

VTE智能防治平台的设计与实现探讨

李文山

浙江医院 浙江 杭州 310030

摘要: 静脉血栓栓塞症 (VTE) 是导致住院患者非预期死亡的严重并发症之一, 也是危及患者生命安全的潜在风险之一^[1]。文章将结合当下VTE防治工作现状与质量管理要求, 设计并实现一种基于质量管理的VTE智能防治平台。首先, 通过数据处理模块针对住院患者在院期间的动、静态数据进行提取分析; 其次, 通过大数据人工智能模型提取并生成结构化的分类数据; 最后, 整合数据至信息化防治平台, 简化VTE评估流程, 提高VTE评估效率, 实现VTE防治平台的建设。

关键词: 静脉血栓栓塞症; 大数据; 智能防治平台

1 研究背景

随着医疗防治水平的提升与信息技术的进步, 越来越多的临床预防措施趋于合理, 越来越多的防治手段成为规范, 而深静脉血栓形成 (Deep Vein Thrombosis, DVT) 和肺动脉血栓栓塞症 (Pulmonary Thromboembolism, PTE) 作为静脉血栓栓塞症 (Venous Thromboembolism, VTE) 在不同发病部位和不同形成阶段的不同分类, 是住院患者最为常见的非预期死亡的因素之一, 越来越成为临床医护人员与医院管理者需要关注的重要内容。然而, 近些年的循证医学结果表明, 合理规范的实施预防措施, 可以有效减少甚至避免VTE事件的发生^[2]。

在新医疗背景下, 我国住院患者中VTE住院率逐年攀升, 而合理合规的采取了VTE防治措施住院患者却并不多。在对全国90家医院2007年至2016年10年间的相关VTE住院率数据进行统计分析, 数据显示我国住院患者的VTE住院率逐年攀升, VTE住院率由3.2/10万人急剧增加到17.3/10万人, 而外科住院患者中采取了合理预防措施的却远远未达到10%^[3]。因此, 当前的VTE防治负担与工作难度都越发凸显。

在传统旧模式中, 临床医护人员很容易错过患者状态变化的信息, 继而错过最佳的VTE评估并开展干预工作的时机, 这样使得及时有效的VTE评估成为管理的一大难题。然而, 依据大部分医疗机构的管理要求, 要求临床医护人员在繁忙的临床工作中, 需要直面繁杂的VTE评估体系, 对患者各个条目项进行精准评估, 而这些就需要消耗临床大量的时间与精力, 还增加了临床的工作负担, 最终还是容易出现漏评与错评的情况。因此, 如何将临床医护人员从纷繁的VTE信息条目中解脱出来, 如何提高临床VTE评估效率变得尤为重要。

针对上述情况, 文章提出了一套针对VTE系统构建与质量管理的信息化解决方案, 用以提高VTE评估效率, 有效解决VTE评估漏评、VTE项目重复评、VTE内容错评等问题, 保障患者安全, 强化质量管理, 提升医院整体的VTE管理水平。

2 VTE 智能防治平台的设计与实现

2.1 系统总体设计

VTE智能防治平台分主要由数据采集与处理模块、智能防治模块和大屏监控模块三个模块组成。数据采集与处理模块接入医院内多源异构的信息系统, 通过直接或间接的途径提取患者动态或静态的数据, 根据数据特点, 抽取 (Extract)、转换 (Transform)、装载 (Load) 和存储 (Save) 结构化与非结构化数据^[4], 然后, 通过模块内集成的自然语言处理 (Natural Language Processing, NLP) 引擎, 将部分非结构化自然语言数据转化为结构化的有效数据, 同时, 该模块还承接了对外消息接入与发送的功能, 为平台运行提供数据支撑; 智能防治模块为与医护人员直接交互的功能模块, 该模块集成各类VTE评估表单, 而且, 直接提供经过数据智能引擎初步填充 (初评) 数据的VTE评估表, 简化操作人评估成本, 为医务人员提供便利且高效的操作界面, 为平台使用提供功能支撑; 大屏监控模块为管理者提供可视化监控功能模块, 方便管理者快速了解并掌握平台运行情况, 同时, 掌握院内住院患者VTE评估率、VTE宣教率、VTE预防率、VTE相关病死率、高危患者送检率等各方面各维度的统计与报表信息, 为医院管理提供平台数据支撑。系统总体架构如图1所示, 系统NLP引擎架构图如2所示。

2.2 系统功能设计

2.2.1 数据处理模块

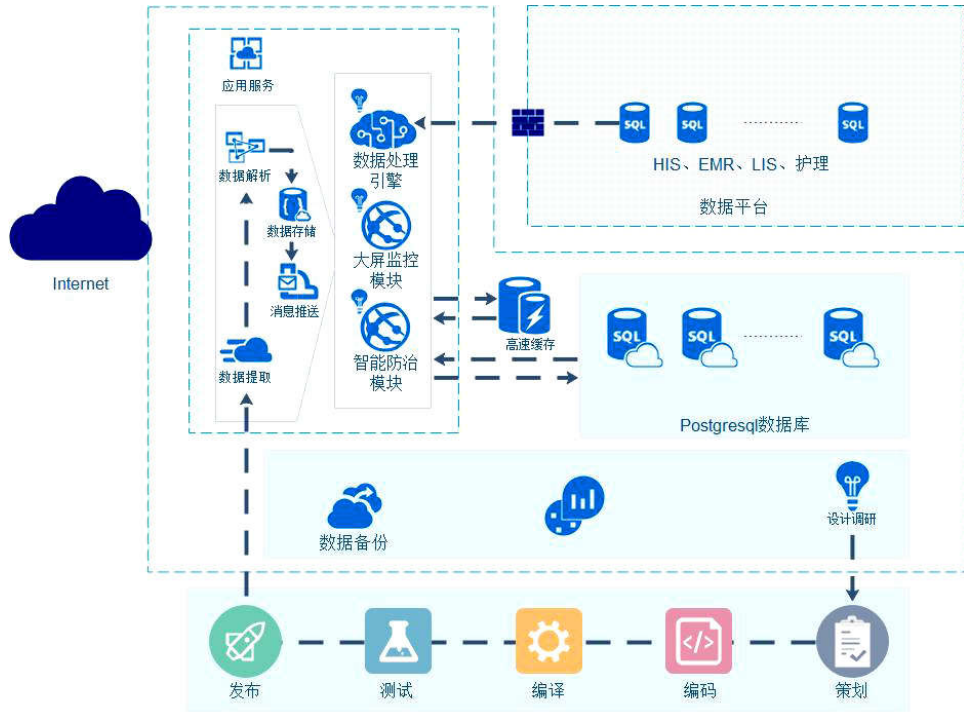


图1

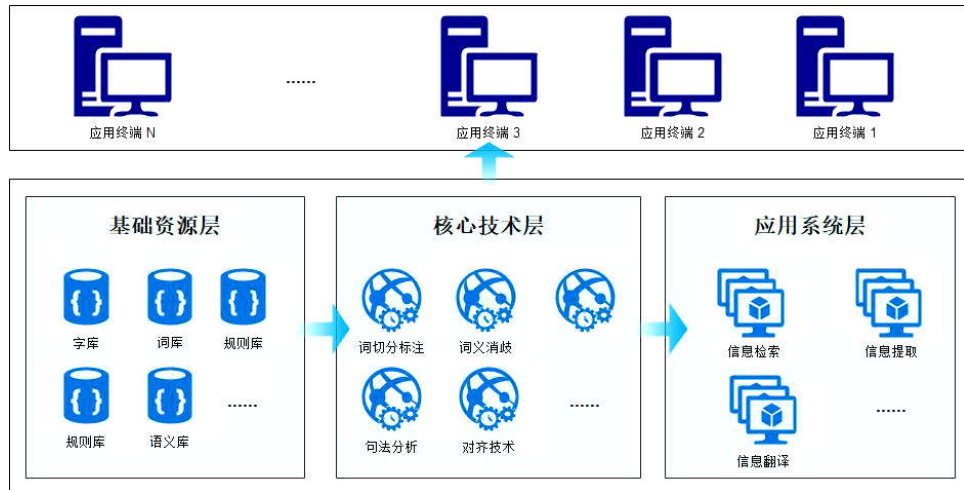


图2

数据采集模块直接采集与处理医院平台接口数据，通过接收动态实时数据、采集静态有效数据，并根据数据特点并结合内置数据引擎，将离散的各类数据提取、解析、整合和转化为有效的结构化数据，最后，以此数据为支撑驱动智能防治平台的内容初步填充（初评）。该模块还负责对外的数据推送，将临床的VTE评估结果推送出来，用以第三方平台使用。具体需要完成如下功能：

（1）支持市场主流数据接入方式，并严格按医院数据集成规范接入。（2）支持多源异构、复杂应用场景的各类结构化与非结构化数据的解析转换。（3）集成自然语言处理引擎，能完成简易数据结构自然语言数据的提

取与解析。（4）支持数据采集分析并实时传输与推送，最后集成高效展示并推送提醒功能。

2.2.2 智能防治模块

智能防治模块直接集成各类VTE评估表单，利用数据处理模块采集、清洗、解析和转换过程后的数据，自动完成表单部分内容的初步填充（评估），减少人工查阅、整理和填写表单的步骤，提升工作效率，减少工作失误，同时，表单内应集成对应算法知识库引擎，自动根据评估内容生成结果，实时展示评估结果并给出建议。具体要实现如下功能：

（1）集成外科VTE风险评估（Caprini评分表）、

DVT临床可能性评估(改良Wells评分)、非手术患者静脉血栓栓塞症风险评估表(Padua评分表)等各类型VTE评估表单。(2)VTE评估过程中部分内容无需人工干预填写,支持内容的自动分析并抓取,最后,完成初步自动填充(评估)。(3)各VTE表单内集成并支持评估项自动换算并结合知识库生成评估结果与防治建议。

2.2.3 大屏监控模块

大屏监控模块为内容汇总与展示模块,在该模块内统计并汇总了院内住院患者VTE评估情况,能帮助医院管理者实时了解院内VTE评估率、VTE宣教率、VTE预防率、VTE相关病死率、高危患者送检率等统计报表信息,至此,可实现全临床医疗组疗组、全科室、全医院的高质量VTE质控管理。

3 系统实现

VTE智能防治平台将采用前后端分离的B/S架构,前端采用基于Vue技术的灵活响应式框架库,后端采用基于Java技术的Spring Cloud Alibaba微服务架构构建,数据库则采用开放源码且功能强大的关系型数据库之一的PostgreSQL作为系统的核心数据库,同时,数据处理模块、智能防治模块、大屏监控模块等核心模块独立部署独立运行。具体部署与核心实现主要分为了接口方式实现、数据处理实现、消息提醒实现等三个方面。

3.1 接口方式实现

系统以市场上通用且主流的数据接入方式为基准,非常关注数据规范,严格按照集成规范设计采集与接入方式。为此,接入了医院集成平台,采用HL7(Health Level Seven)标准作为基础的数据协议,保障数据标准;采用基于TCP/IP协议的Socket通讯保障数据时效;扩展支持Webservice、RESTful、数据视图等数据接入方式,同时,使用开源的Druid连接池技术,接入院内不同厂商不同数据平台的数据库数据,实现多源异构的数据库接入与跨平台数据采集,保障数据有效和完成采集。

3.2 数据处理实现

医疗数据具有多源异构且结构复杂等特点,由应用场景分为结构化数据、半结构化数据、非结构化(自然语言)数据,需要根据数据特点定制不同的数据处理方案,用以得到理想的数据结果。为此,针对年龄、身高、体重、血压、心率等结构化数据,采取数据对照转换,直接存储入库方式;针对疾病诊断、手术医嘱、药疗医嘱等半结构化数据,则采取知识库判别、正则表达式截取、内容对照整合等方式转换为结构化数据;针对饮酒、肺部感染等非结构化自然语言数据,则使用命名实体识别(Named Entities Recognition, NER)模型识别

上下文中的命名实体,并将数据按类别归纳存储。

3.3 消息推送实现

系统基于WebSocket构建TCP/IP连接的全双工实时通信协议,允许服务端实时、高效、主动的向客户端推送数据,使得数据交换更简单快速。为此,将基于JavaScript脚本构建前端组件,嵌入并运行在B/S架构的HIS系统中,期间,该前端组件将与服务端建立WebSocket连接,实时接收服务端信息,并且,根据患者入院情况、转科情况、病情变化情况、手术申请情况等实时弹出对应VTE评估提醒,提醒医务人员完成评估,实现患者状态变更实时VTE评估提醒。

结束语

本文介绍并实现了一套VTE防治的智能平台。系统以简化流程、加强质量为核心,贯穿VTE评估各个流程,有效的简化VTE评估流程,减少了人工评估工作量,提升VTE评估工作的工作效率,避免了人工流程下的错评、漏评、重复评等问题,极大加强了VTE评估管理以及初期防治水平。通过本文的内容梳理与设计实践,构建满足医院需要的标准化、现代化、智能化的VTE防治平台,为医院医疗管理、安全管理、质量管理提供保障。随着信息化水平不断提高,同时也本着为患者安全负责、为医院管理服务理念,我们将不断完善VTE防治体系,期以更安全、更高效、更科学的目标开展VTE防治工作。

参考文献

- [1]中华医学会呼吸病学分会肺栓塞与肺血管病学组,中国医师协会呼吸医师分会肺栓塞与肺血管病工作委员会,全国肺栓塞与肺血管病防治协作组.肺血栓栓塞症诊治与预防指南[J].中华医学杂志,2018,98(14):28.DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.14.007.
- [2]Jack,Ansell,Jack,et al.Pharmacology and Management of the Vitamin K Antagonists: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8th Edition)[J].Chest, 2008.DOI:10.1378/chest.08-0670.
- [3]Yuanhua Y, Peifu T, Zhenguo Z, et al.Identification of Chinese Hospitalized Patients' Risk Profile for Venous Thromboembolism (Dissolve1): A Study Protocol of a Non-Interventional Registry Study[J].Advances in Therapy, 2019, 36(8).DOI:10.1007/s12325-019-00987-6.
- [4]刘蕾,廖茂成,李韶明,等.基于Caché数据库和ETL过程的医疗质量辅助决策方法研究[J].中国卫生质量管理, 2015, 22(1):3.DOI:10.13912/j.cnki.chqm.2015.22.1.29.