

《云计算技术与应用》课程设计任务题目要求

适用于：

2023 级智能医学工程专业

基本要求：

1. 每位同学从下述两个任务中选择完成 1 个任务。（采用随机抽签的方式）
2. 按照数据中心建设应用的场景和需求，并开展充分的调研论证，完成数据中心方案设计。
3. 数据中心建设方案须满足相关标准和指南，包括但不限于《全国公共卫生信息化建设标准与规范(试行)》、《全国医院信息化建设标准与规范（试行）》、《医院智慧管理分级评估标准体系（试行）》等。
4. 数据中心建设方案必须能完全满足需求，并根据调研情况进行功能扩展，具有可靠性、先进性和适度超前。
5. 数据中心建设方案须遵照方案文档模板，绘图和插图须具有版权，引用内容需要注明出处。
6. 产品选型不得有品牌依赖，应有不少于三个品牌的产品可以满足方案要求。
7. 总字数不少于 8000 字。

任务 1：智慧医院数据中心建设方案

1. 任务说明

1.1 建设背景

智慧医院数据中心作为医院信息化建设的核心，肩负着整合医院内部各类医疗信息系统的重任，通过实现数据的集中存储、管理和分析，致力于提升医疗服务效率、优化资源配置以及保障信息安全。

该数据中心将全面服务于医院的临床业务、运营管理、患者服务等多个关键场景，涵盖门诊、住院、医技科室、药房、检验、影像等各个业务流程。以满足以下业务场景：电子病历系统（EMR）的数据存储与分析；医学影像归档与通信系统（PACS）海量影像数据的高效管理；医院信息系统（HIS）的高并发业务处理；临床决策支持系统（CDSS）的大数据分析；互联网医院服务平台的稳定支撑；医疗物联网（IoMT）设备的便捷接入与统一管理；以及医院运营管理数据的深度分析与应用，为医院的高质量发展提供坚实的信息技术保障。

1.2 建设目标

智慧医院数据中心的建设旨在打造一个高效、安全、可扩展的信息化基础设施，以支持医院的全面数字化转型。具体目标包括：

- **数据集中管理：**实现医院各类数据的统一存储和管理，打破信息孤岛，促进数据共享。
- **提升服务效率：**通过优化数据处理流程和提高系统性能，缩短患者等待时间，提升医疗服务效率。
- **保障数据安全：**采用先进的安全技术和管理措施，确保患者数据的保密性、完整性和可用性。
- **医院运营优化：**通过对运营数据的深度分析，优化医院资源配置，提升管理效率。

2. 建设需求

2.1 数据存储与管理

数据存储设计需满足电子病历系统（EMR）、医学影像归档与通信系统（PACS）、医院信息系统（HIS）等系统的大数据存储需求，总存储容量不低于 500TB，支持数据的快速读写和高效存储。

- **高性能存储：**配置高性能存储系统，采用"热-温-冷"三级存储架构：
 - **热数据：**全闪存存储，保存近期电子病历和常用影像；
 - **温数据：**高性能磁盘阵列，保存历史病历；
 - **冷数据：**对象存储，保存归档数据。
- **数据备份与恢复：**建立完善的数据备份机制，实现数据的定期备份和快速恢复，确保数据安全。支持本地备份和异地容灾备份，备份数据保留周期不少于 3 个月。
- **数据管理：**采用先进的数据管理系统，建立统一元数据管理体系，实现数据的分类存储、索引检索和生命周期管理。支持数据的自动归档、压缩和清理，优化存储资源利用率。
- **数据安全：**对敏感数据进行加密处理，确保数据在传输和存储过程中的安全性。支持数据访问控制和审计功能，记录数据访问和操作日志，防止数据泄露和未授权访问。

2.2 网络与安全

- **网络设计原则：**数据中心内部使用独立的核心-汇聚-接入三级架构；关键链路冗余设计(双上行、链路聚合)。
- **高速网络架构：**构建高速、稳定、安全的网络架构，支持医院内部各系统之间的高效数据传输，网络带宽不低于 10Gbps。支持虚拟局域网（VLAN）划分，实现不同业务系统的网络隔离。
- **网络安全防护：**部署防火墙、入侵检测系统、防病毒软件等安全设备，保障网络环境的安全性。支持网络访问控制和流量监控，实时检测和防御网络攻击。

- **数据加密传输：**对敏感数据进行加密处理，确保数据在传输过程中的安全性。支持 SSL/TLS 等加密协议，保障数据传输的完整性和保密性。
- **安全审计与监控：**建立完善的安全审计和监控体系，记录网络访问和操作日志，实时监控网络流量和安全事件。支持安全事件的告警和应急响应机制，及时发现并处理安全威胁。

2.3 应用系统集成

- **HIS 系统集成：**实现 HIS 系统的无缝集成，支持挂号、收费、药品管理等业务流程的高效运行。
- **PACS 系统集成：**与 PACS 系统深度集成，确保影像数据的快速存储和调阅。
- **EMR 系统集成：**实现电子病历系统的集成，支持病历数据的实时访问和历史数据的追溯分析。
- **CDSS 系统集成：**集成临床决策支持系统，为医生提供诊断和治疗建议。
- **互联网医院平台集成：**支持互联网医院服务平台的稳定运行，提供在线问诊、远程医疗等服务。
- **IoMT 设备接入：**实现医疗物联网设备的便捷接入和统一管理，实时采集患者生命体征数据。

2.4 数据分析与决策支持

- **大数据分析平台：**搭建大数据分析平台，支持对医院运营数据和临床数据的深度分析，实现数据的智能分析和预测。
- **临床决策支持：**利用大数据分析和人工智能技术，为临床医生提供诊断和治疗建议。支持基于患者病历数据和临床指南的智能推荐系统，提高医疗决策的科学性和准确性。
- **运营管理优化：**通过对运营数据的分析，优化医院资源配置，提升管理效率。支持成本分析、绩效评估和质量控制等功能，为医院管理提供数据支持。
- **数据可视化：**提供丰富的数据可视化工具，支持数据的直观展示和分析。支持实时数据监控和报表生成，为医院管理人员提供决策依据。

2.5 系统管理与运维

- **集中式系统管理：**采用集中式系统管理工具，实现对数据中心各类系统的统一管理。支持设备管理、配置管理、性能管理和故障管理等功能，提高运维效率。
- **运维监控体系：**建立完善的运维监控体系，实时监控系统运行状态，及时发现并解决问题。支持系统性能监控、资源利用率监控和安全事件监控等功能，确保系统稳定运行。
- **技术支持与培训：**提供专业的技术支持和培训服务，确保医院人员能够熟练使用数据中心的各项功能。支持远程技术支持和现场服务，及时解决系统运行中的问题。
- **系统升级与扩展：**支持系统的灵活升级和扩展，满足医院未来业务发展的需求。支持软件系统的版本升级和硬件设备的扩容，确保系统的可持续发展。

3. 建设预算

数据中心的服务器、存储、网络、软件总建设预算 500 万元。

建设预算应包含 3 年售后服务、3 年 2 人驻场服务、3 年 4 小时备件备机服务。

建设预算不包含机房装修、电力、空调、安防等。

任务 2：医疗临床数据中心建设方案

1. 任务说明

1.1 建设背景

医院作为医疗服务和科研创新的重要场所，各科室医生在日常诊疗工作之外，还需承担大量科研任务。当前医院缺乏统一的科研计算平台和数据中心支撑，导致科研效率低下、数据管理混乱。医生开展研究时，往往依赖个人电脑或自行购买公有云服务，存在计算资源不足、数据存储分散、协作困难等问题。同时，临床科研数据依赖手工整理，流程繁琐且易出错，难以满足高质量医学研究的需求。分散的数据存储方式还存在安全隐患，无法保障患者隐私和医院数据资产的安全。

为改善这一现状，亟需建设一套医疗临床数据中心，整合多源异构的临床数据，构建高性能计算平台，为医生提供一站式的科研计算资源、数据管理、安全访问服务。

1.2 建设目标

构建集“多源数据整合、高性能计算、安全协作服务、隐私合规保障”于一体的医疗临床科研平台，提升科研效率与数据安全性，支撑医院高质量医学研究与可持续发展。具体目标包括：

- 统一数据管理：整合多源临床数据，建立标准化数据仓库，实现数据集中存储与质量治理。
- 弹性计算赋能：搭建 GPU/CPU 混合计算集群，提供按需分配的高性能算力资源，支撑复杂科研任务。
- 安全协作环境：构建多科室协作平台，支持数据安全共享与项目协同，促进科研团队高效合作。
- 隐私合规保障：强化数据加密、访问控制与脱敏处理，确保患者隐私与数据资产安全合规。
- 智能科研工具：提供自动化数据处理与分析工具，降低科研门槛，加速科研成果产出。

2. 建设需求

2.1 基础硬件资源配置

- **计算资源**：配置不少于 1200 核 CPU，需具备卓越的大规模并行计算能力，以满足高性能医学数据分析对于海量数据处理与复杂算法运算的严苛需求。
- **GPU 加速**：提供高性能 GPU 集群，加速 AI 模型训练、医学影像处理等计算密集型任务。

- **内存容量**：不低于 2TB 内存，确保复杂数据分析、机器学习等应用的高效运行。
- **存储能力**：总存储空间 60TB（SSD+ 分布式存储架构），支持高速数据读写与长期归档，满足海量临床数据的存储需求。

2.2 云计算与容器化支撑

- **私有云平台**：构建弹性可扩展的虚拟化资源池，支持按需分配计算、存储及网络资源，实现科研资源的灵活调度与高效利用。
- **容器云服务**：基于 Kubernetes 的微服务架构，提供快速部署能力，支持生物信息分析、影像处理等科研应用的敏捷开发与运维，提升资源利用率。

2.3 科研管理服务

- **项目管理**：实现科研项目全生命周期管理，包括 项目发布、申请、专家评审、进度跟踪、经费管理等功能，提升科研管理效率。
- **成果管理**：支持 学术论文、专利、著作、奖项 的登记、统计与分析，建立科研诚信档案，规范科研行为。
- **资源管理**：整合仪器设备、科研人员、生物样本库、遗传资源等数据，优化资源配置，促进跨学科协作。
- **数据治理**：对接 HIS 系统，实现临床数据的 标准化采集、存储、脱敏、权限控制及质量监控，确保数据安全合规。

2.4 网络与安全防护

- **全体系防护**：提供访问控制、入侵防御（IPS）、病毒检测、Web 防护、数据防泄露（DLP）等安全能力。
- **零信任架构**：结合身份认证、流量管控、负载均衡，构建多层次安全防护体系，保障科研数据安全。
- **数据合规性**：严格遵循医疗数据安全法规，从数据采集、存储、传输到使用全流程，确保敏感信息（如患者数据）的合法使用，避免数据安全风险与法律合规风险。

2.5 智能运维监控

- **监控采集**：采集平台全层次运行数据、性能指标、日志信息，实现可视化监控与智能告警。
- **故障分析**：基于 AI 算法进行异常检测与根因分析，提升系统稳定性。
- **自动化运维**：支持资源自动调度、故障自愈，减少人工干预，保障平台高可用性。

3. 建设预算

数据中心的服务器、存储、网络、软件总建设预算 800 万元。

建设预算应包含 3 年售后服务、3 年 2 人驻场服务、3 年 4 小时备件备机服务。

建设预算不包含机房装修、电力、空调、安防等。

附件：

1. 文档模板



数据中心建设方案-模板.docx

文件大小：43.95 KB

2. 参考资源



人民医院数据中心建设方案



某三甲医院大数据平台建设应用与实践_医院大数据中心建设背景-CSDN博客

<https://30161714.s21i.faiusr.com/61/ABUIABA9GAAgpsCKngYop4Pi3wY.pdf>

3. 国家标准



关于印发全国公共卫生信息化建设标准与规范（试行）的通知_国务院部门文件_中国政府网

关于印发全国医院信息化建设标准与规范（试行）的通知

国家卫生健康委办公厅关于印发医院智慧管理分级评估标准体系（试行）的通知