

# 项目用例图

## 模块一：数据采集与传输（week2已完成）

### 任务描述：

- 传感器数据采集**：实现与角度传感器的通信，确保能够按照100Hz的频率实时采集下肢关节角度的动态变化数据。
- 蓝牙数据传输**：实现蓝牙低功耗（BLE）通信，确保传感器与移动设备之间的稳定连接和数据传输。
- 数据接收与初步校验**：在移动设备上实现数据接收功能，并对接收到的数据进行初步校验，确保数据的完整性和准确性。

### 开发重点：

- 蓝牙通信协议的实现与优化。
- 数据接收与校验的逻辑处理。
- 确保数据采集的实时性和稳定性。

根据模块一（数据采集与传输）已完成的情况，剩下的功能可以重新划分为 **4 个任务量相近的模块**，分配给四个开发组。

## 模块一：实时数据处理与状态分析

### 任务描述：

- 数据去噪与计算**
  - 实现卡尔曼滤波算法，对原始传感器数据进行去噪处理。
  - 计算关节角度、运动速度、加速度等关键参数。
- 即时恢复效果判定**
  - 将计算后的参数与预设康复标准对比，实时判定患者动作是否达标。
  - 生成即时反馈（如“动作合格”或“需调整幅度”）。
- 数据缓存与传递**
  - 将处理后的数据暂存于内存中，为后续存储和界面展示提供实时数据流。

### 开发重点：

- 算法性能优化（确保100Hz实时处理）。
- 判定逻辑与康复标准的动态适配。

## 模块二：历史数据管理与趋势预测

### 任务描述：

- 数据持久化**
  - 设计本地数据库（SQLite），存储历史康复数据（角度、速度、判定结果等）。
  - 集成云存储（如阿里云OSS），实现数据备份与跨设备同步。

## 2. 趋势预测模型

- 实现时间序列分析（如ARIMA）或机器学习模型（如线性回归），预测患者康复进展。
- 根据历史数据生成未来3天/1周的关节活动范围预测。

## 3. 数据索引与查询

- 支持按时间、康复阶段等条件快速检索历史数据。

### 开发重点：

- 数据库设计（平衡效率与扩展性）。
- 模型训练与预测结果的验证逻辑。

## 模块三：个性化康复训练推荐

### 任务描述：

#### 1. 推荐算法开发

- 结合患者历史数据、当前状态（如关节活动范围）、个体差异（年龄、康复阶段），设计推荐逻辑。
- 示例：若膝关节活动增长缓慢，推荐加强屈伸训练的方案。

#### 2. 康复方案库集成

- 搭建训练方案库，包含图文/视频指导、训练强度、频率等信息。
- 实现方案与患者数据的动态匹配（如优先级排序）。

#### 3. 推荐结果反馈

- 将推荐方案推送到界面模块，并支持患者执行后的效果追踪。

### 开发重点：

- 推荐逻辑的合理性验证（需医疗专业知识支持）。
- 方案库内容的结构化存储与管理。

## 模块四：用户界面与交互系统

### 任务描述：

#### 1. 3D模型与实时数据展示

- 集成3D关节模型（如Unity/OpenGL），实时同步患者动作角度与运动轨迹。
- 动态更新图表（如过去一周角度变化曲线）。

#### 2. 数据对比功能

- 实现患者数据与正常人群标准的可视化对比（柱状图、差值提示）。

#### 3. 恢复周期预测界面

- 展示预测进度条（如“完成40%，预计剩余8周”），支持点击查看详细依据。

#### 4. 交互优化

- 设计用户友好的操作流程（如训练推荐的一键执行）。
- 适配不同屏幕尺寸（手机/平板）。

开发重点：

- 3D模型的性能优化与实时渲染。
- 数据可视化的清晰性与交互性。

模块分工与协作关系

模块名称	输入依赖	输出结果	协作要点
实时数据处理与状态分析	模块一的原始传感器数据	处理后的数据、即时反馈	需与模块四同步实时数据
历史数据管理与趋势预测	模块一处理后的数据	数据库、预测结果	为模块三提供历史数据，为模块四提供预测
个性化康复训练推荐	模块二的历史数据与预测	推荐方案	依赖模块二的数据，输出到模块四
用户界面与交互系统	所有模块的数据	可视化界面、用户操作	整合各模块数据，提供统一交互入口

优势与平衡性说明

1. 任务量均衡

- 模块一（数据处理）和模块四（界面）侧重实时性与性能优化，适合有算法或图形经验的团队。
- 模块二（数据管理）和模块三（推荐系统）侧重逻辑设计与外部集成，适合后端与数据分析团队。

2. 独立性

- 各模块通过数据接口解耦，可并行开发（如模块四可先用模拟数据开发界面）。

3. 扩展性

- 模块二的云存储和模块三的方案库均支持后续功能扩展（如远程医疗协作）。

建议根据团队技术专长分配模块，并预留20%缓冲时间用于模块间的接口联调与测试。