

InfoButton 模型在临床智能决策中的应用探究^{*}

单 涛

王忠民

(1 江苏省人民医院 (南京医科大学第一附属医院)

(1 江苏省人民医院 (南京医科大学第一附属医院)

南京 210029

南京 210029

2 南京医科大学医学信息学与管理研究所

2 南京医科大学医学信息学与管理研究所

南京 210000

南京 210000)

3 南京大学信息管理学院 (南京 210000)

王 剑

景慎旗

(江苏省人民医院 (南京医科大学
第一附属医院) 南京 210029)(1 江苏省人民医院 (南京医科大学第一附属医院) 南京 210029
2 南京医科大学医学信息学与管理研究所 南京 210000)

单红伟 丁中正

刘 云

(江苏省人民医院 (南京医科大学
第一附属医院) 南京 210029)(1 江苏省人民医院 (南京医科大学第一附属医院) 南京 210029
2 南京医科大学医学信息学与管理研究所 南京 210000)

〔摘要〕 介绍 InfoButton 模型研究现状和特点, 分析应用需求, 阐述模型总体架构及功能模块, 指出该模型应用于临床智能决策中有助于提高医学信息检索效率, 提升医生临床医学知识水平, 增强医院核心竞争力。

〔关键词〕 InfoButton 模型; 信息检索; 智能决策

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2019.12.004

Exploration on the Application of InfoButton Model in Clinical Intelligent Decision-making SHAN Tao, 1Jiangsu Province Hospital (The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University), Nanjing 210029, 2Institute of Medical Informatics and Manage-

〔修回日期〕 2019-11-12

〔作者简介〕 单涛, 博士, 工程师, 发表论文 10 余篇; 通讯作者: 刘云, 教授, 主任医师。

〔基金项目〕 国家重点研发计划“糖尿病信息化管理平台与传播体系创建及示范应用”(项目编号: 2018YFC1314900); 江苏省工业和信息化厅省级工业和信息化产业转型升级专项“智慧病区平台建设及示范工程”(项目编号: 苏工信综合[2019]55号)。

ment, Nanjing Medical University, Nanjing 210000, 3School of Information Management, Nanjing University, Nanjing 210000, China; WANG Zhongmin, 1Jiangsu Province Hospital (The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University), Nanjing 210029, 2Institute of Medical Informatics and Management, Nanjing Medical University, Nanjing 210000, China; WANG Jian, Jiangsu Province Hospital (The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University), Nanjing 210029, China; JING Shenqi, 1Jiangsu Province Hospital (The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University), Nanjing 210029, 2Institute of Medical Informatics and Management, Nanjing Medical University, Nanjing 210000, China; SHAN Hongwei, DING Zhongzheng, Jiangsu Province Hospital (The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University), Nanjing 210029, China; LIU Yun, 1Jiangsu Province Hospital (The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University), Nanjing 210029, 2Institute of Medical Informatics and Management, Nanjing Medical University, Nanjing 210000, China

[Abstract] The paper introduces the study status and characteristics of InfoButton model, analyzes the application requirements, expounds on the overall structure and functional modules of the model, and points out that the application of the model in clinical intelligent decision-making is conducive to improving the efficiency of medical information retrieval, the level of doctors' clinical knowledge, and strengthening the core competitive power of hospitals.

[Keywords] InfoButton model; information retrieval; intelligent decision-making

1 引言

随着人工智能等相关技术在医学方面的应用日趋成熟,临床决策系统已经逐渐成为国内外医疗信息化领域研究热点。虽然当前很多临床知识库和相关医学资源库已经得到应用,但是与临床决策系统进行链接或使其能够应用于智能决策支持并满足医生或患者的知识需求还存在一定的问题。而 InfoButton 技术为解决这些问题以及深入推广使用临床决策系统提供了一定的方法和思路。

2 InfoButton 模型研究现状和特点

2.1 研究现状

2.1.1 概述 近年来关于 InfoButton 的研究和应用是医疗信息领域的热点之一,且自其诞生以来应用领域越来越广泛。目前 InfoButton 模型已经逐步被用于电子病历、临床决策支持、慢病管理等系统。例如电子病历系统通过 InfoButton 调用相关病历文本信息并为临床人员提供如治疗指南或用药指南等临床信息知识。

2.1.2 国外 Hulse NC 等应用 InfoButton 结合网络语义规则将临床相关知识等资源精确并适时地推

送给医护人员以及患者等使用对象;Devine EB 课题组对 InfoButton 在基于药品知识库的临床药物决策支持中的应用进行相关研究;Borbolla D 等利用 InfoButton 技术研究在公共健康档案数据库中整合患者医疗信息,便于用户对相关信息的检索、调阅、认知等,特别对缺乏医学知识但想了解个人健康信息的学生提供一定的帮助^[1]。

2.1.3 国内 关于 InfoButton 技术的研究开展相对较晚,目前仍处于起步阶段,研究人员大多来自医学信息领域且以理论研究为主,围绕 InfoButton 技术开展的相关应用相对较少。主要集中在电子病历等临床系统对合理用药模块的调用,用于提醒医护人员在药品开立和患者服用等环节核对药品之间的相互作用、使用剂量、配伍禁忌等^[3]。

2.2 特点

2.2.1 实现对各类临床资源库的梳理和标准化 随着医疗信息化的不断发展,医院信息平台接入的相关资源库逐渐增多,如药品知识库、慢病管理库、生物样本库等,导致医院系统在交互过程中更加复杂,因此需要对相应资源库的接入和使用进行整体规划,而 InfoButton 模型遵循统一的数据交互和医疗术语标准等多种规范,解决了临床决策中缺少标准化信息模型的问题,提出知识请求、知识应

答、术语服务等标准建议^[1]。

2.2.2 为实现跨平台、跨学科的信息共享与检索建立基础 医院信息系统繁多,来自不同供应商,导致系统间的接口繁杂。InfoButton 信息模型能够被应用于不同领域,有助于实现跨平台、跨学科的信息互联互通和共享,在此基础上建立基于各类医学信息标准的知识请求、知识应答以及医学术语集等标准,定义知识调用的标准接口,奠定临床信息资源互通共享的基础。通过相应规则引擎自动检索,抓取所需的各类信息,增加规则引擎推理速度,从而在繁杂的知识库中精准、高效地检索到符合知识请求的信息资源。

2.2.3 为医护人员提高专业知识和医院核心竞争力提供支撑 医学科技的迅猛发展促使医学知识的快速增长与更新,然而医护人员临床任务繁重,学习掌握这些新兴知识的精力有限,同时由于临床经验的差异化,在解决复杂的临床问题时可能由于自身医学知识的有限而造成失误。采用 Infobutton 模型,医护人员可以通过点击一个信息按钮,系统自动访问相应知识库,知识库根据统一资源定位器提供的上下文生成相应临床参考信息,有助于提高医护人员专业知识水平,实现临床经验的同质化,提升医院核心竞争力^[2]。

3 InfoButton 模型应用

3.1 需求分析

江苏省人民医院临床数据中心投入使用近 5 年时间,承担着数据采集、清洗和应用的任务,其数据种类、数量、知识库内容与建成初期相比出现成倍增长,医院工作人员对信息系统所提供的服务需求也快速增长,因此如何有效利用这些数据资源是需要探索的问题。随着医院信息化的不断发展,医院信息系统越来越多,不便于管理,因此如何实现

跨平台、跨领域的信息共享与检索模式,真正实现系统间的互通共享也需要研究。信息化技术在医院的应用发展已经进入临床决策支持阶段,虽然目前出现了各种医学知识库在临床信息系统中的应用,但是由于缺乏相应标准以及医学知识时序性、复杂性、多样性和模糊性等特点,知识在表示、调用和分析上存在不足,实际使用效率不高。针对以上问题,江苏省人民医院对 InfoButton 信息模型进行深入研究,通过对该院临床数据中心为核心的医学资源库进行有效整合,定义用户在医疗信息系统中的使用语境,提高检索和获取医疗信息的效率,更好地提供临床决策支持。研究 InfoButton 信息模型相关机制,集中获取知识请求,按照标准调用知识库,再通过知识应答机制将知识规范化地提供给相关用户,避免了各个信息系统重复与各类知识库交叉对接而导致的知识调取和访问效率不高。研究 Infobutton 管理模块并由该模块提供信息交互的各类标准,探讨临床数据中心、各类知识库与 InfoButton 管理模块的接入标准规范,进一步为临床用户提供精确、适时、高效的知识应用和临床决策服务。

3.2 总体架构

为使用户能够在江苏省人民医院临床数据中心等多个临床资源库中根据相关语境精确、高效、便捷地检索、调取所需的数据和知识,将其应用到临床决策支持中,医院研究并采用基于 HL7 的 InfoButton 标准数据模型,总体架构,见图 1。医院信息系统通过建立相应的 InfoButton Web 客户端,向 InfoButton 管理器发起知识请求,在完成管理器的配置后,建立医院信息系统、InfoButton 管理器、知识源之间的消息队列通道,InfoButton 管理器在接收到知识请求消息后对其进行解析和处理,术语服务负责术语规范以及消息分发和传输标准的定义^[3]。

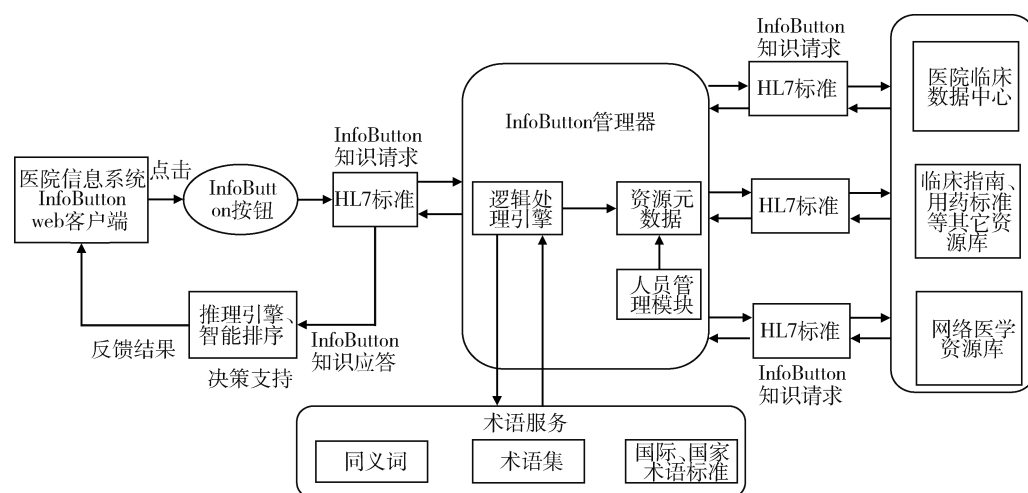


图 1 InfoButton 模型总体架构

3.3 功能模块

3.3.1 InfoButton 客户端 用户通过其将需要获取的知识内容及相关语境参数生成符合 HL7 InfoButton 标准的可扩展标记语言（Extensive Markup Language, XML）知识请求实例，传输到 InfoButton 管理器以触发知识检索过程，同时接收 InfoButton 管理器返回生成的知识应答 XML，经过推理引擎和智能排序最终形成相应的知识检索结果反馈给用户。

3.3.2 InfoButton 管理器 利用其解析功能，对客户端发送的知识请求 XML 进行解析，提取检索关键词及其他语境参数（如年龄、既往史等）。通过相关匹配引擎，锁定能够响应知识请求的目标平台数据库或知识资源库名录，将知识请求转发到目标数据库或知识资源库。通过资源库应答机制接收各类资源库返回的基于 HL7 InfoButton Response 标准的知识应答结果^[4]。

3.3.3 InfoButton 知识源 通过研究知识源内部数据及内容索引模型，验证所有上下文环境参数是否匹配目标知识源参数，探究知识源内部锁定知识请求所对应数据和医学知识的机制。整合以江苏省人民医院临床数据中心为核心的资源库，包括生物样本库、药品研发数据库，实现临床资料与实验室研究资料的匹配共享，建立统一的数据管理和基本规范中心数据库^[5]。通过知识

源信息维护模块实现资源管理服务，管理人员可配置和管理 InfoButton 消息管理器，包括知识源和知识搜索的管理配置。

3.3.4 医学标准术语 通过研究医学术语标准规范、消息分发和传输，开发支持术语管理者对术语添加、编辑、删除的模块，支持对术语之间相关性的指定。基于术语分析功能模块，结合知识库索引和知识内容元数据标注建议，检索关键词进行语义比对分析，包括关键词、同义词、术语关联等的比对，实现在资源库中快速找到相关性很强的医学内容^[6]。利用术语管理系统构建全院标准且唯一的术语字典，确保所有系统交互的数据都标准规范。

4 讨论

4.1 创新和优势

4.1.1 建立支持语义互操作的临床决策知识库模型 InfoButton 模型解决了临床信息系统与数据层交互性不足的问题，实现临床系统对多领域、多变量、多层次知识与数据的整合分析与智能决策。提出遵循“信息-知识-决策”的知识链转换原则，支持临床前瞻性、回顾性研究及医学预测^[7]。

4.1.2 实现对临床决策知识的精确化、标准化、合理化表达 针对临床决策中遇到的各类问题，以基于 HL7 InfoButton 模型为基础，完成对医学领域

知识相关概念、属性及联系的抽取。以本体表达陈述性知识,以语义规则描述过程性知识,实现对临床决策知识的精确化、标准化、合理化表达。

4.1.3 实现信息交互标准化与规范化 为实现以临床数据中心为核心的医院资源库之间信息交互标准化与规范化,参考 HL7 等国内外通行标准,制定具有医院特色的术语字典及交互标准。

4.2 不足与完善方法

4.2.1 诸多知识库难以有效分类导致查询效率低 针对该问题,结合临床应用特点,在 InfoButton 管理器中建立合理的多维度且统一的知识库分类标准,应用于知识查找、展示排序、优先级设置等方面的管理,得到较好的优化和完善。

4.2.2 在不同应用环境中相同知识元素导致知识搜索效果不尽相同 在 InfoButton 管理器中逐步完善搜索数据的提取、转化优化功能,同时参照一体化医学语言系统 (Unified Modeling Language System, UMLS),在全院逐步建立一套完整的术语服务技术体系,以解决临床信息数据多样性对数据交互带来的难题。

4.2.3 难以兼顾不同用户个性化知识需求 临床医师、护士、药师、科研工作者因为操作习惯、知识库偏好、应用需求不尽相同,统一的知识展示对于各式各样的临床应用场景并不适宜。为解决此问题,建立用户个性化知识库管理模型,为不同用户群体设置一系列知识库管理参数,以调整并满足该用户群体的知识需求,同时收集用户偏好信息,优化偏好模型,提供个人用户级的知识库偏好设置管理功能。

5 结语

InfoButton 模型在临床智能决策中的应用实践是医院从信息化迈向智能化发展道路中的积极探索和有效尝试。未来随着模型应用的逐步深入和不断优化,将拓展医院智慧医疗、管理和服务,利用人工智能、大数据等技术整合现有信息资源,实现诊疗流程的精细化、智能化、规范化,其具有广阔的发展前景以及良好的经济效益和社会效益。

参考文献

- 1 王雪梅,刘莉,李敬东,等. 国内外知识按钮的应用研究 [J]. 中国数字医学, 2017, 11 (8): 82-85.
- 2 李艳,吴梦佳,张士靖,等. 语义互操作标准在临床决策支持系统中的应用 [J]. 医学信息学杂志, 2017, 38 (10): 57-61.
- 3 王剑,王忠民. 基于信息集成平台的 Infobutton 信息模型建设方案设计与实现 [J]. 中国数字医学, 2017, 12 (9): 56-58.
- 4 雷健波,王飞,胡建平. 无线一键通:一种基于决策现场的移动临床决策支持方案的研究 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2011, 8 (3): 61-64.
- 5 何毅,王曙光,刘文浩. InfoButton 在国家人口与健康科学数据共享平台的应用研究 [J]. 中国数字医学, 2016, 11 (1): 80-83.
- 6 Guilherme Del Fiol, Peter J Haug, James, J Cimino, et al. Effectiveness of Topic - specific InfoButtons: a randomized controlled trial [J]. J Am Med Inform Assoc, 2008 (15): 752-759.
- 7 葛小玲,孙利,薛颜,等. 基于 CDR 的临床决策支持系统设计与应用初探 [J]. 中国数字医学, 2014, 9 (8): 2-4, 34.

(上接第 17 页)

- 26 Collins B. Big Data and Health Economics: strengths, weaknesses, opportunities and threats [J]. Pharmacoeconomics, 2016, 34 (2): 101-106.
- 27 Slodkowska EA, Ross JS. MammaPrint 70 - gene Signature: another milestone in personalized medical care for breast cancer patients [J]. Expert Rev Mol Diagn, 2009, 9 (5): 417-422.
- 28 Malo TL, Lipkus I, Wilson T, et al. Treatment Choices

- Based on OncotypeDx in the Breast Oncology Care Setting [J]. J Cancer Epidemiol, 2012 (2012): 941495.
- 29 Fan C, Oh DS, Wessels L, et al. Concordance among Gene - expression - based Predictors for Breast Cancer [J]. N Engl J Med, 2006, 355 (6): 560-569.
- 30 Mayo CS, Matuszak MM, Schipper MJ, et al. Big Data in Designing Clinical Trials: opportunities and challenges [J]. Front Oncol, 2017 (7): 187.