

S U B J E C T R E P O R T

教师企业实践锻炼项目汇报

企业：南京大学（苏州）高新技术研究院

项目来源：苏州市科技计划

项目类别：重点产业技术创新->前瞻性应用研究

项目编号：SYG201916

项目名称：宽光谱全彩色夜视老年人脸视频心率自动测量与预警系统

汇报人：蔡妍娜

企业名称：南京大学(苏州)高新技术研究院

企业性质：研究所

岗位：外聘研究员

南京大学（苏州）高新技术研究院（简称南大高新院）成立于2009年7月，由苏州工业园区和南京大学共建，隶属于南京大学的自收自支的独立事业法人单位。其紧密结合苏州工业园区的产业特色，以精英人才为根本，自主创新为灵魂，围绕生物医药、新材料与新能源、信息与光电传感、生态与环境保护以及软件开发等重点发展领域，构建政、产、学、研紧密结合的科技创新平台，开展科技成果转化和产业化工作。

目录

CONTENTS

01

研究背景

Research background

02

研究目的

Research objective

03

研究内容

Research contents

04

主要结果

Main results

05

完成情况

Completion status

研究背景

Research background

PART.01

背景分析

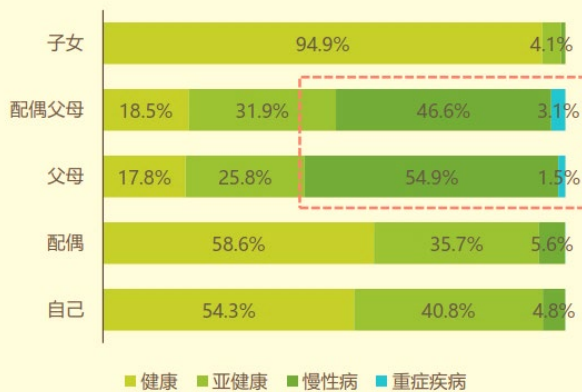
2020年全国60岁以上老年人口结构



■ 全国其他60岁以上老年人口 (亿人)
■ 全国独居和空巢老年人口 (亿人)

来源：《“十三五”国家老龄事业发展和养老体系建设规划》，国务院。

2020年中国家庭成员健康状况



样本：N=1179，于2020年8月通过艾瑞iClick在线平台调研获得。

据第七次全国人口普查公报，全国**65岁及以上老年人口达1.9亿**，占总人口的13.5%。其中，独居和空巢老人增至1.18亿人，**人口老龄化形势严峻**。

据统计，我国**每年大约有260万人在夜间睡眠的时候猝死**。仅仅睡眠呼吸暂停综合征重疾情况，就导致全球每天约有3000人在睡眠中发病猝死。

老年群体免疫功能下降，生理机能开始退化，心脑血管疾病、肺部疾病等都是老年群体中常见的疾病，**健康风险骤增，独处时意外频发**。

国内外发展趋势

侵入式心率测量

侵入式测量方法虽然结果准确，但是往往会对受试者造成痛苦，此外该方法对测量过程中的安全性和技术性要求较高，不便于日常生活中随时监测。

非侵入式心率测量

非侵入式测量方式克服了侵入式方法存在的缺点。但常用的三种设备昂贵、同时操作复杂，需要非常专业的操作，此外测量参数单一，因此并不适合于日常生理信号的监测。

传统光电容积描记技术

主要采用接触人体的传感器来获取信息，这给实际应用带来不便。同时为了确保获得准确的测量结果，需要被测部位与检测设备紧密贴合，不能有相对运动，这种测量方式使其在很多场景下是不适用的。

IPPG 测量和黑白CCD测量方式

这两种测量方式在光照环境的改变以及运动情况下都会产生较大误差，会对测量结果精度产生较大的影响。

研究目的

Research objective

PART.02

研究目的



宽光谱全彩色夜视老年人脸视频心率自动测量与预警系统

宽光谱全彩色夜视老年人脸视频心率自动测量与预警系统由基于星光级宽光谱摄像头的视频采集装置和基于深度学习的高速人脸识别信号处理算法组成，是一种基于自然光照条件下的无主动光源的被动式测量方案。

不仅可以避免接触式测量方法给被测者带来的不适，**无创伤、无负担、操作方便、成本低**，突破了对于照明光源的亮度要求限制。有助于大范围推广，**实现及时有效的居家养老心率报警监测**。

关键技术问题

- 星光情况下，老年人非接触式视频心率检测系统训练数据集
- 高速人脸识别算法与人脸感兴趣区域识别算法
- 多摄像头下心率可信度估算与报警算法研究

研究内容

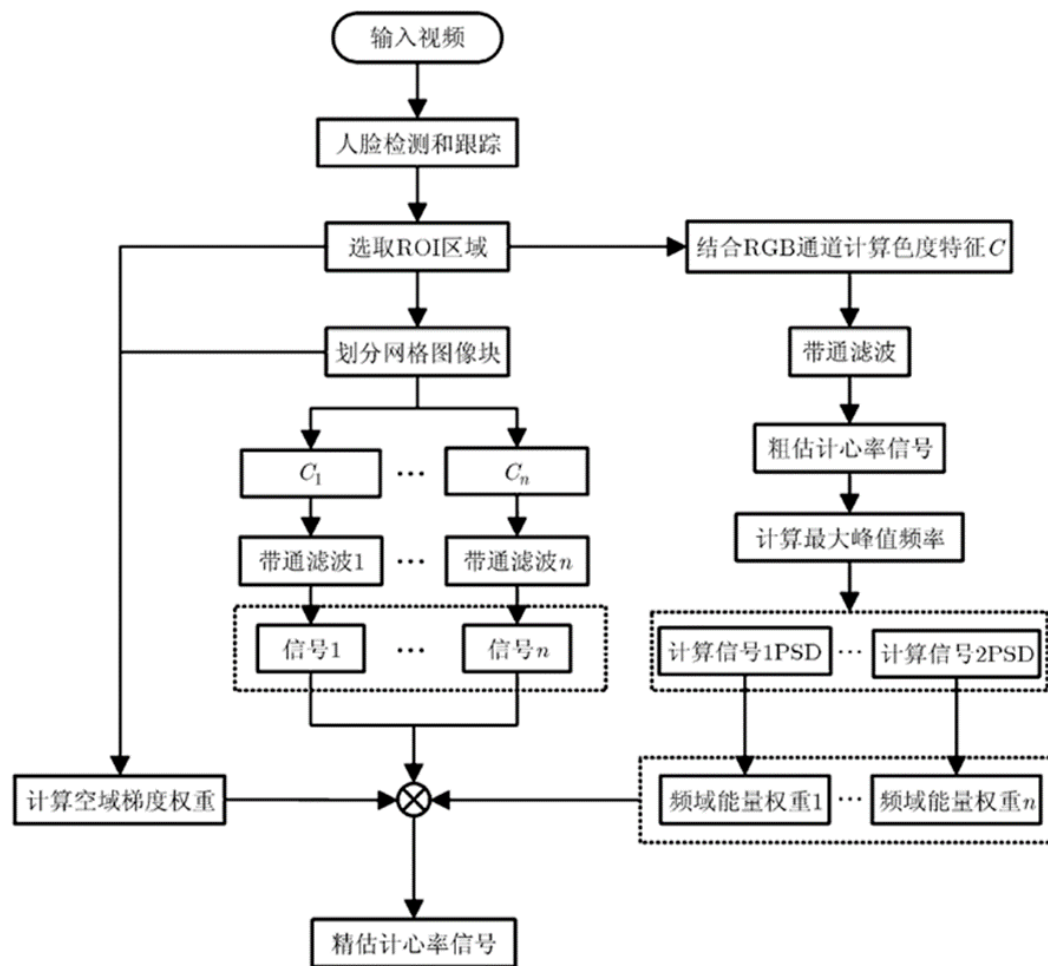
Research contents

PART.03

原理介绍

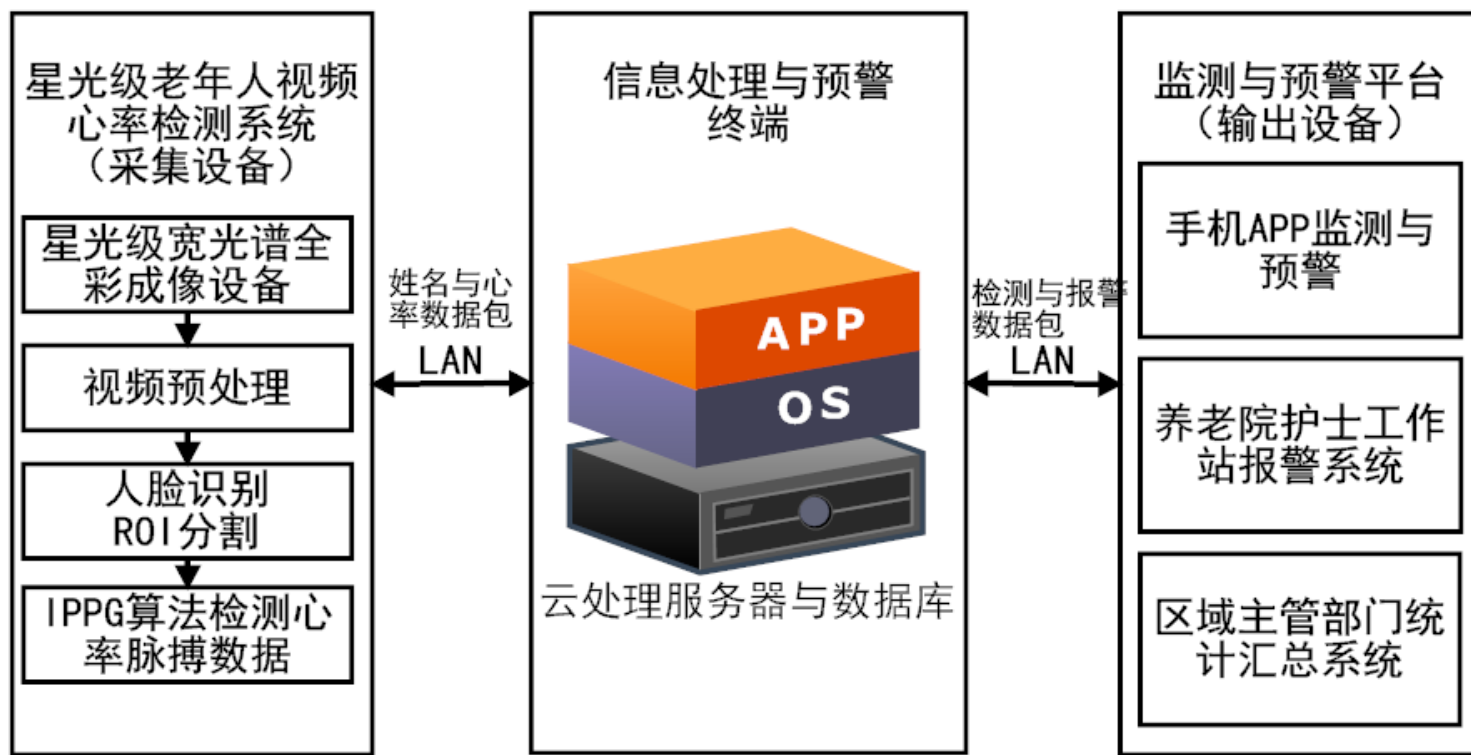
宽光谱全彩色夜视老年人脸视频心率自动测量与预警系统

- ✓ 利用**视觉识别技术**进行**目标检测**，提高在复杂背景下或者不同姿态下的人脸识别率，从图像中获得其特征，识别出人脸区域。
- ✓ 对视频进行颜色特征提取，也就是使计算机具有“视觉”，基于图片中所有像素点**提取出图片中有效的表面信息**。
- ✓ 利用归一化最小均方自适应滤波去除视频心率信号中的环境光照扰动，**从ROI区域的原始信号中得到较为纯净的心率信号**。
- ✓ 一旦识别到心率不齐或呼吸阻塞的情况，**自动发送声光报警信号**，保障病人生命安全。



研究过程 —— 制定开发计划阶段

- 项目组开展了国内文献检索、项目查新，发现传统的接触式心率测量产品容易给用户带来诸多不便，而基于IPPG的非接触式生理信号监控技术在远程医疗及日常监测中有重要的临床价值和社会价值。
- 通过采集睡眠中老年人的人脸视频，基于IPPG算法进行非接触式、自动实时测量，实现能实时连续监测心率变化的一套智能系统，对于预防老年人在睡眠中疾病突发，造成严重后果，具有现实意义。



系统硬件框图

研究过程 —— 总体方案设计和关键技术确定阶段

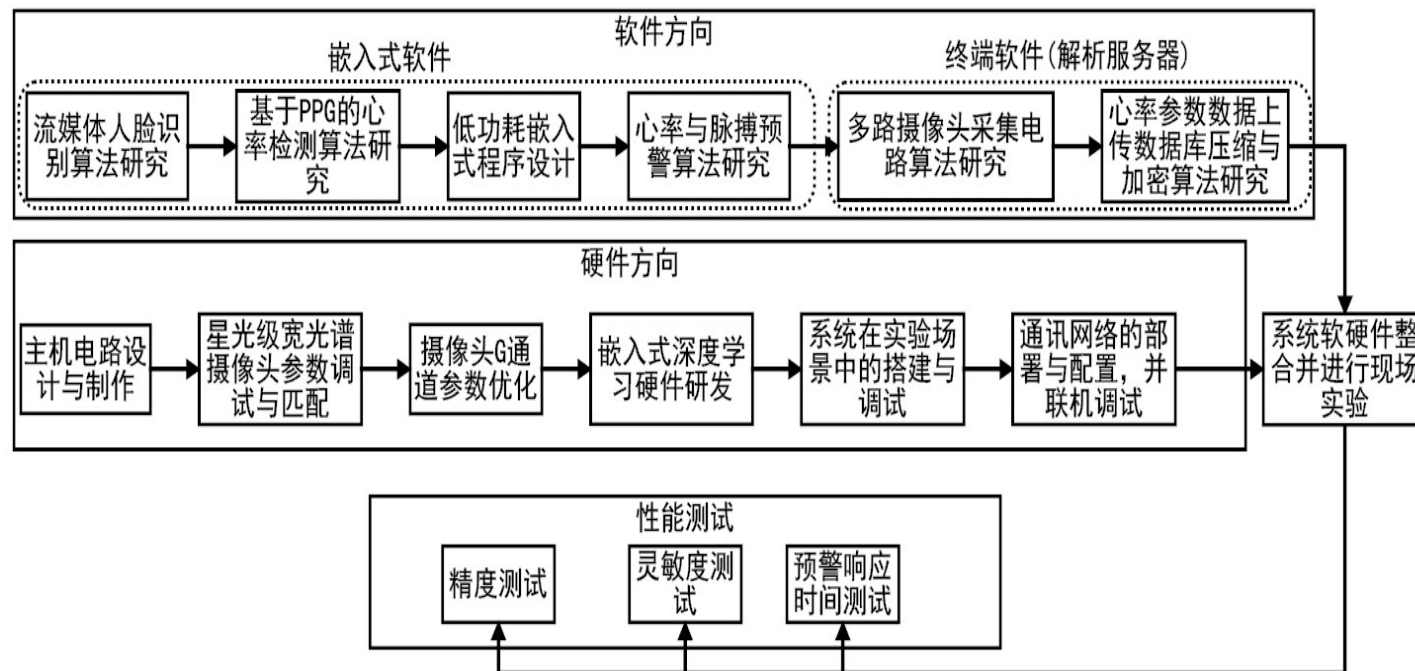
本项目的总体方案设计，从**软件与硬件**两个方向同时搭建本测试系统。

软件组：

- 1. 主要针对人体识别算法进行测试，选择与优化，并研发相应的人体追踪算法以及星光级摄像头图像多通道 IPPG 心率算法优化。
- 2. 测量并拟合出心率预警模型，从而研发出非接触式心率预警算法。
- 3. 记录摄像头采集到的心率等数据与报警数据并由外设输出。

硬件组：

- 1. 主要负责人工智能嵌入式芯片的搭建与测试
- 2. 星光级摄像头模组的搭建与稳定性测
- 3. 房间内摄像头的搭建与性能测试
- 4. 网络部署，系统联调等工作。

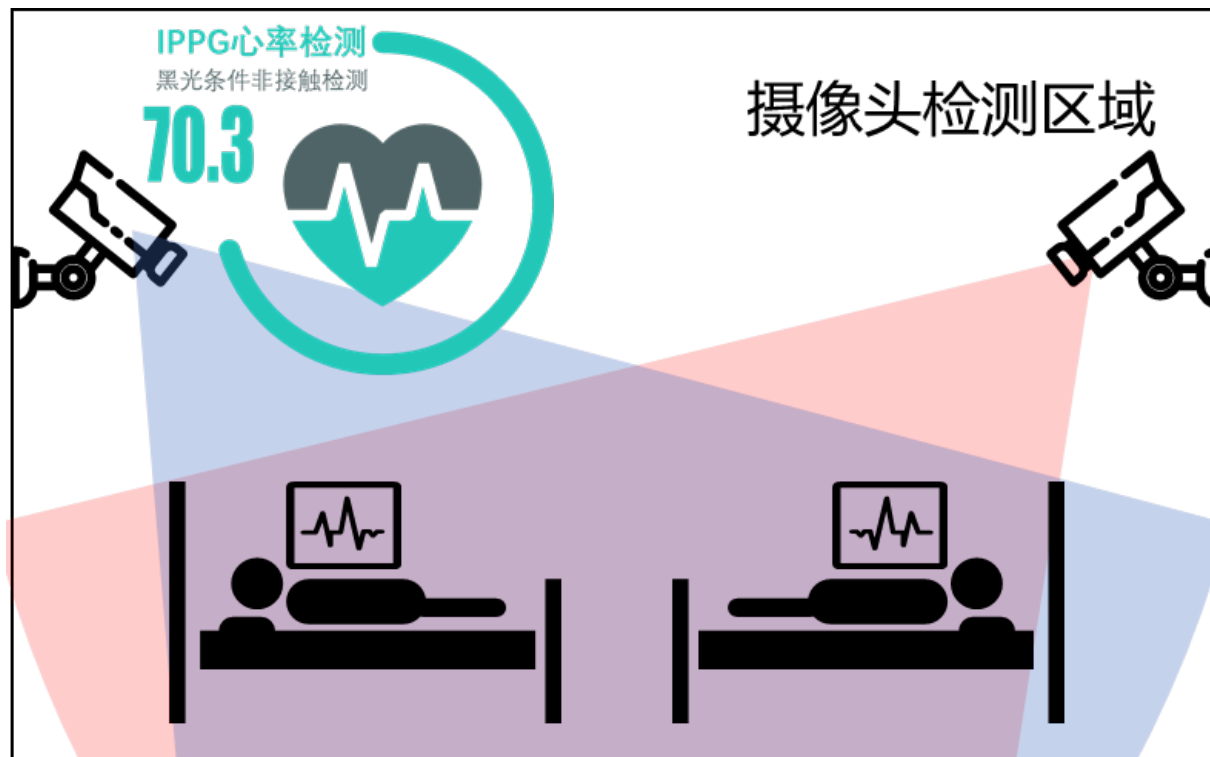


研究技术路线图

研究过程 —— 试验和数据分析阶段

在合作单位的养老院项目中，使用养老院内墙壁上安装的多个摄像头，**分各个角度检测对应人脸与心率数据**。根据测得的ROI区域推算出测量心率可信度数据，从中自动选取可信度较高的心率数据作为参考数据。最大程度上保证老年人的生命安全。

分为**低负载**（总检测人数=2摄像头/人）、**中负载**（总检测人数 ≤5 人 /摄像头）、**高负载**（总检测人数 5~10 人/摄像头），三个环节分别测试**心率测算精确度、报警精度、误报率以及系统的抗压情况**。



预警系统实验装置安装图

主要结果

Main results

PART.04



视“说”“心”语

夜视老年人心率实时监测报警系统

项目组围绕合同规定的研究内容，先后开展了服务器和视频采集设备选型、系统建模及技术指标设定、人脸识别算法研究与优化、色度特征提取算法研究与优化、心率估算的算法研究等研究，达到了本项目合同规定的技术指标，实现了项目设定的最初目标。

摘要

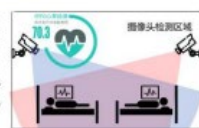
- 静息心率突然变化是心血管疾病发病与死亡的独立危险因素，实时监测心率是预防心血管疾病的有效措施。
- 传统的接触式实时心率测量方法需要长期佩戴接触式电极，为老年人日常生活带来诸多不便。
- 本研究针对以上问题，使用夜视摄像机获得黑暗条件下睡眠中老年人的脸视频，基于IPPG算法，实现能实时连续、非接触式监测心率变化的智能系统。

1 | 选题背景

- 全球经济进入飞速发展阶段且逐渐形成老龄化格局，人们生活水平和工作压力都在不断提高，中国心血管负担日益加重，已成为重大的公共卫生问题。
- 历史于治，静息心率的快速增长是心血管疾病发病与死亡的独立危险因素，对其进行日常的监测对心血管病的预防和慢性疾病的康复治疗具有重要的意义。寻找一种便捷、低成本的非接触式心率测量方法是解决问题的关键。

2 | 方案思路

1. 利用深度学习技术进行目标检测，提高在复杂背景下或者不同姿态下的人脸识别率，从图像中获得其特征，识别出人脸区域。
2. 对区域进行颜色特征提取，也就是使计算机具有“视觉”，基于图片中所有像素点提取出图片中有效的表面信息。
3. 利用白-化最小方差自适应滤波去除视频心率信号中的环境光照扰动，从ROI区域的原始信号中得到较为纯净的心率信号。



3 | 方案设计



4 | 设计制作

多摄像头下心率可信度估算与报警算法研究

- 与传统相机感光结构不同，筒状结构摄像头具有更大的成像像素单元，对光的敏感度更小，与传统传感器相比其感光能力提升了100倍。
- 本项目使用海康威视星光级夜视摄像头进行前端成像，从而在夜间无补光情况下非接触式测量老年人心率成为可能。



基于深度学习的高速人脸识别系统

- 基于人脸识别，通过人脸皮肤反射光与投射光的变化获取心血管搏动参数。
- 系统先针对摄像头流媒体数据进行人脸识别，而后从人脸样本中提取检测区域进行IPPG算法分析。
- 人脸识别还可记录每个人的心率数据图表提供姓名数据。

低光照度下的IPPG心率检测算法优化

- 成像光电容积描记(imaging photoplethysmography, IPPG)技术具有成本低、非接触、安全、便携等诸多优势，操作简便多样和优点，为非接触式心率信号采集及远程医疗监护的研究提供了一种新的解决途径和方案。
- 本项目中针对低光照下成像视频的IPPG心率检测进行算法参数调整与优化，最终形成适合低光照度的IPPG心率检测算法。

心率报警装置

- 在液晶显示屏的嵌入式主机实时显示当前摄像头下每个人的心率及脉搏信号，当有人的心率与脉搏超出设定阈值，其自动进行声光报警。

海康、佳佳、大华、宇视，本项目团队使用星光级相机主要参数对比

厂家	传感器类型	有效像素	分辨率	彩色画质标准	备注
海康	1/2.8英寸CMOS	200万	1920*1080	0.004Lux@F1.5, 25Hz 标称	全彩/星光
海康	1/1.7英寸CMOS	800万	4096*2160	0.03Lux@F1.5, 25Hz 标称	全彩
佳佳	1/1.8英寸CMOS	200万	1280*960	0.004Lux@F1.4, 25Hz (标称)	全彩色
大华	1/1.8英寸CMOS	800万	3840*2160	0.001Lux@F1.5, 25Hz (标称)	全彩色
宇视	1/3英寸CMOS	200万	1920*1080	0.06Lux@F1.8, 25Hz (标称)	非全彩
本项目	2英寸 CMOS	800万	4096*2160	0.001Lux@F1.0, 25Hz (实测)	全彩

5 | 应用试验

- 作品完成后，项目进入实际使用阶段。
- 安装摄像头，分各个角度检测对应人脸与心率数据。

6 | 主要创新点

1. 复杂环境下的人脸识别
 - Haar-like 结合 adaboost 级联分类器
 - 需分类线性级联
2. SSD算法对人脸进行定位
 - 深度学习服务器
 - 更加准确
3. 星光级全彩成像
 - 微弱环境光中能获得清晰彩色图像
 - 能够在夜场获取心率数据
4. 自适应捕捉人脸
 - 利用直线导轨控制摄像头位置
 - 在不同睡姿下自适应捕捉人脸

研究工作



01

服务器和视频采集设备选型

由于运行SSD深度学习人脸识别算法，我们选取深度学习GPU：NVIDIA GeForce GTX 1080Ti 11G，而CPU选用XEON服务器CPU：INTEL XEON E-2146G，满足服务器7×24小时的稳定运行，足够应对多路流媒体的读写操作。兼具了性能与价格的考量。

与传统前照式感光结构不同，背照式结构摄像头具有更大的成像像素单元，对光的衰减更小，与传统传感器相比其感光能力提升了100倍。

本项目使用海康威视星光级宽光谱全彩色成像器进行前端成像，从而使夜间无补光情况下非接触式测量老年人心率成为可能。

02

系统建模及技术指标设定

由树莓派作为主机，对老年人睡姿进行分析，从而尽可能完成基于人脸识别的非接触式心率检测。根据负载情况设定参数指标。

序号	名称	技术指标
1	人脸感兴趣区域（ROI）识别速率	单路流媒体：≤0.2秒/次 多路流媒体：≤0.5秒/次
2	心率识别精度（与佩戴式心率检测仪对比）	轻负载：≥85%（心率对比精度） 中负载：≥75% 重负载：≥65%
3	突发对象心率异常报警（个体心率异常）	轻负载：误报率≤10% 中负载：误报率≤20% 重负载：误报率≤30%
4	心率异常报警响应时间	低于2秒，误报率≤5%
5	心率与患者配对精度	高于90%

主要性能指标

序号	研发技术指标	合同目标值	实际完成值
1	人脸感兴趣区域 (ROI) 识别速率	单路流媒体 ≤ 0.2 秒/次，多路流媒体 ≤ 0.5 秒/次	单路流媒体检测速度0.2秒/次，两路流媒体检测速度0.45秒/次
2	心率识别精度(与佩戴式心率检测仪对比)	轻负载 $\geq 85\%$ ，中负载 $\geq 75\%$ ，重负载 $\geq 65\%$	轻负载：88.3%，中负载：79.5%，重负载：69.8%
3	突发对象心率异常报警 (个体心率异常)	轻负载误报率 $\leq 10\%$ ，中负载误报率 $\leq 20\%$ ，重负载误报率 $\leq 30\%$	轻负载：误报率9.4%，中负载：误报率18.3%，重负载：误报率28.7%
4	心率异常报警响应时间	低于2秒，误报率 $\leq 5\%$	报警延时时间为1500ms
5	心率与患者配对精度	高于90%	检测精度91.5% (与通用品牌心率检测手环相比对)

完成情况

Completion status

PART.05



100083

北京市海淀区花园路13号5幢320房间
北京智汇东方知识产权代理事务所(普通合伙) 康正德
(86-10-59713710),陈智勇(86-10-59713710)

发文日:

2019年12月24日



申请号或专利号: 201921364181.6

发文序号: 2019122400437400

专利申请受理通知书

根据专利法第28条及其实施细则第38条、第39条的规定,申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下:

申请号: 201921364181.6
申请日: 2019年12月22日
申请人: 南京大学(苏州)高新技术研究院
发明创造名称: 一种智能防拥挤踩踏的预警与导流系统

经核实,国家知识产权局确认收到文件如下:

专利代理委托书 每份页数:2页 文件份数:1份
权利要求书 每份页数:2页 文件份数:1份 权利要求项数: 5项
说明书附图 每份页数:6页 文件份数:1份
说明书 每份页数:13页 文件份数:1份
实用新型专利请求书 每份页数:3页 文件份数:1份
说明书摘要 每份页数:1页 文件份数:1份
向外国申请专利保密审查请求书 每份页数:1页 文件份数:1份
摘要附图 每份页数:1页 文件份数:1份

提示:

1. 申请人收到专利申请受理通知书之后,认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时,可以向国家知识产权局请求更正。
2. 申请人收到专利申请受理通知书之后,再向国家知识产权局办理各种手续时,均应当准确、清晰地写明申请号。
3. 国家知识产权局收到向外国申请专利保密审查请求书后,依据专利法实施细则第9条予以审查。

审查员: 施盖羽

审查部门: 专利局初审及流程管理部-05

联系电话: 025-83241914

200101 纸质申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 国家知识产权局受理处收
2010.4 电子申请, 应当通过电子专利申请系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。



100085

北京市海淀区上地十街1号院1号楼6层609
北京智汇东方知识产权代理事务所(普通合伙) 康正德
(86-10-59713710)

发文日:

2020年03月24日



申请号或专利号: 202010209128.4

发文序号: 2020032401009560

专利申请受理通知书

根据专利法第28条及其实施细则第38条、第39条的规定,申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下:

申请号: 202010209128.4
申请日: 2020年03月23日
申请人: 南京大学(苏州)高新技术研究院
发明创造名称: 机床装配精度检测方法及系统

经核实,国家知识产权局确认收到文件如下:

说明书 每份页数:9页 文件份数:1份
专利代理委托书 每份页数:2页 文件份数:1份
实质审查请求书 每份页数:1页 文件份数:1份
发明专利请求书 每份页数:5页 文件份数:1份
权利要求书 每份页数:3页 文件份数:1份 权利要求项数: 10项
说明书附图 每份页数:4页 文件份数:1份
向外国申请专利保密审查请求书 每份页数:1页 文件份数:1份
说明书摘要 每份页数:1页 文件份数:1份

提示:

1. 申请人收到专利申请受理通知书之后,认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时,可以向国家知识产权局请求更正。
2. 申请人收到专利申请受理通知书之后,再向国家知识产权局办理各种手续时,均应当准确、清晰地写明申请号。
3. 国家知识产权局收到向外国申请专利保密审查请求书后,依据专利法实施细则第9条予以审查。

审查员: 自动受理

审查部门: 专利局初审及流程管理部

200101 纸质申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 国家知识产权局受理处收
2019.11 电子申请, 应当通过电子专利申请系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。

证书号第13749665号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种人工智能穿戴设备

发明人：徐自远;王宇漫

专利号：ZL 2020 2 1489137.5

专利申请日：2020年07月25日

专利权人：南京大学（苏州）高新技术研究院

地址：215000 江苏省苏州市苏州工业园区仁爱路150号

授权公告日：2021年07月23日 授权公告号：CN 213756929 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效，专利权期限为十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况，专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨

2021年07月23日

第1页(共2页)

其他事项参见续页

中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记证书

证书号：软著登字第0744683号

软件名称：宽光谱全彩色夜视老年人脸视频心率
自动测量与预警系统V1.0

著作权人：南京大学（苏州）高新技术研究院

开发完成日期：2021年03月31日

首次发表日期：未发表

权利取得方式：原始取得

权利范围：全部权利

登记号：2021SR075439

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



No. 00473742

2021年08月10日

结论

本项目在无锡耘林生命公寓项目中，试验性的使用了多套“老年人脸视频心率自动测量与预警系统”。经过实际效果检验证明，该系统各项技术指标优秀，对耘林生命公寓项目的老年护理实践，特别是老年人心率数据采集与检测等方面起到了积极的推动和引领作用，有效地促进了其智慧养老护理工作。

但是，此方法并没有很好的排除干扰，比如当人体在睡眠中翻身、无意识抽动等，面部或皮肤的遮挡都会一定程度上影响我们的检测，具体解决办法还需要进一步的研究和实验。

甲方—苏州凌旭信息科技有限公司

乙方—南京大学（苏州）高新技术研究院

今甲、乙双方经友好协商，就乙方正在开展的“宽光谱全彩色夜视老年人脸视频心率自动测量与预警系统”的科研工作，订立以下科研合作协议：

1、甲、乙双方开展合作研究。甲方为乙方提供星光级宽光谱全彩色夜视成像相关的技术支持，在此基础上，乙方在现有的老年人人脸识别技术的基础上，进一步研究开发基于成像式光电容描记法非接触测量老年人视频心率的技术。在技术充分成熟的前提下，乙方为甲方提供技术转化及应用场景支持。

2、乙方就“宽光谱全彩色夜视老年人脸视频心率自动测量与预警系统”申请“苏州市科技计划项目”资助，甲方不为乙方提供额外经费资助。技术成熟并转化后，甲方拥有使用该技术的优先权。

3、“宽光谱全彩色夜视老年人脸视频心率自动测量与预警系统”研究成果归属于甲、乙双方共有，乙方就发表论文与申报奖项事宜应就署名权事项告知甲方。

本协议一式四份，双方各执两份。

甲方： 乙方：
甲方项目负责人： 乙方项目负责人：
日期：2019年6月26日 日期：2019年6月26日

宽光谱全彩色夜视老年人脸视频心率自动测量与预警系统开发证明


兹证明，南京大学（苏州）高新技术研究院丁华平副研究员主持的《宽光谱全彩色夜视老年人脸视频心率自动测量与预警系统应用研究》（项目编号：SYG201916）在本公司研发、测试并应用于本单位只能检测系统中。

该系统能够形成实时心率检测数据，实现人脸检测，完成色度特征提取及心率估计：1）深度学习服务器（精确定位人脸特征区域）；2）星光级全彩成像设备；3）老年人脸感兴趣区域分割；4）人脸色度特征提取；5）基于贝叶斯算法的心率估计。系统具备布设成本低、非接触检测、安装方便、故障率低等优点。


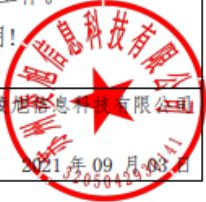
特此证明。


苏州凌旭信息科技有限公司
2021年07月08日

成果应用证明

成果名称	夜视老年人脸视频心率自动测量与预警系统	
应用单位	江苏耘林养老发展集团有限公司	
通讯地址	无锡市惠山区钱桥街道钱桥大街103号	
成果应用起止时间	2020年10月~2021年5月	
成果技术指标		
技术指标	设计指标	实际测试指标
(ROI)识别速率	多路流媒体≤0.5秒/次	≤0.4秒/次
心率测量精度	轻负载≥85%	≥90%
个体心率异常报警	普通负载误报率≤10%	≤10%
心率异常报警响应时间	响应速度低于2秒，误报率≤5%	响应速度≤1秒，误报率暂无数据
<p>我司江苏耘林养老发展集团有限公司（以下简称“耘林集团”）致力于发展“快乐养老”服务产业，具有多年智慧养老服务经验。2014年，耘林集团在政府的大力支持和指导下，将荷兰养老模式与中国国情相结合，成功打造了以“智慧养老”为核心的耘林生命公寓。在本司无锡耘林生命公寓项目中，试验性的使用了多套由南京大学（苏州）高新技术研究院丁华平副研究员研发的“老年人脸视频心率自动测量与预警系统”。该系统各项技术指标优秀，对我司的老年护理实践，特别是老年人心率数据采集与检测等方面起到了积极的推动和引领作用，有效地促进了我司智慧养老护理工作。</p> <p>该成果具有重要的应用推广价值。</p> <p>特此证明！</p> <p style="text-align: right;"> 江苏耘林养老发展集团有限公司 2021年06月13日</p>		

成果应用测定证明

成果名称	宽光谱全彩色夜视老年人脸视频心率自动测量与预警系统	
应用单位	苏州凌旭信息科技有限公司	
通讯地址	苏州工业园区仁爱路166号亲民楼226-227	
参数检测单位	苏州慧康电子科技有限公司	
成果应用起止时间	2020年1月~2021年6月	
成果技术指标		
技术指标	设计指标	实际测试指标
人脸感兴趣区域（ROI）识别速率	单路流媒体≤0.2秒/次，多路流媒体≤0.5秒/次	单路流媒体检测速度0.2秒/次，两路流媒体检测速度达为0.5秒/次
心率识别精度（与佩戴式心率检测仪对比）	轻负载≥85%，中负载≥75%，重负载≥65%	轻负载：87.5%，中负载：77.2%，重负载：68.3%
突发对象心率异常报警（个体心率异常）	轻负载误报率≤10%，中负载误报率≤20%，重负载误报率≤30%	轻负载：误报率9.3%，中负载：误报率18.3%，重负载：误报率28.1%
心率异常报警响应时间	低于2秒，误报率≤5%	报警延时时间1500ms
心率与患者配对精度	高于90%	检测精度92%（与通用品牌心率检测手环相对比）
<p>我司苏州凌旭信息科技有限公司（以下简称“凌旭科技”）致力于发展“快乐养老”服务产业，具有多年智慧养老服务经验。2014年，凌旭科技在政府的大力支持和指导下，将荷兰养老模式与中国国情相结合，成功打造了以“智慧养老”为核心的生命公寓。在本司苏州养老生命公寓项目中，试验性的使用了多套由南京大学（苏州）高新技术研究院丁华平副研究员研发的“老年人脸视频心率自动测量与预警系统”。该系统各项技术指标优秀，对我司的老年护理实践，特别是老年人心率数据采集与检测等方面起到了积极的推动和引领作用，有效地促进了我司智慧养老护理工作。</p> <p>该成果具有重要的应用推广价值。特此证明！</p> <p style="text-align: right;"> 检测单位：苏州慧康电子科技有限公司 2021年09月08日</p> <p style="text-align: right;"> 委托单位：苏州凌旭信息科技有限公司 2021年09月08日</p>		