|  |  |
| --- | --- |
| 奖项名称 | 面向大数据磁共振成像及分析的智能理论与方法 |
| 提 名 者 | 江西省教育厅 |
| 通讯地址 | 南昌市红谷滩区赣江南大道2888号江西教育发展大厦江西省教育厅研科处 | 邮政编码 | 330038 |
| 联 系 人 | 汪延华 | 联系电话 | 0791-86765286 |
| 电子邮箱 | 465224056@qq.com | 传 真 | 0791-86765286 |
| 提名意见（限600字内）：该项目以磁共振快速成像和高分辨率分析为问题牵引开展了深入研究，取得了原创性的研究成果。从多层无监督先验信息学习、物理机制嵌入型有监督学习、高维结构信息挖掘及学习这三个角度，共同研究和提出了一系列创新的图像表示模型和重建方法，显著提高了成像精度和分析性能。提出多层无监督大数据学习磁共振理论，发现提升数据分布学习精度和迁移能力的新途径，实现图像先验信息在学习表示中的高效建模和快速鲁棒求解；提出融入物理机制的有监督深度学习磁共振重建技术，揭示多层网络深度学习高效学习的机制，实现学习模型高精度重建和工程化实时要求；提出在高维空间下的信息挖掘及大数据学习新思路，建立高维变量相关和分析的新模式，促进磁共振快速成像和高分辨率分析的高效实现。该项目所获得的成果在国际医学成像和图像处理领域有较大的影响，受到国际同行的广泛好评和引用，这充分表明此项成果对相关学科发展起到了推动性的作用。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，相关栏目均符合自然科学奖的填写要求。提名该项目为江西省自然科学奖 一 等奖。 |

项目简介

|  |
| --- |
| 本项目属信息技术领域。项目组面向人民生命健康重大战略，围绕磁共振成像系统研发和临床应用的需求，针对成像鲁棒性差、成像重建速度慢、成像分辨率低的难题，在15项国家/省部级项目的支持下，创建了系列图像表示和成像重建的智能理论和方法，为加速磁共振成像性能奠定了理论基础，为提升设备的快速成像功能和加强临床分析提供了科学依据。主要突破性进展成果如下：1、成体系地提出了多层无监督大数据学习磁共振重建理论。为解决长期困扰单层学习中表示能力不足的问题，提出双层稀疏表示无监督学习框架，建立了一系列在梯度域和多特征域进行字典学习、紧框架学习、卷积稀疏表示的方法；提出了将多层无监督卷积网络学习融入于成像重建的创新研究思路，开辟了提升数据分布学习精度和迁移能力的新途径，实现图像先验信息在学习表示中的高效建模和快速鲁棒求解。2、系统地发展了物理机制嵌入型有监督学习磁共振重建技术。为突破学习精度和计算时间同时提高的瓶颈，依据成像重建的物理机制构造端对端的迭代加细网络，将迭代特征细化步骤展开到多个层/模块，形成了迭代精细学习理论，在保存更多结构信息下显著提高重建精度。揭示多层网络深度学习高效学习的机制，所提深度学习技术极大地提高了成像速度，使得模型能快速求解以达到工程化实时要求。3、开创了高维结构信息挖掘及学习的新思路。为克服成像观测对象往往处于低维空间的不利条件，提出并建立了在高维度空间进行信息挖掘和高维—低维空间切换嵌入的新思路。以信息采集和处理中最为关键的通道为突破点，先后提出从高维空间到低维空间、从低维空间到高维空间、高维空间信息在低维空间高效应用的新颖策略，建立高维变量相关和嵌入低维空间的新模式，促进磁共振快速成像和高分辨率分析的高效实现科学价值及同行引用评价情况:本项目历时十年，成果先后应用于磁共振动态成像、磁共振并行成像等。发表SCI/EI检索论文86篇，JCR-2区及以上SCI论文42篇。论文SCI被引1367次，其中他引1046次。多次获美国国家发明家科学院院士、英国皇家工程学院院士和中国科学院院士等医学影像和信息处理领域的顶尖专家正面引用评述。在国际医学磁共振年会等会议报告近40余次。获医学物理学期刊PMB亮点文章和中国生物医学工程学会等奖励10余项，研究成果达到国际领先水平。相关工作授权发明专利18项并在医学成像系统中转化应用，有效支撑了医疗器械的国产替代。 |

代表性论文专著目录

（限5篇内，用外文发表的，应填写相应的中文目录）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文（专著）名称/刊名 | 作者（按发表顺序） | 年卷页码（××年××卷××页） | 发表时间（年月日） | 通讯作者（含共同） | 第一作者（含共同） | 他引总次数 | 检索数据库 | 第一署名单位是否江西省内单位 |
| 1 | Adaptive dictionary learning in sparse gradient domain for image recovery/IEEE Transactions on Image Processing | Qiegen Liu（刘且根）, Shanshan Wang（王珊珊）, Leslie Ying, Xi Peng, Yanjie Zhu, Dong Liang（梁栋） | 2013年第22卷第4652-4663页 | 2013-08-16 | 梁栋 | 刘且根 | 121 | GS | 是 |
| 2 | Multi-channel and multi-model-based autoencoding prior for grayscale image restoration/ IEEE Transactions on Image Processing | Sanqian Li, Binjie Qin, Jing Xiao, Qiegen Liu（刘且根）, Yuhao Wang, Dong Liang（梁栋） | 2019年第29卷第142-156页 | 2019-07-31 | 刘且根，梁栋 | 李三仟 | 39 | GS | 是 |
| 3 | IFR-Net: Iterative feature refinement network for compressed sensing MRI/IEEE Transactions on Computational Imaging | Yiling Liu, Qiegen Liu（刘且根）, Minghui Zhang, Qingxin Yang, Shanshan Wang（王珊珊）, Dong Liang（梁栋） | 2019年第6卷第424-446页 | 2019-11-29 | 张明辉梁栋 | 刘沂玲,刘且根 | 50 | GS | 是 |
| 4 | GcsDecolor: Gradient correlation similarity for efficient contrast preserving decolorization/IEEE Transactions on Image Processing | Qiegen Liu（刘且根）, Peter X Liu, Weisi Xie, Yuhao Wang, Dong Liang（梁栋） | 2015年第24卷第2889-2904页 | 2015-04-17 | 刘小平 | 刘且根 | 67 | GS | 是 |
| 5 | Variable augmented neural network for decolorization and multi-exposure fusion/Information Fusion | Qiegen Liu（刘且根）, Henry Leung | 2019年第46卷第114-127页 | 2019-03-01 | 刘且根 | 刘且根 | 47 | GS | 是 |
| 合计 | 324 | GS | 是 |

主要完成人情况

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 工作单位 |
| 刘且根 | 南昌大学 |
| 梁栋 | 中国科学院深圳先进技术研究院 |
| 王珊珊 | 中国科学院深圳先进技术研究院 |
| 张明辉 | 南昌大学 |