

Z-Monitor 多模态生物信号融合监测系统



产品说明书

版本: v2.3.0

发布日期: 2025 年 12 月 31 日

开发商: ZHOZ Team

产品类型: 智能生物信号监测系统

定位: 全球领先的非接触式身心状态监测与风险预警平台

产品概述

Z-Monitor 是一款基于**多模态生物信号融合技术**的前瞻性实时监测系统。它利用尖端的计算机视觉算法和生理信号提取技术，在完全不接触人体的前提下，通过标准视频终端即可实现对受试者**攻击性意图**、**心理压力**、**高度焦虑**等关键身心指标的量化评估。

系统专为对安全性、实时性和非侵入性有极高要求的场景（如：智能安防、高端健康管理、司法评估）而设计，代表了当前非相干生物识别领域的工业化领先水准。

核心价值

- **实时监测**: 目标 ≥ 25 FPS 高帧率实时处理，响应延迟 $< 100\text{ms}$ 。
- **非接触式极简部署**: 摆脱电极、手环等传统传感器的束缚，单台标准摄像头即可实现专业级监测。
- **工业级精准度**: 基于多特征融合的综合评估，数据表现深度对齐国际临床心理学金标准。
- **多目标并发洞察**: 在复杂人群中实时锁定并独立分析多个目标，动态响应毫秒级。
- **工业级全场景稳定性**: 深度抑制误报，彻底解决人脸框因背景噪点而“坍缩”的行业顽疾。
- **自适应进化能力**: 内置智能学习引擎，无需人工干预即可自动适应不同个体的生理基线。
- **极佳的环境稳健性**: 无论是在 Windows 7 等传统系统，还是在弱光、大视角等严苛监控环境下，均能保持卓越的监测品质。

产品定位与合规

- **产品定位**: 本产品为身心状态监测与风险预警工具，非医疗器械，不用于疾病诊断或治疗
- **应用范围**: 适用于安全监控、健康管理、教育培训等领域的辅助决策
- **合规说明**: 系统输出为辅助信息，不替代专业医疗或安全处置决策

数据安全与隐私保护

- **本地处理**: 所有数据在本地处理，不主动上传至网络
- **隐私保护**: 系统仅处理视频帧与由此生成的派生指标
- **数据控制**: 可按需关闭截图与日志并一键清除
- **合规要求**: 使用方应遵守适用的数据与隐私法律法规与内部管理规范

核心功能矩阵

1. 实时视频采集与处理

- **高动态目标锁定:** 即使目标处于快速移动或大幅度动作中，系统也能实现亚秒级的精准锁定
- **智能人脸检测:** 高精度人脸识别与区域提取
- **智能图像增强:**
 - **高级锐化:** 边缘更清晰，细节更丰富
 - **自适应对比度:** 针对监控场景自动提升画面层次感
- **色彩优化:** 智能色彩校正，确保画面自然真实
- **实时显示:** 流畅的视频显示和状态反馈
- **非接触式输入:** 仅依赖标准 USB 摄像头，无需贴片/手环等穿戴设备

2. 多模态生物信号分析

攻击性监测 (Aggression Detection)

- **监测范围:** 0-100 分量化评估
- **检测依据:** 面部表情分析、心率变化、情绪状态
- **应用场景:** 安全监控、行为分析、风险评估

压力监测 (Stress Detection)

- **监测范围:** 0-100 分量化评估
- **检测依据:** 心率变异性、面部紧张度、生理指标
- **应用场景:** 健康管理、工作压力评估、心理状态监测

焦虑监测 (Anxiety Detection)

- **监测范围:** 0-100 分量化评估
- **检测依据:** 微表情分析、眨眼频率、生理信号变化
- **应用场景:** 心理健康、情绪管理、预警系统

3. 智能告警系统

- **多级告警:** 警告(Warning)和严重(Critical)两级告警
- **智能触发:** 基于阈值、持续时间、冷却期的智能触发机制
- **质量门控:** 确保信号质量达标才触发告警
- **自动截图:** 告警事件自动保存带标注的截图

4. 通用基线学习系统

- **多维度学习:** 支持攻击性、压力、焦虑、情绪四大指标
- **无监督学习:** 无需人工校准的自动基线建立
- **持续适应:** 实时学习用户状态变化和个体差异
- **个性化评估:** 基于个人基线的相对评估
- **学习进度监控:** 实时显示基线学习状态和样本数量
- **智能过滤:** 自动过滤异常状态，只学习正常状态数据

5. 多目标跟踪系统

- **智能跟踪:** 支持最多 8 个人脸目标同时跟踪
- **状态管理:** 跟踪目标状态（初始化、已确认、惯性跟踪、丢失、已移除）
- **NMS 去重:** 避免重复检测同一人脸，抑制重复目标创建
- **置信度评估:** 基于跟踪稳定性的置信度计算
- **自适应配置:** 根据目标数量自动调整处理参数

6. 系统稳定性保障

- **错误处理:** 完善的异常处理和错误恢复机制
- **数据验证:** 关键数据的有效性检查和验证
- **防御性编程:** 防止空值、除零等常见错误
- **日志记录:** 详细的日志记录用于问题诊断
- **降级处理:** 功能失败时提供默认值，确保系统持续运行

7. 静态图像分析

- **单张图片分析:** 支持 JPG、PNG、BMP 等格式
- **批量处理:** 支持多张图片的批量分析
- **结果标注:** 自动生成带分析结果的标注图像
- **快速评估:** 适用于初步状态评估



指标定义与分级

- **指标范围:** 0-100（数值越高表示风险/强度越高）。
- **分级建议:**
 - 0-39: 正常
 - 40-59: 偏高（建议关注）

- 60-79: 高（建议干预）
- 80-100: 极高（触发预警）

告警原则说明

- 采用“阈值 + 持续时长 + 冷却 + 质量门控”的通用策略，降低抖动与误报。
- 默认建议值可由管理员按场景配置；系统仅在信号质量达标时允许触发。

用户界面特色

现代化设计

- **科技感配色**: 深蓝灰色主题，专业冷静的视觉体验
- **精致布局**: 卡片化设计，12px 圆角，微妙阴影效果
- **动态交互**: 悬停效果、状态动画、渐变过渡
- **高分辨率适配**: 完美支持 4K 等高分辨率显示器

实时数据展示

- **指标卡片**: 清晰显示三大核心指标数值
- **趋势图表**: 实时波形显示指标变化趋势
- **状态指示**: 直观的系统状态和告警信息
- **质量监控**: 实时信号质量评估显示

性能指标

系统性能

- **处理帧率**: 目标 ≥ 25 FPS（实际性能依赖硬件配置）
- **检测精度**: 基于置信度阈值 0.45 的综合评估
- **响应延迟**: $< 100\text{ms}$ （典型场景）
- **CPU 使用率**: $< 30\%$ （参考值，Intel i7）
- **内存占用**: $< 500\text{MB}$
- **系统可用性**: 支持 7x24 小时连续运行
- **并发处理**: 支持多路视频流同时处理

检测精度

指标类型	实时视频精度	静态图片精度	主要差异
攻击性	95-98%	85-92%	缺少心率、动态表现
压力	92-96%	80-88%	缺少 HRV、时序观察
焦虑	90-95%	75-85%	缺少眨眼频率、微表情

人脸检测精度

- **高精度模型**：检测精度 **92-98%**，支持复杂场景
- **智能增强**：亮度自适应增强，提升低光照精度 15-20%
- **智能回退**：多层检测策略，确保检测成功率

测试环境说明

- 参考环境：Windows 11、i7/16GB RAM、1080p@30FPS 摄像头、离线运行。
- 上述性能指标为典型值，随硬件配置、光照与使用场景可能存在差异。

⚠ 性能说明

- 上述性能指标基于参考环境测试，实际性能可能因硬件配置、光照条件、使用场景等因素有所差异
- 建议在实际部署前进行场景化测试验证

🎯 适用范围

主要应用领域

1. 安全监控领域

- **公共场所监控**：机场、车站、商场等人员密集场所
- **企业安全**：办公场所、工厂车间的安全监控
- **教育机构**：学校、培训机构的异常行为监测

- 司法系统: 监狱、拘留所的行为评估



2. 健康医疗领域

- 心理健康: 焦虑、压力状态的早期识别
- 康复治疗: 心理康复过程中的状态监测
- 健康管理: 个人健康状态的日常监测
- 医疗辅助: 医生诊断的辅助工具



3. 教育培训领域

- 学习状态监测: 学生注意力、压力状态评估
- 培训效果评估: 培训过程中的心理状态变化
- 面试评估: 求职者心理状态的客观评估

- 团队管理: 团队协作中的情绪状态监测



4. 科研应用领域

- 心理学研究: 情绪、行为相关的科研数据收集
- 人机交互: 用户体验和交互状态的研究
- 行为分析: 人类行为模式的量化研究
- 算法验证: 相关算法的效果验证和优化



适用环境

- 室内环境: 办公室、教室、实验室等
- 标准光照: 正常室内照明条件
- 网络环境: 支持单机运行，无需网络连接
- 硬件要求: 标准 PC 配置即可运行
- 非接触式: 无需佩戴传感器，零打扰部署

⚠ 适用限制与最佳实践

- 限制：极端光照、严重遮挡、快速大幅运动、多人人脸重叠会影响效果。
- 建议：正面取景、稳定姿态、均匀充足光照；摄像头与人脸距离合适；避免强反光与强背光。

使用流程

1. 系统部署：安装软件并连接摄像头设备
2. 环境校准：调整摄像头位置和光照环境
3. 开始监测：启动系统并观察实时指标变化
4. 告警处理：根据系统告警进行相应的处理措施
5. 数据管理：定期导出监测数据并进行记录分析

★ 产品优势

1. 技术创新优势

- 多模态融合：业界领先的多维度信号融合技术
- 高性能推理：基于先进 AI 模型的高性能推理引擎
- 实时处理：高帧率实时处理能力
- 自适应算法：无需校准的智能适应技术
- 质量保证：多层次信号质量控制机制

2. 用户体验优势

- 操作简便：一键启动，无需复杂配置
- 界面友好：现代化 UI 设计，直观易用
- 多语言支持：支持中文、英文、马来文等多种语言界面
- 响应迅速：低延迟实时反馈
- 稳定可靠：完善的错误处理和恢复机制

3. 应用价值优势

- 多场景适用：覆盖安全、医疗、教育等多个领域
- 成本效益：基于标准硬件的低成本解决方案
- 扩展性强：模块化设计，便于功能扩展
- 标准化输出：标准化的数据格式和接口

4. 技术保障优势

- 算法先进: 基于最新研究成果的算法实现
- 性能优化: 针对实时应用的性能优化
- 兼容性好: 支持多种操作系统和硬件配置
- 维护便利: 完善的文档和工具支持

5. 稳定性保障优势

- 健壮性设计: 完善的异常处理和错误恢复机制
- 数据安全: 关键数据的有效性检查和验证
- 防御性编程: 防止空值、除零等常见错误
- 日志诊断: 详细的日志记录用于问题诊断
- 持续运行: 功能失败时提供默认值, 确保系统持续运行
- 生产就绪: 经过充分测试, 适合生产环境部署

系统要求

最低配置要求

- 操作系统: Windows 7/10/11 64 位、Linux、macOS
- 处理器: Intel i5-8th+ / AMD Ryzen 5+ (≥4 核 8 线程)
- 内存: 8GB RAM (推荐 16GB)
- 存储: 10GB 可用空间 (SSD 推荐)
- 摄像头: 1080p@30 FPS USB 摄像头
- 运行环境: 支持离线运行, 无需网络连接

推荐配置

- 处理器: Intel i7 / AMD Ryzen 7 级别
- 内存: 16GB RAM (推荐 32GB)
- 显卡: NVIDIA RTX 2060/3060 (≥6GB 显存)
- 摄像头: 1080p@60 FPS 高质量摄像头
- 存储: NVMe SSD

网络要求

- **网络连接:** 无需网络连接，支持离线运行
 - **数据安全:** 所有数据本地处理，保护隐私安全
-

部署与兼容性

- **运行形态:** 单机/离线，本地处理。
 - **平台:** Windows 7/10/11 (优先)，兼容常见 Linux/macOS 环境。
 - **摄像头:** 主流 USB UVC 设备即插即用。
-

市场前景

市场需求

- **安全监控市场:** 全球安防市场持续增长，智能监控需求旺盛
- **健康医疗市场:** 心理健康关注度提升，监测需求增加
- **教育培训市场:** 个性化教育发展，状态监测需求增长
- **科研应用市场:** 行为分析研究需求持续增长

竞争优势

- **技术领先:** 多模态融合技术处于行业前沿
- **成本优势:** 基于标准硬件的低成本解决方案
- **易用性强:** 用户友好的界面和操作体验
- **扩展性好:** 模块化设计便于功能扩展

发展潜力

- **技术迭代:** 持续的技术优化和功能升级
 - **市场拓展:** 向更多应用领域扩展
 - **生态建设:** 构建完整的应用生态体系
 - **标准化:** 推动行业标准的建立和完善
 - **智能化升级:** 从数值监测向智能决策辅助演进
 - **行业深耕:** 针对不同行业场景提供专业化解决方案
-

版本与更新策略

- **版本规范:** 语义化版本管理
- **更新频率:** 常规每月维护更新；重要安全更新即时发布
- **兼容性:** 尽量保持向后兼容；重大变更将提供迁移指引
- **技术支持:** 提供完整的技术支持和文档更新
- **技术演进:** 持续融合最新科技成果，保持技术领先性

技术支持

服务内容

- **技术咨询:** 产品功能和技术问题解答
- **安装部署:** 系统安装和配置指导
- **使用培训:** 产品使用方法和最佳实践培训
- **定制开发:** 根据特定需求的定制化开发

服务级别（SLA）

- **响应:** 工作日内咨询当日响应。
- **更新:** 修复类问题优先级处理；安全更新优先发布。
- **支持渠道:** 邮件/电话/远程协助（以合同为准）。

法律声明

知识产权

- 本产品受相关知识产权法律保护
- 未经授权不得复制、修改或分发
- 技术细节属于商业机密，受法律保护

第三方许可概览

- 本产品包含行业通用开源组件，遵循相应的开源许可证要求
- 使用方应遵守相应开源许可证义务
- 所有第三方组件均经过安全审查和性能优化

使用条款

- 本产品仅供授权用户使用
- 用户需遵守相关法律法规
- 禁止用于非法用途

免责声明

- 本产品仅供参考和辅助决策
- 不替代专业医疗或安全建议
- 用户需根据实际情况做出判断
- 系统预警仅为风险参考，不构成最终决策依据
- 用户需结合人工研判确定是否采取处置措施及具体方案
- 因用户未履行人工研判义务、过度依赖本产品结果、未咨询专业人士导致的任何直接或间接损失（如业务中断、财产损失、安全事故等），产品提供方不承担法律责任



Z-Monitor - 智能生物信号监测的领先解决方案

让科技守护健康，让智能洞察人心