

· 技术与方法 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2016.13.027

异构模式的远程 PACS 建设应用*

陈亮¹, 曾勇明¹, 胡磊^{2△}

(重庆医科大学附属第一医院:1.放射科;2.信息中心 400016)

[摘要] **目的** 了解基层医疗机构远程部署影像归档和通信系统(PACS)应用需求,在不同医院间的异构 PACS 中实现远程放射影像诊断。**方法** 通过业务流程集成、数据集成、界面集成的方式进行系统间的对接。**结果** 建成一套异构模式的远程 PACS,梳理出影像和报告信息的传输和交换流程,并解决基层医疗机构患者资料不全和建设网络带宽的问题。**结论** 异构模式的远程 PACS 建设,对于患者、基层医疗机构都有重要意义。

[关键词] 计算机通信网络;信号处理,计算机辅助;PACS;远程诊断

[中图分类号] P391.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2016)13-1807-03

Construction and application of heterogeneous model of remote PACS*

Chen Liang¹, Zeng Yongming¹, Hu Lei^{2△}

(1. Department of Radiology; 2. Information Center, First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China)

[Abstract] **Objective** To understand primary medical institutions needs of the remote PACS application, and to achieve remote radiographic diagnosis in heterogeneous PACS in different hospitals. **Methods** Through the business process integration, data integration, interface integration, we aimed to achieve system integration. **Results** We built a set of heterogeneous model of remote PACS system, combing the images and reports information transmission and exchange process, and put forward the solution for the questions of the incompleteness of patient information and network bandwidth. **Conclusion** The construction of heterogeneous mode of remote PACS has great significance for the basic medical institutions and patients.

[Key words] computer communication networks; signal processing, computer-assisted; PACS; remote diagnosis

为响应国务院新医改“人人享有基本医疗卫生服务”的号召,重庆市某集团医院启动了《远程医学服务》项目建设,拟通过项目的实施,搭建以院本部为核心,连接各分院、托管医院、教学指导医院、挂靠基层医院、社区卫生服务中心乃至乡镇卫生院的远程诊疗平台,从而实现医院优质医疗资源共享,提高基层诊疗水平,降低社会整体医疗成本的目标。其中,放射影像的远程诊断对于提高基层医疗机构诊断水平、加强放射学科人才队伍建设、降低建设运营成本、减少患者就医成本都有重要意义。

在我国,目前的远程诊断大部分采用的都是在中心医院部署影像归档和通信系统(picture archiving and communication systems, PACS),在基层医疗机构部署同系统客户端的模式^[1]。此模式因采用同一 PACS 体系,具有建设成本和建设难度较低、部署实施快捷、系统稳定性较高的特点^[2-3]。但不可避免的是,基层医疗机构必须选择和中心医院同样的 PACS,如果已经自建 PACS 的,必须更换系统,使用人员也不得不对新系统、新功能、新流程重新学习和适应,而且很难保证新的 PACS 一定比原有系统更适合医院的实际需要。为克服上述模式产生的问题,最大化地方便基层医疗机构,该集团医院采用了混合共建的远程诊断模式,即对于没有 PACS 的基层医疗机构,通过部署中心 PACS 客户端方式实现远程诊断;对于已自建 PACS 的基层医疗机构,则通过系统集成与改造的方式,完成中心 PACS 与基层异构 PACS 之间一体化对接来实现

远程诊断。该院远程诊断模式的创新之处主要体现在后一种情况下,因此本文将主要对后者进行分析和介绍。

1 远程 PACS 建设应用方法

异构 PACS 间实现远程诊断,主要通过集成方式实现。集成主要有 3 个方面,即:业务流程集成、数据集成与界面集成。

1.1 业务流程集成 无论是中心端还是基层医疗机构,本地放射科的就诊流程基本是一致的,即患者到检登记、摄片检查、诊断医生书写报告、患者领取报告。通过异构 PACS 实现远程诊断,流程上的集成与改变主要体现在书写报告环节,此时基层 PACS 将提交患者信息和影像资料给中心 PACS,由中心 PACS 完成诊断报告后再回传给基层 PACS,具体设计流程见图 1。

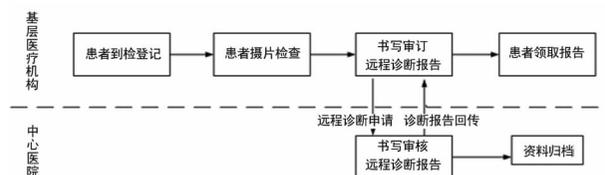


图 1 远程诊断流程图

1.2 数据集成 数据集成的主要工作在基层 PACS 提交远程诊断申请时,要将患者的基本信息、检查信息、申请单信息、影像摄片信息、其他病史病历信息和第三方报告信息发给中心端

PACS 进行展示和调阅,而中心端 PACS 在完成报告后,需将报告信息回传给基层 PACS 进行展示和打印。双方系统确定 PACS 间的网关接口,包括 IP、Port 和 AE Title,并通过中间表的方式实现信息的交换,具体接口字段见表 1。

表 1 异构 PACS 中间表接口字段

字段名称	字段类型	是否必须	备注说明
PatientID	Varchar(32)	Y	患者唯一主索引(P 号)
LocalName	Varchar(32)	Y	患者中文姓名
BirthDate	Datetime	Y	患者出生日期,YYYY-MM-DD
Telephone	Varchar(32)	N	联系电话
AccessionNo	Varchar(32)	Y	影像检查号(A 号)
ApplyDept	Varchar(32)	N	申请科室
ApplyDatetime	Datetime	N	申请日期时间
PatientType	Varchar(32)	Y	患者类型
ClinicNo	Varchar(32)	N	门诊号
InhospitalNo	Varchar(32)	N	住院号
InhospitalRegion	Varchar(32)	N	住院病区
BedNo	Varchar(32)	N	床号
Observation	Varchar(256)	N	临床诊断
HealthHistory	Varchar(256)	N	简要病史
ModalityType	Varchar(32)	Y	设备类型
ExamineDatetime	Datetime	Y	检查日期时间
ProcedureDesc	Varchar(32)	Y	检查项目名称
...
以下为诊断报告回传时更新内容			
IsPositive	Int	Y	是否阳性
WYSText	Varchar(max)	Y	报告所见
WYGText	Varchar(max)	Y	报告所得
ReportDatetime	Datetime	Y	报告日期时间
ReportDoctor	Varchar(32)	Y	报告医生名称
ApproveDoctor	Varchar(32)	Y	报告审核医生
...

Y:可以;N:不可以。

1.3 界面集成 为最大化方便放射医生的使用操作,该院对双方 PACS 在界面上进行了改造集成;基层 PACS 中,在书写报告界面添加“远程诊断申请”按钮,医生点击按钮,即可将患者信息打包发送至中心端 PACS;而中心端 PACS 可根据医生使用习惯,将需要完成的远程诊断报告和本地报告分开或集中列表展示书写。同时,为方便双方沟通交流以更好地完成诊断报告,在双方 PACS 中都嵌入了即时通讯程序(IM),双方可直接进行文字短消息交流。

2 结 果

2.1 系统的网络架构 通过系统集成,在真正意义上实现了异构 PACS 间的远程诊断业务应用。系统整体架构见图 2。

2.2 远程诊断应用实现 远程诊断应用实现流程如下^[4-5]。基层医疗机构诊断医师在基层 PACS 上进行放射影像诊断工作,当发现疑难病症时,通过本地 PACS 工作站发起疑难病例

远程诊断申请,此时基层 PACS 实现工作:(1)将患者检查医学数字成像和通信(DICOM)影像资料推送到 PACS 网关,PACS 网关将收到的影像资料进行处理,使其编码唯一(在影像信息上加上远程医院名称前缀),并推送至中心端 PACS 服务器;(2)将患者检查文字资料写到现有数据库服务器提供的中间表。当中心端 PACS 接收到远 PACS 网关推送的 DICOM 影像时:(1)将收到的 DICOM 影像进行归档;(2)触发到图通知,驱动中心端 Broker 服务器,通过部署在基层的 Broker 集成网关,根据影像资料中的患者信息,从基层医疗机构的数据库服务器中间表中提取患者基本信息和检查信息,提取完成后,对患者信息进行惟一标识处理(在患者编号上加上远程医院名称前缀);(3)中心端 Broker 获取到患者信息和检查资料后,将其推送至数据库服务器,自动完成患者登记、检查等业务操作。中心端诊断医师在本地 PACS 工作站上,检索到基层医疗机构提交的患者登记、检查信息,通过中心端 PACS 服务器查询患者 DICOM 影像资料。此时,中心端诊断医师完成病例诊断和报告审核。审核完成的诊断报告,通过中心端 Broker 服务器和部署在基层的 Broker 集成网关,推送至基层数据库服务器中间表对应的检查数据上。此时,基层医疗机构的诊断医师可以通过本地 PACS 工作站获取远程诊断报告信息。具体应用流程见图 3。

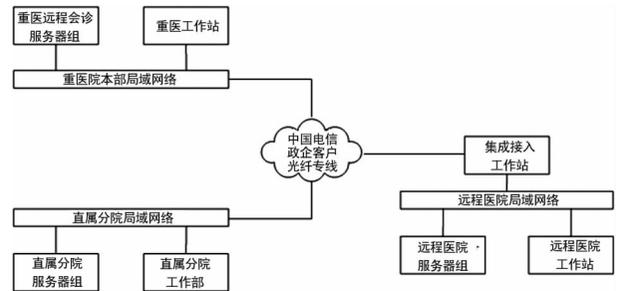


图 2 远程诊断网络架构示意图

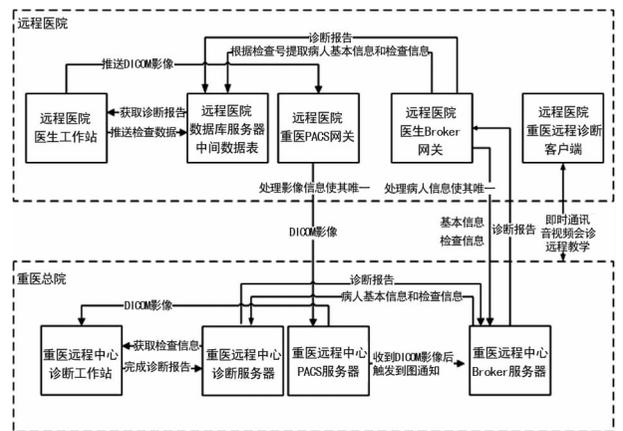


图 3 远程诊断集成应用流程图

2.3 需要注意的问题^[6] 在进行远程诊断时,中心端的放射医生并不了解患者的具体情况和检查目的,因此为更好地完成诊断报告,尤为依赖对患者病史病历信息、其他第三方报告信息、申请单信息的分析和理解。在此原则上,该院希望利用系统集成方式获取患者的各种信息。然而,考虑到基层医疗机构的信息化建设水平较低,很多信息是以纸质方式记录的,或者是不全甚至是缺失的,因此在系统部署时,也允许基层医疗机构放射科医生在发送远程诊断申请时,可以在基层的 Broker

集成网关中以手工录入或以扫描、拍照等方式对纸质资料电子化后再上传至中心 PACS,以便中心端放射医生能获取足够的资料信息来准确完成远程诊断报告。

事实上,由于基层医疗机构的就诊患者较少,业务流程相对简单,基层放射科完成诊断报告的时间一般较中心端大医院完成报告的时间短,因此在实现远程诊断应用时,必须充分考虑时限问题^[7-8]。中心端放射科在对远程诊断报告加急处理的同时也充分考虑了远程诊断应用的网络建设,通过网络压力测试,得到如下数据,见表 2、3。由表分析可知,在数据量不大的情况下,4 M 光纤带宽(上下行速率一致)足以满足远程诊断对时限的需要,如果业务量较大,可扩展至 10 M。

表 2 4 M 光纤线路网络压力测试

图像类型	图像数量 (幅)	图像原始 大小(M)	传输时间 (s)	传输速度 (KB/s)
DR	2	22.7	31.6	372.66
	8	106.0	103.3	428.24
CT	100	52.2	68.0	298.16
	300	155.0	200.8	303.94
	1 000	517.0	784.9	271.36
MR	200	148.0	183.5	327.57
	500	271.0	365.5	285.77
	2 000	1 034.2	1 569.0	264.97

DR:直接数字化 X 射线摄影系统;CT:电子计算机 X 射线断层扫描;MR:磁共振成像。

表 3 10 M 光纤线路网络压力测试

图像类型	图像数量 (幅)	图像原始 大小(M)	传输时间 (s)	传输速度 (KB/s)
DR	2	22.5	21.1	572.66
	8	94.6	62.0	602.84
CT	100	52.2	56.0	362.06
	300	155.0	170.6	313.32
	1 000	539.0	634.8	354.88
MR	200	71.9	115.9	266.82
	500	232.0	294.2	300.73
	1 999	993.0	1 163.6	286.89

DR:直接数字化 X 射线摄影系统;CT:电子计算机 X 射线断层扫描;MR:磁共振成像。

3 讨 论

项目的实施应用,采用规范的技术和统一的标准,诸如 DICOM 医学影像标准、H. 323 视频会议标准、TCP/IP 网络协议等,这让不同城市、不同 PACS 服务提供商、不同医疗集团体系间的远程影像诊断接入成为现实。在建设过程中,形成了一套规范清晰的远程影像诊断平台接入工作标准、实施部署流程、集成技术文档、功能应用实现,明确了双方的任务职责和对网络带宽的需求,这对于后续基层医疗机构远程诊断接入工作模式的快速复制与系统部署有重要的参考和指导意义。

远程诊断,能够让患者在就近就医的条件下,享受到大医院专家的优质服务,既为患者节约了就医时间和就医费用,也利用大医院专家的丰富经验和高水平诊断报告,减少了误诊和漏诊的发生率,为患者开展有效诊疗赢得了时间,并提供了重要支撑依据,这对于响应国家“首诊下沉”和“人人享有基本医疗”的新医改目标,提高患者满意度,都是有积极意义的^[9]。

异构 PACS 间实现远程诊断,克服了基层医疗机构被迫更换 PACS 的无奈,为基层医疗机构节约了建设资金,同时也使基层医疗机构避免了因更换 PACS 带来业务流程、操作习惯上的不便,保证了科室工作有序稳定的运行。“授之以鱼不如授之以渔”,与大医院开展远程诊断合作,能够充分利用专家的技术优势、知识经验优势,对基层医疗机构进行教育和培养,这对于提高基层医疗机构人才队伍的诊疗水平,更好地服务患者也是有重要作用的。

当然,异构 PACS 间实现远程诊断也还有不少问题需要去解决,诸如回传报告的合法性及责任分摊问题、远程诊断的费用收取及利益分配机制、网络的安全性如何保障等;同时,远程诊断也不仅仅是一个孤立的系统,它需要与多学科的临床远程会诊^[10]、远程教育、双向转诊、预约诊疗等诸多手段结合在一起,才能发挥更大的作用,甚至今后如何利用云服务的方式进行诊断服务^[11],这些都需要进一步探索和实践。

参考文献

- [1] 陈小康,戴春林,鞠鑫.基于混合架构模式的区域医疗影像信息平台技术分析[J].中国卫生信息管理杂志,2013,10(4):325-329.
- [2] 王革,郭刚,邱松,等.浅谈远程协同区域医疗信息化[J].中国医疗装备,2011,26(10):59-61,64.
- [3] 刘谦.区域性医学影像信息系统的实现策略[J].中国医疗器械信息,2008,14(5):36-38,59.
- [4] 赵玉兰,沙非,张瑞,等.区域医疗影像数据中心的设计与建设[J].信息技术,2013(7):58-62.
- [5] 母晓莉,于广军,季翔.区域医疗影像数据中心系统架构设计研究[J].生物医学工程学进展,2008,29(2):71-75.
- [6] 王瑞,吕晓娟,陈渝,等.数字化影像远程诊断平台应用体会[J].医学信息,2011,24(6):2521-2528.
- [7] 王晓敏,王鹏程,谢晋东.医学图像远程诊断系统的一种新型设计与实现[J].中国医学物理学杂志,2010,27(2):1734-1736,1746.
- [8] 王晓敏,谢晋东,王鹏程,等.基于 web 技术的医学图像远程诊断系统的设计与实现[J].中国医学物理学杂志,2008,25(5):856-858.
- [9] 何萍,梁永锋,陈克敏,等.区域影像网络会诊平台的构建与应用[J].中国数字医学,2010(12):31-33.
- [10] 葛铁强,王福义.远程医学信息网的应用和体会[J].医学信息(西安上半月),2007,20(3):367-368.
- [11] 贾冬炎,杨正,周鹏.基于云平台的区域影像系统架构设计研究[J].中国医学装备,2013,10(6):32-35.