

2022.06.19周报

纪新龙

本周计划任务

阅读光照估计相关论文

具体完成情况

上周读了一篇室内光照估计论文，并且注意到室外光照会比室内光照更简单。这周阅读了一篇英文室外光照论文。

Hold-Geoffroy, Yannick, Akshaya Athawale和Jean-Francois Lalonde. 《Deep Sky Modeling for Single Image Outdoor Lighting Estimation》, 6927–35, 2019.

https://openaccess.thecvf.com/content_CVPR_2019/html/Hold-Geoffroy_Deep_Sky_Modeling_for_Single_Image_Outdoor_Lighting_Estimation_CVPR_2019_paper.html.

下周计划任务

继续阅读

具体完成情况

光照估计问题的分类

根据场景分类：室内vs室外

人们根据不同场景将光照估计问题分为室外光照估计和室内光照估计。太阳提供了室外场景中绝大部分的光源能量，因此室外的光照估计问题可以转化为对太阳方向和强度的预测问题。而室内的光照来源相对复杂，透过窗户的阳光、屋顶的日光灯、桌面上的台灯、甚至场景中一些高反射的物体都能成为光源，因此室内光照预测的难度比室外更高。

根据光照的表示方式分类

1. 参数化表示

目前主流方法使用球面谐波 [17, 35, 46, 47] 和球面高斯 [39, 48, 49] 对光照信息进行编码，少数工作使用小波近似的方法 [50]。本节主要介绍球谐函数对光照的编码过程。

2. 不对光照进行参数化，直接用全景光照贴图来表示光照。

上周论文内容回顾

上周的论文说的是室内光照估计，用球面高斯模型来拟合场景光照情况，归根结底是使用了“球面高斯”这种解析模型来参数化表示场景光照。

而论文中提出的神经网络，其任务也就是从一张限定视角的图片中估计出球面高斯的参数。用这个参数可以复原出场景光照的全景图。在固定球面高斯位置和带宽的 MSGLight 中，室内的光照预测任务转换成了对 N ($=128$) 个球面高斯 (RGB) 振幅参数的预测。

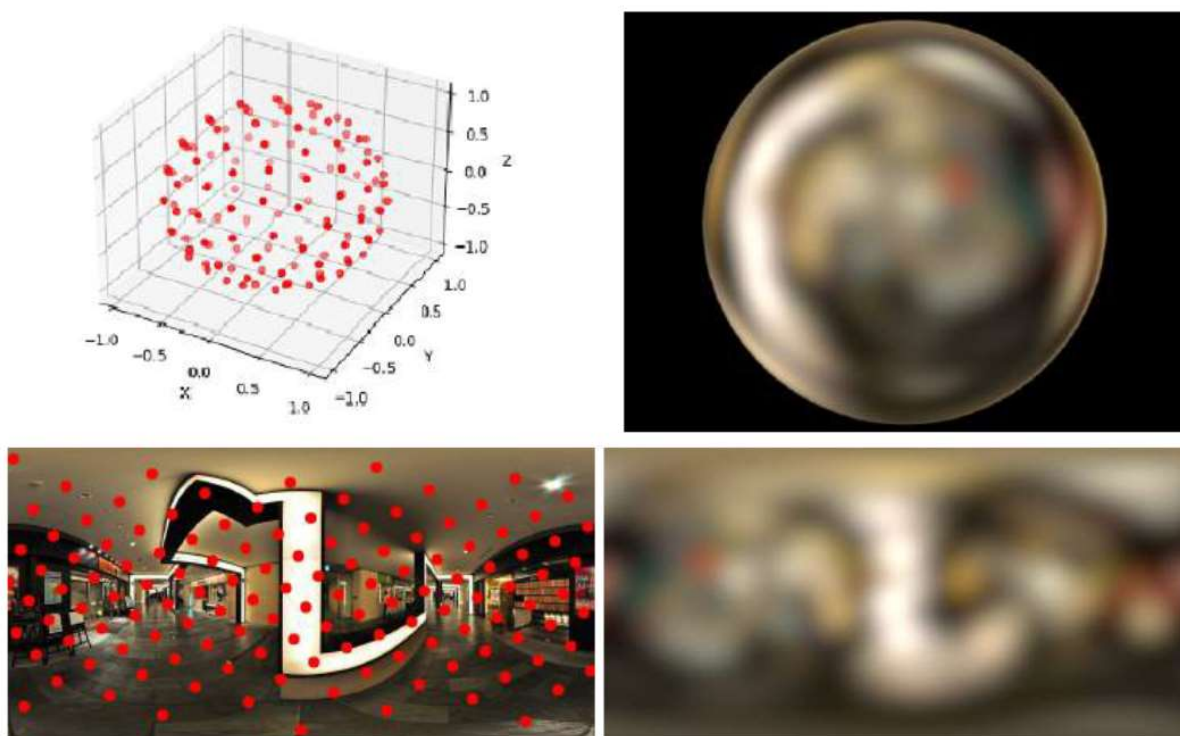


图 3-2: 左列分别表示 MSGLight 在三维和二维上的可视化结果，右列为使用 MSGLight 拟合全局光照信息的可视化结果

SkyNet

这周读的室外光照估计也是使用一个网络，从限定视角图片中估计出一些和光照有关的“特征”。但是它使用的不是球谐、球面高斯这些传统的“解析模型”，而是自己用网络来训练了一个光照模型 SkyNet，等价于 MSGLight 中的球面高斯模型。

无论是根据物理模型构造的有物理意义的、容易被理解的“解析模型”MSGLight，还是用神经网络

model构造的较为抽象的、“nonanalytical”式的SkyNet，其意义都是将场景光照从光照全景图这种数据密集但不够精炼的表示方式简化为一个简单的“参数”或“特征”。MSGLight能够将光照全景图抽象提取为球面高斯模型的128个振幅参数，而SkyNet能够将光照全景图抽象提取为一个长度为64的特征向量 Z 。

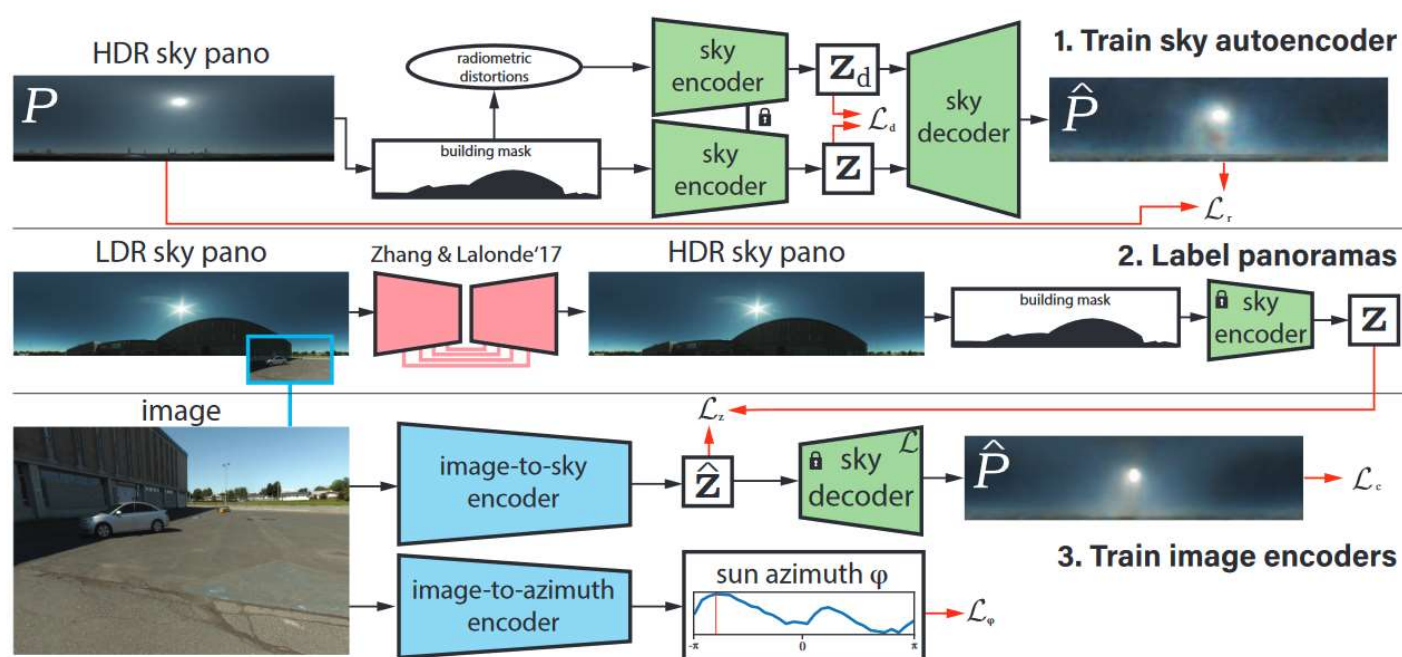
即：

MSGLight（球面高斯模型）：光照全景图 \rightarrow 128个振幅参数

SkyNet（一个神经网络模型）：光照全景图 \rightarrow 长度为64的特征向量 Z

箭头 \rightarrow 表示一种抽象化的过程，一种映射，一种从冗余数据中提取其本质特征的过程。

网络训练过程



分为三个步骤：

- 训练SkyNet自动编码器这种光照模型（上图的最上边一行）
在HDR天空全景图数据集Laval上训练SkyNet自动编码器。SkyNet自动编码器能够学习到室外场景光照的内在空间（学习将室外场景所有的情况用一系列基底表示，那么任意一种室外光照情况都能用这些基底的权重组合来表示。人脸模型的“混合形状”、球谐函数来拟合光照都是这个思路。），通过把HDR天空全景图压缩成（用编码器）一个64维潜在向量 Z ，并利用 Z 重建出（用对应解码器）全景光照图来实现。
- 用SkyNet来标记LDR全景图。（中间一行）
利用SkyNet自动编码器为全景图数据集标记 Z 向量。SUN360全景图数据集包含更多的场景和光照条件，但是都是LDR图。像MSGLight中做的那样，这里要先将LDR转化成HDR（SUN360-HDR），再利用图分割从图中切出天空部分，用SkyNet编码器标记这些图的 Z （打标签）
- 训练图片编码器来预测光照。（下边一行）
训练一个图片编码器来从限制场景图片（抽取自SUN360全景图数据集，类似MSGLight的做法）预测出 Z 。SkyNet解码器能把 Z 复原成HDR全景光照图。