

云影像技术应用与思考^{*}

沈伟富 徐旭 何炜

何必仕 徐哲

(杭州市卫生信息中心 杭州 310001)

(杭州电子科技大学 杭州 310018)

〔摘要〕 分析云影像应用现状及存在的问题,结合云影像技术特点提出当前主要应用场景及建设思路。针对人工智能强势介入医学影像的新情况,分析未来云影像融合医学影像智能检测、专业云服务的可行性,指出云影像技术应用的思考及建议。

〔关键词〕 云影像;医学影像智能检测;应用

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2018.03.008

Application and Thought of Cloud Image Technology SHEN Wei-fu, XU Xu, HE Wei, Hangzhou Health Information Center, Hangzhou 310001, China; HE Bi-shi, XU Zhe, Hangzhou Dianzi University, Hangzhou 310018, China

〔Abstract〕 The paper analyzes the application situation and existing problems of cloud image, and puts forward current major application scenarios and construction ideas based on characteristics of cloud image technology. In the new situation when AI is involved in medical image with strong power, it analyzes the possibility of intelligent inspection that integrates cloud image with medical image and professional cloud service in the future, and raises thought of and suggestions on the application of cloud image technology.

〔Keywords〕 Cloud image; Medical image intelligent detection; Application

1 引言

自 2015 年云影像在国内医院开始应用,至今国内发达地区已有数十家医院开展初步应用。从供应厂商的视角看,国际巨头均推出了相关云影像产品,如 GE 健康云 (Health Cloud)、AGFA 云端企业级医疗影像平台 (Enterprise Imaging Cloud)、PHILIPS 健康套件数字平台 (Health Suite Digital Platform)、锐珂 (Carestream) VUE 云影像;在美国,

PURVIEW、Trice、ULTRALINQ 和 Nuance PowerShare 等众多中小企业为医院、患者提供云影像服务;在国内,据动脉网 2016 年 11 月统计已有近 60 家公司涉及云影像^[1]。

2 云影像应用现状及问题

2.1 应用现状

国内供应厂商大致可分为 5 类:(1) 运营商打造,如中国电信医疗影像云、联通影像云、中国移动医疗云、阿里云影像云。(2) 影像存储与传输系统 (Picture Archiving and Communication System, PACS) 厂商发展而成,如东软、海纳医信、蓝网、浙江莱达、宁波明天等。(3) 成像设备厂商发展而成的:如万东的万里云、联影的智慧医疗云。(4) 互联网新兴创业,如汇医慧影、杭州联众、成都影

〔修回日期〕 2017-12-15

〔作者简介〕 沈伟富,高级工程师;通讯作者:何必仕,工程师,发表论文 4 篇。

〔基金项目〕 浙江省智慧城市区域协同创新中心项目 (项目编号:KYZ064613007)。

达、微云影像、医联、医杰、云医、医看等。(5) 国际巨头建设, 如锐珂 Carestream 的大中华区影像公有云。部分云影像厂商及其服务内容, 见表 1。

表 1 部分云影像厂商及其服务内容

序号	厂商	云影像服务内容
1	中国电信医疗影像云	影像归档存储、临床应用、PACS、影像教学实践、微影像
2	阿里云	影像云、云备份、存储云端延伸、区域影像诊断
3	东软医疗影像云	智能工具、影像诊室、数据服务、影像档案、空中课堂、互动社区
4	万东医疗万里云	2B、2C 远程影像诊断、第 3 方影像中心
5	联影智慧医疗云	分级诊疗、智能诊断、智慧手术室、云设备、云健康
6	汇医慧影	数字智能胶片、智慧影像云、医疗人工智能
7	北京微云影像	云阅片、云报告、院内 PACS、云病案
8	杭州联众环球影像	空中诊室、远程会诊、双向转诊、云影像
9	医联、医杰、云医、医看、Figure1 ...	医生社交平台

2.2 存在的问题

从医院用户的视角, 云影像是继“掌上医院”后, 又一个尝试“互联网+医疗”的应用。无论医院用户, 或是厂商, 在应用初期遇到法律法规不健全、行业规范滞后等共性问题^[2], 随着应用深入, 又将面临诸多新问题:(1) 没有功能规范。(2) 院内外系统脱节, 特别是新兴的互联网创业公司设计开发的应用; 大部分应用仅围绕放射科开发。(3)

云影像与区域 PACS 在互联互通方面有功能重叠部分, 不易区分。(4) 对于当前炙手可热的医学影像人工智能检测需考虑云影像如何面对。(5) 对医院而言暂时没有收费项目需考虑是否投资建设互联网应用。

3 云影像技术特点及成熟度

云影像技术是借助云计算平台和移动网络, 将数字医学影像延伸至互联网、移动互联网, 实现更广泛的医疗影像共享协同。首先其秉承云计算优点, 如海量存储、超强计算、高并发响应、可伸缩部署、网络互联等, 保证支撑能力和智能服务扩展性; 其次, 其汲取移动网络优势, 如无处不在的 4G、智能终端、精准的定位服务等, 扩大应用普及范围。总之, 云影像技术是一种使能 (Enable), 可突破时空扩展医学影像应用。云影像相关的云计算基础技术中, 混合云计算架构、云存储、云安全等较为成熟。云影像关键技术中, 云影像服务器、影像纯 HTML5 浏览器及图像后处理引擎正在接受用户的考验, 调阅性能、操控便捷性是至关重要的指标。信息安全与患者隐私保护策略也在探索实践中。对于初步应用, 业内很多专家认为云影像技术已相对成熟。随着应用深化, 业务整合将对信息、流程集成提出更高要求, 云影像互联互通集成标准、工作流引擎等将重点考虑。事实上, 当前云影像平台即服务 (Plataform-as-a-Service, PAAS) 层是欠缺的, 其需求分析、设计仍是空白。

4 当前主要应用场景 (表 2)

表 2 医院 PACS 及卫计委区域 PACS 应用的局限性

用户	系统	特点	主要功用	局限	云影像使能
医院	全院 PACS	医院内部网络 HIS/EMR 紧密集成	医技检查电子化作业 影像全院共享	不断扩容要求 仅限院内 仅限医生	√
原卫计委	区域 PACS	卫生专网 辖区内互联互通	影像跨院共享 疑难会诊	仅限行政体系内 仅限卫生专网内 仅限医生	√
患者	掌上医院 微信公众号	移动互联网	信息查询	奔波、排队 不能咨询互动	√

续表 2

医联体	远程医疗	专线或互联网 在线互动	疑难会诊/ MDT	仅点对点在线	√
-----	------	----------------	--------------	--------	---

4.1 医院应用

4.1.1 云存储 /云备份 医院医学影像数据量以每年大于 30% 的速度递增，存储扩容和数据安全两方面的压力不断加大，信息中心不堪重负。利用云影像的海量存储优点，可以将影像数据通过前置机归档到影像云平台，实现异地安全备份，院内保留约 1 年的在线存储，以满足高负荷的在线调阅需要。这既缓解存储扩容和数据安全两方面的压力，又为开展云影像应用奠定基础。关键在于如何实现医院放射信息系统（Radiology Information System, RIS）、PACS 与云存储的无缝衔接。若医院 RIS、PACS 厂商能提供一体化设计的云影像系统，将具有巨大优势。

4.1.2 云指导 /云 MDT 科主任、资深医生常国内外出差，云影像可使其通过移动互联网即时浏览患者的最新影像资料，进行院外指导。同时医院可以聘请外院专家，及时给予诊疗指导。多学科联合会诊 MDT 有助于利用各科专家的智慧对疑难病例选择合理的治疗方案，云影像可在结合视频、电子病历（Eletronic Medical Records, EMR）的基础上，提供网上交流的便利，促进临床医生、影像医生之间的交流。

4.2 互联互通应用

4.2.1 医联体协作应用 采用云影像技术支撑医联体成员间的业务协同，既经济可行，又便于实施。医院在建立自身微云影像基础上，建立类似于区域 PACS 的交换中心，实现疑难会诊、影像共享，且可以支持双向转诊平台，完善上下级医院间的转诊通道。同时可开展云 MDT，指导基层医生处置疑难病例。

4.2.2 区域 PACS 提升 云影像通过互联网支撑

省、地、县医联体医院间的业务协同，突破地域、行政体系的局限。区域 PACS 以卫生虚拟专用网（Virtual Private Network, VPN）方式，实现行政体系内医疗机构间的互联互通，方便本地居民就诊。对于已经建设的区域 PACS 网络，结合云影像技术提升，实现云网融合、联众合横大致有 3 种方式：（1）一体式：医院建设影像微云，检查发布源自微云。区域 PACS 网络平台改造升级成为 VPN 和互联网应用。（2）并列式：区域 PACS 网络平台不变，在医院影像微云上专门建立云影像公众服务互联网应用。（3）缓存式：平台层设立文档存储库及 PACS 影像库，改造升级区域 PACS 网络平台，支持全发布，提供互联网服务。

4.3 患者自助应用

4.3.1 云预约 患者自助检查预约，一是根据自身情况选择；二是按照系统指导，如围产期检查。患者可自行安排时间，避免交通拥堵、长时间排队等候等。

4.3.2 云胶片云报告 简化传统的取片环节。医院将医技检查结果通过云平台进行发布、推送。患者可凭取片单上的二维码或医院推送的短信或微信，手机调阅个人或家人的图文报告和电子胶片。对患者而言，节省取片时间，免除来回奔波；对医院来说，减轻窗口工作负荷，省事省时，节约废弃胶片，改善就医环境。若配合危急值主动通知功能，第一时间告知患者，可提升患者满意度。

4.3.3 云咨询 患者首次面临重症时，往往希望得到多位专家的诊断意见。云咨询可以让患者自行发起二次判读申请，提交病历及相关检查资料至云影像平台，影像或临床专家在研判后给出权威的意见返回申请者，供患者进一步诊疗参考。另外患者可自行管理影像资料，进行云盘存档、网上问诊等。

5 未来应用发展

5.1 医学影像智能检测

随着深度学习、卷积神经网络 (Convolutional Neural Network, CNN) 等人工智能技术的进步, 众多研究者开展医学影像智能检测方面的研究。目前最热门的是关于 CT 影像肺结节检测 (Lung Nodule Analysis) 国际权威的肺结节诊断大赛 (LUNA), 由荷兰奈梅亨大学医学中心放射与核医疗科的诊断影像分析小组 (DIAG) 以美国癌症研究院的国际公开数据 LIDC、IDRI 为基础数据而创办。自 2016 年以来, 科大讯飞、阿里健康、健培科技轮番夺冠。根据 2017 年 3 月亿欧网统计, 国内有 27 家将人工智能应用于医学影像的创新公司^[7]。与此同时, 国内各大公司也纷纷在医学影像智能检测领域持续发力角逐。科大讯飞在肺癌、乳腺癌、阿尔茨海默症方面, 腾讯觅影在食道癌、肺癌、宫颈癌、乳腺癌方面, 阿里云 Doctor You 在肺癌等方面, 都已开发相关应用。由于上述应用均需通过建立深度学习 CNN 模型, 经过海量医学影像病例数据的训练, 才能学习和模仿医生的诊断能力, 辅助医生日常工作。其中海量病例的采集训练、测试病例的智能检测均离不开大量图形处理器计算资源, 离不开云计算。因此云影像将充当连接院内 RIS、PACS 和互联网医学影像人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 平台的桥梁, 而医学影像 AI 平台是云影像的智能服务扩展。

5.2 专业服务协作

当前受政策鼓励的第 3 方影像中心将促进医疗布局的完善, 优化医疗资源的合理配置。它的出现必将推动影像资源的共享协同。一方面, 与专科医院、体检机构开展医技协作; 另一方面, 与综合三级医院的影像医生、临床医生开展诊断协作。因此第 3 方影像中心 RIS、PACS 首先必须基于云影像技术实现, 其次跟协作医院间通过云影像实现共享。另外 3D 重建、分析展示、手术导航、3D 打印器官等专业服务均可通过云影像服务的方式实现供需交

易。云影像进一步的互联互通, 见图 1。云影像未来应用发展有以下方面: (1) 完善医疗机构间的疑难会诊、双向转诊、医技协作、教学培训的通道, 助力分级诊疗。(2) 打通与 3D 重建展示、3D 器官打印、手术方案精准定制专业服务、智能检测、辅助诊断专业服务、影像大数据分析专业服务的通道, 拓展云服务。

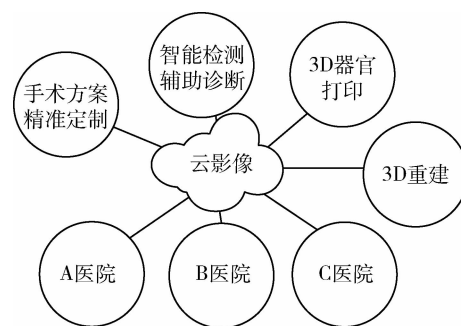


图 1 云影像进一步互联互通

6 思考及建议

6.1 落实技术标准和相关规范

技术标准问题包括: 功能标准、支持更多专业服务的互联互通标准、安全认证标准; 政策、法规包括: 数据所有权、专业服务规范、云影像服务收费机制 (信息资费、咨询费等)。

6.2 互联网应用核心是增值服务, 使医院内部系统流程再造

没有流程的服务只能停留在信息发布阶段。早期的“掌上医院”基本与医院 HIS、EMR 脱节, 应用效果始终不理想。医院 RIS、PACS 的改造升级、业务匹配问题不容忽视。医院需重视内部信息系统建设, 关注院内外融合、联动。

6.3 “云影像 + 人工智能”

在更大程度上解决“优质资源下沉”问题, 云影像将与 AI 检测等专项服务深度融合。可以延伸至医院 RIS、PACS 应用, 赋能医生, 便利患者。通过人工智能辅助诊断, 使医生提高工作效率, 得到更多指导。云影像可以与区域 PACS 应用联合, 通

过更广泛的互联互通应用,使基层医生得到专家医生的意见指导,提高诊疗水平,支持分级诊疗。

6.4 医院、卫计委、厂商、运营商等各相关者需积极探索合理的信息消费模式

云影像将引起服务、付费模式的变革,医院和卫计委应有开放的心态,顺应变革。可以在基础好、条件成熟的地区,率先开展区域云影像、智能检测等应用,争取支持,创造可持续发展的环境。医院在自身应用方面,可以购买软件。在互联互通应用、专业服务方面,可采取购买服务的方式,前期无需大量投入软硬件采购。如当前很多高级的后处理软件价格不菲,且需要大量图形处理器计算能力支撑,可考虑按云服务方式支付使用费用,降低成本。

6.5 患者隐私保护,影像共享的使用授权

医院首先保管好数据,尽到保护患者隐私的责任。与服务厂商签订关于数据所有权、数据安全保密等协议。在送检第 3 方专业服务时,对患者信息做脱敏处理。厂商、运营商在云网安全、入侵防护、授权使用、应用审计等方面采取多种技术手段,充分保障云影像安全运行。主动接受公安、工

信、卫计委等政府部门监管,严格保护患者隐私信息,杜绝公众信息的私自开发利用。

参考文献

- 1 王广龙. 医学影像: 创业赛道处于早期阶段, 线上线下结合将是重要趋势 [EB/OL]. [2016-12-01]. <http://vcbeat.net/35041.html>.
- 2 刘华. 影像云: 我们需要探讨四个问题——从技术成熟度、法律法规、行业规范、群体意识看影像云的发展 [J]. 中国数字医学, 2017, 12 (2): 112-115.
- 3 马如慧. 互联网云平台影像存储与传输系统在区域医疗中的应用 [J]. 医学信息学杂志, 2017, 38 (5): 21-24.
- 4 陈敏亚, 陈卫平, 李柯. 影像云平台在分级诊疗中的应用实践 [J]. 中国医疗器械, 2017, 41 (3): 228-230.
- 5 TM Godinho, LA Bastião Silva, C Costa, et al. Multi-provider Architecture for Cloud Outsourcing of Medical Imaging Repositories [J]. Studies in Health Technology & Informatics, 2014, 205 (205): 146-150.
- 6 T Doel, DI Shakir, R Pratt, et al. GIFT-Cloud: a data sharing and collaboration platform for medical imaging research [T]. Computer Methods Programs Biomed, 2017, (139): 181-190.
- 7 郭铭梓. 27 家医学影像 + 人工智能公司 [EB/OL]. [2017-03-03]. <http://www.iyiou.com/p/40121>.

(上接第 28 页)

建立促进优质医疗资源上下贯通的考核和激励机制”。毋庸置疑的是医联体将走向全国,而建立区域卫生信息平台已成为重中之重。

参考文献

- 1 赵芳. 我国发展区域医疗联合体的 SWOT 分析 [J]. 卫生软科学, 2014, 28 (6): 339-342.
- 2 李志俊. 试论区域医疗信息化建设 [J]. 城市建设理论研究, 2014, (10): 198-199.
- 3 李静丽, 甄天民, 赵芳, 等. 基于医疗联合体的基层医

疗服务体系存在问题探究——以山东省为例 [J]. 卫生软科学, 2014, 28 (12): 747-751.

- 4 郝瑞玲. 区域医疗资源共享借信息化寻求破局 [J]. 中国医院管理, 2010, 30 (30): 41.
- 5 国务院办公厅. 关于推进医疗联合体建设和发展的指导意见 [EB/OL]. [2017-04-26]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-04/26/content_5189071.htm.
- 6 刘晓亮, 王坤, 马军. 大数据时代的卫生信息化建设思考 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2014, 11 (1): 43-46.