

深度学习方法的特征点研究

本任务研究深度学习在特征点上的表现以及实际工程运用，根据近年来的研究，深度学习的特征点方法已经逼近，甚至有些研究已近超过了传统诸如SIFT，SURF，AKAZA的特征提取算法。不过目前仍然存在计算效率较低，或者反直觉的错误匹配等问题。但算法优化和硬件提升，也使得深度学习方法有朝一日可以取代传统模式，甚至是使用在实时性需求极高的SLAM上。希望各位对这一任务感兴趣的朋友，可以推动这个方向无论是在学术或者在工程上的发展。本文档简单枚举了一些相关研究，并作出了一些初步的判断，还请教各位有见识的朋友多做出深入的研究与贡献。

简介

特征描述算法被广泛应用于SFM，SLAM等三维视觉问题上，用于不同视角的图片匹配，从而对空间环境建立模型或者计算相机位置，特征描述算法也曾使用在过去的模式识别，追踪，或者目标检测等任务上，不过在这一方向的研究几乎全被深度学习取代了。同时一些深度学习的特征点算法也逐步发表在各大顶会，顶级期刊或者挑战赛上，并展现出了出色的结果。因此，为了获取更加精准的建图，以及相机位置，我们需要研究新的特征描述以及匹配算法，并真正运用到实际工程当中。接下来会列举这个方向几个出色的实验室，以及一些相关的优秀研究，方便各位朋友查找与后续研究。

问题分解

整个特征点研究可以主要分解为三个部分，可以分别对这三个方向进行：

Keypoint detection 找到合适的，重复率高的关键点，值得考虑的是关键点究竟是用传统SIFT等算法的关键点呢，还是用学习的方法来得到关键点，因为关键点很难给出一个监督学习上的定义，因此也有一些其他无监督的方法，如[SuperPoint](#), [LF-Net](#)。

Feature description 对每个图像点进行编码为特征向量，每一篇文章都会用自己的优化方法来编码特征点。

Matching 将获得的特征向量用于匹配，传统的方法有 Nearest neighbor, Ratio test, 或者带上几何信息的 RANSAC等，也有深度学习的方法例如[SuperGlue](#)。

相关实验室及研究

- i. **EPFL**, [Pascal Fu](#) 的研究组，研究比较早也是比较出名的[LIFT: Learned Invariant Feature Transform](#)就是来自这个组，后续也有大量的相关研究。
- ii. **University of Victoria**, [Kwang Moo Yi](#)，同样是LIFT的作者，后来作为教授单独带领团队继续这个方向的研究，多个特征算法的benchmark和顶会挑战赛由他们主办。
- iii. **Magic Leap**, [Daniel DeTone](#), **ETH**, [Paul Sarlin](#), CVPR SLAM workshop 的组织方，Superpoint 系列的作者，包括最新的CVPR2020(oral)的SuperGlue，这篇论文在Matching这一部分得到了很好的结果。
- iv. **HKUST**, [Zixin Luo](#), 港科大[Long Quan](#)教授的博士生，他们的研究也使用在[Altizure](#)自己的产品上，在深度学习特征算法这一块的产出十分高，也是[IMW CVPR 2019](#)挑战赛多个项目的冠军。这个挑战赛可以多以关注，优秀的研究基本都可以在上面找到。

相关的研究都可以从上述作者的实验室或者Publication部分检索到，就不详细列举每一篇论文了。

任务要求

我们验证测试过大部分上述算法，在我们自己的实验中发现[ContextDesc](#)取得了最稳固的结果，和[IMW CVPR 2019](#)基本一致，[SuperGlue](#)也拥有非常优秀的结果，但SuperGlue使用了高层语义的特征点(他们这个研究主要

是为了SLAM，定位需求大于建图)，特征点很稀疏，不过这篇文章的Matching部分值得借鉴，同时也使用了现在很流行的GNN。

这里是我们的一些具体需求：

- i. 工程上的需求，因为我们已经初步验证了[ContextDesc](#)优于其他研究及传统特征点方法。并且这一工作也是[开源的](#)，但是他们将自己的神经网络模型分成了三块 `encoder`，`raw local features`，`augmented features`，我们希望把这一算法转换为[tflite](#)部署到移动设备上，因此三个模型分开部署是需要来回读取模型weights，并释放，效率十分低下。因此需要修改代码，将模型的三个部分合为一个模型转化为 `.tflite` 格式，并做好提速，量化等工作。这是第一个的基础版的需求。
- ii. 作者所开源的代码所使用的tensorflow为1版本的(tf1.15)，我们之前所部署到手机上的模型为tf2版本，所以需要考虑版本兼容的问题，需要把1代的 `.tflite` 文件转化为2代版本。可以选择复现他们的工作为tf2版本并重新训练网络，或者解析1代的文件再手动转换为2代，使得移动端的tf2接口能够正确运行。
- iii. 从事研究方向的工作，从**Keypoint detection**，**Feature description**，**Matching** 三个方向优化算法 得到性能更优秀，或更准确的特征点算法，用于工程实用，发表相关论文或申请专利。