

基于商业智能的医院决策支持系统应用

刘 林 冯昌琪 刘 耀 唐志强 李 志

(成都市第一人民医院 (四川省卫生计生政策和医学情报研究所 成都 610041) (成都市第一人民医院 (四川省卫生计生政策和医学情报研究所 成都 610041) (成都市第一人民医院 (四川省卫生计生政策和医学情报研究所 成都 610041) (成都市第一人民医院 (四川省卫生计生政策和医学情报研究所 成都 610041)

〔摘要〕 分析目前医院信息系统建设状况和传统数据资源应用存在的问题, 基于商业智能 (Business Intelligence) 建立医院决策支持系统, 介绍系统架构和数据仓库模型, 阐述系统应用的难点和对策, 为医院的科学管理和决策提供支持。

〔关键词〕 商业智能; 决策分析; 医院管理

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2016.08.005

Application of the Hospital Decision Support System Based on Business Intelligence LIU Lin, Chengdu First People's Hospital, Chengdu 610041, China; FENG Chang - qi, Sichuan Provincial Health and Family Planning Policy and Medical Information Institute, Chengdu 610041, China; LIU Yao, Chengdu First People's Hospital, Chengdu 610041, China; TANG Zhi - qiang, LI Zhi, Sichuan Provincial Health and Family Planning Policy and Medical Information Institute, Chengdu 610041, China

〔Abstract〕 The paper analyzes the current construction status of the Hospital Information System (HIS) and problems existing in the application of traditional data resources, and constructs the hospital decision support system based on Business Intelligence (BI). It introduces the system architecture and the data warehouse model, describes difficulties in system application and the countermeasures, and provides support for scientific management and decision - making in hospitals.

〔Keywords〕 Business Intelligence (BI); Decision - making and analysis; Hospital management

1 引言

近年来, 我国各级医疗机构信息化建设快速发展, 多数医院已经建立了以临床信息系统为核心的医院信息系统, 为医院业务发展、提高管理水平和服务能力起到了很好的促进作用。目前, 成都市第一人民医院初步建成了以电子病历、电子医嘱为核心的医院信息化系统, 数字化医院已成雏形, 顺利通过了四川省卫计委数字化医院评审, 成为四川省

首批数字化医院。医院信息化建设与应用, 使医院各类业务数据统计分析模式发生了极大的变化, 数据统计分析已从过去的依托各独立的业务系统出具统计报表, 向各业务系统之间数据综合利用、提供综合统计分析方向发展。如何利用信息化建设与应用过程中积累的海量管理与临床医疗数据资源, 以适应国家新一轮医改不断深化背景下医院经营方式、管理流程发生的变化, 满足医院精细化管理的需要, 成为信息化建设一个新的目标。

2 传统数据应用存在的问题

随着医院信息化的快速发展, 积累了海量的业

〔收稿日期〕 2016 - 03 - 11

〔作者简介〕 刘林, 高级工程师; 通讯作者: 冯昌琪。

务和医疗数据^[1-2]，基于医院化建设水平，数据资源的利用通常依靠各业务系统中建立的业务报表和数据查询系统来实现，信息资源的综合开发应用方面仍然存在较多问题：(1) 原始信息多、加工整理少。(2) 孤立分散多、联合共享少。(3) 为宏观服务多、为微观服务少。(4) 静态信息多、动态信息少^[4]。传统数据报表通常数据来源于各个独立业务系统，各个独立的业务系统之间缺乏数据集成应用，如病案统计不能与电子病历、电子医嘱系统有机结合，实现准确的分析。一些基础信息如门诊患者信息因录入缺损，又不能对生产系统的原始数据进行加工整理，许多分析需求不能实现。业务系统中通常采用在线事务处理技术实现数据的查询、统计，对于大量、复杂的数据查询不仅效率低，而且还会影响其他业务操作性能。传统业务统计报表一般只能提供宏观的统计数据，如需查询更深层次的数据如单个医生、患者甚至一张处方的信息基本不能做到。基于查询效率等因素，随时查询动态信息如全院当前挂号信息、就诊信息等也难以实现。如何整合医院中的各类信息资源，进行有效的开发利用，构建一个以患者临床诊断治疗信息为核心，覆盖广泛的应用领域，面向不同层级管理者的数据分析平台就显得尤为迫切与重要。成都市第一人民医院在建立商业智能分析平台方面，进行了有益的应用和探索。拟通过商业智能分析平台的建立和应用适应不断增加的统计分析需求。

3 商业智能及其关键技术

3.1 概念

1990 年美国 Gartner Group 研究员 Howard Dresner 在决策支持系统的概念上提出商业智能 (Business Intelligence, BI)。商业智能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^[4]。

3.2 关键技术

(1) 数据清洗，转换，装载 (Extract, Transform, Load, ETL)。ETL 是数据抽取、转换、清洗、装载的过程，是构建数据仓库的重要一环。(2) 数据仓库 (Data Warehouse)。其是一个面向主题的、集成的、相对稳定的、反映历史变化的数据集合，用于支持不同层级管理层的决策过程。其中的数据不是将业务处理系统中的数据简单集合，而是对各种源数据进行抽取、清洗、加载，最终按照预先定义好的数据仓库模型得到的数据集合。(3) 多维数据集 (Cube)。Cube 由维度和量值组成。维度代表数据管理的项目，量值是数值资料。(4) 联机业务处理 (On - Line Transaction Processing, OLAP)。OLAP 是一种帮助用户利用多维、多层次数据模型及视图进行信息快速分析的技术，帮助管理人员动态地探查业务中的关键信息。(5) 报表和分析 (Reporting & Analyzing)。从数据库中抽取隐含的、未知的和潜在有用的信息 (如知识规则、约束和规律等)，将信息转化为辅助决策的知识呈现给管理者。

4 基于商业智能的医院决策支持系统设计与实现

4.1 系统架构设计

BI 项目实施的关键是将医院现存的不同业务系统的数据中提取出有用的数据并进行清洗，以保证数据的正确性，然后经过抽取、转换和装载，即 ETL 过程，合并到一个全院级的综合数据仓库里，从而得到整个医院医疗管理数据的一个全局视图，在此基础上利用合适的查询和分析工具、OLAP 工具等对其进行分析和处理，建立端到端的医院决策支持系统流程，见图 1。

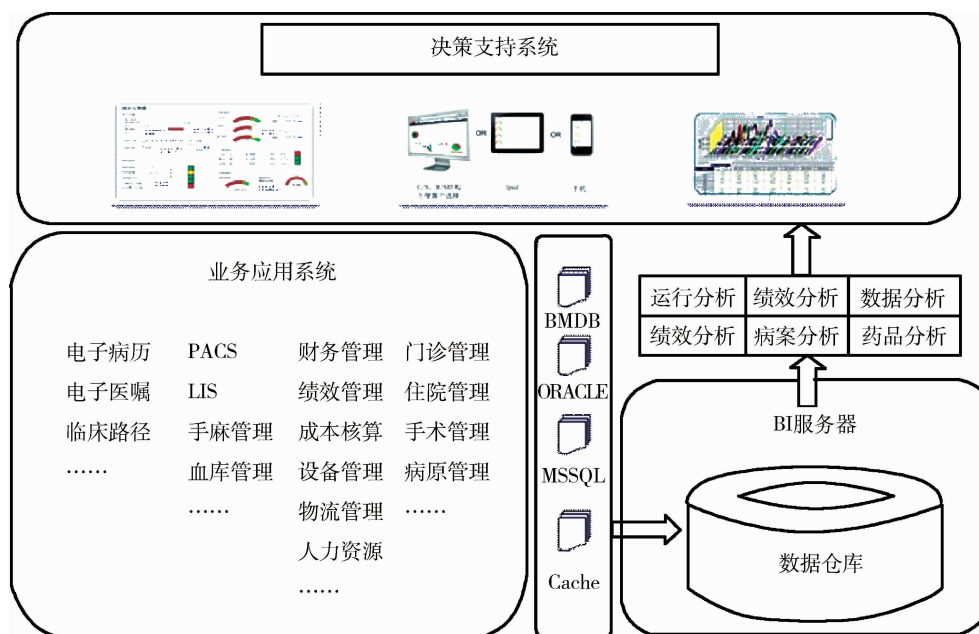


图 1 端到端的医院决策支持系统流程

在业务系统中因设计不够严密、误录、漏录等因素造成数据格式错误、不一致、重复、业务逻辑不合理、违反业务规则等。如未经验证的身份证号码、未编码的病症描述、患者来源空值等。这些错误数据通过清洗、转换、加载使一致性、完整性、准确性得到保证。系统采用动态建模方法建立基于元数据类型的模型，通过元数据类型的映射来整合异构系统的数据而形成一个数据中心，数据中心采取对外接口技术使各业务系统之间的数据实现共享，将医院中一些相对独立的业务系统产生的数据抽取出来，形成一个以患者临床诊断治疗信息为核心，覆盖广泛数据仓库。最后通过分析工具将分析结果呈现给医院不同层级的管理人员。

4.2 医院数据分析体系

根据医院管理的需要建立多维数据集，从不同角度、不同层面对信息数据进行分析。Cube 由维度和量值组成。维度代表数据管理的项目（如科室名称、疾病类别、性别、患者类型等），量值是数值资料（如门诊量、费用、住院天数、手术量等）。BI 把要分析的指标通过不同维度和量值进行多维分析，支持多个维度同时存在时实现“钻取”操作，维度和量值的这种不同组合形式称为多维数据集的

“切片”，以交换维度的位置可从任意角度观察多维数据集的数据而实现“旋转”。及时形成交叉报表和分析图，方便医院管理者观察数据的规律和趋势。

医院综合数据分析平台目前已覆盖资源配置、治疗质量、合理用药、医保指标、患者负担、工作效率、工作负荷 7 大类分析体系，100 多个分析主题，帮助管理者制定科学正确的指标，全面详细地展示全院及各科室甚至个人的综合情况，为提升医院管理、优化资源配置提供科学依据。（1）资源配置分析体系。通过床位、医院员工、医护人员配置分析，使人员配备及人员结构更趋合理，更具科学性。（2）医疗质量分析体系。包括出院治愈情况分析、诊断符合率、7 日确诊率、平均住院天数等，系统支持从全院到科室到个人层层分解，可动态、及时反馈执行情况，促进了医院总体医疗水平的提高。（3）合理用药分析体系。通过均次药品种数、抗菌药物使用品种、费用占比、药占比、抗菌药物处方比例、注射药品处方比例等对合理用药情况进行分析，掌握全院各科室及医生的合理用药状况，提高医院的医疗质量和用药管理水平。（4）医保指标分析体系。含门诊、住院医保人次分析、医保报销人次分析、门诊、住院医保报销费用分析等，掌

握医保患者类型、医保费用情况、自费比例,有助于提高医院的医保费用管理水平,更好地落实医保政策。(5) 患者负担分析体系。通过门诊、住院均次费用、门诊、住院均次药费、药占比、病种费用分析等,帮助提高费用管理水平,使患者负担更趋合理,提高病人满意度。(6) 工作负荷分析体系。通过门诊量、门诊诊断、门诊挂号、医生工作量、出入院人次、手术例数分析,提高医院管理质量。(7) 工作效率分析体系。通过出院患者占床总日数、平均床位工作日、床位使用率、床位周转次数、出院患者平均住院日分析等,提高医院资源的使用率和服务能力。

5 系统实施对策

5.1 管理者重视

通过建立基于商务智能的医院决策支持系统,充分利用宝贵的数据资源为医院管理、临床、科研服务是医院信息化建设的发展趋势。医院管理者如缺乏对医院数据资源高度重视,数据资源利用的观念仍停留在传统报表方式层面,医院决策支持系统建设将难以进行。管理者的重视和参与极为重要,要从管理者的角度加强数据挖掘技术在医院信息化建设工作中的规划,重视人才队伍建设,注重资金投入,切实保障数据挖掘技术在中的各项应用。

5.2 合理组织项目人员配置

基于商务智能的医院决策支持系统建立不只是一个软件产品的选型工作,更为重要的是根据医院自身的管理需求、信息化基础以及技术路线来进行项目的实施。需要医院管理者统一领导和协调,医院业务部门工作人员的知识 and 需求主导,以及技术人员的需求引导、理解与技术支持。它是管理者、业务人员和技术人员 3 方的经验和知识的交流、沟通和整合,只有 3 方通力合作、相互配合,才能使医院决策支持系统的建设目标得以实现。

5.3 重视数据质量

数据要真正成为知识,准确性非常关键。虽然在数据清洗阶段已进行一致性检查、有效性转换和完整性处理,但受业务系统的限制,数据质量问题不能得到全面完全解决^[5]。在建设医院决策支持系统的过程中,对暴露的业务系统设计不足、录入问题以及标准不统一等应给予高度重视,引导业务系统的完善和数据的规范化,提高数据质量。

6 结语

目前,决策支持系统数据分析平台已经同医院信息系统完成整合,实际应用于医院的日常工作。通过医院决策支持系统的建立,弥补了原各业务信息系统的不足,从各业务系统数据中提取有用的信息,形成了跨应用、跨平台的统一医院数据仓库。综合数据仓库和相关分析应用的建立,帮助各个不同的管理领域、各级管理者在管理决策、临床和绩效评价管理上做出及时、准确、有效的判断与决策,促进信息资源有效利用。随着医院精细化管理的不断深入,新的需求将不断涌现,决策系统将随着管理的需要得到完善和扩展。

参考文献

- 1 李岳峰,胡建平,孟群,等. 我国卫生信息化建设:现状与发展 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2012, 9 (5): 7-10.
- 2 周光华,李岳峰. 数据挖掘技术在卫生统计信息工作中的应用研究 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2012, 9 (6): 82-86.
- 3 刘业政,胡剑. 商业智能的核心技术及其体系结构研究 [J]. 合肥工业大学学报(自然科学版), 2004, 27 (8): 882-885.
- 4 许建,罗永强. 商业智能系统建设若干问题的探讨 [J]. 计算机应用系统, 2008, 17 (8): 118-123.
- 5 李毅,张黎黎,童心,等. 卫生信息标准管理平台需求分析与功能设计 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2012, 9 (4): 42, 45.