

基于图像的三维重建

课程介绍

课程介绍

基于图像的三维模型重建是计算机视觉领域的一个非常重要的研究方向。我们都知道，人类生活在三维空间里，接触最多的也是三维物体，可以说三维空间是物体存在的基本形式。相比较二维图像信息，三维模型真实感更加强烈，能够呈现人们更多的信息。随着虚拟现实和增强现实技术的发展，可以预见三维数据将是未来数据呈现的主要模式。

除此之外，在深度学习时代，最先兴起的是语音处理，接下来是二维图像，而且在这两个领域里都取得了显著的成果。但是从三维物体到二维成像损失了深度信息，因此直接处理三维数据理应得到更好的结果也是解决问题最直接最根本的方法。然而由于目前三维数据上尚没有有效的网络结构，且存在运算量巨大的问题，目前相对于语音或者图像，深度学习在三维物体上的还处于初步阶段。正因为如此，理解并掌握三维空间的构造和物体成像的基本原理是进一步探索计算机视觉任务的重要基础。

基于图像的三维模型重建是非常偏重工程实践的研究任务，而且涉及到计算机视觉和计算机图形学等多个学科，知识分散不系统，因此会给初学者带来极大个挑战。针对前两期课程学员们的反馈，我们对课程进行了一定改进。本期课程将更加面向实践，注重锻炼学员们的动手能力。具体地，我们会结合多视角重建这个任务，系统讲解相关的数学理论知识、以及代码架构和可视化等工程技术。通过这门课程，你会学习到常用的数学优化方法、三维理论知识、C++代码架构以及图像图形可视化等技能。我们的目标是通过这门课之后可以手动搭建一个多视角图像建模系统。

参考资料

针对不同水平的学员，我们准备了不同难度的参考资料，对于一些初学者，我们建议阅读一下上一期课程的课件以及两本书籍：

Computer Vision for Visual Effects 和 **Computer Vision Algorithms and Applications**. 这两本都是介绍计算机视觉较为简单的书籍，后者同时还介绍了工业界的一些应用。大家可以自行阅读其中关于相机成像、图像特征提取与匹配、运动恢复结构、立体视觉、图像编辑等相关章节。我们提供了英文版本的**电子书籍**，学员们也可以自行**查找**对应的中文版本。

对于有一定基础的学员,我们为课程的每一个模块挑选了 1-2 篇代表性文献,强烈建议阅读以下相关的原著文献,这些文献是经过时间检验非常经典的文献,这将大大提升你们的科研和工程能力。这些文章包括:

Sift 特征点检测的经典文献

[1] Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints

增量 SFM

[2] Photo Tourism Exploring Photo Collections in 3D

[3] Structure-from-Motion Revisited

稠密匹配&&多视角立体视觉

[4] Multi-View Stereo for Community Photo Collections

表面重建

[5] Reconstruction and Representation of 3D Objects with Radial Basis

纹理贴图

[6] Let it be color! Large-Scale Texturing of 3D Reconstructions

相关网站

同时我们也提供一些相关的网站,这些网站是一些比较著名的开源系统。

MVE: <https://www.gcc.tu-darmstadt.de/home/proj/mve/index.en.jsp>

Bundler: <http://www.cs.cornell.edu/~snavey/bundler/>

VisualSFM: <http://ccwu.me/vsfm/>

OpenMVG: <https://openmvg.readthedocs.io/en/latest/software/SfM/SfM/>

ColMap: <https://demuc.de/colmap/>

相关的开源代码

<https://github.com/colmap/colmap>

<https://github.com/simonfuhrmann/mve> (我们的课程将参考该开源代码)

<https://github.com/nmoehrle/mvs-texturing>

<https://github.com/jianxiong Xiao/SFMedu>

感谢各位学员们的支持,希望我们在深蓝学院能够有一段愉快的教学经历!