

# 樊斌

G+Bin Fan · ✉ binfan@mail.nwpu.edu.cn · ☎ (+86) 187-1738-1424 · 🌐 Homepage

## 🎓 教育背景

- |                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| 西北工业大学，西安，中国                    | 2019.04 – 至今      |
| 在读博士研究生 信息与通信工程，预计 2023 年 3 月毕业 |                   |
| 导师 戴玉超教授                        |                   |
| 西北工业大学，西安，中国                    | 2016.09 – 2019.03 |
| 硕士研究生（保送）控制科学与工程                |                   |
| 西北工业大学，西安，中国                    | 2012.09 – 2016.06 |
| 本科（综测专业第一）数学系统计学                |                   |

## 🔍 研究领域

三维视觉 & 计算摄影：卷帘快门 · 畸变校正 · 位姿估计 · 三维重建 · 视频插帧 · 无人机

## 📄 学术成果

1. Bin Fan, Yuchao Dai, Hongdong Li. Rolling Shutter Inversion: Bring Rolling Shutter Images to High Framerate Global Shutter Video[J]. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI)*, 2022. (SCI, 影响因子: 24.314, CCF A 类期刊, JCR Q1, 中科院 1 区)
2. Bin Fan, Yuchao Dai, Zhiyuan Zhang, Qi Liu, Mingyi He. Context-Aware Video Reconstruction for Rolling Shutter Cameras[C]. *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 2022: 17572-17582. (EI, CCF A 类会议)
3. Bin Fan, Yuchao Dai. Inverting a Rolling Shutter Camera: Bring Rolling Shutter Images to High Framerate Global Shutter Video[C]. *IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, 2021: 4228 – 4237. (EI, CCF A 类会议)
4. Bin Fan, Yuchao Dai, Mingyi He. SUNet: Symmetric Undistortion Network for Rolling Shutter Correction[C]. *IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, 2021: 4541–4550. (EI, CCF A 类会议)
5. Bin Fan, Yuchao Dai, Ke Wang. Rolling-Shutter-Stereo-Aware Motion Estimation and Image Correction[J]. *Computer Vision and Image Understanding (CVIU)*, 2021, 213: 103296. (SCI, 影响因子: 4.886, CCF B 类期刊, JCR Q1, 中科院 3 区)
6. Bin Fan, Yuchao Dai, Zhiyuan Zhang, Ke Wang. Differential SfM and Image Correction for a Rolling Shutter Stereo Rig[J]. *Image and Vision Computing (IVC)*, 2022, 124: 104492. (SCI, 影响因子: 3.860, CCF C 类期刊, JCR Q1, 中科院 3 区)
7. Bin Fan, Ke Wang, Yuchao Dai, Mingyi He. RS-DPSNet: Deep Plane Sweep Network for Rolling Shutter Stereo Images[J]. *IEEE Signal Processing Letters (SPL)*, 2021, 28: 1550–1554. (SCI, 影响因子: 3.201, CCF C 类期刊, JCR Q2, 中科院 2 区)
8. Bin Fan, Yuchao Dai, Zhiyuan Zhang, Mingyi He. Fast and Robust Differential Relative Pose Estimation With Radial Distortion[J]. *IEEE Signal Processing Letters (SPL)*, 2021, 29: 294–298. (SCI, 影响因子: 3.201, CCF C 类期刊, JCR Q2, 中科院 2 区)
9. Bin Fan, Yuchao Dai, Yongduek Seo, Mingyi He. A Revisit to the Normalized Eight-Point Algorithm and A Self-Supervised Deep Solution[J]. *Machine Vision and Applications*, under review.
10. Bin Fan, Yuchao Dai, Mingyi He. Rolling Shutter Camera: Modeling, Optimization and Learning[J]. *Machine Intelligence Research*, under review.
11. Ke Wang, Bin Fan, Yuchao Dai. Relative Pose Estimation for Stereo Rolling Shutter Cameras[C]. *IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*, 2020: 463–467. (EI, CCF C 类会议)

12. Chunhui Zhao, Bin Fan, Jinwen Hu, Quan Pan, Zhao Xu. Homography-Based Camera Pose Estimation With Known Gravity Direction for UAV Navigation[J]. *Science China-Information Sciences*, 2021, 64(1): 1-13. (SCI, 影响因子: 7.275, CCF B 类期刊, 中科院 2 区, JCR Q1, 学生一作)
13. Jihuang Dai, Yuchao Dai, Bin Fan. Self-Supervised Multi-Body Scene Flow Estimation[J]. *Neurocomputing*, 2021, 463: 472-482. (SCI, 影响因子: 5.779, CCF C 类期刊, JCR Q2, 中科院 2 区)
14. Zhiyuan Zhang, Yuchao Dai, Bin Fan, Jiadai Sun, Mingyi He. Learning a Task-specific Descriptor for Robust Matching of 3D Point Clouds[J]. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology (TCSVT)*, 2022. (SCI, 影响因子: 5.859, CCF B 类期刊, JCR Q1, 中科院 1 区)
15. Zhiyuan Zhang, Jiadai Sun, Yuchao Dai, Bin Fan, Mingyi He. VRNet: Learning the Rectified Virtual Corresponding Points for 3D Point Cloud Registration[J]. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology (TCSVT)*, 2022, 32(8), 4997-5010. (SCI, 影响因子: 5.859, JCR Q1, 中科院 1 区)
16. 赵春晖, 樊斌, 田利民, 胡劲文, 潘泉. 基于极线几何的统计优化特征匹配方法 [J]. *航空学报*, 2018, 39(5): 158-166. (EI, 中文顶级期刊, 学生一作)

## 👤 项目经历

**基于双目卷帘快门相机的运动估计和深度估计** 2019.04 – 至今

大疆创新科技有限公司 主要负责人, 负责卷帘快门双目联合运动建模研究

**单相机复杂动态场景稠密三维重建理论与方法** 2019.01 – 2022.12

国家自然科学基金面上项目 主要参与人, 负责基于单目视频序列的定位和重建方法研究

**自主感知与智能飞行技术** 2017.06 – 2018.12

军委科技委创新特区项目 主要参与人, 负责基于四旋翼的障碍物检测和规避的算法集成和飞行测试

**机载分布式多相机阵列光学探测系统动态自主标定方法研究** 2017.01 – 2018.12

陕西省自然科学基金面上项目 主要负责人, 负责分布式多相机协同 SLAM 的理论分析和系统设计

## ♡ 荣誉和服务

### • 获奖情况

- 华为终端 **Camera 学术之星大赛** 二等奖 2022.08
- **CVPR 2022 Doctoral Consortium** (导师: Marc Pollefeys 教授, 中国高校唯一入选者) 2022.04
- 第一届中国研究生人工智能创新大赛百强团队 (<8%) 2019.12
- 西北工业大学硕士优秀毕业生 (<5%) 2019.03
- 国家奖学金 (<5%) 2018.11
- 第十三届研究生电子设计大赛西北赛区三等奖 2018.07
- IEEE ICCA 2018 最佳论文候选 (6/198) 2018.06
- 西北工业大学本科优秀毕业生 (<5%) 2016.06

### • 学术活动

- **ACCV 2022 Tutorial**: 卷帘快门相机的建模、优化和学习, 澳门 (组织者之一) 2022.12
- VALSE “论文速览” (第 78 期) 2022.06
- Get A Footage Without Rolling Shutter Effect, 三星, 西安 (特邀报告) 2021.11
- 中国图象图形学会 CSIG “成果速览” (第 61 期) 2021.11
- CSIG ICCV 2021 中国预会议 (特邀报告) 2021.08
- 期刊和会议审稿人: TPAMI, CVPR 2022, ECCV 2022, IROS 2021, ICME 2020-2021

## 📌 研究总结

### ★ 卷帘快门图像校正

2020.07 – 至今

随着 CMOS 传感器主宰消费级摄像机市场，卷帘快门相机在移动终端、自动驾驶、虚拟现实等应用中变得无处不在。但是，它的逐行曝光机制会导致晃动、扭曲等卷帘快门效应（“果冻”效应）。这不仅造成图像质量的严重退化，而且使得大多数三维视觉算法失效。考虑到其优越的时间动态采样特性，消除卷帘快门失真对于最大化开发和利用卷帘快门相机的固有优势具有重要意义。由于相邻两帧的中间曝光时刻遵从时空对称性，在特征空间聚合和对齐上下文信息将成为一项富有意义且具挑战的任务。

- 主要贡献为，
  - 提出了一种高效的对称去畸变网络架构，可以从连续两帧卷帘快门图像中恢复与这两帧的中间曝光时刻相对应的高质量全局快门图像。
  - 构建了一个上下文感知的代价体，用来由粗到精地促进多尺度上下文一致性。
- 主要成果为：发表论文 1 篇，
  1. Bin Fan, Yuchao Dai, Mingyi He. *SUNet: symmetric undistortion network for rolling shutter correction*. **IEEE International Conference on Computer Vision**, 2021: 4541–4550.

### ★ 卷帘快门图像时间超分辨

2020.10 – 至今

卷帘快门图像可以被视作是由一个虚拟移动的全局快门相机拍摄的全局快门图像序列进行逐行拼接而形成的。通过利用其内嵌的相机运动信息和场景三维几何信息，逆转卷帘快门逐行曝光机制来恢复出潜在的高帧率高保真全局快门视频，即实现卷帘快门图像时间超分辨重建，对于计算摄影、场景理解、视频编辑和压缩等实际应用具有重要意义。作为一项颇具挑战的新任务，它对运动建模、网络设计、计算效率、泛化性能和数据集构建等都提出了较高的要求，而且当前还没有基于深度学习的解决方案。

- 主要贡献为，
  - 在匀速和匀加速相机运动假设下推导了双向去畸变流的数学模型，同时建立了双向去畸变流与双向光流之间的几何关系，并开发了对应不同目标扫描线的去畸变流之间的相互转换机制。
  - 首次提出了一种卷帘快门图像时间超分辨的深度学习框架，仅需要对应中间扫描线的全局快门图像真值作监督即可恢复出高帧率的全局快门视频。
  - 开发了一种简单且有效的双向去畸变流近似模型，可以据此获得可靠的全局快门图像初始化。
  - 提出了一种上下文感知的全局快门视频重建框架，用于处理由遮挡和运动物体引起的黑色空洞和边界伪影。
- 主要成果为：发表论文 3 篇和在投论文 1 篇，
  1. Bin Fan, Yuchao Dai, Zhiyuan Zhang, Qi Liu, Mingyi He. *Context-aware video reconstruction for rolling shutter cameras*. **IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition**, 2022: 17572–17582.
  2. Bin Fan, Yuchao Dai. *Inverting a rolling shutter camera: bring rolling shutter images to high framerate global shutter video*. **IEEE International Conference on Computer Vision**, 2021: 4228–4237.
  3. Bin Fan, Yuchao Dai, Hongdong Li. *Rolling shutter inversion: bring rolling shutter images to high framerate global shutter video*. **IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence**, 2022.

### ★ 卷帘快门双目运动恢复结构

2019.07 – 2022.03

由于双目立体视觉能够获取更丰富的场景信息以及具备优越的尺度恢复能力，卷帘快门双目相机系统近些年受到了越来越多的重视。但是，由于左右目相机之间运动耦合的复杂性，现有的卷帘快门双目算法往往在建模或求解中存在诸多退化情形，比如零基线假设、纯平移运动假设、松耦合优化、高噪

声敏感性等，这极大影响了其在实际中的适用性和鲁棒性。因此，准确地关联左右目的运动信息进行联合运动建模，建立鲁棒高效的卷帘快门双目运动恢复结构算法仍然是一个亟待解决的关键问题。

- 主要贡献为，
  - 针对标准卷帘快门双目相机（两个正面放置的卷帘快门相机具有相同的规格且同步进行扫描），推导了微分对极约束模型，同时提出了一种两阶段位姿估计方法消除平移和旋转之间的歧义。
  - 针对广义卷帘快门双目相机（两个任意的卷帘快门相机被刚性连接），开发了一种通用且易于处理的相机运动模型，同时提出了一种鲁棒的卷帘快门双目微分运动恢复结构方法。
  - 探索了一种基于微分（或均匀）运动模型的迭代（或线性）卷帘快门双目运动估计方法，用于补偿卷帘快门失真。
  - 提出了两种基于极大似然准则的非线性优化方案，即双目卷帘快门感知的重投影约束和归一化微分极线约束，用以高效地优化相机运动参数。
  - 通过构建更准确高效的代价体，设计了一种新型的卷帘快门双目感知的平面扫描网络框架。
- 主要成果为：发表论文 4 篇，
  1. Bin Fan, Yuchao Dai, Ke Wang. *Rolling-shutter-stereo-aware motion estimation and image correction*. **Computer Vision and Image Understanding**, 2021, 213: 103296.
  2. Bin Fan, Yuchao Dai, Zhiyuan Zhang, Ke Wang. *Differential SfM and image correction for a rolling shutter stereo rig*. **Image and Vision Computing**, 2022, 124: 104492.
  3. Bin Fan, Ke Wang, Yuchao Dai, Mingyi He. *RS-DPSNet: deep plane sweep network for rolling shutter stereo images*. **IEEE Signal Processing Letters**, 2021, 28: 1550–1554.
  4. Ke Wang, Bin Fan, Yuchao Dai. *Relative pose estimation for stereo rolling shutter cameras*. **IEEE International Conference on Image Processing**, 2020: 463–467.

## ★ 全局快门相机相对位姿估计

2019.03 – 2020.09

径向畸变作为一种图像退化，对相对位姿估计提出了新挑战。此外，我们证明了已知的重力方向或连续的双目图像能够为位姿估计提供额外的线索；数据驱动模型也为传统多视图几何带来了新的机遇。

- 主要贡献为，
  - 对现有的微分几何模型进行拓展，推导了径向畸变感知的微分重投影约束和微分对极约束。
  - 在已知重力方向前提下，提出了一种基于单应的迭代相机位姿估计方法，可用于视觉里程计。
  - 提出了一种将几何运动约束和基于深度学习的立体匹配相结合的自监督框架，根据输入的连续双目图像对实现对相机运动、双目视差、光流和场景流的联合优化。
  - 为传统归一化八点算法在理论上分析了更好归一化方式的存在性，同时提供了一种新的自监督学习方法来实现更精确的对极几何估计。
- 主要成果为：发表论文 3 篇和在投论文 1 篇，
  1. Bin Fan, Yuchao Dai, Zhiyuan Zhang, Mingyi He. *Fast and robust differential relative pose estimation with radial distortion*. **IEEE Signal Processing Letters**, 2021, 29: 294–298.
  2. Chunhui Zhao, Bin Fan, Jinwen Hu, Quan Pan, Zhao Xu. *Homography-based camera pose estimation with known gravity direction for UAV navigation*. **Science China-Information Sciences**, 2021, 64(1): 1–13.
  3. Jihuang Dai, Yuchao Dai, Bin Fan. *Self-supervised multi-body scene flow estimation*. **Neurocomputing**, 2021, 463: 472–482.
  4. Bin Fan, Yuchao Dai, Yongduek Seo, Mingyi He. *A revisit to the normalized eight-point algorithm and a self-supervised deep solution*. **Machine Vision and Applications**, under review.