

用于疑似新冠肺炎患者筛查的 AI 医学影像辅助诊断系统与 PACS 系统对接的设计与实现

杜金蓉, 李婷婷, 韩 俗

(四川大学华西公共卫生学院/四川大学华西第四医院信息化建设部, 四川 成都 610041)

摘要:为了快速筛查新冠肺炎疑似病例,通过将 AI 医学影像辅助诊断系统与 PACS 系统无缝连接,利用标准化的接口服务,形成不影响医生操作的工作流程,系统后台自动判定肺炎,高效应对新冠病毒肺炎疫情。PACS 系统通过人工智能快速筛查新型冠状病毒疑似患者,减轻工作人员负担,提高临床工作效率。本文主要对该系统流程设计与实现进行了总结。

关键词:新型冠状病毒;人工智能;辅助诊断

中图分类号:R-05;TP18

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2020.15.005

文章编号:1006-1959(2020)15-0010-03

Design and Implementation of AI Medical Imaging Assisted Diagnosis System and PACS System for the Screening of Suspected Novel Coronavirus Pneumonia Patients

DU Jin-rong, LI Ting-ting, HAN Su

(West China School of Public Health, Sichuan University/Information Construction Department, West China Fourth Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan, China)

Abstract: In order to quickly screen for suspected cases of novel coronavirus pneumonia, the AI medical imaging assisted diagnosis system is seamlessly connected with the PACS system, and standardized interface services are used to form a workflow that does not affect the doctor's operation. The system backstage automatically determines pneumonia and effectively responds to new coronavirus pneumonia epidemic. The PACS system uses artificial intelligence to quickly screen suspected patients with the novel coronavirus, reducing the burden on staff and improving clinical work efficiency. This article mainly summarizes the design and implementation of the system process.

Key words: Novel coronavirus; Artificial intelligence; Assisted diagnosis

2019 年 12 月,新冠疫情迅速传播,做到早发现、早报告、早隔离、早治疗,快速筛查疑似新冠患者,对于防控疫情有着重要作用^[1]。在诊断过程中,首先需要判断是否为新冠肺炎疑似病例。根据国家卫健委发布的《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案》(试行第七版),新型冠状病毒肺炎疑似病例需要综合流行病学史和临床表现综合分析^[2],新冠肺炎影像学特点对于确认疑似病例起着关键的作用。若诊断为疑似病例,则进一步判断是否确定感染新型冠状病毒。根据前述诊疗方案,CT 检查成为最快最便捷的筛查疑似病例的手段。目前人工智能(artificial intelligence, AI)辅助诊断主要为针对肺部结节的研究^[3,4],很少有针对肺部炎症的。鉴于新冠肺炎的高传染性,AI 与医学影像管理系统(picture archiving and communication system, PACS)对接,实现人工智能读取胸部 CT 影像^[5],并且出具初步报告,若 AI 诊断结果为阳性则实现实时警示功能,以便相关科室做好防护工作。

1 系统流程设计与实现

1.1 系统流程设计 根据业务流程, PACS 系统须进行以下功能实现: 在 CT 技师拍摄完成 CT 影片后, PACS 系统自动将放射影像 DICOM^[6] 数据传递给 AI 医学影像辅助诊断系统, 系统快速分析形成初

步结果后将结果传递给 PACS 系统; 如果诊断为肺炎, PACS 系统则推送消息到对应 CT 技师的工作站, 提示技师对应病人疑似新冠肺炎警告和病人相关信息, 医院可以进行相应操作(如隔离、活动轨迹严格消毒等), 其流程见图 1。实际工作中, 影像科医生对 1 位患者的 CT 的数百张切片需逐层分析, 每诊断 1 个病例, 影像医生需要投入大约为 5~15 min 时间^[7]。而针对新冠肺炎确诊患者, 影像科医生还需要反复查看患者历史影像, 阅片时间至少再翻 1 倍。PACS 系统利用 AI 辅助诊断筛查新型冠状病毒疑似患者, 从医生实际工作需求设计功能, 迅速筛查疑似病例, 极大提高医生工作效率, 同时有效降低漏诊误诊率。

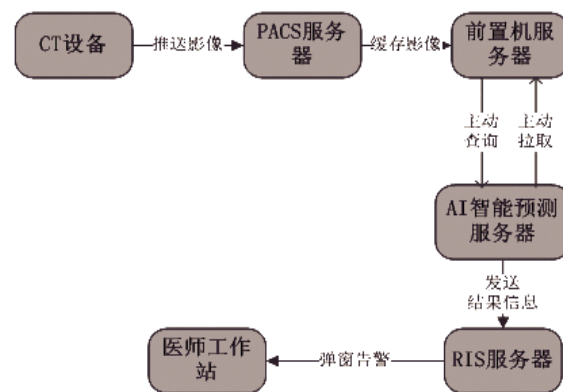


图 1 PACS 筛查疑似新冠病毒病人需求实现逻辑图

作者简介:杜金蓉(1989.3-)女,四川武胜人,本科,工程师,主要从事医院信息化方向的研究

1.2 系统功能详细分析 PACS 系统能够通过 AI 辅助诊断分析放射影像图片,快速得出初步诊断结果供医生参考,如有高风险则及时通知技师并报告医生,做好相关处理^[9]。PACS 筛查疑似新冠病毒病人技术实现流程见图 2。主要实现功能详细分析:① PACS 系统传递患者基本信息给 AI 医学影像辅助诊断系统(后文简称 AI 系统),若患者信息修改,则

AI 系统患者信息同步修改^[9]。(AI 智能分析工作范围:胸部 CT 相关检查项目的影像);② PACS 传递 DICOM 影像给 AI 系统;③ AI 系统得出初步诊断结果;④ AI 系统将结果报告传递给 PACS 系统;⑤如果有高风险疑似病人,PACS 系统通过推送消息给技师客户端进行预警。报告医生编辑报告时,也能看到高风险提示信息。

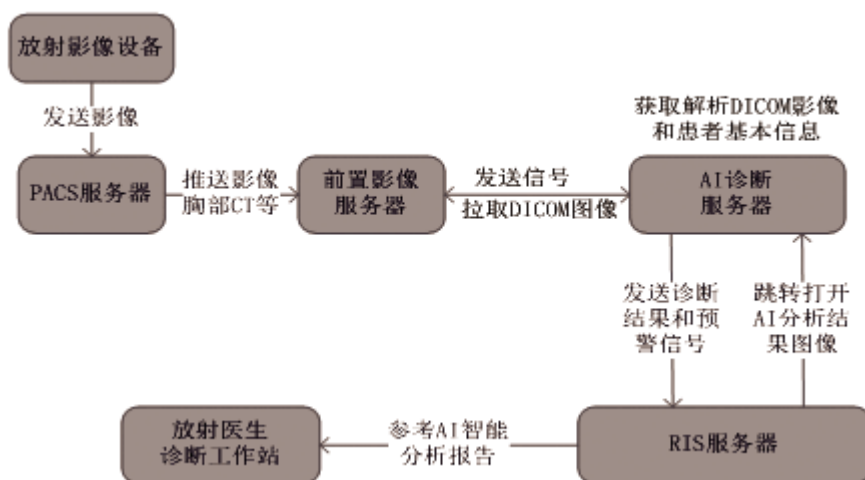


图 2 PACS 筛查疑似新冠病毒病人技术实现流程

1.3 系统功能实现 PACS 系统与 AI 系统集成事务遵照 IHE 的放射集成业务流程执行,采用 HL7 标准进行消息通讯^[10]。①患者检查完毕后,设备迅速将影像图片发送给 PACS 系统服务器;② PACS 服务生成一条到图通知,判定该到图通知是否满足上传 AI 系统服务条件(条件为:胸部 CT 等项目),如果满足条件,则发消息(消息包含:消息类型标识、病人 ID、检查号、检查 UID 和序列 UID)将患者基本信息和 DICOM 影像发送到医院前置影像服务^[11];③前置影像服务器服务收到消息后将患者基本信息发送给 AI 诊断服务器;④当 AI 诊断服务器收到患者基本信息,并且确认是胸部 CT 相关的检查后,则主动到医院前置影像服务器拉取此患者 DICOM 影像。AI 诊断服务器收到患者信息和 DICOM 影像后,自动通过大数据快速分析出该份病例的初步报告结果以及阴性^[12],若为阳性,则指出 DICOM 影像的病灶区域以及结果分析,出具图文报告;⑤ AI 诊断服务器再将分析的结果消息(消息包含:消息类型标识、病人 ID、检查号、检查 UID 和序列 UID,肺炎提示语)传递到 RIS^[13]服务器,RIS 服务器接收到结果后,将内容存储到数据库中;⑥接收的报告若有肺炎提示语,则马上调用消息服务通知,通知检查技师工作站(PACS 系统根据 AI 系统反馈消息中检查/序列 UID 找到对应拍摄 CT 技师工作站,将消息提示到对应 CT 技师工作站),提示此可能为疑似病例,请注意并做好隔离和防护准备,技师客户端实现效果

见图 3;⑦在报告客户端和技师客户端增加调用 AI 智能分析报告的按钮,通过实现以上功能,AI 系统能够有效的筛查出问题图片和位置,帮助影像科医生迅速完成新冠肺炎征象甄别,疑似征象预警,提升发热门诊患者、疑似患者 CT 影像判读的准确率、降低漏诊率,辅助医生迅速判读^[14],有效减少患者在院等待时间,降低交叉感染风险。如果为疑似病人,给技师客户端发送警示信息,协助其紧急处理。

1.4 系统功能发散和拓展 PACS 系统+AI 智能诊断快速筛查新冠肺炎疑似患者的功能,可继续发散强化,使系统更加完整,进一步提高医生工作效率^[15]。主要有以下几点:① AI 智能分析也可筛查肺结节患者,如果为肺结节患者,也可做出消息提示;② AI 诊断报告传递给 PACS 系统,形成初级报告,再由报告医生修改及审核;③在发现新冠患者疑似病例时,可增加提示方式,比如微信消息提示、危急值警报等^[16](技师和牵涉相关医务人员),做好防护准备。

2 总结

在新冠肺炎疫情期间,由于感染患者多、传染性强,CT 检查成为最普遍筛查疑似病例的方法,影像医生工作量也随之增加。通过 AI 与 PACS 系统无缝对接,基本实现了新冠疑似患者病例的自动诊断。AI 通过大量分析学习医学影像,找出肺炎规律,提取影像图片病灶区域,快速协助医生定位分析,可减少漏诊误诊率、提高工作效率,增加患者满意度,提高就医体验舒适度。



图 3 疑似新冠肺炎患者图示消息

参考文献:

- [1] 中共中央政治局常务委员会召开会议 研究新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作 中共中央总书记习近平主持会议 [J]. 时代主人, 2020(1):5-6.
- [2] 国家卫生健康委员会办公厅. 国家中医药管理局办公室. 关于印发新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第七版)的通知[Z]. 2020-03-03. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-03/04/content_5486705.htm.
- [3] 张殿礼. 从“互联网+”到“AI+”, 人工智能潮起[J]. 城市开发, 2019(2):32-33.
- [4] 王芳敏. AI“啄医生”对肺结节良恶性鉴别的价值研究[D]. 西南医科大学, 2019.
- [5] 于观贞, 刘西洋, 张彦春, 等. 人工智能在临床医学中的应用与思考[J]. 第二军医大学学报, 2018, 39(4):358-365.
- [6] 丁磊. 基于 DICOM 标准的医学文件研究与处理[D]. 电子科技大学, 2019.
- [7] 陈海峰. 新冠肺炎影像辅助诊断系统成功研发可 3 秒完成辅助诊断 [EB/OL]. <http://www.chinanews.com/jk/2020/03-02/9111139.shtml>, 2020-03-02.
- [8] 李志勇, 李鹏伟, 高小燕, 等. 人工智能医学技术发展的聚焦领域与趋势分析[J]. 中国医学装备, 2018, 15(7):136-145.
- [9] 金广予, 所世腾, 冯建兴, 等. 肺结节的智能影像筛查新模式 [J]. 中国医疗器械杂志, 2019, 43(3):226-229.
- [10] 顾培华, 赵一凡. 基于健康等级 7 的放射学信息系统与影像归档及传输系统集成方法[J]. 中国医学装备, 2016, 13(4):50-54.
- [11] 高忠军, 孟群, 李岳峰, 等. 医学数字影像通信(DICOM)标准符合性测试方法与方案 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2017, 14(6):776-780.
- [12] 韩冬, 李其花, 蔡巍, 等. 人工智能在医学影像中的研究与应用[J]. 大数据, 2019, 5(1):39-67.
- [13] 王磊, 郑云碑, 王培军. PACS 与人工智能诊断系统的接口研究与实现[J]. 中国数字医学, 2020, 15(1):22-24.
- [14] 赵一鸣, 左秀然. PACS 与人工智能辅助诊断的集成应用[J]. 中国数字医学, 2018, 13(4):20-22.
- [15] 蒋军. 现代软件工程在医疗软件开发中的应用[J]. 电子技术与软件工程, 2019(13):35.
- [16] 李贵平, 金晨霞, 任维东, 等. 浅析“危急值”报告制度对保证体检质量及规避医疗风险的作用 [J]. 甘肃医药, 2016, 35(11):855-856.

收稿日期: 2020-04-29; 修回日期: 2020-05-10

编辑/肖婷婷