

# 云计算技术在医院信息化建设中的应用研究

史钰斐

河北医科大学第二医院, 中国·河北 石家庄 050000

**摘要:** 当前, 传统医院信息化建设面临硬件资源利用率低、数据孤岛、算力弹性不足等问题, 导致信息化水平难以满足智慧医疗服务需求。云计算技术凭借分布式架构、弹性算力分配及集约化资源管理等核心优势, 成为破解医院信息化建设痛点的关键支撑。本文结合多年工作实践, 立足于对云计算技术的深入探讨, 提出云计算技术在医院信息化建设中的应用设计方案, 详细阐述其在云资源配置、混合云环境搭建、核心系统升级等方面的具体应用, 以期推动医院向智慧医疗转型。

**关键词:** 云计算技术; 医院; 信息化建设; 智慧医疗

## Research on the Application of Cloud Computing Technology in Hospital Information Construction

Shi Yufei

The Second Hospital of Hebei Medical University, China Hebei Shijiazhuang 050000

**Abstract:** At present, the traditional hospital informatization construction is faced with some problems, such as low utilization rate of hardware resources, isolated data island and insufficient flexibility of computing power, which makes it difficult for the informatization level to meet the demand of smart medical services. With the core advantages of distributed architecture, flexible computing power distribution and intensive resource management, cloud computing technology has become the key support to solve the pain point of hospital information construction. Based on years of work practice and in-depth discussion of cloud computing technology, this paper puts forward the application design scheme of cloud computing technology in hospital informatization construction, and expounds its specific applications in cloud resource allocation, hybrid cloud environment construction and core system upgrade in detail, with a view to promoting the transformation of hospitals into smart medical care.

**Keywords:** Cloud computing technology; Hospital; Information construction; Wise information technology of med

## 0 引言

在智慧医疗快速发展背景下, 医院信息化建设已成为提升医疗服务质量、优化诊疗流程的核心支撑。当前, 传统医院信息化建设上面临硬件资源利用率低、数据孤岛、算力弹性不足等问题, 导致医院信息化建设水平难以满足智慧医疗服务的要求。云计算技术凭借其分布式架构、弹性算力分配及集约化资源管理等核心优势, 成为破解医院信息化建设痛点的关键支撑, 因此, 本研究详细阐述云计算技术在医院信息化建设中的应用, 以期推动医院向智慧医疗转型。

## 1 云计算技术概述

云计算技术是融合分布式计算、虚拟化、网络存储及负载均衡等多领域技术的新型计算机资源服务模式,

其本质是将计算资源从本地硬件剥离, 通过互联网以服务化形式按需提供, 实现资源的集约化管理与高效利用。从关键特性看, 云计算的核心优势集中在以下方面: 一是弹性伸缩, 可根据业务负载动态调整资源配置。二是资源池化, 将分散的硬件资源整合为统一池化资源, 打破物理设备的地域与归属限制, 实现跨科室、跨节点的资源共享, 解决传统模式下“各科室独立购建服务器导致利用率不足。三是按需服务, 采用“用多少付多少”的计费模式, 用户无需一次性投入巨额硬件采购成本, 大幅降低信息化建设的初始门槛。四是高可用性, 通过多节点备份、数据冗余存储(如 RAID 技术、跨区域备份)实现故障自动转移, 避免因硬件故障导致的服务中断。

## 2 云计算技术在医院信息化建设中的应用设计方案

### 2.1 云资源的高效配置

医院业务种类较多,在信息化建设中,医院需围绕“核心业务保稳定、非核心业务控成本”的需求,结合业务优先级、负载波动规律,配置云资源。由于医院核心业务直接关联诊疗安全与患者隐私,因此需搭建医院本地私有云平台。具体是采用虚拟化技术将物理服务器、存储设备池化,根据业务负载动态分配算力。对于非核心业务,例如报告查询、健康宣教、历史数据归档等业务,其具有负载波动大、数据敏感低的特点,医院则依托公有云实现“弹性扩容+按需付费”,降低硬件采购与运维成本。例如在流感高发季,通过公有云临时扩容预约挂号系统的并发处理能力,避免系统崩溃,高峰期后自动缩容,降低成本。

此外,为避免私有云与公有云资源“各自为政”,医院需搭建统一云资源管理平台实时采集私有云与公有云的 CPU 使用率、内存占用、存储容量、网络带宽等指标,通过可视化仪表盘展示,异常情况自动触发告警,并基于历史数据,定期生成资源优化报告,为资源配置优化提供数据支撑。

### 2.2 搭建混合云环境

在医院信息化建设中,混合云环境的核心是实现“私有云安全隔离、公有云弹性扩”的协同机制,关键环节包括:

**网络架构设计:**通过 SD-WAN 专线连接医院私有云与公有云,构建低延迟、高安全的传输通道,确保跨云数据传输速率 $\geq 100\text{Mbps}$ ,延迟 $\leq 20\text{ms}$ ,进而满足影像文件的实时传输需求;同时部署防火墙、入侵检测系统(IDS),对跨云数据进行加密,防止数据泄露。为避免专项故障,设置网络分区隔离,在私有云内部划分核心业务区、数据存储区、接口交互区,通过 VLAN(虚拟局域网)隔离,不同区域间仅开放必要端口;公有云侧创建医疗专属子网,仅允许通过 SD-WAN 专线的私有云 IP 访问,拒绝公网直接访问,进一步降低安全风险。

**数据分层与同步:**采用“核心数据私有存储+非核心数据公有备份”的模式。核心诊疗数据存私有云 SSD 热存储,非核心业务数据同步至公有云对象存储并留存私有云备份,归档数据存公有云冷存储;同步时核心数据仅本地备份,非核心数据通过 SSL/TLS 1.3 加密实时双向同步,

归档数据夜间批量加密同步。

**业务协同与资源调度:**基于医院现有 IT 架构,选择适配的管理平台,实现资源监控、业务调度以及故障自愈等功能。如门诊高峰期从私有云调配资源补充公有云挂号系统,批量影像处理时租用公有云 GPU。

### 2.3 系统集成与接口开发

在医院云计算信息化建设中,系统集成与接口开发需以“打破数据孤岛、实现业务协同”为核心,先建立统一数据标准,再针对性开发适配接口,同时强化安全与运维管理。数据标准层面,以 HL7 FHIR 国际医疗数据标准为基础,结合医院实际制定规范,如患者基本信息采用全国居民健康标识编码,诊疗数据对应 ICD-10 疾病编码、ATC 药品编码等,确保 EMR、PACS、LIS、HIS 等系统数据格式统一;同步搭建云端数据清洗中心,对历史数据去重、修正并结构化处理,存入混合云统一数据中台。接口开发分三类推进:一是系统间数据交互接口,如 EMR 与 LIS 对接接口实现检验单与结果实时同步,PACS 与 CDSS 接口支持影像数据向辅助诊断系统传输,保障数据交互延迟 $\leq 10$ 秒;二是混合云跨端访问接口,私有云 EMR 与公有云挂号系统接口同步患者挂号信息,私有云数据中台与公有云远程会诊平台接口支撑专家调取病历影像,避免重复上传;三是老旧系统适配接口,通过 Apache Camel 等中间件衔接低版本 HIS 系统与云平台,降低改造难度。

## 3 基于云计算技术的信息化建设部署与优化

### 3.1 电子病历(EMR)系统云化改造

电子病历是医院信息化建设的重要环节,其架构采用“私有云分布式集群+云原生缓存”模式,将 EMR 系统拆分为用户认证、病历书写、数据查询等独立微服务模块,部署于 3 个以上私有云 Kubernetes 集群,通过 Service Mesh 实现服务间通信与流量管控。存储采用“SSD 热数据池+分布式存储集群”架构,将高频访问数据(如患者近 3 个月就诊记录、常用医嘱模板)缓存至内存,查询响应时间从传统架构的 1-2 秒缩短至 0.1-0.3 秒。备份机制采用“实时增量+每日全量+跨云归档”,增量备份实时同步至私有云灾备节点,全量备份每日凌晨加密后同步至公有云冷存储,确保数据在本地故障时可快速恢复,恢复时间 $\leq 1$ 小时。

功能优化则聚焦于提升临床效率,基于云原生特性开发“病历结构化分析”功能,通过自然语言处理(NLP)技术提取病历中的诊断关键词、用药信息、检查结果,自

动生成标准化数据标签,为 CDSS 系统提供数据支撑,辅助医生快速制定诊疗方案。

### 3.2 医学影像存储与通信系统 (PACS) 云优化

分层存储架构:将 PACS 影像数据分为“热数据”(1年内就诊患者影像,单份大小 50-200MB)与“冷数据”(1年以上影像),热数据存储于私有云 SSD 阵列,保障医生实时调取需求;冷数据压缩后(压缩率 1:3)归档至公有云对象存储,需使用时通过专线回传至私有云,回传时间 $\leq 30$ 秒/份。

算力支撑升级:在私有云部署 GPU 集群,为 AI 辅助诊断算法提供算力支持。例如肺结节检测算法,传统单机处理 1 例 CT 影像需 30 分钟,依托 GPU 集群可缩短至 5 分钟,且诊断准确率提升至 95% 以上;同时,通过公有云弹性 GPU 服务,应对批量影像处理需求,临时扩容 GPU 资源,避免本地算力闲置。

跨院区共享:通过混合云专线,实现不同院区 PACS 系统数据互通。例如分院患者完成 CT 检查后,影像数据自动同步至总院私有云,总院专家可直接调取影像进行远程诊断,无需患者重复检查,节省诊疗时间与成本。

### 3.3 临床决策支持系统 (CDSS) 云升级

该系统采用“私有云核心算法+混合云数据支撑”模式:将 CDSS 核心决策引擎部署于私有云 Kubernetes 容器集群,通过容器化实现算法快速迭代;搭建分布式计算框架,利用私有云 GPU 资源支撑机器学习模型推理,单病例决策响应时间 $\leq 0.5$ 秒。数据层构建“私有云本地库+公有云补充库”双源架构:私有云数据中台整合 EMR、LIS、HIS 的 5 年以上临床数据,形成本地化训练集。通过加密接口对接公有云医疗知识库,每月自动同步最新诊疗规范,确保知识时效性。

功能优化聚焦临床实用性提升:一是升级“实时用药安全校验”模块,基于私有云算力实时比对患者过敏史、肝肾功能与当前处方,识别药物相互作用风险,并推送替代方案;二是新增“多病种协同决策”功能,通过云平台打通内科、影像科、检验科数据接口,系统自动整合基因检测结果、影像报告与既往治疗方案,生成多学科会诊(MDT)建议;三是开发“移动端轻量决策助手”,医生查房时通过平板调用云端 CDSS 服务,输入患者症状后快速获取鉴别诊断清单与检查建议,支持离线缓存常用疾病决策模型,网络中断时仍可正常使用。

## 4 云计算技术在医院信息化建设中的应用的保障对策

### 4.1 加强人员培训,构建“专业培训+团队建设”体系

针对运维人员,开展云计算技术专项培训,联合云服务商定期组织实操演练,提升故障排查、资源调度能力;针对临床医护人员,开展云系统使用培训,编制简易操作手册,解决“会用、用好”问题;针对管理人员,开展云计算合规与成本管控培训,提升信息化决策与风险管控能力。同时,建立跨部门协作团队(IT 部门、临床科室、质控部门),明确各角色在云应用中的职责(如 IT 部门负责系统运维,临床科室反馈使用需求,质控部门监督合规性),定期召开协调会议,及时解决云应用落地中的问题,确保技术与业务深度融合。

### 4.2 严格对标医疗行业法规与标准,达到合规管理

前期选型时,优先选择具备医疗行业资质的公有云服务商,签订专项服务协议,明确数据主权归属与隐私保护责任;系统建设中,遵循《数据安全法》《个人信息保护法》《医院信息系统基本功能规范》等要求,如患者数据收集需获得知情同意,数据共享需通过合规审批流程;日常运营中,建立合规审计机制,每季度由内部审计部门或第三方机构开展合规检查,重点核查数据处理流程、权限管控、日志留存等是否符合法规要求,及时整改违规问题。同时,针对云计算特有的合规风险,定期审查服务商资质与合规报告,确保全链路合规无死角。

## 5 结语

总之,云计算技术凭借弹性伸缩、资源池化等核心优势,成为破解医院信息化建设中硬件浪费、数据孤岛、算力不足等传统痛点的关键支撑。从混合云环境搭建实现安全与弹性的平衡,到 EMR、PACS、CDSS 等核心系统的云化改造打破数据孤岛、提升诊疗效率,再到人员培训与合规管理构建全流程保障,这套应用体系不仅让医院信息化从“分散投入、低效运转”转向“集约协同、精准赋能”,更直接为优化医疗服务体验、保障诊疗安全提供了技术底气。

未来,随着云计算与 5G、大数据技术的深度融合,医院信息化将进一步迈向“智慧化诊疗”新阶段,因此医院要持续深化云计算技术与现有业务的融合度,为智慧诊疗的落地提供坚实保障,实现医疗服务质量与患者就医体验的双重提升。

**参考文献:**

- [1] 傅锦煌. 云计算技术在医院信息化建设中的应用研究[J]. 数字通信世界, 2024(10):120-122.
- [2] 牛夕萌. 计算机网络技术在医院信息化建设中的具体应用研究[J]. 新潮电子, 2025(10):31-33.
- [3] 张杨. 云计算技术在医院后勤信息化建设中的应用研究[J]. 长江信息通信, 2022(10):127-129.
- [4] 芮其晔. 医院云计算平台在健康数据存储与分析中的应用[J]. 信息与电脑, 2024(15):15-17.
- [5] 甘婷婷. 基于云计算的医院信息系统集成与优化策略研究[J]. 信息产业报道, 2025(8):161-163.
- [6] 王慧, 王文涛. 医院物资智能化管理平台的研究与实践[J]. 现代医院管理, 2025(4):90-93.
- [7] 徐竟航, 颜迪, 荆乐雯等. 基于优先级诊断树的医疗信息数据挖掘系统设计[J]. 自动化与仪器仪表 2025(8):248-252.

作者简介: 史钰斐 (1990.04-), 女, 河北省石家庄市赵县, 本科, 工程师, 研究方向: 医院信息化, 大数据, 计算机网络。