

# 基于云计算和5G技术的远程病理平台的建设与应用

黄荣<sup>1</sup>, 邹庆华<sup>2</sup>, 陈前<sup>3</sup>, 左锋<sup>1</sup>

(1.陆军军医大学第一附属医院信息科, 重庆 400038;

2.陆军军医大学第一附属医院中西医结合风湿科, 重庆 400038;

3.重庆警备区数据信息室信息整编室, 重庆 400000)

**摘要:**近年来,远程病理诊断医疗服务模式已在各大医院中逐步应用,可缓解我国基层医院病理医生不足的现状。但在实际应用仍存在网络延迟大、远程图像失真等问题。本文基于云计算、5G技术、数字扫描切片技术构建远程病理会诊平台,介绍了平台架构、功能及业务流程,旨在可解决基层医院疑难病理会诊和术中冰冻诊断的难题,提升其病理诊断水平。

**关键词:**远程病理平台;云计算;5G;数字扫描切片技术;冰冻诊断;病理会诊

**中图分类号:**R197

**文献标识码:**B

**DOI:**10.3969/j.issn.1006-1959.2021.17.006

**文章编号:**1006-1959(2021)17-0024-03

## Construction and Application of Remote Pathology Platform Based on Cloud Computing and 5G Technology

HUANG Rong<sup>1</sup>, ZOU Qing-hua<sup>2</sup>, CHEN Qian<sup>3</sup>, ZUO Feng<sup>1</sup>

(1.Information Section, the First Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400038, China;

2.Department of Rheumatology of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, the First Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400038, China;

3.Information Reorganization Room of the Data Information Room of Chongqing Garrison District, Chongqing 400000, China)

**Abstract:** In recent years, the remote pathological diagnosis medical service model has been gradually applied in major hospitals, which can alleviate the current situation of the shortage of pathologists in primary hospitals in China. However, in practical applications, problems such as large network delay and remote image distortion still exist. This article builds a remote pathology consultation platform based on cloud computing, 5G technology, and digital scanning and slice technology, and introduces the platform architecture, functions and business processes. It aims to solve the difficult and difficult pathological consultation and intraoperative frozen diagnosis of basic hospitals, and improve the level of pathological diagnosis.

**Key words:** Remote pathology platform; Cloud computing; 5G; Digital scanning and slicing technology; Frozen diagnosis; Pathological consultation

随着人工智能、大数据技术的飞速发展,以及Motic数字切片扫描系统的成功研发<sup>[1,2]</sup>,远程病理诊断医疗服务模式在各大医院中已逐步开展临床使用,可部分缓解我国基层医院病理医生不足的现状。但在实际运行中也遇到一些瓶颈,特别是网络延迟大、远程图像失真等问题<sup>[3]</sup>,导致远程病理诊断技术未能全面进入临床病理应用。为此,本文主要总结我院远程病理会诊平台的基本概况及应用优势,旨在解决基层医院疑难病理会诊和术中冰冻诊断的难题,提升其病理诊断水平。

### 1 我院基本情况

陆军军医大学第一附属医院是重庆综合实力最强的大型综合性医院,是一所集医、教、研于一体的大型综合性现代化“三级甲等”医院<sup>[4]</sup>。医院占地面积300余亩,展开床位2900余张,2020年度门急诊量近400万人次,手术量9余万台次,全国最佳医院排行榜(综合)居全国第25位,病理学科居全国第4位。基层医疗机构,尤其是基层医疗部队医疗病理

诊断技术薄弱,存在误诊、漏诊率高、耗时长等诸多问题<sup>[5]</sup>。为此,我院积极探索打造基于云计算和5G技术的远程病理平台,为军队基层医疗机构、地方医疗机构提供优质远程病理诊断,打造军地一体化远程病理服务新体系。

### 2 系统整体架构

本远程病理会诊平台是基于云计算IaaS服务,把传统切片进行数字化,集成显微影像处理、Web图像浏览等技术<sup>[6,7]</sup>,结合5G传输技术,整合上级医院的病理领域经验、专家资源,为广大病理医生与患者,提供便捷、省时、省力与快速的专家咨询与诊断服务,为中国甚至全球病理医生,提供无时间与空间限制的切片交流机会<sup>[8]</sup>。

本远程病理会诊平台主要基于IaaS服务三层架构建设,即基础设施层、平台层、应用层<sup>[9]</sup>,见图1。系统具有诊断交流、疑难病例讨论、专家数字切片解读、病理远程教学等功能。

### 3 远程病理系统的建设

**3.1 业务流程** 合作医院或患者通过互联网完成会诊申请,其中合作单位通过调用平台接口,直接提取患者信息及病历资料<sup>[9]</sup>,患者个人申请通过平台网页或者APP手工填写信息及上传病历资料。专家通过PC端登陆会诊平台或通过移动设备登陆APP端

基金项目:重庆市技术创新与发展项目(编号:cstc2019jsex-msxmX0251)

作者简介:黄荣(1979.11-),男,四川南充人,硕士,高级工程师,主要从事数据库架构设计、安全管理及医院信息化流程再造研究

通讯作者:左锋(1976.10-),男,湖北麻城人,硕士,高级工程师,主要从事计算机网络体系架构、数据库、网络安全、信息保密等研究

查看患者资料及完成病例会诊。审核医生对报告及所有流程进行最终审核,审核完成后将会诊报告上传至平台或微信推送给患者,合作医院或患者可以

通过互联网设备实现报告打印或生成 pdf 文件保存,见图 2。

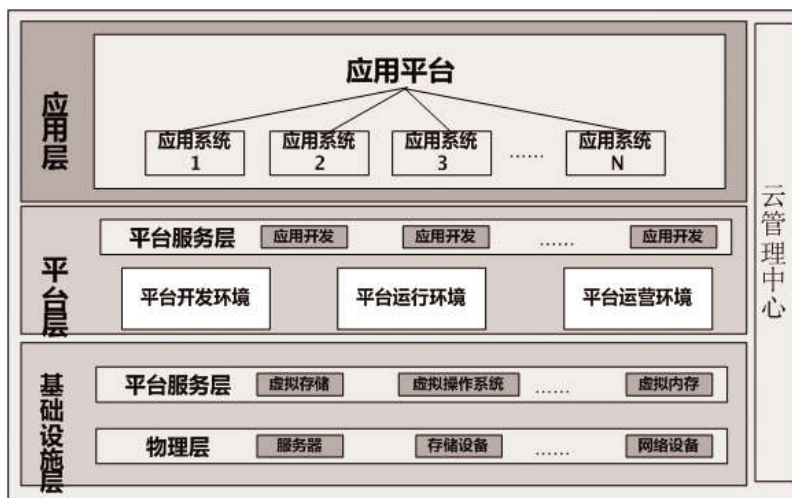


图 1 云平台结构图

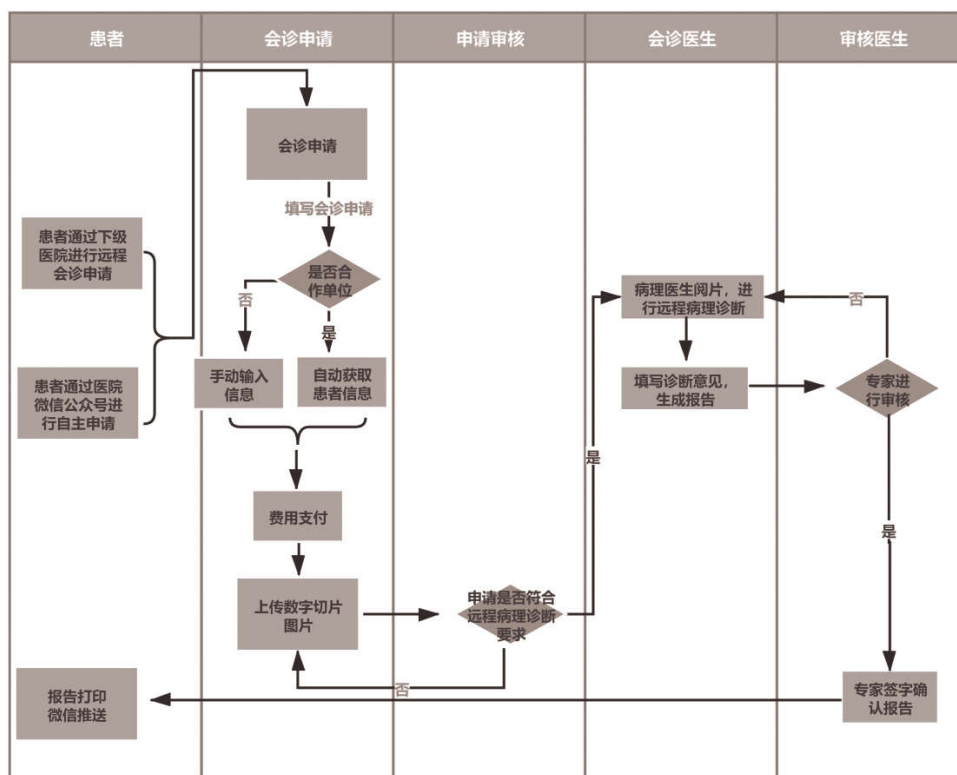


图 2 远程病理平台业务流程图

### 3.2 系统功能

**3.2.1 申请端模块** 申请端模块主要包括病理申请、上传切片、专家选择、费用支付等功能。其中病理申请提供下级医院通过分诊平台能够向上级医院病理科发起的远程病理诊断申请,包括提交患者基础资料信息,同时也提供患者手工录入会诊病例资料,如患者基本信息、临床病史、大体所见、免疫组化等。上传切片功能提供会诊病例可选择多张切片扫描与上传,也可以指定相应附件上传,并可查看上传切片的切片名、路径、速度、上传时间以及进度

等信息。专家选择功能可按专家类型和所属系统选择专家,可查看专家特长和专家详细信息。费用支付等功能既支持下级医院代收会诊费统一结算,也支持患者直接通过移动端直接支付。因病理诊断对病理切片扫描图片的质量要求极高,故一般病理电子图片都比较大,系统通过 5G 技术实现远程病理平台的申请端数据传输,解决了数据传输延迟大等问题,患者可以随时上传病理图片,专家可随时随地的进行会诊。

**3.2.2 管理端模块** 管理端模块主要提供病例管理、

专家管理、统计查询以及数据安全等功能。病理管理功能可以查看各个医院及个人上传的待诊断的病例、已诊断的病例,并提供检索、病历详情、会诊状态查看等功能。专家管理主要用于专家库的管理,包括添加专家级别(需填写专家级别的编号、名称、费用及备注等信息)和动态新增专家、专家级别、名称、费用等信息修改功能等。统计查询可以统计各个下级医院申请病理数、各个专家在规定时间内完成病理诊断情况等。数据安全功能主要是利用“云存储”技术进行数据备份与恢复,日志管理等功能。

**3.2.3 专家端模块** 专家端为病理专家提供远程会诊平台,专家可利用电脑或者任何移动设备即可进行数字病理远程会诊及书写诊断报告,不受时间与空间限制。主要包括查看会诊信息、病理截图、标注、书写诊断报告等功能。其中查看会诊信息,可以实时查询专家本人所有待会诊和已经会诊的会诊申请及病患的所有病例信息;病例切图标注功能是专家在会诊过程中随时通过鼠标拖动或者移动端手指画圈区域自动截图,并提供各种标注功能;书写诊断报告功能主要是以模板形式提供给专家书写诊断报告,专家可以自定义专用模板。

**3.2.4 远程培训教学模块** 通过5G+远程病理诊断平台的建立,可以将医疗教学全部场景,包括医生会诊、手术等一举一动都清晰地展现到大屏幕上,观摩者也可以随时进行双向音视频交流,不但能提高教学效率,还可以培养更多的优秀医生,同时也摆脱了传统示教模式在时间、空间和人数上的限制,扩大了示教的范围。

专家可定期组织远程培训,对病理切片的制作过程取材、固定、脱水、浸蜡、包埋、切片和染色进行规范化培训,同时可以针对常规病理、疑难病理进行阅片培训。合作医院医生可以实时向教学专家咨询提问,教学专家医生可在通过该系统看到提出的问题,可进行摘选展开,并进行回答,合作医院学员医生在培训点可以看到所有专家答疑过程,从而提高整体医疗水平,开辟了新的教学途径。

**3.2.5 多学科联合会诊模块** 病理诊断是研究疾病发生的原因、发病机制、以及疾病过程中患病机体的形态结构,功能代谢改变与疾病的转归,从而为疾病的诊断、治疗、预防提供重要的理论基础和实践依据。所以对于复杂的肿瘤诊断与治疗不是单一科室可以完成的,需要肿瘤外科、内科、放疗、病理、介入、影像、检验等各学科积极参与,因此多学科联合会诊对肿瘤治疗尤其重要。与普通会诊相比,多学科联合会诊完全根据患者的病情需要来选择专家构成,从

而提出适合患者的最佳治疗方案,并由相关学科单独或多学科联合执行该治疗方案。保证高质量的诊治建议和最佳的治疗计划,避免过度诊疗和误诊误治,使患者受益最大化。

#### 4 总结

基于计算和5G技术的远程病理会诊平台是在新医改形势下,以均衡医疗资源、引导“首诊下沉、分级医疗”和提高区域整体医疗水平为目标,围绕不同地理位置、不同等级、不同隶属关系医疗机构之间的区域协同医疗服务需求,实现区域协同医疗服务。通过该系统将突破现有医疗资源条块分割、各自为阵的格局,解决区域病理医疗资源分布不均衡、居民日常卫生保健服务不足的问题。

该平台已在重庆市沙坪坝区得到试点应用,联网基层医疗机构39家,惠及超过20万人口的示范区域,开展了临床综合会诊、病理诊断、远程教学等业务,极大地方便了患者及会诊专家的会诊,也推动了我院区域协同医疗信息化平台建设。但是平台还是存在一些不足和问题,主要体现在以下两方面:①数据安全问题:下一步将传统的生物身份认证信息及患者的诊断报告信息通过区块链进行分布式储存,实现数据的加密、审计和追溯,保证患者的隐私安全;②诊疗收费问题:针对军队医院停止有偿服务的现状,探索军民融合的新应用,解决与地方医疗机构间远程病理诊断服务的经济往来问题。

#### 参考文献:

- [1] 宁静静,冯嵩,胡建中.远程病理会诊平台的构建及应用[J].中国卫生信息管理杂志,2020,17(2):184-187.
- [2] 徐钢,肖雪,陈蓁美.远程病理会诊的建立及应用[J].实用医院临床杂志,2017,14(5):13-15.
- [3] 刘华庆,郑洪,王进京.区域远程病理实时诊断平台的建立及应用体会[J].诊断病理学杂志,2018,25(3):237-238.
- [4] 王飞,汪鹏,陈蜀虎,等.基于移动互联网的数字病理诊断平台及系统建设与应用[J].中国数字医学,2016,11(6):55-57.
- [5] 刘炳宪,谢菊元,王焱辉,等.基于云计算的数字病理远程会诊及管理平台[J].中国卫生产业,2017,14(10):72-73.
- [6] 张玉清,王晓菲,刘雪峰,等.云计算环境安全[J].软件学报,2016,27(6):1328-1348.
- [7] 李红,陈庆勇,王娜娜,等.“互联网+”对病理学科发展推动作用的探讨[J].中国医院管理,2016(7):75-76.
- [8] 梁欢欢.基于标准化的区域病理信息管理系统的研究与实现[D].杭州:浙江大学,2015.
- [9] 高岚,杨晶,樊晓鸣.联合会诊基础上的多学科联合门诊服务模式构建[J].武警后勤学院学报(医学版),2014(12):1040-1041.

收稿日期:2021-03-17;修回日期:2021-03-27

编辑/钱洪飞