



中国科学院大学  
University of Chinese Academy of Sciences

# 硕士学位论文

## 基于深度学习的场景光照估计研究

作者姓名：程大川

指导教师：陈彦云 研究员

中国科学院软件研究所

学位类别：工学硕士

学科专业：计算机图形学

培养单位：中国科学院软件研究所

2019 年 6 月



# **Deep Scene Illumination Estimation**

**A thesis submitted to the  
University of Chinese Academy of Sciences  
in partial fulfillment of the requirement  
for the degree of  
Master of Engineering  
in Computer Graphics**

**By**

**CHENG Dachuan**

**Supervisor: Professor Chen Yanyun**

**Institute of Software, Chinese Academy of Sciences**

**June, 2019**



## 中国科学院大学 学位论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文是本人在导师的指导下独立进行研究工作所取得的成果。尽我所知，除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对论文所涉及的研究工作做出贡献的其他个人和集体，均已在文中以明确方式标明或致谢。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

作者签名：

日 期：

## 中国科学院大学 学位论文授权使用声明

本人完全了解并同意遵守中国科学院大学有关保存和使用学位论文的规定，即中国科学院大学有权保留送交学位论文的副本，允许该论文被查阅，可以按照学术研究公开原则和保护知识产权的原则公布该论文的全部或部分内容，可以采用影印、缩印或其他复制手段保存、汇编本学位论文。

涉密及延迟公开的学位论文在解密或延迟期后适用本声明。

作者签名：

日 期：

导师签名：

日 期：



## 摘 要

摘要

关键词： 关键词





## **Abstract**

**Keywords:** keywords



## 目 录

第1章 绪论 .....	1
1.1 选题的背景及意义 .....	1
1.2 国内外研究现状 .....	1
1.2.1 光照的表示与获取 .....	1
1.2.2 传统光照估计方法及其扩展 .....	1
1.2.3 深度学习 .....	1
1.2.4 基于深度学习的光照估计方法 .....	1
1.2.5 光照估计相关数据集 .....	1
第2章 光照估计数据集 .....	3
2.1 引言 .....	3
2.2 高动态范围全景图像 .....	3
2.2.1 全景图像 .....	3
2.2.2 高动态范围全景图像 .....	3
2.2.3 拍摄与合成 .....	3
2.3 光照估计数据集 .....	3
2.4 讨论 .....	3
2.5 本章小结 .....	3
第3章 基于深度学习的光照估计方法 .....	5
3.1 引言 .....	5
3.2 相关工作 .....	5
3.3 问题求解范围 .....	5
3.4 光照分布的球形谐波表示 .....	5
3.5 卷积神经网络结构 .....	5
3.6 损失函数 .....	5
3.7 实验结果与评估 .....	5
3.8 深入研究光照估计网络 .....	5
3.9 讨论 .....	5
3.10 本章小结 .....	5

第4章 光照估计的应用 .....	7
4.1 引言 .....	7
4.2 电脑端应用 .....	7
4.3 移动端应用 .....	7
4.4 本章小结 .....	7
第5章 总结与展望 .....	9
5.1 本文工作总结 .....	9
5.2 未来工作展望 .....	9
附录 A 附录 .....	11
参考文献 .....	13
作者简历及攻读学位期间发表的学术论文与研究成果 .....	15
致谢 .....	17

## 图形列表



## 表格列表





## 符号列表

### 字符

Symbol	Description	Unit
$I_{ij}$	identity tensor	1

### 算子

Symbol	Description
$\nabla$	gradient operator

### 缩写

CFD	Computational Fluid Dynamics
-----	------------------------------



## 第1章 绪论

- 1.1 选题的背景及意义
- 1.2 国内外研究现状
  - 1.2.1 光照的表示与获取
  - 1.2.2 传统光照估计方法及其扩展
  - 1.2.3 深度学习
  - 1.2.4 基于深度学习的光照估计方法
  - 1.2.5 光照估计相关数据集



## 第2章 光照估计数据集

### 2.1 引言

### 2.2 高动态范围全景图像

#### 2.2.1 全景图像

#### 2.2.2 高动态范围全景图像

#### 2.2.3 拍摄与合成

### 2.3 光照估计数据集

### 2.4 讨论

### 2.5 本章小结



## 第3章 基于深度学习的光照估计方法

- 3.1 引言
- 3.2 相关工作
- 3.3 问题求解范围
- 3.4 光照分布的球形谐波表示
- 3.5 卷积神经网络结构
- 3.6 损失函数
- 3.7 实验结果与评估
- 3.8 深入研究光照估计网络
- 3.9 讨论
- 3.10 本章小结





## 第4章 光照估计的应用

- 4.1 引言
- 4.2 电脑端应用
- 4.3 移动端应用
- 4.4 本章小结



## 第5章 总结与展望

### 5.1 本文工作总结

### 5.2 未来工作展望



## 附录 A 附录



## 参考文献





## 作者简历及攻读学位期间发表的学术论文与研究成果

### 作者简历

#### 作者基本情况

程大川，男，汉族人，1994年11月11日生，山东菏泽人

2012年2月–2016年6月 山东科技大学信息学院软件工程工学学士

2016年9月–2019年6月 中国科学院大学软件研究所计算机应用技术工学硕士

#### 联系方式

通讯地址：北京市海淀区中关村南四街4号中国科学院软件研究所

计算机科学国家重点实验室

邮政编码：100190

电子邮箱：chengdc@ios.ac.cn

#### 已发表(或正式接受)的学术论文:

[1] Cheng, Dachuan, Jian Shi, Yanyun Chen, Xiaoming Deng, and Xiaopeng Zhang. "Learning Scene Illumination by Pairwise Photos from Rear and Front Mobile Cameras." In Computer Graphics Forum, vol. 37, no. 7, pp. 213-221. 2018.



## 致 谢

致谢

