

基于人工智能打造全结构化智慧病历系统

孔志君 杨科春 陈强 黄武 汤黎明 秦锡虎* 南京医科大学附属常州第二人民医院 (江苏 常州 213000)

文章编号: 1006-6586(2020)19-0146-03

中图分类号: R197.39

文献标识码: A

内容提要: 分析我国电子病历系统的应用状况, 结合医院推进结构化电子病历系统的实际情况, 探索并尝试利用人工智能、机器学习等新技术打造更精细、更科学的智慧病历系统, 在实现病历全结构录入的同时, 辅以联想录入、智能推荐、辅助诊断等, 从创新性、先进性、实用性等方面较大提高了电子病历录入效率和录入数据准确度, 更进一步提升临床业务效率、医疗服务质量。

关键词: 人工智能 机器学习 智慧病历 结构化电子病历

Building a Fully Structured Intelligent Medical Record System Based on Artificial Intelligence

KONG Zhi-jun YANG Ke-chun CHEN Qiang HUANG Wu TANG Li-ming QIN Xi-hu* Changzhou Second People's Hospital Affiliated to Nanjing Medical University (Jiangsu Changzhou 213000)

Abstract: By analyzing the application of electronic medical record system in China and the actual situation of hospitals promoting structured electronic medical record system, this paper explores and tries to use artificial intelligence, machine learning and other new technologies to build a more sophisticated and scientific intelligent medical record system. In addition to realizing the full structure input of medical record, the intelligent medical record system, assisted by associative input, intelligent recommendation and auxiliary diagnosis, has greatly improved the efficiency and accuracy of electronic medical record input data in terms of innovation, advancement and practicability. At the same time, the smart medical record system also further improves the clinical business efficiency and medical service quality.

Key words: artificial intelligence (AI), machine learning, the intelligent medical record system, structured electronic medical record

DOI:10.15971/j.cnki.cmdi.2020.19.065

随着《电子病历基本架构和数据标准(试行)》《电子病历应用规范》等一系列政策文件的相继出台,我国电子病历系统得到了快速发展。从病历简单的电子化、病历内容表格化,再到现阶段大多数医院正在推行的电子病历结构化,逐步对提升病历录入的规范性、临床数据的可研究性起到了巨大作用。但是在实际工作中发现,结构化程度越高,电子病历录入时间越长、录入工作越繁琐。因此,如何在保证病历数据规范、可用的同时,有效优化临床医生使用体验及提高录入效率,找到临床使用与病历数据精细化管理的平衡点,是电子病历系统下一阶段需要探索的内容。

1. 结构化电子病历系统概念及现存问题

结构化电子病历是指从医学信息学角度将以自然语言方式录入的医疗文书按照医学术语要求进行结构化分析,并将这些语义结构最终以关系类型(面向对象)结构的方式保存到数据库中^[1]。电子病历中的数据需要尽可能分解到最小化结构作为一个单元,能够分别定位在相应的层级结构中,最终实现结构化的录入、存储、信息快速查询和共享^[2]。

收稿日期: 2020-06-18

作者简介: 秦锡虎, 通讯作者。

1.1 病例内容颗粒设计有待优化

1.1.1 病历内容颗粒度过大, 医学科研效率较低

在电子病历发展初期,病历录入内容颗粒度很大,例如只概括标识主要内容,如病情描述、诊疗计划等,具体内容还是以医生手工录入为主,即使到了当下结构化电子病历阶段,为了不过多影响临床医生的使用体验,颗粒度也不能拆分过细,这样就导致病历数据不足以完全支撑临床科研,仍然需要医生进行手工整理和统计。

同时,由于医学描述复杂多样,不同的医生即使对同一个病症的描述方式也会不同,有的医院将病历数据采集寄希望于自然语言识别,但是自然语言识别难度过大,短期内无法应用到实际中。

1.1.2 结构化颗粒度越小, 维护及录入繁琐度越高

有的医院为了突出病历录入的规范化以及科研层面对病历数据的可统计分析性,一味地拆解病历录入字段,将一两句描述分成几个甚至十几个选项字段,虽然方便了病历数据的采集和分析,但是在书写病历过程中,医生需要手动勾选或者搜索录入,且搜索选项对病历内容没有针对性,只能单纯按编号或首字母顺序排列,既增加了录入的工作量,颗粒度过小的录入方式也非常容易打断医生诊疗思路的连续性。

1.2 现有模板与规范缺乏统一的标准

1.2.1 无法满足医学认知与患者病情的多样性

病历模板和数据规范,即病历中需要录入的内容及录入内容的可选项,体现的是维护人员的医学知识认知水平,例如由科主任维护了本科室的病历模板,因存在临床知识水平差异,固定的模板加大了下级医师实际录入的难度。医生所在医院的等级、学科建设深度、医生的执业时长及医学经验等都是影响病历模式专业度的因素。

此外,过于死板的结构化电子病历模板限制了医生的临床灵活性,一方面无法满足不同医生的书写习惯,另一方面也无法满足由于患者病情复杂性造成的病历多样性。一旦实际录入内容超过了病历数据标准范围,就需要向数据标准维护人员申请数据补充,整个病历录入过程就被拉长了。

1.2.2 无法解决医院多样性与区域共享性的矛盾

现阶段,我国大多数医院都在应用相对独立的、适合各自特点的电子病历,版本各异加之地区方言、教育传承、风俗习惯等多方面的因素,各医院尤其是各区域电子病历缺乏统一的标准^[3]。主要原因是电子病历系统结构化程度低且不统一、可使用的医疗术语标准各自不同,使得医院电子病历系统各自为政,对区域医疗信息管理、医联体教研、病历数据应用等方面的发展形成了巨大的阻碍。要解决这些问题,病历的标准化和结构化是根本^[4]。

同时,从区域医疗的角度考虑,需要一个统一的、灵活的、可扩展性强的电子病历系统,一方面能够体现病历的标准化、结构化,另一方面,需要能够满足并覆盖各个医院对于电子病历使用的个性化需求。

2. 人工智能打造全结构化智慧病历

如何找到“临床医生使用体验更好”“临床业务效率更高”“结构化颗粒度更小”“数据标准化程度更高”这四者之间的平衡点,这是让很多医院感到困扰的问题。常州二院基于自身电子病历系统的发展情况,自2018年起,尝试利用人工智能打造全结构化智慧病历系统。

系统整体采用B/S架构、前后端分离技术,更易部署,更易维护,更易扩展。以全新的病历编辑器,辅以人工智能中的机器学习技术,提升电子病历系统的创新性、先进性、实用性。

2.1 机器学习下的电子病历知识库

电子病历录入内容的来源是电子病历知识库,包含数据元、值域、医疗术语及符合国际标准的数据编码(如诊断编码等)等,数据元是病历模板的组成单元,医疗术语是值域

的词条组合,各科室基于数据元维护自己的电子病历模块。这是知识库的初始数据维护和初始模板制作的基础。而在数据标准建立完善之前,手工维护知识库始终是有限且非常耗费精力的,这就需要机器学习的参与。一方面,系统需要允许医生录入非知识库的内容,将临床医生的病历录入习惯作为深度学习的基础,另一方面,系统需要能够主动收集和甄别临床医生填写内容的重复性和有效性,并对于难以自动化判断的内容辅以人工决策,形成从采集清洗、归类整理、审核决策、发布使用、验证反馈,最终自主生成标准化医疗术语的完整流程,从而完成知识库的自动扩充。

电子病历知识库的应用层就是智慧病历系统。

颗粒度更小的全新的电子病历编辑器。智慧病历采用前后端分离技术,前端提供电子病历编辑器,编辑功能有了更灵活的优化空间,界面展示与功能操作更符合医护人员的操作和阅读习惯。病历设计过程中,可将数据元直接作为病历模板元素,也可将标准医疗术语拖拽在病历模板的指定位置,一条医疗术语在编辑和数据存储过程中会被自动拆分成更细的颗粒。

呈现可读性更强的病历内容样式。智慧病历系统区别于很多医院正在使用的“表格式”录入方式,全新的病历编辑器提供的操作界面更接近于“所见即所得”,即在录入过程中,用户看到的是可读性更强的排版样式、更接近于自然语言的内容描述。当需要编辑修改某条信息时,点击文本内容,本条记录即可变为结构化的待维护样式。

构建专科知识库与专科病历模板。电子病历知识库按病种对收集到的病历数据进行归类,由各个科室按临床需要在全院通用模板基础上设计专科病历模板,预设的模板元素符合专科日常使用习惯。专科病历模板的使用一方面便于系统收集整理专科数据,另一方面在病历知识库的应用上也更有专科针对性,例如在书写脑卒中患者用药史时,洛索洛芬、对乙酰氨基酚、盐酸氟桂利嗪等治疗头痛、头晕的常用药选项会优先显示。

2.2 数据下钻式填写和查阅

在文本可读的基础上,智慧病历中一条描述中的不同数据元对应的录入和呈现样式会有不同。以患者压疮风险评估为例,医生阅读病历时看到的仅是当前评估分数及风险程度,但是评估人员点击评估分数,即可展开对应的风险评估表进行评估操作,而病历查阅人员点击评估分数看到的是评估明细及历史评估趋势变化,包括总体评估结果趋势变化,及具体评估项的趋势变化。

除了评估类表单支持下钻录入及查阅时,对于一些长文本内容可以利用多层级的结构化病历套用和节点式的内容

引导来进行病历书写。以糖尿病患者的“现病史”为例,医生可以在单独的“糖尿病现病史”子模板中进行书写,子模板里预设了内容节点,如糖尿病症状、糖尿病诊断、饮食、运动等,原本需要输入的文本内容都做了标准医疗术语的展现和结构化拆解,医生的大部分操作都可以通过点选完成,且系统可以将勾选的节点内容自动带入到病案首页的“现病史”中。

2.3 同源数据复用与自动带入

为了保证更细的数据源拆解、更多样化的数据元编辑和查阅方式,需要通过技术手段最大化地减少医生操作的繁琐度。这就需要保障同源数据复用与病历内容的自动带入。以术前小结为例,患者检查检验信息、患者最近一次的评估信息、患者体征信息都能自动带入,并支持带入结果的下钻查阅和缺失信息提醒录入。减少数据的重复录入既能提高临床业务效率,更能保障患者数据的准确度。

2.4 人工智能下更聪明的录入方式

除了解决数据自动带入的问题之外,利用人工智能提高其他病历内容的录入效率。

高频术语推荐录入。按科室或患者诊断进行机器学习分组,系统从大量的病历信息中自主学习不同医生的病历录入习惯、病历录入信息关联度,实现病历填写过程中的高频医疗术语推荐,系统为录入人员提供最可能被录入的信息选项,减少医生搜索选项的工作。

联想跟随录入。在填写某项内容时,根据病历中已经记录的信息,例如患者体征、诊断、用药等,自动填充后续的描述内容,只需要医生进行确认和简单修改即可。

智能预测提示与追加录入。书写病历时,经常会遗忘某项内容,但是患者情况不同,病历结果也不同,不能把所有内容都设置为必填项。基于智能预测的追加录入提示,会根据已记录内容自动判断该患者的信息是否完整,在保存病历时进行提醒。所以,即使使用同一个模板,在患者情况不同时,要求必须录入的信息也会不同。

2.5 辅助诊断与诊疗计划推荐

从临床决策角度出发,智慧病历系统会根据患者相关信息自动给出辅助诊断推荐及诊疗计划推荐,一方面提高临床业务效率、提升医疗服务质量、更符合临床路径的要求,另一方面,也为不同级别的医师提供了学习临床经验的机会。

同时,在智慧病历系统进一步推广和使用的过程中,基于数据积累、机器学习以及对诊疗计划的人工干预,推荐机制会根据不同患者的病情变化情况被不断修正,从而帮助医生减少信息遗漏、发现潜在问题、提高诊疗效率。

3. 智慧病历系统应用成效

常州二院的智慧病历自2018年9月发展至今,已和HIS、PACS、LIS等多个临床业务系统数据互通,推动其他业务系统加快结构化改造并与智慧病历系统完成数据元对照。目前智慧病历系统已在全院92个科室铺开使用,通过人工维护及机器学习已形成有效模板4666份、自定义医疗术语81813,共获取病历数据50487624个,全结构化电子病历书写22685份。全结构化智慧病历在常州二院已经逐步替代原结构化电子病历系统,逐步融入医疗诊疗的整体服务中,并有效提高了临床业务效率,同时为后续的医疗信息化拓展提供了基础。

后续,常州二院有计划以智慧病历系统作为深化区域医联体信息协作的桥梁。各医疗机构均使用常州二院提供的智慧病历系统,病历模板由常州二院等三级医院主导维护,根据医院的级别、患者病情特点及严重程度对病历模板进行调整,以适应下级或专科医院的病历系统使用习惯。从而在实现区域患者病历数据共享的同时,确保关键数据的采集有效,且不会对下级医院的病历书写工作带来额外负担。在统一电子病历系统后,在包括区域内的双向转诊、远程会诊/多学科会诊、区域科研数据分析、区域医疗教学等方面的信息化拓展,也都能带来很大的便利。

4. 小结与展望

人工智能是电子病历系统下一阶段发展的重要助力,智慧病历系统在提高病历填报效率、数据精准度的同时,更对诊断决策、临床科研等信息化拓展方向奠定了基础。但也需承认,人工智能的应用是一个漫长且需要持续探索的过程,例如医疗术语积累与智能录入均依赖更深、更大范围的机器学习,同时随着病历数据的持续增长,对算法的优化、数据的清晰分析也会提出更高的要求。人工智能应用在电子病历中的前景可期。

参考文献

- [1] 刘若中. 基于纯XML数据库和HL7的结构化电子病历研究与应用[J]. 医学信息学, 2009, 30(9): 38-40.
- [2] 梅文华, 刁君, 常奕, 等. 结构化电子病历的应用[J]. 中国数字医学, 11(3): 22-25.
- [3] 孙凤英, 于修义. 临床专科术语标准化和电子病历结构化构建实践[J]. 中国病案, 2018, 19(12): 12-14.
- [4] 李昊旻, 薛万国, 段会龙, 等. 电子病历与标准化和结构化[J]. 中国数字医学, 2008, 3(10): 9-12.