

基于 TRIZ 及 BSC 的企业信息系统规划架构设计研究^①

罗以洪, 邵云飞

(电子科技大学经济与管理学院, 成都 610054)

摘要: 信息系统架构设计是企业信息系统建设的基础, 为了使企业业务战略与信息系统战略有效匹配, 根据 TRIZ 发明创新理论解决信息系统规划中的矛盾, 建立了理想化信息系统架构概念, 用 BSC 平衡记分卡把企业战略分解为关键成功因素 CSF 及相应的 KPI 指标, 用 TRIZ 矛盾分析方法分析存在的矛盾, 通过 TRIZ、BSC 及战略一致性模型结合, 建立反映企业业务系统与信息系统之间匹配关系的数学模型, 通过 S 公司工程案例演示了信息系统架构设计过程, 对理论模型予以计算机仿真模拟。

关键词: TRIZ; 信息系统架构; 企业信息化; BSC; 最终理想解

中图分类号: F272.7; C931.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2012)09-0020-15

0 引言

信息技术在各个领域得到了广泛应用, 加大信息化建设的投入成为许多企业提高核心竞争力的重要选择, 但企业信息系统规划和建设失败, 也可能给企业运营带来不可估量的间接损失^[1-2], 做好企业信息系统规划 (information system planning, ISP) 对企业发展的重要性不言而喻。

信息系统规划的目的就是实现企业经营战略和企业信息系统战略的一致^[3]。它经历了不同的发展阶段, 主要包括: IBM 的企业系统规划法 BSP (business systems planning)^[4], King^[5] 提出的战略集合转移法 (strategy set transformation, SST), Rockart^[6] 提出的关键成功因素法 (critical success factors, CSF), Martin^[7] 提出的信息工程法 (information engineering, IE), Zachman^[8] 提出的战略系统规划法 (strategic systems planning, SSP), McFarlan^[9] 提出的战略栅格法 (strategic grid, SG), Porter^[10] 提出的价值链分析法 (value-chain analysis, VCA), Henderson^[11] 等提出的战略一致性模

型 (strategy alignment model, SAM), 从战略匹配的角度看, 以 SAM 为基础的研究和应用成果更多。

围绕公司战略与信息化规划问题, 国内外学者对信息技术与企业战略匹配方法问题作了大量探讨。Luftman 等^[12] 研究了为什么战略匹配无效及业务战略和 IT 战略需要协调一致; Nash^[13] 用实证的方法研究了 IT 和业务战略匹配成熟度对公司的生产率及利润率的影响。在企业战略、业务规划与信息系统匹配方面, 国内的研究方法主要体现在战略匹配一致性的 IT 规划集成体系框架研究方面^[14-16]。杨青, 黄丽华等^[17] 通过实证的方式研究探讨了企业业务规划 (BP) 和信息系统规划 (ISP) 战略一致性程度与企业内外环境、企业所采取竞争战略方向、ISP 的战略地位及 IT 对企业绩效影响因素的关系; 张玉林, 陈剑^[18] 基于业务流程的价值分析和变革性分析, 提出了新的企业信息化规划的分析框架模型; 范玉顺^[19] 根据管理的 5 个职能, 提出了企业信息化管理战略的内容框架以及信息化管理的成熟度模型。但以前的信息系统规划研究也存在以下不足: 1) 业务战

① 收稿日期: 2011-08-25; 修订日期: 2011-09-26。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71172095); 教育部新世纪优秀人才支持计划资助项目(NCET-08-0094); 科技部科技工作专项资助项目(2007FY140400)。

作者简介: 罗以洪(1968—), 男, 重庆酉阳人, 博士生。Email: davidluocq@163.com

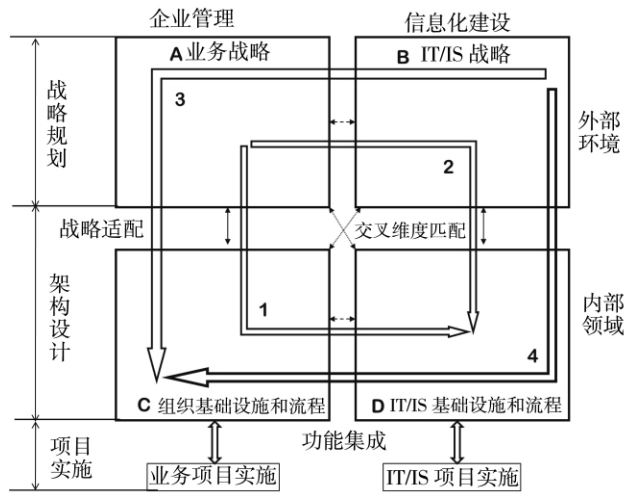
略、信息系统战略与业务部门、业务流程间缺少技术系统进化程度的评价指标; 2) 业务战略、部门信息系统战略、绩效指标、信息系统模块间缺少联系纽带, 导致规划中的主观性强; 3) 没有从技术系统进化的角度动态消除规划中的矛盾, 没有从发明创新理论的角度予以探讨.

本文利用 TRIZ 发明问题解决理论, 针对目前信息系统规划设计中存在的 key 问题, 构建了信息系统的技术进化曲线和信息系统规划的理想化模型, 确定了信息系统发展中的阶段性目标方法, 利用 BSC 平衡记分卡将企业战略和业务流程

分解为关键成功因素 CSF 及相应的关键绩效指标 KPI, 实现业务战略、组织基础设施、信息系统与 IT/IS 基础设施间的战略匹配, 建立了数学模型; 并以 S 公司作为应用案例, 实现了信息系统架构设计的计算机仿真.

1 问题的提出

在 Henderson 的 SAM 模型中把企业业务战略规划(BSP) 和信息化建设规划(ISP) 的关系划分为内、外两部分, 如图 1 所示.



资料来源: 根据文献 [11] 的战略一致性模型改进

图 1 信息系统规划战略一致性模型的主要匹配方式

Fig. 1 The alignment perspectives of SAM of information system planning

1) 外部领域. 外部领域主要是战略层面的内容, 包括企业业务战略(A 区域) 和 IT/IS 战略(B 区域) 两大部分, 其中业务战略包括企业经营范围、核心竞争能力和经营管理的内容; 信息化战略包括技术范围、技术系统能力和 IT 管理机制.

2) 内部领域. 内部领域主要针对企业实现运作管理, 包括组织基础设施和流程(C 区域)、IT/IS 基础设施和流程两大部分(D 区域). 其中组织基础设施和流程中包括企业的组织结构、业务流程、生产技能等; IT/IS 基础设施和流程中包括 IT/IS 构架、IT 管理机制、信息系统软硬件技能等.

SAM 模型中有如下几种匹配关系: AC 和 BD 之间的关系称为战略匹配关系; AB 和 CD 之间的关系称为功能集成; CB 和 AD 之间的关系称为交叉维度匹配. 这些不同匹配方式的组合, 得到不同

的信息系统规划路线. 综合 Henderson 和 Venkatraman^[20] 的研究成果, 按起点和路径的不同, 将 A、B、C、D 之间的规划路线划分为 4 种.

1) 战略执行(strategy execution) 路线 1. 以业务战略作为驱动力和规划实施的起点, 规划设计信息系统, 路径为 A→C→D. 企业业务战略是系统实施的驱动器, 企业高层管理的角色是战略形成, IS 信息系统管理的角色是战略执行者.

2) 技术转换(technology transformation) 路线 2. 以业务战略作为规划实施的起点, 路径为 A→B→D. 这一模式认为, 企业业务战略是系统实施的驱动器, 高层管理者的主要角色是如何将企业业务战略通过 IT 战略来实现, IS 管理的角色是 IT/IS 系统架构的实现.

3) 竞争潜力(competitive potential) 路线 3. 以 IT 战略作为企业发展的使能器(enabler), 路径为

B→A→C 通过 IT 战略增强企业的核心竞争力.

4) 服务水平(service level) 路线 4. 以 IT 战略作为企业发展的使能器, 路径为 B→D→C, 企业 IT 战略是组织系统基础设施和流程予以实施的基础.

信息系统规划架构设计中, 需要解决的关键问题是通过战略实现路线 1 和技术转换路线 2, 以解决 IT/IS 基础设施和流程中(即 D 部分) 信息系统架构的问题, 主要内容是按照企业业务战略和信息系统战略要求对信息系统选型, 针对某项业务流程和某部门职能选择相匹配的信息系统模块, 完成信息系统的架构设计. 在企业信息系统规划中存在的主要矛盾是业务战略、组织基础设施、流程与信息系统战略、IT/IS 基础设施及流程三者间是否能有效匹配. 综合表现在: 1) 企业内部运营问题, 建立企业业务战略与基础设施、流程间的匹配关系; 2) IT/IS 战略匹配问题, 建立 IT/IS 战略与 IT/IS 基础架构之间的战略匹配, 实现信息化管理; 3) 功能集成问题, 建立企业战略与 IT/IS 战略, 组织基础设施流程与 IT/IS 基础结构间的战略匹配关系.

为了探讨主要问题, 本文需假设的条件为: 1) 企业已经拥有的成熟业务战略, 组织系统基础设施和流程; 2) 企业领导重视 IT/IS 的发展, 已经拥有成熟的 IT/IS 战略, IT/IS 系统建设战略与业务发展战略匹配, 系统规划人员对目前信息技术的发展现状和趋势有很好了解; 3) 各部门拥有完善的绩效考核系统, 拥有成熟的关键绩效指标(KPI), 能够识别企业各业务层次的关键成功因素(CSF) 和关键业务流程(CBP) .

本文研究思路如图 2 所示, 在 TRIZ 及 BSC 问题解决方法指导下, 结合战略实现路线 1 和技术转换路线 2, 根据企业的发展愿景和战略目标确定企业业务战略和组织发展战略, 通过平衡记分卡战略地图分解企业战略目标, 确定企业的组织架构、组织基础设施和业务流程; 由业务流程和各部门的业务需求, 形成部门级的 KPI 和 CSF; 由企业业务发展战略和组织战略确定 IT/IS 发展战略, 再通过 IT/IS 发展战略和信息系统技术进化阶段建立信息系统数据词典, 得到部门—信息系统关系矩阵, 通过评价和系统选优形成信息系统架构设计解决方案.

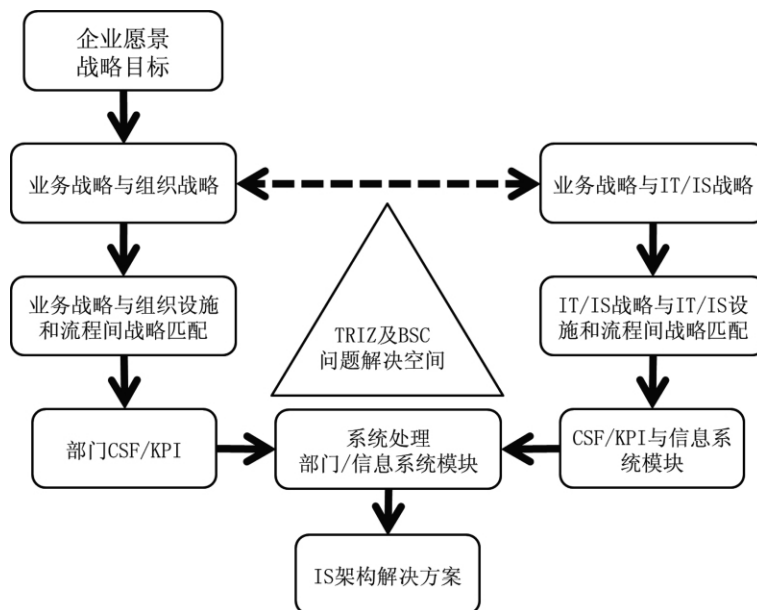


图 2 基于 TRIZ 及 BSC 方法的信息系统架构设计研究思路

Fig. 2 The research process of information system framework design based TRIZ & BSC

2 理想的信息系统架构模型

按照前苏联海军部专家 Altshuller^[21-22] 的

TRIZ 理论提出的矛盾解决方法, 结合 Henderson 的 SAM 模型构建理想的 IS 架构.

2.1 TRIZ 理论指导下的信息系统设计思想

创新就是创造性发现问题和创造性解决问题

的过程^[23],TRIZ 的强大作用在于它能为人们创造性地发现问题和解决问题提供系统的理论和方法工具,运用 TRIZ 理论中技术系统进化理论、最终理想解 IFR、40 个发明创新原理、冲突解决原理等解决信息系统架构设计问题,是对信息系统设计思想和方法的理论创新。

2.2 信息系统规划中的技术系统进化理论

TRIZ 将技术系统进化过程分为 4 个阶段: 婴儿期、成长期、成熟期、衰退期^[24],信息系统是不断进化的技术系统,TRIZ 为企业信息系统规划提供具体、科学的指导,表现在技术系统进化理论中的系统进化模式、进化定律、进化路线和应用模式等,使设计者可较快地确定创新设计的原始构思,按照技术系统的进化规律,对不同阶段的信息系统架构和流程按照从简单到复杂,从低级到高级,从单系统到多系统的方式演进^[25-26]。

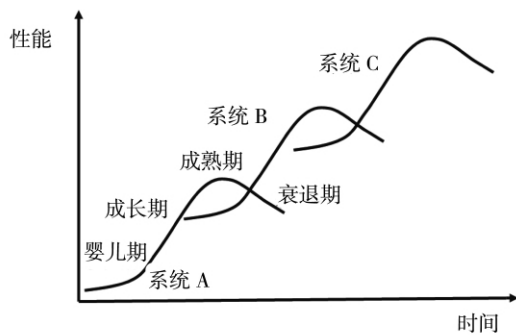


图3 信息系统规划设计中的技术系统进化曲线

Fig. 3 The S-curves of information system planning

由图3可知,如果信息系统B是系统A的新一代系统,系统C是系统B的新一代系统,为了确保系统的可持续性发展,就应当在前一个系统处于衰退前的某一个时间将新的系统投入使用。随着企业战略的不断实施和企业的发展,信息系统也不断进化,与企业业务战略发展同步,实现与前一系统的衔接。信息系统发展也是从诞生、成长、成熟、落后衰退到被新系统取代的过程,通过理想化水平作为技术系统性能的评测指标,确定系统的进化阶段,不同发展阶段实施不同的信息化战略。

2.3 信息系统设计中的最终理想解 IFR

TRIZ 中最终理想解(ideal final result, IFR)

是系统处于理想状态的解^[27-28]。所有技术和产品的改进都致力于 IFR 的实现,趋近理想状态的程度叫理想化水平(ideality)。技术系统是功能的实现,对所需功能需从正反两方面评价。

$$Ideality = \frac{\sum UF}{\sum HF} \quad (1)$$

式(1)中, $Ideality$ 表示理想化水平, $\sum UF$ 表示有用功能之和, $\sum HF$ 表示有害功能之和。理想化水平越高,产品的竞争能力越强。综合 Domb 和 Dettmer^[29] 的成果将式(1)中有害功能分解为代价与危害之和,有用功能分解为效益之和

$$Ideality(IS) = \frac{\max(\sum Benefits)}{\min(\sum Costs + \sum Harms)} \quad (2)$$

式中: $\sum Benefits$ 表示效益之和; $\sum Costs$ 表示代价之和(如材料成本、时间、空间、资源、复杂程度、能量、重量等); $\sum Harms$ 表示危害之和(如废弃物、污染等)。由式(2),要使信息系统总体理想化水平最大化,就应当使功能及利益最大化,代价和危害最小化,若不能实现最终理想解,就应当尽力实现较低层次的解。例如,企业处于发展初期,管理和业务还不完善,要求实现完全的信息化不现实,企业在选择信息化结构时可选择不完全信息化阶段的信息集成层次。

综合式(1)和(2),IS规划的最终理想解应当是:①效益(benefits)方面,能完成愿景和战略所要求的所有功能,功能强大,和企业战略完全匹配,可靠性、安全性及稳定性高;②代价(costs)方面,运行成本低或完全免费,最少的研发投入、软硬件费用等;③危害(harms)方面,没有废弃物,没有空气、噪声污染、电磁辐射和运行错误。虽然以上性能的理想化信息系统不存在,但其发展以此理想化状态为最终发展目标,按照技术系统进化过程得到如图4所示的系统进化过程,将系统的发展设置为 n 个目标,其中 n 为最终目标,目标是实现 IFR,如果 n 不能实现,则递减实现阶段目标 $n-1$,依此类推直到存在相匹配的阶段目标为止。

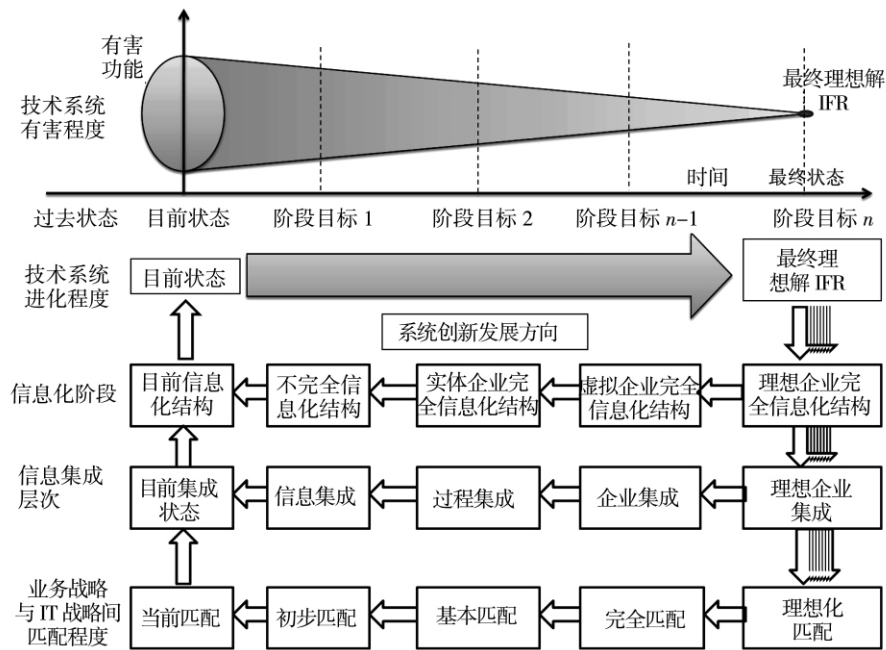


图4 企业信息系统理想化发展技术系统进化过程

Fig. 4 The technology evolution process of an enterprise information system ideal development

全面集成数字化企业(TIDE)的信息化必须建立在企业完全信息化基础上^[30]。信息系统发展实质就是进化程度从低到高,最终实现IFR的过程。信息化发展在不同阶段实施不同的战略,是“不匹配→初步匹配→基本匹配→完全匹配→理想化匹配”的过程;从信息化发展阶段看,也是“无信息化结构→不完全信息化结构→实体企业完全信息化结构→虚拟企业完全信息化结构→理想企业完全信息化结构”的过程;从信息化集成层次看,从“无信息化

→信息集成→过程集成→企业集成→理想企业集成”信息化程度越高理想化水平越高。

2.4 信息系统架构设计中矛盾的解决办法

TRIZ解决矛盾的核心原理是:不是直接地跳出问题或试错,而是提供一整套分析和解决问题的思路。为了解决IS架构设计中的主要矛盾,将规划设计中的矛盾分为3种,将问题分解为特定问题、问题描述、主要矛盾,通过TRIZ理论原理得到矛盾的解决办法如表1所示。

表1 信息系统架构设计中矛盾的解决方案

Table 1 The solution of an information system framework design contradictions

特定问题	问题描述	主要矛盾	矛盾解决办法
业务战略与组织基础设施和流程间的战略匹配	企业战略如何体现在各部门及生产、管理各流程环节中	业务战略与组织基础设施和流程间绩效不能有效反映,无法平衡公司各部门的利益和有效利用资源	利用BSC平衡记分卡分解企业愿景和战略目标,通过关键绩效指标KPI、成功因素CSF和关键业务流程BSP体现公司生产和管理各环节间的业务特性
IT/IS战略与IT/IS基础设施和流程间的战略匹配	IT/IS战略在各部门中和各生产流程中如何体现和实施,IT/IS的管理矛盾解决	IT/IS战略与IT/IS基础设施与流程不匹配,与信息技术发展不匹配,技术及管理太落后	建立IT平衡计分卡及相应的KPI考核指标,建立适合企业发展的信息化战略,建立、完善和更新信息化模块数据词典
业务战略与IT/IS战略,组织基础设施和流程与IT/IS基础设施和流程的战略不匹配	应该用到什么样的信息系统模块才能最好地实现业务战略,才能与企业各部门,各生产管理环节需求相匹配	生产管理各部门、各业务流程环节中IT/IS基础设施与流程与实际应用需要不匹配,不全面的信息系统需求导致信息孤岛的产生	建立与生产管理各部门、各业务流程环节相适应的信息系统模块,以CSF、KPI、BSP等为中间变量,建立企业的信息系统架构,和软硬件项目的实施方案

按照图2的思路,结合表1的矛盾解决办法,综合运用 TRIZ 理论中的 40 个发明原理、

物场分析模型等得到图 5 所示的规划设计流程.

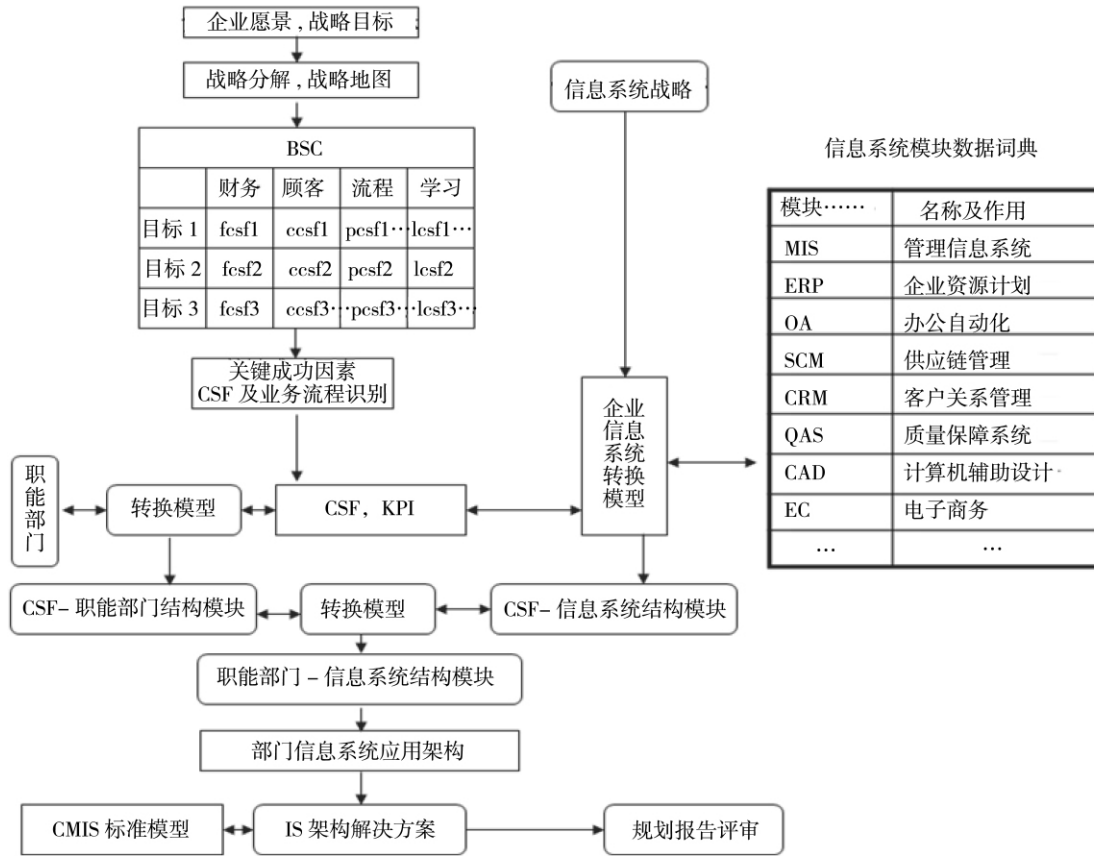


图5 企业信息系统架构设计流程

Fig. 5 The design process of an enterprise information system framework

1) 业务战略与企业组织基础设施和流程间的有效匹配. 通过战略环境分析工具 SWOT、5 力模型^[1] 等企业环境予以分析. 根据企业愿景和发展战略, 分析企业内外部环境, 确定企业未来几年的战略目标; 利用平衡计分卡 BSC^[2] 分解企业战略, 形成企业战略地图, 根据价值链模型^[3] 等确定各部门的关键业务流程 BP, 关键成功因素 CSF 及关键绩效指标 KPI, 通过分析、比较、评价, 得到关键业务流程和各部门的信息化需求.

TRIZ 理论应用: ①40 个发明原理“01 分割”: 将一个物体分割成几个独立的部分, 将物体分成可拆卸的几部分, 提高物体的分割程度. IS 架构设计中, 将企业愿景和战略利用 BSC 方法, 通过不同的部门和业务流程分割成具体的 KPI 指标; ②40 个发明原理“02 抽出”: 抽出物质中的“负面部分”或不要的属性, 抽取物质中必要的、有用的部分或需要的属性. 根据不同的 KPI 指标, 提取对

业务战略最有用的 KPI 指标构成关键成功因素 CSF, 对负面或不重要的方面另行处理.

2) IT/IS 战略与 IT/IS 基础架构之间的战略匹配. 在企业 IT/IS 战略指导下, 建立信息系统基础架构之间的关系模型, 按照信息系统技术进化路线和理想化水平(如图 4), 确定企业当前的信息化发展理论水平, 建立信息系统模块的数据词典, 通过 IS 模块数据词典确定信息系统中可能用到的 IS 模块, 由 CSF/KPI 等确定可能用到的信息系统模块.

TRIZ 理论应用: 40 个发明原理“05 组合原理”: 在空间上将同类的或相邻、或辅助的操作物体组合在一起, 将时间上相同或相近、或辅助的操作物体组合在一起. 利用组合原理将可能用到的信息系统以模块的形式分类, 形成信息系统的数据词典, 将信息系统模块性能与 CSF/KPI 做需求匹配比对, 功能匹配的模块组合在一起形成新的

信息系统.

3) 组织基础设施和流程与 IT/IS 基础结构间的匹配. 以反映企业运作状况的 CSF、KPI 指标为中间变量, 建立“企业业务战略——企业组织结构及流程——CSF/KPI——企业信息系统结构模块——企业 IT/IS 战略”间的多重评价关系矩阵; 根据企业 IS 转换模型确定部门级的可能用到的信息系统应用模块, 得到 IS 架构设计的基本解决方案 TRIZ 理论应用: 40 个发明原理“24 中介原理”: 利用中介物体来转移和传递作用, 将物体和另一个容易去除的物体暂时组合在一起. 为了建立部门或业务流程间与信息系统模块间的关系, 利用 CSF/KPI 作为中介物, 建立多重评价的关系矩阵, 通过关系运算和抽取评价, 构建 IS 架构.

4) IS 架构设计方案评价及实施. 为了保障 IS 战略与业务战略的匹配, 需对 IS 的基本架构方案不断检查、评定、修正, 得到企业部门级的信息系统架构, 通过专家评审修订通过后再具体实施, 对方案的评价和实施不是本文研究重点.

3 信息系统架构模型算法

用 BSC 方法分解企业的战略目标为每个具体的 CSF 和 KPI 后, 需要将实现这些指标的 CSF 与企业各部门的工作联系起来, 即建立强相关的 CSF—部门策略联系, 通过建立强相关的部门策略联系, 知道各部门的业务关系与 CSF、KPI 间的相关程度, 图 6 是 IS 架构设计方案的算法流程.

图 6 所示, 通过 CSF、KPI 与企业相关部门的关联比较, 得到识别矩阵 A; 通过 CSF、KPI 与信息系统模块数据词典之间的策略性识别转换, 得到支持各 CSF 的信息系统模块策略性识别矩阵 B; 结合矩阵 A 与 B, 通过它们作矩阵关系运算得到矩阵 C, 即实现职能部门与信息系统模块相关识别后的运算结果, 再与信息系统发展模型比对, 得到 IS 的架构解决方案和各个部门的 IS 模型.

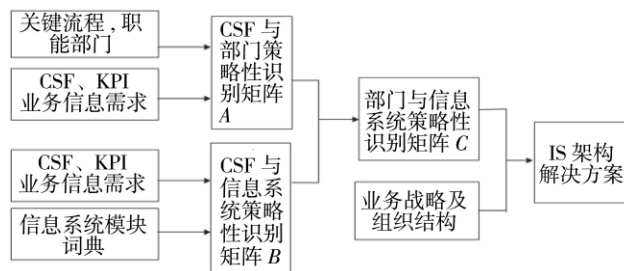


图 6 IS 架构算法流程

Fig. 6 The arithmetic process of IS framework solution

3.1 CSF—部门策略性识别相关模型

3.1.1 部门策略性识别相关表

利用 BSC, 从财务、顾客、内部流程和员工成长 4 个维度描述公司的发展战略, 形成公司的战略地图. 策略性目标的强相关是指实现指标核心部分不可或缺的直接责任, 这些责任可能是一个, 也有可能是多个, 若发现某一个部门与任何一个策略性目标都没有强相关关系时, 则说明该部门更多地是在辅助其它部门工作. 例如: 提高客户满意度这个策略性目标就与市场部、外贸销售部、客户服务部、生产部等多个部门相关, 但与会计部、仓储部不相关, 公平合理的分配政策就可能只与

人力资源部门相关.

3.1.2 CSF—部门策略性目标相关识别模型判断及分析

强相关识别矩阵从 4 个维度对策略性关键成功因素 CSF 和部门目标作相关性识别. 如表 3 所示的识别表中, 行代表各指标的关键成功因素 CSF 指标, 列代表各个职能部门, 如果该因素与某个部门业务及主体工作相关则取值为 1, 否则为 0. 其关系定义为

$$R(CSF_i, BM_j) = \begin{cases} 1 & \text{相关} \\ 0 & \text{不相关} \end{cases} \quad (3)$$

$(i = 1 \rightarrow m, j = 1 \rightarrow n)$

在式(3)中, CSF_i 表示第 i 个关键成功因素, BM_j 表示第 j 个部门, 其中 $m, n \in N$.

对强相关识别矩阵 A 定义如下

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{若 } R = (CSF_i, BM_j) = 1 \\ 0 & \text{若 } R = (CSF_i, BM_j) = 0 \end{cases} \quad (4)$$

$i = 1 \rightarrow m, j = 1 \rightarrow n$

式(4)中, 矩阵 A 中的 m 表示关键成功因素 CSF 的总数, n 表示企业部门数或与流程及绩效相关的组织机构数. 研究该矩阵模型, 与信息系统强相关识别模型共同确定公司各部门与信息系统相关的模型, 为最后选定 IS 架构模型奠定基础.

3.2 CSF— 信息系统模块强相关识别模型

3.2.1 CSF— 信息系统策略性目标相关识别

在 CSF— 信息系统模块强相关识别表中(表 4) 列表示可能用到的 IS 信息化结构模块名称及编号, 行表示的是各关键成功因素 CSF. 通过此识别表将行与列的关系识别出来, 建立实现该指标需要支持的信息系统模块. 由于企业里很多指标和工作需要多个信息系统配合才能实现, 因此某 CSF 及 KPI 的实现需要多个系统的支持方能完成. 例如: CSF_7 顾客满意这一项的 KPI 主要包括: 旧顾客续约率 / 新顾客成长率 / 服务水平态度 / 顾客获利率等, 涉及的相关部门主要是市场部、销售部、销售管理部. 根据软件系统模块的主要处理功能初步对应的系统模块应该是 ERP、MIS、CRM、EC, 而与 CAD、CAPP、EMS 等信息系统模块无关.

3.2.2 CSF— 信息系统模块强相关识别模型判断及分析

CSF— 信息系统模块强相关识别表从财务、顾客、内部流程、学习成长 4 个构面对关键成功因素 CSF 与信息系统模块之间关联程度作了相关性识别. 在此识别表中, 行代表各构面相应的关键成功因素 CSF_i , 列代表信息系统模块 IT_k . 如果该成功因素的信息系统模块与实现此 CSF 及 KPI 的工作强相关, 则其值为 1, 否则为 0, 其关系定义为

$$R(CSF_i, IT_k) = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases} \quad (5)$$

$(i = 1 \rightarrow m, k = 1 \rightarrow p)$

式中: CSF_i 表示第 i 个关键成功因素; IT_k 表示第 k 个信息系统模块. 设该识别表是 m 行 p 列, 则矩阵 B 定义为

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1p} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{m1} & b_{m2} & \cdots & b_{mp} \end{pmatrix}$$

$$b_{ik} = \begin{cases} 1 & \text{若 } R = (CSF_i, IT_k) = 1 \\ 0 & \text{若 } R = (CSF_i, IT_k) = 0 \end{cases} \quad (6)$$

通过式(6)与策略性目标强相关识别矩阵 A 共同确定公司各部门的 IS 相关应用模型.

3.3 部门— 信息系统模块策略性强相关识别模型

在确定了矩阵 A 、矩阵 B 以后, 需要建立矩阵 C 的识别表, 该表行表示各部门 BM_1, \dots, BM_n , 列表示各信息系统模块 IT_1, \dots, IT_p .

$$\begin{matrix} & IT_1 & IT_2 & \cdots & IT_p \\ \begin{matrix} BM_1 \\ BM_2 \\ \vdots \\ BM_n \end{matrix} & \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} & \cdots & C_{1p} \\ C_{21} & C_{22} & \cdots & C_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ C_{n1} & C_{n2} & \cdots & C_{np} \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (7)$$

现研究式(7)中矩阵 C 与矩阵 A 、 B 的关系, 以部门 2 和信息系统模块 1 的关系为例, 研究关键成功因素 CSF_i 、部门 BM_j 、信息系统模块 IT_k 之间的关系.

情况 1 设 $R(CSF_1, BM_2)$ 相关, $R(CSF_1, IT_1)$ 相关, 由关系运算自反性和传递性可知, $R(BM_2, IT_1)$ 相关, $R(BM_2, IT_1) = 1$, 这里认为 BM_2 与 IT_1 相关系数为 1;

情况 2 设 $R(CSF_1, BM_2)$ 相关, $R(CSF_1, IT_1)$ 不相关, 则 $R(BM_2, IT_1)$ 不相关, $R(BM_2, IT_1) = 0$, 这里认为 BM_2 与 IT_1 相关系数为 0;

情况 3 设 $R(CSF_1, BM_2)$ 相关, $R(CSF_1, IT_1)$ 相关, $R(CSF_3, BM_2)$ 相关, $R(CSF_3, IT_1)$ 相关, 则 $R(BM_2, IT_1) = R(CSF_1, BM_2) \times R(CSF_1, IT_1) + R(CSF_3, BM_2) \times R(CSF_3, IT_1) = 1 + 1 = 2$, 可以认为 BM_2 与 IT_1 的相关系数为 2.

这说明 $R(BM_j, IT_k)$ 值越大, 相关系数越大, 两者之间的相关程度就越高, 也就是说该信息系统模块对关键成功因素 CSF 越相关, 两个系统之间的关系就越紧密, 部门 and 该信息模块之间的关系就越重要, 为最终选择该信息系统模块提供了

决策依据. 显然矩阵 $C_{np} = A_{mn}^T B_{mp}$ 矩阵 C 为

$$\begin{aligned}
C_{np} &= \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} & \cdots & C_{1p} \\ C_{21} & C_{22} & \cdots & C_{2p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ C_{n1} & C_{n2} & \cdots & C_{np} \end{pmatrix} \\
&= \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ C_{21} & C_{22} & \cdots & C_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}^T \times \quad (8) \\
&\quad \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1p} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ b_{m1} & b_{m2} & \cdots & b_{mp} \end{pmatrix} \\
C_{jk} &= \sum_{i=1}^m a'_{ji} \cdot b_{ik} = \sum_{i=1}^m a_{ij} \cdot b_{ik} \\
&= \sum_{i=1}^m R(CSF_i, BM_j) \cdot R(CSF_i, IT_k) \\
&\quad i = 1 \rightarrow m, j = 1 \rightarrow n
\end{aligned}$$

式(8)中 $k = 1 \rightarrow p$, 这里 m 为部门总数 n 为 CSF 总数 p 为涉及到的信系统模块总数. 通过研究矩阵 C (具体结构如表 5 所示) 模型可知, 哪些信息系统对该部门来说最重要, 对每一个信息系统模块来说, 哪一个部门需要处理的关键事务最多, 从而建立信息系统与业务系统需求间的关系, 与标准的信息系统模型及组织结构对比和不断调整, 即可建立信息系统的技术架构体系.

3.4 信息系统架构的建立

建立部门级的信息系统架构, 其实质就是解决部门内部相关业务的信息化管理的技术实现方式, 以 CSF 及 KPI 作为中间纽带, 通过矩阵转换及运算得到了部门—信息系统模块间的强相关识别表, 间接地获得支持某部门业务所需的信息系统类型.

系统架构是信息系统规划设计中的关键步骤, 是软硬件系统选型和部门数字化管理系统良好应用的前提. 在企业的信息系统规划设计中, 处于第 2 层次的架构设计角色极为重要(参考图 2), 部门级信息系统应用模块、关键成功因素 CSF、关键绩效指标 KPI 及关键业务流程 BSP 都

是企业管理架构体系中的重要组成, 因此可以说通过这种措施得到的系统架构与企业业务战略、企业 IT/IS 战略相匹配, 是体现理想化水平的信息系统规划方案.

4 应用案例分析

S 公司是我国设计、研制和成批生产现代航空飞行器的重要基地, 在信息化建设方面建立了工程、管理、质量、车间自动化 4 个 CIMS 应用分集成系统, 在工程信息、管理信息和企业电子商务方面均取得了较大成就. 本案例以公司坚持“航空为本, 军民结合”的战略发展思路构建公司部门级的信息系统架构.

现有条件: 公司已经拥有成熟的业务战略和组织系统基础设施和流程; 成熟的 IT/IS 战略; IT/IS 系统战略与业务战略匹配; 各部门拥有成熟的关键绩效指标(KPI), 清楚企业各部门的关键成功因素(CSF)和关键业务流程(CBP).

4.1 战略目标的 BSC 分解

运用 SWOT 等战略分析工具 and 实际调研, 公司的业务发展战略为: 以军品为基础, 发展民用及航空产品, 提升企业现代管理意识和水平, 实施人才战略, 提高企业核心竞争力, 减少对军品的依赖, 加大科技投入, 缩小与国际大公司的差距.

4.1.1 BSC 战略地图

通过分析 BSC 4 个构面的相互关系绘制企业战略地图, 核心内容主要包括: 企业通过运用人力资本、信息资本和组织资本等无形资产(学习与成长), 创新和建立战略优势和效率(内部流程), 把特定价值带给市场(客户), 实现股东价值(财务)的提升.

4.1.2 CSF 及 KPI 识别

在分析企业的 CSF 及 KPI 时, 应当建立一定的评审机制, 使 CSF 与 KPI 能够促进企业形成全方位的愿景、目标和计划. 其关键绩效指标是用来评估目标达成的量化指标, 用来回答战略实施计划“如何成功”的检验依据, 分解流程如图 7 所示.

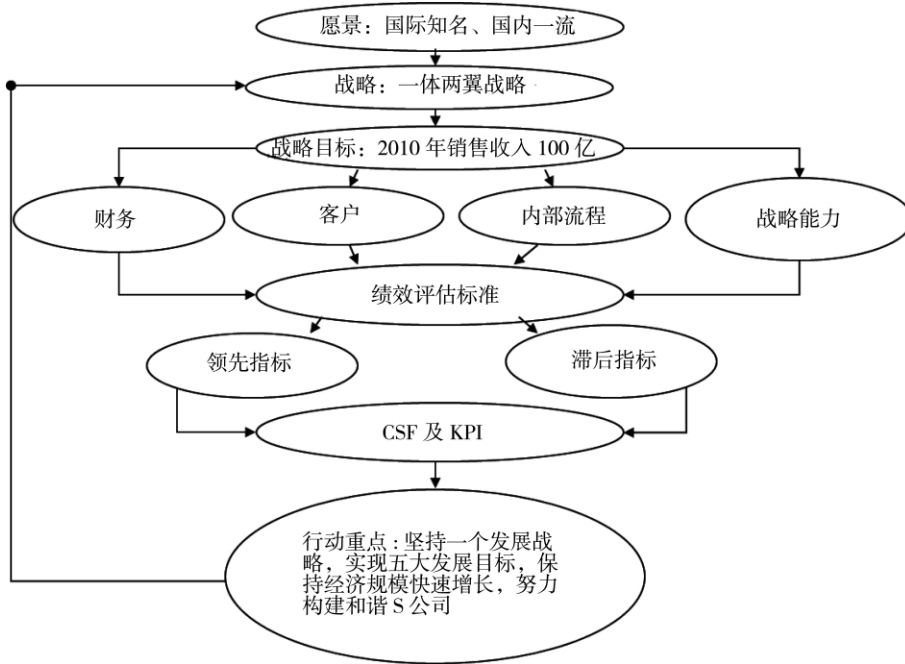


图 7 S 公司 BSC 战略分解流程

Fig. 7 The BSC strategy separating process of S company

每个 KPI 都是某个 CSF 的最佳指示器,同时每个 CSF 必须至少有 1 个 KPI 来描述. 要设计的信息系统在功能需求上与企业的愿景、战略目标、生产运作流程 KPI 指标相匹配,通过 BSC 4 个构面不同 CSF/KPI 的界定,反映了企业部门职能及生产业务流程的信息系统需求. 表 2 是 S 公司 BSC

基于财务和顾客构面的 KPI 分解决策表. 通过各个构面 CSF/KPI 信息,构建业务战略与组织基础设施及流程间的匹配关系. 例如反映财务构面的 CSF 有 4 个,而反映财务效益的 CSF_4 绩效指标 KPI 有净资产收益率等 5 项,通过重要程度、紧急程度、可实现性的分值来反映该项指标的重要程度.

表 2 S 公司 BSC 战略 KPI 分解决策表

Table 2 The KPI separation decision-making table of S company based BSC

构面	关键成功因素		关键绩效指标	重要程度	紧急程度	可实现性	综合得分	关键成功因素单项权重	关键成功因素构面权重	构面内排序
	CSF									
	函数名	名称								
财务构面 F	CSF_1	销售增长	销售额 / 投资回报率	5	4	5	100	5.08%	16.30%	2
	CSF_2	利润增加	产品利润 / 投资利润	5	5	4.5	112.5	5.72%		1
	CSF_3	上市情况	证监会提供指标	4	3	4	48	2.44%		4
	CSF_4	财务效益	净资产收益率 / 总资产报酬率 / 销售(营业)利润率 / 成本费用利润率	5	3	4	60	3.05%		3
顾客构面 C	CSF_5	品牌延伸	品牌知名度 / 美誉度 / 忠诚度	4	3.5	4	56	2.85%	9.14%	3
	CSF_6	市场份额	市场占有率	4.5	4	3.5	63	3.20%		1
	CSF_7	顾客满意	旧顾客续约率 / 新顾客成长率 / 服务水平态度 / 顾客获利率	4.5	3	4.5	60.75	3.09%		2

4.2 S公司的信息系统架构

利用BSC将公司的发展战略形成公司战略地图,再通过战略地图得到公司的各项CSF和KPI,根据业务及信息化需求规划设计相应的信息系统架构.主要包括纵向组织结构层次各信息系统模块结构分布,横向部门间各个信息系统模块结构分布,技术构成角度各信息系统模块结构分布.

4.2.1 CSF-部门策略性目标相关识别表

建立CSF及KPI分解关系,需要将这些

CSF/KPI与公司相应职能部门或流程关系进行匹配,即强相关分解.每个策略性目标的强相关部门可能是一个,也可能是多个,决定于公司业务流程与部门职能职责.如表3,与CSF₃上市情况相关的部门有办公室、财务部、证券投资部,等3个部门.CSF₄与财务部相关,因此相关系数为1,与采购部无关,相关系数为0.表3中相关系数形成的矩阵即是式(4)中的矩阵A.

表3 S公司部门策略性目标强相关识别表

Table 3 The strong correlativity identifying table of departments strategy target of S company

		部门编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	20	权重
BSC 视角	关键 成功 因素 CSF	部门	工程 技术部	制 造一 部	制 造四 部	办 公室	人 力 资 源 部	规 划 发 展 及 管 理 部	财 务 部	证 券 投 资 部	市 场 部	质 量 保 证 部	采 购 部	综 合 技 术 服 务 部	研 发 部	控 股 的 其 它 企 业	合 计	
财务 角度	CSF ₁	销售增长	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	3.33%
	CSF ₂	利润增加	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	3.33%
	CSF ₃	上市情况	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	5.00%
	CSF ₄	财务效益	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1.67%
顾客 角度	CSF ₅	品牌延伸	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1.67%
	CSF ₆	市场份额	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1.67%
	CSF ₇	顾客满意	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1.67%

4.2.2 CSF—信息系统模块强相关识别

BSC方法把企业的战略目标分解为每个具体的CSF和KPI后,通过表3矩阵A建立了强相关的CSF—部门策略联系,由强相关的部门策略联系,知道各部门的业务关系,获取CSF/KPI与所关联部门间的信息系统需求.为了实现信息系统发展战略与信息系统基础设施与业务系统之间的匹配,需要建立信息系统模块与CSF/KPI之间的映射关系,即建立S公司信息系统CSF—信息系统模块强相关识别表,如表4所示.S公司可能用到的信息系统模块有18种,其中财务构面中财务效益CSF₄用到的系统模块为ERP、MIS,相关系数为1,而CAD、PDM、CAPP等与CSF₄无关,相关系数为0,表4构成的矩阵即是(6)中的矩阵B.

4.2.3 部门—信息系统模块策略性识别

通过表3,表4确定矩阵A、B后,利用式(8)得到矩阵C.表5所示为S公司部分部门的信息系统模块强相关识别表.

表5中强相关识别小于1的表示这个部门与该信息系统没有关系,例如,表中的第5部门人力资源部看,用到的信息系统模块为ERP和MIS,强相关系数大于1,而与EC、CAD、MES等无关,相关系数为0.通过矩阵C建立的部门—信息系统模块关系,以计算机仿真的形式实现部门—信息系统模块间的强相关识别关系,与标准的CMIS对照和专家组综合评审,系统结构不断调整,得到图8所示的S公司信息系统架构图,为下一步信息系统项目实施中相关软硬件选型、成本核算、项目实施计划拟定等提供依据.

表4 S公司信息系统CSF—信息系统模块强相关识别表

Table 4 The strong correlativity identifying table of CSF-IS module of S company

系统模块编号			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
BSC 视角	关键成 功因素 CSF	信息系统 模块	ERP 企业资源计划	MIS 管理信息系统	EIS 经理信息系统	DSS 决策支持系统	OA 办公自动化系统	CAD 计算机辅助设计	CAPP 计算机辅助工艺过程	CAM 计算机辅助制造	MCS 制造自动化系统	QIS 质量信息系统	PDM 产品数据管理	CAE 计算机辅助工程	CNC/DNC 计算机/分布式数控	FMS 柔性制造系统	MES 制造执行系统	SCM 供应链管理	CRM 客户关系管理	EC 电子商务	合计	权重	
			CSF ₁	销售增长	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
财务 角度	CSF ₂	利润增加	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2.54%	
	CSF ₃	上市情况	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2.54%
	CSF ₄	财务效益	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.69%
	CSF ₅	品牌延伸	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2.54%	
顾客 角度	CSF ₆	市场份额	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2.54%	
	CSF ₇	顾客满意	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2.54%	

表5 S公司部门与信息系统模块间强相关识别表

Table 5 The strong correlativity identifying table of department-IS module of S company

系统模块编号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
部门 编号	信息系统 模块	ERP 企业资源计划	MIS 管理信息系统	EIS 经理信息系统	DSS 决策支持系统	OA 办公自动化系统	CAD 计算机辅助设计	CAPP 计算机辅助工艺过程	CAM 计算机辅助制造	MCS 制造自动化系统	QIS 质量信息系统	PDM 产品数据管理	CAE 计算机辅助工程	CNC/DNC 计算机/分布式数控	FMS 柔性制造系统	MES 制造执行系统	SCM 供应链管理	CRM 客户关系管理	EC 电子商务	合计	权重
		BM1	工程技术部	3	0	0	0	0	3	3	3	3	2	3	3	3	2	0	0	0	31
BM2	制造一部	3	0	0	0	0	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	0	0	0	31	9.25%
BM3	制造四部	3	0	0	0	0	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	0	0	0	31	9.25%
BM4	办公室	9	7	2	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	8.36%
BM5	人力资源部	6	4	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	4.48%

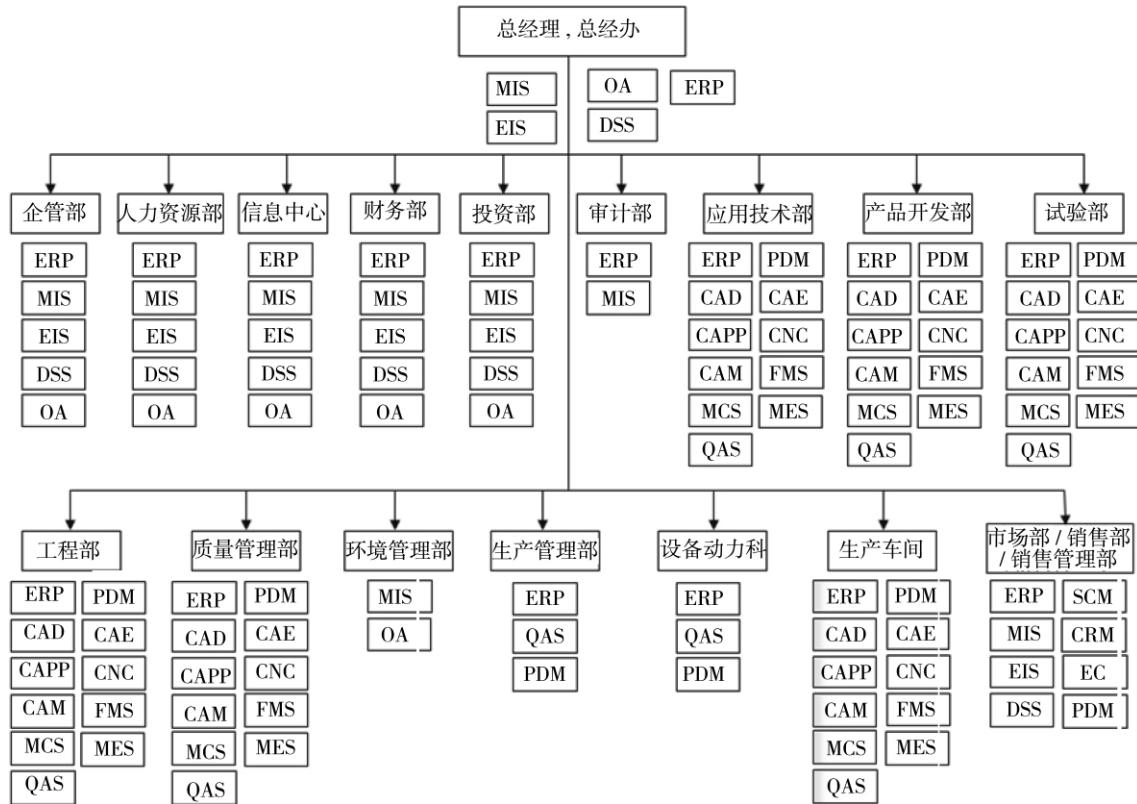


图8 S公司部门级信息系统架构图

Fig. 8 The IS framework chart of S company

5 结束语

实现企业业务战略与 IS 战略匹配对企业信息系统规划至关重要. 在规划中为了实现业务战略与 IS 发展战略匹配, 需要有效建立两者之间的紧密联系, 其中关键成功因素 CSF、关键绩效指标 KPI 以及业务流程 BP 是反映业务关系的重要纽带, 在 IS 规划架构设计中, 理想企业信息化发展目标应当作为企业信息系统发展目标的 IFR. 在以前信息系统规划设计研究成果的基础上, 本文体现的创新点表现在:

1) 理论创新上, 将发明创新理论 TRIZ 和平衡计分卡 BSC 结合应用于企业信息化规划, 提出了信息系统规划中最终理想解 IFR 的概念, 通过理想化指标建立了信息系统的技术进化路线, 用 TRIZ 方法消除了信息系统规划设计中的矛盾, 用 BSC 方法实现了企业业务战略、IT 战略中关键成功因素 CSF、关键绩效指标 KPI 的分解, 构建了企

业部门级的信息系统架构, 在理论层面上是方法应用上的创新.

2) 在实践应用上, 通过工程案例的形式将理论创新应用于实际, 通过具体企业的实际, 建立了业务与信息系统之间的联系纽带, 通过建立信息系统战略匹配关系转换的数学模型和计算机仿真模拟, 使原来依靠主观判断、直观处理的信息系统模块选型转化为更加系统化、简单化、分工明确的计算机智能化处理, 提高了系统规划的速度、可靠性和准确性, 在实务层面为企业开展信息系统建设提供了有力的借鉴.

由于应用环境和中间变量选取条件的不同, 本文仅考虑了静态条件下企业信息系统规划架构的设计方法, 强相关识别模型中相关系数只有 0 和 1 两种状态, 对动态变化条件、应急处理等复杂环境变化的情况下 IS 规划设计方法、综合评价方法、成本因素影响等将在后续的研究和应用中不断予以完善.

参考文献:

- [1] 窦涛. 缺乏信息战略导致“IT黑洞”[J]. 计算机, 2002, (9): 66-67.
Dou Tao. Lack of information strategy led to "IT black hole" [J]. Computer, 2002, (9): 66-67. (in Chinese)
- [2] 袁亮. 我国企业信息化建设低成功率探析[J]. 沿海企业与科技, 2007, 83(04): 53-54.
Yuan Liang. Analysis of low success rate of enterprise information construction in China [J]. Coastal Enterprises and Science & Technology, 2007, 83(04): 53-54. (in Chinese)
- [3] 胡耀光, 范玉顺. 面向企业集成的信息化规划方法研究[C]//上海: 2005 亚洲国际过程自动化技术与装备展览会论文集, 2005, 27(Z): 65-71.
Hu Yaoguang, Fan Yushun. Research of Information Planning Method Oriented to Enterprise Integrating [C]// Shanghai: Interkama Asia 2005, 2005, 27(Z): 65-71. (in Chinese)
- [4] IBM Corporation. Business Systems Planning: Information Systems Planning Guide [M]. IBM, 1978.
- [5] King W R. Strategic planning for information resources: The evolution of concepts and practice [J]. Information Resources Management Journal, 1988, 1(1): 1-8.
- [6] Rockart J F. Chief executives define their own data needs [J]. Harvard Business Review, 1979, (3/4): 81-93.
- [7] Martin J. Strategic Data-Planning Methodologies [M]. Bergen: Prentice-Hall, 1982.
- [8] Zachman J A. A framework for information systems architecture [J]. IBM Systems Journal, 1987, 26(3): 276-292.
- [9] McFarlan F W. Portfolio approach to information systems [J]. Harvard Business Review, 1981, (9/10): 142-150.
- [10] Porter M E. Industry structure and competitive strategy: Keys to profitability [J]. Financial analysts journal, 1980, 36(4): 30-41.
- [11] Henderson J C, Venkatraman N. Strategic Alignment: A Model for Organizational Transformation Through Information Technology [M]//Kochan T, Unseem M. Transforming Organizations, NY: Oxford University Press, 1992: 97-117.
- [12] Luftman J N, Lewis P R, Oldach S H. Transforming the enterprise: The alignment of business and information technology strategies [J]. IBM Systems Journal, 1993, 32(1): 198.
- [13] Nash E M. IT and business alignment: The effect on productivity and profitability [J]. IT Professional, 2009, 11(6): 31-36.
- [14] 罗钢, 林健. 企业信息系统战略规划方法组合分析研究[J]. 科学与科学技术管理, 2003, (11): 112-114.
Luo Gang, Lin Jian. Portfolio analysis study of enterprise information systems strategic planning approach [J]. Science of Science and Management of S. & T, 2003, (11): 112-114. (in Chinese)
- [15] 张学军, 蔡晓兵. 再论信息系统战略规划方法的分类及组合策略[J]. 情报杂志, 2005, 24(10): 31-33.
Zhang Xuejun, Cai Xiaobing. Classification of information systems strategic planning methods and portfolio strategy [J]. Journal of Information, 2005, 24(10): 31-33. (in Chinese)
- [16] 徐作宁, 李涛, 武振业. 基于核心能力的战略信息系统规划方法[J]. 西南交通大学学报, 2005, (02): 259-263.
Xu Zuoning, Li Tao, Wu Zhenye. Strategic information systems planning method based on core competence [J]. Journal of Southwest Jiaotong University, 2005, (02): 259-263. (in Chinese)
- [17] 杨青, 黄丽华, 何崑. 企业规划与信息系统规划战略一致性实证研究[J]. 管理科学学报, 2003, 6(4): 43-54.
Yang Qing, Huang Lihua, He Kun. Empirical study on strategic alignment of business planning and information systems planning [J]. Journal of Management Sciences in China, 2003, 6(4): 43-54. (in Chinese)
- [18] 张玉林, 陈剑. 企业信息化战略规划的一种新的分析框架模型[J]. 管理科学学报, 2005, 8(4): 88-98.
Zhang Yulin, Chen Jian. New framework model for enterprise-informationization strategic planning [J]. Journal of Management Sciences in China, 2005, 8(4): 88-98. (in Chinese)
- [19] 范玉顺. 企业信息化管理的战略框架与成熟度模型[J]. 计算机集成制造系统, 2008, (07): 1290-1296.
Fan Yushun. Strategy framework and maturity model for enterprise information-oriented management [J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2008, (07): 1290-1296. (in Chinese)
- [20] Henderson J C, Venkatraman N. Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations [J].

- IBM Systems Journal ,1993 ,32(1) : 472 - 484.
- [21] Altshuller G S. Innovation Algorithm: TRIZ , Systematic Innovation and Technical Creativity [M]. Evanston: Technical Innovation Ctr , 1999.
- [22] Altshuller G S. 40 Principles Extended Edition , TRIZ Keys to Technical Innovation 2005 Publication [M]. Worcester: Technical Innovation Ctr , 2005.
- [23] 邵云飞, 叶茂, 唐小我. 技术创新方法的发展历程及解决方案研究 [J]. 电子科技大学学报(社科版), 2009, (05): 1 - 8.
Shao Yunfei, Ye Mao, Tang Xiaowo. Analysis of development process of method on technological innovation [J]. Journal of University of Electronic Science and Technology of China(Social Sciences Edition), 2009, (05): 1 - 8. (in Chinese)
- [24] Altshuller G S. Creativity As an Exact Science: The Theory of The Solution of Inventive Problems [M]. New York: Gordon and Breach Science Publishers , 1984.
- [25] Mann D, Dewulf S. Evolving the world' s systematic creativity methods [J]. TRIZ Journal , 2002, (4): 1 - 10.
- [26] Jones E, Mann D, Harrison D D, et al. An eco-innovation case study of domestic dishwashing through the application of TRIZ tools [J]. Creativity & Innovation Management , 2001, 10(1): 3 - 14.
- [27] Drucker P F. The Effective Executive(2nd Revised edition) [M]. London: Butterworth-Heinemann , 2007.
- [28] Mann D. Hands on Systematic Innovation: For Business and Management [M]. Devon: Edward Gaskell Publishers , 2004.
- [29] Domb E, Dettmer H W. Breakthrough innovation in conflict resolution: Marrying TRIZ and the thinking process [J]. TRIZ Journal , 1999, (5): 1 - 11.
- [30] 黎小平. 制造企业管理数字化的问题与对策 [J]. 成组技术与生产现代化, 2006, (02): 1 - 4.
Li Xiaoping. Problems and tactics of digital management about manufacturing enterprise [J]. Group Technology & Production Modernization , 2006, (02): 1 - 4. (in Chinese)
- [31] Porter M E. The five competitive forces that [J]. Harvard business review , 2008, 86(1): 78 - 93.
- [32] Kaplan R S, David P. The balanced scorecard: Measures that drive performance [J]. Harvard Business Review , 1992, (1/2): 71 - 79.
- [33] Porter M E. Technology and competitive advantage [J]. Journal of Business Strategy , 1985, 5(3): 60 - 78.

Study of enterprise information system framework design based on TRIZ and BSC

LUO Yi-hong, SHAO Yun-fei

School of Management and Economics, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610054, China

Abstract: Enterprise information system framework design is the foundation of IS(information system) construction. In order to make the information system strategy align effectively with business strategies, the contradictions of the information system planning processes must be identified and resolved through TRIZ theory. The information system conceptual design method, the information system construction IFR (Ideal Final Result), and contradiction solution methods were put forward through the BSC (Balanced Scorecard) and KPI (key performance indicators) methods. As the mathematical model between the business system and the information system is formed, the information system framework design can be enhanced by computer simulations, which were applied to practice through an actual firm' s engineering solutions.

Key words: TRIZ; information system framework; enterprise informatization; balanced scorecard(BSC); ideal final result(IFR)