

放射科自助胶片打印系统的构建与应用

李 昂, 郭 辉, 尹赛赛, 杨 刚

【摘要】 目的 构建一套自助胶片打印系统, 取代传统的胶片打印与发放模式, 分析该系统的实施的效果和推广的可行性。**方法** 采用 C/S 架构构建自助胶片打印系统, 系统上线后, 统计患者胶片领取等待时间、胶片识别率、胶片打印任务积压等参数评价系统性能。**结果** 系统自上线 15 个月以来, 运行稳定, 累计为科室节省胶片 37 071 张, 约合人民币 815 562 元, 患者取片等待时间得到显著降低, 其中 X 特查、DR、CT、MR 的识别率分别达到了 99.41%、99.31%、97.92% 和 97.68%。**结论** 自助胶片打印系统改善了患者的就医环境, 使医院为患者提供优质文明服务, 方便患者就医上了一个新的台阶, 是值得广泛推广的医疗新技术。

【关键词】 PACS; 自助胶片打印系统; 识别率; 流程优化

【中图分类号】 R197.39

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-271X(2018)02-0211-03

【DOI】 10.3969/j.issn.1672-271X.2018.02.025

0 引 言

随着医院信息化建设的加速, 95% 以上的三甲医院均建设有影像归档与通讯系统 (picture archiving and communication system, PACS) 和放射科信息系统 (radiology information system, RIS), 约 50% 的三甲医院建立了全院 PACS 系统^[1]。极大地优化了放射科的工作流程, 为科室的管理、影像信息共享和诊断质量的提高发挥了积极的效应, 然而胶片的发放还是依照传统的模式。我院作为三甲医院, 科室日检查量 DR ≥ 600 人次/d、CT ≥ 600 人次/d, MR ≥ 350 人次/d, 其中单个 DR 检查的患者, 平均需要打印 1 张胶片, 单个 CT 和 MR 检查患者平均需打印 2 张胶片, 即传统取片模式, 每天需人工分片、装片和发放不少于 2500 张胶片, 工作量非常庞大, 错误率较高。患者需排队等候取片, 工作人员需从大堆胶片中寻找该患者胶片, 效率低下, 无形中增加了患者就诊流程中的等待时间, 有悖于卫生部关于“收费大厅的收费类窗口要尽量开足, 保证高峰时间内排队人数单列不超过 10 人”的要求^[2]。因此如何提高胶片发放效率和准确性, 优化现有胶片的

发放流程, 提高患者满意度, 显得尤为重要。

1 自助胶片打印系统需求分析

近年来, 随着 PACS 和 RIS 系统的不断发展, 患者在放射科登记、检查和报告的流程已全部实现了数字化, 诊断医师通过 PACS 和 RIS 系统, 可进行无胶片化阅片和报告书写, 极大地提高了医师的工作效率, 然而传统胶片由于方便院外会诊, 便于携带, 同时作为司法举证的重要证据, 传统胶片的发放流程在某些方面仍存在一定的优势^[3]。但是, 由于传统胶片发放工作量大, 且由人工实施, 易产生一些问题: ①浪费人力资源, 我科胶片平均发放 2500 张/d, 诊断医师将胶片通过打印工作站打出后, 需 2~3 名技术员或护士完成胶片和报告的整理、装袋工作, 然后运送至科室取片处, 由 2 名专人负责胶片发放。简单、繁琐的工作严重消耗了科室的人力资源, 并且由于所有的工作都是人工进行, 易导致胶片遗失和差错。②患者排队等候时间过长, 满意度不足, 患者取片时, 工作人员需在成堆的片袋中反复寻找, 效率低下。取片窗口队伍冗长, 患者怨声载道, 易引发医疗纠纷。③受益于 HIS 和 PACS 系统的发展, 门急诊医师可通过 WEB 浏览方式进行阅片, 部分患者检查结束后, 会直接找医师复诊, 事后长时间不取走胶片或部分患者甚至直接遗弃不取, 导致胶片长期积压, 造成浪费, 且不利于科室的

作者单位: 210002 南京, 南京军区南京总医院医学影像科 (李 昂、郭 辉、尹赛赛、杨 刚)

通信作者: 杨 刚, E-mail: gyangtc@sohu.com

统一管理。④部分患者和医院产生医疗纠纷时,患者要求医院的举证(胶片)和掌握的完全一致,由于胶片是通过人工排版打印,打印出一份完全一致的胶片受到多方面因数的影响,如窗宽、窗位和打印工作站等,难度较大,也不利于胶片的质控管理。⑤相较于数字化的 PACS 和 RIS 系统,传统的胶片打印、发放流程重复且繁琐,有悖于医院信息化建设,而患者对个性化医疗服务和自助式医疗的需求,也对我们的服务提出了更高的要求^[4-5]。

2 自助胶片打印系统的设计

自助胶片打印系统以影像科为核心,将 DR、CT、MRI 等所有影像设备通过标准 DICOM 打印协议连入自助打印系统, RIS/PACS/HIS 数据通过 HL7 标准系统集成接口连入自助打印系统,优化科室胶片分发工作流程,构建患者自助取片、集中取片的胶片报告分发系统^[6]。

2.1 自助胶片打印系统架构

2.1.1 打印管理服务器 患者检查结束后,医师或技师通过打印工作站,从患者全部检查图像中挑选出最具有诊断意义的图像进行虚拟排版,然后发送到打印管理服务器,打印管理服务器负责打印任务的接收、存储,实现了信息化管理,支持多条件组合查询并预览打印任务,支持详细的胶片打印历史记录统计,辅助用户管理。

2.1.2 光学字符识别(optical character recognition, OCR)模块 发送到打印管理服务器的打印任务是不包含图像属性文本信息的,文本信息发送到打印管理服务器之前已经被转成像素与图像的像素并叠加在一起。打印管理服务器接收到的打印图像只有像素的灰度值和排版信息,无法定义具体某位患者图像。而 OCR 识别模块可对打印图像中的 ID 号和 Access number 一一识别,并保存检索结果。患者在自助取片终端通过条形码取片时,只有与条形码上的 ID 号和 Access number 信息完全一致的任务才能被打印出来,双重识别要求显著降低了因 OCR 识别错误而导致的患者取错胶片的情况。

2.1.3 人工校验模块 急诊登记的患者或多部位检查的患者,其 ID 号和 Access number 时有丢失现象,导致 OCR 识别模块无法识别,此时即可通过人工校验模块,输入患者 ID 号进行检索,人工识别患者 RIS 信息和检索出的图片 DICOM 信息一致,即可

匹配并打印。

2.1.4 系统监控模块 监控每个自助取片终端的打印机状态和患者 OCR 识别模块匹配情况,如果发生自动匹配异常或打印机缺片、卡片等情况,系统监控模块将以屏幕弹窗的形式及时通知工作人员,以便及时处理此类状况,极大地提高了工作效率^[7-8]。

2.2 自助胶片打印系统硬件配置

2.2.1 自助打印服务器 自助打印服务器是系统的核心,如果服务器出现故障,系统就无可靠性可言。自助打印服务器由两台 DELL R420 服务器和一台 1KV UPS 不间断电源组成,两台服务器之间搭建双机热备模式。该服务器支持 Active-Stand By 工作方式,提供心跳线和网线的冗余判断连接,当两台服务器之间人为或故障导致的切换使用时,镜像连接自动为当前的连接提供无缝故障恢复保护^[9],保证系统能够稳定运行。一台 1KV UPS 不间断电源在科室偶发电力异常时,提供紧急供电,确保服务器 24 h 开机连续工作,保障数据传输不发生丢失现象。

2.2.2 自助取片终端 自助取片终端由 1 台一维多线式条码扫描器、1 台激光相机、1 台防爆触摸显示屏和 1 台排队叫号显示屏组成。多线式条码扫描器充当了患者取片的输入和输出接口,是确保患者信息读取的重要部件;激光相机提供精度 110 张胶片/h 的连续打印能力和高达 508PPI、14 比特的影像,支持真实尺寸、乳腺影像的输出,快速且高效^[10];防爆触摸显示屏需为“四防”(防尘、防爆、防水、防击打)的优质产品,单点触摸需>5000 万次,触摸反应力度<85 g,耐久力与玻璃相似。当叫号显示屏上出现名字后,患者即可在任意自助取片终端取片。取片时,将登记发放的条形码放置在条形码扫描区域,打印终端会通过图像和语音的模式告知患者其胶片准备情况和应取胶片张数。

3 自助胶片打印系统实施效果评价

我院自助胶片打印系统于 2016 年 6 月正式启动、实施,经过 2 个月的安装、调试和优化,于 2016 年 8 月正式在全院范围内启用。通过系统自带的统计功能,自上线的这 15 个月以来,共打印胶片 491 553 张,其中 X 特查、DR、CT、MR 的识别率分别为 99.41%、99.31%、97.92%、和 97.68%,较为完善和

成功地完成了传统打印模式往自助打印模式的过渡。

自助打印系统效果显著:①自助胶片打印系统的实施,取代了胶片的人工核对、装袋及运送工作,为科室节省了人力资源;②传统取片流程中,普放胶片需等待 30 min,CT 和 MR 需等待 120 min,自助胶片打印系统实施后,普放只需等待 5 min,CT 和 MR 只需要 15 min 便可取片,极大节省了患者等待时间,杜绝了人工分装时产生错误;③系统自 8 月正式启用至今,接收胶片打印任务 491 553 张,患者打印了 458 452 张,系统上线 15 个月即为科室节省胶片 37 071 张,约合人民币 815 562 元,降低了科室运营成本;④通过打印工作站排版后的打印任务,以“电子胶片”的形式存储于服务器中,胶片中的各项参数如窗宽、窗位等信息均得以保存;⑤当患者因胶片丢失或司法取证需打印各项参数完全一致的胶片时,可调取服务器中保存的原始打印任务,直接完成打印,高效、方便,为打印胶片的质控,提供了数据参考^[11-13]。

然而在实施过程中也发现了一些问题:首先,胶片的打印必须通过条形码,部分初次使用的患者,特别是老年人,易丢失,时常需要补打条形码,增加了登记台的工作压力;其次,某些检查,如冠脉 CTA、脊柱三围重建等需要打印彩色胶片,激光相机只支持黑白胶片的打印,因此这类胶片仍需人工发放;虽然完成了传统打印模式往自助打印模式的过渡,但是打印识别率未达 100%,仍需继续改进。最后,我院目前引进了 16 台自助胶片打印终端,分布于医院的门诊楼、内科楼、外科楼和干部病房,系统监控模块虽然可实时提醒打印机状态和胶片剩余量,但是由于打印终端分布范围比较广泛,系统维护和胶片更换也较为繁琐^[14]。

4 结 语

自助胶片打印系统从根本上改变了传统的取片模式,支持电子胶片的查询浏览,所有胶片打印实现了虚拟化,支持长期在线存储并在需要时可一致性复制打印。自助打印系统极大地减少了患者

取胶片等待时间,减轻了医务人员的工作量,降低了人工核对、分装时的出错率,患者取片时间更加灵活。通过自助打印系统实现按需打印,避免了患者弃片而带来的浪费,降低了科室医疗费用支出,并在一定程度上减轻了对环境的污染。自助胶片打印系统不仅改善了患者的就医环境,且使医院为患者提供优质文明服务,方便患者就医上了一个新的台阶,是一个值得广泛推广的医疗新技术。

[参考文献]

- [1] 王 晶,刘 博.放射胶片自助打印系统的开发与应用[J].中国医疗设备,2015,30(6):151-153.
- [2] 郭 巍,程志亮.自助胶片报告系统在放射科的应用[J].医疗装备,2016,29(16):156.
- [3] 王 正,邱 强,刘 卓,等.胶片-报告按需自助打印在放射科的应用[J].中国医疗器械信息,2015,10(27):27-30.
- [4] 孟祥娟,毕雪华,赵 丽,等.放射科信息系统架构中工作流程的设计[J].电脑知识与技术杂志,2014,6(12):3095-3096.
- [5] 姜 丽,赵染洲,王子军,等.医用胶片、报告自助打印系统的应用[J].转化医学杂志,2016,5(6):357-359.
- [6] 朱大荣,王楚熊,陈文辉,等.胶片实时打印,进一步优化放射科工作流程[J].中华现代医院管理杂志,2012,8(8):13-16.
- [7] 王小东,蒋谟文.DICOM 自助胶片打印系统的设计与实现[J].中国医疗器械杂志,2013,37(5):345-347.
- [8] 王 晶,刘 博.放射胶片自助打印系统的开发与应用[J].中国医疗设备,2015,30(6):151-153.
- [9] 曹新志,沈君姝,李 昂,等.医院 PACS/RIS 系统的架构和实施探讨[J].医疗卫生装备,2014,35(1):57-59.
- [10] 熊 飞,徐寅实,崔 斌,等.医院影像胶片与报告自助打印设计与应用[J].医学信息技术,2017,26(5):72-74.
- [11] 王伯胤,李怀峰,江新民.胶片按需打印、自助式胶片在优化放射检查工作流程的应用[J].中国医院,2012,(12):44-45.
- [12] 安志萍,张 琼,曹金军,等.基于军事综合信息网的远程医疗信息系统构建[J].医学研究生学报,2015,28(11):1189-1192.
- [13] 马英豪,胡立洋,李杰枚,等.推进军队网络医疗服务系统建设的思考[J].东南国防医药,2015,17(9):548-549.
- [14] 郭 巍,程志亮.自助打印胶片报告系统在放射科的应用[J].医疗装备,2016,29(16):156.

(收稿日期:2017-11-09; 修回日期:2017-12-19)

(责任编辑:刘玉巧)