

# BAI

## 智源学者成果展示——智源青年科学家

作者 施柏鑫（北京大学计算机系、北京大学人工智能研究院）

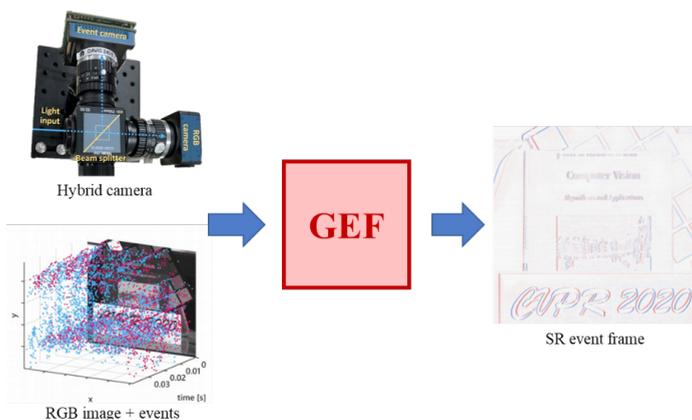
2020年6月

## 项目负责人：施柏鑫

单位 / 团队：北京大学计算机系、北京大学人工智能研究院

成果名称：融合传统相机与事件相机的引导滤波，Guided Event Filtering using Conventional and Event Cameras

成果简介：



提出了融合传统相机成像与事件相机成像的引导滤波方法，实现高分辨率、低噪声的事件成像，成果已发表于 CVPR 2020<sup>[1]</sup>。近年来，仿照生物成像机理的动态视觉传感器（DVS，也称事件相机）以其相对于传统相机的独特优势而备受青睐，如高速、高动态范围等。动态视觉传感器在解决多种计算机视觉或机器人技术任务方面显示出了惊人的能力。然而，当前事件传感器仍然具有较低的空间分辨率和严重的噪声，而且，其独特的事件检测机制使得事件数据难以直接使用现有的图像处理算法进行优化。如何利用传统相机的高质量成像来引导提升事件数据的质量成为一个有趣的挑战。为此，本项目提出了将传统相机和事件相机进行信息关联的理论模型，并采用联

---

[1] Zihao W. Wang, Peiqi Duan, Oliver Cossairt, Aggelos Katsaggelos, Tiejun Huang, and Boxin Shi, “Joint filtering of intensity images and neuromorphic events for high-resolution noise-robust imaging”, In Proc. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Seattle, WA, USA, Jun. 2020.

合滤波的方法来提昇事件相机输出事件的质量。为验证算法的有效性，使用事件相机和 RGB 相机构建了混合相机系统，并将所提算法应用于真实数据，实验结果显示经过引导滤波之后的事件实现了明显的分辨率增大和噪声消除。此外，本项目还展示了其在高帧率视频合成、角点检测跟踪等方面的应用。该成果为传统和新型成像模型的有机融合和优势互补提供了思路，将为图像质量优化、视频帧率提升、目标跟踪精度提升等任务指明新的方向。

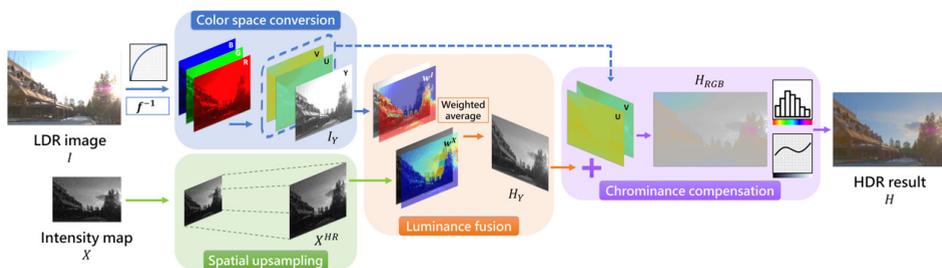
获取更多详情请访问：<https://sites.google.com/view/guided-event-filtering>

## 项目负责人：施柏鑫

单位 / 团队：北京大学计算机系、北京大学人工智能研究院

成果名称：神经形态相机引导高动态范围成像，Neuromorphic Camera Guided High Dynamic Range Imaging

成果简介：



提出了一种全新的神经形态相机引导的高动态范围成像算法，成果已发表于 CVPR 2020<sup>[2]</sup>。高动态范围成像一直以来是计算影像学领域关注的方向，但是传统方法需要

[2] Jin Han, Chu Zhou, Peiqi Duan, Yehui Tang, Chang Xu, Chao Xu, Tiejun Huang, and Boxin Shi, “Neuromorphic camera guided high dynamic range imaging”, In Proc. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Seattle, WA, USA, Jun. 2020.

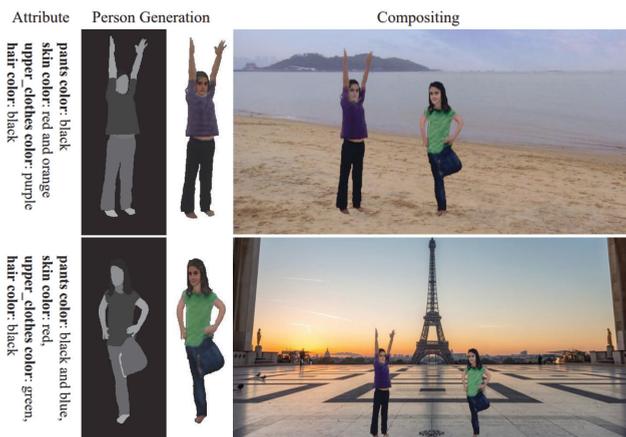
合并多张不同曝光的图像，拍摄难度大且容易造成模糊。近几年一些特殊设计的神经形态相机，如动态视觉传感器、仿视网膜脉冲相机的出现引起了广泛关注，该类相机区别于传统相机在于它能够捕捉高动态范围图像和高速移动的物体，但是受限于传感器的低分辨率且没有颜色信息。为了获得高质量的高动态范围图像，本项目设计了一套图像融合的流程，并根据流程构建了拥有特殊设计模块的神经网络，将普通相机捕获的高分辨率、彩色但是低动态范围的图像与神经形态相机输出的高动态范围灰度图在分辨率、色彩空间和动态范围几个方面进行优势互补。此外，还搭建了混合相机用于拍摄真实场景。在合成数据和真实数据上，提出的算法都表现出了良好的合成高动态范围图像的能力，第一次展现了融合神经形态相机实现的高分辨率、彩色、高动态范围的影像重构，显示了神经形态相机在高动态范围成像应用中的巨大潜力。

## 项目负责人：施柏鑫

**单位 / 团队：**北京大学计算机系、北京大学人工智能研究院

**成果名称：**多条件注入与空间自适应融合的人物图像合成，MISC: Multi-Condition Injection and Spatially-Adaptive Compositing for Conditional Person Image Synthesis

**成果简介：**



探索在不同背景和多种互相依赖复杂条件下的人物图像端到端生成技术，并提出了适用于条件图像生成和融合的新方案，成果已发表于 CVPR 2020<sup>[3]</sup>。基于条件的人物图像合成技术对于很多应用场景是十分重要的。近年来，许多工作指出生成图像的条件注入方式十分重要，但之前的工作设计出的模块要么只关注于单条件注入，要么只关注于相互独立的多条件注入，几乎没有工作尝试利用条件之间的相关联系。同时，尽管图像融合模块的工作已经取得了巨大进展，但通过使用推断出的空间不变的仿射变换调整前景的全局色调来执行融合任务会因为缺少取值范围的约束而产生过饱和效应。为此，提出了一个端到端神经网络来解决以上的问题。对于模式条件的注入部分，所设计的模块利用高斯噪声并在约束图像梯度和保护条件可控的前提下生成多样化的结果；对于颜色条件的注入部分，将对应的属性投影到几何形状的固有位置上，并使用预训练的跨模态相似模型来增强嵌入属性的语义特征；对于图像融合模块，通过利用生成的前景图像和提供的背景图像推断出像素级的仿射变化参数，从而达到较高的鲁棒性和训练的稳定性。通过广泛的对比和大量的消融试验和可控性研究表明，该成果提出的模型获得了真实感强的生成效果，有望为智能移动终端的图像编辑与生成应用提供更灵活、结果更可信的解决方案。

---

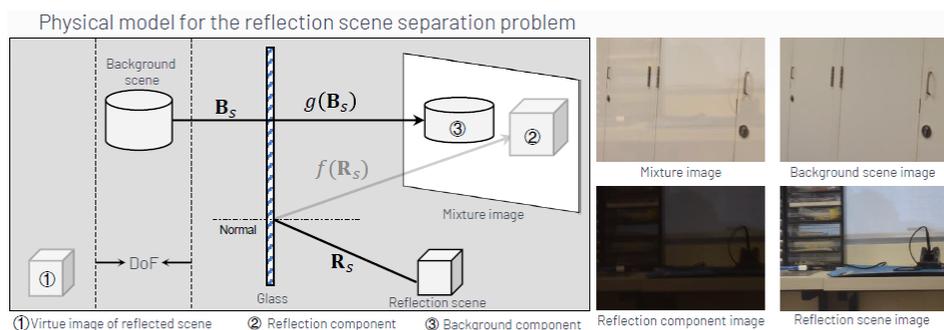
[3] Shuchen Weng, Wenbo Li, Dawei Li, Hongxia Jin, and Boxin Shi, “MISC: Multi-condition injection and spatially-adaptive compositing for conditional person image synthesis”, In Proc. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Seattle, WA, USA, Jun. 2020.

## 项目负责人：施柏鑫

单位 / 团队：北京大学计算机系、北京大学人工智能研究院

成果名称：单张图片反射场景分离技术， Reflection scene separation from a single image

成果简介：



提出了一种从单张图像中分离出反射场景的技术，成果已发表于 CVPR2020<sup>[4]</sup>。近年来与反射相关的问题在学术圈和工业界都激起了广泛的研究兴趣，但是关注的重点一般都放在背景层的恢复。但是玻璃本身并不仅仅只是一个噪声发生器，他更是一个可以记录周围环境的反射体。在很多场景下我们也有着从反射中提取出有用信息的迫切需求。为此本项目提出了一种从单张图像中提取出反射分量并将其增强的技术，该技术采用了两阶段方法将反射信息的提取与增强划分为两个步骤，并提出了针对于带有位移的训练数据的损失函数。在验证数据中，提出方法表现出良好的结果。该成果的提出，为重新审视反射消除问题及其“副产品”的充分利用提供了全新的解决思路。使得“半透半反”的玻璃板变为“全反(射)”的平面镜，可以从带玻璃的门窗图像恢复其外部的场景，“自带”的全景效果大大丰富了单张反射图像所能“解码”出的全方位场景信息。

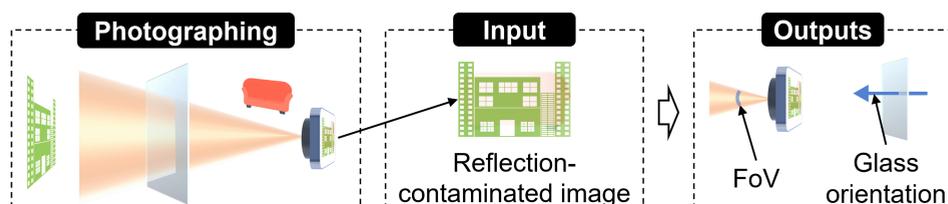
[4] Renjie Wan, Boxin Shi, Haoliang Li, Ling-Yu Duan, Alex C. Kot, “Reflection scene separation from a single image”, In Proc. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Seattle, WA, USA, Jun. 2020.

## 项目负责人：施柏鑫

**单位 / 团队：**北京大学计算机系、北京大学人工智能研究院

**成果名称：**基于单张受反射干扰图像的相机模型标定方法，Camera Calibraion using a Single Reflection-Contaminated Image

**成果简介：**



本项目提出了利用单张带反射的图像对相机模型进行定标的方法，实现与图像内容无关的相机模型定标技术，成果已发表于 CVPR 2020<sup>[5]</sup>。成功对相机模型进行标定有助于很多视觉问题的解决，如场景理解、测度、三维重建、虚拟和增强现实等。近年来，由于深度学习技术的推广，利用单张图片对相机模型进行定标以其灵活、限制小等优势备受青睐。现有算法的精度往往依赖于图像内容，在真实数据域泛化能力差。另一方面，玻璃反射在人类生活环境中随处可见，光在玻璃表面的折射反射有一个相对比较清楚的物理过程。本项目建立了玻璃反射特性与相机视场、玻璃平面朝向的关系，并基于这个关系提出一套完整的基于单张受反射干扰图像的相机模型标定方法。为验证算法的有效性，采集了大量的真实数据进行测试，实验结果展示了所提出的方法不依赖于图像内容的优势，并取得与现有方法相当的标定精度。进一步探索了利用反射分离结果和相机标定结果对环境全景图进行重建，与现有基于单张图像重建全景图的方法相比，该方式大大减少了其不适应性。该成果的提出为基于深度学习的单图相机标定提供了新的思路，是第一个通过分析反射干扰中的物理变量关系，求解相机参数的方法。

[ 5 ] Qian Zheng, Jinnan Chen, Zhan Lu, Boxin Shi, Xudong Jiang, Kim Hui Yap, Ling-Yu Duan, and Alex C. Kot, “What does plate glass reveal about camera calibration?”, In Proc. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Seattle, WA, USA, Jun. 2020.

# Beijing Academy of Artificial Intelligence



微信关注  
北京智源人工智能研究院