项目名称：智能彩色扫描地形图图像处理算法研究

完成单位：西安电子科技大学、西北大学、燕山大学、浙江大学

完成人：苗启广、许鹏飞、刘天歌、刘如意、宋建锋、权义宁、石程、陈晓江、公茂果、郑霞

项目简介：

本项目自2010年起先后获得了多项国家自然科学基金、陕西省自然科学基金和中国博士后面上基金等项目支持，致力于研究大幅面、低质量彩色扫描地形图智能图像处理算法。针对扫描地形图中存在的诸多难点与挑战逐一攻关，解决了地理要素中的线要素自动提取、点状符号自动检测与识别、文字自动编组、地理要素自动分割等多方面长期存在的问题，很大程度上完备了彩色扫描地形图地理要素提取与处理研究领域的理论基础，主要完成内容如下：

1. 提出了能量密度滤波器、混合对立高斯滤波器、色彩混合程度模型等概念和模型，完成了在大尺度复杂背景条件下线要素的准确提取与分割。
2. 提出了线性广义霍夫变换模型，实现了对彩色扫描地形图中不可分离的点状符号的精确检测与识别。
3. 将图模型的建立与有条件化简的思想引入到扫描地形图文字编组任务中，实现了大幅面扫描地形图中复杂文字注记的自动编组，尤其对距离较远的文字注记编组具有明显的优势。
4. 针对大幅面地形图分割较慢的问题，提出了基于随机概率采样、基于线要素对象等分割算法，大幅度降低了计算复杂度，解决了大幅面地形图中不同地理要素的快速准确分割问题。
5. 将超像素分割应用到地形图分割领域，并提出了一系列不规则超像素生成及分类方法，在保持边缘附着能力的同时，增加了区域的局部信息表达能力，有效克服了噪声干扰，提高了分割准确性。

主要知识产权目录(15篇代表作及专利、计算机软件著作权等)：

**主要论文专著目录（限15条）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文专著名称 | 刊名 | 作者 | 年卷页码（xx年xx卷xx页） | 发表时间 | 通讯作者 | 第一作者 |
| 1 | Line separation from topographic maps using regional color and spatial information | [IJCAI 2018](https://dblp.uni-trier.de/db/conf/ijcai/ijcai2018.html#XuMLCF18) | [Pengfei Xu](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/x/Xu_0003:Pengfei),  [QiguangMiao](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/m/Miao:Qiguang),  Tiange Liu,  [Xiaojiang Chen](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/c/Chen:Xiaojiang),  [Dingyi Fang](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/f/Fang:Dingyi) | 3606-3612 | 2018 | 刘天歌 | 许鹏飞 |
| 2 | Linear Feature Separation From Topographic Maps Using Energy Density and the Shear Transform | IEEE Transactions Image Processing | [Qiguang Miao](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/m/Miao:Qiguang),  [Pengfei Xu](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/x/Xu_0003:Pengfei),  Tiange Liu,  [Yun Yang](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/y/Yang:Yun),  [Junying Zhang](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/z/Zhang:Junying),  [Weisheng Li](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/l/Li_0001:Weisheng) | [22(4)](https://dblp.uni-trier.de/db/journals/tip/tip22.html#MiaoXLYZL13):1548-1558 | 2013 | 苗启广 | 苗启广 |
| 3 | The Recognition of the Point Symbols in the Scanned Topographic Maps | IEEE Transactions Image Processing | [Qiguang Miao](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/m/Miao:Qiguang),  [Pengfei Xu](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/x/Xu_0003:Pengfei),  XuelongLi, Jianfeng Song, Weisheng Li,  Yun Yang | 26(6): 2751-2766 | 2017 | 许鹏飞 | 苗启广 |
| 4 | Guided Superpixel Method for Topographic Map Processing | IEEE Transactions Geoscience and Remote Sensing | [Qiguang Miao](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/m/Miao:Qiguang),  Tiange Liu,  [Jianfeng Song](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/s/Song:Jianfeng),  [Maoguo Gong](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/g/Gong:Maoguo),  [Yun Yang](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/y/Yang:Yun) | [54(11)](https://dblp.uni-trier.de/db/journals/tgrs/tgrs54.html#MiaoLSGY16):6265-6279 | 2016 | 苗启广 | 苗启广 |
| 5 | The Reconnection of Contour Lines from Scanned Color Images of Topographical Maps Based on GPU Implementation | IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing | Jianfeng Song, Panfeng Wang, Qiguang Miao,  Ruyi Liu,  Bormin Huang | 10(2):400-408 | 2017 | 苗启广 | 宋建锋 |
| 6 | Dynamic character grouping based on four consistency constraints in topographic maps | Neurocomputing | [Pengfei Xu](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/x/Xu_0003:Pengfei),  Qiguang Miao,  Ruyi Liu,  Xiaojiang Chen, Xunli Fan | 212: 96-106 | 2016 | 苗启广 | 许鹏飞 |
| 7 | Graphic-based character grouping in topographic maps | Neurocomputing | [Pengfei Xu](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/x/Xu_0003:Pengfei),  [Qiguang Miao](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/m/Miao:Qiguang),  Tiange Liu,  [Xiaojiang Chen](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/c/Chen:Xiaojiang),  [Weike Nie](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/n/Nie:Weike) | [189](https://dblp.uni-trier.de/db/journals/ijon/ijon189.html#XuMLCN16):160-170 | 2016 | 苗启广 | 许鹏飞 |
| 8 | A novel fast image segmentation algorithm for large topographic maps | Neurocomputing | [Qiguang Miao](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/m/Miao:Qiguang),  [Pengfei Xu](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/x/Xu_0003:Pengfei),  Tiange Liu,  [Jianfeng Song](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/s/Song:Jianfeng),  [Xiaojiang Chen](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/c/Chen:Xiaojiang) | [168](https://dblp.uni-trier.de/db/journals/ijon/ijon168.html#MiaoXLSC15):808-822 | 2015 | 许鹏飞 | 苗启广 |
| 9 | A novel algorithm of image fusion based on shearlets and PCNN | Neurocomputing | Cheng Shi,  Qiguang Miao, Pengfei Xu | 117（10）：47-53 | 2013 | 石程 | 苗启广 |
| 10 | A contour-line color layer separation algorithm based on fuzzy clustering and region growing | Computers & Geosciences | Tiange Liu,  [Qiguang Miao](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/m/Miao:Qiguang),  [Pengfei Xu](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/x/Xu_0003:Pengfei),  [Yubing Tong](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/t/Tong:Yubing),  [Jianfeng Song](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/s/Song:Jianfeng),  [Ge Xia](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/x/Xia:Ge),  [Yun Yang](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/y/Yang:Yun),  [Xiaojie Zhai](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/z/Zhai:Xiaojie) | [88](https://dblp.uni-trier.de/db/journals/gandc/gandc88.html#LiuMXTSXYZ16):41-53 | 2016 | 苗启广 | 刘天歌 |
| 11 | SCTMS: Superpixel based color topographic map segmentation method | Journal of Visual Communication and Image Representation | Tiange Liu,  [Qiguang Miao](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/m/Miao:Qiguang),  [Kuan Tian](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/t/Tian:Kuan),  [Jianfeng Song](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/s/Song:Jianfeng),  [Yun Yang](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/y/Yang:Yun),  [Yutao Qi](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/q/Qi:Yutao) | [35](https://dblp.uni-trier.de/db/journals/jvcir/jvcir35.html#LiuMTSYQ16):78-90 | 2016 | 苗启广 | 刘天歌 |
| 12 | Artistic information extraction from Chinese calligraphy works via Shear-Guided filter | Journal of Visual Communication and Image Representation | Pengfei Xu,  Xia Zheng,  Xiaojun Chang, Qiguang Miao, Zhanyong Tang, Xiaojiang Chen, Dingyi Fang | 40: 791-807 | 2016 | 郑霞 | 许鹏飞 |
| 13 | An edge detection algorithm based on the multi-direction shear transform | Journal of Visual Communication and Image Representation | Pengfei Xu,  Qiguang Miao,  Cheng Shi,  Junying Zhang,Weisheng Li | 23（5）：827-833 | 2012 | 苗启广 | 许鹏飞 |
| 14 | Color topographical map segmentation Algorithm based on linear element features | Multimedia tools and Applications | Tiange Liu,  [Qiguang Miao](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/m/Miao:Qiguang),  [Pengfei Xu](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/x/Xu_0003:Pengfei),  [Jianfeng Song](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/s/Song:Jianfeng),  [Yi-Ning Quan](https://dblp.uni-trier.de/pers/hd/q/Quan:Yi=Ning) | [75(10)](https://dblp.uni-trier.de/db/journals/mta/mta75.html#LiuMXSQ16):5417-5438 | 2016 | 苗启广 | 刘天歌 |
| 15 | A denoising algorithm via wiener filtering in the shearlet domain | Multimedia tools and Applications | Pengfei Xu,  Qiguang Miao,  Cheng Shi,  JunjieShi | 71(3): 1529-1558 | 2014 | 苗启广 | 许鹏飞 |

**主要知识产权证明目录（限10条）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权类别 | 知识产权具体名称 | 国家  （地区） | 授权号 | 授权日期 | 证书编号 | 权利人 | 发明人 | 专利有效状态 |
| 发明专利 | 基于随机概率采样与多级融合的大幅面地形图分割方法 | 中国 | ZL201410029317.8 | 20160817 |  | 西安电子科技大学 | 苗启广 许鹏飞  宋建锋 权义宁  刘天歌 刘如意  封志德 | 有效 |
| 发明专利 | 基于shearlet变换和维纳滤波的图像去噪方法 | 中国 | ZL201210364581.8 | 20150930 |  | 西安电子科技大学 | 苗启广 许鹏飞  陈为胜 刘如意  宋建锋 权义宁  刘天歌 | 有效 |
| 软件著作权 | 多传感器图像融合中间件软件 | 中国 | 2010SR013030 | 20100322 |  | 西安电子科技大学 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |