

临床实验室业务管理与决策支持系统开发及应用^{*}

李 敏

陈大洋

(1 安徽理工大学医学院 淮南 232000

(深圳市罗湖区人民医院医学检验科 深圳 518001)

2 深圳市罗湖区人民医院医学检验科 深圳 518001)

熊 丹

张丽军 欧 铜

(1 安徽理工大学医学院 淮南 232000

(深圳市罗湖区人民医院医学检验科 深圳 518001)

2 深圳市罗湖区人民医院医学检验科 深圳 518001)

张秀明

(1 安徽理工大学医学院 淮南 232000 2 深圳市罗湖区人民医院医学检验科 深圳 518001)

〔摘要〕 阐述以实验室业务数据为基础的区域化临床实验室业务管理与决策支持系统的架构设计、功能设计及应用评价,指出该系统应用能够为实验室精细化管理、科学决策提供数据支撑。

〔关键词〕 实验室管理;质量指标;精细化管理;决策

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2022.07.015

Development and Application of Clinical Laboratory Business Management and Decision Support System LI Min, 1Medical College, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232000, China, 2Medical Laboratory Department of Shenzhen Luohu People's Hospital, Shenzhen 518001; CHEN Dayang, Medical Laboratory Department of Shenzhen Luohu People's Hospital, Shenzhen 518001; XIONG Dan, 1Medical College, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232000, China, 2Medical Laboratory Department of Shenzhen Luohu People's Hospital, Shenzhen 518001; ZHANG Lijun, OU Tong, Medical Laboratory Department of Shenzhen Luohu People's Hospital, Shenzhen 518001, China; ZHANG Xiuming, 1Medical College, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232000, China, 2Medical Laboratory Department of Shenzhen Luohu People's Hospital, Shenzhen 518001

〔Abstract〕 The paper expounds the architecture design, function design and application evaluation of regional clinical laboratory business management and decision support system based on laboratory business data, and points out that the application of this system can provide data support for laboratory refined management and scientific decision-making.

〔修回日期〕 2021-09-08

〔作者简介〕 李敏,硕士研究生,检验师,发表论文1篇;通信作者:张秀明,主任技师,教授。

〔基金项目〕 深圳市医疗卫生三名工程项目“陆军军医大学第一附属医院府伟灵教授检验医学团队”(项目编号:SZSM201601062)。

[**Keywords**] laboratory management; quality index; refined management; decision - making

1 引言

医学实验室业务管理是为支持行政管理与业务处理,辅助医学实验室管理决策,提高不同专业组工作效率,使医学实验室产生更好的社会与经济效益而建立的数据支撑系统。随着“健康中国 2030”规划纲要的部署实施及医改政策的不断落实^[1],加强区域检验中心建设、推进医疗资源合理布局、整合优化和检测数据互认成为医改重要方向。区域化实验室应用带来海量的结构化、半结构化与非结构化数据^[2-4]。目前检验信息系统(Laboratory Information System, LIS)作为医学实验室信息系统的重要组成部分,主要功能是管理和传输各种生化、免疫、临检、微生物等分析仪器产生的全部数据,侧重于提供检验申请、样本采集和核收、联机检验、质量控制、报告审核和发布的全流程信息化管理。对仪器产生的数据处理大多处于初级分析阶段,难以挖掘出有效价值^[5-6]。为实现医学实验室的精细化管理、提高绩效管理水平和,应紧随科技发展方向,运用互联网和大数据技术建立基于临床数据、符合区域化医学实验室实际情况、满足《医学实验室质量和能力认可准则》(ISO15189)的业务管理平台^[7]。该平台分析整合多个维度数据集,注重不同实验室、同一实验室不同专业组、同一专业组不同岗位的数据关联性分析,可为医学实验室提供专业、便捷、实时、动态的数据信息,为科学管理和量化考核提供依据。

2 方法

2.1 数据库设计

业务管理决策支持系统平台使用 SPRING + SHIRO + SNAKERFLOW 3 个框架搭建而成,运用 JAVA + R 作为开发语言,界面展示使用 HTML5 + CSS 以及 VUE 等技术,WINDOWS 系统通过 HT-

TPS、JSON 和 XML 实时同步到前端页面,将必要信息存储在 MYSQL 5.7 数据库,使用 REDIS 缓存提高读取效率,建立浏览器/服务器(Browser/Server, B/S)型架构模式。

2.2 数据提取

决策系统数据来源是 LIS 业务数据,利用提取-转换-加载(Extract - Transform - Load, ETL)工具 Kettle 对业务数据按照系统设计的数据模型进行清洗和抽取,形成来源数据库;按照决策系统统计主题,定时针对来源数据库进行数据统计抽取,形成各统计主题的数据仓库;对数据仓库的数据按主题进行统计分析。

2.3 Web 访问

用户可通过内网访问业务管理决策支持系统平台,上传的附件和产生的数据保存在实验室内部服务器上,最大程度地保证数据安全性。另外本系统数据库和应用服务部署于云端服务器,用户可通过互联网进行访问。

3 临床实验室业务管理决策支持系统功能设计

3.1 业务工作量数据指标

区域化实验室工作量内容丰富,业务管理决策支持系统平台根据各专业组、专业组各岗位、样本外送工作、第 3 方业务工作 4 个方面对相关业务量进行统计,如标本量、工作量(项次)、人均收入、人均工作量等。业务量统计之前,需对统计项进行配置,统计项有岗位信息、仪器组信息、财务科统计方式、外送项目、委托单位名称,可根据现有需求通过导入模板或新增、修改单独项目等操作进行自定义。除常见检测项目外,还存在某些没有医嘱项目的特殊情况,可通过手工添加,如院感卫生学监测、腹泻哨点监测等。另外可根据目标日期将各专业组工作量明细、财务收入明细统计表以 Excel

表格形式导出,便于提交工作量详情,进行绩效分配等调查分析。

3.2 数据可视化展示

3.2.1 概述 相关业务量统计结果可按照时间、委托单位、业务科室、部门环比、部门同比、标本来源以统计表、饼状图、圆环图、柱状图、条形图、趋势图等形式呈现,如可通过实验室业务统计大屏展示近 12 个月年度整体情况、当月各专业组数据分析情况,每个专业组名称为一个链接,点击即可跳转至该组工作详情。

3.2.2 按时间统计 选择时间范围即可检索后台数据库中该段时间内各专业组工作量和业务量明细,以柱状图展示各专业组目标时间段内收入对比、标本量对比、人均收入对比、人均工作量对比。

3.2.3 按标本来源统计 选择时间范围或业务科室、委托单位检索后台数据库,可以得到相对应工作量,如可依据社康、科室、健康体检等部门对标本来源进行分类,并以柱状图对比不同标本来源的工作量。

3.2.4 按各专业组统计 选择时间范围和各专业组检索后台数据库,可以得到各专业组内部环比统计的工作量并以柱形图展示;还可以统计表展示,进行工作量同比分析,如各工作量的同比增长率。

3.2.5 按外送单位统计 选择时间范围、送检部门(如样本前处理组、检验二部、三部等)和各外送标本委托单位检索后台数据库,可以得到各专业组外送项目送检到各单位数量、单价、金额等统计表,可按数量倒序排列、横向对比。

3.2.6 其他统计分析 决策者可根据日综合、月综合、年综合等各指标完成情况,对不同专业组、不同岗位的业务量进行对比、同比、环比及趋势分析,同时掌握外送项目业务工作量数据,以此做出客观、科学的绩效考核等决策。

3.3 区域内实验室业务运行情况监控

3.3.1 实时显示和监控关键质量指标、环境监测指标 帮助管理者随时了解实验室当下情况。例如

实验室运行监控大屏中间为区域化实验室布局,鼠标移至各检验分部,即可出现分部名称,运行监控大屏不仅可 30 秒变化一次当天业务量,还可展示当日危急值总量、需处理危急值总量、发送时间、发送时长、业务科室及发送人员。实验室内标本周转时间(Turn Around Time, TAT)为考核和监督报告及时性的首选指标^[8],将其放在实验室运行监控大屏中可监督提高实验室运行效率。设备探头温控统计记录环境条件,实时提醒医务人员,保持正常和可靠的检验环境。区域内实验室业务运行情况监控大屏提醒医务人员及时做出处理,提高实验室内 TAT 合格率和整体工作效率,更好地服务于临床和患者。

3.3.2 岗位工作日志分析 业务管理决策支持系统平台设有岗位工作日志分析,供各专业组各岗位员工填写当日工作信息,根据《CNAS-CL02 医学实验室质量和能力认可准则》(ISO 15189:2012)要求,对影响检验质量的每项活动产生的结果进行风险评估及时记录,以此确定是填写到电子记录系统还是岗位工作日志。岗位工作日志的长期填写和分析可对实验室的日常基础管理发挥重要作用,加强员工岗位责任意识,提高工作效率。

3.4 多级权限控制

目标用户有明显的上下级权限设置需求。管理者账号具有最高级别权限,可查看所有管理信息,自定义更改目标信息;专业组长负责对本专业组用户和下级用户组的权限管理,只能分配个人权限内的操作和资源权限给普通员工;普通员工只可更改本专业组内的有关信息,浏览现有界面展示的数据信息。多级用户权限管理可防止手误等原因造成的不必要麻烦。

4 临床实验室业务管理决策支持模块应用评价

4.1 工作量统计对比

系统在实验室运行 1 年多的时间内,数据得到充分利用、工作效率明显提高、管理更加科学透

明。对 LIS 和智慧实验室管理系统在统计工作量方面呈现出的特点（如查询功能、数据分析、灵活性等）进行汇总对比可知，所有员工均选择业务管理决策支持系统平台进行业务量统计。以微生物组为例，其项目繁琐，院感卫生学监测等项目没有医嘱项，在进行工作量统计时无法在 LIS 完成，必须登录 5 家医院的东华系统，通常需要耗费 3 小时以上才能完成所有工作量统计，而业务管理决策支持系统平台可通过手工增加量添加无医嘱信息的项目，在月工作量汇总时一键调出详细信息，无需登录其他系统，见表 1。

表 1 LIS 与业务管理决策支持系统平台业务量统计对比		
对比指标	LIS	本系统
视觉效果	弱，仅以统计表展示	美观，以统计表、统计图、趋势图展示
查询功能	适合短周期工作量查询以及细项统计	适合长周期工作量查询
耗时	30 分钟~3 小时以上	即时（5 分钟内）
数据分析	强，但不满足临床需求，适于科研	一键生成多维度工作量报表
实时监测	无	有，运行监控大屏可显示当天业务量
灵活性	弱	强，可随时更新信息配置

4.2 工作量展示形式对比

相比业务管理决策支持系统平台，LIS 统计出的工作量仅以统计表展示，不够直观、简洁。如果要查看工作量变化趋势还需将其导出至 Excel 表格中，且随着工作容量增大可能会导致数据导出缓慢、工作效率低。此外，人工再进行整理时易产生随机误差，导致其统计准确性下降。运用业务管理决策支持系统平台进行工作量统计时，只需将统计参数设置准确即可实现一键统计，形成多维度工作量报表并以多种统计图、统计表展示。本平台统计某些特殊情况如补收费等工作量时，系统抓取数据不全，还需进一步改善。

5 结语

利用该系统对区域化检验中心日常积累的庞大检验数据做深度整合和挖掘，运行监控大屏实时显示实验室相关信息，极大地提高信息共享性、时效性。实践证明业务量统计出错概率降低，工作效率显著提高，为医院管理和决策层提供强有力的决策保障，为相关人员实施质量控制提供有效工具，提升实验室精细化管理水平。质量控制是实验室管理的重要组成部分，要确保实验室正常运行必须加强质量监控，以保证数据及时性、准确性。根据实验室的需求本平台指标体系还可进一步丰富，如增加室内质控项目开展率、血培养污染率、标本不合格率等质量指标。另外需增强实验室数据深度挖掘能力，推动数据智能分析在更多实验室业务活动上实现高价值赋能，使实验室业务管理及决策支持系统成为新的基础设施。

参考文献

1 肖月, 赵琨, 薛明, 等. “健康中国 2030”综合目标及指标体系研究 [J]. 卫生经济研究, 2017 (4): 3-7.

2 李维, 陈祁, 张晨, 等. 基于大数据技术的临床数据中心与智能分析应用平台构建 [J]. 医学信息学杂志, 2014, 35 (6): 13-17.

3 钟美华. 基于非结构化数据管理平台研究与建设 [J]. 中国新通讯, 2020, 22 (23): 57-58.

4 杨兵, 聂铁铮, 申德荣, 等. 一种面向医学文本数据的结构化信息抽取方法 [J]. 小型微型计算机系统, 2019, 40 (7): 1479-1485.

5 徐敏, 李广建. 第四范式视角下情报研究的展望 [J]. 情报理论与实践, 2017, 40 (2): 7-11.

6 万爽, 刘俊峰, 翟晓辉. 我国医疗服务数据中心发展现状 [J]. 中国医院管理, 2017, 37 (6): 50-51.

7 中国合格评定国家认可委员会. CNAS-CL02 医学实验室质量和能力认可准则 (ISO 15189: 2012) [EB/OL]. [2020-12-31]. <https://www.docin.com/p-748786839.html>.

8 Pieter Vermeersch, Glynis Frans, Alexander von Meyer, et al. How to Meet ISO15189: 2012 Pre-analytical Requirements in Clinical Laboratories? A Consensus Document by the EFLM WG-PRE [J]. Clin Chem Lab Med, 2021, 59 (6): 1047-1061.