

·卫生管理信息学·

医院信息平台应用与发展研究

徐冬

(中国科学技术大学附属第一医院/安徽省立医院科研处,安徽 合肥 230001)

摘要:在国家卫健委统计信息中心主导的医院信息互联互通标准化成熟度测评工作推动下,医院信息平台已成为医院信息化建设的重要内容。为探讨医院信息平台的应用与发展,本文以相关政策为指导,以中国科学技术大学附属第一医院为例,回顾了医院信息平台建设情况、存在问题及应用成效,阐明了基于医院信息平台构建医院大数据应用体系的发展方向,并建立了基于医院信息平台的智慧医院架构,以助力智慧医院建设。

关键词:医院信息平台;智慧医院;互联互通;数据中心

中图分类号:R197.324;TP399

文献标识码:B

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2022.08.001

文章编号:1006-1959(2022)08-0001-05

Research on the Application and Development of Hospital Information Platform

XU Dong

(Scientific Research Department,the First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China/
Anhui Provincial Hospital,Hefei 230001,Anhui,China)

Abstract:Driven by the standardized maturity evaluation of hospital information interconnection led by the statistical information center of the National Health Commission, the hospital information platform has become an important content of hospital information construction. In order to explore the application and development of hospital information platform, this paper takes the First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China as an example under the guidance of relevant policies, analyzes the construction, existing problems and application results of hospital information platform, expounds the development direction of building hospital big data application system based on hospital information platform, and establishes a smart hospital architecture based on hospital information platform to help the construction of smart hospital.

Key words: Hospital information platform; Smart hospital; Interconnection and interworking; Data center

医院信息平台是一个集成各类应用系统以及日常运营的数据交换和业务协作平台,可实现医院内部业务应用系统的协同性和互操作性,形成一个互联互通、支持辅助决策的医院业务协作平台^[1]。国家卫健委统计信息中心(以下简称:统计信息中心)开展的国家医疗健康信息医院信息互联互通标准化成熟度测评(以下简称:互联互通测评)工作,通过对医疗机构以电子病历和医院信息平台为核心的医院信息化项目进行标准符合性测试以及互联互通实际应用效果的评价,推动了医院信息系统的标准化建设。2013年统计信息中心组织开展互联互通测评方案验证性测试工作,2014年正式开展测评工作,截至2020年,通过测评的医院共191家^[2],根据CHIMA《2019-2020年度中国医院信息化状况调查报告》,参与互联互通测评的医院占34.51%,其中获得四级甲等(即采用总线技术)以上的医院占总调查的10.03%^[3]。2021年7月、11月,统计信息中心分两批次公布了2020年度互联互通测评结果,两批次新增240家医院通过测评^[4],由此可见各级医院参加测评进程大大加快。国办发〔2021〕18号文件《关于推动公立医院高质量发展的意见》明确指出,推进电子病历、智慧服务、智慧管理“三位一体”的智慧医院建设和医院信息标准化建设^[5]。医院信息化是智慧医院

的基础,而医院信息平台是实现医院信息标准化的核心技术,也是建设智慧医院信息系统体系的重要技术。中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)于2019年通过“国家医疗健康信息互联互通标准化成熟度五级乙等”测评(最高测评等级为五级甲等,目前暂无医疗机构达到此等级),本文以中国科学技术大学附属第一医院为例,探讨医院信息平台的应用与发展。

1 医院信息平台建设概况

中国科学技术大学附属第一医院是一家集医疗、教学、科研、预防、保健、康复、急救为一体的省级大型三级甲等综合性医院,开放床位5450张,2020年集团门诊量501.3万人次,出院26.5万人次,手术13.48万台次。在2019年度全国三级公立医院绩效考核中,跃居第24位,等级A+。该医院具有多院区、高业务量、分院区专科化多元发展、集团化管理等特点,且实行“人、财、物、信息、管理”统一管理的模式,因此信息化和信息技术的运用至关重要,是支撑其开展医疗服务和管理的重要抓手,其中医院信息平台在解决分院区间系统互联、业务互通、信息共享等方面可发挥重要作用;同时,多院区、高并发业务量也可检验医院信息平台技术的成熟度、可靠性、稳定性和安全性等。

2015年,中国科学技术大学附属第一医院开始建设医院信息平台。各分院建有各自独立的信息系统,院区间信息系统不互联互通,给患者就医、医生坐

基金项目:安徽省卫生健康软科学研究项目(编号:2020WR03004)

作者简介:徐冬(1967.12-),男,安徽寿县人,本科,教授级高级工程师,主要从事医院信息化研究

诊及医院管理等,带来诸多问题⁶。经充分调研、论证,医院决定采用“系统大集中+医院信息平台”模式(图 1),即统一各分院信息系统,集中部署于总院信息中心机房,各院区统一使用的系统需具有多院区管理功能,

所有系统通过接入医院信息平台互联互通。分院区间计算机网络采用双链路、环网拓扑结构(图 2),以保障信息系统对各分院业务支撑的不中断,微创中心、传染病院区分别就近接入环网中的总院、南区节点。

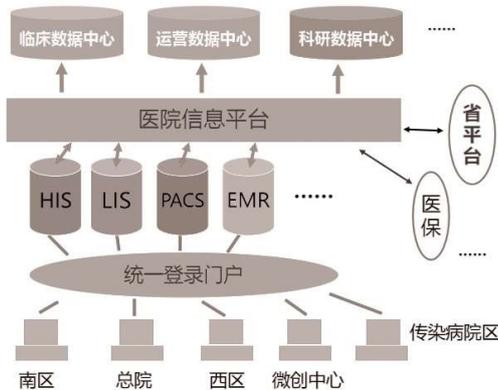


图 1 多院区信息系统“系统大集中+医院信息平台”部署

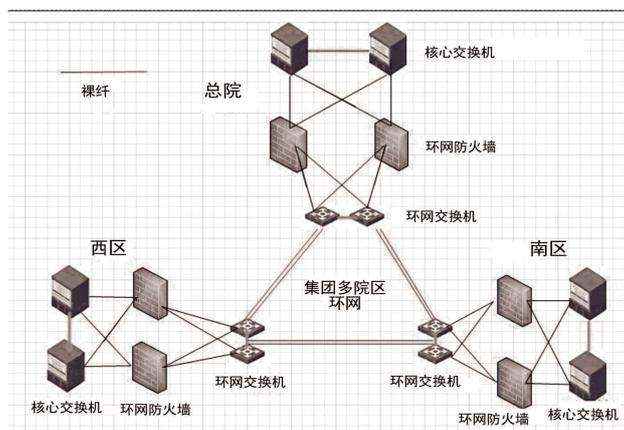


图 2 院区环网

本项目于 2015 年 4 月启动,2015 年 10 月完成,达到了预定目标:①实现院区间门诊“一卡通”和跨院区办理住院等;②实现各院区门诊排班信息统一发布,统一预约、挂号等;③实现跨院区管理患者,调阅诊疗信息,下医嘱、会诊等;④实现跨院区发布检验、检查、病理报告等;⑤实现各院区统一的医疗质量及医保管理等;⑥支持多院区的数据获取、统计及分析等;⑦支持集团信息共享、业务协同及统一管理的需求;⑧成立集团信息中心,实现各院区系统建设统一规划、统一运维。

在上述工作基础上,中国科学技术大学附属第一医院按照互联互通测评要求,围绕数据资源标准化、互联互通标准化等完善医院信息平台建设,于 2019 年通过“国家医疗健康信息互联互通标准化成熟度五级乙等”测评。

2 医院信息平台的应用效果

按照统计信息中心发布的《国家医疗健康信息医院信息互联互通标准化成熟度测评方案》⁷要求,医院信息平台既应实现接口标准化(信息系统互联

互通),也应实现数据标准化(信息共享),并进一步建立数据应用支撑体系,即临床数据中心、运营数据中心、科研数据中心等。在实际建设过程中,医院信息平台应用的重要成果之一是改变了传统的以 HIS 为核心汇聚点、异构信息系统之间互联的接口模式,取而代之的是以 Enterprise Service Bus 企业服务总线(ESB)为核心的标准化接口互联模式,实现医疗机构众多异构信息系统的互联互通⁸。

中国科学技术大学附属第一医院医院信息平台采用 Ensemble2016 中间件,通过 ESB 集成各类应用系统 80 多个,因业务量大,所以基于服务器虚拟化平台建立 4 台 ESB 服务器,其中 2 台(ESB110、ESB106)分别集成院内业务、自助服务(包括手机端),日均消息吞吐量 1000 多万条;另 1 台(ESB115)主要用于临床数据中心抽取数据;第 4 台(ESB107)用于集成新增业务系统。以下以 ESB110 服务器为例,图 3 是 ESB110 服务器 2021 年 7 月每日消息总量情况,其中 7 月 29 日(星期四)消息吞吐量达到 9684785 条,为当月该服务器单日最大消息

量,7月4日(星期日)消息吞吐量 5 255 082 条,为当月单日最小消息量。表 1 为 2021 年 7 月 12 日-8 月 1 日 ESB110 服务器每日消息入量(业务系统发送至 ESB 消息量)、消息出量(ESB 推送至业务系统消息量)、总吞吐量(消息入量与出量之和)、失败出量(未成功的信息出量)、失败出量比例(失败出量与消息出量之比)。ESB110 服务器日均消息吞吐量 8 147 346 条。图 4 是 ESB110 服务器 2021 年 7 月 29 日消息类型,当日有 50 种消息类型。其中消息量前 10 名的消息类型分别是文档注册、生命体征推送、医嘱执行记录、医嘱执行记录状态变更、文档检索、医嘱信息、患者基本信息、打印报告信息返回、叫号获取等候人数、挂号信息,见表 2。

由此可见,医院信息平台较好解决了异构系统接口标准化问题,且在大型三级甲等综合性医院的高业务量、系统高并发访问环境下得到了充分检验,

具有较高可用性、可靠性和安全性,可完全取代传统的以 HIS 为核心的接口接入模式。尽管如此,在数据标准化层面还存在一定问题。在医院信息平台建设过程中,虽然实施了电子病历基本数据集标准化、电子病历共享文档标准化,建立了主数据管理^[9,10]、患者主索引等,但因为多数业务系统的标准化改造工程量较大且相关改造工作存在影响业务平稳运行的安全隐患等原因,造成多数业务系统(特别是 HIS 等系统)在运行过程中,仍然局限于使用和管理自身体系内的主数据,对于业务系统生成的数据,整合后通过清洗、处理后再装载入数据中心,即遵循“源头少改动、业务保稳定、数据后处理”的保守原则,从而导致数据标准化效率低、效果差,而且已建立的临床数据中心主要用于患者全息视图展现^[11],尚未建立基于数据的应用体系。



图 3 ESB110 服务器 2021 年 7 月 1 日-31 日每日消息总量

表 1 2021 年 7 月 12 日-2021 年 8 月 1 日 ESB110 服务器消息总量

| 日期 | 消息入量(条) | 消息出量(条) | 总吞吐量(条) | 失败出量(条) | 失败出量比例(%) |
|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|
| 2021.7.12 | 3 211 028 | 5 875 276 | 9 086 304 | 358 999 | 6.1 |
| 2021.7.13 | 3 046 857 | 5 611 212 | 8 658 069 | 333 140 | 5.9 |
| 2021.7.14 | 3 015 964 | 5 553 102 | 8 569 066 | 331 567 | 6.0 |
| 2021.7.15 | 3 211 123 | 5 861 713 | 9 072 836 | 313 377 | 5.3 |
| 2021.7.16 | 3 073 743 | 5 534 344 | 8 608 087 | 263 282 | 4.8 |
| 2021.7.17 | 2 462 716 | 4 262 180 | 6 724 896 | 240 023 | 5.6 |
| 2021.7.18 | 2 346 980 | 3 927 130 | 6 274 110 | 240 478 | 6.1 |
| 2021.7.19 | 8303 | 6 220 447 | 6 228 750 | 312 736 | 5.0 |
| 2021.7.20 | 3 293 371 | 6 133 948 | 9 427 319 | 283 460 | 4.6 |
| 2021.7.21 | 3 322 681 | 6 113 164 | 9 435 845 | 280 147 | 4.6 |
| 2021.7.22 | 3 345 663 | 6 085 101 | 9 430 764 | 296 127 | 4.9 |
| 2021.7.23 | 3 116 012 | 5 627 150 | 8 743 162 | 260 050 | 4.6 |
| 2021.7.24 | 2 384 621 | 4 245 683 | 6 630 304 | 121 684 | 2.9 |
| 2021.7.25 | 2 155 946 | 3 741 032 | 5 896 978 | 114 942 | 3.1 |
| 2021.7.26 | 3 161 191 | 5 824 538 | 8 985 729 | 187 119 | 3.2 |
| 2021.7.27 | 3 302 418 | 6 142 374 | 9 444 792 | 216 034 | 3.5 |
| 2021.7.28 | 3 107 054 | 5 799 395 | 8 906 449 | 190 204 | 3.3 |
| 2021.7.29 | 3 401 145 | 6 283 640 | 9 684 785 | 240 753 | 3.8 |
| 2021.7.30 | 3 031 573 | 5 577 204 | 8 608 777 | 169 685 | 3.0 |
| 2021.7.31 | 2 416 071 | 4 362 757 | 6 778 828 | 137 598 | 3.2 |
| 2021.8.1 | 2 157 355 | 3 741 052 | 5 898 407 | 129 941 | 3.5 |
| 平均值 | 2 789 134 | 5 358 212 | 8 147 346 | 239 112 | 4.4 |

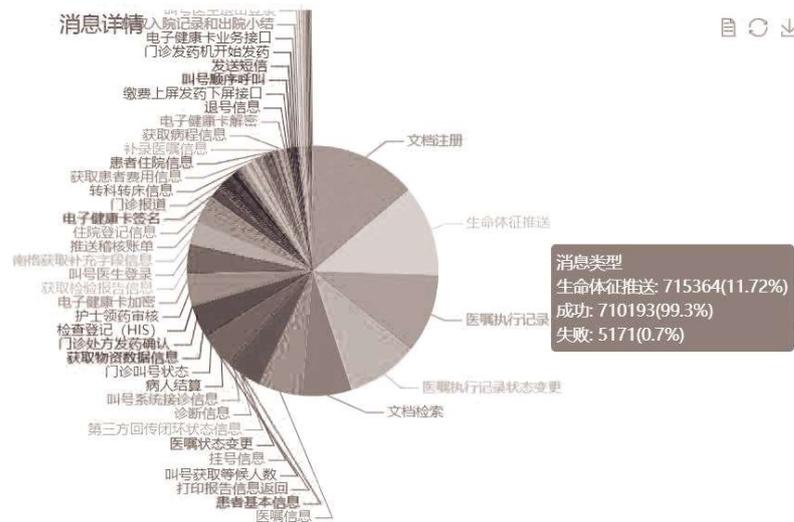


图 4 ESB110 服务器 2021 年 7 月 29 日消息类型

表 2 2021 年 7 月 29 日 ESB110 服务器消息量前 10 名消息类型

| 序号 | 消息类型 | 消息量(条) | 成功量(条) | 失败量(条) | 失败量占比(%) |
|----|------------|---------|---------|--------|----------|
| 1 | 文档注册 | 841 310 | 775 422 | 65 888 | 7.8 |
| 2 | 生命体征推送 | 715 364 | 710 193 | 5171 | 0.7 |
| 3 | 医嘱执行记录 | 626 254 | 626 227 | 27 | 0.0 |
| 4 | 医嘱执行记录状态变更 | 562 249 | 561 589 | 660 | 0.1 |
| 5 | 文档检索 | 388 642 | 388 260 | 382 | 0.1 |
| 6 | 医嘱信息 | 346 972 | 346 758 | 214 | 0.1 |
| 7 | 患者基本信息 | 278 365 | 263 438 | 14 927 | 5.4 |
| 8 | 打印报告信息返回 | 277 018 | 277 017 | 1 | 0.0 |
| 9 | 叫号获取等候人数 | 262 226 | 262 226 | 0 | 0.0 |
| 10 | 挂号信息 | 256 353 | 255 834 | 519 | 0.2 |

因而,在系统互联互通过程中,提升数据标准化建设效果,实现数据在医疗服务、医院管理和医学研究等方面的有效应用,是医院信息互联互通标准化建设的重要发展方向。

3 医院信息平台应用发展

国卫医发〔2021〕27 号文件《公立医院高质量发展促进行动(2021-2025 年)》提出,建设电子病历、智慧服务、智慧管理“三位一体”的智慧医院信息系统^[12]。智慧医院建设是医院信息化向智能化、智慧化迭代发展的过程。在此过程中,建立、完善和发展医院信息化三大体系是关键,即以 HIS 为代表的基于桌面应用的传统的线下体系、基于互联网医院平台的线上体系和基于数据中心的大数据应用体系^[13],在此基础上,运用云计算、大数据、物联网、人工智能、5G 等新技术,建立互联、物联、感知、智能的医疗服务环境,整合医疗资源,优化医疗服务流程,规范诊疗行为,提高诊疗效率,辅助临床决策和医院管理决策,实现患者就医便利化,医疗服务智能化,医院管理精细化^[14]。而医院信息平台是实现三大体系互联互通与信息共享的重要支撑,见图 5。

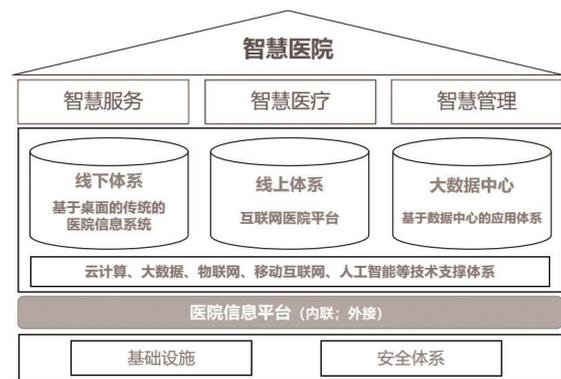


图 5 基于医院信息平台的智慧医院架构

主数据管理是医院信息平台建设的重要组成部分,也是数据标准化的基础^[15],医院信息平台是实现医院信息标准化的重要工具,是建立医院大数据应用体系的基础。因此,基于医院信息平台建立临床数据中心、运营数据中心、科研数据中心等,并进一步构建基于数据中心的医院大数据应用体系是医院信息平台应用发展的方向。

(下转第 12 页)

(上接第4页)

4 总结

医院信息平台是实现医院信息系统互联互通、信息共享的重要基础,是实现医院信息标准化的重要工具,在互联互通测评工作推动下,医院信息平台已成为医院信息化的重要建设内容,应高度重视运用医院信息平台提升以电子病历为核心的医院信息系统数据质量,基于医院信息平台,建立临床数据中心、运营数据中心和科研数据中心,逐步建立支持医疗服务、医院管理和医学研究的大数据应用体系,以推进电子病历、智慧服务、智慧管理“三位一体”的智慧医院建设,助力医院高质量发展。

参考文献:

- [1]胡建平,李岳峰,董方杰,等.医院信息互联互通标准化成熟度测评方法与应用[J].中国卫生信息管理杂志,2017,14(6):765-770.
- [2]赵霞,李小华.十四五期间医院信息化建设发展的若干思考[J].中国医院,2021,25(1):64-66.
- [3]中国医院协会.2014-2020年中国医院信息化发展研究报告[M].北京:中国协和医科大学出版社,2021.
- [4]国家卫生健康委统计信息中心.关于公布2020年度国家医疗健康信息互联互通标准化成熟度测评结果(第二批)的通知(国卫统信便函[2021]76号)[EB/OL].<http://www.nhc.gov.cn/mohwsbwstjxxzx/s2908/202111/b22faa682e0f49caa0ffa958a78cc8dd.shtml>,2021-11-17/2021-11-20.
- [5]国务院办公厅.关于推动公立医院高质量发展的意见(国办发[2021]18号)[EB/OL].http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/04/content_5615473.htm,2021-06-04/2021-11-15.

- [6]陈卉.医院信息互联互通标准化成熟度测评工作实践及成效[J].中国数字医学,2019,14(9):10-12.
- [7]国家卫生健康委统计信息中心.关于印发医院信息互联互通标准化成熟度测评方案(2020年版)的通知(国卫统信便函[2020]30号)[EB/OL].<http://www.nhc.gov.cn/mohwsbwstjxxzx/s8553/202008/e80dafa1334c44c38f644602406a4973.shtml>,2020-07-30/2021-11-15.
- [8]赖家聚,赖燕梅,刘焱鑫.医院信息集成平台建设研究[J].医学信息,2019,32(4):11-14.
- [9]梁澍泽.基于医院信息集成平台的主数据管理研究与实施[J].科技创新与生产力,2020(9):53-56.
- [10]刘琦,田双桂,沈绍武,等.中医药主数据管理信息系统建设[J].医学信息学杂志,2018,39(10):36-39.
- [11]黄跃,魏岚,张蕾,等.基于大数据的医院信息集成平台建设与应用[J].中国医学装备,2019,16(4):103-105.
- [12]国家卫生健康委,国家中医药管理局.关于印发公立医院高质量发展促进行动(2021-2025年)的通知(国卫医发[2021]27号)[EB/OL].<http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s3594q/202110/9eed14e125b74f67b927eca2bc354934.shtml>,2021-10-14/2021-11-15.
- [13]徐冬.智慧医院建设路径研究[J].医学信息,2021,34(10):21-24,28.
- [14]DB34/T 4011-2021,智慧医院建设指南[S].合肥:安徽省市场监督管理局,2021.
- [15]田宗梅.医院集成平台建设中存在的主要问题与对策[J].中国卫生信息管理杂志,2020,17(3):271-274,295.

收稿日期:2021-11-15;修回日期:2021-12-15

编辑/成森