

基于相对封闭 Linux 系统配置开源医学影像存储系统 用于介入手术室数据库管理

徐 强, 高 鹏, 鲁 刚, 葛 亮, 狄若愚, 蒋业清, 张晓龙

【摘要】目的 将群晖 dsm 系统配置开源 pacs 系统及三维重建工作站对 dsa 手术室数据进行存储并调取及后处理,并对术前术后及随访患者的影像学资料进行复合多融合的三维重建。**方法** 搭建开源 dicom 服务器,并配置 dsa 主机三维工作站,使 dicom 数据可便捷上传及下载回 dsa 主机或 dicom 浏览器,从而进一步进行病情的术前术后随访之比较,亦可在 dicom 浏览器上进行三维重建以观察病灶。**结果** 通过设置好的 pacs 系统和 dsa 机器的连接,可以方便快速地备份及读取资料,便于对患者进行术前术后或随访病例进行比较及制定更优的手术方案。**结论** 该系统在 dsa 数据的保存和读取上便捷有效,使 dsa 资料得以妥善保存并可与术前术后直观对比,有助于数字化管理患者资料并进行进一步研究应用。

【关键词】 dicom 数据; pacs; 信息管理

中图分类号:R445 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2019)-05-0490-04

Interventional operating room database management for configuring open source PACS based on relatively closed Linux system XU Qiang, GAO Peng, LU Gang, GE Liang, DI Ruoyu, JIANG Yeqing, ZHANG Xiaolong. Department of Radiology, Affiliated Huashan Hospital of Fudan University, Shanghai 200040, China

Corresponding author: ZHANG Xiaolong, E-mail: xiaolongzhang@fudan.edu.cn

【Abstract】Objective To store and collect the data from DSA operating room data in the open source picture archiving and communication system (PACS) and 3D reconstruction workstation, and to perform multi-fusion three-dimensional (3D) reconstruction of patient's preoperative and postoperative imaging data. **Methods** An open source digital imaging and communications in medicine (DICOM) server was set up and the DSA host 3D workstation was configured, so that DICOM data could be easily uploaded and downloaded back to the DSA host or DICOM browser and further comparison of preoperative and postoperative follow-up of the disease could be carried out, and 3D reconstruction could also be performed on the DICOM browser to demonstrate the lesions. **Results** By setting up the connection between PACS system and DSA machine, it was convenient and quick to save and read the data, so that it became easy to compare patient's preoperative, postoperative and follow-up findings as well as to formulate a better surgical plan. **Conclusion** This system is convenient and effective in saving and reading DSA data, so that DSA data can be properly preserved and the postoperative imaging manifestations can be visually compared with the preoperative findings, which is helpful for digital management of patient's data and for utilization of further researches. (J Intervent Radiol, 2019, 28: 490-493)

【Key words】 data of digital imaging and communications in medicine; picture archiving and communication system; information management

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2019.05.019

基金项目:国家自然科学基金(81371308、81771242)

作者单位:200040 上海 复旦大学附属华山医院放射科

通信作者:张晓龙 E-mail: xiaolongzhang@fudan.edu.cn

传统介入手术室的影像学资料分为数种方式存储:①主机存储,各品牌的存储容量不一,但是主要是以存储的图像数量为标准,如常用的数字减影血管造影(DSA)主机仅允许保存 25 000 幅的图像,而有些复杂病变单个患者就能达到上万的图像量,主机存储相当有限。②pacs 存储,众所周知,院级医学影像归档和通信系统(PACS)系统是针对于放射科全部资料及其他影像部门的^[1],它的保存分为在线存储及离线存储两部分,一般能及时调取的资料大约在 3 年间,离线存储大约在十年,且如此海量的数据存储^[2],往往采取了医学数字成像和通信(DICOM)数据压缩的方式存储,非介入手术室专用,需调取数据费时费力,且压缩数据取回也丢失信息和清晰度,无法再次进行三维重建。③光盘刻录,光盘刻录的保存和介质寿命难以保证。④硬盘导出,同样面临封闭的系统导出数据困难和病毒侵害,及移动硬盘寿命不确定等危险因素。介入手术室作为一个涉及诊断和治疗为一体的部门,对于资料的保存有更严格的需求,往往 1 例患者的病程达到数年或数十年而数据量大到数 GB 到数十 GB,且诊疗过程中三维的处理数据对于病情的进展和治疗有重要的意义,于是如何快速长期妥善保存和调取这些重要资料成为了一项值得关注的事情^[3]。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 仪器 Siemens AXIOM Artis Zeego;SyngoXWP VB13F syngo VE32A 工作站;Synology DS918+。

1.1.2 软件 Synology DSM6.1 及 DCM4CHEE 开源 pacs 系统。

1.2 方法

在 Synology DS918+服务器端安装开源 PACS 系统 DCM4CHEE。

1.2.1 物理连接 将 DS918+服务器通过千兆网线物理网络连接至交换机。

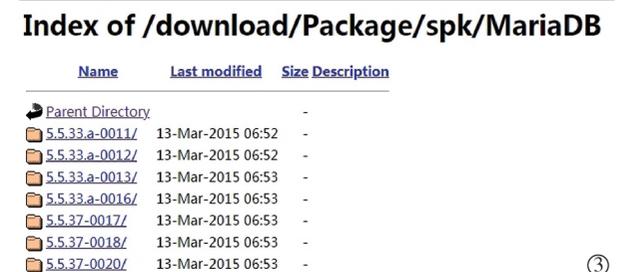
1.2.2 群晖服务器端设置 ①通过在同一网段同一网关的电脑主机运行 Synology Assistant 软件,设置 DS918+的 ip 地址并设置掩码及 dns,确保工作站及 DS918+处在同一网段同一网关下,并可相互 ping 通(图 1)。②通过设置好的 ip 地址访问 Synology DSM6.1 系统,并在套件中心通过依次安装 java 运行环境;MariaDB 数据库管理软件及 DCM4CHEE 开源 PACS 系统(图 2)。

1.2.3 DCM4CHEE 服务器端 需添加专用数据库

端口及设置 IP,AE 名等信息,ECHO 工作站以确保网络通畅,服务正常运行。(图 3)



①设置 DS918+的 ip 地址掩码及 dns;②测试网络可 ping 通
图 1 设置服务器网络并测试网络通畅



①安装 java7 运行环境;②安装 mariadb 数据库;③安装 PACS 软件
图 2 安装 java 运行环境;MariaDB 数据库管理软件及 DCM4CHEE 开源 PACS 系统



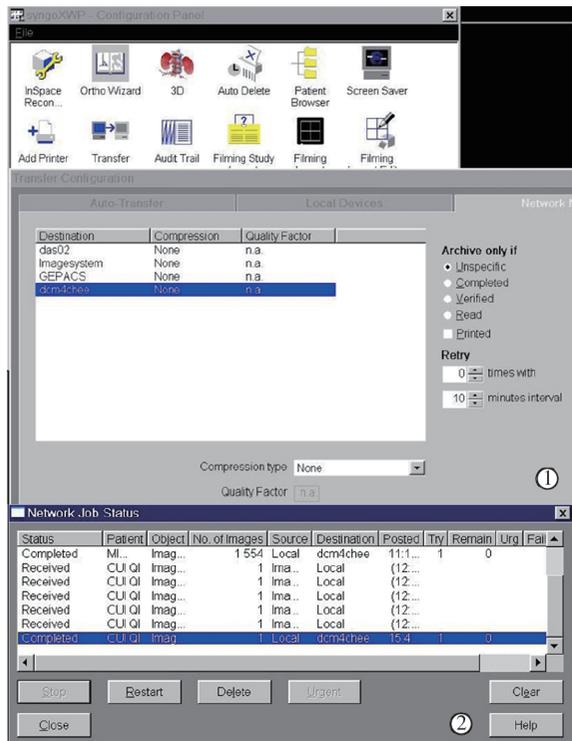
①在 DCM4CHEE 服务器端需添加专用数据库端口;②通过 echo 测试网络通畅

图 3 在 DCM4CHEE 服务器端需添加专用数据库端口并测试通畅

1.2.4 主机连接 同理设置 DSA 主机与 DCM4CHEE 软件连接,确保 DSA 主机工作站与 DCM4CHEE 服务器网络设置通畅,可正常传输患者资料。(图 4)

2 结果

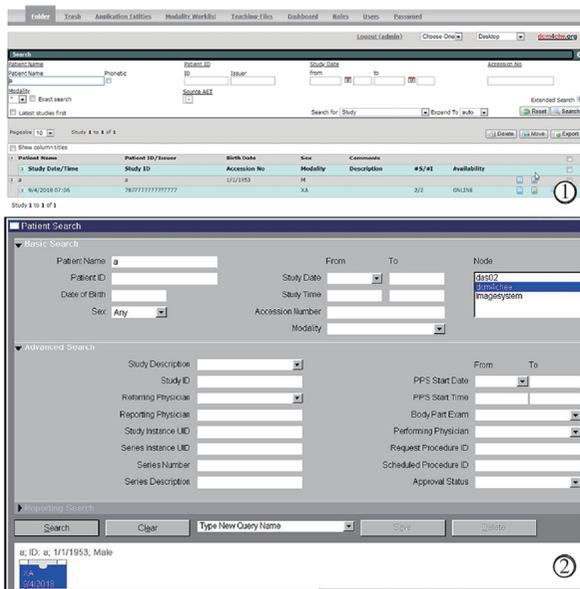
介入造影及治疗资料导出存储过程及调取使用举例如下:①在 browser 中选中患者,并点击“Send to”-“DCM4CHEE”,数据即可传输至 DCM4CHEE 服务器。②传输结束后即可通过主机传输任务状态或者服务器端查询患者信息是否传输



①在工作站主机设置 DCM4CHEE 端口；②传输 dicom 资料至 DCM4CHEE 成功

图 4 工作站主机发送患者信息到 DCM4CHEE 成功

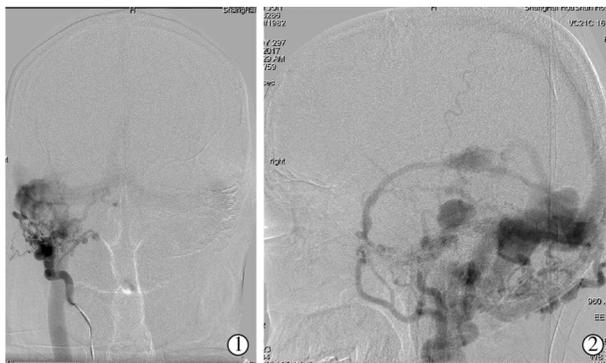
完成(图 5)。实践证明,通过千兆网卡及交换机,大量的原始及三维数据可快速存储并重新调取。③通过不断的患者积累保存,形成了专有的可快速读取使用的介入数据库,可便捷使用。同理亦可将其他 DICOM 设备接入 DCM4CHEE 数据库,可丰富 PACS 数据库的数据资料,不复累述^[4]。



①在 DCM4CHEE 服务器端可查询到患者；②在工作站主机查询并调取该患者资料

图 5 可以自 DCM4CHEE 服务器导入资料到工作站主机

典型应用:患者男性 36 岁认知功能障碍,血管造影发现颅内硬脑膜动静脉瘘(图 6)。

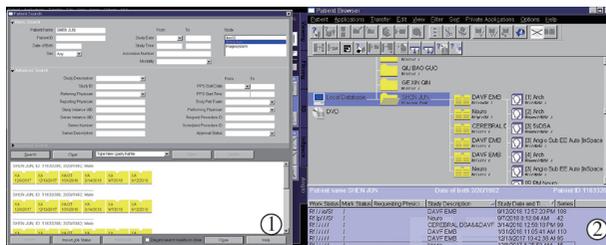


①颈外动脉正位造影；②颈外动脉侧位造影

图 6 确诊 DAVF

首次造影时间为 2017 年 12 月 8 日,1 周后行 ONYX 栓塞术,患者症状显著改善,造影及治疗中皆超选择责任血管并进行多次旋转造影,通过双重建等方式,评估术前术后颅内血流状态并制定诊疗计划,因病情复杂及颅内动静脉重新建构的需要,患者数年间多次治疗,主机中的数据早已被覆盖及其他存储手段皆不堪用,于是可从搭建的专用 PACS 服务器中,调取患者多次造影及治疗的数据^[5]。

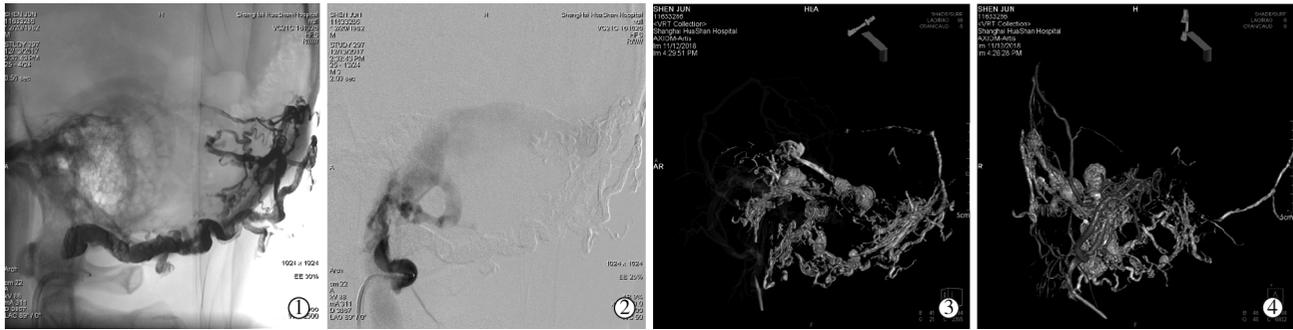
优点是:①通过 SyngoXWP VB13F syngo VE32A 工作站,通过患者姓名或者其他信息,选取“DCM4CHEE”服务器,查询到患者信息后选择“import”(图 7)^[6]。②等待系统提示导入完成,我们在 browsers 中即可看到该患者数年间的多次造影及治疗资料。③将患者众多造影或序列重新打开,即可重新进行阅片^[7]。



①在 DCM4CHEE 查询所需患者资料并导入工作站；②可见该患者资料已全部导入工作站

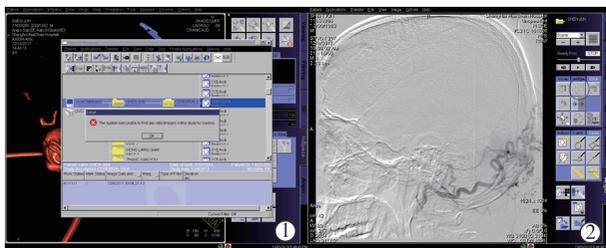
图 7 实际操作在三维工作站调取 DCM4CHEE 服务器上患者资料

从 DCM4CHEE 取回的普通造影序列可进行减影或非减影,可相互比较液态栓塞材料及血管的相互关系。除了普通造影序列可进行减影或非减影,通过 DCM4CHEE 服务器取回的数据也可以重新对采集的旋转数据进行三维重建^[8]。(图 8)。而在传统方式里,主机存储 1、2 年前的资料早已删除,或从



①②通过对取回序列减影和非减影的对比显示,可以看到多次治疗留下的液态栓塞材料和枕动脉的相互关系;③④使用从 DCM4CHEE 服务器取回的数据,重新进行三维重建,可进行栓塞材料和供血动脉的双重重建

图 8 将该患者信息重新取回,可以重新进行减影非减影观察及三维重建



①从 pacs 取回的压缩数据,已无法进行三维重建;②压缩数据无法进行减影观察

图 9 传统方式取回的压缩数据已无法进行再次后处理观察

pacs 调取下来的图像经过有损压缩,已无法进行三维重建,亦无法进行非减影阅片^[9](图 9)。

3 讨论

通过介入手术室专用 PACS 数据库的建设,可以摒除传统 PACS 及其他存储手段的缺点,并且达到快速存取查询管理 DICOM 数据的目的^[10]。

而选择在 Synology 的 DSM 这个相对封闭的定制 linux 系统配置开源 pacs 系统,而不是利用 windows 系统或者 ubuntu 等较普遍的系统,主要考虑点是全天候 365d24h 不间断运行,因此对系统的稳定性需求很高,而院内局域网绝大部分电脑属于 windows 系统,避免使用 windows 系统可以在先天上提高对局域网病毒的抵御提高安全性,而其他 linux 系统的开源 PACS 系统,配置又过于繁琐且系统稳定性不足,故使用在在线存储上浸淫已久的 Synology 服务器作为基础,在其上安装运行 MariaDB 数据库管理软件及 java 运行环境以及布置开源 DCM4CHEE 系统是具有优势的^[11],它运行稳定便于管理,经过一段时间在介入手术室实际运用中,我们可以非常

方便地上传下载资料,轻松管理数以 TB 计的海量数据并实时读取,大大扩充了各种三维后处理工作站的数据保存量,方便了资料的归纳总结。

[参考文献]

- [1] 杨 斌. PACS/RIS 信息系统的构建[J]. 中国科技信息, 2015, 5: 87-89.
- [2] 吴金刚. 基于 DICOM 标准的 PACS 系统的设计与实现[D]. 西安: 西安电子科技大学, 2013: 132-134.
- [3] 江 和. 数字医院 PACS 系统的设计与实现[D]. 成都: 电子科技大学, 2012: 146-148.
- [4] 刘建伟, 李丽娟, 董兆婧. 医学影像存储与传输系统(PACS)与医院信息系统(HIS)的融合技术分析[J]. 计算机系统应用, 2006, 1: 2-5.
- [5] 蒋义强, 杨绍伟, 黄 穗, 等. PACS 系统在放射科中的应用[J]. 江汉大学学报·自然科学版, 2011, 39: 88-90.
- [6] 王伟军, 李 堃, 刘 霞, 等. 基于免费软件 Efilm 与 PacsOne 的 PACS 系统的构建[J]. 实用放射学杂志, 2008, 24: 1575-1576.
- [7] 许茂盛, 王世威. 医学影像存档与通讯系统的作用及医院的实现方案探讨[J]. 浙江临床医学, 2002, 4: 324-325.
- [8] 沈兆福. 集团医院多院区的 PACS/RIS 系统建设思考[J]. 中国卫生产业, 2013, 20: 191-192.
- [9] 解玲玲, 孙成建, 王彦华, 等. 血管内栓塞治疗硬脊膜动静脉瘘临床结果[J]. 介入放射学杂志, 2015, 24: 185-187.
- [10] Valente F, Bastiao Silva LA, Godinho TM, et al. Anatomy of an extensible open source PACS[J]. J Digit Imaging, 2016, 29: 284-296.
- [11] Haak D, Page CE, Deserno TM. A survey of DICOM viewer software to integrate clinical research and medical imaging[J]. J Digit Imaging, 2016, 29: 206-215.

(收稿日期:2018-11-22)

(本文编辑:俞瑞纲)