# 体态检测系统

# 需求分析与概要设计

## 1.项目说明

#### 1.1项目目标

开发一款基于 C# 的实时体态检测系统，通过摄像头捕捉用户姿态，利用计算机视觉技术识别骨骼关键点，分析体态规范性。对长时间不良姿势（如驼背、颈部前倾）进行多模态提醒，并支持历史数据统计与报告生成，适用于办公、健身等场景。

#### 1.2软硬件环境需求

|  |  |
| --- | --- |
| 类型 | 要求 |
| 操作系统 | Windows 11 |
| 摄像头 | 分辨率 ≥ 720p，帧率 ≥ 15 FPS |
| 开发环境 | Visual Studio 2022，.NET |
| 依赖库 | OpenCvShar、ONNX Runtime、Entity Framework Core |

#### 1.3使用的关键技术：

1.3.1 摄像头接入与视频流处理：

（1）使用OpenCvSharp实现摄像头访问与帧采集

（2）与姿态评估模块对接

（3）实现程序退出/帧率设置等功能

1.3.2 姿态识别、分析与提醒算法设计：

（1）检测体态关键点

（2）追踪不良体态的持续时间，超过阈值发出提醒

（3）提供接口给UI模块用于展示和音效提醒

**1.3.3 姿态评估模块**

（1）对算法判断结果进行评估

（2）推理并提取体态关键点和置信度

（3）提供接口或调用的类给摄像头与视频流模块

1.3.4用户界面与用户体验设计

（1）使用WinForms或WPF 构建主界面(视频画面、实时状态提醒

• 视频画面

• 实时状态检测

• 提醒倒计时/持续时间

• 设置项（提醒时间阈值、灵敏度、声音控制等）

（2）绘制关键点骨架、颜色高亮、统计图等

## 2. 需求分析

#### 2.1系统用例

#### 

**2.1.1启动实时监测**

（1）参与者：用户

（2）基本事件流：用户选择摄像头设备，点击 “开始监测” 按钮，系统实时显示摄像头画面并 绘制骨骼关键点。系统在启动监测前，会自动检测可用的摄像头设备，并将其展示给用户选择。

**2.1.2接收体态提醒**

（1）扩展事件流：当检测到不良体态持续超过阈值时，系统触发声音 / 弹窗提醒。提醒方式可在系统设置中进行个性化调整，如选择不同的声音提示或关闭弹窗提醒。

**2.1.3查看历史报告**

（1）参与者：用户

（2）基本事件流：用户点击 “历史记录” 按钮，系统展示每日体态异常时长统计图表。图表支持多种展示形式，如柱状图、折线图等，方便用户从不同角度分析数据。

#### 2.2业务流程

#### 

（1）用户启动程序并选择摄像头

（2）系统持续捕获视频帧并进行关键点检测

（3）若检测到不良体态，启动计时器

（4）超时后触发提醒并记录事件。在记录事件时，系统会详细记录体态异常的类型、开始时间、结束时间等信息，以便后续分析。

## 3.概要设计

#### 3.1功能模块设计

**3.1.1摄像头管理模块**

（1）输入：摄像头设备列表

（2）输出：实时视频流（RGB 帧）

（3）功能：动态切换设备、调整分辨率。该模块会实时监控摄像头设备状态，当设备连接或断开时，及时更新设备列表，并在切换设备或调整分辨率时，确保视频流的稳定传输。

**3.1.2姿态估计模块**

（1）输入：视频帧（Mat 对象）

（2）输出：17 个关键点坐标（JSON 格式）

（3）功能：调用 ONNX 模型推理，支持 GPU 加速。在进行模型推理时，会根据系统硬件资源情况，自动选择是否启用 GPU 加速，以提高推理效率。

**3.1.3体态分析模块**

（1）输入：关键点坐标

（2）输出：体态分类（正常 / 驼背 / 颈部前倾）

（3）功能：基于角度阈值判断异常状态。该模块会定期对角度阈值进行校准和优化，以适应不同用户的身体特征和使用场景。

#### 3.2核心类图

## 4.界面设计

## 

#### 4.1主界面布局

（1）左侧：实时摄像头画面（带骨骼关键点覆盖），画面清晰展示用户当前姿态及骨骼关键点，方便用户直观了解自身体态情况。

（2）右侧：状态面板（当前体态类型、倒计时、设置按钮），状态面板实时更新体态类型和倒计时信息，设置按钮可让用户对系统进行个性化设置。

#### 4.2历史报告页

（1）折线图展示每日不良体态时长趋势，折线图可清晰呈现用户不良体态时长的变化趋势，帮助用户发现问题并及时调整。

（2）表格列出详细事件记录，表格中包含体态异常的详细信息，用户可通过搜索、筛选等功能快速查找所需数据。