

系统集成度(SID)研究

Research on System Integration Degree

胡杨洋/HU Yang-yang¹, 黄建峰/HUANG Jian-feng², 胡克瑾/HU Ke-jin¹

1. 同济大学经济与管理学院管理科学与工程系, 上海 200092
2. 同济大学理学院数学与应用数学系, 上海 200092

1. School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092, China
2. School of Science, Tongji University, Shanghai 200092, China

[摘要] 企业业务流程的连贯性及业务范围的扩大,对企业的信息系统提出了企业内部/间系统协作的需求,然而信息孤岛和冗余似乎打破了企业构造协同工作/商务的梦想。于是,EAI作为一种解决方案成为企业信息化过程中的新宠。那么,是否任何拥有信息系统的企业都需要实施EAI?如果需要EAI,实施到什么程度最优?从定性和定量两方面对企业是否需要实施EAI进行了分析,并应用数学模型求解了最佳集成度,希望给企业实施EAI的决策提供一点思路。

[关键词] 信息孤岛,信息冗余,投资回收期,企业应用集成,集成度

[中图分类号] N945.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-7857(2005)11-0053-03

Abstract: With the extension of business scale and consistency in business process, requirements of system collaboration within/between businesses have emerged. However, information-isolated islands and redundancy ruin the dream of business collaboration. Thus, EAI, as a solution, turns to be a favor in the IT process. Whether any enterprise with information system needs EAI? If so, what degree would be the optimization? This paper analyzes the necessity of EAI in qualitative and quantitative way, and puts forward a model, System Integration Degree (SID), to give a proper integration degree. A hint is expected to be given to decision-makers when applying EAI.

Key Words: information-isolated island, information redundancy, payback period, enterprise application integration, integration degree

CLC Number : N945.2

Document Code: A

Article ID : 1000-7857(2005)11-0053-03

1 研究背景

随着全球经济一体化和信息技术的快速发展,如何利用各种信息系统,帮助企业实现企业目标是每个企业信息化过程中所必须面对的问题。然而,由于缺乏信息系统的适度集成,很多企业没有搭上信息的快车,反而被浩如烟海的信息所累,大量的信息孤岛和信息冗余使企业一度陷入尴尬。

根据 Gartner Group 的研究数据,当前系统开发中大约 35%~40%的精力用来开发和维护程序之间数据的交换功能。

Gartner Group 另外一份调查数据显示,当前企业 IT 方面平均有 40%投入花在系统集成方面。这些数据表明,企业信息系统集成已经成为了开发商和用户关心的热点,并且需要不小的投入;而作为系统集成的一个重要策略企业应用集成(Enterprise Appliance Integration),本着让企业简单、快捷地集成不同的应用程序的最终目的^[1],则成为各集成厂家和企业用户的新宠。

企业应用集成必须集成企业应用的数据源,从而使它们可以很容易地共享业务

处理和数据。必须在不对原有应用和数据源进行重大改动的情况下,才可以完成应用和数据源的集成^[2]。

据 WinterGreen 公司的调查结果显示,1999 年 EAI 市场增长了 90%,达 5.5 亿美元。另据 IDC^[3]的调查,EAI 市场上全球的营业收入会从 2000 年的 50 亿美元上升到 2005 年的 210 亿美元,这意味着综合年增长率(CAGR)超过 30%。与此对应,整个 IT 服务产业的同期综合年增长率预计为 11%。因此,EAI 在市场前景方面是一个飞

收稿日期:2005-05-13

作者简介:胡杨洋,女,上海市中山北二路 1515 号石油大厦 D 座 6 楼 3606 室,同济大学经济与管理学院硕士,主要研究方向为企业管理与系统技术;E-mail: yy8111106@yahoo.com.cn

2002,21(2):280~282

[5] 张劲松,韩玮玮,等.云芝子实体多糖(CVP)化学结构的研究[J].菌物系统,2001,20(4):531~535

[6] Ana Gutierrez,Alicia Prieto,et al. Structural characterization of extracellular polysaccharides produced by fungi from the genus [J].*Carbohydrate Research*, 1996, 281: 143~154

[7] Chen JH, Zhan L, Zhou JP, et al. Chemical structure of the water-soluble polysaccharide isolated from the fruiting body of *Ganoderma lucidum*[J]. *Polymer J*, 1998, 30(10): 838~842

[8] 夏丙南,孙瑞元,张家铨,等.药理学实验教程(第一版)[M].贵州:贵州人民出版社,1983. 163~169

[9] Badalyan S M, Hambardzumyan. Investigation of immunomodulating activity of the medicinal mushroom *Flammulina velutipes* (Curt.Fr.)P Farst in vitro cytokine induction by fruiting body extract [J]. *International Journal of Medicinal Mushrooms*. 2001, (2~3): 110

[10] Bisko N A, Gulich M A, Olishevskaya O D, et al. Immunological studies of the edible and medicinal mushroom *Lentinus edodes* (Berk.)Sing [J]. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 2001, 3(2~3): 121

(责任编辑 李慧政)

速增长的领域, 并被誉是为未来 3 到 5 年内 IT 行业中增长最快的部分。

然而现实中, EAI 带来的效益远远没有达到人们的期望。是企业错爱了 EAI 吗? 带着这个问题, 我们进入下面的研究。

2 企业是否需要实施 EAI

企业业务流程的连贯性以及业务范围的扩大, 对企业的信息系统提出了企业内部和企业之间系统协作的需求, 然而信息系统孤岛和系统冗余似乎打破了企业构造协同工作/商务的梦想。于是, EAI 成了企业信息化过程中的一棵“救命草”。然而, “救命草”是否何时何地都能显示出它的疗效却没有引起多少的关注。

2.1 定性分析

不切实际的追求系统集成, 最终只会导致集成失败。本文通过对企业信息系统的开发和运营深入研究, 结果显示以下几种情形下企业不宜实施 EAI。

1) 企业只拥有一个孤立内部系统, 且不需要与外部进行交互。这种系统虽然是一个信息孤岛, 但是不存在集成问题, 比如使用非常普遍的单财务系统。

2) 本身已经是一个集成系统。随着 IT 业的发展, 各个系统开发商已经开始关注企业的信息孤岛问题并对此提出了很多建设性的解决之道, 在一定程度上解决了信息孤岛带来的问题。例如, 现今十分流行的 ERP, 就是一个以财务系统为核心, 将企业各种常用系统集成后实施捆绑销售的一个完整系统解决方案。系统开发商在开发 ERP 的过程中已经充分考虑了各个系统之间的交互问题。此时如果企业再投资集成, 无异于画蛇添足。

3) 备份系统。出于安全考虑, 有些系统需要与其它系统进行逻辑上或物理上的隔离。虽然孤立, 也不宜实施集成。

以上是不适合实施信息集成的 3 种情况, 通过决策者的主观判断, 容易识别。在排除了以上 3 种情况后, 企业是否就可以实施 EAI 了? 下面, 本文从成本角度, 用工程经济学的方法对实施 EAI 的可行性做进一步研究。

2.2 定量分析

企业实施 EAI 之前应该进行投资效益分析。如何获得利润最大化是一个纯粹的企业所追求的目标。只有能够为企业带来利润的投资才是正确的投资。前面的数据显示, 实施信息集成的成本较高, 如果在系统实施前没有做好充分的估算, 可能企业为实施 EAI 所投入的资金将无法收回, 企业解决信息孤岛和信息冗余的良好愿望随即破灭。因此, 企业决定实施 EAI 之前, 应该收集各方数据, 进行投资回收分析。

进行投资回收分析的方法和指标有很多, 在工程经济学^[4]中已经研究得非常深入。在此, 本文引用其最基本的一个指标——投资回收期。

企业的各种信息系统, 均存在一个三阶段的生命周期, 包括需求分析、系统设计、系统运行与维护。这 3 个阶段循环往复, 构成了信息系统的生命。原则上, 投资回收期应该与行业基准投资期比较, 但是, 考虑到 IT 业相关基准不明, 本文将投资回收期与系统生命期进行粗略比较。如果进行 EAI 项目投资的投资回收期 PP 大于系统余下的生命期, 也就是说在系统生命结束的时候项目投资还没有得到回收, 那么投资完全没有必要。此时, 不适合实施企业应用集成; 反之, 如果投资回收期小于系统的生命期, 则可以考虑实施 EAI。本文只提供了决策的一种思路, 是否应用这一指标可以针对企业的特殊情况进行个别处理。

3 信息系统集成度 SID 模型 (System Integration Degree Model)

考虑了以上因素后, 如果调研结果显示企业需要实施 EAI,

接下来的问题就是实施的适度性。是否集成程度越高、系统的交互性越强, 对于企业就是最有效的 IT 方案呢? 本文通过建立企业系统集成的最佳集成度模型来解决这一问题。

企业要构建一套集成信息系统首先要考虑清楚的是, 企业目前的实际情况是什么样、自身的需求究竟是什么、要达到什么样的目标, 结合行业特点和企业自身的地理位置、管理模式、企业实力、人员素质, 乃至企业文化等诸多因素, 应实事求是、因地制宜, 准确定位自身需求。企业的需求定位对系统的集成水平至关重要。实际上, 有些企业正是因为对自身需求缺乏有效的分析和认识, 对预期目标期望太高, 虽然投入了大量的人力、物力及财力, 最终应用效果并不理想, 造成了财力的巨大浪费和热情的减退。

模型目的: 从成本效益的平衡求解最佳集成程度。模型前提: 企业已经决定实施 EAI。为便于研究, 设定变量如下。

1) 信息密度 $D \in (0, 1)$: 所获得的所有信息量中所携带的有用信息的信息量的比例。

2) 一致性程度 $C \in (0, 1)$: 在需要集成的不同系统中相关信息的一致性程度。比如: 在企业的客户关系管理系统和销售管理信息系统中客户数据的一致性程度。

3) 协调性 $T \in (0, 1)$: 不同系统之间协调合作实现业务过程的实时性、有效性。

以上 3 个变量是与企业集成度直接相关的 3 个因素, 这些变量不是涉及到最优集成度的全部因素, 但是, 企业情况有差异, 我们不可能将所有因素如数列出, 只选择了最有广泛代表性和决定性的因素进行了讨论, 以期使得本模型具有最大限度的适用性。

4) 集成度 $I(\text{Integration}) \in (0, 1)$: 企业进行应用集成的程度和水平, 它是企业进行应用集成之前的一个重要的决策量, 也就是本模型希望得到的结论。

5) 系统实施集成的建设成本 $BC(\text{Building Cost})$: 对一个企业来说, 建设成本会随着集成度的上升而增加, 为了降低成本, 集成程度不能过高。因此, 建设成本与集成度成正比, 与系统规模/容量 (V , 本模型中 V 为常量) 成正比。假设比例系数为 $k_1 (k_1 \in (0, +\infty))$, 则有关系: $BC = k_1 VI$ 。

6) 信息系统单位时间 (年) 运营成本 $OC(\text{Operation Cost})$: 企业信息系统的运营成本随着集成度的提高, 运作效率提高, 因此用于系统运营的成本降低, 所以系统的运营成本 OC 与集成程度成反比, 与 V 成正比。假设比例系数为 $k_2 (k_2 \in (0, +\infty))$, 则有关系式: $OC = k_2 VI$ 。

由 BC 和 OC 与 I 的关系可以看出, I 的增加提高了集成建设成本, 但却因为提高了效率而降低了运营成本。如何求得成本和效率的平衡, 以达到企业集成的最优化? 这就是我们下面要讨论的问题。

7) $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$: 代表信息密度、一致性程度和系统协调性对集成度的权重。假设: $I = \lambda_1 D + \lambda_2 C + \lambda_3 T$ (其中: $\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 1$)。这 3 个因素的增加将直接导致集成度的增高。

考虑到资金的时间价值和系统的生命, 在银行利率为 i 的情况下, 假设系统从集成完成时起剩下 n 年服务年限, 即 n 年之后, 现有系统将被淘汰, 则系统在 n 年之内运营成本的现金流量如图 1 (假设系统残值为 0)。

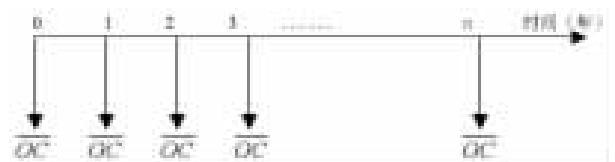


图 1 系统运营成本的现金流量图

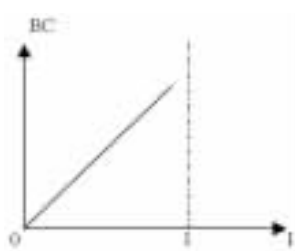


图2 BC与I的关系

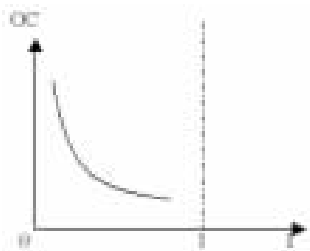


图3 OC与I的关系

总运营成本的净现值:

$$OC = A(P/A, i, n) = \overline{OC} \sum_{m=0}^n (1+i)^{-m} = k_2 V \sum_{m=0}^n (1+i)^{-m} / I$$

因此,实施EAI集成的建设成本和在一定集成度上的系统总运营成本的净现值和为:

$$TC = BC + OC = k_1 V + k_2 V \sum_{m=0}^n (1+i)^{-m} / I$$

$$\text{求解 } \min(TC), \text{ 得最优 } I_0. I = \sqrt{k_2 \sum_{m=0}^n (1+i)^{-m} / k_1}$$

因为建设成本远远高于单位时间的信息系统运营成本,即,

$$k_1 V I \gg k_2 V / I, \text{ 因此, } k_1 \gg k_2, \text{ 即有: } 0 < \sqrt{k_2 \sum_{m=0}^n (1+i)^{-m} / k_1} < 1, \text{ 符合假}$$

设。 k_1, k_2 需要企业根据自身的信息系统现状,通过大量的历史数据的统计分析求得。

4 结论

在盲目的集成中,企业的信息化产生了很多的问题,比如:初期投资看上去并不太大,可是当启动这个工程之后才发现需要源源不断地再投入才能得到预期的回报;企业没有思想准备;心理落差极大,等等。因此,本文对企业在应用集成中应该注意的问题进行了初步的调查,分析归纳如下。

1) 信息系统集成是一个持续性的过程。企业在变化,经济环境在变化,技术手段也在变化,所以信息系统的集成不是一个一劳永逸的工程,它是一个企业在变化中不断思考和改进的过程,

需要持续地关注和投入。

2) 信息孤岛和信息冗余问题可以解决,但不能完全消除。一方面由于安全和其它方面的考虑,有时候“善意的”信息孤岛和信息冗余是必要的,例如与集成主题之内的信息系统无关的“信息孤岛”和安全备份考虑的“信息冗余”是有存在的必要的,因此不需要列入集成的范围之中;另一方面,信息技术是在不断变化的,企业的环境也在不断地变化,所以,在信息化过程中可能会不断有新的信息孤岛需要进行集成。

3) 在实施信息系统集成之前,企业需做大量的准备工作,诸如企业自身各方面素质和行业状况的调研、集成方案的研究、可行性分析等。只有在各方面情况都调查清楚的基础上才可以开始实施集成。这样就减少了集成失败或资源浪费的可能性。

4) 集成是为了让信息化的浪潮更好地服务于企业,所以,集成追求的不应该是技术的先进性和高度的集成性。集成对企业来说是一项实在的工程,不能贪大求全,所以企业应该因地制宜,寻求适合自身的技术和集成度的合适水平,最大限度地让信息系统为企业服务。

企业对信息系统的要求是随着经济的发展而不断变化的,具有渐变性,而系统集成方案一旦被企业采用,将具有相对的稳定性,因此企业在决定集成信息系统的时候应该慎重考虑企业的信息系统现状和将来的发展要求,根据自身情况决定合适水平的集成度,使对信息的系统集成以最小的投入得到最大的产出、得到最优的性价比。

参考文献(References)

- [1] 张博,译. 企业应用集成[M]. 北京:机械工业出版社,2003. 3
- [2] 杨晓红,译. J2EE 连接器体系与企业应用集成[M]. 北京:电子工业出版社,2003. 2
- [3] <http://www.idc.com>, 2002
- [4] 黄渝祥,邢爱芳. 工程经济学[M]. 上海:同济大学出版社,2002
- [5] 谢晓轩,译. 企业应用集成综述[C]. AMT——企业资源管理研究中心, 2002-10-28
- [6] 孙健. 网络经济导论[M]. 北京:电子工业出版社,2001
- [7] 姜铁虎. 电子商务与供应链集成 [C]. AMT——企业资源管理研究中心, 2002-03-26

(责任编辑 王宏章)

·读者·作者·编者·

读 者 来 信 摘 登

● 我很喜欢贵刊做的专题栏目,如第1期的“青藏铁路专题”、第7期的“艾滋病研究专题”等,这对我扩大知识面,了解国家关注的重大科技问题很有意义。希望贵刊能保持这一特色,争取每一期都有一个重大的科技专题。

——南昌华东交通大学经济管理学院陈水根

● 作为贵刊的忠实读者和读者之友,我从1980年《科技导报》创刊号至今,每期必阅至珍藏。值此贵刊创办25周年之际,特致最诚挚的祝贺,并向辛勤工作在导报第一线的同仁们致以衷心的感谢。今年是爱因斯坦相对论等重要论文发表100周年纪念年,我呼吁作为中国科协学会刊的《科技导报》能专门出版一期纪念爱因斯坦的学术专刊,以满足广大科技工作者和青少年对学习、了解爱因斯坦的热切愿望。

——江苏常州花园新村49-甲-301 贺守邦

● 近来,贵刊在持续改革导向下,呈现日新月异的新貌,取得不断收获。如,2005年8月以后各期“目录”中新增的“本期导读”图文并茂、意义重大、价值丰富,弥补了以前各期扉页上必要的学术性图片剧减的缺陷,实属大可表扬、大可祝贺!又顺告:今年第8期P66下端“我国多种形式

纪念郑和下西洋600周年”一文中“时间最早、规定最大、技术最先进、活动范围最广……”恐有误,似应为“时间最早、规模最大、技术最先进、活动范围最广……”。请转达校对同仁今后多加注意,避免类似错误。

——广州新会城北园41-301室苏鸿烈

● 今年是《科技导报》创刊25周年,不知记得是否准确?特提笔助兴,隶书一祝贺条幅:小康大业,科技为本。

——河北唐山路北58号北新里10-1-301 安秀扬

● 我长期订阅《科技导报》,对贵刊厚爱有加。从近两年看,贵刊正处于一重大转型阶段,刊物的排版形式和栏目设置均似乎在仿照《科学》和《自然》杂志。诚望贵刊尽快定型,在借鉴国外一流学术期刊办刊经验的基础上,确实能办出自己的特色和影响来。

——兰州甘肃工业大学马步青

● 我和同事对“科技智力游戏”栏目非常感兴趣。拿到新的一期《科技导报》大家就开始讨论做题,然后等下一期答案。

——西安市中国兵器工业第204研究所尹俊婷