

文章编号: 2095-4980(2018)01-0148-05

## 指标模型服务的研究与设计

屈正庚

(商洛学院 数学与计算机应用学院, 陕西 商洛 726000)

**摘要:** 指标模型服务(iModel)是对信息化企业进行业务角色分析、业务流程分析、关键性能指标评价等一系列业务分析之后, 抽取出来的可以为企业创造价值的不同层次的业务活动或功能, 这些业务活动或功能可以作为一种可重用的资源。本文主要围绕信息化企业, 阐述指标模型服务的内涵及任务, 深入研究了指标模型服务的功能及相关业务, 重点设计出指标模型服务的整体框架、业务处理流程、抽取-转换-加载(ETL)数据写入流程。可以帮助企业优化业务处理流程, 提高信息化业务工作效率, 符合当前信息化时代发展需求。

**关键词:** 指标模型服务; 信息化; 逻辑视图; 业务流程

**中图分类号:** TN02; TP302.1

**文献标志码:** A

**doi:** 10.11805/TKYDA201801.0148

## Research and design of index model service

QU Zhengeng

(School of Mathematics and Computer Application, Shangluo University, Shangluo Shaanxi 726000, China)

**Abstract:** The index Model(iModel) service means different levels of business activities or functions for the enterprise, which are extracted after a business role analysis of enterprise informatization, business process analysis, the analysis of key performance indicators evaluation and a series of business. These business activities or functions can be used as reusable resources. Aiming at the informatization of enterprise, the connotation and target model of service are expounded; the index model of service function and related business are studied in detail; the overall framework of a service index model, business process, and Extract-Transform-Load(ETL) data writing process are designed. This work can help enterprises to optimize business processes, improve the information service efficiency, which meets the needs of current development of the information age.

**Keywords:** index model service; informatization; logical view; business process

随着互联网、信息化时代的到来, 各行各业都采取信息化处理方式进行业务处理, 指标模型服务(iModel)应运而生。指标模型服务主要是对企业进行业务角色分析、业务流程分析、关键性能指标评价等一系列业务分析之后, 对业务进行优化与重组。目前, 国内外主要对服务质量模型、管理指标模型等做了大量深入的研究, 对于指标模型服务相对较少。为了打破监控信息系统(Supervisory Information System, SIS)、管理信息系统(Management Information System, MIS)等信息化系统界限, 消除信息孤岛, 建设管控一体化信息平台; 为了围绕信息化系统创建结构化的数据提取、加工、分析和展示模型, 提供横跨人、财、物、生产、管理、经营等多种业务系统的一体化解决方案, 针对信息化企业“数据丰富、信息贫乏”现状, 挖掘新的利润增长点, 提出了指标模型服务建设规划。本文重点讨论指标模型服务的整体框架、业务处理流程、ETL数据写入流程等。

### 1 指标模型服务内涵

指标模型服务有各种不同内涵, 在商业智能界, 通常被理解为将企业中现有的数据转化为知识, 帮助企业做出明智的业务经营决策的工具<sup>[1]</sup>。《简明经济学辞典》中将指标模型服务定义为“综合反映社会经济现象某一

收稿日期: 2016-10-09; 修回日期: 2016-12-02

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(61173190); 陕西省教育厅科研计划资助项目(16JK1236); 陕西省高等教育学会“十三五”规划课题资助项目(XGH1611); 商洛学院科学研究基金资助项目(15SKY002)

方面在一定时间、地点和条件下的数量方面的科学概念”。狭义上是某一个信息中心。广义上可理解为与指标对应的研究对象。本文研究的指标可进一步泛化为“具体设备的特定关注点在一定时间内的可量化标准”。

### 2 指标模型服务任务概述

商业智能系统包括数据预处理、建立数据仓库、数据分析及数据展现 4 个主要阶段，指标模型服务的目标是实现数据生产的模型化支持，针对数据的定义、存储、抽取、计算、供给 5 个方面分别设计处理工具，最后以组态的思想搭建松耦合的一体化解决方案<sup>[2]</sup>。

指标模型服务假定相关业务数据已存在，以面向主题的方式完成相关数据的重新定义；采用数据仓库思想实现存储；引入 ETL 工具实现数据抽取；采用插件植入计算函数的理念实现数据计算(产生衍生数据)；基于模型封装结构化的统一接口实现数据供给。指标模型服务采用模型化思想指导自身建设，致力于将数据中心的建设过程转换为业务领域建模、业务数据对接两步工作，实现业务数据二次加工和供应的标准化。

#### 2.1 业务分析

在具体应用项目签单之前，在特定业务领域中(例如火力发电燃料管理)选调业务专家进行深度分析，枚举各类研究对象及其指标形成一个领域通用的指标模型，该模型将随时吸纳实际项目中的典型需求进行不定期调整，形成一种持续改进机制<sup>[3]</sup>。具体应用项目开始实施时，首先进行需求分析，实施专员按照分析结果修改通用的指标模型形成项目专用模型，随后执行数据对接工作(完成业务数据对接的相关配置，按时间粒度配置作业调度规则)；项目投运阶段，指标模型服务的作业调度引擎、数据抽取引擎、数值计算引擎将自动完成数据处理工作，根据数据消费系统的实际需求完成数据供应工作，此时可通过相关监控工具查阅指标模型服务的服务状态。具体情况如图 1 所示。从指标模型服务的业务流程分析可知，指标模型主要包括指标建模(包含模型修改)、数据对接、数据抽取、数值计算、数据供给、服务监控 6 个用例，参与者可抽象为业务专家、实施专员、ETL 供给、计算工具、数据消费系统 5 个。具体情况如图 2 所示。图中数值计算、服务监控不属于一期项目开发范围，故以虚线区分。

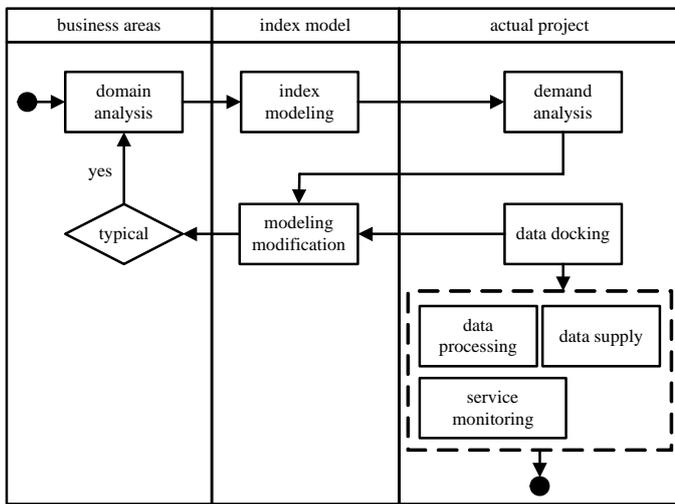


Fig.1 Application process of service model  
图 1 指标模型服务应用流程

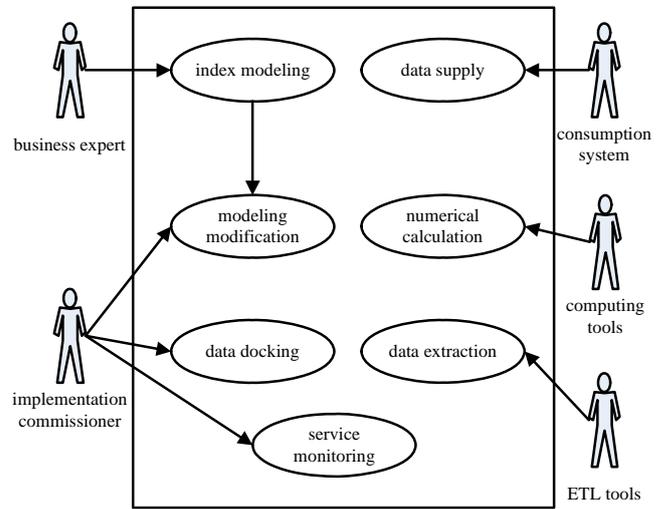


Fig.2 System use case diagram of index model  
图 2 指标模型系统用例图

#### 2.2 功能分析

从大众用户角度考虑，指标模型服务的主要功能包括以下几个方面：

- 1) 指标建模。面向主题定义指标的度量、格式、属性，形成逻辑模型；将指标的属性转换为维度表，具备相同属性和粒度的指标转换为事实表，形成描述事实表、维度表及其关联关系的物理模型<sup>[4]</sup>。
- 2) 数据对接。针对具体的设备指标设置数据抽取、转换、加载规则以及数据来源。
- 3) 数据抽取。以插件的方式接入 ETL 工具，一期项目完成 Kettle 的支持，预留扩展接口。
- 4) 数据供给。定义统一的数据访问接口；具体数据可以来源于多维数据中心，也可以来源于业务系统(例：以路由的方式提供实时数据访问)。

### 2.3 性能分析

设计一个指标模型服务需要考虑相关的性能指标，具体情况如下：1) 响应时间。商业智能应用系统对响应时间要求较低，而 SIS 相关的实时系统要求较高，尽量满足实时系统需求(不做强制要求)。2) 可靠性。指标数据抽取和计算进行细粒度拆分，单个指标数值抽取的失败不影响其他指标。3) 易用性。需提供管理控制和辅助配置工具，增强易用性。4) 可扩展性。数据仓库类型(Oracle 或其他)、ETL 工具、计算工具等均需以插件的方式实现，为兼容各种数据环境之间的差异性提供必要的扩展支持。

## 3 指标模型服务总体设计

### 3.1 系统架构

指标模型服务是介于常规业务系统、数据分析系统二者之间的隔离区，它从业务系统中提取数据，按照模型化的思想构建多维数据中心，最后以统一的接口提供数据供给服务，所有的数据分析系统均可视作指标模型的数据消费系统。指标模型服务是实现业务数据二次加工、供应标准化的辅助工具<sup>[5]</sup>。具体系统架构见图 3。

指标模型服务整体上可以划分为服务内核、应用支持、辅助工具 3 个部分，依赖于现有业务系统中的各类数据(文本数据、关系数据、实时数据等)，为数据消费系统提供基础支持。服务内核可以细分为模型管理、作业调度、数据抽取、数值计算 4 个模块。具体逻辑视图如图 4 所示。

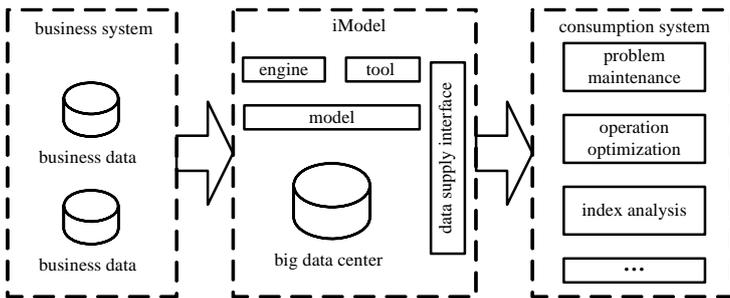


Fig.3 Architecture of index model service system  
图 3 指标模型服务系统架构

指标模型服务的部署至少需要 3 台服务器以获得最佳性能，分别用于数据处理、数据存储和数据供给。数据处理服务器运行 ETL、数值计算和作业调度引擎；数据存储服务器对应模型数据、指标数据(表现为多维数据中心)；数据供给服务器对外提供数据访问服务<sup>[6]</sup>。若对性能要求不高或硬件资源紧缺，可将 3 台服务器合并为 1 台；若需要更高的性能，可将数据服务器、计算服务器分别拆分为多台。具体部署视图如图 5 所示。

### 3.2 处理流程

现存业务系统中的数据称为原始数据，ETL 抽取所得数据称为基础数据，基础数据通过“数值计算”模块深度加工形成衍生数据；此外原始数据还可以直接以映射而非抽取的方式形成虚拟数据(例：实时数据不必抽取保存为基础数据)。基础数据、衍生数据、虚拟数据统称指标数据，通过统一数据访问接口提供给数据消费系统使用<sup>[7]</sup>。具体情况如图 6 所示。

### 3.3 指标模型信息变更流程

以员工绩效考核为例，人员在部门间的调动(例：原来是 A 部门，现在是 B 部门)会影响部门费用的归结，其本质是特定员工的“工资支出”指标的“组织机构维”发生了变化，传递到指标模型服务中则会触发模型数据变更(模型结构不受影响)<sup>[8]</sup>。具体情况如图 7 所示。

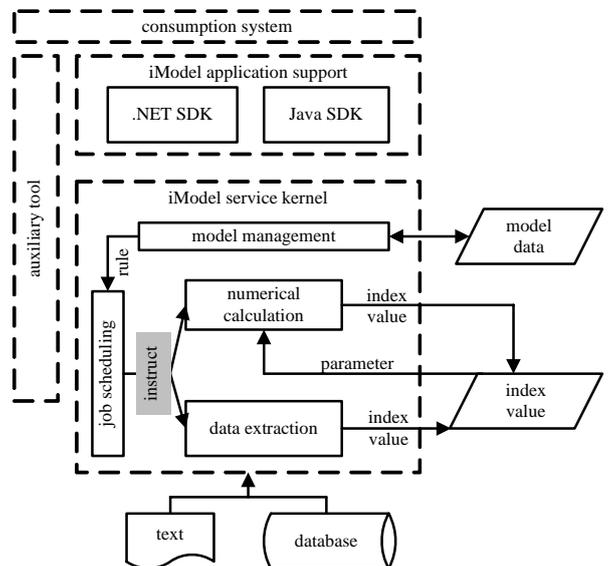


Fig.4 Logic view of index model service  
图 4 指标模型服务逻辑视图

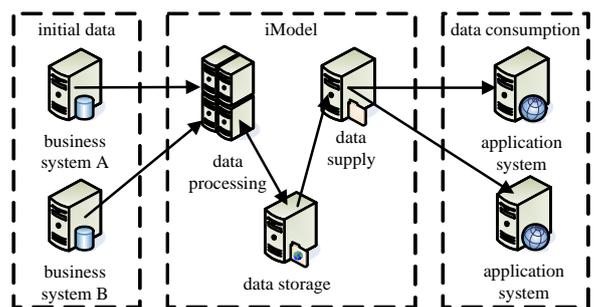


Fig.5 Deployment of index model service  
图 5 指标模型服务部署视图

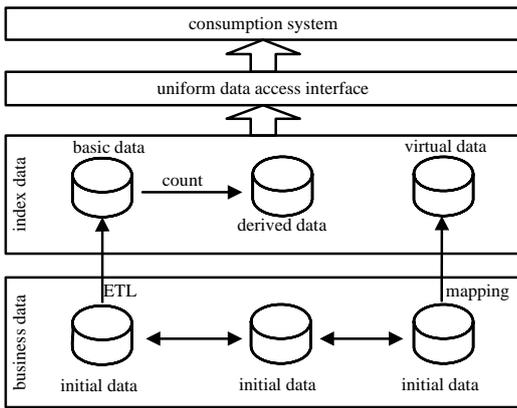


Fig.6 Supply process of index data  
图 6 指标数据供给流程

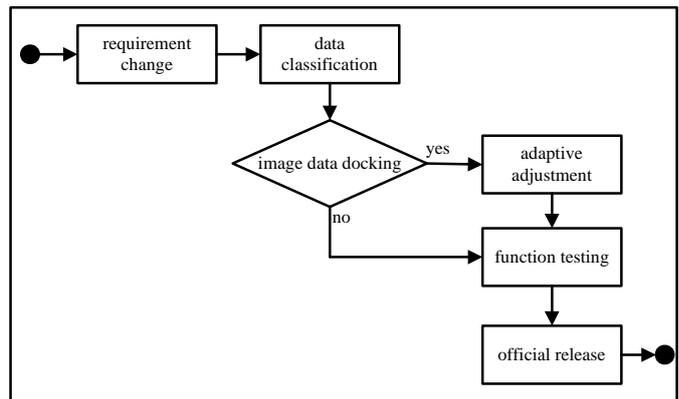


Fig.7 Data change process of index model  
图 7 指标模型数据变更流程

如果选定研究对象需要增加新的指标，删除或调整现有指标，则会影响模型的结构，因而指标模型引入了模型版本的概念<sup>[9-10]</sup>。可以调整现有模型形成新版模型，然后按新版模型创建多维数据中心，调整数据对接规则，最后将老版模型对应数据中心的数据迁移过来(辅助工具模块中包含专用的版本迁移工具)。具体情况如图 8 所示。

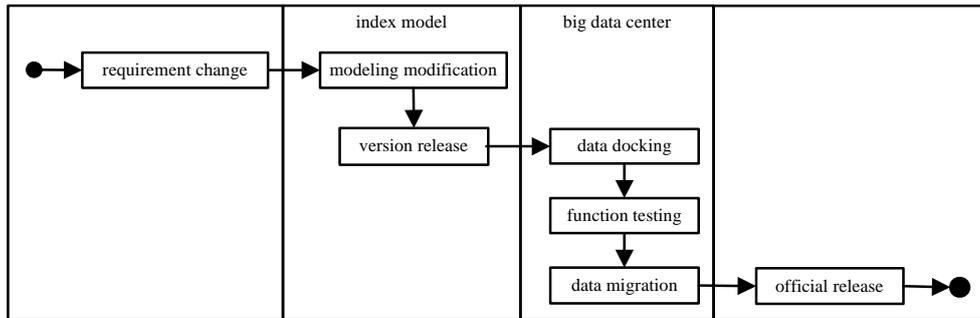


Fig.8 Structure change process of index model  
图 8 指标模型结构变更流程

### 3.4 ETL 数据写入流程

数据抽取、转换完成后，调用 iModel 提供专用接口实现指标数据的写入(鉴于指标模型发生变更的频率较大，该接口旨在实现 ETL 工具与指标模型之间的解耦)。具体情况如图 9 所示。指标数据写入接口在实现上可能包括以下 4 种方式：1) 简化模式：面向 ETL 工具开放多维数据中心存储结构，直接由 ETL 工具负责维度数据转换(数据写入接口仅仅是一个虚拟的概念)。2) 存储过程：在创建多维数据中心时按照指标模型自动创建，可在 ETL 工具的数据输出配置时以执行 SQL 语句的方式实现调用。优点是存储过程预编译，执行效率高，缺点是可调试性差<sup>[11-12]</sup>。3) Web Service：单独创建指标数据写入服务，将指标维度直接缓存到内存中以提高处理效率，对外提供简单对象访问协议(Simple Object Access Protocol, SOAP)接口供 ETL 调用。4) 缓冲区：ETL 工具将指标数据写入关系数据库的特定表中，指标数据写入服务监控数据表变化，随时读取缓冲数据执行维度转换后实现真正的写入，与 Web Service 方式相比跳过了 SOAP 转换带来的性能损耗<sup>[13]</sup>。

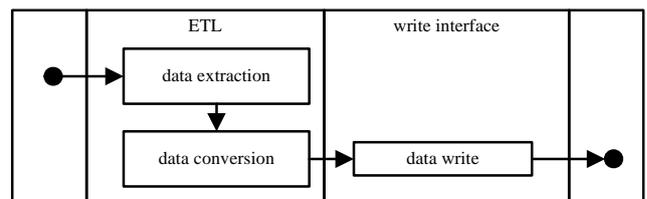


Fig.9 ETL data write process  
图 9 ETL 数据写入流程

## 4 结论

指标模型服务认为指标模型是业务领域知识的载体，用于定义各种类型的研究对象(或统称为设备，例：发电机组、锅炉、汽机等)及其指标，指标可能包含一组属性(例：发生时间)，相关属性最终将表现为维度。本模块将定义一套指标模型规范，提供模型的增删改查、导入、导出支持，同时提供基于指标模型的多维数据中心创建脚本的生成和执行机制。

## 参考文献:

- [1] 辛乐,范玉顺. 支持多模式协作的业务服务集成模型[J]. 计算机集成制造系统, 2016,22(1):13-16. (XIN Le,FAN Yushun. Multi-patterns integrated model for business services[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2016, 22(1):13-16.)
- [2] 王晓乔,廖桂平,史晓慧. 农业信息网站服务质量评价指标优化研究[J]. 中国农学通报, 2014,30(23):308-315. (WANG Xiaoqiao,LIAO Guiping,SHI Xiaohui. Study on the optimization of the evaluation index of agricultural information website service quality[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2014,30(23):308-315.)
- [3] 李玉钊,刘岩,葛志强. 引信应对扩展目标起伏的设计方法[J]. 太赫兹科学与电子信息学报, 2016,14(3):361-365. (LI Yuzhao,LIU Yan,GE Zhiqiang. Design methods to cope with the fluctuation of fuze's extended target[J]. Journal of Terahertz Science and Electronic Information Technology, 2016,14(3):361-365.)
- [4] 康国胜,刘建勋,唐明董. 面向多请求的 Web 服务全局优化选择模型研究[J]. 计算机研究与发展, 2013,50(7):1524-1533. (KANG Guosheng,LIU Jianxun,TANG Mingdong. Global optimal service selection model for multiple service requests[J]. Journal of Computer Research and Development, 2013,50(7):1524-1533.)
- [5] 周世平,周永务,王海娟. 基于模糊聚类分析理论的旅游服务供应链服务包设计[J]. 系统工程, 2013,31(6):95-100. (ZHOU Shiping,ZHOU Yongwu,WANG Haijuan. Service pack design in tourism service supply chain based on fuzzy-cluster analysis theory[J]. Systems Engineering, 2013,31(6):95-100.)
- [6] 刘轶,范玉顺,黄科满. 全局视角下的 Web 服务系统模型及推荐策略[J]. 计算机集成制造系统, 2016,22(1):133-138. (LIU Yi,FAN Yushun,HUANG Keman. Web service ecosystem model and service recommendation strategy from overall perspective[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2016,22(1):133-138.)
- [7] 姚坤,张海辉,吴华瑞. 农业信息资源服务质量模型及管理软件设计[J]. 中国农机化学报, 2016,37(6):190-195. (YAO Kun,ZHANG Haihui,WU Huarui. Design on an agricultural information resources QoS model and management software[J]. Journal of Chinese Agricultural Mechanization, 2016,37(6):190-195.)
- [8] 张龙昌,张洪锐. 一种新的数字图书馆云服务用户满意度模型[J]. 计算机系统应用, 2015,24(12):204-208. (ZHANG Longchang,ZHANG Hongrui. New user satisfaction model of cloud services in digital library[J]. Computer Systems Applications, 2015,24(12):204-208.)
- [9] 张卫国,谢鹏. 京东快递物流终端服务质量的影响因素研究[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2016,38(7):1-12. (ZHANG Weiguo,XIE Peng. The empirical study on the logistics terminal services of Jingdong express[J]. Journal of Southwest University(Natural Science Edition), 2016,38(7):1-12.)
- [10] 李平,白庆华. 基于匹配度的政府服务渠道、用户与服务整合[J]. 同济大学学报(自然科学版), 2013,41(11):1761-1767. (LI Ping,BAI Qinghua. Integration of governmental service channel,user and service based on matching degree[J]. Journal of Tongji University(Natural Science), 2013,41(11):1761-1767.)
- [11] 庄德林,李景,夏茵. 基于 CZIPA 法的快递企业服务质量评价研究[J]. 北京工商大学学报(社会科学版), 2015,30(2):48-56. (ZHUANG Delin,LI Jing,XIA Yin. An evaluation of courier enterprises service quality by using CZIPA approach[J]. Journal of Beijing Technology and Business University(Social Sciences), 2015,30(2):48-56.)
- [12] 朱洁丽,汤俊. 检测前跟踪算法性能评估指标体系[J]. 太赫兹科学与电子信息学报, 2014,12(5):671-678. (ZHU Jieli,TANG Jun. Performance evaluation metrics for track-before-detect algorithms[J]. Journal of Terahertz Science and Electronic Information Technology, 2014,12(5):671-678.)
- [13] 邹晓婷,陈香兰,李曦. 服务体执行流模型中消息通信的时间可预测性分析[J]. 计算机系统应用, 2015,24(12):170-175. (ZOU Xiaoting,CHEN Xianglan,LI Xi. Time predictability analysis for communication modules in servant exe-flow model[J]. Computer Systems Applications, 2015,24(12):170-175.)

## 作者简介:



屈正庚(1982-), 男, 陕西省西乡县, 硕士, 副教授, 主要研究领域为协同设计与网络控制、电子商务.email:quzhengeng@163.com.