

附件 2：河南心血管病中心（国家心血管病中心华中分中心）智慧科研一体化分析平台项目采购需求

1. 技术要求

1.1. 操作维护

从目前用户的使用技能、接受程度以及系统的维护成本考虑，软件系统应该具备以下特点：采用 B/S 架构；安装部署快速、简单；无需安装用户端，通过网络浏览器使用系统功能；系统更新、维护只对服务器操作，用户端无感知。

1.2. 安全性

对于系统的安全方面，要能保证关键数据的安全性，要能做到关键信息加密，要能对身份进行辨识，对权限进行严格的控制，要能保证传输过程的安全性，要能对系统的操作做好系统日志。

1.3. 可靠性和稳定性

系统应采用微服务架构，确保系统能够实现长期稳定运行，避免宕机事件的发生。

1.4. 扩展性

#在系统建设中，除了要满足核心科研分析的功能需求外，还要考虑系统能够随着组织结构、业务流程和技术工具的变化而进行相应的调整和升级，需具备良好的扩展性，支持对新算法工具的上线和快速集成。

2. 建设要求

2.1. 服务端开发要求

2.1.1 项目说明

该采购需求包含系统设计、前端程序、服务端程序和数据库设计开发部分。

2.1.2 语言要求

服务端采用 Java、Go、Node、PHP、Python 等主流开发语言，算法工具支持 Python、R 等多种开发语言算法包，数据库采用 MySQL 数据库。

2.1.3 联调测试

前后端根据项目实际需求，提前约定数据结构和 API 规范，代码开发完成后启动接口联调测试工作，其包含接口调用数据安全、存储安全、权限校验、单元测试、联调测试和安全部署策略等。

2.1.4 服务部署

项目代码部署在内网的生产环境和测试环境两个版本。对于需要上线的内容，需要在测试环境运行通过验收后，方可发布到生产环境。如遇到紧急问题，需支持代码紧急

回滚，做好紧急预案。

2.1.5 服务要求

该项目需满足国家心血管病中心、阜外华中心血管病医院、河南省医学科学院心血管病等相关使用主体的使用。

2.2. 前端开发要求

2.2.1 前端框架

采用主流的前端框架，如 React、Vue 或 Angular，便于可读及维护，以提高开发效率和代码可维护性。

2.2.2 HTML/CSS

使用 HTML5 和 CSS3 规范，构建符合标准、响应式的页面布局，确保在各种设备和浏览器上的兼容性。

2.2.3 JavaScript

使用 JavaScript 作为主要的客户端脚本语言，实现页面交互、动态渲染等功能。

2.2.4 组件化开发

通过组件化开发模式，将页面拆分为多个可复用的组件，提高代码的模块化和可维护性。

2.2.5 RESTful API

采用 RESTful API 设计风格，与后端进行数据交互，确保数据传输的高效和稳定。

2.2.6 页面性能优化

对前端页面进行性能优化，如图片优化、懒加载、代码压缩等，同时支持缓存请求，以提高用户体验。

2.3. UI 设计要求

2.3.1 #界面设计

设计具有现代、直观和用户友好界面的管理系统，确保符合采购方的品牌风格和要求；提供多个设计方案供采购方选择，并根据反馈进行修改。

2.3.2 用户体验优化

分析用户需求和使用情况，设计流畅的用户体验路径，确保系统易于操作和理解；使用最佳实践和用户界面设计准则优化界面，以提高用户满意度和系统使用效率。

2.3.3 响应式设计 with 兼容性

确保管理系统在各种设备和屏幕尺寸上具有响应式设计，并且兼容性良好，主要是 PC 浏览器。在多个浏览器上进行测试，确保与流行的浏览器如 Chrome、Firefox、Safari

和 Edge 兼容。

2.3.4 布局与导航

采用清晰的布局，便于用户快速找到所需数据和功能；设计直观的导航结构，减少用户寻找信息的步骤；使用面包屑导航、侧边栏或顶部导航栏，以增强导航的直观性。

2.3.5 视觉设计

保持界面整洁，避免过多杂乱的元素；使用颜色、图标和字体来强调重要元素，同时保持视觉一致性；设计响应式界面，确保在不同设备和屏幕尺寸上都能良好显示。

2.3.6 交互设计

确保交互元素（如按钮、链接）易于点击，且反馈明确；对于数据上传、下载、编辑等操作，提供明确的指示和进度反馈；设计合理的数据展示方式，如表格、图表，以便用户快速理解信息。

3. 平台功能

3.1. 用户端功能

建立一套智慧科研一体化分析平台，用户端实现多维度的科研分析算法，提供高效便捷的科研分析算法查询与应用功能。

3.1.1 ★分析算法展示：支持科研分析算法的便捷展示，满足人工智能、临床统计、生信分析等多领域的分析算法支持，具备决策树分类模型、Logistic 回归、Cox 回归、基线统计表、限制性立方样条图、差异基因分析、富集分析、主成分分析、火山图等算法工具，具有统一的样式风格、便捷的交互形式，满足临床人员和科研人员的数据分析需求。

3.1.2 分析场景展示：支持多维度的算法应用场景分类展示，涵盖疾病诊断与分类、患者风险分层、临床决策支持、疾病风险预测、疾病诊断辅助、治疗效果评估等核心医疗场景，实现算法工具的精准定位与快速匹配。

3.1.3 ★分析算法使用：支持高效的分析算法使用流程，支持算法选择、样本/参数设置、计算任务执行、结果输出全流程可视化展示，突出对算法的领域信息、场景信息、算法介绍、结果案例等信息的展示。支持对样本数据解析、参数配置、任务名称命名等内容动态配置，满足用户高效的算法工具使用需求。

3.1.4 样本数据解析：支持对用户上传样本数据的解析和校验，根据管理平台配置规则，自动调整样本数据的变量类型。

3.1.5 分析任务管理：支持算法任务的管理，包含任务名称、任务状态、任务创建时间、任务执行结果查看、任务执行信息展示等功能。

3.1.6 #结果报告展示：支持根据报告模板对分析任务结果的可视化展示，支持图像、文本、表格等类型数据展示，支持对结果报告数据下载和导出。

3.1.7 平台登录：提供安全、合规、可审计的用户访问认证机制，确保仅授权用户可进入平台。平台支持用户名、密码、验证码登录。平台登录密码支持密码强度校验和完善的登录验证机制，防止暴力破解。

3.2. 管理端功能

建立一套智慧科研一体化分析平台，管理端实现对科研分析平台的便捷配置和管理，满足各层级组织架构人员的使用要求。

3.2.1 组织架构和人员管理

管理端遵循现有的组织机构管理模式，设置部门架构、角色权限、用户管理，关联部门、角色、人员三者的统一，在每一层级的机构中有不同的部门和权限，实现责权分明。

(1) 部门管理：支持创建和管理多层次的部门架构，允许自定义组织架构的层级和结构，并支持配置对应组织的人员信息。

(2) 角色管理：支持定义不同的角色，每个角色分配不同的功能权限和数据权限。确保人员只能访问其权限范围内的功能和数据。包括但不限于系统管理员、安全管理员、审计员等。

(3) 后台账户管理：支持对平台的后台账户管理，系统管理员可创建、修改、启用、禁用和删除后台账户，包括用户名、密码、角色设置等的设置。

(4) 用户端账户管理：支持对平台用户端的账户管理，系统管理员可创建、修改、启用、禁用和删除平台用户端的账户，包括账户名、密码等的设置。

3.2.2 算法管理

管理端应支持对算法全流程的配置管理，使系统管理员能够便捷地将算法代码集成到平台中。

(1) 算法分类管理：支持对算法分类的查看、添加、编辑、子分类添加、启用和禁用等功能，包括算法分类名称、编码、描述、顺序、状态等信息。

(2) 算法管理：支持对算法的管理，包含算法名称、领域、场景、算法版本、描述、实现语言、状态、注册进度等信息。

(3) ★算法注册：支持对 Python、R 等多种开发语言的算法工具进行封装和注册。包含算法基础信息配置、算法参数配置、算法环境配置、算法初始化等功能。

管理端应支持通过低代码方式灵活配置算法参数，提供样本数据上传、下拉选择、

文本输入、数字输入等多种参数类型配置，并以组件化形式封装，支持配置参数在用户端的校验规则，以适应用户端的不同算法应用场景需求。

管理端应支持使用虚拟化技术对算法工具进行自动集成和封装，支持计算资源配额管理，如 CPU、内存等限制。

管理端应支持对算法运行环境的管理，包含运行环境依赖、运行环境调度、运行环境释放、运行环境扩容等管理，实现算法环境智能化管理。

管理端应支持对算法代码仓库和代码版本集成，便于管理算法的版本。

(4) ★算法测试：支持通过可视化界面对未公开算法的调用验证，建立标准化测试流程，保障用户端算法工具的可靠运行。

(5) #算法版本管理：支持对算法版本的管理，展示算法版本的历史记录，支持对算法的版本的切换。

(6) #结果报告模板管理：支持算法结果报告的模板化配置，通过组件化设计关联布局信息、组件类型与结果数据，实现报告展现形式的灵活定制。平台用户端将根据算法预设模板自动生成符合要求的结果报告样式。

3.2.3 算法调用统计分析：平台支持对算法调用情况的统计，包含：算法调用分类统计、算法调用热图统计、算法调用成功/失败率统计等；支持算法调用日志管理和查询。

3.2.4 #镜像管理：支持对算法封装镜像的全生命周期管理，支持镜像导入与版本控制，确保算法运行环境的完整性和一致性。

3.2.5 系统管理：支持用户管理、角色管理、菜单管理、部门管理、字典管理、平台使用日志管理、登录日志管理、通知公告管理等系统管理功能。

3.2.6 平台登录：提供安全、合规、可审计的用户访问认证机制，确保仅授权用户可进入平台。平台支持用户名、密码、验证码登录。平台登录密码支持密码强度校验和完善的登录验证机制，防止暴力破解。

4. 性能指标参数

4.1. 平台安全设计

对于平台的安全方面，要能保证关键数据的安全性，要能做到信息加密，要能对身份进行辨识，对权限进行严格的控制，要能保证传输过程的安全性，要能对平台的操作做好系统日志。

4.1.1 传输安全：要求支持 HTTPS 加密传输；

4.1.2 程序开发：消除各类 SQL 注入、DDOS 攻击、跨站脚本等主要应用安全漏洞；

4.1.3 网络安全：按照国家相关标准法规划定信息安全域和信任域，加强系统信息安全管理；

4.1.4 数据安全：数据库核心数据采用加密设计，且不存放用户明文密码。

4.1.5 非内网数据和内网数据交互时，需要部署前置机，通过网闸进行有限数据交互。

4.2. 系统性能设计

平台访问的并发访问用户不少于 100 个，业务操作响应平均在 1 秒以内，单用户的信息发布时间要在 3 秒以内。

5. 售后服务及其他要求

5.1. 项目实施要求

5.1.1 工期要求：项目合同签订后半个月内完成项目的功能开发、联调、测试、部署等工作，并投入运行以备验收。

5.1.2 项目交付内容：成交人必须提供系统设计、部署、使用教程等相关电子文档和纸质文档，提供平台源代码、数据库及平台部署所需的相关软件。验收时成交人必须提供平台需求说明书、平台使用说明书、操作手册等有关技术文档。

5.2. 培训要求

5.2.1 对平台使用进行全面培训，提供针对本平台的管理人员和使用人员的培训方案。

5.2.2 使用人员培训 ≥ 4 次，管理人员培训 ≥ 3 次，制定相关图文版说明书。

5.3. 服务要求

5.3.1 维保服务：质保期 3 年，即验收合格后 3 年内系统根据甲方管理规定的改变可以进行业务调整，乙方应免费为甲方提供软件安装、调试与维护、故障排除、性能优化等服务，并及时响应甲方的技术支持请求；

5.3.2 日常维护：自合同签订起，乙方须终身免费提供合同范围内系统流程的日常维护、技术支持等终身服务；

5.3.3 应急修复时间要求：30 分钟恢复平台正常运行；

5.3.4 全年故障时间小于 12 小时，平均故障修复时间小于 3 小时。