“高安全需求车辆复杂行驶环境下的视觉感知与传输技术及应用”

成果报奖公示

**一、项目名称**

高安全需求车辆复杂行驶环境下的视觉感知与传输技术及应用

**二、提名者及提名意见**

**提名者：**陕西省教育厅

**提名意见：**

我单位认真审阅了该项目提名书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关内容符合陕西省科学技术奖的提名要求。

该项目针对复杂环境下特殊车辆行驶中对驾驶和信息传输的高安全需求，从系统观点出发深入研究了基于智能视觉感知的车辆驾驶安全增强以及基于量子密钥分发的信息传输安全增强等关键技术，并研发了“易迅通北斗定位综合业务平台”应用系统，突破了现有管理系统大多只监控车辆行驶路线的感知瓶颈和相应的信息安全传输难题，显著提升了车辆行驶的安全性。本项目由西北大学、西北工业大学和易迅通科技有限公司共同组成的团队完成，通过将多模态图像融合与目标检测技术、智能验证与状态感知技术和保密增强与快速传输技术成功应用于车载监控系统中并广泛推广，有效提升了产品的竞争力。通过该项目系列技术的有效支撑和拓展应用，取得了重大的经济效益和社会效益。

提名该项目为陕西省科学技术奖**科技进步奖一等奖。**

**三、项目简介**

在复杂行驶环境中行驶的公务车、军用车等特殊车辆，安全性是目前车辆管理尚未解决的问题之一。现有管理系统重点监控车辆行驶路线，缺少对车辆内外部环境的智能感知和信息的安全传输。本项目研究高安全需求车辆复杂环境下的视觉感知与传输技术，取得的主要成果包括：

1）面向场景安全的图像融合与目标检测技术：针对车载图像的低质量图像，提出了极限条件下的多模态图像融合方法，构建了基于深度重构结构的图像增强模型，有效提升了复杂场景下的视觉感知能力；提出了面向移动平台的显著区域检测方法，构建了多摄像头场景下的多目标定位方法，设计了自然场景中的文字识别与跟踪算法，实现了车辆外部环境安全性的机器视觉度量。

2）面向驾驶行为安全的智能验证与状态感知技术：构建了基于深度模型的人脸快速检测方法，提出了真实人脸和虚假人脸深度识别技术，提供了驾驶员智能无接触验证的基础；设计了驾驶员情绪感知模型，重点实现疲劳状态的监控，提出了驾驶员行为快速预测方法，对危害驾驶行为进行有效预警；提出了基于神经网络的快速行人检测方法，重点评估驾驶行为对行人的影响，提升驾驶的安全性。

3）面向信息传输安全的保密增强与快速传输技术：基于北斗平台设计了快速数据传输方法，实现了语音与文本的同时传输，构建了面向图像数据的压缩方法，获得了车载平台下自主可控的快速传输方式；提出了一种连续变量量子密钥分发系统的位帧同步技术及基于簇态的新型量子密钥分发技术，应用了北斗平台中车辆位置、环境视音频数据等敏感信息的加密，实现了信息传输的保密增强。

成果获得的核心知识产权包括授权发明专利9项和计算机软件著作权1项。相关方法与技术已经在第三完成单位易迅通科技有限公司的公务车管理平台、军用车管理平台、智慧军营平台等系统中进行了应用与集成。

**四、客观评价**

该项目在应用过程中，取得了重大的经济效益与社会效益，具体如下：

1）经济效益：通过三家合作单位打造的车载监控技术平台，成功应用于多家科技有限公司等，解决了这些公司中原有平台和架构中智能化程度不足的问题，拓展了其公司的规模，有力促进了公司服务和业绩的大幅度增长，推动了公司新的产品模式，加强了本企业的市场知名度和影响力，取得了超过3亿元的销售额增长。

2）社会效益：通过应用项目团队研发的视觉感知与传输相关技术，多家政府部门构建了公务车云平台。应用的公务用车监督管理平台以车联网为核心，对公务用车进行全生命周期管理，借助视觉感知、量子通信等技术实现公务用车智能调度、动态监管，为公务用车资源合理配置和节约集约使用提供有效支撑，实现了“公务用车监督使用全省一张网”、“公务用车业务透明化”等创新公务用车管理模式，并进一步融合业务、集中数据，打造智慧机关。

**五、应用情况**

已经成功应用于陕西省、山西省、甘肃省等政府机关单位、某武警基地、中石油、中航工业、西飞集团等近3万家单位，取得了3亿元以上的销售额，验证了本成果发明创新的正确性与工程实用价值。

**六、主要知识产权和标准规范等目录**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 类型 | 状况 | 成果号 | 成果名称 |
| 1 | 发明专利 | 授权 | ZL201710051125.0 | 一种基于神经网络的快速行人检测方法 |
| 2 | 发明专利 | 授权 | ZL2015104077793 | 基于Harris角点和笔画宽度的文字区域检测方法 |
| 3 | 发明专利 | 授权 | ZL2015101317920 | 一种用于连续变量量子密钥分发系统的位帧同步方法 |
| 4 | 发明专利 | 授权 | ZL2017112319844 | 基于联合稀疏与非负稀疏的红外与可见光图像融合方法 |
| 5 | 发明专利 | 授权 | ZL201810743521.4 | 一种图像显著区域检测方法 |
| 6 | 发明专利 | 授权 | ZL201410195403.6 | 基于多尺度LBP和稀疏编码的大规模人脸表情识别方法 |
| 7 | 发明专利 | 授权 | ZL201610389894.7 | 基于形态成分分解结合压缩感知的图像压缩方法 |
| 8 | 发明专利 | 授权 | ZL201810641981.6 | 一种基于4粒子簇态的量子密钥分发方法 |
| 9 | 发明专利 | 授权 | ZL201611144669.3 | 基于多摄像头的多目标位置捕获定位系统及方法 |
| 10 | 著作权 | 登记 | 2015SR037494 | 易迅通北斗定位综合业务平台系统软件V1.0 |

**七、主要完成人情况（**“主要完成人情况”摘自“主要完成人情况表”中的部分内容，公示姓名、排名、行政职务、技术职称、工作单位、完成单位、对本项目贡献。**）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 完成人 | 排名 | 行政职务 | 技术职称 | 工作  单位 | 完成  单位 | 对本项目贡献 |
| 彭进业 | 1 | 院长 | 教授 | 西北大学 | 西北大学 | 视觉感知技术与量子通信 |
| 冯晓毅 | 2 |  | 教授 | 西北工业大学 | 西北工业大学 | 视觉感知与状态检测 |
| 刘艳华 | 3 |  |  | 易迅通科技有限公司 | 易迅通科技有限公司 | 平台与技术集成 |
| 夏召强 | 4 |  | 副教授 | 西北工业大学 | 西北工业大学 | 图像融合与情绪感知技术 |
| 王珺 | 5 |  | 副教授 | 西北大学 | 西北大学 | 图像显著区域检测技术 |
| 蒋晓悦 | 6 |  | 副教授 | 西北工业大学 | 西北工业大学 | 图像增强与文字检测技术 |
| 何贵青 | 7 |  | 副教授 | 西北工业大学 | 西北工业大学 | 图像融合和北斗通信技术 |
| 祝轩 | 8 |  | 教授 | 西北大学 | 西北大学 | 图像压缩技术 |
| 曹正文 | 9 |  | 教授 | 西北大学 | 西北大学 | 量子保密通信技术 |
| 赵万青 | 10 |  | 副教授 | 西北大学 | 西北大学 | 多目标检测技术 |
| 彭先霖 | 11 |  | 讲师 | 西北大学 | 西北工业大学 | 情绪感知技术 |

**八、主要完成单位及创新推广贡献**

西北大学主要贡献集中在技术方案设计、安全性及实验研究方面，对项目第二和第三两方面的成果均做出了创造性贡献：1）提出了图像融合、显著区域检测和多目标定位等感知技术；2）构建了面向信息传输安全的保密增强与传输技术。

西北工业大学主要贡献集中在视觉与行为感知相关技术和系统验证方面，对项目第一和第二两方面的成果均做出了创造性贡献：1）提出了图像融合与快速文字检测等感知技术；2）面向驾驶行为安全的行为与情绪感知技术。

易迅通科技有限公司主要贡献在相关技术的系统验证与性能评估、技术集成与推广方面，对项目三个方面的成果做出了有效贡献。

**九、完成人合作关系说明**

西北大学完成人（彭进业等）和西北工业大学完成人（冯晓毅等）在环境感知与驾驶行为状态检测等方面展开技术合作，并将研发的技术成功应用于易迅通科技有限公司完成人（刘艳华）构建的北斗定位综合业务平台中。