*2: 入院		I	C	M	M		I		O								O				M		
A*3: 预评估						O				O	I				I								O
A*4: 手术前				M		C		I	C	C						O		C		O	I		
A*5: 手术						C			C	C						C	C	C		C			
A*6: 手术后					O	C			C	C			O				C	I					
A*7: 出院				O				C		C			I	I	C					O			
A0: 入院前		O	C				O	O															

说明:
I = 输入
C = 控制
O = 输出
M = 机制
概念
未使用的概念
活动
无控制活动
D = 分解
A = 箭头

活动	概念	病人说明	病人档案	预评估预约	手术后单表	预评估程序	召回下一位病人	康复程序	医疗安排单	反向麻醉	检查病人身体状况	风险评估	风险评估单	外科手术检核表	测验检查	最新病人档案 ₁	最新病人档案 ₂	最新病人档案 ₃	最新病人档案 ₄	最新病人档案 ₅	最新病人档案 ₆	最新风险评估	
A*2: 入院			O		O																		
A*3: 预评估		O	I		C	C						O	I		O							O	
A*4: 手术前							M					C		I		O						I	O
A*5: 手术									O	C	O			C	C	I	O						C
A*6: 手术后				I			O	C	C	O				C		I	O						
A*7: 出院							C			I											O		
A0: 入院前								I															

表 2 手术治疗过程治理矩阵

指导	活动	入院前	入院	预评估	手术前	手术	手术后	出院
入院程序	入院前							
入院程序	入院				适合手术的病人		修订手术等候名单	修订病床分配单
评估程序	预评估		预评估预约		召回下一位病人			
手术程序	手术前		病床分配单 手术等候名单	风险评估 麻醉要求 临床评估	反向麻醉 最新的风险评估			修订病床分配单
手术程序	手术		手术等候名单	测验检查 麻醉要求 临床评估	护理评估 适合手术的病人			
康复程序	手术后		病床分配单	测验检查 麻醉要求 临床评估				
康复程序	出院	出院计划						

同设计结构矩阵技术类似,治理矩阵表中的行和列表示手术治疗过程中的活动,而活动在矩阵表中的序列和它们实际执行的序列是一致的。如果矩阵的单元格对应的列表示的活动为其所对应行表示的活动提供了指导或反馈信息,则标记该单元格。做了标记的单元格可以输入要素说明或代码。矩阵表对角线以下的标记单元格包含从前面活动中获取的信息,这些信息对后续活动形成约束。对角线以上的标记单元格包含了反馈信息,这些反馈信息获取自后续活动并对先前活动形成反馈。如果要获得更加全面的反馈,可以在活动列的前面再加上一个指导(程序和规则,用于控制相关活动)列(表2)。此矩阵表是一个表格,它标识了可能引起手术延误或手术中断的信息要素。对角线以下的标记单元格中所列出的信息要素表示可能引起手术延误的约束,而矩阵表对角线以上列出的要素信息则表示可能引起手术中断的反馈。从表2可以看出一个单元格中可以有一个或多个信息要素。

9 结 论

手术治疗过程由手术室外科手术的一系列相关操作和活动构成。它开始于病人登记入院,结束于病人康复出院,是一个复杂的医疗护理过程。

本研究标识了3组信息要素:输入、输出和治理信息。治理信息对手术治疗过程活动起控制、调整和约束作用。治理信息包含3组信息要素:指导、约束和反馈。本文强调指出标识治理信息要素及其相关性是通过减少延误、中断和评估错误来改善过程偏差的首要步骤,这些都不是由技术或经验原因导致的。

本研究对IDEF0过程描述技术进行了改进,以使其能够描述手术治疗过程中的信息流,并通过一个医疗护理服务的案例来说明IDEF0活动-概念矩阵可以标识各种相关性。本文采用了设计结构矩阵技术的原理来识别治理信息要素同手术治疗过程活动之间的关系。改进后的设计结构矩阵就是“治理矩阵表”。治理矩阵表是一个表格,它标识了可能引起手术延误或手术中断的信息要素。矩阵表对角线以下的标记单元格中所列出的

信息要素表示可能引起手术延误的约束,而矩阵表对角线以上的标记单元格中所列出的信息要素则表示可能引起手术中断的反馈。治理信息矩阵表的单元格中可以有一个或多个信息要素。

参考文献

- [1] Eckerson W W. Data Quality and Bottom Line: Achieving Business Success through High Quality Data [R]. TDWI Report Series: Seattle, WA: The Data Warehousing Institute, 2002.
- [2] Gates B. Business the Speed of Thought: Using a Digital Nervous System [M]. London: Penguin Books, 1999.
- [3] Al-Hakim L. Web-based Hospital Information System for Managing Operating Theatre Waiting List[J]. International Journal of Healthcare Technology and Management, 2006, 7(3-4): 266-282.
- [4] Al-Hakim L. IDEF3-based Framework for Web-based Hospital Information System[M] // Web Mobile-based Applications for Healthcare Management. Hershey, PA: IRM Press, 2007: 376-401.
- [5] Evans J R, Lindsay W M. The Management and Control of Quality[M]. 6th ed. Ohio, Cincinnati: South-Western, Thomson Learning, 2005.
- [6] McAleer W E, Turner, J A, Lismore D, Naqvi I A. Simulation of a Hospital Theatre Suite [J]. Journal of Management in Medicine, 1995, 9(3): 14-26.
- [7] Gonzalez-Busto B, Garcia R. Waiting Lists in Spanish Public Hospitals: a System Dynamics Approach[J]. System Dynamics Review, 1999, 15(3): 201-224.
- [8] KBSI A10 WIN 7.0 User Manual, Knowledge Based Systems[M]. TX: Corpus Christi: Inc. 2003.
- [9] Steward D. The Design Structure System: a Method for Managing the Design of Complex Systems[J]. IEEE Transaction on Engineering Management, 1981, 28: 71-74.
- [10] Buchanan D. Representing Process: the Contribution of Re-engineering Frame[J]. International Journal of Operations and Production Management, 1998, 18(12): 1163-1188.
- [11] Buchanan D, Wilson B. Re-engineering Operating Theatres: the Perspective Assessed[J]. Journal of

- Management in Medicine, 1996, 1(4) 57-74.
- [12] Queensland Health Waiting Times and Definition[J/OL]. [2005-07-22]. <http://www.health.qld.gov.au/surgical/access/html/definitions.asp>.
- [13] Forza C. Quality Information Systems and Quality Management: a Reference Model and Associated Measures for Empirical Research [J]. Industrial Management and Data Systems, 1995, 9(2) 6-14.
- [14] Lorence D P, Jamson R. Adoption of Information Quality Management Practices in US Healthcare Organizations: a National Assessment[J]. International Journal of Quality and Reliability Management, 2002, 19(6) 737-756.
- [15] McLaughlin C P, Kaluzny A D. Continuous Improvement in Health Care[M]. MA: Jones and Barlett Publishers, 2006.
- [16] Parasuraman A. Service Quality and Productivity: a Synergistic Perspective[J]. Managing Service Quality, 2002, 12(1) 6-9.
- [17] Lillrank P. The Quality of Information[J]. International Journal of Quality and Reliability Management, 2003, 20(6) 691-703.
- [18] Fox C, Levitin A, Redman T. The Notion of Data and its Quality Dimensions[J]. Information Processing and Management, 1993, 30(1) 9-19.
- [19] Klein BD. Detection and Correction of Data Errors in the Practice of Actuarial Pension Consulting[J]. International Journal of Information Quality, 2007, 1(2): 177-192.
- [20] Eppinger S. Innovation at the Speed of Information[J]. Harvard Business Review, 2001, 79 149-158.
- [21] Giddens A. The Constitution of Society[M]. Polity Cambridge: Press, 1984.
- [22] Biazzo S. Process Mapping Techniques and Organizational Analysis: Lessons from Sociotechnical System Theory[J]. Business Process Management Journal, 2002, 8(1) 42-52.
- [23] Ballou D P, Wang R Y, Pazer H, Tayi G K. Modelling Information Manufacturing Systems to Determine Information Product Quality[J]. Management Science, 1998, 44(4):462-484.
- [24] Shankaranarayanan G, Wang R Y, Ziad, M. IP-MAP: Representing the Manufacture of an Information Product [C] //Proc. 6th International Conference on Information Quality. USA: Massachusetts Institute of Technology, 2000.
- [25] Scannapieco M, Pernici B, Pierce E. IP-UML: a Methodology for Quality Improvement Based on Information Product Maps and Unified Modelling Language [M] // Wang R, Pierce E, Mandnick S, Fisher C. Information Quality, AMIS, M. E. Sharpe, NY, 2005.
- [26] Demarco T. Structured Analysis and System Specification[M]. New York: Yourdon Press, 1978.
- [27] Keller G, Nüttgens M, Scheer A W. Semantische prozeßmodellierung auf der grundlage Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK) [M] // Scheer, A. W. Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, No. 89, Saarbrücken (in German): Universität des Saarlandes, 1992.
- [28] Pham Thi T T, Helfert M. Modelling Information Manufacturing Systems[J]. International Journal of Information Quality, 2007, 1(1) 5-21.
- [29] Desel J, Esparza J. Free Choice Petri Nets[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- [30] Lin F, Yang C, Pai Y. A Generic Structure for Business Process Modelling[J]. Business Process Management Journal, 2002, 8(1):19-41.
- [31] Cheung Y, Bal J. Process Analysis Techniques and Tools for Business Improvements[J]. Business Process Management Journal, 1998, 4(4) 274-290.
- [32] Ryu K, Yucessan E. CPM: a Collaborative Process Modelling for Cooperative Manufacturers[J]. Advanced Engineering Informatics, 2007, 21(2) 231-239.
- [33] Mayer R J, Painter M K, DeWitte P S. IDEF Family of Methods for Concurrent Engineering and Business Re-engineering Applications[M]. TX: Corpus Christi: Knowledge Based Systems, Inc. 1992.
- [34] Wikipedia IDEF[DB/OL]. [2007-03-27]. <http://en.wikipedia.org/wiki/IDEF>.
- [35] KBSI ProSim 7. 0 User Manual[M]. TX: Corpus Christi: Knowledge Based Systems, Inc. 2002.

- [36] Mayer R J, Menzel C P, Painter M K, DeWitte P S, Blinn T , Perakath B. Information Integration for Concurrent Engineering (iice) IDEF3 Process Description Capture Method Report [M] . TX: Corpus Christi: Knowledge Based systems, Inc. ,1995.
- [37] Kappes S. Putting Your IDEF0 Model to Work[J] . Business Process Management Journal, 1997, 3(2): 151 – 161.
- [38] Shen H, Wall B, Zaremba M, Chen Y , Browne J. Integration of Business Modelling for Enterprise Information System Analysis and User Requirements Gathering [J]. Computer in Industry, 2004, 54(3)307 – 323.
- [39] Al – Hakim L. Procedure for Mapping Information Flow: a Case of Surgery Management Process [M] //Information Quality Management: Theory and Applications. PA: Idea Group, Inc. ,2007: 168 – 188.
- [40] Yin R. Case Study Research: Design and Methods[M]. CA: Sage, Thousand Oaks, 1994.
- [41] Steve Buckland. Queensland Health Policy Framework for Elective Surgery Services[M] . Queensland: Queensland Government, 2005.
- [42] Tong Eyers. New Health Operating Theatre Management Project – Supplementary Report on Process Mapping [M]. NSW: NSW Health Department, 2002.
- [43] Gallivan S, Utlely M, Treasure T , Valencia O. Booked Inpatient Admission and Hospital Capacity: Mathematical Modelling Study [EB/OL] . [2005 – 11 – 06] . <http://pubmed – central. nih. gov/article/abstract?artid = 65062& rendertype = abstract>.
- [44] Rodts M , Spinasantas S. What is Post – operative Care? [J/OL]. [2005 – 11 – 06] . <http://www. spineuniverse. com/displayarticle. php/article613. html>.

Modeling Information Flow for Surgery Management Process

Latif Al – Hakim

(Faculty of Business, University of Southern Queensland, Queensland 4350, Australia)

Assessor: Su Ying

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: Mapping information flows is an important aspect of Information Quality (IQ) . This research modifies a process mapping technique known as IDEF0 and uses the principle of another technique referred to as Design Structure Matrix (DSM) in order to map information flows within the Surgery Management (SM) process. In addition to input and output, the research recognizes that information flow has three additional elements; guidance, constraint and feedback. These additional elements form the ‘governance information’, which manages, regulates and controls the implementation of the activities. The paper stresses that identifying governance information elements and their interdependencies is the first step towards improving process variation in terms of reduction in delays and disruptions. With the help of a case study, the paper describes the modified technique and the resulted matrices.

Keywords: IDEF0, DSM, governance information, Information Quality, IQ, interdependencies, mapping information flow