

# 用户需求文档

## 项目概述

梅州市智慧医养数字赋能平台（一期）旨在通过云计算、大数据和人工智能技术，重构医疗养老服务流程，实现“一次采集、多种生成、多元传播”，帮助传统医疗机构完成数字化、智能化转型。该平台聚焦于医养结合服务，覆盖医疗、养老、支付及服务等多维场景，为梅州市居民提供便捷、高效、优质的医养服务。

## 系统整体架构图

```
graph TD
    A[用户层] --> B[应用层]
    B --> C[服务层]
    C --> D[数据层]
    D --> E[基础设施层]

    A1[老年人] --> A
    A2[医护人员] --> A
    A3[患者家属] --> A
    A4[管理人员] --> A

    B1[医院集成平台] --> B
    B2[医保DIP智能控费] --> B
    B3[长护险与居家服务] --> B
    B4[医养商城] --> B
    B5[慧医养基础信息管理] --> B
    B6[慢性病管理] --> B
    B7[中心药房] --> B
    B8[人工智能服务] --> B

    C1[集成引擎] --> C
    C2[数据治理] --> C
    C3[智能审核] --> C
    C4[AI服务] --> C

    D1[医疗数据仓库] --> D
    D2[患者主索引] --> D
    D3[健康档案] --> D

    E1[云计算平台] --> E
    E2[大数据平台] --> E
    E3[AI平台] --> E
    E4[安全平台] --> E
```

图1：梅州市智慧医养数字赋能平台整体架构图

# 用户需求分析

## 满足多样化需求

当前，患者及老年群体对医养服务的需求呈现多元化特征，不仅涵盖基础医疗服务，还包括养老支持、保健产品及线上购物等多个方面。医养平台整合人工智能辅助诊疗、DIP医保控费系统、长期护理保险、居家健康管理及医养商城等核心功能板块，全面对接上述多样化需求。商城系统提供医疗用品、保健品及相关服务的在线销售，便于用户便捷采购所需物资；长期护理保险模块强化对参保人员的服务管理与居家护理跟踪，切实适应老年人居家养老的实际需要。

## 医院物联网布网与全生命周期AI监测需求

### 蓝牙手环与网关在医院的全面布网

医院作为医疗服务的核心场所，需要建立完善的物联网基础设施，实现设备与患者的全面连接：

- **智能手环大规模部署**：在医院各科室、病区、公共区域部署智能手环监测终端，为所有住院患者、门诊患者及医护人员提供实时健康监测服务。智能手环集成蓝牙和NFC双重功能，实现从入院到出院的连续监测覆盖，同时支持NFC近场通信用于身份识别和快速操作。
- **网关设备全院布网**：在医院各个楼层、科室部署智能网关设备，形成完整的物联网通信网络，确保智能手环数据能够实时、稳定地传输到监控中心。

### NFC与电子围栏在医院的智能应用

医院物联网基础设施进一步扩展至NFC近场通信和电子围栏技术，实现更精细化的患者管理和区域控制：

- **NFC智能识别系统**：在医院各关键节点部署NFC读写设备，实现患者身份快速识别和信息获取。通过NFC腕带或卡片，患者可以实现一键身份验证、快速就诊登记、药品领取确认等功能，提升就医效率。
- **电子围栏区域管控**：在医院重点区域（如手术室、重症监护室、药品库房等）部署电子围栏系统，通过蓝牙定位和NFC验证相结合，实现人员和设备的准入控制。防止未经授权人员进入敏感区域，确保医疗安全。
- **智能导诊与定位服务**：结合NFC技术和电子围栏，为患者提供智能导诊服务。患者通过扫描NFC标签获取科室信息、医生介绍、就诊流程等，同时电子围栏系统提供室内定位导航，避免患者迷路。
- **安全预警与应急响应**：电子围栏系统监测人员活动轨迹，当检测到异常行为或紧急情况时，自动触发报警并通知相关人员，实现快速应急响应。

基于蓝牙手环和网关的物联网网络，实现患者从入院到康复的全生命周期AI智能监测：

- **入院评估阶段**：患者入院时佩戴蓝牙手环，AI系统自动采集基础生命体征数据，进行健康评估，为治疗方案制定提供数据支持。
- **住院治疗阶段**：实时监测患者的生命体征变化，AI算法分析异常指标，提前预警潜在风险，为医护人员提供决策辅助。
- **康复恢复阶段**：出院后继续通过手环监测康复进度，AI系统评估恢复情况，及时调整康复方案，确保治疗效果。

- **长期管理阶段**：建立患者长期健康档案，AI持续分析健康趋势，为慢性病管理和预防保健提供个性化建议。

## AI监测数据应用价值

通过全生命周期AI监测，挖掘数据价值，提升医疗服务质量：

- **临床决策支持**：AI分析监测数据，为医生提供精准的诊断和治疗建议，提高医疗决策的科学性和准确性。
- **医疗质量提升**：通过实时监测和预警，减少医疗事故发生，提升医院医疗服务质量和患者满意度。
- **医疗资源优化**：基于监测数据分析，优化医院资源配置，提高医疗效率，降低运营成本。
- **科研数据积累**：长期监测数据为医学研究提供宝贵的数据资源，推动医疗技术的创新发展。

## 用户需求分类图

```
pie title 用户需求分类占比
    "基础医疗服务" : 35
    "养老支持服务" : 25
    "保健产品采购" : 20
    "线上购物服务" : 10
    "其他服务" : 10
```

图2：用户需求分类占比图

## 提升服务效能

传统医养服务模式存在流程烦琐、资源配置不合理及服务效率不高等问题。医养平台构建“平台+服务+运营”创新模式，覆盖医疗、养老、支付等多维场景，有效突破地域限制，使更广泛群体能够享有优质服务。在医疗方面，提供在线预约挂号、远程诊疗和健康咨询等功能，显著减少患者等候时间，提升就医效率；在支付环节，支持医保结算与线上支付，优化交易流程，提高服务响应速度。

## 服务效能提升对比图

```
bar title 服务效能提升对比
A[传统模式] : 3.5
B[智慧医养平台] : 8.5
C[目标水平] : 9.0
```

图3：服务效能提升对比图（满分10分）

## 优化用户体验

医养平台通过精简服务流程，切实减轻用户在时间和经济方面的负担。同时，不断提升服务品质与响应效率，加强跨部门协同，持续优化资源配置，积极推进数字包容发展，增强老年群体使用智能设备的便捷性。平台针对老年人群体定制个性化服务方案，内容涵盖生活照护、康复护理和文娱活动，全面提升养老服务质量；并通过数字技术辅助老年人熟练应用智能设备，顺畅享受各类医养服务。

## 用户体验优化流程图

```
flowchart TD
    A[用户需求识别] --> B[服务流程优化]
    B --> C[个性化定制]
    C --> D[数字包容性提升]
    D --> E[智能设备适配]
    E --> F[用户满意度提升]

    B1[简化操作流程] --> B
    B2[减少等待时间] --> B
    C1[定制服务方案] --> C
    C2[文化娱乐活动] --> C
    D1[老年友好界面] --> D
    D2[语音交互支持] --> D
    E1[设备使用指导] --> E
    E2[远程技术支持] --> E
```

图4：用户体验优化流程图

## 系统功能需求

### 第一阶段细化：医院集成平台

医院集成平台作为核心支撑系统，实现医疗机构间的数据互联互通和业务协同。以下为详细功能需求：

### 医院集成平台功能架构图

```
graph TD
    A[医院集成平台] --> B[集成平台]
    A --> C[术语主数据管理系统]
    A --> D[患者主索引]
    A --> E[集成门户管理系统]
    A --> F[医疗数据仓库HDW]
    A --> G[数据治理]
    A --> H[数据填报管理]
    A --> I[区域协同管理系统]
    A --> J[健康360视图]
    A --> K[医院智能BI]

    B --> B1[集成引擎]
    B --> B2[平台基础服务]
    B --> B3[门诊交互服务]
    B --> B4[住院交互服务]
    B --> B5[集成平台管理]

    F --> F1[复制库ODS]
    F --> F2[数据仓库HDW]
    F --> F3[临床数据中心CDR]
```

F --> F4[健康档案数据中心EHR]  
F --> F5[运营数据中心ODR]

图5：医院集成平台功能架构图

## 集成平台

- **集成引擎**：提供数据交换和接口管理，支持多种协议（如HL7、DICOM）的集成。
- **平台基础服务**：
  - 注册服务：系统组件和服务注册管理。
  - 全程健康档案服务：患者健康档案的统一管理和访问。
  - 智能提醒服务：基于患者数据提供智能提醒（如用药提醒、复诊提醒）。
- **门诊交互服务**：
  - 患者建档服务子集：门诊患者档案建立和管理。
  - 患者建卡服务子集：就诊卡管理。
  - 门诊预约服务子集：在线预约挂号。
  - 门诊挂号服务子集：挂号流程管理。
  - 预检分诊服务子集：预检分诊功能。
  - 门诊申请单服务子集：检查申请单管理。
  - 门诊医技报告服务子集：检查报告查询。
  - 门诊危急值报告服务子集：危急值报警和报告。
  - 门诊处方服务子集：电子处方管理。
  - 门诊诊断服务子集：诊断记录和管理。
- **住院交互服务**：
  - 入出院服务子集：住院流程管理。
  - 入出转病区服务子集：病区转诊管理。
  - 住院申请单服务子集：住院检查申请。
  - 住院医技报告子集：住院检查报告。
  - 住院危急值报告服务子集：住院危急值管理。
  - 住院诊断服务子集：住院诊断记录。
  - 住院医嘱服务子集：住院医嘱管理。
- **集成平台管理**：
  - 服务管理：集成服务配置和管理。
  - 服务监控（PC）：PC端服务监控。
  - 服务监控（大屏）：大屏显示服务监控。
  - 系统接入管理：外部系统接入管理。

## 术语主数据管理系统

- **数据管理**：主数据存储和管理。
- **发布订阅管理**：数据发布和订阅机制。
- **映射管理**：数据映射配置。

## 患者主索引

- **主索引管理**：患者主索引创建和管理。

- **模型管理**：索引模型配置。
- **匹配规则管理**：患者匹配规则设置。
- **查询统计**：索引查询和统计分析。
- **患者数据管理**：患者数据维护。
- **基础管理**：基础配置管理。

## 集成门户管理系统

- **单点登录**：统一身份认证和登录。
- **统一权限管理**：权限控制和角色管理。

## 医疗数据仓库HDW

- **复制库 ( ODS )**：操作数据存储。
- **在活系统数据集成**：集成HIS、医生诊疗、护理、医技、手麻、血库、病案、治疗、ICU、纸质文档翻拍、移动护理、药库药房、体检、单病种、合理用药、设备物资、院感、不良事件、DRGS、急诊、人力资源、分诊叫号、公卫、家医等数据。
- **数据仓库 ( HDW )**：数据仓库构建。
- **临床数据中心 ( CDR )**：临床数据管理。
- **健康档案数据中心 ( EHR )**：健康档案管理。
- **运营数据中心 ( ODR )**：
  - 医疗运营数据管理。
  - 医疗质量数据管理。
  - 公共卫生数据管理。
  - ODR可视化管理。

## 数据治理

- **数据质量管理**：数据质量监控和改进。
- **数据安全治理**：
  - 数据安全概览。
  - 脱敏算法管理。
  - 脱敏规则管理。

## 数据填报管理

- **专项数据填报**：
  - 人力资源数据填报。
  - 卫生财务管理填报。
  - 卫生物资数据填报。
  - 监测数据填报。

## 区域协同管理系统

- **协同基础管理**：
  - 机构集成。
  - 系统管理。

- 服务管理。
- 权限管理。
- 场景编排。
- 协同应用场景：
  - 智能提醒。
  - 信息共享。

## 健康360视图

- 健康360视图：全方位健康数据展示。

## 医院智能BI

- 指标管理：
  - 数据可视化分析。
  - 指标可视化配置。
- 移动运营决策支持系统：
  - 业务量监管。
  - 工作效率监管。
  - 手术监管。
  - 业务量分析。
  - 工作效率分析。
  - 收入分析。
  - 医疗服务。
  - 药品管理。
  - 卫生资源。
- 质量指标管理：床位配置、运行指标、医疗服务能力、医院质量指标、医疗安全指标、麻醉专业、重症医学专业、药事管理专业、单病种（术种）质量控制指标、三级等级医院评审指标。

## 第二阶段细化：医保DIP智能控费

医保DIP智能控费系统通过智能编码、审核和管理，实现医保费用的精细化控制和优化。以下为详细功能需求：

### 医保DIP智能控费系统架构图

```
graph TD
  A[医保DIP智能控费系统] --> B[医保智能编码]
  A --> C[医保智能审核]
  A --> D[DRG/DIP智能管理]
  B --> B1[基础能力平台]
  B --> B2[病案管理]
  B --> B3[质量分析]
  B --> B4[智能编码]
  C --> C1[基础能力平台]
```

C --> C2[智能审核助手]  
 C --> C3[智能审核管理]

D --> D1[DRG/DIP管理]  
 D --> D2[医生助手]  
 D --> D3[配置管理]

B1 --> B11[知识库系统]  
 B1 --> B12[AI大模型]  
 B1 --> B13[数据预处理]  
 B1 --> B14[智能编码]  
 B1 --> B15[智能质控]

D1 --> D11[数据中心]  
 D1 --> D12[病案管理]  
 D1 --> D13[清单管理]  
 D1 --> D14[统计分析]

图6：医保DIP智能控费系统架构图

## 医保智能编码

- **基础能力平台：**
  - 知识库系统：知识库、规则库、模糊查找、知识查看。
  - AI大模型：AI大模型。
  - 数据预处理：数据采集、数据校验、缺陷标识。
  - 智能编码：编码智能预生成、主要诊断选择、主要手术操作选择、自动细化编码、自动合并编码。
  - 智能质控：主次诊断校验、主次手术操作校验、主要诊断与主要手术匹配校验、诊断高编、多编提醒、诊断低编、漏编提示、诊断编码规则符合性校验、手术和操作高编、多编提醒、手术和操作低编、漏编提示、手术和操作编码规则符合性校验。
  - 系统管理：信息维护、权限管理、参数配置。
- **病案管理：**
  - 病案数据列表。
  - 首页智能质控。
  - 首页编码核查。
  - 病案首页评分。
  - 质控结果查询。
  - 原始数据查询。
  - 质量问题定位。
  - 首页人工复核。
  - 缺陷病案管理。
- **质量分析：**
  - 质控工作总览。
  - 质控规则分析。
  - 质控问题分析。
  - 问题趋势分析。

- **智能编码：**
  - 编码助手：医生编码机器人、编码员编码机器人、ICD编码智能体。

## 医保智能审核

- **基础能力平台：**
  - 知识库系统：知识管理、规则管理、信息查询。
  - 智能审核规则引擎：智能审核规则引擎。
  - 系统管理：信息维护、权限管理、参数配置。
- **智能审核助手：**
  - 事前事中审核：住院医嘱实时审核、住院计费实时审核、护士补记账审核、患者转科审核、患者预出院审核、医保结算审核、在院患者审核、违规预警提醒。
- **智能审核管理：**
  - 事后审核管理：出院患者审核、违规详情查看、原始单据查询。
  - 统计分析：审核结果分析、科室违规统计、医生违规统计、违反规则统计。

## DRG/DIP智能管理

- **DRG/DIP管理：**
  - 数据中心：病案首页查询、结算清单数据查询、住院结算数据查询、费用明细数据查询、医保月结数据查询。
  - 病案管理：病案首页智能质控、首页质控结果查询、原始数据查询、质控问题定位、缺陷病案管理、病案预分组、风险病案管理。
  - 清单管理：清单智能生成、清单智能转码、清单自动同步、清单再生成、清单数据查看、临床数据浏览、清单调整优化、清单智能质控、质控结果查询、质控问题定位、清单人工复核、缺陷清单管理、清单预分组、清单批量下载、风险清单管理、清单上传管理、清单上传反馈、清单撤回和重传、清单医保对账。
  - 统计分析：病案首页分析（首页质量分析）、结算清单分析（清单生成、清单审核、清单上报、预测分析、结算分析）、全院分析（医院综合分析、医院费用分析、费用结构分析）、科室分析（科室盈亏分析、科室盈亏排序、科室盈亏分布、科室盈亏统计、科室盈亏详情、科室盈亏汇总、科室综合分析、科室例均费用分布、科室象限分析）、医生组分析（医生组盈亏分析、医生组盈亏排序、医生组盈亏分布、医生组盈亏汇总及列表详情）、医生分析（医生盈亏分析、医生盈亏排序、医生盈亏分布、医生象限分析）、病组/病种分析（分段盈亏分析、病组/病种盈亏分布、病组/病种盈亏统计、病组/病种盈亏情况汇总、病组/病种盈亏详情、病组/病种盈亏数据列表、病组/病种象限分析）。
- **医生助手：**
  - 医生助手：首页质控、分组预测、入组分析、模拟分组。
- **配置管理：**
  - 知识管理：ICD规范目录管理、ICD目录对照管理。
  - 分组方案管理：方案列表、分组配置。
  - 结算方案管理：方案列表、结算方案配置。
  - 任务管理：定时任务调度。
  - 规则管理：首页质控规则管理、清单质控规则管理。

## 第三阶段细化：长护险与居家服务管理

长护险与居家服务管理系统为长期护理保险参保人员提供全面、高效的服务管理和居家护理跟踪，通过打通与保险公司的数据接口，实现从申请到结算的线上化闭环管理。以下为详细功能需求：

### 长护险与居家服务管理业务流程图

flowchart TD

A[参保人员管理] --> B[服务计划制定]

B --> C[服务跟踪与监督]

C --> D[费用报销管理]

D --> E[数据分析与应用]

A --> A1[信息收集与入库]

A --> A2[信息更新与维护]

B --> B1[需求评估]

B --> B2[个性化方案定制]

B --> B3[方案沟通与确认]

C --> C1[服务记录上传]

C --> C2[实时监控与管理]

C --> C3[服务质量评估]

D --> D1[报销申请受理]

D --> D2[资料审核]

D --> D3[报销金额计算与支付]

E --> E1[需求分析]

E --> E2[服务质量分析]

E --> E3[远程医疗应用]

图7：长护险与居家服务管理业务流程图

#### 参保人员管理

- **信息收集与入库**：建立参保人员信息库，收集基本信息（如姓名、年龄、性别、联系方式）、健康状况、疾病史等；进行日常生活能力评估，记录评估结果。
- **信息更新与维护**：定期更新参保人员健康状况和护理需求信息，确保信息时效性和准确性。

#### 服务计划制定

- **需求评估**：根据参保人员信息库数据，综合考虑健康状况、失能程度、个人偏好等因素，评估护理需求类型和频率。
- **个性化方案定制**：基于评估结果，为参保人员定制个性化居家服务计划，包括服务项目（如康复训练、饮食照料、心理慰藉）、服务频次和服务人员资质。
- **方案沟通与确认**：与参保人员及其家属沟通服务计划，确保满意并适当调整。

#### 服务跟踪与监督

- **服务记录上传**：服务人员通过手机APP等信息化手段及时上传服务记录，包括服务时间、服务内容、服务效果等。
- **实时监控与管理**：管理人员实时查看服务记录，对服务质量进行评估和监管；发现异常时及时联系服务人员处理。
- **服务质量评估**：定期收集参保人员及其家属反馈，评估服务质量；根据评估结果考核服务人员并培训改进。

### 费用报销管理

- **报销申请受理**：参保人员或服务机构提交长护险费用报销申请，上传服务记录、费用发票等资料。
- **资料审核**：审核报销资料的真实性和合理性，利用大数据和人工智能识别不合理费用和违规行为。
- **报销金额计算与支付**：审核通过后，根据服务记录和费用标准自动计算报销金额，实现一站式结算。

### 与其他系统的对接与整合

- **医疗机构对接**：与医疗机构信息系统对接，实时获取参保人员就医信息，为制定护理方案提供依据。
- **医保部门对接**：与医保部门信息系统对接，实现医保费用的实时结算，提高报销效率。

### 数据分析与应用

- **需求分析**：分析不同地区、年龄段参保人员护理需求特点，为优化服务资源配置提供依据。
- **服务质量分析**：分析服务质量与服务人员资质、培训情况的关系，为提升服务质量提供参考。
- **远程医疗应用**：引入远程医疗技术，提供远程健康监测和诊断服务；开展线上康复指导课程。

## 4. 医养商城

医养商城提供医疗用品、保健产品、医养结合服务的在线销售平台，支持商品展示、服务预订、支付结算、物联网设备租赁及物流配送等功能，满足人民群众多样化、多层次的健康服务需求。

### 医养商城业务流程图

```

flowchart TD
    A[商品展示流程] --> B[服务预订流程]
    B --> C[支付结算流程]
    C --> D[物联网设备租赁]
    D --> E[物流配送流程]

    A --> A1[商品上架]
    A --> A2[消费者浏览]
    A --> A3[商品更新维护]

    B --> B1[服务上架]
    B --> B2[消费者选择]
    B --> B3[订单生成]
    B --> B4[确认与提醒]

    C --> C1[选择支付方式]
    C --> C2[支付处理]
    C --> C3[支付确认]
  
```

C --> C4[退款处理]

D --> D1[设备上架]  
D --> D2[消费者选择]  
D --> D3[订单生成与审核]  
D --> D4[设备配送与安装]  
D --> D5[租赁归还与结算]

E --> E1[订单接收]  
E --> E2[商品分拣与包装]  
E --> E3[运输配送]  
E --> E4[签收确认]

图8：医养商城业务流程图

#### 4.1 商品展示流程

- **商品上架**：商家将医疗用品、保健产品等商品信息录入系统，包括商品名称、规格、价格、描述、图片等。
- **消费者浏览**：消费者在商城中浏览商品列表，根据自身需求筛选和选择商品。
- **商品更新维护**：商家定期更新商品信息，包括价格调整、库存变化等，确保展示信息的时效性和准确性。

#### 4.2 服务预订流程

- **服务上架**：医养服务提供商将康复护理、健康体检、心理咨询等服务项目录入系统，包括服务内容、价格、服务人员资质等信息。
- **消费者选择**：消费者浏览服务项目，根据需求选择合适的服务项目、预约服务时间和服务人员。
- **订单生成**：消费者完成服务选择后，系统生成服务预订订单，包含服务项目、服务时间、服务人员、订单金额等信息。
- **确认与提醒**：服务提供商收到订单后，对订单进行确认。同时，系统在服务前一定时间向消费者和服务人员发送提醒信息，确保服务的顺利进行。

#### 4.3 支付结算流程

- **选择支付方式**：消费者在购买商品或服务后，系统提供多种支付方式供选择，如医保结算、在线支付（微信、支付宝等）。
- **支付处理**：消费者选择支付方式后，系统将支付信息传递给相应的支付平台进行处理。如果选择医保结算，系统与医保部门进行数据对接，完成费用的报销和结算；如果选择在线支付，消费者按照支付平台的提示完成支付操作。
- **支付确认**：支付平台完成支付处理后，将支付结果反馈给商城系统。商城系统确认支付成功后，更新订单状态为已支付。
- **退款处理**：如果消费者对商品或服务不满意，申请退款，商城系统根据退款政策进行审核处理。审核通过后，将退款金额退还给消费者的支付账户。

#### 4.4 物联网设备租赁

- **设备上架**：租赁商将各类与医养相关的物联网设备，如健康监测设备（智能手环、智能床垫等）和康复辅助设备（智能拐杖、智能轮椅等）录入系统，包括设备名称、规格、租赁价格、租赁期限等信息。
- **消费者选择**：消费者在商城中浏览物联网设备，选择需要租赁的设备和租赁期限。
- **订单生成与审核**：系统生成设备租赁订单，租赁商对订单进行审核，确认设备是否可租赁、消费者的身份信息。审核通过后，订单生效。
- **设备配送与安装**：租赁商安排设备配送，将设备送到消费者手中，并进行安装调试。对于一些操作复杂的设备，还会提供使用培训。
- **租赁归还与结算**：租赁期满后，消费者将设备归还租赁商。租赁商对设备进行检查，确认设备无损坏后，完成租赁结算。

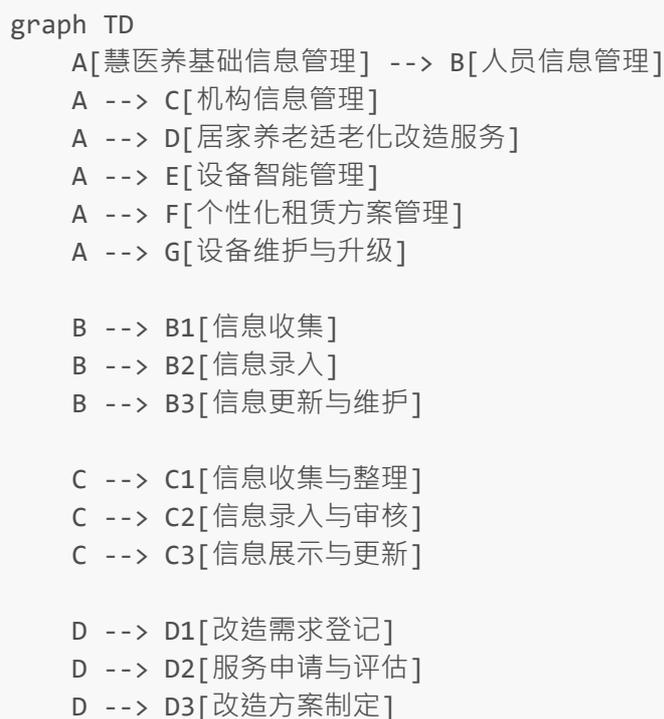
#### 4.5 物流配送流程

- **订单接收**：商城系统将消费者的商品订单信息传递给物流配送公司，物流配送公司接收订单。
- **商品分拣与包装**：物流配送公司根据订单信息，从仓库中分拣出相应的商品，并进行包装。对于需要特殊保存条件的医疗用品，采用专业的冷链物流进行包装。
- **运输配送**：物流配送公司安排车辆和人员，将商品运输到消费者指定的收货地址。在运输过程中，消费者可以通过物流单号查询商品的运输状态。
- **签收确认**：消费者收到商品后，进行签收。物流配送公司将签收信息反馈给商城系统，商城系统更新订单状态为已完成。

### 5. 慧医养基础信息管理

慧医养基础信息管理系统为各项业务开展提供全面数据支撑与信息化管理支持，涵盖人员与机构信息管理、居家适老化改造服务、设备智能管理、租赁方案及维护升级等内容，保障服务体系高效、稳定、优质运行。

#### 慧医养基础信息管理系统架构图



D --> D4[ 服务商匹配与签约]  
 D --> D5[ 施工进度跟踪]  
 D --> D6[ 验收反馈]

E --> E1[ 设备信息录入]  
 E --> E2[ 设备状态监控]  
 E --> E3[ 异常警报与处理]  
 E --> E4[ 设备维护与升级]

F --> F1[ 需求收集与分析]  
 F --> F2[ 方案制定与推荐]  
 F --> F3[ 方案调整与确认]

G --> G1[ 维护计划制定]  
 G --> G2[ 维护执行与记录]  
 G --> G3[ 升级需求评估]  
 G --> G4[ 升级方案制定与实施]

图9：慧医养基础信息管理系统架构图

## 5.1 人员信息管理流程

- **信息收集**：对于医护人员，在入职时收集姓名、性别、年龄、联系方式、职业资格等信息；对于患者和参保人员，在首次就诊或参保登记时收集基本信息，包括病历填写等。
- **信息录入**：收集到的信息由专门人员录入系统，录入过程中进行初步审核，确保准确性和完整性。
- **信息更新与维护**：信息随时间变化而更新，如职业资格更新、联系方式变更；相关人员及时反馈，管理员更新；系统定期备份，清理过期无效信息，保证数据质量。

## 5.2 机构信息管理流程

- **信息收集与整理**：市场人员或合作部门收集医院、养老机构、社区服务中心等机构信息，包括名称、地址、联系方式、服务范围、床位数量等，进行整理分类。
- **信息录入与审核**：录入人员录入系统，提交审核；审核人员核实真实性和可靠性。
- **信息展示与更新**：审核通过后展示供查询；机构信息变化时及时反馈更新，系统定期回访更新，保证时效性。

## 5.3 居家养老适老化改造服务流程

- **改造需求登记**：老年人或家属通过线上平台或线下点提出改造需求，包括基本信息、地址、需求描述等。
- **服务申请与评估**：系统接收登记，分配工作人员联系，了解需求和房屋状况，进行实地评估，确定方案和预算。
- **改造方案制定**：根据评估结果，专业团队制定详细改造方案，包括内容、时间、材料等。
- **服务商匹配与签约**：系统自动匹配合适服务商（具备资质和经验），双方签订合同，明确内容、价格、工期等条款。
- **施工进度跟踪**：施工过程中，系统实时跟踪进度，工作人员定期检查质量和进度，及时解决施工问题。

- **验收反馈**：改造完成后，老年人或家属验收；验收合格后反馈评价，如满意则好评，不满意则整改意见。

#### 5.4 设备智能管理流程

- **设备信息录入**：采购或租赁入库时，录入设备基本信息，包括名称、型号、规格、购买日期、租赁期限等（如智能血糖仪的品牌、型号、生产日期）。
- **设备状态监控**：通过物联网技术，实时收集设备状态信息，如电量、测量数据准确性等（如智能手环上传心率、血压等，监测异常情况）。
- **异常警报与处理**：设备异常时系统自动发出警报，提醒用户处理或安排售后维修（如电量低或测量误差超范围时发送警报，售后及时联系维修或更换）。
- **设备维护与升级**：定期维护保养，包括清洁、校准、性能检测等（如每月清洁智能床垫）；技术发展时提供升级服务，系统检测可用升级版本，提醒用户升级（如智能轮椅软件更新时提醒升级）。

#### 5.5 个性化租赁方案管理流程

- **需求收集与分析**：与用户沟通，了解需求和使用时长（如短期康复的康复周期，长期监测的疾病类型）。
- **方案制定与推荐**：根据需求制定个性化租赁方案，包括种类、期限、价格等（如短期康复提供拐杖、轮椅租赁；长期监测提供智能手环、智能血糖仪套餐）；推荐给用户选择。
- **方案调整与确认**：用户反馈意见，工作人员调整方案；双方确认最终方案，签订租赁合同。

#### 5.6 设备维护与升级流程

- **维护计划制定**：根据使用说明书和实际情况，制定维护计划，包括周期、内容等（如智能监测设备每月清洁校准；康复设备每季度全面检测）。
- **维护执行与记录**：按照计划维护保养，记录时间、内容、更换零部件等。
- **升级需求评估**：定期评估升级需求，考虑技术发展、用户需求、设备性能等（如新监测技术出现时评估现有设备是否升级以提高准确性）。
- **升级方案制定与实施**：根据评估制定升级方案，包括内容、时间、费用等；用户同意后实施升级，确保数据安全完整性。

### 6. 慢性病管理

慢性病管理系统面向慢性病患者提供全周期健康管理服务，包括健康档案建立、评估监测、定期随访、个性化干预、运动与膳食指导、用药提醒及复诊管理等，助力提升居民健康水平，改善整体健康状况。

#### 慢性病管理服务流程图

```

flowchart TD
  A[患者建档流程] --> B[健康评估流程]
  B --> C[随访管理流程]
  C --> D[健康干预流程]
  D --> E[个人运动管理流程]
  E --> F[膳食管理流程]
  F --> G[用药提醒流程]
  G --> H[就诊复诊管理流程]
  
```

A --> A1[信息收集]  
 A --> A2[档案建立]

B --> B1[指标检测]  
 B --> B2[方案制定]

C --> C1[随访安排]  
 C --> C2[信息收集]  
 C --> C3[记录反馈]

D --> D1[措施制定]  
 D --> D2[实施与跟踪]

E --> E1[方案制定]  
 E --> E2[数据记录与分析]  
 E --> E3[方案调整]

F --> F1[方案生成]  
 F --> F2[个性化指导]

G --> G1[信息记录]  
 G --> G2[提醒设置]  
 G --> G3[依从性跟踪]

H --> H1[预约挂号]  
 H --> H2[复诊提醒]  
 H --> H3[流程协助]  
 H --> H4[信息记录]

图10：慢性病管理服务流程图

### 6.1 患者建档流程

- **信息收集**：医护人员收集患者基本信息、疾病史、家族病史、体检报告、用药情况等。
- **档案建立**：录入电子系统，建立专属电子健康档案，进行分类管理，便于查询使用。

### 6.2 健康评估流程

- **指标检测**：定期检测血压、血糖、血脂等；评估生活方式，如饮食、运动、吸烟饮酒等；关注心理状态，使用专业工具评估。
- **方案制定**：根据评估结果，医护团队制定个性化健康管理方案（如血糖波动大时调整饮食运动，或心理疏导）。

### 6.3 随访管理流程

- **随访安排**：确定随访方式，如电话、短信、微信等；制定随访计划，明确间隔。
- **信息收集**：随访人员与患者沟通，了解病情变化和方案执行情况；提醒按时服药、体检、调整生活方式等。
- **记录反馈**：将随访信息记录在电子健康档案中，为后续干预提供依据。

## 6.4 健康干预流程

- **措施制定**：根据健康状况和随访结果，确定干预措施，包括健康知识科普、康复训练指导、健康讲座等。
- **实施与跟踪**：按照措施实施，跟踪参与情况和效果。

## 6.5 个人运动管理流程

- **方案制定**：结合身体状况和疾病类型，制定个性化运动方案，推荐散步、太极拳、瑜伽等；确定强度和频率。
- **数据记录与分析**：系统支持记录运动数据，如时间、距离、消耗卡路里等；分析运动效果。
- **方案调整**：根据效果和身体变化，动态调整方案；对行动不便患者提供视频指导及远程监测。

## 6.6 膳食管理流程

- **方案生成**：根据疾病类型（如糖尿病、高血压），结合评估结果，生成每日膳食推荐，包括种类、数量、烹饪方式等。
- **个性化指导**：支持膳食记录、营养分析、饮食禁忌提醒；针对特殊人群如肾病患者提供低盐、低蛋白指导。

## 6.7 用药提醒流程

- **信息记录**：系统记录用药信息，包括名称、剂量、时间、频率等。
- **提醒设置**：根据医嘱设置提醒，支持多种方式，如推送、短信、语音等。
- **依从性跟踪**：记录实际服药情况，医护人员了解依从性；根据情况调整用药方案。

## 6.8 就诊复诊管理流程

- **预约挂号**：提供在线预约挂号服务。
- **复诊提醒**：根据病情和医嘱自动提醒复诊时间。
- **流程协助**：协助完成挂号、转诊流程，如提供转诊信息、办理手续等。
- **信息记录**：记录每次就诊信息，包括诊断结果、治疗方案、检查报告等，为后续管理和决策提供数据支持。

## 7. 中心药房

中心药房系统依托嘉城颐养医院实体建设，为患者、老年人及其他需要长期医疗护理和康复服务的人群提供便捷、安全的药品购买与配送服务，同时保障药品的质量和用药的安全性。

### 中心药房业务流程图

flowchart TD

- A[药品供应保障流程] --> B[在线药品销售流程]
- B --> C[智能药品管理系统流程]
- C --> D[个性化药品配送服务流程]
- D --> E[药师在线咨询流程]
- E --> F[用药提醒与跟踪流程]

F --> G[药品安全与质量控制流程]

A --> A1[供应商选择与合作]  
A --> A2[药品采购]  
A --> A3[质量验收]

B --> B1[平台建设与维护]  
B --> B2[用户注册与登录]  
B --> B3[药品选购与下单]  
B --> B4[订单处理]

C --> C1[监控]  
C --> C2[有效期管理]  
C --> C3[自动补货]

D --> D1[需求收集]  
D --> D2[配送计划制定]  
D --> D3[药品配送]

E --> E1[咨询入口设置]  
E --> E2[问题受理]  
E --> E3[专业解答]  
E --> E4[记录与反馈]

F --> F1[提醒设置]  
F --> F2[提醒发送]  
F --> F3[用药记录跟踪]

G --> G1[质量检验计划制定]  
G --> G2[质量检验实施]  
G --> G3[不合格药品处理]

图11：中心药房业务流程图

## 7.1 药品供应保障流程

- **供应商选择与合作**：对药品供应商进行严格筛选，评估资质、信誉和产品质量，选择符合国家药品安全标准和质量要求的合格供应商，与多个药品生产商建立稳定的合作关系。
- **药品采购**：根据市场需求和库存情况，制定采购计划，向选定的供应商下达采购订单，明确药品的种类、规格、数量和交货时间。
- **质量验收**：药品到货后，进行外观、包装、标签、说明书检查，核对数量、规格，进行质量检验，只有合格的药品才能入库。

## 7.2 在线药品销售流程

- **平台建设与维护**：医养商城平台提供详细的药品信息，包括成分、用途、副作用、禁忌、用户评价；技术团队负责平台的日常维护和更新，确保稳定性和安全性。
- **用户注册与登录**：用户注册账号，进行实名认证，登录平台进行药品选购。
- **药品选购与下单**：用户搜索药品，浏览信息后加入购物车，确认订单信息和收货地址，完成在线支付。

- **订单处理**：订单生成后，系统将订单信息发送到中心药房的业务系统，药房审核订单的有效性和合法性，审核通过后进行药品备货和发货准备。

### 7.3 智能药品管理系统流程

- **监控**：利用信息技术实时监控药品库存数量，设置上下限，当库存低于下限时自动发出补货提醒。
- **有效期管理**：记录每批药品的生产日期、有效期，临近有效期的药品进行预警，提醒处理。
- **自动补货**：根据库存监控和销售数据，系统自动生成补货计划，向供应商下达采购订单，确保供应连续性。

### 7.4 个性化药品配送服务流程

- **需求收集**：用户下单时收集配送需求，如上门送药、定期配送；与用户沟通了解具体时间和地点要求。
- **配送计划制定**：根据用户需求和药品库存情况，制定个性化配送计划，包括配送人员、车辆、周期和时间。
- **药品配送**：配送人员按照计划将药品送到用户手中，进行交接确认，确保药品安全和质量。

### 7.5 药师在线咨询流程图

- **咨询入口设置**：在医养商城平台设置药师在线咨询入口，方便用户随时与药师交流。
- **问题受理**：药师接到咨询问题后，认真听取用户的病情和用药情况。
- **专业解答**：根据专业知识和经验，对用户的问题进行解答，提供药物的适应症、用药指导、药物相互作用等方面的信息。
- **记录与反馈**：将咨询问题和解答内容进行记录，以便后续查询和统计分析，反馈给相关部门。

### 7.6 用药提醒与跟踪流程

- **提醒设置**：用户在平台上设置用药提醒功能，系统根据用药信息和医嘱设置提醒时间和方式，如短信、APP推送等。
- **提醒发送**：在设定的时间，系统自动发送用药提醒信息，明确告知药品名称、剂量和时间。
- **用药记录跟踪**：用户记录实际用药情况，系统跟踪和分析用药记录，医生了解患者的用药依从性和效果，及时调整治疗方案。

### 7.7 药品安全与质量控制流程

- **质量检验计划制定**：制定定期的药品质量检验计划，明确检验的药品种类、检验项目和检验方法。
- **质量检验实施**：按照计划对药品进行检验，严格遵循相关标准和规范，确保检验结果准确性和可靠性。
- **不合格药品处理**：发现不合格药品时，立即停止销售和使用，按照相关规定进行处理，包括召回、销毁等，追究相关责任。

## 8. 人工智能服务系统

人工智能服务系统涵盖数据管理、模型训练、服务部署和全生命周期管理等多个环节，各个环节相互关联、相互影响，共同构成了一个完整的业务流程体系，为医疗和养老领域提供了高效、准确、个性化的AI服务。

```
graph TD
  A[人工智能服务系统] --> B[数据管理流程]
  A --> C[模型训练流程]
  A --> D[服务部署流程]
  A --> E[全生命周期管理流程]

  B --> B1[数据收集]
  B --> B2[数据整理]
  B --> B3[数据清洗]
  B --> B4[数据标注]

  C --> C1[选择预训练模型]
  C --> C2[结合医疗数据集微调]
  C --> C3[模型评估与优化]

  D --> D1[临床诊断应用]
  D --> D2[养老服务应用]

  E --> E1[模型更新]
  E --> E2[模型优化]
  E --> E3[模型评估]
  E --> E4[模型监控]
```

图12：人工智能服务系统架构图

### 8.1 数据管理流程

- **数据收集**：广泛收集各类医疗多模态数据，包括临床诊疗指南、医学影像、病历文书、药品说明书以及专业数据集如ICD 10、PubMed等。
- **数据整理**：对收集到的原始数据进行分类和标注，使其具有统一的格式和标准。
- **数据清洗**：处理数据中的噪声和异常值，确保数据的准确性和一致性。
- **数据标注**：为数据添加标签和注释，以便模型能够理解和学习。

### 8.2 模型训练流程

- **选择预训练模型**：选用国产DeepSeek大模型和国产医疗行业大模型等先进的预训练模型作为基础。
- **结合医疗数据集微调**：将经过管理和处理的医疗数据集输入到预训练模型中进行微调，使其能够更好地处理医疗领域的特定任务。
- **模型评估与优化**：在训练过程中，使用验证集对模型的性能进行评估，根据评估结果对模型进行优化和调整。

### 8.3 服务部署流程

- **临床诊断应用**：医生在临床诊断中，使用人工智能辅助诊断系统，输入患者的症状、检查结果等信息，系统快速分析并给出可能的疾病诊断和治疗建议。

- **养老服务应用**：在养老服务中，人工智能根据老年人的健康状况和生活习惯，为其制定个性化的养老方案，包括饮食计划、运动方案、健康监测建议等。

## 8.4 全生命周期管理流程

- **模型更新**：随着医疗数据的不断积累和医学知识的不断更新，及时对模型进行更新，使其能够适应新的情况。
- **模型优化**：持续对模型进行优化，提高其性能和效率。
- **模型评估**：定期对模型进行评估，使用新的测试数据集来检验模型的准确性和可靠性。
- **模型监控**：对模型的运行情况进行实时监控，及时发现和解决问题，确保其符合医学伦理和规范。

## 系统性能需求

### 响应时间

1. 静态页面响应：除文件上传、服务统计、大数据量查询外，静态页面响应时间应小于 1 秒，确保用户能快速获取页面内容，提升操作体验。在医养商城中，用户浏览商品列表等静态页面时，能迅速看到商品信息。而对于涉及文件上传、服务统计、大数据量查询的静态页面，响应时间应小于 3 秒。在医保 DIP 智能控费系统中进行统计分析时，可能涉及大数据量查询，需在 3 秒内给出响应。
2. 批量数据操作：批量数据操作响应时间不超过 5 秒。以医养基础信息管理系统为例，当批量导入人员信息或机构信息时，系统应在 5 秒内完成操作，保证数据处理的高效性。
3. 大数据量查询：大数据量查询耗时不超过 10 秒。在医院集成平台的医疗数据仓库 HDW 中进行大数据量查询时，如查询多年的医疗数据，系统需要在 10 秒内给出查询结果，以便医护人员及时获取所需信息。
4. 单一操作响应：在网络稳定的环境下，操作界面单一操作的系统响应时间小于 1 秒。在慢性病管理的患者服务端进行用药管理时，用户点击查看用药详情，系统应在 1 秒内显示相关信息。

### 系统性能指标图

```
radar title 系统性能指标图
  categories: ["响应时间", "并发处理", "页面成功率", "登录支持", "系统稳定性", "数据准确性"]
  series: [
    {
      name: "当前要求",
      data: [9, 8, 9.9, 8, 9.5, 9.5]
    },
    {
      name: "目标水平",
      data: [10, 10, 10, 10, 10, 10]
    }
  ]
```

图13：系统性能指标图（满分10分）

## 并发处理能力

1. 在线人数支持：平台支持最大 1000 人同时在线。在医养商城开展促销活动或直播带货时，可能会有大量用户同时在线浏览商品、下单等，系统需要能够稳定支持 1000 人同时在线，避免出现卡顿或崩溃现象。
2. 并发量支持：平台并发支持最大 100 笔/秒的并发量。

## 页面访问成功率

页面访问成功率不低于99%。无论是医院集成平台的集成门户管理系统，还是医养商城的各个页面，用户在访问时，成功率要达到 99%以上，保证用户能够正常使用系统功能。

## 登录人次支持

支持每天登录5000人次。考虑到梅州市医养平台的广泛使用，可能会有医护人员、患者、参保人员等不同类型的用户登录系统，系统需要能够支持每天5000人次的登录，以满足用户的使用需求。

## 系统稳定性

- 1.连续运行时间：系统应提供 7×24 小时的连续运行。医院的业务是不间断的，医保服务、长护险服务等也需要随时响应，因此系统要保证 7×24 小时不间断运行，为医养服务提供持续的支持。
- 2.故障时间与修复时间：平均年故障时间 < 5天，平均故障修复时间 < 2小时。一旦系统出现故障，要尽快恢复正常运行，减少对医养业务的影响。

## 数据处理能力

- 1.数据准确性：系统处理的数据要保证高度准确，尤其是涉及医保费用结算、患者健康数据等关键信息。在医保 DIP 智能控费系统中，审核服务和结算与对账环节的数据必须准确无误，避免出现费用计算错误等问题。
- 2.数据一致性：不同功能模块之间的数据要保持一致。例如，医院集成平台中的患者主索引信息要与智慧医养基础信息管理系统中的人员信息一致，确保在各个系统中查询到的患者信息是相同的。

## 扩展性与兼容性

- 1.可扩展性：系统应具备灵活的扩展能力，适应未来业务规模和功能需求的变化。随着医养业务的发展，可能会增加新的功能模块或服务内容，如医养商城可能会增加新的商品类型或服务项目，系统要能够方便地进行扩展。
- 2.兼容性：系统要与现有的医疗信息系统（如 HIS 系统）兼容。在慢性病管理的医生工作站需要嵌入 HIS 系统，系统要能够与 HIS 系统无缝对接，确保数据的流畅传输和业务的协同处理。

## 安全性

- 1.数据安全：采用四重防护体系（传输/存储/访问/运维）保障数据安全，满足等级保护三级和政务服务分级分类要求。
- 2.用户认证与授权：对用户进行严格的认证和授权管理，确保只有授权用户才能访问相应的功能模块。

# 需求预估数据

## 整体预估数据

### 用户规模预估

1. 注册用户总量：预计平台上线后3年内注册用户达到50万人，其中：

- 老年人用户：30万人（覆盖梅州市60岁以上老年人口的34%）
- 医护人员用户：5万人（覆盖全市医疗卫生机构工作人员）
- 患者及家属用户：10万人
- 其他用户：5万人（包括社区工作者、志愿者等）

2. 活跃用户规模：

- 日活跃用户（DAU）：预计5万人
- 月活跃用户（MAU）：预计20万人
- 年活跃用户：预计35万人

3. 用户类型分布：

- 移动端用户占比：70%（主要为老年人及家属使用APP）
- PC端用户占比：20%（主要为医护人员使用）
- 微信公众号用户占比：10%（便捷访问入口）

### 用户规模分布饼图

```
pie title 用户类型分布
"老年人用户" : 30
"医护人员用户" : 5
"患者及家属用户" : 10
"其他用户" : 5
```

图14：用户类型分布饼图

### 用户活跃度趋势图

```
line title 用户活跃度趋势图
x-axis: ["第1年", "第2年", "第3年"]
y-axis: 用户数量(万人)
series: [
  {
    name: "日活跃用户",
    data: [3, 4, 5]
  },
  {
    name: "月活跃用户",
    data: [12, 16, 20]
  }
]
```

```

    },
    {
      name: "年活跃用户",
      data: [21, 28, 35]
    }
  ]

```

图15：用户活跃度趋势图

## 数据量预估

### 1. 结构化数据：

- 电子病历数据：预计每年新增100万份·总量500万份
- 健康档案数据：预计每年新增50万份·总量300万份
- 医保结算数据：预计每年处理500万笔结算记录
- 商城交易数据：预计每年处理100万笔订单

### 2. 非结构化数据：

- 医学影像数据：预计每年新增200TB·总存储容量2PB
- 视频数据：预计每年新增50TB (远程诊疗、康复指导视频)
- 音频数据：预计每年新增10TB (语音咨询、情感分析录音)
- 文档数据：预计每年新增5TB (检查报告、治疗方案等)

### 3. 物联网设备数据：

- 智能设备接入数量：预计5万个设备
- 日均数据产生量：预计10GB/天
- 实时监控数据：心率、血压、血糖等生命体征数据

## 数据量增长趋势图

```

bar title 数据量增长趋势图
x-axis: ["第1年", "第2年", "第3年", "第4年", "第5年"]
y-axis: 数据量(TB)
series: [
  {
    name: "结构化数据",
    data: [2, 4, 6, 8, 10]
  },
  {
    name: "非结构化数据",
    data: [100, 300, 600, 1000, 1500]
  },
  {
    name: "影像数据",
    data: [200, 400, 600, 800, 1000]
  }
]

```

```
}  
]
```

图16：数据量增长趋势图

### 1. 结构化数据：

- 电子病历数据：预计每年新增100万份，总量500万份
- 健康档案数据：预计每年新增50万份，总量300万份
- 医保结算数据：预计每年处理500万笔结算记录
- 商城交易数据：预计每年处理100万笔订单

### 2. 非结构化数据：

- 医学影像数据：预计每年新增200TB，总存储容量2PB
- 视频数据：预计每年新增50TB（远程诊疗、康复指导视频）
- 音频数据：预计每年新增10TB（语音咨询、情感分析录音）
- 文档数据：预计每年新增5TB（检查报告、治疗方案等）

### 3. 物联网设备数据：

- 智能设备接入数量：预计5万个设备
- 日均数据产生量：预计10GB/天
- 实时监控数据：心率、血压、血糖等生命体征数据

## 并发访问预估

### 1. 峰值并发用户数：

- 医养商城促销期间：预计5000人同时在线
- 日常医疗咨询高峰：预计2000人同时在线
- 慢性病随访高峰：预计1000人同时在线

### 2. 系统调用预估：

- API调用峰值：每秒5000次请求
- 数据查询峰值：每秒2000次查询
- 文件上传下载峰值：每秒500次操作

## 存储容量预估

### 1. 数据库存储：

- 结构化数据存储：预计5年内达到10TB
- 非结构化数据存储：预计5年内达到5PB
- 备份数据存储：预计总存储容量的3倍（用于灾备）

### 2. 增长率预估：

- 年数据增长率：30-50%

- 存储容量年增长率：40%

## 网络带宽预估

### 1. 内部网络：

- 数据中心内部带宽：10Gbps
- 医院接入带宽：各医疗机构1Gbps

### 2. 外部网络：

- 用户访问带宽：峰值100Mbps
- 数据同步带宽：10Gbps (用于跨区域数据同步)

## 业务量预估

### 1. 医疗服务业务：

- 年门诊量：预计200万人次
- 年住院量：预计20万人次
- 年远程诊疗量：预计50万人次

### 2. 养老服务业务：

- 长护险参保人数：预计10万人
- 居家服务订单：预计每年20万单
- 适老化改造项目：预计每年5000户

### 3. 商城业务：

- 年交易额：预计5亿元
- 年订单量：预计100万单
- 商品SKU数量：预计5000个

### 4. 药品服务业务：

- 年药品销售量：预计1000万盒
- 在线咨询量：预计每年50万人次
- 用药提醒服务：覆盖5万名患者

## 人工智能服务预估

### 1. AI模型规模：

- 训练数据集大小：预计100GB医疗文本数据 + 1TB影像数据
- 模型参数量：10-100亿参数
- 推理服务QPS：1000次/秒

### 2. AI应用覆盖：

- 辅助诊断覆盖率：80%的常见疾病

- 智能审核覆盖率：90%的医保结算
- 个性化推荐准确率：85%以上

## 扩展性预估

### 1. 未来3-5年增长预期：

- 用户规模增长：50%
- 数据量增长：100%
- 业务复杂度增长：30%

### 2. 系统扩展需求：

- 支持接入更多医疗机构：从1家扩展到全市20家医疗机构
- 支持更多服务类型：增加康复、心理健康等新服务模块
- 支持更大区域覆盖：从梅州市扩展到粤东地区

## 单一医院状况预估

### 用户规模预估

#### 1. 注册用户总量：预计单家三级医院注册用户达到2万人，其中：

- 患者及家属用户：1.5万人
- 医护人员用户：3000人（医生、护士、行政人员等）
- 其他用户：2000人（供应商、合作伙伴等）

#### 2. 活跃用户规模：

- 日活跃用户（DAU）：预计2000人
- 月活跃用户（MAU）：预计8000人
- 年活跃用户：预计1.2万人

#### 3. 用户类型分布：

- 移动端用户占比：60%（患者及家属使用APP）
- PC端用户占比：35%（医护人员使用）
- 微信公众号用户占比：5%（便捷访问）

## 数据量预估

### 1. 结构化数据：

- 电子病历数据：预计每年新增2万份，总量10万份
- 健康档案数据：预计每年新增1万份，总量5万份
- 医保结算数据：预计每年处理10万笔结算记录
- 内部业务数据：预计每年新增50万条记录

### 2. 非结构化数据：

- 医学影像数据：预计每年新增5TB，总存储容量20TB

- 视频数据：预计每年新增1TB ( 远程会诊、培训视频 )
- 音频数据：预计每年新增200GB ( 语音咨询录音 )
- 文档数据：预计每年新增500GB ( 检查报告、会议记录等 )

### 3. 物联网设备数据：

- 智能设备接入数量：预计1000个设备
- 日均数据产生量：预计200MB/天
- 实时监控数据：心率、血压、血糖等生命体征数据

## 并发访问预估

### 1. 峰值并发用户数：

- 门诊高峰期：预计500人同时在线
- 查房时间：预计200人同时在线
- 行政办公高峰：预计100人同时在线

### 2. 系统调用预估：

- API调用峰值：每秒200次请求
- 数据查询峰值：每秒100次查询
- 文件上传下载峰值：每秒20次操作

## 存储容量预估

### 1. 数据库存储：

- 结构化数据存储：预计5年内达到500GB
- 非结构化数据存储：预计5年内达到50TB
- 备份数据存储：预计总存储容量的2倍 ( 用于灾备 )

### 2. 增长率预估：

- 年数据增长率：20-30%
- 存储容量年增长率：25%

## 网络带宽预估

### 1. 内部网络：

- 医院内部带宽：1Gbps
- 科室间网络：100Mbps

### 2. 外部网络：

- 用户访问带宽：峰值50Mbps
- 数据同步带宽：1Gbps ( 与市级平台同步 )

## 业务量预估

### 1. 医疗服务业务：

- 年门诊量：预计15万人次
- 年住院量：预计2万人次
- 年远程诊疗量：预计1万人次

### 2. 养老服务业务：

- 长护险服务人数：预计2000人
- 居家服务订单：预计每年5000单
- 康复治疗人次：预计每年3万人次

### 3. 内部业务：

- 年药品采购量：预计500万盒
- 年设备维护量：预计1000台次
- 年培训人次：预计5000人次

## 人工智能服务预估

### 1. AI模型规模：

- 训练数据集大小：预计5GB医疗文本数据 + 50GB影像数据
- 模型参数量：1-10亿参数
- 推理服务QPS：50次/秒

### 2. AI应用覆盖：

- 辅助诊断覆盖率：60%的常见疾病
- 智能审核覆盖率：70%的医保结算
- 工作效率提升：30%

## 扩展性预估

### 1. 未来3-5年增长预期：

- 用户规模增长：20%
- 数据量增长：50%
- 业务复杂度增长：15%

### 2. 系统扩展需求：

- 支持增加病床数量：从500床扩展到800床
- 支持增加科室数量：从20个扩展到30个
- 支持增加服务类型：增加专科门诊、日间手术等

## 接口数据预估

### 接口数量预估

#### 1. 内部接口数量：

- 系统间接口：预计50个（各子系统间的数据交换接口）
- 微服务接口：预计200个（基于微服务架构的API接口）
- 第三方集成接口：预计30个（外部系统集成接口）

## 2. 外部接口数量：

- 医疗机构接口：预计100个（与各级医院的接口）
- 政府部门接口：预计20个（卫健委、民政局、医保局等）
- 第三方服务接口：预计50个（支付平台、物流公司、设备供应商等）

## 接口数量分布图

```
pie title 接口数量分布
"医疗机构接口" : 100
"政府部门接口" : 20
"第三方服务接口" : 50
"系统间接口" : 50
"微服务接口" : 200
"第三方集成接口" : 30
```

图17：接口数量分布饼图

## 数据交换量预估

### 1. HIS（医院信息系统）接口：

- 日均数据交换量：预计500万条记录
- 月均数据交换量：预计1.5亿条记录
- 主要数据类型：患者基本信息、就诊记录、医嘱信息、检查检验结果
- 数据格式：HL7 v2.x、HL7 FHIR、自定义XML/JSON

### 2. PAS（患者管理信息系统）接口：

- 日均数据交换量：预计200万条记录
- 月均数据交换量：预计6000万条记录
- 主要数据类型：患者登记信息、预约挂号信息、费用结算信息
- 数据格式：HL7 ADT消息、自定义接口协议

### 3. LIS（实验室信息系统）接口：

- 日均数据交换量：预计100万条记录
- 月均数据交换量：预计3000万条记录
- 主要数据类型：检验申请单、检验结果、报告单
- 数据格式：HL7 ORM/ORU消息、ASTM协议

### 4. PACS（医学影像存档和通信系统）接口：

- 日均数据交换量：预计50万条记录 + 200TB影像数据
- 月均数据交换量：预计1500万条记录 + 6PB影像数据

- 主要数据类型：DICOM影像文件、影像报告、检查申请
- 数据格式：DICOM协议、HL7消息

#### 5. EMR ( 电子病历系统 ) 接口：

- 日均数据交换量：预计300万条记录
- 月均数据交换量：预计9000万条记录
- 主要数据类型：病历文档、诊断信息、治疗记录
- 数据格式：CDA文档、自定义XML

#### 6. 医保系统接口：

- 日均数据交换量：预计100万条记录
- 月均数据交换量：预计3000万条记录
- 主要数据类型：医保结算信息、费用审核结果、报销记录
- 数据格式：自定义医保接口协议、国家医保标准接口

#### 7. 社保系统接口：

- 日均数据交换量：预计50万条记录
- 月均数据交换量：预计1500万条记录
- 主要数据类型：参保信息、待遇支付信息、资格审核
- 数据格式：自定义社保接口协议

#### 8. 物联网设备接口：

- 日均数据交换量：预计1000万条传感器数据
- 月均数据交换量：预计3亿条传感器数据
- 主要数据类型：设备状态数据、监测数据、报警信息
- 数据格式：MQTT协议、自定义JSON

#### 9. 第三方支付接口：

- 日均交易量：预计10万笔
- 月均交易量：预计300万笔
- 主要数据类型：支付请求、交易结果、退款信息
- 数据格式：各支付平台标准API ( 微信支付、支付宝等 )

#### 10. 物流配送接口：

- 日均订单量：预计5000单
- 月均订单量：预计15万单
- 主要数据类型：订单信息、物流跟踪、配送状态
- 数据格式：自定义API接口

### 主要接口数据交换量对比图

```
bar title 主要接口数据交换量对比图
x-axis: ["HIS", "PAS", "LIS", "PACS", "EMR", "医保", "社保", "物联网", "支
```

```

付", "物流"]
y-axis: 日均数据量(万条)
series: [
  {
    name: "日均数据交换量",
    data: [500, 200, 100, 50, 300, 100, 50, 1000, 10, 5]
  }
]

```

图18 : 主要接口数据交换量对比图

## 接口关系图

```

graph TD
  A[智慧医养平台] --> B[HIS系统]
  A --> C[PAS系统]
  A --> D[LIS系统]
  A --> E[PACS系统]
  A --> F[EMR系统]
  A --> G[医保系统]
  A --> H[社保系统]
  A --> I[物联网设备]
  A --> J[第三方支付]
  A --> K[物流配送]
  A --> L[政府部门]

  B --> B1[患者信息]
  B --> B2[就诊记录]
  B --> B3[医嘱信息]

  C --> C1[预约挂号]
  C --> C2[费用结算]

  D --> D1[检验申请]
  D --> D2[检验结果]

  E --> E1[DICOM影像]
  E --> E2[影像报告]

  F --> F1[电子病历]
  F --> F2[诊断记录]

  G --> G1[医保结算]
  G --> G2[费用审核]

  H --> H1[参保信息]
  H --> H2[待遇支付]

  I --> I1[设备数据]
  I --> I2[传感器数据]

```

J --> J1[在线支付]  
J --> J2[交易结果]  
  
K --> K1[订单配送]  
K --> K2[物流跟踪]  
  
L --> L1[卫健委]  
L --> L2[民政局]  
L --> L3[医保局]

图19：平台接口关系图

### 1. HIS ( 医院信息系统 ) 接口：

- 日均数据交换量：预计500万条记录
- 月均数据交换量：预计1.5亿条记录
- 主要数据类型：患者基本信息、就诊记录、医嘱信息、检查检验结果
- 数据格式：HL7 v2.x、HL7 FHIR、自定义XML/JSON

### 2. PAS ( 患者管理信息系统 ) 接口：

- 日均数据交换量：预计200万条记录
- 月均数据交换量：预计6000万条记录
- 主要数据类型：患者登记信息、预约挂号信息、费用结算信息
- 数据格式：HL7 ADT消息、自定义接口协议

### 3. LIS ( 实验室信息系统 ) 接口：

- 日均数据交换量：预计100万条记录
- 月均数据交换量：预计3000万条记录
- 主要数据类型：检验申请单、检验结果、报告单
- 数据格式：HL7 ORM/ORU消息、ASTM协议

### 4. PACS ( 医学影像存档和通信系统 ) 接口：

- 日均数据交换量：预计50万条记录 + 200TB影像数据
- 月均数据交换量：预计1500万条记录 + 6PB影像数据
- 主要数据类型：DICOM影像文件、影像报告、检查申请
- 数据格式：DICOM协议、HL7消息

### 5. EMR ( 电子病历系统 ) 接口：

- 日均数据交换量：预计300万条记录
- 月均数据交换量：预计9000万条记录
- 主要数据类型：病历文档、诊断信息、治疗记录
- 数据格式：CDA文档、自定义XML

### 6. 医保系统接口：

- 日均数据交换量：预计100万条记录
- 月均数据交换量：预计3000万条记录
- 主要数据类型：医保结算信息、费用审核结果、报销记录
- 数据格式：自定义医保接口协议、国家医保标准接口

#### 7. 社保系统接口：

- 日均数据交换量：预计50万条记录
- 月均数据交换量：预计1500万条记录
- 主要数据类型：参保信息、待遇支付信息、资格审核
- 数据格式：自定义社保接口协议

#### 8. 物联网设备接口：

- 日均数据交换量：预计1000万条传感器数据
- 月均数据交换量：预计3亿条传感器数据
- 主要数据类型：设备状态数据、监测数据、报警信息
- 数据格式：MQTT协议、自定义JSON

#### 9. 第三方支付接口：

- 日均交易量：预计10万笔
- 月均交易量：预计300万笔
- 主要数据类型：支付请求、交易结果、退款信息
- 数据格式：各支付平台标准API ( 微信支付、支付宝等 )

#### 10. 物流配送接口：

- 日均订单量：预计5000单
- 月均订单量：预计15万单
- 主要数据类型：订单信息、物流跟踪、配送状态
- 数据格式：自定义API接口

### 接口性能要求

#### 1. 实时性要求：

- 紧急医疗数据：响应时间<1秒
- 常规业务数据：响应时间<3秒
- 批量数据同步：处理时间<30分钟
- 大文件传输（影像）：传输速度>10MB/s

#### 2. 并发处理能力：

- 接口并发调用峰值：每秒1000次请求
- 数据同步并发：同时支持10个医疗机构数据同步

#### 3. 可用性要求：

- 接口可用性：99.9%
- 数据传输成功率：99.95%

## 数据安全与合规要求

### 1. 数据加密：

- 传输层加密：TLS 1.3
- 数据加密：AES-256加密算法
- API密钥管理：OAuth 2.0 + JWT

### 2. 访问控制：

- 接口认证：双向TLS认证
- 权限控制：基于角色的访问控制(RBAC)
- 审计日志：完整的数据访问审计

### 3. 合规要求：

- 医疗数据合规：符合《医疗数据安全管理办法》
- 隐私保护：GDPR等隐私保护标准
- 等级保护：达到三级等保要求

## 接口监控与运维

### 1. 监控指标：

- 接口调用成功率
- 响应时间统计
- 数据传输量监控
- 错误率统计

### 2. 告警机制：

- 接口异常告警
- 数据同步失败告警
- 性能阈值告警

### 3. 运维支持：

- 7×24小时监控
- 自动化故障恢复
- 接口版本管理

## 扩展性考虑

### 1. 接口标准化：

- 采用国家卫生健康标准
- 支持HL7 FHIR标准
- 预留扩展接口

### 2. 未来扩展：

- 支持更多医疗机构接入
- 增加AI服务接口
- 支持跨区域数据交换

## 项目建设必要性

### 项目高度契合政策要求

响应国家政策：“十四五”健康中国规划提出促进医养结合，构建银发经济与慢病管理体系，“十五五”规划继续将其列为重点发展领域。

地方需求紧迫：梅州市老龄化率超过18%，急需借助数字化手段解决医养资源分配不均问题。

医养平台的建设与发展与政策方向高度一致，通过战略引领的顶层设计、资源配置的全面保障、服务模式的创新推进、质量管理的严格规范以及人才队伍的持续支撑，构建了一个整体、多元、高效的服务体系。这些政策措施为医养平台奠定了坚实基础，确保其有效满足老年人的健康和养老需求。

### 规划政策符合性分析

#### (1) 政策可行性

2024年1月国务院办公厅发布《关于发展银发经济增进老年人福祉的意见》（国办发〔2024〕1号），文件提出打造智慧健康养老新业态。完善智慧健康养老产品及服务推广目录，推进新一代信息技术以及移动终端、可穿戴设备、服务机器人等智能设备在居家、社区、机构等养老场景集成应用。2024年12月，五部门联合印发《关于促进医养结合服务高质量发展的指导意见》（国卫老龄发〔2024〕40号）文件提出将银发经济提升为国家战略的重要组成部分，推进“互联网+医养结合”，充分利用现有服务平台，推进医疗、养老服务信息互联互通和数据共享，医养结合机构实现院内老年人医疗与养老服务信息的共享共用。智慧医养信息平台作为银发经济的重要组成部分，符合国家政策导向，能够得到政策的有力支持和推动。

## 项目契合度与效益分析

### 一、政策环境高度契合

#### 国家政策响应

- “十四五”规划：促进医养结合，构建银发经济与慢病管理体系
- “十五五”规划：继续将医养结合列为重点发展领域
- 国务院文件：打造智慧健康养老新业态，推动信息技术在养老场景的应用
- 五部门指导意见：推进“互联网+医养结合”，实现医疗养老信息共享

#### 地方需求驱动

梅州市老龄化率超过18%，深度老龄化特征明显，急需数字化手段解决医养资源分配不均问题。

### 二、本地需求精准对接

#### 应对人口老龄化挑战

截至2023年末，梅州市60岁及以上老年人口88.06万人（占总人口22.94%），65岁及以上老年人口62.93万人（占总人口16.40%）。第一代独生子女父母进入中高齡，空巢、留守、独居、失能等特殊家庭数量激增，养老服务需求呈现刚性增长态势。

**项目解决方案：**通过实时监测、远程诊疗等功能，高效服务居家养老群体，缓解医疗资源紧张与养老需求矛盾。

### 打破医疗信息化壁垒

梅州市全民健康信息化基础薄弱，缺乏统一规划，各部门系统独立建设形成“信息烟囱”，数据孤岛现象严重，医疗健康大数据无法有效汇聚。

**项目解决方案：**

- 整合各级医疗机构信息系统，实现电子病历、检查检验、影像资料等医疗信息互联互通
- 建立数据共享机制，消除信息壁垒
- 优化医疗资源配置，提高诊疗效率

### 推动产业协同发展

构建跨领域合作平台，促进医疗、养老、科技产业深度融合，实现资源共享、优势互补，推动医养产业转型升级。

## 三、经济效益显著

### 社会价值提升

构建梅州医疗养老服务新格局，增进全民健康福祉。通过全市医疗养老资源联动，重点围绕慢性病防治、公共卫生等领域建立协同体系，实现资源整合与全周期健康管理。

### 经济价值可观

根据专业机构评估，该项目将为企业创造显著的经济效益。

### 企业转型机遇

助力企业从传统工程建设商向城市健康服务运营商转型，抢占银发经济新赛道，实现经济增长与品牌价值双提升。

### 区域示范效应

填补粤东地区医养服务空白，形成可复制的“梅州模式”，为其他老龄化城市提供借鉴，推动区域养老服务标准化发展。

## 四、社会效益突出

### 医养服务一体化

解决医疗与养老体系割裂问题，通过三级诊疗病历数据共享，实现慢病管理与康复护理服务的无缝衔接。

## 医疗资源均衡化

在政府政策支持下，推进分级诊疗、远程医疗体系建设，打破城乡医疗资源配置壁垒，提升基层医疗服务效能。

## 老龄服务精准化

针对传统养老服务痛点（响应慢、数字化程度低、设施利用率低等），通过适老化改造提升服务品质，推动数字包容性发展，扩大健康照护覆盖范围。

## 五、项目效益量化评估

```
bar title 项目效益综合评估
x-axis: ["社会效益", "经济效益", "转型效益", "示范效益"]
y-axis: 效益评分(满分10分)
series: [
  {
    name: "实施前水平",
    data: [7, 6, 5, 4]
  },
  {
    name: "实施后预期",
    data: [9.5, 8.5, 8, 9]
  }
]
```

图：项目效益对比分析

实施前后对比：

- **社会效益**：从7分提升至9.5分，实现医养服务质的飞跃
- **经济效益**：从6分提升至8.5分，创造可观的经济价值
- **转型效益**：从5分提升至8分，完成企业战略转型
- **示范效益**：从4分提升至9分，形成区域标杆效应

## 后续大扩容工程项目

工程项目名称	系统说明	本次单一医院实现情况
面向养老产业的慢病、肿瘤监管服务应用体系	针对老年人群体的慢病管理和肿瘤防治提供全面的数字化服务解决方案，整合医疗数据、监管信息和服务资源	部分实现（核心慢病管理功能）
区域慢病管理平台	为全市慢病患者提供统一的健康管理服务，包括疾病监测、治疗跟踪、健康教育等功能	不实现（区域级功能）

工程项目名称	系统说明	本次单一医院实现情况
区域肿瘤防治管理平台	专注于肿瘤疾病的早期筛查、诊断、治疗和康复管理，提供智能辅助诊断和治疗方案推荐	部分实现（医院肿瘤科室功能）
可视化与智能决策支持	为管理者提供直观的业务数据展示和智能决策分析工具，通过大数据分析和AI算法提供科学决策依据	部分实现（医院级决策支持）
市级监管平台	全市智慧医养系统的核心监管工具，实现对医疗机构、养老机构和服务商的全面监管	不实现（市级功能）
智慧养老运营	为养老服务机构提供全面的运营管理解决方案，包括服务流程管理、资源调度、绩效考核等功能	部分实现（医院养老服务运营）
智慧医养政府监管系统	为政府部门提供医养行业的监管工具，包括政策执行监控、数据统计分析、违规行为查处等功能	不实现（政府监管功能）
智慧医养数据库系统	平台的核心数据存储和管理基础设施，提供高性能、高可靠的数据存储服务	实现（医院核心数据库）
智慧医养定期巡访系统	为居家养老用户提供定期的健康巡访服务，包括上门体检、健康咨询、用药指导等	部分实现（医院社区卫生服务）
智慧康养政府及上级企业审批业务系统	为养老服务审批提供高效的在线办理平台，包括机构设立审批、服务项目审批等功能	不实现（政府审批功能）
智慧康养系统管理中心	养老服务系统的核心控制平台，提供系统配置、用户管理、权限控制、日志监控等功能	实现（医院管理系统核心）
智慧康养呼叫中心系统	为老年人提供24小时电话咨询和紧急救援服务，整合语音识别、AI客服等技术	部分实现（医院咨询热线）
养老需求及老人情况评估系统	通过问卷调查和智能评估，为老年人提供精准的养老需求分析，帮助制定个性化服务方案	实现（医院老年病科评估）
智慧康养健康管理系统	为老年人提供全面的健康监测和管理服务，包括健康档案建立、疾病预防、健康指导等功能	实现（医院健康管理核心功能）
智慧康养安全系统	为老年人提供全方位的安全保障服务，包括紧急报警、位置定位、安全预警等功能	部分实现（医院急诊和监护功能）
智慧康养居家养老管理系统	为居家养老用户提供便捷的服务管理平台，包括服务预约、服务跟踪、费用结算等功能	部分实现（医院社区服务延伸）

工程项目名称	系统说明	本次单一医院实现情况
智慧康养服务商管理系统	为养老服务提供商提供业务管理工具，包括服务发布、服务调度、客户管理、收益结算等功能	不实现（第三方服务商管理）
智慧康养志愿者管理系统	为养老志愿者提供服务管理平台，包括活动报名、服务记录、培训管理等功能	不实现（志愿者管理功能）
智慧康养短信平台系统	为养老服务提供短信通知和沟通服务，包括预约提醒、健康提醒、服务通知等	实现（医院短信通知系统）
智慧康养社区助餐可视化系统	为社区老年人提供助餐服务管理平台，包括菜单展示、订餐管理、配送跟踪等功能	不实现（社区助餐功能）
家庭床位及适老化改造系统	为老年人家庭提供适老化改造服务，包括改造需求评估、方案设计、施工管理等功能	不实现（家庭改造服务）
智能物联网管理系统	为医养平台提供物联网设备的管理和控制服务，包括设备接入、数据采集、状态监控等功能	实现（医院物联网设备管理）
医保DIP智能控费	通过智能审核和费用控制，实现医保费用的精准管理和优化，降低医保支出	实现（医院医保管理核心）
长护险与居家服务管理	为长期护理保险参保人员提供服务管理和费用结算服务，包括服务申请、审核、结算等功能	实现（医院长护险管理）
医养商城	为用户提供医疗用品、保健品、养老服务的在线购物平台，包括商品展示、在线支付、物流配送等功能	实现（医院医养商城）
慢性病管理	为慢性病患者提供全周期健康管理服务，包括疾病监测、治疗指导、健康教育等功能	实现（医院慢性病管理核心）
中心药房	为用户提供便捷的药品购买和配送服务，包括在线购药、药师咨询、药品配送等功能	实现（医院中心药房系统）
人工智能服务	为医养平台提供AI能力支持，包括智能诊断、数据分析、个性化推荐等功能	实现（医院AI辅助诊断）
运营管理系统	为医养平台提供全面的运营管理工具，包括业务监控、绩效分析、资源调度等功能	实现（医院运营管理）
中台能力成建设	为医养平台提供共享服务能力，包括用户中心、支付中心、消息中心等	实现（医院中台服务）
业务中台	为医养平台提供业务流程管理和协同服务，包括流程引擎、规则引擎、集成服务等	部分实现（医院业务流程管理）

工程项目名称	系统说明	本次单一医院实现情况
数据中台	为医养平台提供数据治理和分析服务，包括数据集成、数据质量、数据分析等功能	部分实现（医院数据治理）
技术中台	为医养平台提供技术基础设施服务，包括微服务框架、API网关、监控告警等	实现（医院技术基础设施）
应用支持平台	为医养平台提供应用开发和部署服务，包括开发工具、测试环境、部署平台等	实现（医院应用开发支持）
PaaS软件	为医养平台提供平台即服务能力，包括容器服务、数据库服务、存储服务	实现（医院PaaS平台）
数据库软件	为医养平台提供数据存储和管理服务，包括关系型数据库、NoSQL数据库、大数据存储等	实现（医院数据库系统）
云管理平台系统	为医养平台提供云计算资源管理服务，包括虚拟机管理、容器编排、负载均衡等	部分实现（医院私有云管理）
大数据计算软件	为医养平台提供大数据处理和分析服务，包括批处理、流处理、实时分析等	部分实现（医院数据分析）
操作系统	为医养平台提供基础的系统运行环境，包括服务器操作系统、容器操作系统	实现（医院操作系统环境）
基础算力设施	为医养平台提供计算资源支持，包括CPU、GPU、TPU等计算设备	部分实现（医院计算资源）
数据中心A-核心业务区服务器	为医养平台的核心业务系统提供高性能计算服务，包括应用服务器、数据库服务器等	部分实现（医院核心服务器）
数据中心A-公共服务区服务器	为医养平台的公共服务提供计算资源，包括缓存服务器、消息队列服务器等	部分实现（医院公共服务器）
网络设备	为医养平台提供网络连接和通信服务，包括路由器、交换机、防火墙等	实现（医院网络基础设施）
安全防护和密码应用	为医养平台提供信息安全保障服务，包括加密解密、数字签名、访问控制等	实现（医院安全防护系统）
云密码防护	为医养平台提供云端密码安全服务，包括密钥管理、加密存储、安全通信等	部分实现（医院云安全功能）
数字证书CA系统	为医养平台提供数字证书签发和管理服务，包括证书申请、证书验证、证书吊销等	部分实现（医院数字证书系统）

工程项目名称	系统说明	本次单一医院实现情况
云数据安全体系	为医养平台提供全面的数据安全保护，包括数据加密、数据脱敏、数据备份等	实现（医院数据安全体系）
终端系统	为医养平台提供终端设备管理服务，包括移动终端、PC终端、智能设备等	实现（医院终端管理系统）
康养养老家庭（试点）终端	为试点家庭提供智能养老终端设备，包括智能音箱、智能手环、智能家居等	部分实现（医院试点项目）
数据处理服务	为医养平台提供数据清洗和转换服务，包括数据抽取、数据转换、数据加载等	实现（医院数据处理服务）
数据治理需求管理	为医养平台提供数据治理规划和服务，包括数据标准制定、数据质量监控等	实现（医院数据治理）
数据汇聚管理服务	为医养平台提供多源数据集成服务，包括数据采集、数据同步、数据融合等	实现（医院数据集成）
数据探索稽查服务	为医养平台提供数据分析和审计服务，包括数据查询、数据分析、合规检查等	实现（医院数据分析审计）
一级质量评估报告	为医养平台提供数据质量评估服务，包括质量指标计算、质量报告生成等	实现（医院质量评估）
数据清洗加工服务	为医养平台提供数据预处理服务，包括数据去重、数据补全、数据标准化等	实现（医院数据清洗）
数据模型设计服务	为医养平台提供数据建模服务，包括概念模型设计、逻辑模型设计、物理模型设计等	实现（医院数据建模）
信息系统集成费	用于医养平台的系统集成项目，包括接口开发、数据迁移、系统联调等	实现（医院系统集成）
硬件集成	为医养平台提供硬件设备集成，包括服务器集成、网络设备集成、安全设备集成等	实现（医院硬件集成）
成品软件集成	为医养平台提供商业软件集成，包括ERP集成、CRM集成、BI集成等	实现（医院软件集成）
指挥中心适应性改造（120平方米）	为医养平台提供指挥中心设施改造，包括装修工程、设备安装、系统集成等	部分实现（医院指挥中心改造）
工程建设其他费用	包括工程建设过程中的杂费、不可预见费等，确保工程建设的顺利完成	实现（医院工程建设费用）
工程设计费	用于医养平台的工程设计服务，包括方案设计、施工图设计、技术咨询等	实现（医院工程设计）

工程项目名称	系统说明	本次单一医院实现情况
软件测评费 ( 等保2.0测评+密码应用评估+信创适配验证 )	用于医养平台的软件安全测评，包括等级保护测评、密码应用评估、信创适配验证等	实现 ( 医院软件测评 )

## 项目实施注意事项

### 问题分析

#### 并发与性能支撑

用户需求书明确提出支持1000人并发访问、5000人同时在线，但建设内容中未明确服务器、网络设备等基础设施是否满足性能要求。需要补充性能测试方案和扩容策略，确保系统在高并发场景下的稳定运行。

#### 性能测试方案：

- 压力测试：**采用JMeter或LoadRunner等工具，模拟1000并发用户场景，测试系统响应时间、吞吐量和资源利用率。测试指标包括：
  - 平均响应时间：<2秒
  - 并发处理能力：≥1000 TPS
  - CPU使用率：<70%
  - 内存使用率：<80%
  - 网络带宽利用率：<60%
- 负载测试：**逐步增加并发用户数 ( 100→500→1000 )，观察系统性能拐点，确定最大承载能力。
- 稳定性测试：**在5000同时在线场景下持续运行24小时，监控系统稳定性，检查内存泄漏、连接池管理等。
- 容量规划测试：**基于业务增长预测，测试系统在未来3-5年的数据量和用户规模下的性能表现。

#### 扩容策略：

- 服务器集群扩容：**采用多台物理服务器构建集群架构。根据业务增长预测，提前规划服务器采购周期 ( 建议提前3-6个月 )。初始部署4台应用服务器，预留50%扩容空间，支持平滑添加新服务器节点。
- 垂直扩容规划：**制定服务器升级计划，根据性能监控数据分阶段提升单机性能：
  - CPU升级：如从16核升级到32核/64核
  - 内存扩容：如从128GB升级到256GB/512GB
  - 存储扩容：SSD存储从2TB升级到4TB/8TB
  - 网络升级：万兆网卡替换千兆网卡
- 数据库扩容：**采用读写分离架构，部署一主多从数据库集群。初期部署1主2从，预留扩展至1主4从的能力。存储采用高性能SSD阵列，支持热插拔扩容。
- 缓存集群部署：**自建Redis集群，采用主从复制+哨兵模式。初期部署3节点集群，支持动态添加节点。配置持久化存储和内存优化策略。

5. **静态资源加速**：部署自建CDN节点或采用第三方CDN服务。对于医院内网环境，考虑部署本地缓存服务器加速静态资源访问。
6. **负载均衡集群**：部署Nginx/LVS负载均衡器集群，采用主备模式确保高可用。支持健康检查和自动故障转移，配置SSL卸载和压缩功能。
7. **监控告警体系**：部署Zabbix或Prometheus+Grafana监控平台，实时监控服务器CPU、内存、磁盘、网络等指标。设置多级告警阈值，制定应急响应流程。
8. **容量规划与预算**：制定3年容量规划报告，包含硬件采购预算、机房扩容计划、运维人员配置。设置性能预警机制，在达到70%容量时启动扩容准备。
9. **灰度发布策略**：采用金丝雀发布或蓝绿部署方式，确保新服务器加入集群时不影响现有服务。配置流量逐步切换机制，降低扩容风险。
10. **备份容灾扩容**：同步扩容备份系统，确保灾备环境与生产环境保持一致的处理能力。定期进行容灾演练，验证扩容后的系统稳定性。

## AI模型训练资源

用户需求书提到需要处理100GB文本数据+1TB影像数据进行AI模型训练，模型参数量达100亿，但建设内容中"人工智能服务"和"大数据计算软件"等项目未明确GPU资源、训练集群、推理服务等具体配置。需要补充AI平台的技术规格和资源配置。

### 扩大后的训练需求：

- 数据规模：500GB文本数据 + 5TB医疗影像数据 + 2TB传感器时序数据
- 模型参数量：500亿-1000亿参数规模的深度学习模型
- 训练时长：预计单次训练周期为7-30天
- 推理需求：支持实时推理响应时间<100ms，并发推理请求≥1000 QPS

### 自建方案：

- GPU集群：8-16张高性能GPU（如NVIDIA A100/H100），总算力≥1000 TFLOPS
- 存储系统：高速NVMe SSD存储阵列，总容量≥50TB，读写速度≥10GB/s
- 网络架构：RDMA高速网络，带宽≥100Gbps
- 冷却系统：专业GPU机房空调和液冷系统
- 运维成本：预计年运维成本200-500万元

### 云租用方案：

- 云厂商选择：阿里云、腾讯云、华为云、电信云、移动云、联通云等
- 实例类型：GPU实例（V100/A100/H100），按需/预留实例
- 存储服务：对象存储OSS + 高性能云盘
- 网络配置：专线接入确保数据传输安全
- 成本估算：按量付费模式，训练期间日均成本5000-20000元
- 优势：弹性伸缩、无需前期硬件投资、专业的AI优化环境、符合国内数据安全要求

### 混合部署建议：

- 推理服务本地部署：将训练好的模型部署在医院本地服务器，提供实时推理服务
- 训练任务云端执行：大规模训练任务在云端执行，降低本地硬件压力
- 数据安全：采用加密传输和本地数据预处理，确保医疗数据安全合规

## 数据存储与备份

用户需求书提出5年内数据量将达到PB级，但建设内容中"数据中心"和"云管理平台"等项目未明确分布式存储架构、备份策略和灾备机制。需要补充数据存储的整体架构设计和容灾保障方案。

### 自建模式：

- **存储架构**：采用分布式存储系统，初期部署8-16个存储节点，总容量≥100TB，支持横向扩展至PB级。使用Ceph或GlusterFS作为分布式文件系统。
- **硬件配置**：SSD存储阵列（NVMe接口），单节点存储容量≥10TB，配置冗余电源和风冷系统。
- **备份策略**：3-2-1备份原则（3份副本、2种不同介质、1份异地备份）。每日增量备份+每周全量备份，备份窗口控制在4小时内。
- **灾备机制**：同城双活数据中心，异地容灾中心。RPO（恢复点目标）≤15分钟，RTO（恢复时间目标）≤4小时。
- **数据安全**：AES-256加密存储，访问控制基于角色，审计日志完整记录。
- **成本估算**：初期建设投资500-1000万元，年运维成本100-200万元。

### 运营商合作共建模式：

- **共建架构**：医院提供场地和基础网络，运营商提供存储设备和云服务，共建混合云存储平台。
- **存储服务**：运营商云存储 + 本地缓存节点。热数据存储在本地高速SSD，冷数据迁移至运营商云端。
- **备份策略**：多层次备份体系，本地快照备份 + 云端异地备份。支持即时恢复和长期归档。
- **灾备机制**：运营商提供多地域容灾服务，数据自动同步至多个可用区。RPO≤5分钟，RTO≤1小时。
- **数据安全**：符合国家等保三级标准，运营商提供安全托管服务，支持数据本地化存储。
- **服务模式**：按存储容量或流量计费，初期月费10-50万元，根据数据增长弹性调整。
- **优势**：降低初期投资，专业运维服务，弹性扩容，运营商机网络保障。

### 两种模式的对比选择：

- **选择自建模式**：适合预算充足、技术团队完备、对数据主权要求极高的医院。
- **选择共建模式**：适合希望降低初期投资、获得专业服务的医院，特别适合医疗数据合规要求高的场景。

## 接口与集成能力

用户需求书要求与HIS、LIS、PACS、医保等系统进行对接，但建设内容中"集成引擎"和"业务中台"等项目未明确接口数量、协议支持（如HL7、FHIR、DICOM）和数据格式标准。需要补充详细的接口集成方案。

### 标准协议选择原则：

只集成最新最广泛的标准，避免集成过时或小众协议，确保长期兼容性和维护便利性。

### 核心标准协议：

- **FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources)**：HL7最新标准，RESTful API架构，支持JSON格式。适用于现代医疗信息交换，是未来主流标准。

- **DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine)** : 医学影像标准，支持PACS系统集成，版本3.0及以上。
- **HL7 v2.8+** : 消息交换标准，适用于HIS、LIS等传统系统集成，逐步向FHIR迁移。
- **RESTful API** : 基于HTTP的现代Web服务标准，支持JSON数据格式。
- **OAuth 2.0 + OpenID Connect** : 身份认证和授权标准，确保安全访问。

#### 接口集成方案：

- **接口数量规划** : 初期建设50个标准接口，后续可扩展至200个。按优先级分阶段实施：
  - 第一阶段 (3个月) : 核心业务接口 (HIS、PACS、医保) - 20个
  - 第二阶段 (6个月) : 扩展业务接口 (LIS、EMR、物联网) - 30个
  - 第三阶段 (12个月) : 完整集成接口 - 200个
- **数据格式标准** : 统一采用JSON作为主要数据格式，XML作为兼容格式。所有接口支持UTF-8编码。
- **集成架构** : 采用ESB (企业服务总线) + 微服务架构，支持协议转换、消息路由、数据映射等功能。
- **安全保障** : 所有接口采用HTTPS传输，API密钥+数字证书双重认证，敏感数据加密传输。
- **监控运维** : 提供接口调用统计、性能监控、错误日志等运维功能，支持7×24小时监警告警。

#### 系统对接清单：

- HIS系统 : FHIR + HL7 v2.x混合模式
- PACS系统 : DICOM + RESTful API
- LIS系统 : HL7 v2.x + FHIR
- 医保系统 : 专用医保接口 + FHIR
- 物联网平台 : MQTT + RESTful API

#### 终端设备部署

用户需求书提到医院需要部署智能手环、网关、NFC、电子围栏等物联网设备，但建设内容中"终端系统"仅列出"康养养老家庭终端"，未明确医院端的设备类型、数量和部署范围。需要补充医院物联网终端的详细建设内容。

#### 医院物联网终端建设方案：

##### 设备类型与数量规划：

- **智能手环** : 2000个，支持心率、血压、血氧、体温、运动数据监测
- **物联网网关/基站** : 50个，支持多协议数据汇聚和边缘计算
- **NFC读写器** : 100个，用于门禁、支付、身份识别

##### 蓝牙+2.4G双模方案技术规格：

1. **双模式动态切换** : 2.4G + 蓝牙双模式，根据信号强度和数据类型自动切换最优通信方式
2. **实时多路数据上报** : 同时接收200+手环并行数据传送，支持高并发数据处理
3. **多协议接入支持** : 支持MQTT、TCP Server、TCP Client、UDP、API等多种接入方式
4. **多基站协同工作** : 基站之间自动协同，负载均衡和故障转移
5. **边缘计算能力** : 基站本地数据清洗过滤和打包，减少网络传输压力

6. **增强信号性能**：发送功率20dBm+，接收灵敏度-95dBm，发送功率动态可调
7. **全设备OTA升级**：支持基站和手环的远程无线升级
8. **本地数据缓存**：上行缓存（断网续传）和下行缓存（指令队列）
9. **电源适配多样**：支持12V适配器和POE（Power over Ethernet）供电
10. **网络接入灵活**：支持ETH有线接入和WIFI无线接入
11. **数据链路备份**：本地多基站自动数据链路互相备份，确保通信可靠性
12. **服务器接入冗余**：基站支持主备多服务器接入，自动故障切换
13. **时间转发服务**：NTP时间同步服务，确保设备时间统一
14. **远程集中管理**：Web管理平台，支持远程配置和监控
15. **数据优先级处理**：支持紧急数据优先传输，普通数据队列处理
16. **无缝切换**：多基站之间无缝漫游切换，用户无感知

#### 部署范围与场景：

- **住院部**：重点部署智能手环，实时监测患者生命体征
- **门诊部**：部署NFC读写器，支持快速挂号和支付
- **康复中心**：部署运动监测设备，支持康复训练数据采集
- **养老院区**：部署智能药盒，支持老人安全监护
- **公共区域**：部署网关基站，确保全院覆盖

#### 集成与管理：

- 与HIS系统集成，实现数据自动同步
- 统一管理平台，支持设备状态监控和告警
- 数据加密传输，确保患者隐私安全
- 支持设备资产管理和生命周期管理

#### 知识产权

建设内容涉及大量定制开发的系统软件，但未明确软件著作权归属和版权合法性要求。需要补充知识产权保护条款，确保定制软件的合法合规。

#### 知识产权归属说明：

绝大部分软件由骅锋科技及关联公司开发，软件著作权及相关知识产权均归属于骅锋科技。医院获得软件的使用授权，但不拥有软件的著作权。

#### 授权范围：

- **永久性使用授权**：医院可在授权范围内永久使用相关软件
- **功能扩展授权**：支持医院业务发展需要的功能扩展和定制开发
- **技术支持授权**：提供长期技术支持和维护服务
- **数据所有权**：医院拥有业务数据的完全所有权和使用权

#### 第三方软件授权：

- **开源组件**：使用Apache 2.0、MIT等开源协议组件，确保合规使用
- **商业组件**：采购正版商业软件授权，确保版权合法性
- **专利技术**：涉及的专利技术已获得合法授权或自主研发

## 风险识别

基于上述问题，可能存在的实施风险包括：

### 性能瓶颈导致系统无法满足并发要求

- **风险描述**：系统在高并发场景下响应缓慢、超时或崩溃，影响医疗服务的正常运行
- **可能原因**：服务器配置不足、数据库连接池设置不当、代码性能优化不够、缓存策略不合理
- **潜在影响**：患者就诊效率降低、医生工作效率下降、医疗事故风险增加、医院声誉受损
- **应对措施**：加强性能测试、优化系统架构、实施监控告警、制定应急预案

### AI训练资源不足影响模型效果

- **风险描述**：AI模型训练时间过长、准确率不达标、无法满足实时推理需求
- **可能原因**：GPU资源配置不足、训练数据质量不佳、算法选择不当、训练环境不稳定
- **潜在影响**：AI辅助诊断功能失效、医疗决策支持不准确、项目预期目标无法达成
- **应对措施**：优化AI资源配置、提升数据质量、选择合适的算法、建立模型验证机制

### 数据存储架构不完善导致数据丢失

- **风险描述**：重要医疗数据丢失或损坏，无法恢复，影响医疗服务连续性
- **可能原因**：存储硬件故障、备份策略不完善、灾备系统未及时同步、人为误操作
- **潜在影响**：患者病历信息丢失、医疗历史断层、法律责任风险、医院运营中断
- **应对措施**：建立多重备份机制、定期灾备演练、数据加密存储、访问权限控制

### 接口集成不充分影响系统协同

- **风险描述**：各医疗系统之间数据无法互通、信息孤岛现象严重，影响医疗流程
- **可能原因**：接口协议不匹配、数据格式转换错误、集成测试不充分、网络连接不稳定
- **潜在影响**：重复录入工作增加、医疗决策延迟、跨科室协作困难、患者就医体验差
- **应对措施**：采用标准协议、加强集成测试、建立数据映射机制、实施接口监控

### 终端设备部署不完整影响物联网功能

- **风险描述**：物联网设备覆盖不全、通信不稳定、数据采集不准确，影响智能医疗应用
- **可能原因**：设备选型不当、部署位置不合理、网络信号覆盖不足、设备维护不及时
- **潜在影响**：患者监测数据缺失、紧急情况无法及时响应、智能服务功能受限
- **应对措施**：合理规划设备布局、选择可靠设备供应商、建立维护体系、实施备用方案

## 现场演示场景

基于蓝牙+2.4G双模方案的技术规格，我们设计了以下现场演示场景，专门展示物联网通信技术的核心特性：

### 场景一：多模通信动态切换演示

演示内容：

- 设置多个信号环境（强信号区、弱信号区、干扰区）
- 演示手环在不同区域自动切换通信模式（蓝牙↔2.4G）

- 实时显示通信模式切换过程和信号质量参数
- 展示切换过程中的数据连续性，无数据丢失

**技术特性展示：**

1. **双模式动态切换：**根据信号强度自动选择最优通信方式
2. **增强信号性能：**显示实时信号强度、发送功率调节

**演示价值：**

验证通信系统的智能性和可靠性，确保在复杂医院环境中稳定通信。

**场景二：高并发多路数据处理演示**

**演示内容：**

- 同时连接10-20个智能手环进行数据采集
- 实时显示各手环的数据上传状态和处理速度
- 模拟高并发场景，展示系统处理200+并发连接的能力
- 显示数据处理延迟和成功率统计

**技术特性展示：**

2. **实时多路数据上报：**支持200+手环并行数据传送
5. **边缘计算能力：**基站本地数据清洗和预处理
15. **数据优先级处理：**紧急数据优先传输机制

**演示价值：**

验证系统在高负载下的性能表现和数据处理能力。

**场景三：多基站协同与无缝漫游演示**

**演示内容：**

- 部署3-5个基站形成网络覆盖
- 手环在不同基站覆盖区域间移动
- 实时显示基站切换过程和数据连续性
- 模拟单个基站故障，展示自动故障转移

**技术特性展示：**

4. **多基站协同工作：**负载均衡和故障转移
11. **数据链路备份：**多基站互相备份
16. **无缝切换：**漫游切换无感知
12. **服务器接入冗余：**主备服务器自动切换

**演示价值：**

展示物联网网络的可靠性和扩展性，验证医院全覆盖能力。

**场景四：智能设备管理与OTA升级演示**

**演示内容：**

- 通过Web管理平台远程查看所有设备状态

- 演示远程配置参数修改
- 执行OTA升级过程·展示升级进度和成功率
- 显示升级后的新功能激活

#### 技术特性展示：

- 7. **全设备OTA升级**：基站和手环远程无线升级
- 14. **远程集中管理**：Web平台配置和监控
- 13. **时间转发服务**：NTP时间同步

#### 演示价值：

展示系统的可维护性和升级便捷性·降低运维成本。

#### 场景五：网络适应性与容错演示

#### 演示内容：

- 模拟网络断开场景·展示数据缓存机制
- 网络恢复后自动同步缓存数据
- 测试不同电源模式（12V适配器、POE供电）
- 切换网络接入方式（ETH、WIFI）

#### 技术特性展示：

- 8. **本地数据缓存**：断网续传和指令队列
- 9. **电源适配多样**：12V和POE供电支持
- 10. **网络接入灵活**：ETH和WIFI双重接入
- 3. **多协议接入支持**：MQTT、TCP、UDP等多种协议

#### 演示价值：

验证系统的稳定性和适应性·确保在各种环境下可靠运行。

#### 演示环境配置

#### 硬件设备：

- 智能手环：10-20个（模拟患者佩戴）
- 物联网基站：3-5个（形成网络覆盖）
- 信号屏蔽箱：1个（模拟不同信号环境）
- 移动推车：1个（模拟患者移动场景）

#### 软件平台：

- Web管理平台：实时监控界面
- 数据展示大屏：可视化数据流和状态
- 协议分析工具：显示通信协议细节

#### 演示流程：

1. **准备阶段**（5分钟）：设备连接和参数配置
2. **通信演示**（10分钟）：多模切换和高并发处理
3. **网络演示**（10分钟）：基站协同和漫游切换

4. 管理演示（5分钟）：远程配置和OTA升级
5. 容错演示（5分钟）：网络恢复和电源切换

**预期效果：**

通过这些演示，观众可以直观感受到蓝牙+2.4G双模方案的16项技术特性在实际医疗场景中的应用效果，充分验证系统的技术先进性和实用价值。