



系统架构图

Low Back Pain Data Collection System

University of Hong Kong - Department of Orthopaedics & Traumatology

Last Updated: 2025-10-24



1. 完整系统架构
2. 数据流向图
3. 技术栈总览
4. 性能指标
5. 网络拓扑



完整系统架构



客户端层 (Client Layer)



PC 浏览器

访问地址: <http://localhost:5173>

浏览器: Chrome / Edge / Safari

- ✓ 填写患者信息
- ✓ OCR识别表单
- ✓ 查看分析结果

📱 手机浏览器

访问地址: <http://172.20.10.4:5173>

浏览器: Chrome / Safari

- ✓ 拍摄患者照片
- ✓ 上传姿态照片
- ✓ 实时同步数据

⚛️ 前端层 (Frontend Layer) - Port 5173

React 18 单页应用 (SPA)

技术栈: React + Vite + TailwindCSS + shadcn/ui

📄 页面组件

- Dashboard.jsx - 患者列表
- PatientForm.jsx - 新增/编辑患者
- PatientDetail.jsx - 患者详情

✳️ 表单组件

- BasicInfoSection - 基本信息
- MedicalHistorySection - 病史
- SubjectiveExamSection - 主观检查
- ObjectiveExamSection - 客观检查
- PostureAnalysisModal - AI姿态分析

🔧 后端服务层 (Backend Services)

📄 OCR服务 :5001

技术: Python + Flask + PaddleOCR

- ✓ 中英文识别
- ✓ GPU加速
- ✓ 字段提取
- ✓ 2-5秒处理

API端点:

GET /health

POST /ocr/process

👤 姿态服务 :5002

技术: Python + Flask + MediaPipe

- ✓ 33个关键点
- ✓ ROM计算
- ✓ 代偿检测
- ✓ <2秒处理

API端点:

GET /health

POST /pose/analyze-static

💾 数据库服务 :5003

技术: Python + Flask + SQLite3

- ✓ CRUD操作
- ✓ 事务管理
- ✓ JSON查询

✓ <100ms响应

API端点:

GET /patients
POST /patients
PUT /patients/:id

■ 数据库层 (Database Layer)

📁 SQLite 数据库

文件: backend/low_back_pain.db

大小: ~12 KB (当前)

类型: 单文件数据库

核心表结构 - patients:

- id (主键) - 患者唯一标识
- study_id - 研究ID
- name, age, gender - 基本信息
- medical_history - 病史 (JSON)
- subjective_exam - 主观检查 (JSON)
- objective_exam - 客观检查 (JSON)
- ai_posture_analysis - AI分析 (JSON)
- data_json - 完整数据备份 (JSON)



数据流向图

场景1: OCR识别患者信息

- 1 用户 → 上传表单照片到前端
- 2 前端 → OCR服务 POST /ocr/process (图片base64编码)
- 3 OCR服务 PaddleOCR识别文字 (2-5秒, GPU加速)
- 4 OCR服务 → 前端 返回结构化数据 (JSON格式: 姓名、年龄、性别等)
- 5 前端 → 用户 自动填充表单字段
- 6 用户 完成编辑, 点击"提交"
- 7 前端 → 数据库服务 POST /patients (完整患者数据)
- 8 数据库服务 INSERT INTO patients (保存到SQLite)
- 9 数据库服务 → 前端 返回成功状态和患者ID
- 10 前端 → 用户 显示成功提示, 跳转到患者列表

场景2: AI姿态分析

- 1 用户 → 上传站立照片 + 前屈照片
- 2 前端 → 姿态服务 POST /pose/analyze-static (2张图片)
- 3 姿态服务 MediaPipe识别33个人体关键点

- 4 { 姿态服务 计算: ROM角度、躯干角度、骨盆倾斜、代偿检测 (<2秒)
- 5 { 姿态服务 → 前端 返回分析结果 + 标注图片 (JSON)
- 6 { 前端 → 用户 展示: ROM 47.4°, 评估: 轻度受限, 代偿动作, 临床建议
- 7 { 用户 审核结果, 点击"保存"
- 8 { 前端 → 数据库服务 PUT /patients/:id (更新ai_posture_analysis字段)
- 9 { 数据库服务 UPDATE patients SET ai_posture_analysis = ...
- 10 { 前端 → 用户 显示"保存成功"提示

场景3: 跨设备数据同步 (PC ↔ 手机)

{ 工作流程: PC创建患者 → 手机自动同步 → 手机上传照片 → PC自动同步

阶段1: PC创建患者

- 1 { PC用户 创建新患者并填写基本信息
- 2 { PC前端 → 数据库 POST /patients (保存患者A)

阶段2: 手机自动同步

- 3 { 手机前端 每3秒轮询: GET /patients

4 数据库 → 手机前端 返回患者列表 (包含患者A)

5 手机前端 自动显示新创建的患者A

阶段3: 手机上传照片

6 手机用户 用手机拍摄姿态照片并分析

7 手机前端 → 数据库 PUT /patients/A (更新姿态数据)

阶段4: PC自动同步

8 PC前端 轮询查询: GET /patients/A

9 数据库 → PC前端 返回最新数据 (包含姿态照片)

10 PC前端 自动更新界面, 显示姿态分析结果

🛠 技术栈总览

FRONTEND (Port 5173)

React 18.2

Vite 6.1

TailwindCSS 3.4

shadcn/ui

React Router 7.2

BACKEND FRAMEWORK

Python 3.12

Flask 3.0

Flask-CORS

React Hook Form + Zod



OCR服务 (:5001)

PaddleOCR 2.7

PaddlePaddle GPU

OpenCV



姿态服务 (:5002)

MediaPipe 0.10.18

NumPy 1.26

OpenCV 4.9



数据库服务 (:5003)

SQLite3 (内置)

Python JSON模块



开发工具

Git 版本控制

VS Code 编辑器

Chrome DevTools



性能指标

操作	响应时间	说明
页面加载	<3秒	首次加载前端应用
OCR识别	2-5秒	单张表单识别 (GPU加速)
姿态分析	<2秒	2张照片分析 (33个关键点)
数据保存	<100ms	保存患者数据到数据库
数据查询	<50ms	查询单个患者信息

操作	响应时间	说明
列表加载	<200ms	加载所有患者列表
跨设备同步	3秒	自动轮询同步间隔

🌐 网络拓扑

💻 本地开发环境

开发机器: Windows

IP地址: 127.0.0.1 (localhost)

访问地址:

<http://localhost:5173>

📱 跨设备访问 (手机热点)

网络: 手机热点 (172.20.10.x)

手机IP: 172.20.10.2

电脑IP: 172.20.10.4

手机访问地址:

<http://172.20.10.4:5173>

🔒 防火墙配置:

系统已自动配置防火墙规则，允许以下端口的入站连接：

- Port 5173 - 前端访问
- Port 5001 - OCR服务
- Port 5002 - 姿态服务
- Port 5003 - 数据库服务



启动流程

一键启动脚本: `start_all_services.bat`

```
Terminal 1: python backend/ocr_service.py ↓ [OK] OCR Service  
running on :5001 Terminal 2: python backend/pose_service.py ↓  
[OK] Pose Service running on :5002 Terminal 3: python  
backend/database_service.py ↓ [OK] Database Service running on  
:5003 Terminal 4: npm run dev ↓ [OK] Vite running on :5173 ↓ 自  
动打开浏览器: http://localhost:5173
```

所有服务就绪

- 前端可访问
- OCR识别可用
- 姿态分析可用
- 数据库可读写



数据安全

已实现的安全措施

- ✓ 本地网络隔离 - 数据不离开本地网络

- ✓ 无云服务 - 所有处理在本地完成
- ✓ 防火墙保护 - 仅允许必要端口入站
- ✓ 患者隐私 - 支持匿名化
- ✓ 数据备份 - SQLite文件 + JSON完整备份

⚠ 注意事项

⚠ 当前无身份验证

- 适用于单用户/研究环境
- 未来可添加登录系统
- 建议定期备份数据库文件



端口分配

服务	端口	协议	用途
前端	5173	HTTP	React应用 (Vite Dev Server)
OCR服务	5001	HTTP	PaddleOCR文字识别
姿态服务	5002	HTTP	MediaPipe姿态分析
数据库服务	5003	HTTP	SQLite REST API



相关文档

用户指南

- README.md
- START_GUIDE.md
- UI_IMPROVEMENTS_2025-10-24.md

技术文档

- BACKEND_OVERVIEW.md
- DATABASE_STRUCTURE_GUIDE.md
- .specify/ARCHITECTURE.md

外部资源

- [GitHub仓库](#)
- .specify/API.md
- .specify/DATABASE.md

University of Hong Kong

Department of Orthopaedics & Traumatology

Li Ka Shing Faculty of Medicine

Last Updated: 2025-10-24 22:30

 System Status: Fully Operational