

课程实践

1. 基于序列图像的本征图像分解

使用论文 [1] 中的方法^①在给定的数据集上进行测试并进行拓展。该任务包含如下 2 个部分：

- ① 在给定序列图像数据集上测试论文中的本征图像分解方法，可直接使用官方代码进行测试。简要步骤如下：
 - ❑ 下载序列图像数据集^②；
 - ❑ 处理图像格式并读入原始图像数据，可参考附件中的处理代码；
 - ❑ 将原始图像数据处理为单通道灰度图序列，使用论文中的方法尝试不同图像序列长度和组合测试本征图分解效果，并分析不同组合对效果的影响。
- ② 拓展论文中的方法使其能够应用在彩色图像数据中（可以使用原始序列图像测试数据集进行测试，也可使用任务二中的 MIT 数据集进行测试），方法不限，编程语言不限。

2. 基于单图的本征图像分解

使用论文 [2] 中的 SIRFS 方法^③在给定的数据集上进行测试并与基于图像序列的方法进行对比。该任务包含如下 2 个部分：

- ① 在给定真实物体本征图像数据集上测试论文中的本征图像分解方法，可直接使用官方代码进行测试。简要步骤如下：
 - ❑ 下载 MIT 本征图像数据集^④，如图1所示；
 - ❑ 按照官方代码中 `readme.txt` 中的指示编译 mex 文件，Windows X64 系统可尝试使用附件中预先编译的 mex 文件；
 - ❑ 直接运行论文中的方法，测试本征图像分解效果。
- ② 在 MIT 数据集上使用定量指标计算与真值的误差，在相同数据集上与任务一中方法的分解效果进行对比分析。简要步骤如下：
 - ❑ 修改官方 demo 代码从而将分解得到的反射率和明暗分别单独保存为图像；
 - ❑ 与 MIT 数据集中提供的真值图像计算定量误差（如 MSE, LMSE, DSSIM 等），指标计算可以直接使用现成代码，需要注意图像的值域需要一致（是否为 log 图像，是否进行过 γ 校正）；
 - ❑ 与任务一中的方法在相同数据上进行本征图像分解的效果对比（定性即可），需要注意图像的值域需要一致。

① 官方实现：<https://www.cs.huji.ac.il/~yweiss/intrinsic.tar>

② 数据集下载地址：<http://pages.cs.wisc.edu/~lizhang/courses/cs766-2012f/projects/phs/index.htm>

③ 官方实现：https://drive.google.com/file/d/1vg9Rb-kBntSTnTCzVgFlskkPXvTB_5aq/view?usp=sharing

④ 数据集下载地址：<http://www.cs.toronto.edu/~rgrosse/intrinsic/downloads.html>



图 1 MIT Intrinsic 数据集（基于论文 [3] 的插图重新绘制）

3. 基于深度学习的本征图像分解

从以下两篇论文任选其一：

① SfSNet [4][⊖]

任务要求：阅读论文，在不同条件下（光照、姿态等）进行实拍采集人脸数据，测试 SfSNet 方法的效果，如图2所示。

任务提示：官方代码需要安装配置 Caffe 环境，较为复杂，推荐使用非官方实现的代码[⊖]，这里给出的环境配置对应非官方代码：先在系统中安装 CMake，然后再按照附件中 `environment_s.yaml` 或 `requirements_s.txt` 中的要求配置环境。在进行测试时，是否给出脸部 mask 只影响最终展示效果，附件中的 `SfSNet_test_rev.py` 对应非官方实现的版本，其分解效果与不带 mask 的官方代码一致。输入的人脸图像分辨率要求固定为 128×128 。

② InverseRenderNet [5][⊖]

任务要求：阅读论文，在不同条件下（光照、视角等）进行实拍采集场景数据，测试 InverseRenderNet 方法的效果，如图3所示。

任务提示：按照附件中 `environment_i.yaml` 或 `requirements_i.txt` 中的要求配置环境。网络要求输入一个单通道 mask 以区分天空背景和场景，如果没有比较准确的 mask，可以给定一个全 255 的 mask，但分解效果可能会受一定影响。

附件说明

请从链接[Ⓜ]中下载附件，附件中包含用于读入序列图像数据集以及相关方法运行需要的代码和环境，详见 README 文件。

⊖ 官方实现: <https://github.com/senguptaumd/SfSNet>

⊖ 非官方 PyTorch 实现: <https://github.com/Mannix1994/SfSNet-Pytorch>

⊖ 官方实现: <https://github.com/YeeU/InverseRenderNet>

Ⓜ 附件: <https://github.com/PKU-CameraLab/TextBook>

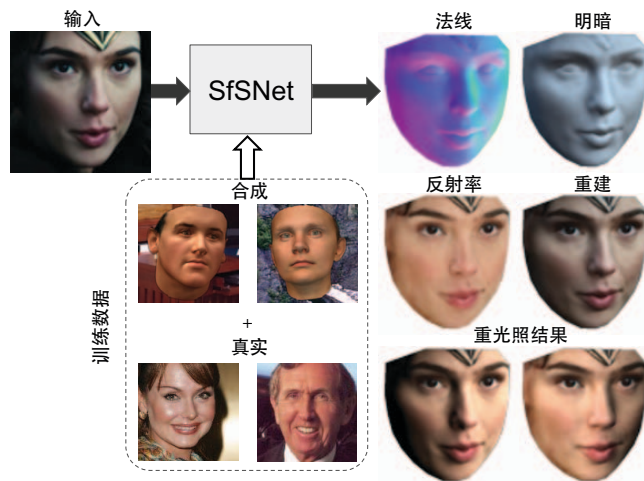


图 2 基于半监督学习的本征图像分解方法示意图（基于论文 [4] 的插图重新绘制）



图 3 使用 InverseRenderNet [5] 在实拍北京大学校园建筑图像上的分解结果

参考文献

- [1] WEISS Y. Deriving intrinsic images from image sequences[C]//Proc. of International Conference on Computer Vision. 2001.
- [2] BARRON J T, MALIK J. Shape, illumination, and reflectance from shading[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2015, 37(8): 1670-1687.
- [3] GROSSE R, JOHNSON M K, ADELSON E H, et al. Ground truth dataset and baseline evaluations for intrinsic image algorithms[C]//Proc. of International Conference on Computer Vision. 2009.
- [4] SENGUPTA S, KANAZAWA A, CASTILLO C D, et al. SfSNet: Learning shape, reflectance and illuminance of faces ‘in the wild’[C]//Proc. of Computer Vision and Pattern Recognition. 2018.
- [5] YU Y, SMITH W A P. InverseRenderNet: Learning single image inverse rendering[C]//Proc. of Computer Vision and Pattern Recognition. 2019.