

# 医院档案信息化管理平台探索与应用

吕裕霞 李 帅 乔龙学

(解放军总医院医疗保障中心 北京 100001)

**[摘要]** 结合解放军总医院基于 SpringCloud 框架的医院档案信息化管理平台建设实践经验, 详细阐述平台构建需求、技术方案、系统架构、网络与服务器搭建以及数据库设计, 介绍平台功能及应用效果, 指出该平台有助于实现医院各类档案的信息化存储、管理与共享。

**[关键词]** 医院档案; SpringCloud 框架; 信息共享

**[中图分类号]** R-058 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.3969/j.issn.1673-6036.2022.08.015

**Exploration and Application of the Information Management Platform of Hospital Archives** LYU Yuxia, LI Shuai, QIAO Longxue, Medical Supplies Center of PLA General Hospital, Beijing 100001, China

**[Abstract]** Combined with the practical experience of building the hospital archives information management platform based on SpringCloud framework of PLA General Hospital, the platform construction requirements, the technical scheme, system architecture, network and server construction and database design are elaborated. The functions and application effect of the platform are introduced. It is pointed out that the platform is helpful to realize the informatization storage, management and sharing of all kinds of hospital archives.

**[Keywords]** hospital archives; SpringCloud framework; information sharing

## 1 引言

### 1.1 研究背景

随着大数据时代到来, 医院基础信息、诊疗档案信息迅速增长, 如何对档案信息进行有效管理成为医院亟待解决的难题之一。档案信息化管理是医院提高生产力、经营管理水平、社会效益、经济效益和竞争力的重要手段<sup>[1]</sup>。档案信息化管理能促进各部门进行有效的档案信息共享与交换, 适应大数据背景下医院对档案信息管理新需求。在国外, 起初应用医院信息系统<sup>[2]</sup> (Hospital Information System, HIS) 对医院各类信息进行整合, 后来逐渐发

展出专用的医院档案信息化管理系统, 实现对医疗文件、科研材料、人事档案、患者就诊信息等数据的信息化管理。IBM Watson Health 医疗系统<sup>[3]</sup>集成大量医疗档案信息, 借助人工智能算法实现信息再挖掘, 根据已有医疗档案信息提取病例共性特征, 指导病情诊断。CareCloud 公司开发一套基于云计算的电子病历系统, 借助云平台存储大量医疗电子档案<sup>[4]</sup>, 实现电子病历数据共享。我国医院档案信息化管理平台起步较晚, 大中型医院将档案信息管理纳入 HIS 开发中, 但部分医院档案信息化水平较低, 仍停留在使用单用户医院档案管理系统阶段。医院档案信息化管理平台一般基于单体应用程序开发, 即系统所有功能集中在一个应用程序中。随着系统需求和功能增加, 医院档案信息化管理平台负担将会越来越沉重。在平台升级期间所有功能将无法使用, 单一功能崩溃可能引起整个平台宕机; 系

**[修回日期]** 2021-12-06

**[作者简介]** 吕裕霞, 硕士, 工程师; 通信作者: 乔龙学, 博士, 高级工程师。

统各功能之间的耦合、数据的依赖与溯源都不利于平台整体开发与维护。借助 SpringCloud 微服务框架<sup>[5]</sup>能够很好地解决这一问题。越来越多医院信息管理平台开始基于 SpringCloud 微服务框架进行改造,实现升级、部署、运维、功能相互独立,国内出现金山 CloudHIS、腾讯医疗云等医疗档案信息管理服务提供商<sup>[6]</sup>。

## 1.2 研究内容

本文所述医院档案信息化管理平台在整体框架设计方面,基于 SpringCloud 微服务框架将平台功能进行拆分,整合不同微服务功能,实现医院档案信息化的有效管理以及医院各部门之间档案信息的共享与交换。医院档案信息化管理平台集成门诊管理、住院管理、系统管理、统计管理、数据中心、排班管理、仓库管理、药房管理等档案信息管理功能,实现档案信息共享,各功能微服务满足“高内聚、低耦合”的特征,利于平台更新与维护。

## 2 目的

### 2.1 概述

在对医院档案信息化管理平台功能划分前,首先明确平台的使用人员。平台使用人员包括超级管理员和管理员,其中超级管理员能管理所有档案信息,而管理员是超级管理员授权管理特定档案信息的人员。分析不同使用角色的管理员对于平台的需求,通过对医院档案信息管理流程分析,形成最终平台需求分析用例图。

### 2.2 超级管理员需求分析

超级管理员需要对医院档案信息进行管理,包括门诊、住院、统计分析、数据中心、排班、仓库、药房等信息。其中门诊管理主要面向用户挂号、处方划价、项目划价、项目缴费、项目检查、药品缴费、门诊患者库等信息;住院管理主要面向病患入院登记、缴费管理、药品记账、项目记账、出院结算等信息;药房管理主要面向药房详情、门诊取药、住院取药等信息;数据中心主要面向医院科室、医生列表、药品产地、项目大类、挂号类型、仓库、经办人、计量单位、供货商等信息;排

班管理主要面向医生排班档案信息,需要精准记录医生排班和出诊信息;仓库管理主要面向入库单、库存查询、出库单、库存不足、操作记录、药品回收等信息,见图 1。

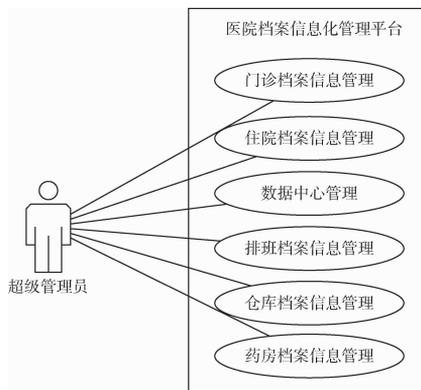


图 1 超级管理员需求分析用例

### 2.3 管理员需求分析

管理员账号和权限由超级管理员分配。根据所分配权限,其可以单独管理门诊档案、住院档案、数据中心、排班档案、仓库档案和药房档案等信息以及其中多项信息实体的组合信息。

## 3 研究对象与方法

### 3.1 技术方案

3.1.1 功能模块技术架构 医院档案信息化管理平台拆分门诊档案信息管理、住院档案信息管理、数据中心管理、排班档案信息管理、仓库档案信息管理、药房档案信息管理等功能模块。每个模块均应用 SpringBoot 框架<sup>[7]</sup>的方式实现单独编程;采用前后端分离操作,其中后端部署在微服务上暴露接口供前端接入,前端使用 Vue.js 技术<sup>[8]</sup>实现界面展示。为满足每项微服务的授权与安全要求,采用 Spring Security 框架<sup>[9]</sup>保证系统安全性,使得每个微服务模块能进行用户授权与登录;使用模型-视图-控制器 (Model View Controller, MVC) 设计模式<sup>[10]</sup>对微服务功能进行开发,将微服务的表示层 (View)、数据层 (Model)、控制层 (Controller) 有机分割。其中在表示层只需对处理后的结果进行展示,与用户进行交互;数据层负责与系统中的实体类进行交互计算,主要实体对象数据的读取、修改

与写入操作；控制层负责数据流程处理，提供前端访问接口信息。使用 Durid 连接池对 MySQL 数据库进行连接和管理，MySQL 数据库采用主从操作，提高数据库的安全备份能力。采用 Minio 文件服务器对图片、pdf 等文件数据进行存取。

3.1.2 微服务技术架构 为保证微服务之间的通信与调用，需要使用 Eureka 作为服务注册中心组件<sup>[11]</sup>支持对 SpringBoot 的微服务注册与管理。各项微服务连接在同一个 Eureka 上，实现对微服务的管理；使用 Zuul Getway 作为路由网关<sup>[12]</sup>，支持网关代理、JWT 鉴权、路由转发，支持对路由的反向代理；使用 Elk 组件作为分布式日志管理工具，对日志监控和传输；使用 Redis Sentinel 作为缓存集群，实现医院档案信息的数据持久化、提高数据备份效率。以上所有涉及的微服务组件均部署在云平台环境下。在医院档案信息化管理平台的开发阶段将功能拆分成 7 个微服务模块，分别是门诊管理微服务（Outpatient Management Services, OMS）、住院管理微服务（Hospital Management Services, HMS）、统计管理微服务（Tally Management Services, TMS）、数据中心微服务（Database Services, DBS）、排班管理微服务（Date Management Services, DMS）、仓库管理微服务（Storage Management Services, SMS）和药房管理微服务（Pharmacy Management Services, PMS）。微服务之间相互独立，使用 Eureka 组件进行通信，对单一微服务模块进行更新与维护不影响其他微服务使用，更新、维护方便。

### 3.2 系统架构（图 2）

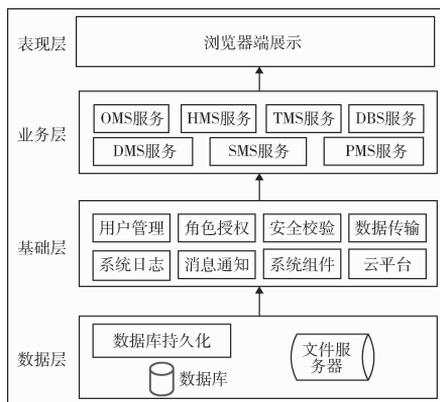


图 2 系统技术架构

3.2.1 数据层 基于 MySQL 数据库和 Durid 数据池连接，对结构化数据进行存储，文件服务器使用 Minio，对非结构化数据进行存取。

3.2.2 基础层 包括用户管理、角色授权、安全校验、数据传输、系统日志、消息通知、系统组件、云平台等，为业务层提供相应认证与授权，同时提供微服务部署相应云平台服务，包括 Docker 组件、Rancher 服务等。

3.2.3 业务层 包括 OMS、HMS、TMS、DBS、DMS、SMS 和 PMS，提供各类功能，开发的后端接口符合 Restful 风格<sup>[13]</sup>规范。

3.2.4 表现层 浏览器端展示网页，使用 Vue.js 技术进行开发，主要用于数据交互与数据展示。

### 3.3 网络与服务器

医院档案信息化管理平台部署在医院内部局域网上，访问服务器内部计算机均使用医院内网电脑，外网访问平台需要使用特定的虚拟专用网络（Virtual Private Network, VPN）服务，医院内网采用标准的以太网拓扑网络结构。服务器使用虚拟化的云服务器，安装 Docker、Rancher 等服务<sup>[14]</sup>，供部署与更新。服务器与客户端使用 TCP/IP 协议进行通信。

### 3.4 数据库设计

医院档案信息化管理平台建立一个大型 MySQL 数据库，数据表共有 36 张，包括医院床位表、采购表、医院价目表、医生表、系统角色表等。

## 4 结果

### 4.1 具体功能（图 3）

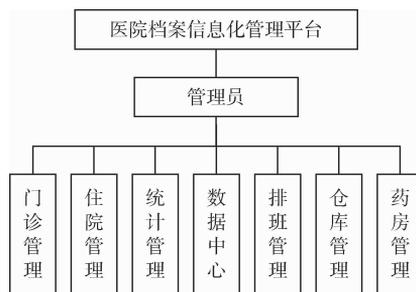


图 3 医院档案信息化管理平台功能架构

4.1.1 门诊管理 对用户挂号、处方划价、项目划价、项目缴费、项目检查、药品缴费、门诊患者库信息进行管理。用户挂号需要采集患者信息,选择相应科室和医生进行挂号操作;处方划价是根据医生对患者开具的处方信息进行划价处理,划价规则符合市场监管局药价文件;项目划价根据医生开具的检查项目信息,进行划价操作,记录患者检查项目价格信息;项目缴费记录患者相应项目缴费记录,包括已缴费、待划价、已划价、需要退还金额等信息记录;项目检查记录患者的项目检查条目、花费金额、检查结果等信息;药品缴费记录患者的处方药信息、患者是否缴费、需要缴费金额等信息;门诊患者库记录医院全部患者就诊信息,包括患者姓名、性别、出生日期、身份证号、电话号码等信息。

4.1.2 住院管理 对病患入院登记、缴费管理、药品记账、项目记账、出院结算等信息进行管理。入院登记记录病人个人信息、入院日期、床位信息;缴费管理记录患者住院期间产生的缴费信息;药品记账记录患者自入院以来的药品花费、缴费信息;项目记账记录患者自入院以来的各项检查项目花费信息;出院结算记录所有患者的住院项目和花费信息。

4.1.3 统计管理 包括门诊月度统计、住院月度统计、门诊年度统计、医生统计对比、门诊当天统计,通过抽取底层数据库数据进行统计分析,用折线图反映统计数据信息。

4.1.4 药房管理 对药房详情、门诊取药、住院取药等信息进行管理。药房详情包括医院各类药物、库存、金额等信息;门诊取药记录门诊开具给患者的药品信息,供药品追溯与追责;住院取药记录住院患者的用药信息。

4.1.5 数据中心 对医院科室、医生列表、药品产地、项目大类、挂号类型、仓库、经办人、计量单位、供货商等信息进行管理。数据中心记录医院档案大部分所需信息。

4.1.6 排班管理 主要对医生排班的档案信息进行管理,精准记录医生排班和就诊信息。

4.1.7 仓库管理 对医药和器材的入库单、库存

查询、出库单、库存不足、操作记录、药品回收等信息进行管理。

## 4.2 应用效果

医院档案信息化管理平台自 2021 年 1 月试运行以来,医院档案管理效率明显提高,原本需要 1 小时的档案管理任务量,现在仅需 40 分钟即可完成,效率提高了 33.33% 左右;以往院内信息化系统数据共享交换为零,自医院档案信息化管理平台试产后信息共享交换接口调用次数明显提高,日均 2 042.8 次,改变各部门之间纸质材料交换信息的方式,提高了医院档案管理效率。

## 5 结语

本研究设计并实现基于 SpringCloud 框架的医院档案信息化管理平台,分析平台使用角色、使用角色对于平台的需求、功能划分和具体功能实现方式。采用微服务技术实现门诊管理、住院管理、统计管理、数据中心、排班管理、仓库管理、药房管理微服务功能,各微服务之间使用 Eureka 组件进行通信,并为微服务的熔断、负载均衡提供保障。在微服务的实现环节,使用 IDEA 作为开发环境,MySQL 数据库作为主要存储媒介,使用主从数据库方式加强数据安全与备份,医院档案信息化管理平台各功能之间满足“高内聚,低耦合”的特点,实现对医院档案的信息化管理,实用性较强,探索发挥 SpringCloud 微服务框架在大型医院档案信息化管理过程中的服务整合、信息共享作用。

## 参考文献

- 1 杨波,吴萍,荣瑶,等.大型医疗设备档案管理系统设计与实现[J].中国医学装备,2021,18(8):175-177.
- 2 孙捷.基于OA平台的医院综合档案管理信息系统的设计与实现[D].长春:吉林大学,2011.
- 3 Ahmed M I, Kannan G. Secure End to End Communications and Data Analytics in IoT Integrated Application Using IBM Watson IoT Platform [J]. Wireless Personal Communications, 2021, 120 (1): 153-168.

(下转第 89 页)

效率与质量、患者医疗服务质量与体验两个方向。在药房服务方面,医院采购的饮片包药机、自动发药机等信息化硬件设施将以往负责配药、发药的调剂药师从机械化工作中解放出来并投入到临床业务中,为医生与患者提供药物知识服务。建立药师平台对处方审核、点评等业务串联形成闭环式管理,协助临床医师把控用药安全性和规范医师处方开具,同时提升药师临床业务能力。为提升患者用药安全性,通过用药交代与指导模块为患者解答用药相关问题并给予帮助,使用户获得更好的用药体验。下一步医院将进一步完善已上线的全流程药物管理临床信息化服务体系,将中草药药品监测系统和用药指导设计与建设纳入该体系中,结合中草药药品“十八反十九畏”与临床实际用药检验进行中草药药品规则梳理,为患者提供中草药个性化用药指导<sup>[10]</sup>。

## 参考文献

1 曹斌. 合理用药监测软件在实际应用中的利弊分析 [J]. 现代医院, 2017, 17 (10): 1470 - 1472.

- 2 陈毅铨, 许晓青, 陈建达, 等. 我院住院医嘱前置审核应用现状分析 [J]. 海峡药学, 2021, 33 (4): 204 - 207.
- 3 陈春燕, 单慧亭, 李东锋. 基于“审方系统 + 临床药师”的全医嘱前置审核模式的探索实践 [J]. 药学服务与研究, 2021, 21 (4): 308 - 310.
- 4 武明芬, 史卫忠, 赵志刚. 国内处方前置审核系统的比较 [J]. 中南药学, 2019, 17 (9): 1547 - 1552.
- 5 杨丽. 合理用药软件系统在医院门诊药房的应用 [J]. 中国处方药, 2019, 17 (2): 46 - 48.
- 6 姚华星, 赵一丹, 连正辉, 等. 信息化手段控制处方剂量在合理用药中的作用 [J]. 海峡药学, 2019, 31 (4): 289 - 291.
- 7 储艳. 门诊处方审核和点评分析提升合理用药水平的效果观察 [J]. 基层医学论坛, 2021, 25 (26): 3818 - 3820.
- 8 马燕, 申新田, 朱晓倩. 医院处方点评制度下的医保药品合理应用研究 [J]. 中国医院用药评价与分析, 2021, 21 (8): 1000 - 1002, 1006.
- 9 傅孟元, 王壮飞, 马元元, 等. 国际合理用药评价指标研究概述 [J]. 中国药事, 2018, 32 (4): 538 - 545.
- 10 袁翼霏. 基于“互联网 + 中医药”背景下智慧药房管理模式的构建 [J]. 中医药管理杂志, 2021, 29 (1): 78 - 79.

(上接第 84 页)

- 4 曲本豪. 基于云的医疗信息化服务平台的研究与实现 [D]. 北京: 北京工业大学, 2020.
- 5 代立晨, 王晨. 微服务架构下的在线律师网站重构与优化 [J]. 软件导刊, 2021, 20 (9): 144 - 149.
- 6 马珺杰. 基于计算机的大数据和云计算技术探析 [J]. 中小企业管理与科技 (中旬刊), 2021, 4 (8): 189 - 190.
- 7 高友健, 王学理, 阙佳凯, 等. 基于 SpringBoot 2.0 的医德医风管理系统设计与应用 [J]. 中国数字医学, 2020, 15 (12): 44 - 47.
- 8 贺紫珺. 基于 SpringBoot 和 Vue 框架的第三方医疗器械供应链平台的设计与实现 [D]. 上海: 东华大学, 2019.
- 9 肖双林, 何迎生, 田杰, 等. 基于 JWT + Spring Security 的动态权限管理系统 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2021, 33 (14): 131 - 134.

- 10 谢晓玲. 基于 MVC 的个人体检信息管理系统设计 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2021, 33 (12): 125 - 128.
- 11 李祥, 金安安. 基于 Spring Cloud 微服务架构的开放实验室管理系统构建研究与实践 [J]. 中国教育信息化, 2021, 4 (1): 55 - 59.
- 12 王亮. 基于微服务架构的灌溉控制平台设计与实现 [D]. 哈尔滨: 黑龙江大学, 2021.
- 13 殷华杰, 王凯, 高平. 基于 RESTful Web Service 的数据资源交换系统设计与实践 [J]. 航空电子技术, 2021, 52 (2): 32 - 38.
- 14 雷惊鹏, 唐雅文, 颜世波, 等. 基于 Docker 和 Kubernetes 的 ELK 日志分析系统的研究与实现 [J]. 太原学院学报 (自然科学版), 2021, 39 (2): 61 - 67.