**项目公示信息（自然科学奖）**

**一、项目名称：基于变分与正则化方法的图像处理研究**

**二、提名者及提名意见**

提名单位：陕西省教育厅

提名意见：

该成果材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省自然科学奖提名条件。特提名为陕西省自然科学奖二等及以上。

**三、项目简介**

本项目主要是对图像处理的变分与正则化方法进行了较全面的研究。包括图像分解的图像分割正则化方法、多字典学习稀疏表示方法、及多任务，多字典学习模型和正则化方法。探讨了相关领域的一些关键问题，提出一系列图像处理的新思想和新方法，得到了一些新的、有意义的结果。

1. 在图像分割的正则化方面：围绕正则化方法，提出了两种新的正则化图像分割方法，小波系数稀疏正则化图像分割方法和全变差投影正则化图像分割方法。

2. 在基于图像分解的图像分割方法方面：系统提出了基于结构纹理分解的图像分割方法。具体包括空间约束的图像分解与分割方法，多字典学习的图像分解与分割方法及并发结构纹理分割方法。

3.在多字典的图像处理方面：提出一类多字典学习的图像分解方法；提出分层处理的方法和概念，给出一种多任务、多尺度的图像处理方法。

4. 在彩色图像的四元数表示方面，基于四元数代数，提出了一类新的四元数扩散方程。

**四、客观评价**

该成果代表作为8篇研究论文，被SCI收录8篇，多篇文章获得了一定的引用，据不完全统计，该研究成果被Web of Science核心合集引用，累计他引次数42次。该成果是申请人主持并完成国家自然科学基金面上项目（编号：61379030）、陕西省自然科学基础研究计划基金项目（编号：2015JM6329）、陕西省教育厅自然科学基金专项项目（编号：14JK1048）和陕西省教育厅自然科学基金专项项目（编号：12JK0550），获得的重要研究成果。其中，陕西省自然科学基础研究计划基金项目（编号：2015JM6329）基于该研究成果的结题审查评价结果为优秀等次。同时，研究成果获陕西省高等学校科学技术二等奖、宝鸡市自然科学优秀学术成果奖等奖励。

**五、代表性论文专著目录（限8条）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文专著名称 | 刊名 | 作者 | 第一完成单位 | 年卷页码 | 发表时间 | 通讯  作者 | 第一  作者 | 国内作者 | SCI他引次数 | 他引总次数 | 知识产权是否归国内所有 |
| 1 | A multiscale image segmentation method | PATTERN RECOGNITION | 李亚峰，冯象初 | 宝鸡文理学院 | 2016. 52. :332-345 | 2015年10月 | 李亚峰 | 李亚峰 | 李亚峰，冯象初 | 19 | 18 | 是 |
| 2 | Image decomposition via learning the morphological diversity | PATTERN RECOGNITION LETTERS | 李亚峰，冯象初 | 西安电子科技大学 | 2012. 33. (2) :111-120 | 2011年10月 | 李亚峰 | 李亚峰 | 李亚峰，冯象初 | 12 | 8 | 是 |
| 3 | Wavelet-based fuzzy multiphase image segmentation method. | PATTERN RECOGNITION LETTERS | 李亚峰 | 宝鸡文理学院 | 2015. 53. :1-8 | 2014年10月 | 李亚峰 | 李亚峰 | 李亚峰 | 7 | 7 | 是 |
| 4 | A variational image segmentation method exploring both intensity means and texture patterns | SIGNAL PROCESSING-IMAGE COMMUNICATION | 李亚峰 赵启军，冯象初，王卫卫 | 宝鸡文理学院 | 2019. 76. :214-230 | 2019年5月 | 赵启军 | 李亚峰 | 李亚峰 赵启军，冯象初，王卫卫 | 4 | 4 | 是 |
| 5 | Image segmentation via image decomposition and fuzzy region competition. | JOURNAL OF VISUAL COMMUNICATION AND IMAGE REPRESENTATION | 李亚峰 | 宝鸡文理学院 | 2015. 30. :328-342 | 2015年5月 | 李亚峰 | 李亚峰 | 李亚峰 | 3 | 2 | 是 |
| 6 | A simultaneous cartoon and texture segmentation method within the fuzzy framework | NEUROCOMPUTING | 李亚峰 | 宝鸡文理学院 | 2016. 197. :161-170 | 2016年3月 | 李亚峰 | 李亚峰 | 李亚峰 | 2 | 1 | 是 |
| 7 | Coupled dictionary learning method for image decomposition | 中国科学 | 李亚峰，冯象初 | 西安电子科技大学 | 2013. 56. (3) | 2011年11月 | 冯象初 | 李亚峰 | 李亚峰，冯象初 | 2 | 1 | 是 |
| 8 | Color-Dependent Diffusion Equations Based on Quaternion Algebra. | 电子学报 | 李亚峰，冯象初，王卫卫 | 西安电子科技大学 | 2012. 21. (2) :277-282 | 2012年4月 | 冯象初 | 李亚峰 | 李亚峰，冯象初，王卫卫 | 1 | 1 | 是 |

**六、主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 技术  职务 | 行政  职称 | 工作  单位 | 完成  单位 | 对本项目贡献 |
| 李亚峰 | 1 | 教授 | 副处级 | 宝鸡文理学院 | 宝鸡文理学院 | 基于图像分解和稀疏正则化方法，对图像分割进行了深入研究；基于多字典学习的稀疏表示方法，研究了多任务、多字典学习的图像分解模型和结构稀疏的数据分类方法；提出了一类新颖的四元数变分偏微分方程，探索了新的图像处理工具：图像的四元数表示方法，利用四元数变分偏微分方程和离散拓扑导数，应用于颜色选择性滤波和彩色图像恢复等问题。 |
| 冯象初 | 2 | 教授 | 无 | 西安电子科技大学 | 西安电子科技大学 | 彩色图像的四元数扩散方程。提出了基于图像分解的图像分割理论与多尺度图像分割方法。 |
| 王卫卫 | 3 | 教授 | 无 | 西安电子科技大学 | 西安电子科技大学 | 提出一类新颖的基于四元数的颜色依赖扩散方程，探索了新的图像处理工具。基于图像的四元数表示方法，将新工具应用于颜色选择性滤波和彩色图像恢复等问题。 |

**七、主要完成单位情况**

1.宝鸡文理学院

2.西安电子科技大学

**八、完成人合作关系说明**

本项目的主要完成人合作起始时间为2011年7月1日，合作完成时间为2019年12月31日。李亚峰教授作为项目的第一完成人，在项目完成过程中总体负责组织和协调项目研究；提出本项目的关键学术问题，在论文撰写、理论分析、算法设计和算法实现及结果分析等方面做出了重要贡献。

第二完成人在项目的研究中，给予关键思想的讨论、研究以及理论分析，提出结构纹理字典学习方法和彩色图像的四元数扩散方程。提出了基于图像分解的图像分割理论与多尺度图像分割方法。

第三完成人在项目的研究中，在彩色图像的四元数表示方面，共同研究了四元数偏微分方程。提出一类新颖的基于四元数的颜色依赖扩散方程，探索了新的图像处理工具。将新工具应用于颜色选择性滤波和彩色图像恢复等问题。