

基于构件技术的综合决策支持系统

宋旭东¹, 王毅¹, 刘晓冰², 张通学¹

(1. 大连交通大学软件学院, 大连 116028; 2. 大连理工大学管理学院, 大连 116024)

摘要:综合决策支持系统包含许多关键技术。针对系统设计过程中的难题, 提出基于构件技术的综合决策支持系统的设计思想, 构造基于业务构件、服务构件的综合决策支持系统, 并给出系统的构件模型。为综合决策支持系统提供了一种可行方案, 降低了软件复杂度, 提高了软件复用。

关键词:综合决策支持系统; 业务构件; 服务构件; 软件复用

Synthetic Decision Support System Based on Component Technology

SONG Xu-dong¹, WANG Yi¹, LIU Xiao-bing², ZHANG Tong-xue¹

(1. Software Institute, Dalian Jiaotong University, Dalian 116028;

2. Dept. of Management, Dalian University of Technology, Dalian 116024)

【Abstract】Synthetic Decision Support System(SDSS) contains multitudinous key technologies. To solve the difficult problem during the design of the SDSS, this paper proposes the designing idea based on component technology of the SDSS, presents its architecture based on business component and service component, as well as the component model of the system. It develops a feasible method for the construction of the SDSS, reducing software complexity and enhancing software reuse.

【Key words】Synthetic Decision Support System(SDSS); business component; service component; software reusing

1 概述

将数据仓库、联机分析处理、数据挖掘、模型库、知识库、数据库结合起来形成的决策支持系统(DSS)称为综合决策支持系统^[1]。它是一种新型的、更高形式的辅助决策系统, 辅助决策能力显著提高, 为DSS的发展提供支持。其中数据仓库能够实现对决策主题数据的存储和综合; 联机分析处理可以实现多维数据分析; 数据挖掘可以挖掘数据库和数据仓库中的知识; 模型库可以实现多个广义模型的组合辅助决策; 知识库可以利用知识推理进行定性分析; 数据库可以为辅助决策提供数据。由它们集成的综合决策支持系统能够互相依赖和补充, 发挥各自的辅助决策优势, 从而实现更有效的辅助决策。

综合决策支持系统可以通过综合部件对数据、模型、知识3个部件进行有机集成。体系结构包括3个主体:

(1)数据仓库和联机分析处理的结合, 它从数据仓库中提取综合数据和信息, 这些数据和信息反映了大量数据的内在本质;

(2)模型库系统和数据库系统的结合, 它是决策支持的基础, 为决策问题提供定量分析(模型计算)的辅助决策信息;

(3)专家系统和数据挖掘的结合, 数据挖掘从数据库和数据仓库中挖掘知识, 放入专家系统的知识库中, 通过知识推理进行定性分析、辅助决策。

这3个主体既可以相互结合, 又可以相互补充, 根据实际问题的规模和复杂程度决定是采用单个主体辅助决策, 还是采用2个或是3个主体相互结合的辅助决策。

由于综合决策支持系统包含了众多关键技术, 因此研制

过程中存在很多困难, 比较显著的问题有: 软件复杂度高, 软件复用率低, 系统结构灵活性差, 可扩展性差, 不能快速适应变化, 系统之间的有机集成难以实现等难题。本文引入面向构件技术, 提出一种基于业务构件、服务构件的综合决策支持系统的设计方法, 设计出一种基于构件的综合决策支持系统体系结构, 并给出系统的构件模型, 有效地解决了以上的难题, 从而为决策支持系统的构建提供了一种可行方案。

2 面向构件技术

2.1 基本概念

(1)构件

构件是一个可以独立发布的功能部分, 通过接口访问服务^[2], 具有相对独立的功能和复用价值。构件按其复用粒度的大小和关注点分为业务构件和服务构件。

(2)业务构件

业务构件是对自治的业务概念或业务过程的软件实现。它是大型分布式信息系统中自治的、可复用的元素, 包含对特定业务的概念描述、实现和部署时所必需的所有软件工作产品。

(3)服务构件

服务构件是对展现构件、逻辑构件、运算构件、数据构

基金项目:国家自然科学基金资助项目“支持企业管理过程集成的BOM技术研究”(70572098)

作者简介:宋旭东(1969-), 男, 副教授、博士, 主研方向: 决策支持系统, 企业应用集成; 王毅, 硕士; 刘晓冰, 教授、博士; 张通学, 硕士

收稿日期:2007-10-25 **E-mail:** xudongsong@126.com

件等服务与特定逻辑层次的构件类型的统称。多个相同服务类别的服务构件又可以组装成为同类别的服务构件，多个不同服务类别的服务构件又可以和业务流程、用户界面、数据模型一起封装成为更大粒度的业务构件。

2.2 面向构件方法的核心思想

面向构件方法以构件为中心组织整个生产过程，提倡“为复用而生产，为使用而组装”。

从软件的系统架构角度来说，业务构件即为架构的“竖切单元”，而服务构件则是其“横切单元”。

面向构件方法是一种横切竖割、构件编织的技术架构：

(1)业务构件是完成特定业务功能的整体，符合最终用户和需求分析的“面向功能”特点的概念；

(2)采用层次策略，用于服务构件的分层，即展现构件、逻辑构件、运算构件、数据构件等；

(3)业务构件与服务构件分离，业务构件是面向业务的自治单元，服务构件是面向技术的封装单位；

(4)业务构件提供具有业务意义的服务，通过编织服务构件来实现。

由此可以看出，面向构件方法特别适用于决策支持系统的建设。下面以一个实际案例，按照面向构件方法，介绍如何识别业务构件和服务构件，并以此设计出一种基于业务构件、服务构件的综合 DSS 体系结构，最后给出了该决策支持系统的构件模型。

3 基于构件方法的某钢铁集团公司综合 DSS

3.1 决策支持需求分析

该案例用户是东北地区一家大型的钢铁集团公司。随着企业数据环境的不断规范与完善，企业用户信息化应用水平的不断提高，企业领导已不再满足简单的信息查询功能，一些新的需求(如决策分析与决策支持等功能)正在逐渐被企业领导所重视。现代企业的领导更希望能够及时掌握各种产品销售趋势，了解本企业哪些产品销售量大、利润高？哪些客户采购的产品数量多？竞争对手的哪些产品对本企业产品构成威胁？哪些用户为赢利客户？影响产品质量的内在因素等。因此，有必要在集成数据环境的基础上，充分利用企业已有的技术指标评价体系、预测方法，全面挖掘企业信息内在规律，为企业领导决策提供支持。

该决策支持系统划分为 3 个层次：

(1)综合决策信息

主要制定企业报表体系，通过定制报表和模糊查询两种方式，利用综合性数据来描述企业的业务情况、企业所面对的市场及客户情况。

(2)股份决策分析

利用数据仓库的信息对业务过程进行细分和分析，通过基于各种模型和详细的具有数学关系的数据挖掘，利用数据仓库向下挖掘数据，以获得精细的数据，同时能基于这些数据演绎出商业模式，发现一些在报表查询中难以发现的市场规律、客户变化趋势和商业模式。

(3)集团决策支持

利用先进的决策支持技术、并行查询等功能，对未来作出知识性较高、可靠度较高的预测。

3.2 基于业务构件、服务构件的综合 DSS 设计

所有应用系统的构建都是从业务需求开始的，最终目标是为了处理业务问题。根据该钢铁集团公司决策支持系统的需求分析以及系统调查，设计出系统的功能模块(见图 1)。

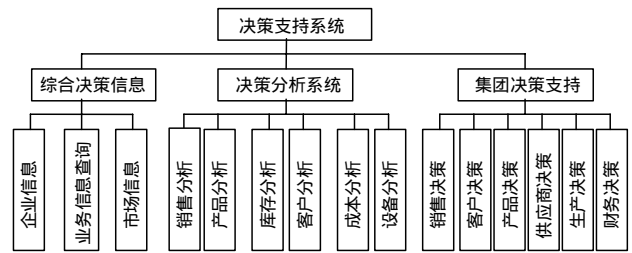


图 1 某钢铁集团公司决策支持系统功能模块

根据该企业的决策特性将决策系统划分为一个个决策子系统，将子系统继续划分为一个个功能模块。图 1 是传统的应用软件系统，它是由若干子系统组成的，而每个子系统又是由若干个业务模块组成的。可以根据实际情况考虑是否要将业务模块继续细分为业务子模块。比如，销售分析模块可以细分为产品销售趋势分析、分公司销售业绩分析、同期销售对比分析等子模块。其实这样的拆分，就是一个构件业务化分割的过程。而在基于面向构件开发的过程中，业务构件就对应着模块这个层次。因此，可以将上述各个功能模块映射成为相应的业务构件，然后确定业务构件需求，最后还要确定哪些构件是可复用的业务构件。业务构件描述并实现了某个相对独立的业务功能模块。例如，图 1 中的“销售分析”就可以作为一个独立的业务功能模块，也适合以业务构件形式分割。

分层的体系结构可以避免系统部件的耦合，实现了对功能的分割和保护，提高了开发的效率，可以降低系统的复杂性，增强系统的可扩展性、可复用性和可维护性^[3]，因此，特别适用于决策支持系统。

根据基于综合决策支持系统的特点，采用面向构件方法的分层策略，设计了如图 2 所示的综合决策支持系统的体系结构。

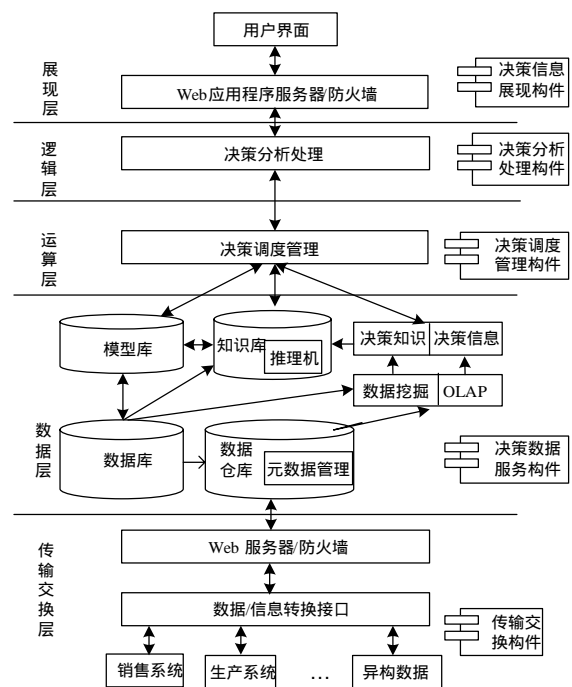


图 2 某钢铁集团公司决策支持系统体系结构

系统的整体框架自顶向下分别是：展现层，逻辑层，运算层，数据层，传输交换层。这些层次正对应着各层服务构件。下面是各层服务构件的详细描述：

(1)决策信息展现构件

对应着展现层。负责系统的界面表现，负责控制页面的流转和对业务服务的调用，并控制页面和业务服务之间的数据传递。

(2)决策分析处理构件

对应着逻辑层。对决策的属性和功能进行逻辑控制，体现决策规则；提供对决策数据、决策知识和决策信息的各项处理，满足决策的功能需求；确保对决策数据和决策信息展现的有效性和合理性。

(3)决策调度管理构件

对应着运算层。负责对决策的处理过程进行分解、调度和控制；负责对数据、模型和知识 3 个部件进行有机集成，根据实际决策问题的规模和复杂程度决定是采用单个主体辅助决策，还是采用 2 个或是 3 个主体相互结合的辅助决策。

(4)决策数据服务构件

对应着数据层。为各项决策应用提供数据服务，它包括数据库、模型库、知识库、数据仓库、OLAP 以及数据挖掘。可以根据实际情况在其中增减各层次的构件，并提供对关系和多维数据库的支持。通过数据服务层，能够成功地收集、分析、理解决策知识和决策信息，并以此做出相应决策。

(5)传输交换构件

对应着传输交换层。由于决策支持系统和各用户内部系统的结构环境的差异，因此，面临的是一个物理上分散、异质异源的环境。在这样一个异构环境中，如果没有统一的、接口良好的、包容性很强的信息集成和处理技术来为不同系统提供数据服务和业务逻辑计算服务，决策支持系统就很难做到真正的一体化，因此必须解决异构环境中的数据交换问题。传输交换构件将异构数据的组织形式转换成统一的数据形式，解决系统的信息集成问题。

3.3 某钢铁集团公司综合 DSS 构件模型

在构建决策支持系统的体系结构后，就可以确立“横切竖割，构件编织”的构件模型架构。各个决策子系统的功能以业务构件的形式进行部署，这样，一个业务构件将通过各个层次的服务构件的协作来完成决策功能的运行，而各个层次的服务构件则由具体的构件环境和应用服务器进行解析执行。从这个角度看，业务构件是由不同层次上的服务构件组合而成的。下面以某钢铁集团公司综合 DSS 的“决策分析系统”这个构件子系统为例，描述了构件封装的架构，如图 3 所示。

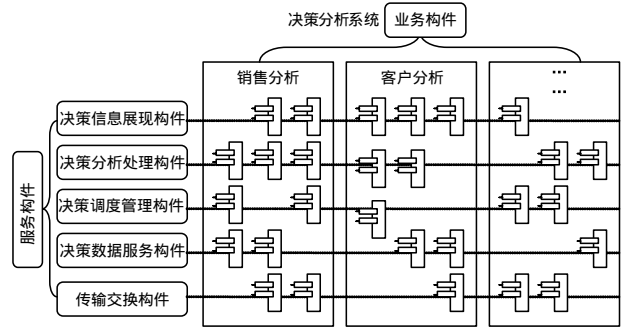


图 3 某钢铁集团公司综合 DSS 构件模型

4 结束语

应用系统的设计应坚持标准化、规范化、统一化的原则。选择较好的设计方法是构建一个系统成功的关键。本文采用面向构件方法，设计出一种基于构件的综合决策支持系统体系结构，用这种方式构建应用系统，降低了软件开发的复杂度，具有高度的重用性、灵活性和扩展性，并可缩短系统建立的时间、资金和成本。将其应用于东北某钢铁集团公司决策支持系统的建设中，运行结果令人满意。

今后的研究工作，可以用基于领域工程^[4]的方法，对特定领域中的系统进行分析，识别这些应用的共同特征和可变特征，形成领域模型，依据领域模型产生出领域中应用共同具有的体系结构(即特定领域的软件构架(DSSA))，并以此作为基础识别、开发和组织可复用构件。这样，当开发同一领域中新的应用时，可以根据领域模型，根据特定领域的软件构架形成新应用的设计，并以此为基础选择可复用构件进行组装，从而形成新系统。

参考文献

- [1] 李志刚. 决策支持系统原理与应用[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005: 317-376.
- [2] 黄柳青, 王满红. 构件中国: 面向构件的方法与实践[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006: 18-69.
- [3] 王宁, 于森, 刘继山. 基于领域工程方法的电子政务系统应用平台[J]. 计算机工程, 2006, 32(10): 258.
- [4] 李克勤, 陈兆良, 梅宏. 领域工程概述[J]. 计算机科学, 1999, 26(5): 21-23.

(上接第 268 页)

- [3] 李俊平, 李小平. 分布式事务处理的一致性控制研究[J]. 武汉理工大学学报, 2005, 5(10): 810-812.
- [4] 魏志强, 王先逵, 吴丹, 等. 异地分布式存储环境下的产品数据一致性控制技术[J]. 计算机集成制造系统, 2003, 9(4): 280-284.
- [5] 郑增威, 林怀中, 王苏仪. 乐观复制方法研究[J]. 计算机工程与科学, 2003, 25(5): 97-99.

- [6] Phatak S H, Badrinath B R. Multiversion Reconciliation for Mobile Database[C]//Proc. of the 15th Int'l Conf. on Engineering, Sydney, Australia: IEEE Computer Society Press, 1999: 582-589.
- [7] Liu P, Ammann P, Jajodia S. Incorporating Transaction Semantic to Reduce Reprocessing Overhead in Replicated Mobile Data Application[C]//Proc. of the 19th Int'l Conf. on Distributed Computing Systems. Austin, Texas: IEEE Computer Society Press, 1999: 414-423.