

基于 WPF 框架的检验质控系统设计与应用^{*}

潘志强 吴庆斌 傅廷君

(暨南大学附属第一医院 广州 510630)

〔摘要〕 针对医院实验室质控系统的现状,结合暨南大学附属第一医院实际,基于 WPF 技术框架的特点和质控系统业务需求,设计基于 WPF 框架的检验质控系统,提高管理水平和质量。

〔关键词〕 WPF; 质控系统; 实验质控

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2016.08.007

Design and Application of the Laboratory Quality Control System Based on WPF Framework PAN Zhi-qiang, WU Qing-bing, FU Ting-jun, The First Affiliated Hospital of Jinan University, Guangzhou 510630, China

〔Abstract〕 In consideration of the current situations of hospital laboratory quality control system, according to the actual situations of the First Affiliated Hospital of Jinan University and based on characteristics of WPF technical framework and business requirements of quality control system, the paper designs a laboratory quality control system based on WPF framework and improves the management level and quality.

〔Keywords〕 WPF; Quality control system; Experimental quality control

1 引言

随着医疗水平进步,临床检验的检测水平也不断提高。检测的各阶段的质控数据存在很多影响因素,进行各阶段的质控影响因素的连续记录与监测,质控数据多水平线的建模统计分析,实验室质量控制是保证测定结果精密性和准确性的关键,也

是为临床判断提供稳定可靠的检验数据的基本要求。

2 检验质控系统使用现状

2.1 监管不足

移动医疗的发展有多种形式的内容与展示,传统的检验质控管理模式已经无法满足信息化、智能化的要求,需要依靠质量管理控制部门到检验质控系统查看监控情况,缺乏统一的监管平台查看各实验室的检验质控数据,并且缺乏预警机制。

2.2 质控分析不足

检验质量在现代临床实验室管理中的核心地位,赋予了检验质量评价分析的重要意义,必须通

〔修回日期〕 2015-12-01

〔作者简介〕 潘志强,助理工程师,发表论文3篇;通讯作者:吴庆斌,高级工程师,主任,发表论文4篇。

〔基金项目〕 广东省重大科技专项(项目编号:2015B010106003,2015B010106008)。

过科学、合理的检验质量评价,使其准确、稳定,减少检测结果的误差,提高检测准确率。传统质控模式缺乏有效的工具手段快速记录查阅质控历史信息,进行质控分析汇总,计算出仪器设备的质量控制水平的准确性。

2.3 比对不足

医院已经发展为多院区、多实验室的模式,为保证各实验室间检验结果互认项目的质量,监控临床实验室的质控情况,中心利用互联网对各级临床实验室的质控数据进行实时监控,能及时获取实验室内质控原始数据,发现失控时可及时提供指导帮助;传统模式效率和质量明显较低,各实验室内检验质控数据的管理缺乏有效监管手段。基于临床对实验室质量管控的需求,集成临床实验室人流、物流、信息流管理为一体,过程控制的有效持续改进依赖于完善的数据采集、客观综合分析及针对原因的改进措施和跟踪^[1],提出改造质控系统,建立基于 WPF 框架的质控系统,既能在实验室查看质控系统,又能在移动终端查看检验质控系统,还能给管理者提供预警功能。

3 WPF 技术框架

3.1 WPF 框架

WPF (Windows Presentation Foundation) 为用户界面、2D 和 3D 图形、文档和媒体提供了统一的方法,极大的拓展和强化了展示功能,在新一代的 .Net 程序开发中已开始替代 Windows Form 窗体开发技术^[2]。WPF 提供将数据映射到用户界面元素的自动支持功能,可为包含在对象和其他源中的信息提供数据绑定,而且还允许在显示数据前对其进行排序,实现主从绑定等^[3]。

3.2 WPF 技术

WPF 使用 XAML 语言,分离描述界面的方式和交互逻辑可以方便可视化数据的设计,复用界面元素等。WPF 采用 XAML 作为用户界面 (User Interface, UI) 呈现的描述语言^[4]。(1) 在程序开始运

行后,UI 元素对象的属性和行为会整合到一起,从而变成一个实际存在的 UI 元素实例。对象的动态实例化过程是根据 XAML 语言解析对象实例而最终生成的过程^[5]。在这种状态下,从数据转化为实例一般需要使用反射机制。反射机制包括两部分,一个是元数据,一个是动态实例化。其中元数据记录了类的信息,如类名、类的成员信息等。如果把表看作是类,表的一条记录看作是一个对象的话,元数据就类似于表的结构信息,利用表的结构信息,根据提供的信息构造表的一条记录其实就相当于对象的实例化。(2) WPF 中创建控件最简单的方式就是继承,使用控件组装完成应用程序的窗口或者网页窗体之后,其内容的排列方式、展示层次以及区域特征都需要使用布局来实现。由于控件和控件的关系除了相邻和重叠外,还有包含关系,所以 XAML 的数据结构是以 Windows 为根的属性结构。(3) WPF 在 NET 3.0 中出现,该框架在界面设计和用户体验上比 Windows Form 要强得多,其强大的数据绑定、动画、依赖属性和路由事件机制,都展现出了强劲的竞争能力。而到了 NET 4.0 中,WPF 在性能上有较大的改进,这点在使用 WPF 开发的 Visual Studio 上体现极为明显。所以,WPF 取代 Windows Form 是必然的。(4) WPF 框架的主要优势在于文档的变革、图形、图像、多媒体视频及音频、动画、数据绑定,质控系统选取了 WPF 框架,不仅可以解决用户审美疲劳的问题而且可以将整个系统的技术水平提高到国内领先。

4 质控系统业务需求

4.1 全流程质控管理

检验信息系统对检验质量管理的影响主要体现在对条码的全流程跟踪和改进质控图^[6],全流程实验室质控数据管理涉及以下的监控环节:SPC 准备,包括预测实验平行对比、设置均值与标准差以及设置质控规则;质控操作者现场分析,操作者审核、失控原因分析或真假失控判断、即刻实验室比对报告以及失控报告与纠正措施;质量主管回归分析,质量主管审核、失控频率与数据分布、月度实验室

对比报告以及评估调整质控限制；质控报告记录，仪器质控图，主管质控报告，跟踪审计报告以及质控列表。

4.2 多水平质控图

实验室常见的质控图，只能处理单一浓度的数据，不利于实验室的应用，而处理多浓度水平的线性校准法建立模型时需要成套、完整的质控数据。因此，建立多水平质控图是必然要求。

4.3 监测仪器测量准确性

实验室质控的质量直接影响到检测结果的准确性，而全院实验室分布凌散，因此建立质控系统的预警机制十分必要。

4.4 移动终端办公

移动医疗的发展，质控监管不再局限于电脑办公，临床已提出移动终端的办公要求，更加人性化、美观化的用户界面成为质控系统必然要求。

4.5 多实验室比对需求

不为某特定方法或仪器设定或使最佳化、其性能与试剂或试剂盒批号完全无关、可以对检测系统提供无偏倚评估的质控数据，基于实验室长期积累的质控数据评估测量不确定度的方法，稳健统计是指不用识别、剔除利群值，直接建立模型应用全部测量数据，将群值对统计分析结果影响降低到最小的统计分析方法。

5 WPF 质控系统实现

5.1 系统设计

分析样品测量和可测量数值的影响：多变性，同一基质状态的基质效应随方法与检测条件而异；绝对性，只要处理过的样品和被测样本的基质状态不一，一定有基质效应；相对性，只要认可某一检测系统的基质效应可以忽略不计或由基质效应引入的误差在可接受的水平即可。系统实现对多个水平浓度检测反映质量是一个范围的表现，质量控制的

效果更好，从而长期质控累计多水平线值。图 1 WPF 质控系功能框架，描述出 WPF 质控系统结构逻辑，依据业务分析结果中的业务活动与业务数据集实现了实验室的室内质控功能。

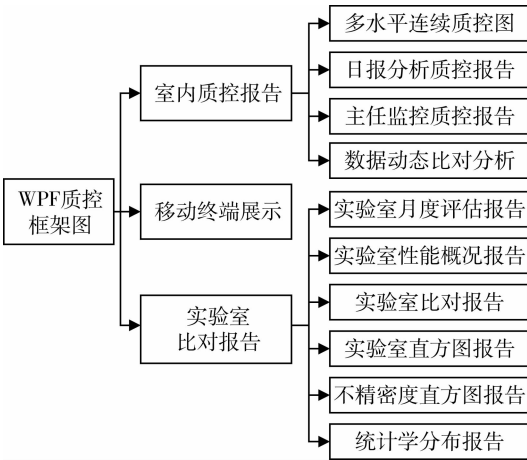


图 1 WPF 质控系功能框架

5.2 系统数据流

WPF 应用程序在运行过程中，UI 线程接收输入、处理事件、绘制屏幕以及运行应用程序代码^[7]，图 2 为 WPF 质控数据流逻辑图，从仪器质控液测试开始，结果串口通信传输到检验信息系统 (Laboratory Informatim System, LIS)，当 LIS 接收到结果操作者进行初次审核，质控系统自动获取质控结果；若失控，则告警 LIS 系统，此时 LIS 系统审核当天的报告将受到告警，同时质控系统 will 记录失控的原因，重新进行质控检测；若在控，则质控数据审核，进行质控统计分析。流程化处理，WPF 质控可以对实验室检测过程中出现的偏差与误差进行预警，使得质控工作人员可以及时采取措施对临床检验的结果进行修正，为临床医生正确针对患者的病情提供准确的数据信息^[8]。

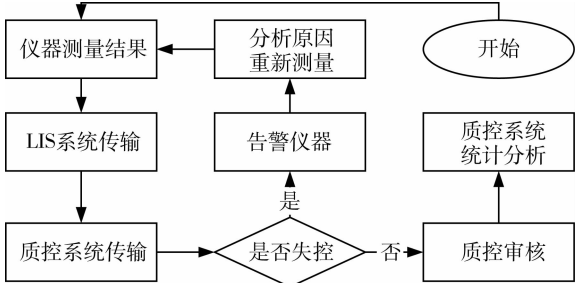


图 2 WPF 质控数据流逻辑图

5.3 系统技术实现

(1) WPF 图形技术。WPF 支持创建二维和三维矢量图形,对于二维图形,WPF 提供标准抽象,如形状、画笔和绘图笔,同时还允许三维图形定义模型,实现质控系统的水平线的连续活动曲线展示。(2) WPF 动画技术。WPF 提供动态显示绝大部分用户界面的内置支持。如放大和缩小矩形、更改按钮大小。(3) WPF 数据绑定。基于多数程序都需要显示数据,WPF 提供将数据映射到用户界面元素的自动支持功能;用实验室长期积累的质控数据,不同浓度水平的标准样品测量结果等质控数据进行归一化处理,然后用质控图法迭代法计算期间精密度。(4) WPF 移动平台。WPF 支持 WinPhone 移动客户端查看数据,实现代码一次编写多平台发布。软件日常维护中需要协调技术人员进行沟通管理,在新移动高速网络时代智能终端承担沟通桥梁的任务,WPF 质控运行在质量控制管理员的移动手机中,随时查阅质控情况。(5) 质控系统预警。WPF 质控系统发布,解决实验室质控缺乏有效监管与数据分析的空白,每天看质控数据外,还在固定的时间回顾实验室过去的质量情况,实现移动终端查看监管实验室质控数据的情况。

5.4 应用效果

完成对各类传感器原始测报或经过预处理的数据综合和分析,更高层次的信息融合实现对原始信息的特征提取,再进行综合分析和处理^[9]。WPF 架构的质控系统工作界面提供多种质控数据分析报告和图形;具有科学设定质控目标、生成多种质控报告、实时评估质控效果等功能;为实现实验室质控的统一管理创造了条件;系统清楚记录标准液的批号、试剂的批号、一起的检查和保养以及维修情况、检查过程中的操作人员信息、操作过程中是否出现失控情况、失控的解决方案^[10],经过对质控数据的处理回顾性的分析找出失控的原因,质控系统的数据对比,覆盖了多个不同实验室质控网络,为用户提供最有价值的实验室质控数据对比信息;最具人性化的软件和报告设计,完美贴和实验室质控

操作和管理习惯。通过分析模块,设置不同的对比数据集来与自己实验室的数据做对比,若超出阈值说明该项目检测系统可能出现問題,应排查并重点关注该项目。

6 结语

WPF 不仅仅是图形引擎,它将给 Windows 应用程序的开发带来一次革命,因为新的架构提供了一种全新的开发模式^[11]。本设计能够提升系统性能和用户体验,WPF 质控系统已经逐渐从实验室中走出,开始引导不同实验室与医院间的数据对比分析,从而向提升仪器检测结果的准确度方面有了很大的发展。

参考文献

- 1 何革,邵征洋,魏威,等.基于 SOA 网络架构的医院医疗质控平台系统的设计[J].浙江中西医结合杂志,2013,(5):425-426.
- 2 刘晓杰.基于 WPF 的港口起重设备 3D 在线监测系统设计与实现[D].武汉:武汉理工大学,2012.
- 3 石怡.WPF 使用 XAML 实现对 SQL Server 数据绑定的方法[J].电脑开发与应用,2011,(10):70-74.
- 4 琚彬.基于 WPF 平台的自定义控件开发[M].西安:电子科技大学出版社,2008.
- 5 孙博.基于微软新一代图形系统 WPF 和 Silverlight 的数据可视化研究与实现[M].长春:东北师范大学出版社,2008.
- 6 欧阳能良,张秀明,杨志钊,等.NET 版检验信息系统应用及评估[J].医学信息学杂志,2012,(5):20-22.
- 7 蒋勇铭,张仲贵,吕刚.基于 WPF 的 LED 显示系统的设计与实现[J].软件设计开发,2012,(5):3068-3071.
- 8 潘文览.室内质控对临床检验结果的影响[J].中国医药指南,2013,(9):763-764.
- 9 李建功,唐雄燕.智慧医疗应用技术特点及发展趋势[J].医学信息学杂志,2013,(6):2-7.
- 10 邹淑杰,李燕.搞好生化检验质控的几点体会[J].生物技术世界,2015,(9):254.
- 11 王鹏,崔静.新一代界面技术 WPF 的架构及应用[J].成都纺织高等专科学校学报,2011,(1):18-20.