

引用格式: 向海平, 林晓东, 毛云鹏, 等. 探索FHIR标准在双向转诊中的应用[J]. 标准科学, 2025(4):112-119.

XIANG Hai-ping, LIN Xiao-dong, MAO Yun-peng, et al. Application of FHIR Standard in Bidirectional Referral for Hospitalization [J]. Standard Science, 2025 (4):112-119.

探索 FHIR 标准在双向转诊中的应用

向海平¹ 林晓东¹ 毛云鹏¹ 李宁¹ 徐驰² 肖丽^{3*}

(1.四川省卫生健康信息中心信息标准部; 2.四川孚艾尔信息技术咨询有限公司; 3.成都中医药大学智能医学学院)

摘要:【目的】基于FHIR标准实现双向转诊(住院)应用场景中的业务活动、数据交互、流程中的相关业务资源以及数据交互流程。【方法】利用FHIR标准的ActivityDefinition资源定义双向转诊住院流程中的4个主要流程; 利用FHIR标准的PlanDefinition资源对ActivityDefinition资源进行组装, 并描述活动间的先后关系, 触发条件等信息; 利用FHIR标准的Bundle资源定义数据的交换格式和传输方式, 并绑定相关的业务资源; 利用FHIR-RESTful API框架实现数据的交互流程。

【结果】基于FHIR标准构建的双向转诊流程模型在流程设计、数据交互、区域医疗协同以及系统稳定性与扩展性等方面均取得了显著成效, 为区域医疗协同与资源共享提供了有力的技术支持, 具有非常重要的应用价值意义。【结论】在双向转诊的应用场景中使用FHIR标准可以实现不同医疗机构之间的数据共享和互操作, 促进医疗协同工作的顺畅进行。

关键词: FHIR标准; 双向转诊; 数据共享

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2025.04.0014

Application of FHIR Standard in Bidirectional Referral for Hospitalization

XIANG Hai-ping¹ LIN Xiao-dong¹ MAO Yun-peng¹ LI Ning¹ XU Chi² XIAO Li^{3*}

(1. Health Information Center of Sichuan Province; 2. Sichuan FHIR IT Consulting Co., Ltd.;

3. Chengdu University of Traditional Chinese Medicine)

Abstract: [Objective] This study aims to implement business activities, data interactions, and related business resources in the bidirectional referral (hospitalization) process based on the FHIR standard. [Methods] The FHIR standard ActivityDefinition resource was used to define the four main processes in the bidirectional referral hospitalization workflow. The PlanDefinition resource was employed to assemble ActivityDefinition resources and describe the sequence of activities and trigger conditions. The Bundle resource was utilized to define data exchange formats and transmission methods while binding relevant business resources. Additionally, the FHIR RESTful API framework was implemented to facilitate data interactions. [Results] The bidirectional referral process model based on the FHIR standard has demonstrated significant improvements in process design, data interaction, regional medical collaboration, system stability, and scalability. It provides strong technical support for regional medical collaboration and resource sharing, highlighting its critical application value. [Conclusion] The application

基金项目: 本文受四川省卫生信息学会科研项目“基于FHIR标准实现医疗卫生术语和管理的研究”(项目编号: 追2022001); 成都中医药大学教育教学改革项目“交互式、多模态、智能化教材建设研究—以《医疗数据智能分析—华为云平台机器学习导论》为例”(项目编号: JGYB202404)资助。

作者简介: 向海平, 本科, 工程师, 研究方向为卫生健康信息标准技术。

肖丽, 通信作者, 硕士, 副教授, 研究方向为智能医学与信息标准。

of the FHIR standard in bidirectional referral facilitates data sharing and interoperability among different medical institutions, promoting seamless medical collaboration.

Keywords: FHIR standard, bidirectional referral, data sharing

0 引言

在区域医联体的建设中,双向转诊是当前我国推行分级诊疗格局中最为关键的一步^[1]。双向转诊是指根据病情和人群健康需要进行的上下级医院间、专科医院间或综合医院与专科医院间的转院诊治过程^[2]。通过积极发挥大中型医院在人才、技术及设备等方面的优势,同时充分利用各社区医院的服务功能和网点资源,促使基本医疗逐步下沉社区,将社区危重病、疑难病的患者转移救治到大中型医院救治,促进“小病进社区,大病进医院”的分级诊疗格局实现。然而随着多种形式的双向转诊实践在国内广泛开展^[3],由于地区的不平衡、系统应用标准不统一和转诊流程不合理^[4]等诸多原因,使得区域内各级医院和社区卫生服务机构之间的信息难以共享,业务难以协同开展,造成“上转容易下转难”的局面。FHIR作为HL7组织开发的下一代标准体系,它整合了V3和CDA的优点,适用于互联网、云计算等新技术的快速发展,满足于云的医疗健康等应用,并通过URL地址来定位一个FHIR的资源存储位置^[5-6]。FHIR所有的标准都是开源、免费的,它不仅包括病人、医务人员、医疗机构和设备等管理性资源,也涵盖有疾病、用药、诊断、护理计划和财务等临床资源,且有很强的互操作性^[6]。因此,将FHIR标准应用于双向转诊的业务活动中,使其流程更加规范化、

标准化。这对科学合理布局区域医疗资源,提升医疗服务效率有着重大意义。

1 研究方法

双向转诊中最典型的应用场景是患者住院,医生根据患者个人意愿并综合患者病情、转入医院学科特长和床位占用情况等信息发送转诊预约申请请求,经转入医院医生审核确认同意后反馈转出医院,告知患者,同步传送电子病历、检查检验结果信息或电子健康档案信息,患者到诊后,回传患者到诊消息通知。主要业务过程包括床位信息查询、转诊预约申请提交、申请审核与确认、审核应答、履约情况确认、病历上传等。

本文选用FHIR标准的ActivityDefinition资源^[7]来定义住院业务流程中的第一个活动步骤,并描述其在流程中的作用;选用FHIR标准的PlanDefinition资源^[8]来描述活动间的先后关系、触发条件等信息。

1.1 场景流程定义

双向转诊的住院业务共分为转诊预约申请、转诊预约答应、患者到诊应答、上传完整病历4个主要步骤。ActivityDefinition^[7]资源的kind^[9]元素描述了该活动具体使用哪种资源类型,即活动实例资源类型。本文使用kind^[9]元素分别定义上述4个流程,如表1所示。

表1 业务活动的ActivityDefinition资源活动实例定义

活动名称	Kind元素资源	备注说明
转诊预约申请	<kind value=" Appointment" />	转诊预约申请资源,该资源描述医院转诊的申请,包括上转、下转都使用该资源
转诊预约应答	<kind value=" AppointmentResponse" />	转诊预约应答资源,该资源描述在提交转诊申请后,由接收方给出是否同意的转诊应答
患者到诊应答	<kind value=" AppointmentResponse" />	
上传完整病历	<kind value=" Task" />	任务资源,在该场景下描述上传病历的步骤任务

使用PlanDefinition^[8]资源定义双向转诊-住院的业务流程,它通过其Action元素将以上4个步骤组装起来。每个Action关联一个步骤。可以通过此流程定义资源实例实现流程自动化。转诊预约申请活动为该流程的第一步,转诊申请发起后,根据转诊预约应答来确定后续步骤。如果不同意,结束流程;如果同意,等待患者到诊应答。患者到诊应答结束后,上传完整病历信息。双向转诊-住院流程定义关系图如图1所示。

1.2 数据的交互方式

FHIR作为HL7下一代的标准框架,它继承了HL7, CDA等相关标准的优点,且其数据交换方式支持RESTful、SOA、消息交换等^[5]。FHIR消息交换框架支持大多数消息组件、ESB等消息引擎,同时支持异步消息和消息应答机制。

数据交换使用的消息体通过Bundle资源^[10-11]组装数据。本场景中约束所有的数据交换使用的消息体结构都须遵循以下规则:

(1) Bundle资源^[10-11]中的“Bundle.type”元素固定为“message”。

(2) Bundle资源^[10-11]内的第一个条目(entry)中的资源必须是MessageHeader。

(3) Bundle资源^[10-11]内的第二个条目中的资源必须是描述关于业务流程活动步骤的活动实例资源。

(4) Bundle资源^[10-11]内的其他条目中应该包含对应步骤的相关业务资源。

Bundle资源^[10]里的各条目中资源的相互关系是通过消息头引用活动实例资源,活动实例资源再关联业务资源来展现的。消息交换数据报文结构图如图2所示。

Bundle资源^[10]中条目中的资源类型在不同的业务活动中是不同的。在本场景中,使用MessageDefinition^[12]定义每个活动数据交换的消息体结构,遵循住院双向转诊流程定义中的Action元素对应的步骤定义,具体如表2所示。

1.3 API数据交换方式

在本场景中,定义了双向转诊业务采RESTful风格的API交换的方式,即符合“RESTful规范”的FHIR-RESTful API^[13]框架。在这个框架中,事务是使用HTTP请求/响应机制直接在服务器资源上执行的^[14]。RESTful API请求数据通过Bundle资源^[10-11]组装数据。本场景中所有的数据交换使用的消息体结构遵循以下规则:

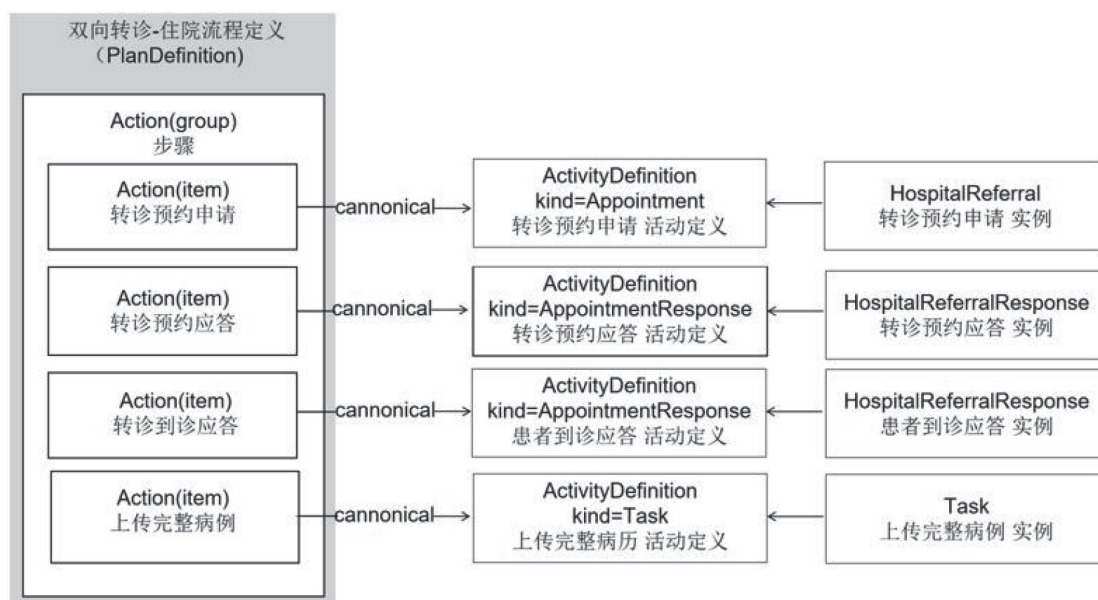


图1 双向转诊-住院流程定义关系图

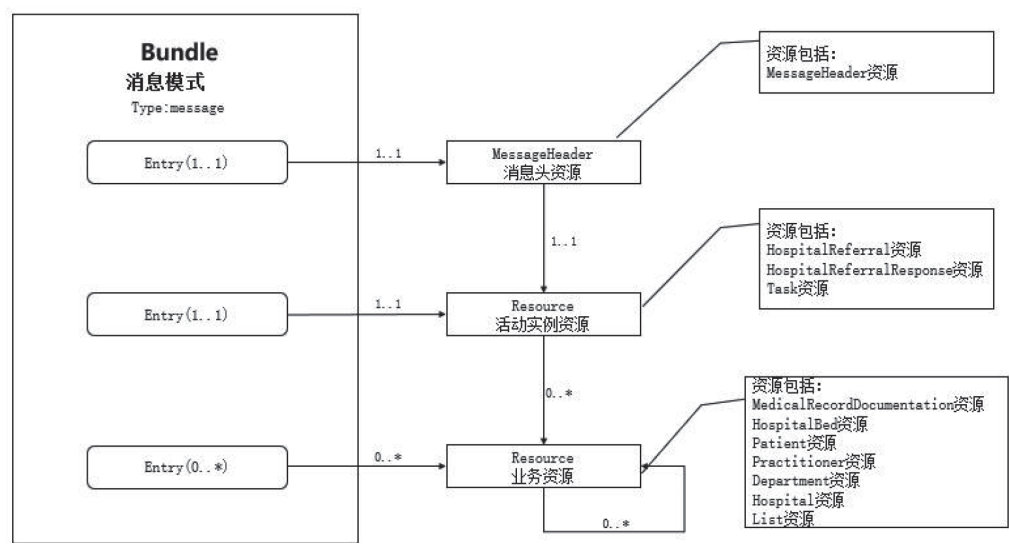


图2 消息交换数据报文结构图

表2 业务流程中Action元素活动定义

活动名称	Action元素	备注说明
转诊预约申请	<code><active><code value=" C01001" /></active></code>	在转出医疗机构向转入医疗机构发起转诊预约申请时使用的消息体结构的定义。 该消息要求作出消息应答：1.转入机构收到转诊申请后，根据自身情况和患者病情，审核是否通过转诊，审批通过后，作出应答；2.患者到达转入机构，办理手续后，发起患者到诊应答
转诊预约应答	<code><active><code value=" C01002" /></active></code>	在转入医疗机构收到转出医疗机构发起的转诊申请后，回复转出机构是否审批通过时使用的消息体结构的定义
患者到诊应答	<code><active><code value=" C01003" /></active></code>	当转诊患者到达转入医疗机构后，转入医疗机构向转出医疗机构发送的消息体结构的定义。该消息要求作出消息应答：上传完整病历
上传完整病历	<code><active><code value=" C01004" /></active></code>	在转出医疗机构收到患者到诊应答消息后，上传完整患者完整病历时使用的消息体结构的定义

(1) Bundle资源^[10-11]中的“Bundle.type”元素固定为“transaction”或者“transaction-response”。

(2) Bundle资源^[10-11]内的第一个条目中的资源必须是描述关于业务流程活动步骤的活动实例资源。该资源必须符合住院双转流程定义中的Action元素对应的步骤定义中约束的结构定义规范，具体内容详见表2所示。

(3) Bundle资源^[10-11]内的其他条目中应该包含对应步骤的相关业务资源。

Bundle资源^[10]里的各条目中资源的相互关系是通过活动实例资源关联业务资源来展现的。数据报文结构如图3所示。

1.4 相关业务资源

在双向转诊的业务场景中进行数据交换会涉及其他诸多相关业务资源，如患者信息、病历信息、医院科室信息、医务人员角色信息等，具体如表3所示。

Bundle资源中包含的活动实例资源和业务资源相互关联用以准确表达业务流程状态和业务数

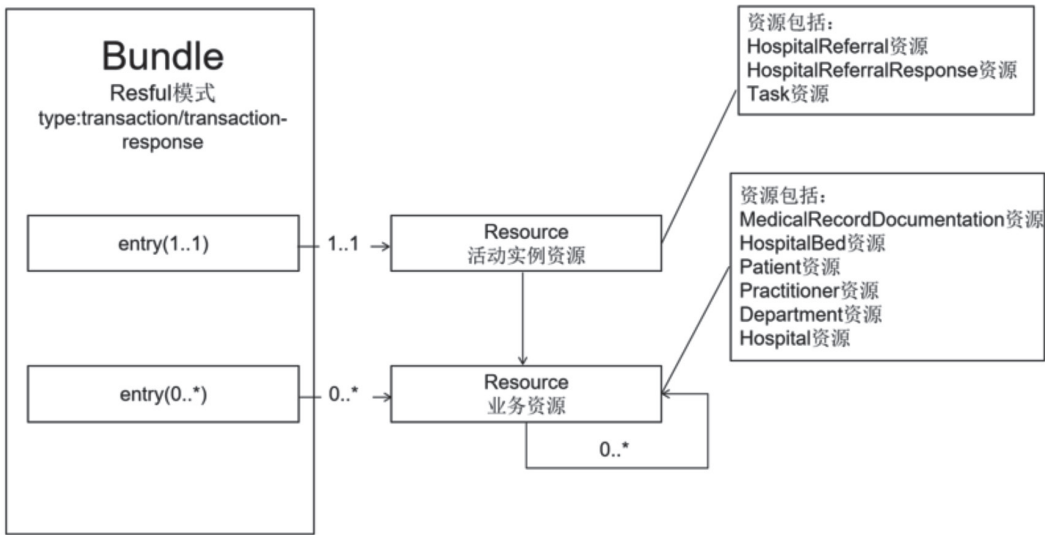


图3 RESTful-数据报文结构图

据信息，业务资源间的关系图如图4所示。

1.5 数据交互流程

数据交互流程遵循住院双转流程定义的流程规则和步骤，采用消息交换方式或者RESTful方式交换数据。具体双向转诊住院流程如图5所示。

在双向转诊应用场景中，数据交互主要包括2种情况：

（1）通过双转平台对接。转入医院和转出医院都具备自己的系统，并且都分别和双向转诊平台

做对接，实现功能。

（2）通过双转平台操作。转入医院不需要和双向转诊信息平台做系统对接，所有业务在双向转诊信息平台上直接操作。

1.5.1 消息交互方式的流程

（1）转出医院根据获取到转入医院的科室床位资源情况，发起转诊预约申请，附带基本病情介绍发送到双转平台。该步骤符合流程定义“住院双转流程定义”中的第一个action节点定义的步

表3 相关业务资源说明

资源名称	资源说明
MedicalRecordDocumentation	病历引用资源，引用第三方的病历文书，并且把病历文书作为附件形式上传
HospitalBed	病床信息资源，描述医院床位的基础信息以及当前状态
Patient	患者资源，接受医疗健康服务的个人或动物，医疗过程是以患者为中心的。对交叉索进行中国本地化约定
Practitioner	医护人员资源，直接或间接参与提供医疗健康服务的人员
Department	科室/部门资源，描述医院科室/部门的基础信息
Hospital	医院资源，描述医疗机构（医院）的基本信息
PractitionerRole	医护人员岗位资源，医务人员提供医疗服务时的岗位相关信息，包括所属组织、科室、角色/岗位等
List	集合资源，在该场景下用作对患者的完整病历进行打包的容器

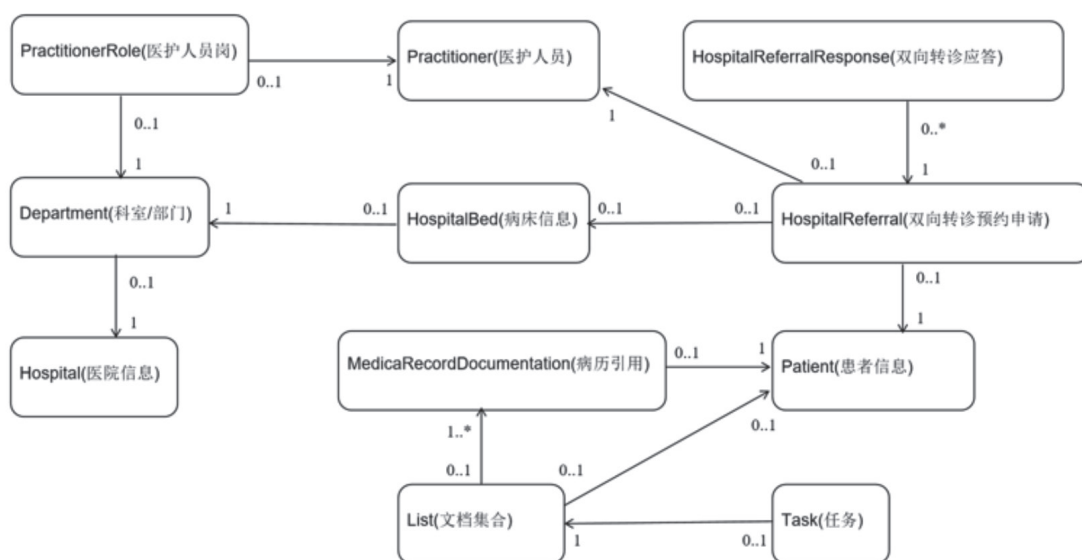


图4 业务资源关系图

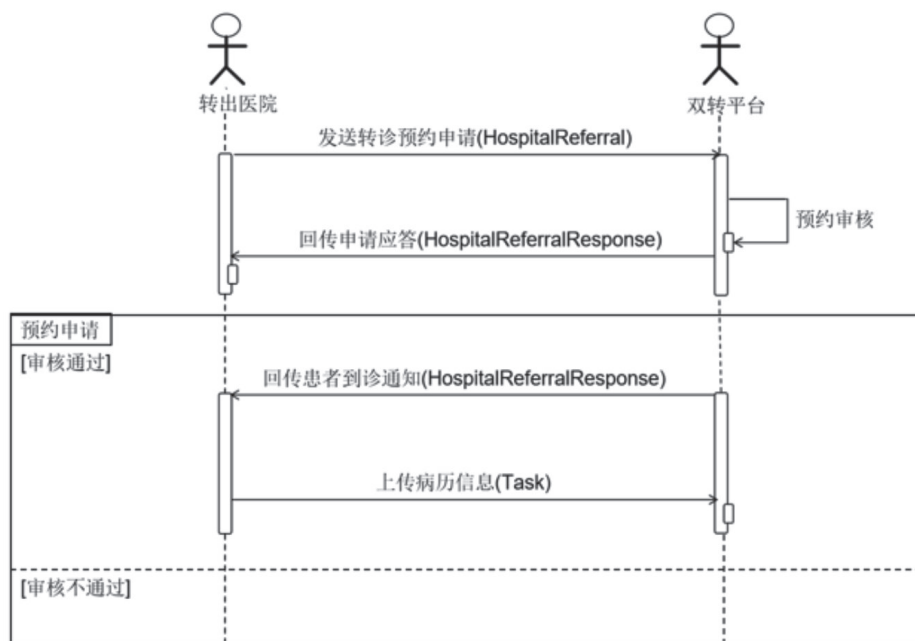


图5 双向转诊住院流程图

骤——转诊预约申请,按照转诊预约申请消息定义的消息结构使用“Bundle”组装数据并发送。

(2) 双转平台根据实际情况进行审批,发送转诊预约应答到转出医院。该流程符合流程定义“住院双转流程定义”中的第二个action节点定义的步骤——转诊预约应答,按照转诊预约应答消息定义的消息结构使用“Bundle”组装数据并发送。

(3) 患者到转入医院报到后,办理入院手续,

双转平台发送患者到诊应答到转出医院。该流程符合流程定义“住院双转流程定义”中的第3个action节点定义的步骤——患者到诊应答,按照患者到诊应答消息定义的消息结构使用“Bundle”组装数据并发送。

(4) 转出医院收到患者到诊应答后,发送该患者完整病历资料到双转平台。该流程符合流程定义“住院双转流程定义”中的第四个action节点定义

的步骤——上传完整病历，按照上传完整病历消息定义的消息结构定义使用“Bundle”组装数据并发送。

1.5.2 RESTful交互方式的流程

(1) 转出医院根据获取到的转入医院的科室床位资源情况，发起转诊预约申请，附带基本病情介绍发送到双转平台。该步骤符合流程定义“住院双转流程定义”中的第一个action节点定义的步骤——转诊预约申请，按照图3结构定义使用“Bundle”组装数据并发起RESTful请求。

(2) 双转平台根据实际情况进行审批，发送转诊预约应答到转出医院。该流程符合流程定义“住院双转流程定义”中的第二个action节点定义的步骤——转诊预约应答，按照图3结构定义使用“Bundle”组装数据并发起RESTful请求。

(3) 患者到转入医院报到后，办理入院手续，双转平台发送患者到诊应答到转出医院。该流程符合流程定义“住院双转流程定义”中的第三个action节点定义的步骤——患者到诊应答，按照图3结构定义使用“Bundle”组装数据并发起RESTful请求。

(4) 转出医院收到患者到诊应答后，发送该患者完整病历资料到双转平台。该流程符合流程定义“住院双转流程定义”中的第四个action节点定义的步骤——上传完整病历，按照图3结构定义使用“Bundle”组装数据并发起RESTful请求。

2 结果

本文将上述方案应用于成都市某区域医共体的双向转诊应用场景中，该区域的慢病管理中心以消息的方式与集成平台进行转诊数据共享和交互。通过实践检验，该方案在流程设计、数据交互、区域医疗协同以及系统稳定性与扩展方面均取得了显著成效，有效提升了区域医疗协同效率与服务质量，具体如下：

在流程模型构建与验证方面，通过利用FHIR标准的ActivityDefinition与PlanDefinition资源，成

功将转诊预约申请、转诊预约应答、患者到诊应答及上传完整病历这4个关键步骤准确描述与组装，成功构建了一套完整的业务流程模型；系统能够自动匹配各节点间的业务逻辑，实现了业务活动的动态触发与顺序控制。经过验证，该流程具有高度的合理性和可操作性，为后续的医疗业务流程优化奠定了坚实基础。

在数据交互方式方面，采用FHIR标准的Bundle资源构建消息体，成功实现了基于RESTful API和消息交换两种数据交互方式；所有交换的数据均严格遵循统一的结构规范，例如Bundle.type、MessageHeader以及活动实例资源与相关业务资源的严格绑定，有效保证了数据传输的一致性与互操作性；在试点运行过程中，系统成功实现了电子病历、检查检验结果等业务数据在不同医疗机构之间的无缝对接，显著解决了传统转诊过程中的信息孤岛问题，为区域医疗协同提供了有力支持。

在区域协同与资源共享方面，试点结果表明，基于FHIR标准的双向转诊流程模型有效缩短了转诊审批与医患沟通的时延，显著提升了转诊决策的响应速度；不同级别医疗机构之间的信息采集、审核与反馈均通过标准化的数据格式实现，促进了区域内医疗资源的优化配置与协同作业；临床医务人员通过平台能够更直观地获取患者病历、实验室报告等信息，医疗服务效率得到显著提升；在部分场景下，第三方系统调用效率提高了至少2倍，充分体现了该模型在提升医疗服务效率方面的优势。

在系统稳定性与扩展性方面，基于FHIR标准的应用架构展现出良好的开放性和灵活性，在实际应用中表现出较高的稳定性和易于扩展的特点；医共体中各参与机构通过统一的数据交换标准，能够快速对接本地系统，实现了从传统业务模式向智能化、标准化协同工作模式的转变。这不仅提高了医疗服务的效率和质量，还为未来医疗信息化建设提供了可借鉴的经验。

3 结论

本文通过引入FHIR标准,实现了医疗数据的标准化整合与共享,显著提升了医疗服务的互操作性和协同效率。FHIR标准不仅能够将原本零散、不统一的医疗数据整合到统一的交互框架中,而且支持患者基本信息、诊断、检查结果、病历文书等多维度数据的标准化描述、打包与传递,从而实现不同医疗机构之间的数据共享与信息互通。同时,基于FHIR资源定义的业务流程和数据交换方式,系统实现了双向转诊流程各环节的自动化衔接,从转诊申请、审批到患者入诊、病历上传的全流程自动化,有效提高了医疗服务效率,避免了以往人工审批、信息冗余及数据落差问题。

尽管FHIR标准在数据流通和业务协同方面展现出巨大优势,但在实际应用中FHIR标准依然存在一些问题。其中最主要的问题是数据隐私和安全。由于涉及患者敏感信息的共享,必须确保这些数据在传输和存储过程中得到了充分保护。此外,不同的医疗系统和机构使用不同的标准和格式,导致数据整合和交换困难。

未来,对FHIR标准持续优化和改进,以提高数据的互操作性和安全性。同时,医疗保健领域也在积极探索其他新技术和方法来解决双向转诊中存在的问题,如区块链技术或人工智能等。这些新技术的创新应用将为医疗信息化发展提供更广阔的空间,推动医疗服务向更高效、更智能的方向发展。

参考文献

- [1] 林飞.双向转诊制度中利益相关者策略选择的博弈研究[D].济南:山东财经大学,2022.
- [2] 陈军,何晓雯,严则金,等.城市医联体内医生双向转诊行为影响因素研究:以北京市某医院医联体为例[J].中国社会医学杂志,2022(6):693-698.
- [3] 黄小红,胡锦晨,胡崧,等.区域医疗联合体视角下深圳市双向转诊运行现状分析[J].中国医院管理,2022(9):43-45.
- [4] 周斌,史戈,李济宇,等.基于医疗联合体的双向转诊流程探索与实践[J].中国医院,2015(6):25-26.
- [5] 向海平,肖丽,马鸣,等.卫生信息数据元值域代码在FHIR标准中的映射研究[J].电脑知识与技术,2021(36):167-169.
- [6] Summary[EB/OL].(2018-11-24)[2024-08-08].<http://www.hl7.org/fhir/summary.html>.
- [7] ActivityDefinition[EB/OL].(2023-3-26)[2024-08-08].<http://www.hl7.org/fhir/activitydefinition.html>.
- [8] PlanDefinition[EB/OL].(2023-3-26)[2024-08-08].<http://www.hl7.org/fhir/plandefinition.html>.
- [9] Valueset-request-resource-types[EB/OL].(2023-3-26)[2024-08-08].<http://www.hl7.org/fhir/valueset-request-resource-types.html>.
- [10] Bundle[EB/OL].(2023-3-26)[2024-08-08].<http://www.hl7.org/fhir/bundle.html>.
- [11] 向海平,肖丽,徐驰,等.基于FHIR术语组件构建统一术语服务[J].医学信息学杂志.2022(5):40-45.
- [12] MessageDefinition[EB/OL].(2023-3-26)[2024-08-08].<http://www.hl7.org/fhir/messagedefinition.html>.
- [13] REST API[EB/OL].(2023-3-26)[2024-08-08].<http://www.hl7.org/fhir/http.html>.
- [14] MANDL K D, GOTTLIEB D, MANDEL J C, et al. Push button population health: The SMART/HL7 FHIR bulk data access application programming Interface[J].npj Digital Medicine,2020,3:1-9.