

“8K 摄像机图像处理关键技术研发” 成果登记公示信息

成果名称:	8K 摄像机图像处理关键技术研发
完成单位:	深圳创维-RGB 电子有限公司
完成人员:	洪文生, 沈思宽, 徐遥令, 唐以尧, 余明火, 吴肇滨, 尹占江, 李宾, 喻召福, 吴伟, 徐立, 李坚, 宁江, 袁新艳, 段淑栋, 孙思凯, 王德闯, 冯海涛, 张曼华, 万智勇, 吴海清, 张威轶, 徐小清, 田超, 王鷗, 戴锟, 孙彦竹, 伍银河, 赵盖, 王鹏, 陈敏, 姜晓飞, 李杨, 孙雷, 刘俭, 吴晓霞, 牟蕾, 柯琳川, 曹凡, 夏轩
研究起止日期:	2019-01-01 至 2023-11-01
主要应用行业:	制造业
高新技术领域:	电子信息
评价单位:	深圳市中衡信资产评估有限公司
评价日期:	2024-03-13
成果简介:	<p>一、课题来源与背景</p> <p>项目来源于企业自选课题。8K 摄像机应用广阔, 包括广播电视、电影制作、教育等各行各业, 同时 8K 摄像机是 8K 片源制作的源头主要硬件, 是国家实行超高清战略的路径中必不可少的一环。但国内 8K 摄像机研究较晚, 自主可控非常薄弱; 研制出国产 8K 摄像机产品并实现应用, 能够促进 8K 摄像机市场发展成熟、增强 8K 摄像机产业的自主可控能力, 提升超高清产业链核心竞争力。</p> <p>二、技术原理及性能指标</p> <p>1) 基于人眼视觉亮度感知特征的 8K LOG 模式视频拍摄技术。基于人眼视觉亮度感知响应特性和 CMOS 传感器光电转换特性, 设计出能够完整记录图像采集场景亮度信息的 8K LOG 映射曲线及光电转换算法, 为保证 8K LOG 映射曲线及光电转换算法的普适性及鲁棒性、设计出多场景拟合标定目标映射区域及参数</p>

的方法；并将该 LOG 曲线应用于 8K LOG 模式进行视频拍摄。

2) 色域色点及色域转换矩阵设计。基于人眼视觉颜色感知特性及 LOG 映射曲线、面向终端显示色域应用，设计出 8K 摄像机色域 Gamut RGB 及基点色坐标，构建了色域 Gamut RGB 与色域 CIE1931 XYZ、REC.709 RGB 间的互换矩阵算法。

3) 8K HDR/HLG 模式视频拍摄技术。设计出 HDR10 和 HLG 模式拍摄，能够获取更宽的动态范围和亮暗细节、更宽的色域，支持 HLG、PQ 等 OETF 曲线，支持 BT.709、BT.2020 色域。

4) 8K 图像自动多重校正技术。包括基于坐标系的图像畸变校正算法，解决 8K 镜头成像原理引起的图像畸变；图形坐标的标定算法，实现标定图像空间三维点极小偏差，实现 8K 图像的精准校正；多重帧幅成像和色调映像技术，进行图像阴影校正，实现前后景的极暗区与极亮区反差较大时，8K 超高清画质呈现。

5) 8K 图像清晰度提升技术。使用一个低通滤波器得到图像的低频分量，然后用原图减低频分量就得到高频分量；提取图像的高频分量、根据需要乘以一定的系数，然后将其叠加到原图上，使得图像锐化、图像中的纹理边缘更清晰和呈现更多细节。

6) 8K AI 算法智能识别极速对焦技术。建立了基于深度学习的 8K AI 算法智能识别极速对焦技术，实现不同拍摄场景的自动及连续快速对焦，保证 8K 图像拍摄及录制的准确性及精度。

7) 8K 超高清视频实时传输技术。基于 webRTC 技术的视频录制、基于 5G 多媒体和边缘云存储的超低时延传输技术，形成了 8K 超高清视频实时传输。

三、技术的创造性与先进性

1、基于人眼视觉亮度感知特征的 8K LOG 模式视频拍摄技术。基于人眼视觉亮度感知响应特性和 CMOS 传感器光电转换特性，设计出能够完整记录图像采集场景亮度信息的 8K LOG 映射曲线及光电转换算法，为保证 8K LOG 映射曲线及光电转换算法的普适性及鲁棒性、设计出多场景拟合标定目标映射区域及参数的方法；并将该 Log 曲线应用于 8K LOG 模式进行视频拍摄。

2、8K 摄像机色域 Gamut RGB 及基点色坐标设计方法，及 Gamut RGB 与色域 CIE1931 XYZ、REC.709 RGB 间的互换矩阵算法。

3、8K HDR/HLG 模式视频拍摄技术。实现使用 HDR10 和 HLG 模式拍摄，能够获取更宽的动态范围和亮暗细节、更宽的色域，支持 HLG、PQ 等 OETF 曲线，支持 BT.709、BT.2020 色域。

4、8K 图像自动多重校正技术。包括图像畸变、阴影、坏点、自动白平衡校正等技术；基于坐标系的图像畸变校正算法，解决 8K 镜头成像原理引起的图像畸变；图形坐标的标定算法，实现标定图像空间三维点极小偏差，实现 8K 图像的精准校正。多重帧幅成像和色调映像技术，进行图像阴影校正，实现前后景的极暗区与极亮区反差较大时，8K 超高清画质呈现。

5、8K 图像清晰度提升技术。使用一个低通滤波器得到图像的低频分量，然后用原图减低频分量就得到高频分量；提取图像的高频分量、根据需要乘以一定的系数，然后将其叠加到原图上，使得图像锐化、图像中的纹理边缘更清晰和呈现更多细节。

6、8K AI 算法智能识别极速对焦技术。建立了基于深度学习的 8K AI 算法智能识别极速对焦技术，实现不同拍摄场景的自动

及连续快速对焦，保证 8K 图像拍摄及录制的准确性及精度，包括：①运动状态智能识别及场景分割算法，实时智能识别被摄对象和场景边缘，预判对象运动状态；②被摄对象运动状态预判技术：通过深度集成线性对焦传感器和成像主传感器采集被摄对象信息，提前预判对象运动趋势并自适应调整对焦状态；③场景自适应极速切换技术：实现在单次自动对焦、自动对焦、伺服自动对焦等对焦模式之间，固定对焦和分区对焦之间的智能无缝切换；④AI 夜景画质提升技术：针对弱光、暗光、夜光，阴影环境，通过深度神经网络算法修复画面细节，增强画质。

7、基于 BSI 技术的 8K 超高清视频图像采集技术。采用背照式、透镜排列在传感器后方的硅衬底上，感光度和光吸收量提高了 40%，且能形成更细的像素。

8、8K 超高清视频实时传输技术。基于 webRTC 技术的视频录制、基于 5G 多媒体切片和边缘云存储的超低时延传输技术，形成了 8K 超高清视频实时传输。

四、技术的成熟程度，适用范围和安全性

技术成熟，可规模应用于 8K 摄像机研发，安全可靠。

五、应用情况及存在的问题

本项目成果已在创维成功转化，研制出具有良好性能的 8K 摄像机产品 SC8K-1、并开发出配套录播套件，开展了产品测试和技术优化、小批试制验证，实现了商业应用；为产业化应用打下坚实基础。