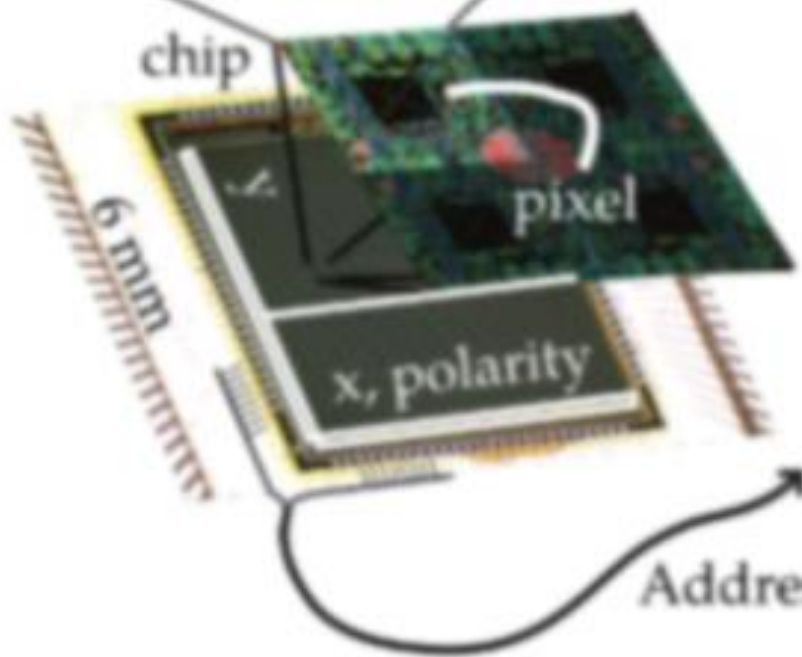


and 4-pixel  
layout



# SLAM 学习心得交流

程 昊  
2019.7.23



# 个人介绍

程淏

h-cheng18@mails.tsinghua.edu.cn

13 - 17      华北电力大学，本科

- 风电专业
- 多项机器人相关竞赛

18 - 至今      清华大学自动化系，硕士

- 机器人实验室
- 运动规划、事件相机



## | 为何选择学习SLAM

- 机器人领域
- 视觉方面兴趣
- 实验室实际应用需要



机械臂运动规划

事件相机应用



## | 事件相机介绍

传统相机 → “积分”

事件相机 → “微分”

事件相机 (Event-based camera)，又称动态视觉传感器 (DVS, Dynamic Vision Sensor)、仿生视觉传感器。

### 特点：

与传统相机不同，异步输出像素级的灰度变化，而非同步的帧；

### 优势：

1. 高动态范围(140dB vs 60dB);
2. 高精度时间分辨率(微秒级)
3. 无运动模糊
4. 低功耗

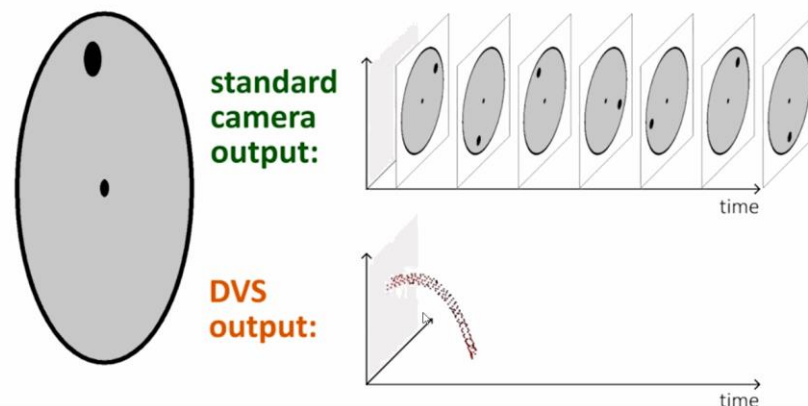
### 难点：

如何处理事件相机图像，使其得到更好应用，发挥其优势。



欠曝

## What is an Event Camera (DVS)?





## | 事件相机应用

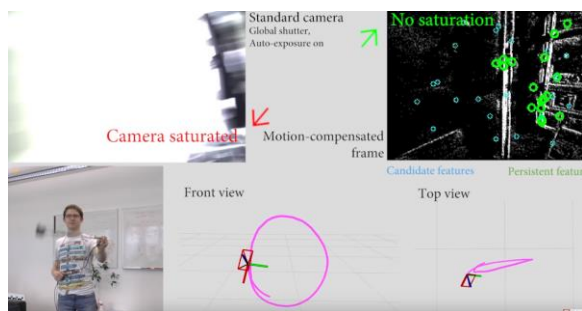
高速场景、高动态范围场景,

低层像素处理: 特征提取、跟踪、光流估计;

高层次应用: 分割、识别;

深度估计、运动结构(SFM, structure from motion)、视觉里程计(VO)、VIO。

例1:



高速场景 [1]

例2:



高动态范围场景 [2]

例3:



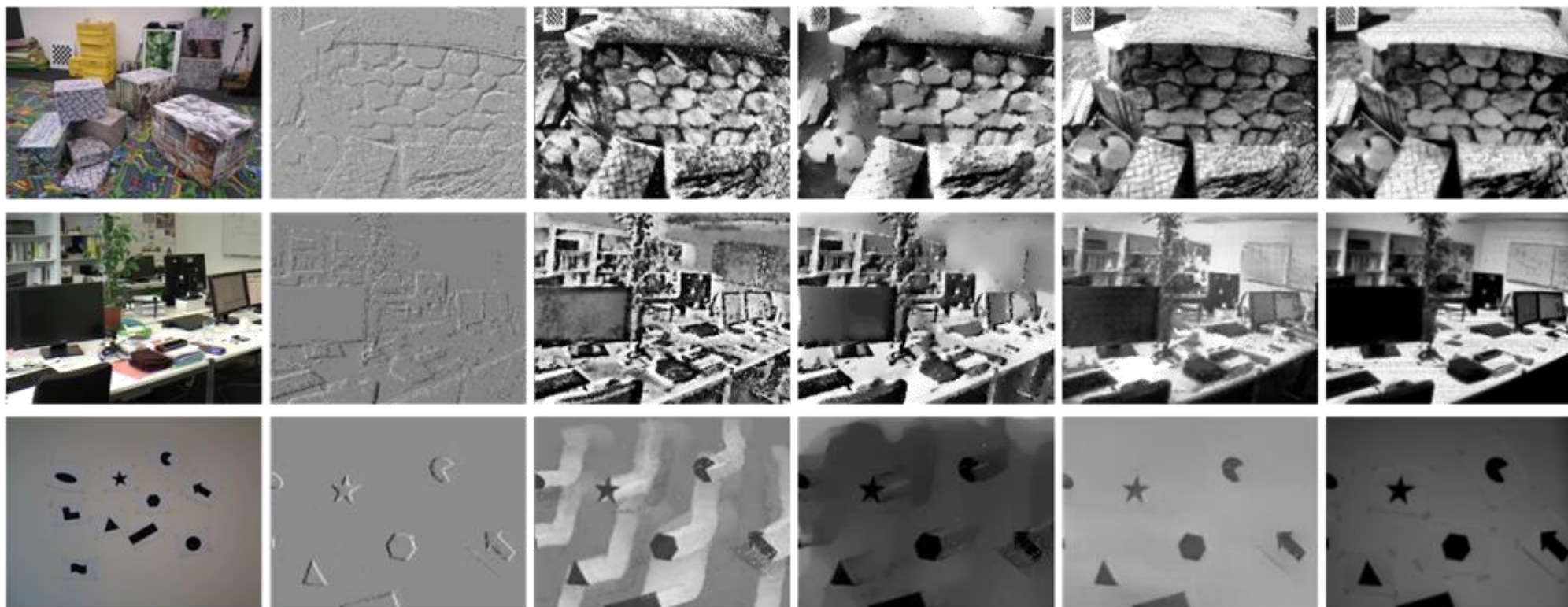
高速运动检测 [3]

- [1] Rebecq, H., Horstschaef, T., Scaramuzza, D., Real-time Visual-Inertial Odometry for Event Cameras using Keyframe-based Nonlinear Optimization, (BMVC), 2017.
- [2] Rosinol Vidal A, Rebecq H, et al. Ultimate SLAM? Combining Events, Images, and IMU for Robust Visual SLAM in HDR and High Speed Scenarios (RA-L) 2018.
- [3] Falanga, D., Kim, S., Scaramuzza, D., How Fast is Too Fast? The Role of Perception Latency in High-Speed Sense and Avoid, ." (RA-L) 2019.



## | 相关工作

- 事件相机灰度图像重构
  - 传统方法 vs 深度学习方法



(a) Scene overview

(b) Events

(c) HF

(d) MR

(e) DL

(f) Ground truth





## | 相关资源

事件相机资源汇总(uzh-rpg):

[https://github.com/uzh-rpg/event-based\\_vision\\_resources](https://github.com/uzh-rpg/event-based_vision_resources)

uzh-RPG :

<http://rpg.ifi.uzh.ch>

文章推荐:

- [Gallego, Guillermo , et al. "Event-based Vision: A Survey." \(2019\).](#)
- Rebecq, H., Ranftl, R., Koltun, V., Scaramuzza, D. Events-to-Video: Bringing Modern Computer Vision to Event Cameras. (CVPR), 2019
- Rosinol Vidal, Antoni , et al. "Ultimate SLAM? Combining Events, Images, and IMU for Robust Visual SLAM in HDR and High Speed Scenarios." (RA-L) 2018.

怎样入手?

- 事件相机硬件
- 数据集



# 心得体会

- 长期：不断积累学习，稳固基础，锻炼编程等能力
- 短期：找到切入点，关注前沿，以问题为导向
- 用好网上资源，多交流学习



An aerial photograph of a dense, lush green forest. A light-colored, unpaved road or path winds through the trees, curving from the left side towards the right. The trees are tall and closely packed, creating a textured canopy of various shades of green. The lighting suggests a bright day, with some areas of the forest appearing slightly brighter than others.

THANKS FOR YOU

---

感谢聆听