

医疗决策支持系统的构建及应用研究

林亚忠 林顺和 陈加强 宁维赛

[摘要] 目的:针对医院决策手段不丰富的现状,构建一套智能辅助决策系统为医院管理决策提供支持。方法:基于医院现有医疗数据,利用数据仓库、数据挖掘、联机分析处理等技术进行数据分析,构建智能知识库,将数据转化为用于辅助的知识决策,形成一体化的智能决策平台。结果:该决策支持系统能够帮助医院决策者更有效作出决策,提高了决策者的工作效率。结论:该决策系统具有较好的应用前景,适合在各医院推广应用。

[关键词] 决策支持;数据仓库;数据挖掘;智能知识库

[中国图书资料分类号] R318.13 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1003-8868(2015)04-0117-03

DOI: 10.7687/J.ISSN1003-8868.2015.04.117

Research on construction and application of medical decision support system

LIN Ya-zhong¹, LIN Shun-he¹, CHEN Jia-qiang¹, NING Wei-sai²

(1. The 175th Hospital of the PLA, Southeast Hospital of Xiamen University, Zhangzhou 363000, Fujian Province, China;

2. Department of Computer Science, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian Province, China)

Abstract Objective To develop an intelligent decision support system for hospital decision-making. **Methods** Based on the existing medical data in the hospital, such technologies as data warehouse, data mining and online analytical processing were used for analyzing data and constructing intelligent knowledge base and integrated intelligent decision-making platform. **Results** The system might help the hospital administrator in decision making. **Conclusion** The decision support system is worthy popularizing in the hospital. [Chinese Medical Equipment Journal 2015, 36(4):117-119]

Key words decision support; data warehouse; data mining; intelligent knowledge base

0 引言

随着医院业务数据量的不断增长,数据的规模已远超人们的想像,医院管理的实际内容也比一般企业要复杂和特殊。虽然医院在信息化建设方面已经取得了长足进步,医院信息系统已经得到了广泛使用,为医院日常工作提供了很大便利,但是其管理理念、管理方式却相对落后,亟需科学化的辅助管理手段^[1]。

现有数据库管理系统所使用的信息量仅仅是整个数据库系统的一小部分,且无法对历史数据进行分析整理,导致数据资源得不到有效利用。随着数据量不断膨胀,越来越多的人想了解数据背后的价值,在这种需求的推动下,联机分析处理和数据挖掘等技术应运而生,运用这些技术可以充分挖掘数据的潜在价值^[2-3]。

医疗行业的特殊性决定了其数据的特殊性,医疗行业丰富的数据资源领域也是各大医院的必争之地,能否充分利用这些医疗数据关乎医院的未来发展。利用数据挖掘等技术对数据进行挖掘分析,完善智能知识库,构造一套智能决策支持系统,充分利用

现有医疗经验知识,并进行推理分析,对医疗数据进行处理,解决医院半结构化和非结构化问题,来帮助决策者对复杂问题进行决策。

1 决策支持系统解决方案

医院现有管理系统为医院领导决策提供了部分支持,有效地提高了医院的工作效率,但其决策应用范围受到很大限制^[4]。医院通过构建决策支持系统,引入智能知识库,并结合数据仓库、联机分析处理和数据挖掘等技术进行数据分析,支持高层决策,对加快医院现代化步伐来说至关重要。

1.1 系统框架

决策的正确性关乎医院的经营效果,而决策理论、决策方法和决策工具的科学性是决策准确性的重要保证^[5]。智能决策支持系统的核心是对数据进行处理,在传统的定量分析过程中,引入定性分析,可以更好地对数据进行挖掘分析,获取知识。通过在系统中引入智能知识库,使信息和知识有序化,加快信息和知识流动,帮助医院对医疗知识进行行之有效的管理。智能知识库具备自主扩充和推理能力,对已有知识进行推理学习,扩充知识库,从而提高求解新问题的能力。本系统分为4层架构,分别是源数据层、数据预处理层、数据挖掘分析层和展示层。数据处理层将源数据层中的数据进行简单分析处理,然后将其加载到数据仓库中,利用数据分析层中的联机分析处理和数据挖掘技术,结合智能知识库中的

基金项目:南京军区重点项目(11Z023);漳州市自然科学基金项目(Z2011009)
作者简介:林亚忠(1973—),男,高级工程师,博士,硕士生导师,主要从事计算机应用及医学图像处理方面的研究工作,E-mail:398496865@qq.com。
作者单位:363000 福建漳州,解放军 175 医院,厦门大学附属东南医院(林亚忠,林顺和,陈加强);361005 福建厦门,厦门大学计算机科学系(宁维赛)

知识规则,对数据进行分析评价,将数据转化为决策信息,继而通过数据接口将结果展现给决策者,以辅助决策者做出正确的决策。智能决策支持系统框架如图1所示。

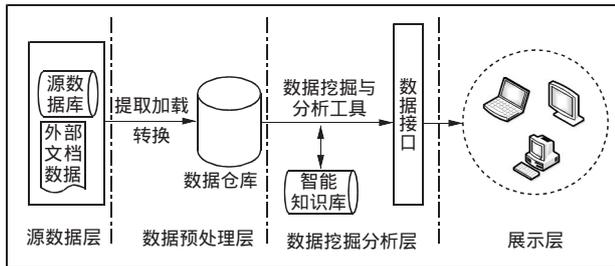


图1 智能决策支持系统框架图

1.2 系统的关键技术

1.2.1 数据仓库的构建

构建医院数据仓库,实现数据统一规范。数据一致性是医院信息化面临的趋势,数据仓库为其实现提供了有力支撑。数据仓库是按照主题的形式来组织数据,将医院信息管理系统(hospital information system, HIS)、实验室信息系统(laboratory information system, LIS)、医学影像信息系统(picture archiving and communication system, PACS)、临床信息系统(clinical information system, CIS)等业务数据进行统一规范,用于医院的决策支持^[6]。通过对医院当前各个业务子系统进行统一数据抽取,继而对数据进行清洗、转化和组织,按门诊量、住院量、药品分析、费用等为主题形成数据集市,将成为医院在数据应用上的一个崭新方向。数据仓库的构建过程如图2所示。

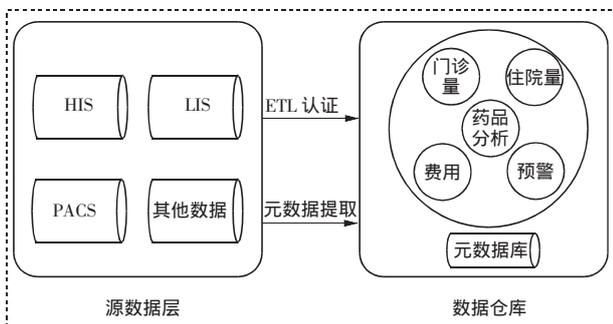


图2 数据仓库的构建过程

1.2.2 智能知识库的构建

构建智能化知识库,提高问题求解能力。知识的获取是知识库建立的根本,知识可以通过手动和自动的方式来获取。一些专家经验和研究数据等可以通过手动方式整理到知识库,相关卫生指标等内容可以手动整理到指标库,考评建设标准等数据可以手动整理到标准库中,最后将知识库、指标库、标准库中的知识经过分类整理到智能知识库中。自动获

取方式是通过数据挖掘、机器学习来自主发现知识,完善智能知识库。智能知识库的构建如图3所示。

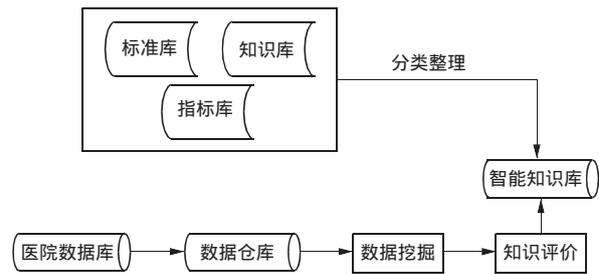


图3 智能知识库的构建

1.2.3 联机分析处理和数据挖掘

运用智能分析技术,强化数据分析水平。通过联机分析处理技术,对医院数据库中难以理解的数据进行分析,将其转化为易于理解和应用的规律性信息。运用数据挖掘技术,高度自动化分析医院已有的数据,做出归纳性的推理,从海量数据中提取潜在的、有价值的信息,从而辅助于决策支持^[7-8]。通过数据挖掘还可以发现知识,从而更好地完善智能知识库。

2 应用效果

下面以住院费用为例来说明系统在医院决策支持中的应用。合理控制医保费用在住院中的比例是有效控制患者医药费的关键,是医院提供优质服务 and 减轻患者看病压力的新举措。下面以某医院医保费用为“主题”进行数据挖掘、分析。如图4所示,可以清楚地看到医院各科室医保总费用、人均费用、超标人数及警戒人数等情况,从而掌握全院各科室医保费用及超标情况。如果想进一步了解某一个科室的患者药品费用是否超标及详细的药占比等情况,可以通过点击图4的“全院科室”和图5的“医生”栏目所对应的链接获得,直至调出患者的病历;也可以通过图6进一步了解某个医生药品开单金额和各类药品占比情况。

全院科室	总费用	人数	人均费用	超标人数	警戒人数
合计	11,149,056.12	595	18,737.91	406	25
神经内科	1,083,462.30	41	26,425.91	33	0
消化内分泌科	398,835.40	60	6,647.26	33	6
心血管内科	124,526.48	18	6,918.14	12	0
肿瘤血液科	1,355,715.23	91	14,897.97	55	3
感染科	540,176.43	45	12,003.92	29	3
呼吸结核科	589,506.01	52	11,336.65	40	4
普通外科	1,631,627.58	68	23,994.52	47	3
骨科医院	1,517,469.64	50	30,349.39	36	2
神经外科	1,625,576.28	30	54,185.88	27	0
心胸外科	791,011.46	26	30,423.52	21	1
烧伤整形科	13,075.76	2	6,537.88	1	0
妇产科	180,536.71	23	7,849.42	15	0
耳鼻喉颌面外科	357,889.83	25	14,315.59	16	0
泌尿肾内科	499,408.15	41	12,180.69	27	3
康复医学科	141,023.76	4	35,255.94	3	0
重症医学科	134,048.41	3	44,682.80	3	0
眼科	36,529.18	5	7,305.84	2	0
儿科	50,594.74	5	10,118.95	1	0
急诊科	55,988.46	4	13,997.12	4	0
医学影像科	22,054.31	2	11,027.16	1	0

图4 某医院科室总体医保费用情况分析(部分展示)

科室	医生	病人	总费用	药品费用△▽	药占比	标准比例	状态
神经内科		蔡陈	10,808.94	4,984.76	46.12%	45.00%	■
		高郭	3,983.61	2,040.90	51.23%	45.00%	■
		赖曾	2,689.18	1,472.35	54.75%	45.00%	■
		张钟	9,411.11	3,982.28	42.31%	45.00%	□
		朱杨	7,406.40	2,135.06	28.83%	45.00%	■
		叶戴	10,540.15	3,847.80	36.51%	45.00%	■
		林林	8,039.51	2,520.29	31.35%	45.00%	■
		许叶	5,766.37	1,106.86	19.20%	45.00%	■
		张李	5,544.20	1,530.42	27.60%	45.00%	■
		陈	993.79	460.55	46.34%	45.00%	■
			4,212.73	1,797.93	42.68%	45.00%	□
			4,018.17	2,131.68	53.05%	45.00%	■
			5,524.33	1,509.87	27.33%	45.00%	■
			57,362.94	35,693.52	62.22%	45.00%	■
			5,758.13	2,273.88	39.49%	45.00%	■
			5,261.21	1,149.91	21.86%	45.00%	■
			3,632.37	998.66	27.49%	45.00%	■
			1,483.80	1,048.25	70.65%	45.00%	■
			5,629.10	17.13	0.30%	45.00%	■
			19,930.09	9,081.36	45.57%	45.00%	■

图5 某科室医生医保药品费用详细情况(部分展示)

科室	医生	药品分类	金额(元)	占比
神经内科		循环系统药	28,095.13	49.8%
		营养药类	9,339.75	16.6%
		酶类及其它生化制剂	5,812.28	10.3%
		其它类药	2,899.86	5.1%
		中成药	2,699.32	4.8%
		水电解质及酸碱平衡药	2,587.46	4.6%
		血液系统药	2,319.33	4.1%
		激素类药	977.72	1.7%
		心血管系统用药	747.94	1.3%
		抗生素类药品	272.87	0.5%
		消化系统药	176.18	0.3%
		泌尿系统药	167.65	0.3%
		专科用药	103.21	0.2%
		生物制品及生化药品	80.28	0.1%
		呼吸系统药	40.58	0.1%
维生素类药	25.76	0.0%		
植物神经系统药	18.91	0.0%		
抗变态反应药	3.70	0.0%		
作用于消化系统药物	3.00	0.0%		

图6 某科室医生具体开药情况(部分展示)

该系统通过设定不同“主题”对医疗数据进行“清洗”,利用建立的“知识库”实现对医疗数据的数据挖掘并作出辅助决策,方便对医疗行为的管控,有利于医疗质量的提升。通过对决策者关注的不同医疗指标设定不同的关注“主题”,从药品分析、医生行

为、参保分析、病种分析、病原分析以及卫生经济分析、门诊分析、住院分析、运营效率等专题分析,共9个大类47个“主题”进行全方位挖掘,并分析医院业务、经济、运营、人力资源等方面的信息(限于篇幅,不再赘述),有利于医院实现业务的预警和形成医疗导向,确保药品使用合理化、医疗行为规范化、风险预见化、医疗制度化、辅助决策科学化等。

3 讨论

虽然对决策支持系统的研究在不断进行,但是医院在信息化方面相比其他行业差距较大。既熟悉医院管理,又了解信息技术辅助决策领域的人员较少,导致系统在医院方面的发展相对缓慢,在实际应用方面也没有达到理想程度^[9-10]。通过本系统在实际中的运用可以验证,决策支持系统可以加快医院信息化的步伐,有效提高决策者的工作效率。随着医疗行业对信息化研发的大量投入,决策支持系统在医院的实施会有更好的前景。

[参考文献]

- [1] 曾小东,应桂英,郑建智,等. 医院决策支持面临的问题与对策[J]. 中国卫生信息管理,2012,9(6):48-55.
- [2] 初佃辉,丁建睿,战德臣. 面向中小企业的智能数据处理工具的研究与设计[J]. 计算机应用研究,2005,22(7):193-195.
- [3] 唐纪尧,蔡宏伟,韩晟,等. 基于数据仓库的口腔医院决策支持系统的建立[J]. 医疗卫生装备,2013,34(11):40-42.
- [4] 俞磊,杨松涛,王宗殿. 基于数据仓库的医院决策支持系统的研究与设计[J]. 计算机与数字工程,2010,38(4):142-145.
- [5] 封贤艳,王德玲. 医院经营决策分类及分析方法[J]. 中国实用医学,2009,4(12):250-252.
- [6] 汪涛. 医院数据仓库数据模型设计[J]. 计算机技术与发展,2010,20(5):191-194.
- [7] 王觅也,黄勇,毕永东,等. 医院商业智能系统的应用[J]. 医疗卫生装备,2012,33(1):82-84.
- [8] 王珏,刘博,夏新,等. 医保决策支持系统的设计和应用[J]. 医疗卫生装备,2014,35(9):65-67.
- [9] 赖伟. 医院管理执行力核心要素剖析[J]. 现代医院管理,2010,8(6):24-26.
- [10] 赵育新,纵兆辉,何涛. 医院管理决策支持系统的构建思路[J]. 解放军医院管理杂志,2013,20(3):216-217.

(收稿 2014-05-18 修回 2014-10-13)

《医疗卫生装备》杂志“综述”栏目征稿

为促进卫生装备与医学工程事业科学发展,繁荣学术交流,本刊“综述”栏目面向全国读者征稿。该栏目主要是介绍医疗器械、卫生装备、生物医学工程领域的最新发展动态和热点问题。向该栏目投稿,优秀稿件的出版周期将大大缩短,欢迎您踊跃投稿。

论文应反映卫生装备与生物医学工程领域的最新研究成果,并就选题的背景、研究现状和发展趋势进行论述。论文格式参照本刊稿约,请保证文章版权的独立性,严禁抄袭,文责自负,请勿一稿多投,谢谢!

(注:凡来稿请务必在稿件开头注明作者通讯地址、邮编以及联系电话和E-mail,以便我们及时与您联系。)