

基于医院信息平台及总线技术的“互联网+”服务体系建设实践

牟书娟，张绍林，王元元

（重庆大学附属三峡医院（重庆三峡中心医院） 重庆万州 404000）

[摘要]本文以重庆大学附属三峡医院为例，对基于医院信息平台和企业服务总线技术的“互联网+”医疗服务实践进行了研究，分析了实践中遇到的问题，提出了优化思路和机制，并总结了优化机制的实现和运行效果，该实践将对基于信息平台的“互联网+”智慧医院服务建设进行有益的推动和探索。

[关键词]医院信息平台，企业服务总线，“互联网+”医疗服务

Construction practice of "Internet +" medical service based on hospital information platform and bus technology

Mou Shujuan,Zhang Shaolin,Wang Yuanyuan

Chongqing University Three Gorges Hospital(Chongqing Three Gorges Central Hospital),Chongqing Wanzhou 404000,China

Abstract: This paper uses Chongqing University Three Gorges Hospital as an example, does Research on "Internet +" medical service practice based on hospital information platform and enterprise service bus technology. In this paper, it analyzes the problems encountered in practice, proposes the optimization idea and mechanism, and summarizes the implementation and operation effect of the optimization mechanism. The practice mentioned in the article will promote and explore the construction of "Internet +" intelligent hospital service based on the information platform.

Key words: Hospital information platform, Enterprise service bus, "Internet +" medical service

1 引言

近年来，党中央、国务院、卫健委等部门高度重视医疗信息化建设，发布了《进一步改善医疗服务行动计划》《关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》《基于电子病历的医院信息平台建设技术解决方案 V1.0》、《全国医院信息化建设标准与规范（试行）》及《关于开展重庆市“智慧医院”示范建设的通知》等文件，对医院信息化的指导及要求日益深化。《进一步改

[作者简介] 牟书娟，工程师，发表论文 3 篇。

善医疗服务行动计划（2018-2020年）》中指出：“利用互联网技术不断优化医疗服务流程，为患者提供分时段预约诊疗、移动支付、床旁结算、就诊提醒、结果查询、信息推送等便捷服务”，以“互联网+”为手段，改善人民群众看病就医感受，建设智慧医院。

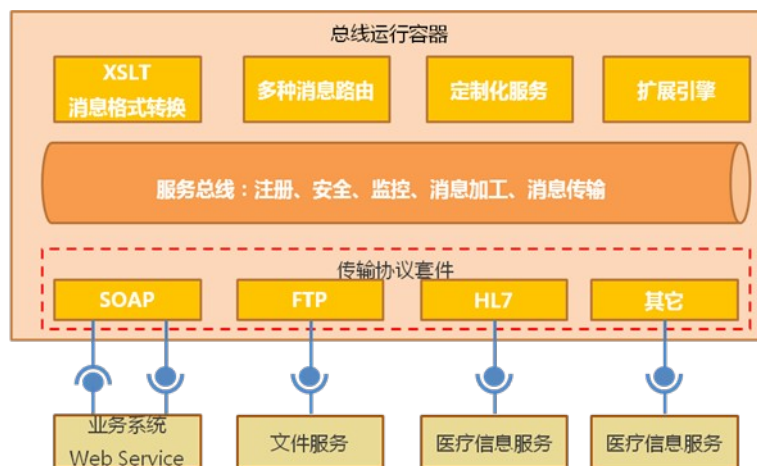
重庆大学附属三峡医院（重庆三峡中心医院）位于三峡库区腹地的万州区，距离重庆市主城230公里，是集医疗、教学、科研、预防、保健为一体的大型三甲医院，有一个总院、八个分院。年门诊人次292万人，区外就诊患者约占60%。未开展“互联网+”线上诊疗服务前，患者在院等候时间较长，从到医院挂号、就诊、做检查、治疗、取药等，反复排队，特别是外地患者，甚至需要一天以上的时间，增加了患者的就诊负担。医院领导一直重视就医流程的优化，积极响应国家政策文件，持续不断地推行就医流程优化的各种举措[1]。

随着信息技术的发展，医院于2015年开始探索建设信息平台 and 临床数据中心，重新进行医院IT规划和就医流程优化，并对多个业务系统进行升级改造。经过三年多的建设，医院信息平台于2018年基本建成，其中基于信息平台，医院于2016年10月，上线支付宝生活号及自助机的挂号、缴费、查报告等业务，于2017年5月，上线微信公众号的挂缴查等业务[2]。医院于2018年申请了国家卫健委组织的医院信息互联互通标准化成熟度四级甲等测评，并于2019年初顺利通过[3]。

本文以重庆大学附属三峡医院为例，介绍了该院在信息平台及总线技术基础上，在建设“互联网+”服务体系过程中遇到的问题，并对这些问题的优化机制的功能实现和运行效果进行了总结。

2 基于信息平台及总线技术的“互联网+”服务体系特征

重庆大学附属三峡医院采用总线技术的信息整合方式，通过ESB服务总线，基于面向服务的SOA集成架构，HL7 V3消息标准模型，以及CDA标准规范，进行服务注册、服务发布、服务适配和消息路由，建立服务动态松耦合机制，实现各集成应用之间接口的透明管理[4]。为应用提供便捷、统一且符合标准的接口，保证服务之间信息的可靠传送，实现不同操作系统，不同数据库、中间件运行平台及其基于这些平台之上开发的应用软件的服务集成。



图[1] 总线架构

基于ESB服务总线技术，能有效降低连接各个异构应用系统的工作量，同时也可降低相连的应用系统之间的耦合度，提高整个系统的灵活性和面对变化的响应速度。

基于总线技术的“互联网+”服务体系特征：

- (1) 减少平台接入的对接工作量，功能相同的服务可直接复用，缩短上线周期。如支付宝、微信、自助机等渠道，可使用相同的挂号、缴费、查报告、进度查询等服务。
- (2) 便于统一管理接口。如查询号源情况的接口需要变更时，平台只需要通过总线重新发布一次服务，不用点对点地与支付宝、微信等每个挂号渠道进行多次变更。
- (3) 在平台主数据基础上，可保证信息一致性。如支付宝生活号、微信公众号、自助机、门诊叫号屏幕等的医生简介、医生照片等使用统一的数据源，可保证多渠道信息的一致性，不需要在支付宝、微信、自助机等渠道的每个后台都去单独维护数据。
- (4) 可实现部分功能上的统一管理。如号源池的统一管理，医生停诊信息统一发布管理等。

3 建设过程中遇到的问题及优化实践总结

在信息平台及总线技术的基础上，医院在逐步建设支付宝生活号、微信公众号、自助机等“互联网+”服务体系的过程中，遇到了一系列问题，并对这些问题进行了分析及优化。

(1) 耦合现象明显，牵涉系统多

主要体现在医院排班放号时，因部分专家医生的号源紧俏，抢号患者众多，访问量骤增，支付宝、微信、自助机等“互联网+”挂号渠道的响应速度均很慢，患者体验不好；而且门诊电子病历系统、导医分诊排队系统、门诊缴费系统也会卡顿，导致医护人员无法正常开展诊疗工作。耦合现象明显，各个业务系统要等紧俏的号源被抢完才能逐渐恢复正常运行，每次持续至少30分钟，给患者及医护人员造成了极大不便。

通过查阅平台日志及总线监控数据，并联合所有受影响的系统厂商进行排查，综合分析，先后发现医院信息平台上线初期制定的总线业务机制存在问题，并逐步进行了针对性的优化措施如下：

1) 排查总线的服务发现：未将挂号相关的（查询科室排班、查询医生号源、锁号、退号等）业务与患者就诊状态变更业务、患者号源状态业务及门诊处方待缴费业务的总线服务独立，导致抢号高峰期会“殃及”门诊电子病历、分诊叫号及门诊收费系统。

优化措施：将挂号相关业务独立成单独的服务，优化后，门诊医生看诊保存、护士分诊排队及门诊收费不再受到抢号高峰期的影响，优化效果明显。

2) 前述问题优化解决后，所有挂号渠道在抢号高峰期仍然卡顿，排查发现：未将支付宝、微信、自助机等“互联网+”挂号渠道的服务独立，几个渠道的访问记录在一个日志文件中，无法精准定位抢号高峰期是哪个渠道的问题最严重，无法排查是因某个渠道问题导致其它渠道有问题还是所有渠道都有问题，无法排查是否有人通过某渠道恶意“刷号”等一系列不确定因素。

优化措施：将支付宝、微信、自助机等挂号渠道的服务各自独立出来，独立出来后，自助机挂号卡顿的优化效果很明显，但支付宝、微信挂号仍然卡顿，效果不是很明显。

3) 针对自助机挂号不卡顿，支付宝、微信挂号卡顿的现象，分析发现：自助机与支付宝/微信挂号界面的操作流程不一样，自助机上是先选择预约日期，再选择科室及医生，患者前台筛选条件多且明确，则自助机通过平台总线接口查询出的每一层级的数据量都比较小；而支付宝/微信的操作界面是患者选择某科室后，支付宝/微信后台通过调平台的总线接口访问 HIS 排班，查询出当前操作时间之后该科室每天的所有医生的号源明细，这种查询方式的单次数据返回量大，再加上抢号的人较多，患者很难进入到科室排班的医生号源信息的界面，若患者反复刷新查询科室排班，返回的数据量成倍增长，就必然会造成拥堵。

优化措施：协调支付宝生活号及微信公众号的合作公司，将按科室查询排班接口的返回数据做本地缓存。因架构不同，所采取的缓存方式及缓存时间间隔有所不同，都基本解决了问题，患者可在支付宝生活号及微信公众号中顺畅地打开某科室的排班情况。

4) 上述问题解决后，发现支付宝和微信挂号仍然存在问题：支付宝和微信上展示给患者的号源数据不完整不一致，出现前几分钟查询某科室排班时缺少某天的排班，过几分钟再查询该科室时又缺少另几天排班的现象。通过排查平台总线日志发现：支付宝/微信后台调平台的总线接口访问 HIS 排班时，是通过轮询的方式，将某科室当前及以后的日期作为入参进行分次查询排班，直到查询不出排班为止，若查询某天的排班时出现异常或平台未响应，就可能会出现微信或支付宝的前一次缓存缺少某天的排班，后一次缓存又缺少另几天排班的情况。

[作者简介] 牟书娟，工程师，发表论文 3 篇。

优化措施：经过与医院门诊部、财务科等相关职能科室协调沟通后，了解到门诊部一般是提前一周排下周的班，提出平台总线变更查询科室排班接口的入参和出参：由按照日期轮询某科室排班的方式变更为接口自动返回当前日期及当前日期后一周内的某科室排班信息。总线接口变更后，解决了上述问题，保证了数据的完整性。

整个优化流程实践下来，效果明显，抢号高峰期由原来的每次至少需要 30 分钟，缩短到每次平均 5 分钟内，患者体验感得到提升；相关的医护业务系统运行平稳，不再受抢号高峰期的影响。

(2) 异常订单处理流程不规范

支付宝生活号和微信公众号上线初期，出现过患者的异常单边账费用退款不及时、成功订单却退款导致短款的情况。通过查平台日志及多方排查，发现有网络故障或数据库异常等原因，导致医院信息平台总线超时，未给微信/支付宝返回交易消息，这种情况，微信/支付宝就作为失败订单并做退款处理了，若交易是成功的，就造成短款了。

优化措施：建设第三方对账平台，对所有线上交易记录做监管比对，通过对账平台再次核查订单，若未查询到订单信息，则视为失败订单，并原路退款给患者。

(3) “号贩子”倒号现象明显

通过跟踪分析医院信息系统中紧俏医生的挂号退号情况，发现同一个电话反复挂某些紧俏医生的号后退号又用不同患者名字挂其退了的号源，存在“倒号”的可能性[5]；收到部分患者及医院工作人员的反馈，有些“号贩子”通过微信朋友圈等方式发布紧俏医生的有偿代挂号信息，若有患者通过这种方式联系“号贩子”挂号，会导致“号贩子”掌握患者的真实信息，且可能反复利用这些患者信息进行挂号再倒号的操作。

优化措施：

- 1) 联合医院门诊、医务、财务等部门，征得医生同意，通过医院信息系统，加强紧俏医生的统一号源管理，针对紧俏医生的号源做统一特殊处理：退号的号源自动作废且不放出新的号源；若确需加号，需联系出诊医生及门诊部获得加号凭单后至窗口加号。
- 2) 通过医院信息平台统一管理非窗口渠道的号源：同一患者同一午别同一医生只能挂一个号，退号之后也不能再挂，只能到医院窗口再挂[6]。
- 3) 基于医院信息平台，开通微信公众号在线 OCR 身份证识别实名建档服务并加强宣传，解决以前必须到医院建档绑定就诊卡后才能线上挂号的问题，减少外地患者通过“号贩子”代办卡挂号，降低患者泄露信息给“号贩子”的几率。
- 4) 对微信、支付宝等线上渠道做就诊人信息相应限制：限制一个微信/支付宝账号添加就

诊人的数量；限制一个就诊人能被微信/支付宝添加的数量；限制添加就诊人后允许删除该就诊人的时长。

4 后期建设

在后期的基于医院信息平台及总线技术的“互联网+”服务体系建设中，将继续加强业务流程调研梳理，规划合理便捷的信息流程机制，在今后的实际工作中加强应急演练，加强业务高峰期测试等手段提前发现问题、解决问题。

继续完善文中描述的上述问题，如针对无法避免的网络故障或数据库异常等情况导致信息平台交互无响应的情况，加强医院信息平台服务及总线业务的监管，及时给管理员发送短信提醒，便于尽快恢复故障，及时主动处理异常时间内的订单信息[7]；并加强给患者的关于异常情况的信息推送，减少患者的盲目感，避免订单失败时患者不知晓可能导致患者无效排队等情况，提升患者就医体验。针对“号贩子”倒号现象，通过在门诊挂号窗口、医生诊室等地方增设人脸识别设备联合公安部大数据等手段加强实名实人识别，确保只有患者的本人真实身份才能挂号诊疗等，减少“号贩子”作案机会。

5 结语

本文以重庆大学附属三峡医院为例，对基于医院信息平台及总线技术的“互联网+”服务体系进行了实践优化研究，实践结果表明：

医院信息平台及总线技术虽然有服务动态、松耦合的特性，但是这个特性的实现也依赖于医院根据具体情况制定适宜的机制，若制定的机制不合理，也可能导致基于此机制接入医院信息平台中的各业务系统有较高的耦合性，及可能出现“牵一发动全身”等现象。在建设过程中，要通过具体现象分析总结，开展流程梳理，进行新的总线服务规划，逐步解决各业务系统耦合严重的状况。

医院“互联网+”智慧服务流程的实践和优化又不仅仅是技术问题，更需要医院多部门的共同参与，对资源重新配置，采用系统化、规范化、整体化的流程管理，让信息化给患者带来的便利落到实处，提升患者就医体验，提高效率和服务流程优化的效果。

参考文献

- [1] 王元元,牟书娟.门诊就医流程优化实践[J].医学信息学杂志,2019,40(11):48~51.
- [2] 王元元.以电子病历为核心的医院信息平台建设实践[J].医学信息学杂志,2018,39(2):

[作者简介] 牟书娟，工程师，发表论文 3 篇。

26-29,34.

- [3] 国家卫生健康委统计信息中心.关于公示 2018 年度国家医疗健康信息互联互通标准化成熟度测评结果的通知 [EB/OL]. 中国卫生信息标准网 http://www.chiss.org.cn/hism/wcmpub/hism1029/inform/201906/t20190606_1130.html,2019-6-6.
- [4] 孟群,刘云.医院信息互联互通标准化成熟度测评解读与案例分析[M].南京:东南大学出版社,2017:61-70.
- [5] 李超峰,马嘉潜,何荣,肖华锋,何彩升.应用大数据防范互联网号贩子的实践[J].医学信息学杂志,2017,38(2):65-68.
- [6] 沈宁乔,姜嫚,孙赞,方涛,范晓薇,余春兰.利用大数据对抗医院号贩子的探索[J].医学信息,2017,30(2):5-6.
- [7] 贾末,王永刚,孙震,张沛,计虹.基于消息机制的医院信息平台建设关键点设计与研究[J].中国数字医学,2018.13(4):91-93.

bmr.202003.00310V1