



图6：巴黎（1945年历史航拍图像，IGN）和威尼斯（空中，无人机+地面图像，DHLAB）的DHLAB重建。



图7：非专业人士进行的一些重建（Romuald Perrot 2016）。

在不牺牲易用性和简单性的前提下，它不能阻止其针对通用性。

有趣的增强将是添加专用于SLAM的在线3D里程表和重建算法。

更一般而言，OpenMVG开发人员愿意吸引甚至可以参与其开发的用户。为此，他们在2014年巴黎的Open World论坛，2015年的CVPR Boston会议以及2016年的SFPT Paris会议上提供了教程。

由于OpenMVS [42]开源项目，OpenMVG和OpenMVS与用于计算详细模型的最新解决方案紧密相连，因此向社区提供了强大的端到端开源算法集合。计算稀疏和密集的详细模型（请参见图7中的一些密集重建）。

致谢

作者感谢Imagine项目的
巴黎理工大学巴黎高等商学院，Mikros
Foxel，Auxilium的实体合作伙伴以及所有OpenMVG社区都为其提供了支持和贡献。

参考文献

1. N. Snavely, SM Seitz和R. Szeliski。摄影旅游：探索3D图片集。2006年ACM图形交易（TOG）
2. P. Moulon。相机网络的稳健而准确的校准，博士学位，大学
2014年 在巴黎东部，

3. P. Moulon , P. Monasse和R. Marlet。带有反向模型估计的自适应运动结构。2012年ACCV
4. P. Moulon和P. Monasse。无序功能跟踪变得快速而轻松。CVMP , 2012年
5. P. Moulon , P. Monasse和R. Marlet。相对运动的全局融合，可提供来自运动的稳健，准确和可扩展的结构。ICCV , 2013年
6. RI Hartley和A. Zisserman。《计算机视觉中的多视图几何》。第二版，剑桥大学出版社，2004年。ISBN : 0521540518
7. F. Kahl和RI Hartley。下的多视图几何 大号~ 规范。IEEE Trans. PAMI , 2008年
8. D. Nist' 嗯 五点相对姿势问题的有效解决方案。CVPR , 2003年
9. S. Agarwal和K. Mierle。Ceres Solver : 教程与参考。Google Inc.
10. G. Guennebaud , B. Jacob等。本征v3。http://eigen.tuxfamily.org , 2010。
11. DG Lowe。比例不变关键点的独特图像功能。IJCV , 2004年
12. I. Rey Otero和M. Delbracio。SIFT方法的剖析。在线图像处理 2014。https://doi.org/10.5201/ipol.2014.82
13. C. Wu。从运动走向线性时间增量结构。3DV , 2013年
14. J. Forrest , J. Hall等。Clp (硬币或线性编程) 。https://项目。coin-or.org/Clp
15. V. Lepetit , F. Moreno-Noguer和P. Fua。EPnP : PnP问题的精确O (n) 解决方案。IJCV , 2009年
16. L. Kneip和P. Furgale。OpenGV : 一种用于实时校准几何视觉的统一通用方法。ICRA , 2014年
17. K. Wilson和N. Snavely。使用1DSfM进行可靠的全局翻译。ECCV , 2014年
18. A. Chatterjee和VM Govindu。高效且强大的大规模旋转平均。ICCV , 2013年
19. M. Muja和DG Lowe。具有自动算法配置的快速近似最近邻居。VISAPP , 2009年
20. A. Vedaldi和B. Fulkerson。VLFeat : 一个开放和可移植的计算机视觉算法库。程序 ACM国际多媒体会议 , 2010年
21. J. Cheng , L. C. Leng , Wu J. Cui , H. Lu。使用Cascade Hash进行快速，准确的图像匹配，以进行3D重建。2014年CV PR
22. PF Alcantarilla , J. Nuevo和A. Bartoli。非线性尺度空间中加速特征的快速显式扩散。BMVC , 2013年
23. Y. Xu , P. Monasse , T. G' 罗伊德·纳吉曼 基于树的摩尔斯地区：拓扑结构
本地特征检测方法。IEEE图像处理交易 , 2014年
24. D. Nist' 呃 , H. Stew' 恩尼斯 线性时间最大稳定的极值区域。ECCV , 2008年
25. E. Rosten和T. Drummond。机器学习用于高速角点检测。ECCV , 2006年
26. MA Fischler和RC Bolles。随机样本共识：适用于图像分析和自动制图的模型拟合范例。ACM , 1981年
27. L. Moisan , P. Moulon和P. Monasse。一对图像的自动同形注册，并消除了异常值。在线图像处理 , 2012年。http://dx.doi.org/10.5201/ipol.2012.mmm-oh
28. L. Moisan , P. Moulon和P. Monasse。立体声对的基本矩阵，并且消除了异常值。图像处理在线 , 2016年。http://dx.doi.org/10.5201/ipol.2016.147
29. DC布朗。镜头偏心变形。摄影测量工程 , 1966年
30. AE康拉迪。偏心镜头系统。皇家天文学会的每月通知 1919年 , 79
31. J.-P. de Villiers , FW Leuschner和R. Geldenhuys。百像素实时反失真校正。国际光机电技术研讨会 , 2008年

32. P. Sturm , S. Ramalingam , J.-P. Tardif , S. Gasparini和J. Barreto。几何计算机视觉中使用的相机模型和基本概念。
找到了。趋势。计算图形。可见，2011年
33. D. Nist’ er和H. Stewenius。具有词汇树的可扩展识别。CVPR，2006年
34. Y. Furukawa , B. Curless , S. Seitz和R. Szeliski。迈向互联网规模的多视图立体声。CVPR，2010年
35. Y. Furukawa和J. Ponce。准确，密集和强大的多视图立体视觉。帕米 (PAMI)，2010年
36. 南北。用NEATO绘制图形。NEATO用户手册，2004年
37. S. Fuhrmann , F. Langguth和M. Goesele。MVE-多视图重建环境。2014年欧洲图形学和文化遗产讲习班会议记录
38. C. Sweeney和T. Hollerer和M. 土耳其人 Theia：快速且可扩展的动感结构库。2015年第23届ACM国际多媒体会议论文集
39. JL Sch” Onberger和J.-M. 弗拉姆。再谈动感结构。CVPR，2016年。
40. M. Pierrot Deseilligny和I. Clery. APERO，一种用于自动校准和定向图像集的开源软件包调整软件。ISPRS，2011年
41. Mapillary. OpenSfM。 <https://github.com/mapillary/OpenSfM>， 2013年
42. D. Cernea. OpenMVS：打开多视图Stereo vision。 <https://github.com/cdcseacave / openMVS />， 2015年