

虚拟现实 可交互呈现方法

王莉莉

虚拟现实技术与系统国家重点实验室

2021年4月24日 济南



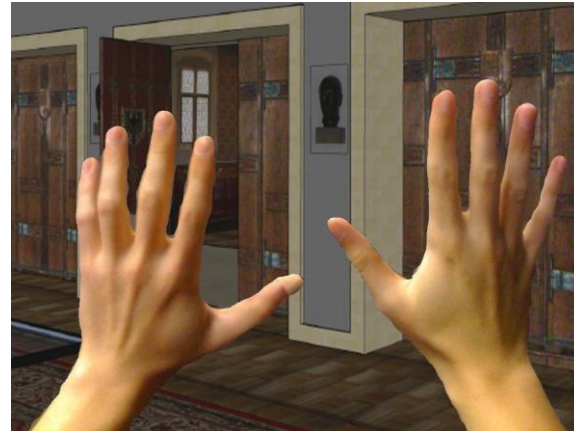
主要内容

- 虚拟现实中的可交互呈现
- 研究进展
- 对计算机视觉技术的需求
- 虚拟现实中的其他有趣内容

虚拟现实

- 混合现实 (Milgram Reality-Virtuality Continuum)

Mixed Reality (MR)



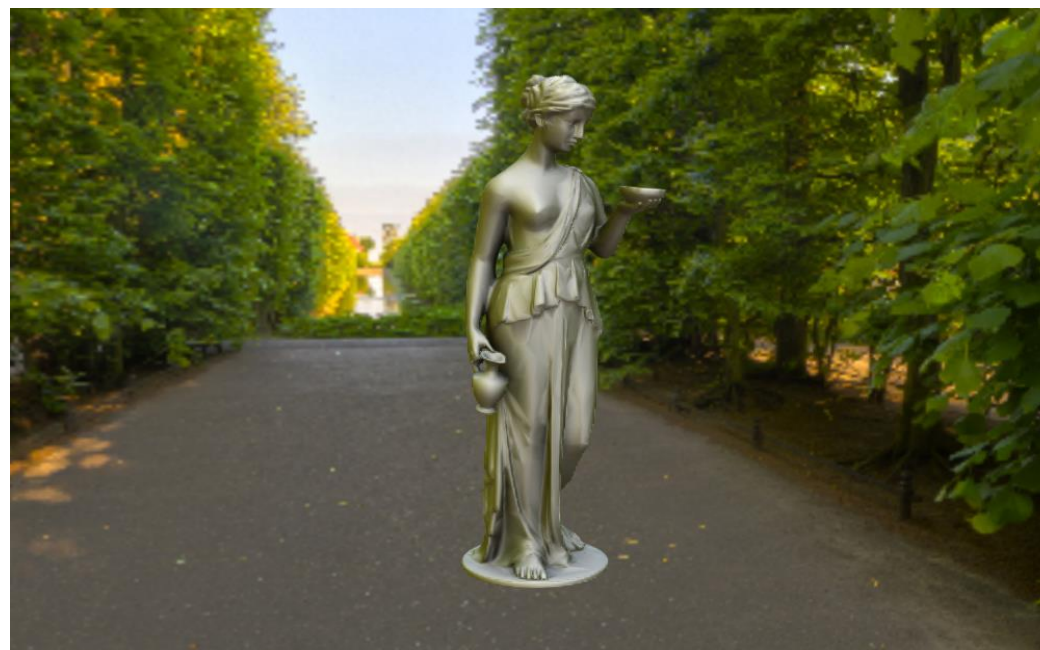
虚拟现实中的呈现

- 难点之一：质量



照片级真实感绘制

Photorealistic rendering



虚实光影无缝融合

Real-virtual Interaction

虚拟现实中的呈现

- 难点之二：性能
 - 实时性要求 (real time performance)



HTC Vive pro 眼镜



HTC Focus MR 眼镜



Microsoft HoloLens AR 眼镜₅

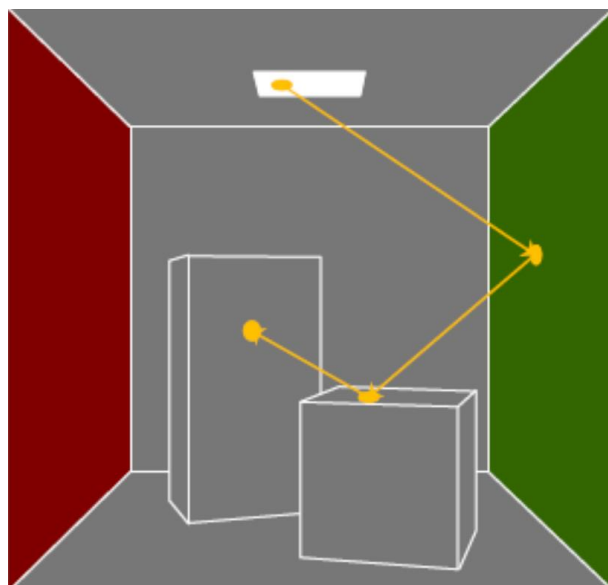
主要内容

- 研究进展

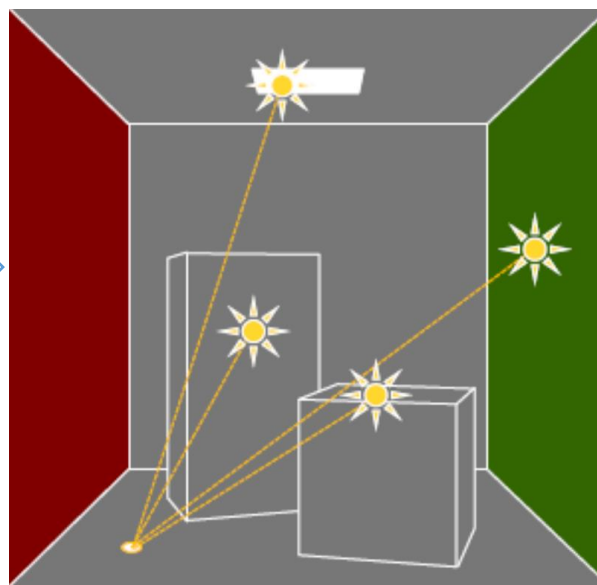
1. 基于凝视点跟踪的实时呈现方法
2. 多视点投影绘制方法
3. 360度全景视频的虚实融合绘制方法

1. 基于凝视点跟踪的即时辐射度方法

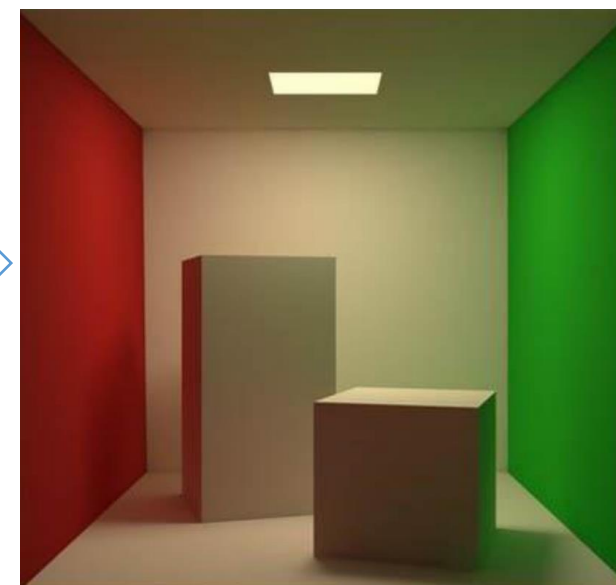
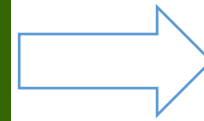
- 即时辐射度方法 (Instant Radiosity)
- 计算间接光照的实时方法



光子跟踪



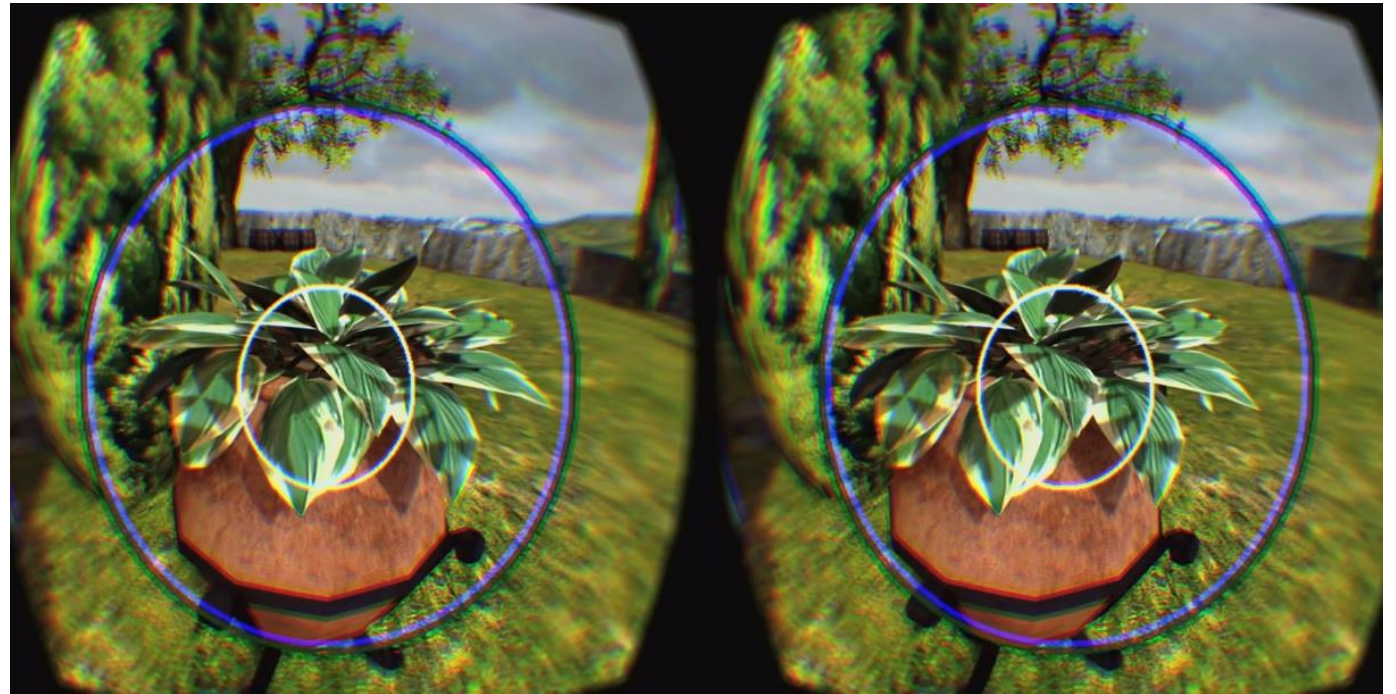
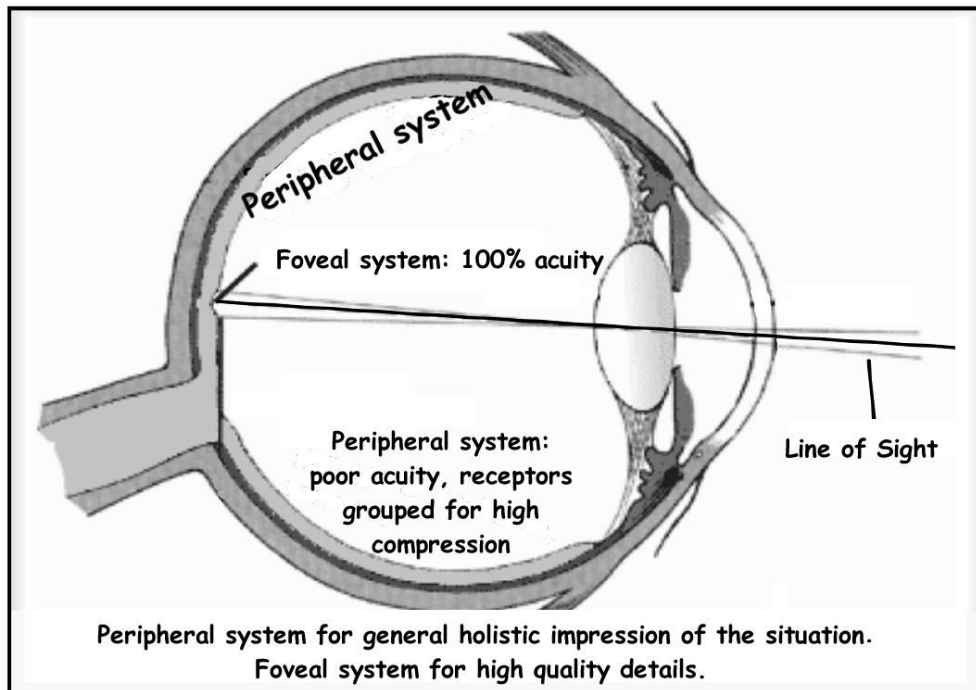
虚拟点光源生成



物体间光照计算

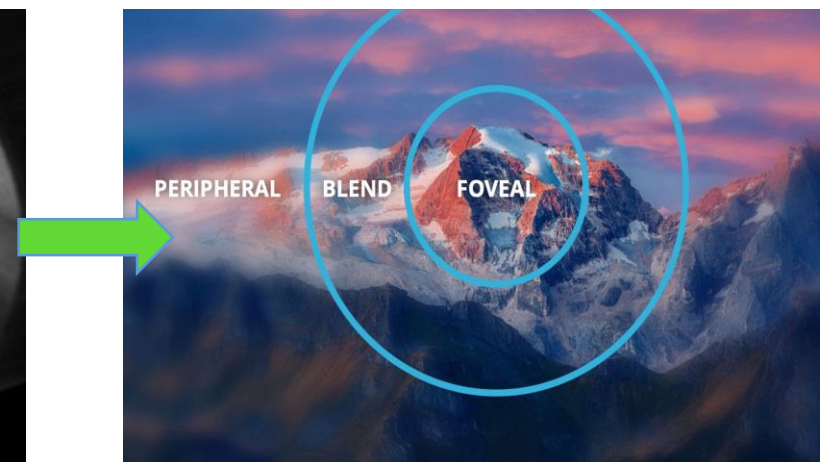
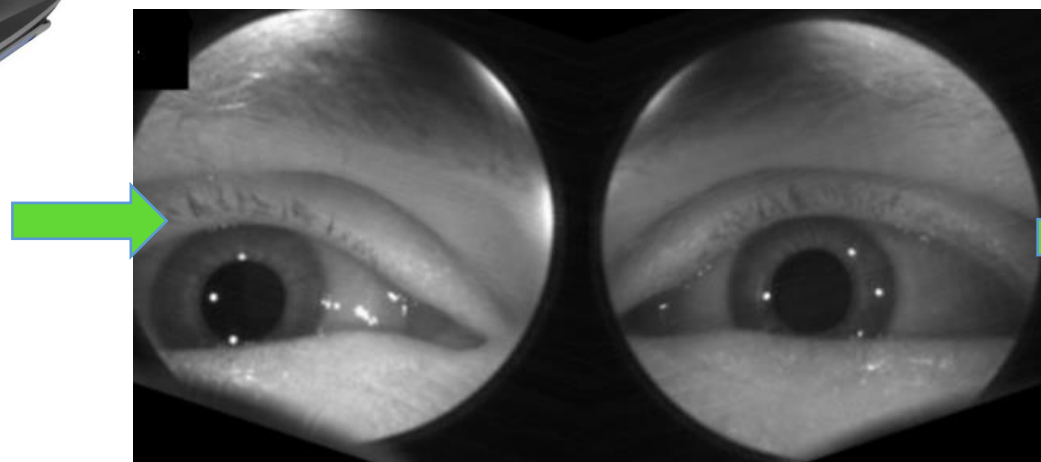
1. 基于凝视点跟踪的即时辐射度方法

- 人的视觉特点- Fovea vs Periphery



1. 基于凝视点跟踪的即时辐射度方法

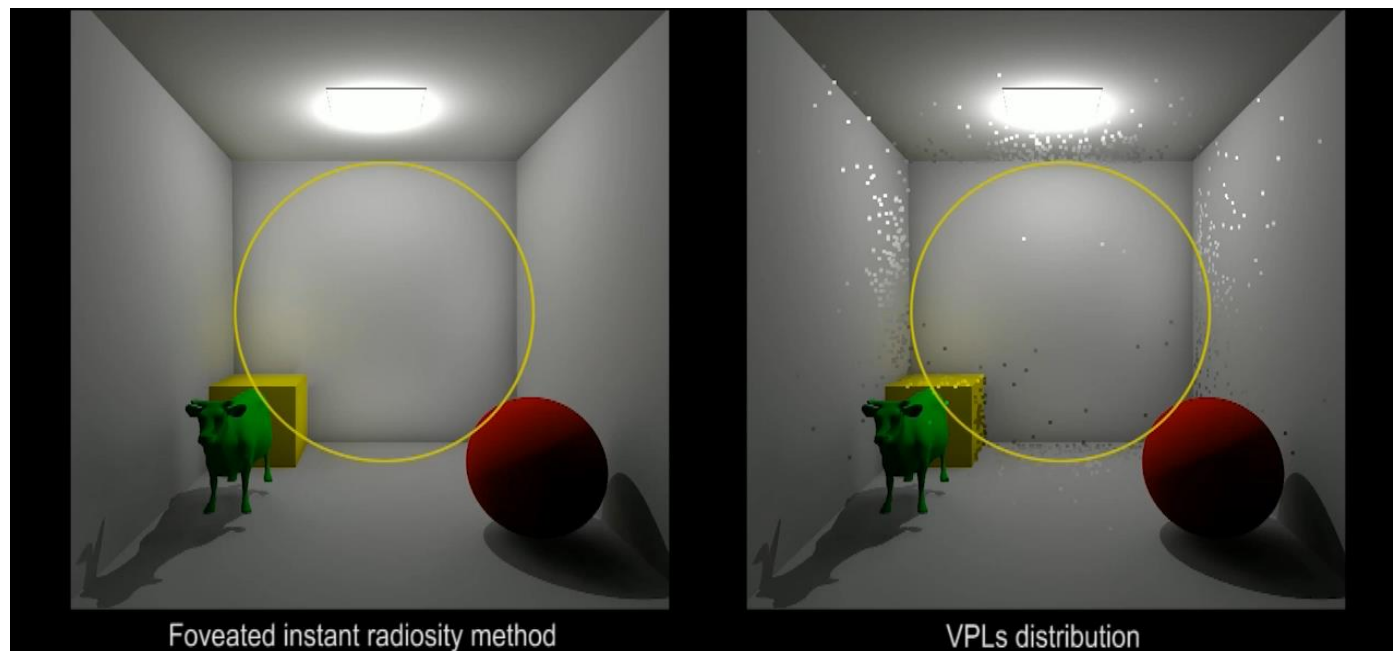
- 凝视点跟踪



1. 基于凝视点跟踪的即时辐射度方法

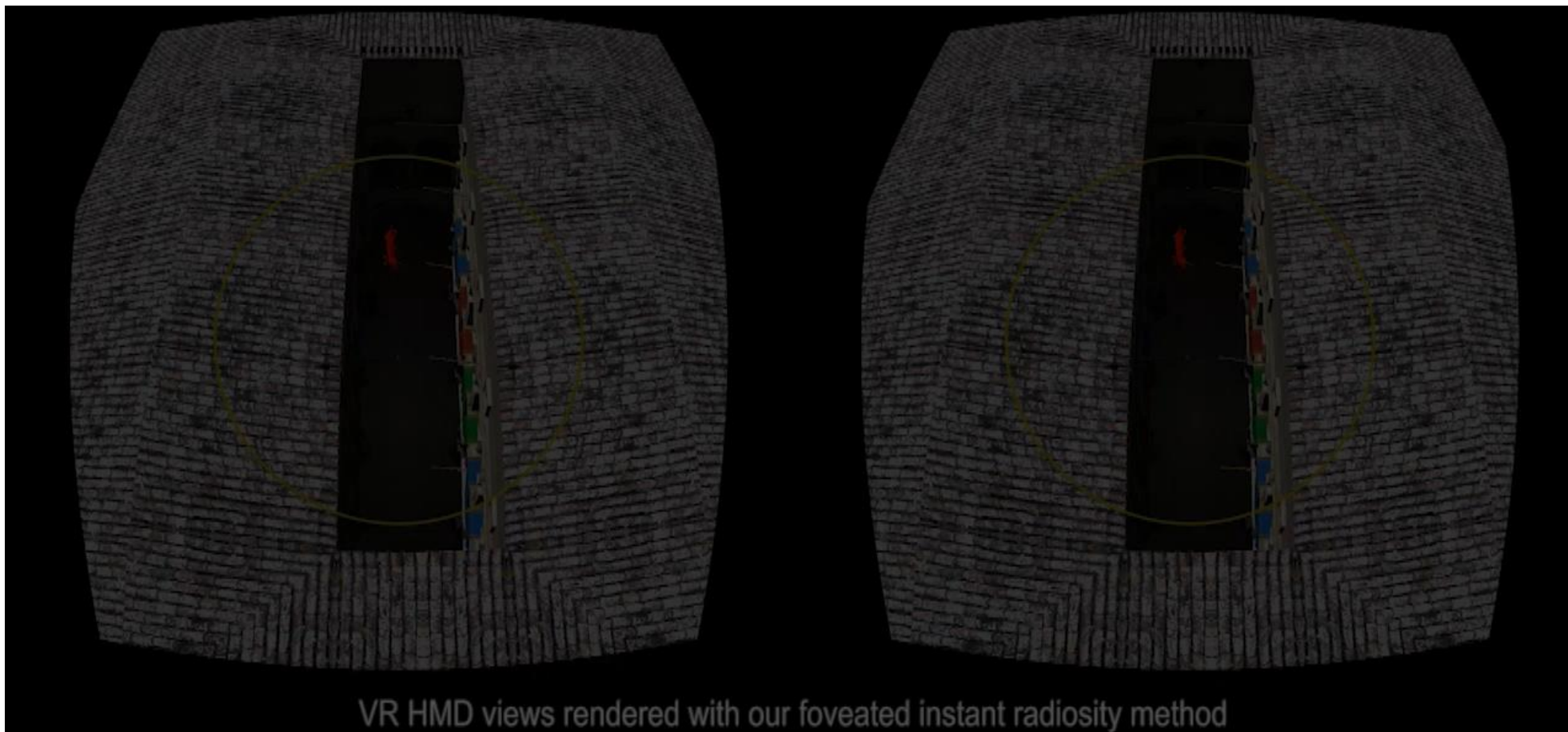
• 主要思路

- 多分辨率光照：减少生成的虚拟点光源总数，尽量照射凝视点区域
- 帧间连续性：重用虚拟点光源和它的可见性计算来加速绘制



1. 基于凝视点跟踪的即时辐射度方法

- 效果

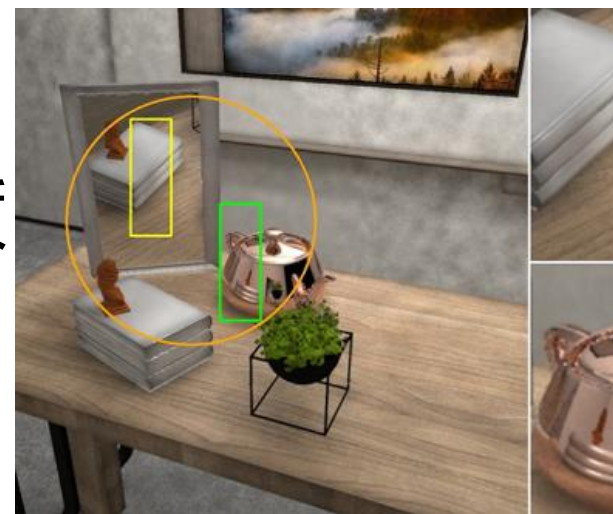


基于凝视点跟踪的光子映射方法

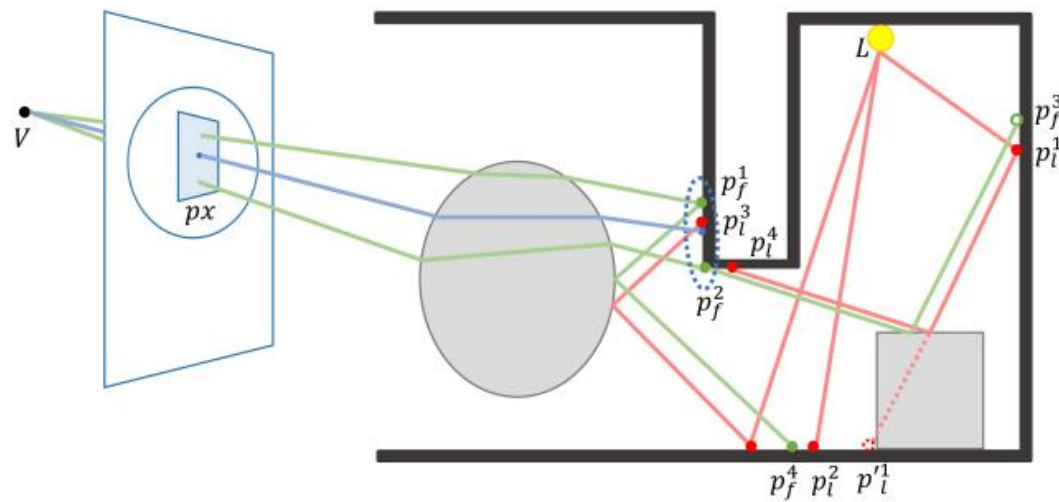
- 主要问题
 - 单一材质



复杂材质



- 主要思路



基于凝视点跟踪的光子映射方法

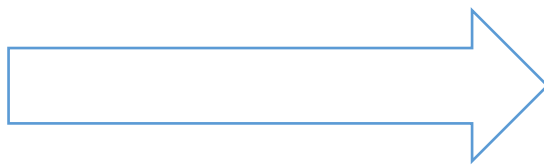
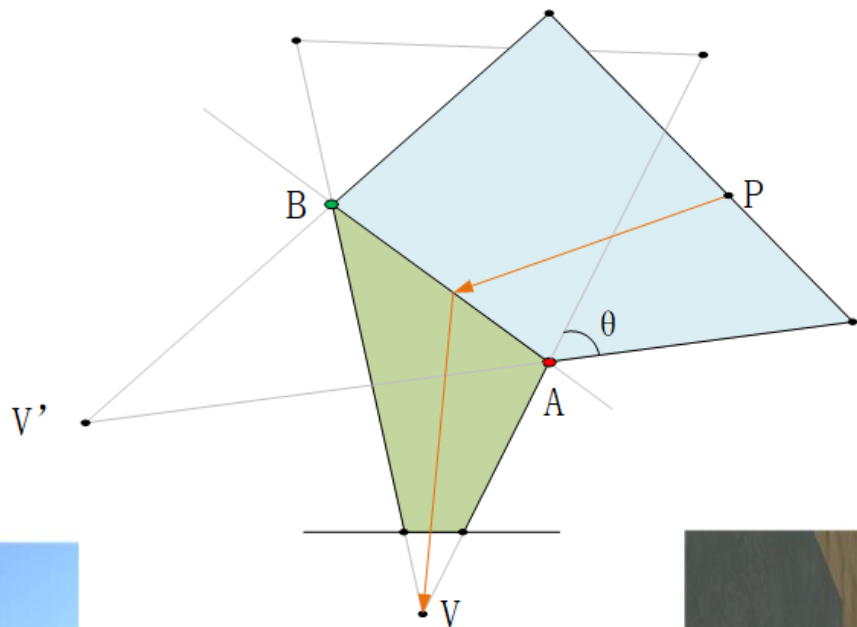
- 效果



Foveated Photon Mapping

2. 多视点投影绘制方法

- 问题与主要思路
 - 遮挡
 - 高效浏览

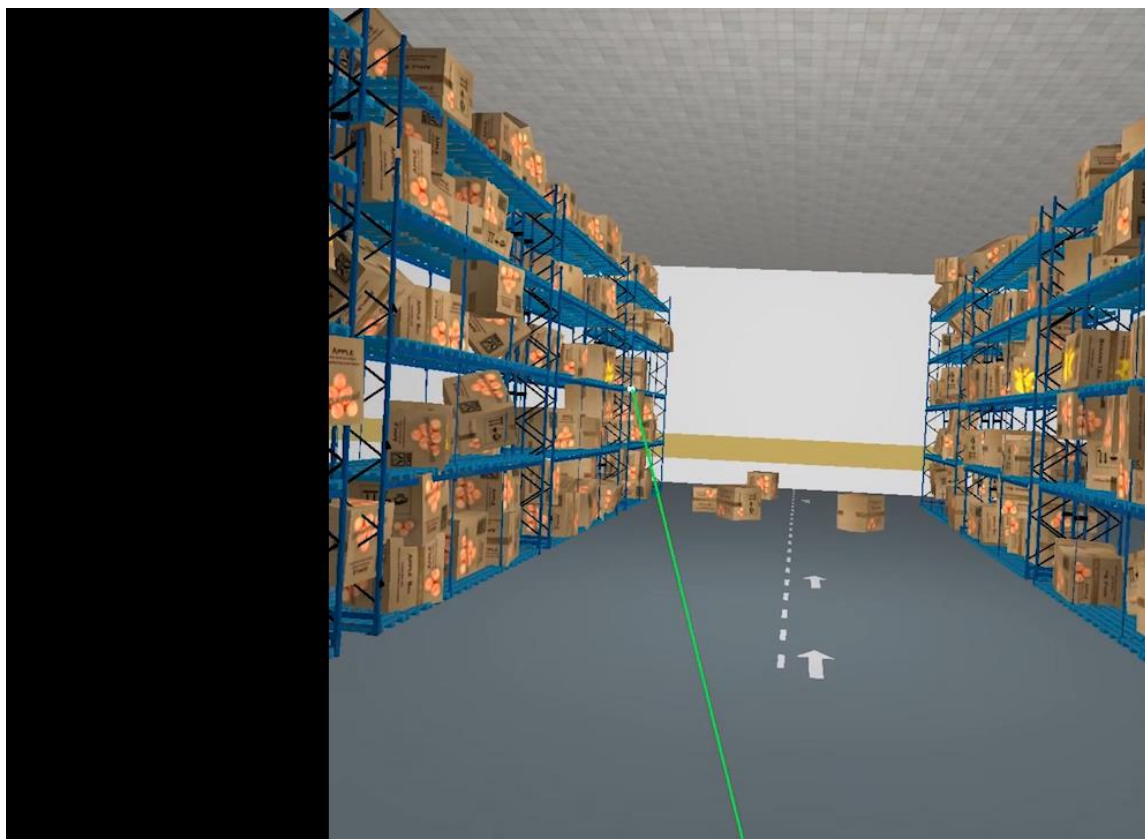


2.多视点投影绘制方法

- 应用场景1： VR复杂遮挡场景高效对象选择方法

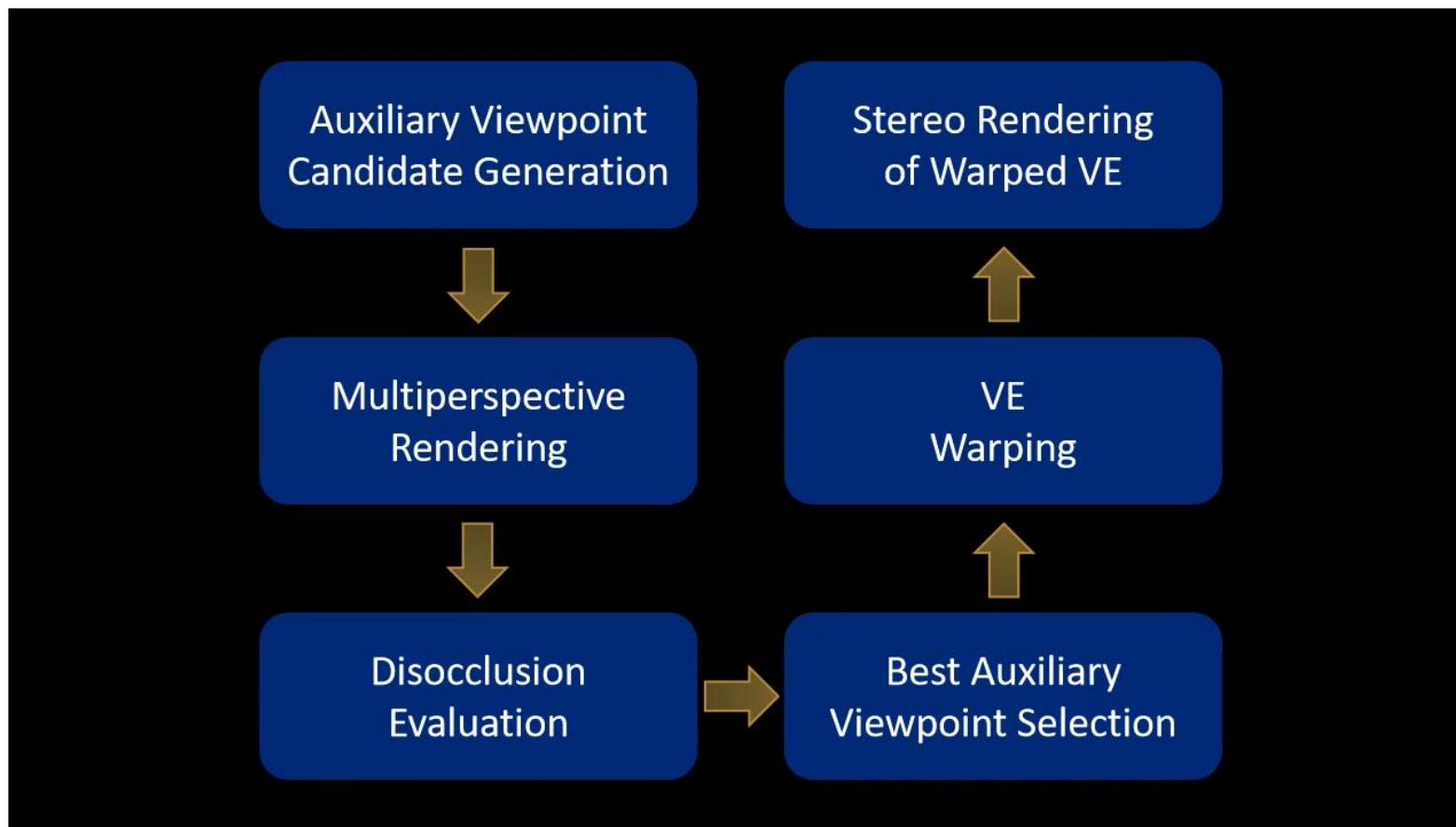
难点：

1. 如何自动找到可以去除用户关注区域遮挡的辅助视点
2. 如何将辅助视点图像与用户图像无缝融合



2.多视点投影绘制方法

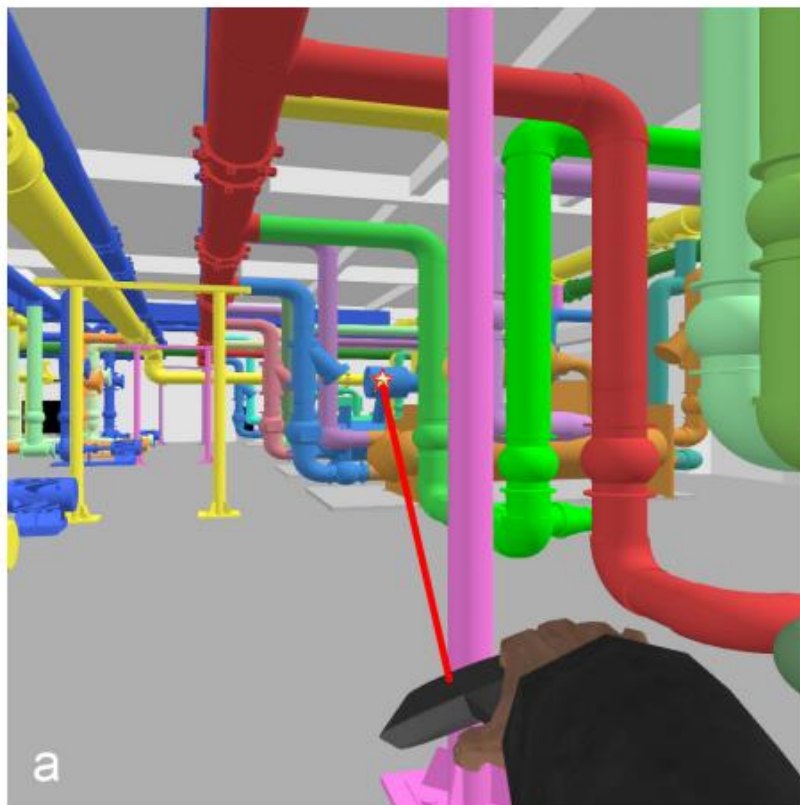
- 应用场景1： VR复杂遮挡场景高效对象选择方法



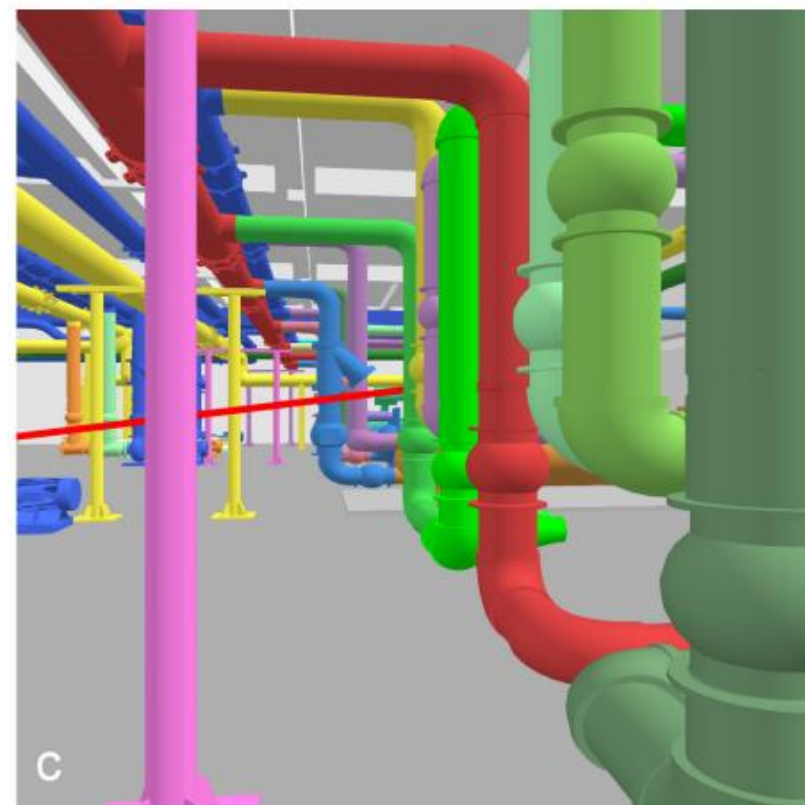
2. 多视点投影绘制方法



- 应用场景2：VR高效协同方法



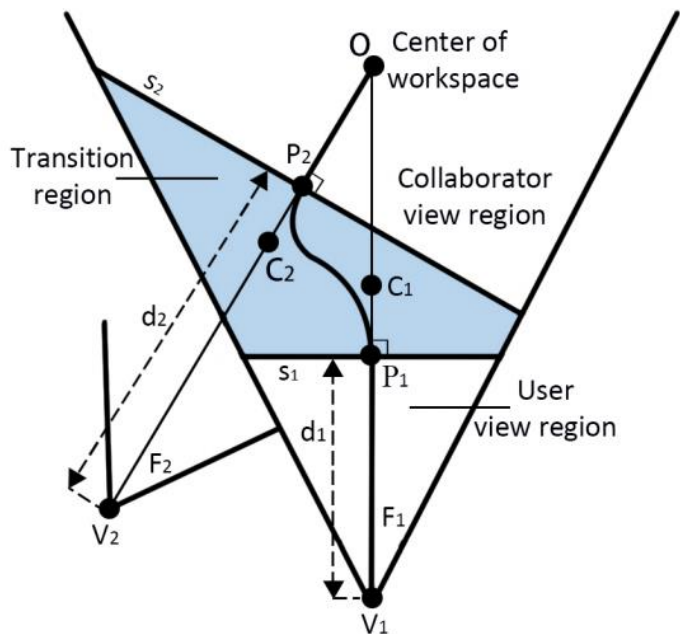
Collaborator (conventional)



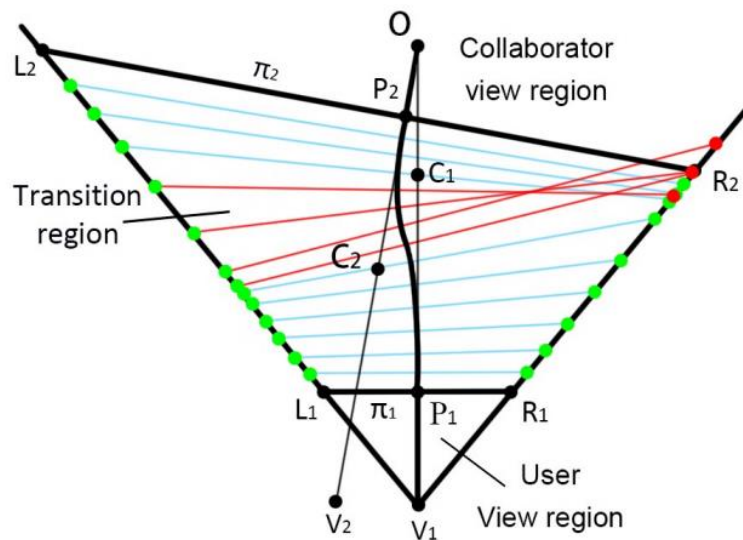
User (conventional)

2. 多视点投影绘制方法

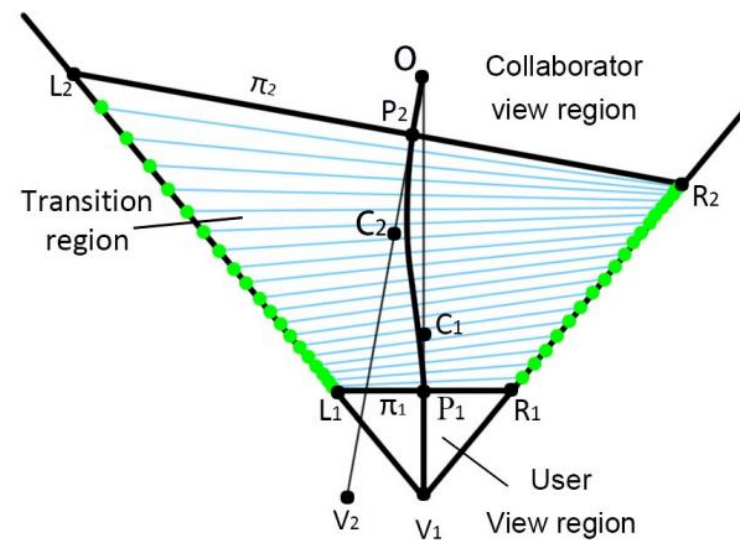
- 应用场景2：VR高效协同方法



Switch Camera Model



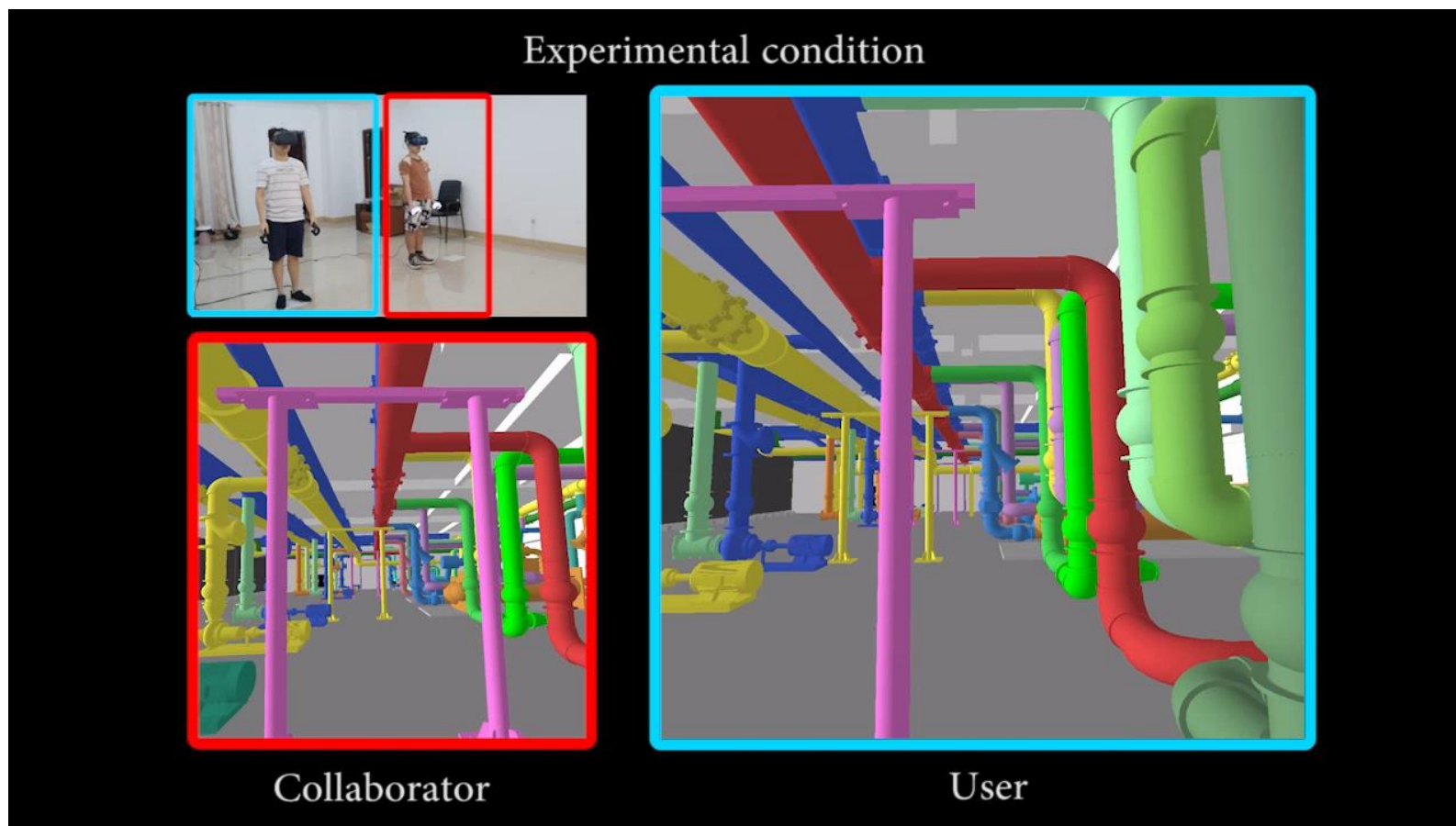
Bad Bezier Curve



Optimized Bezier Curve

2.多视点投影绘制方法

- 应用场景2：VR高效协同方法



3. 360度全景视频的虚实融合绘制方法

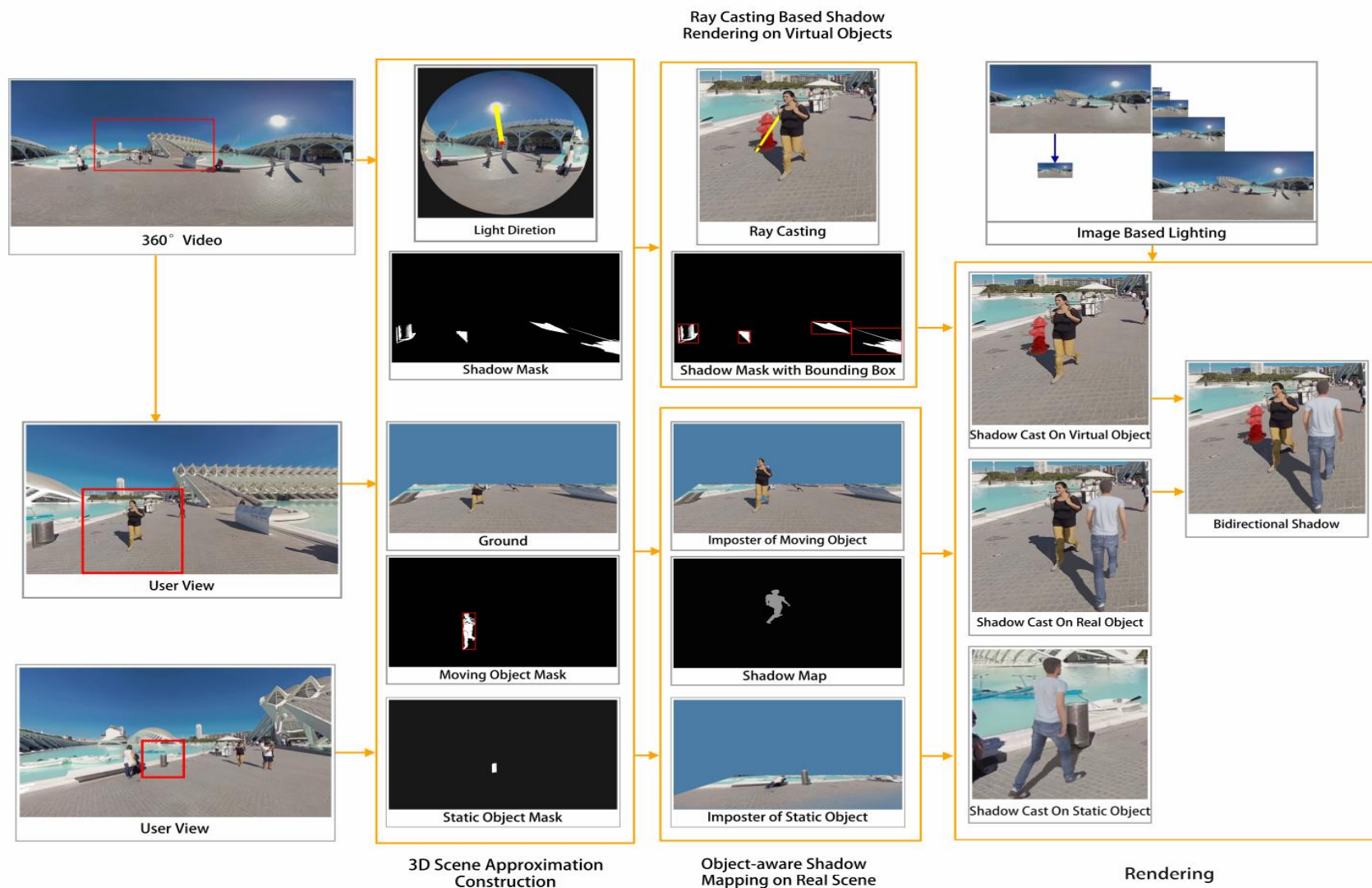
目标



360° Video: Valencia

3. 360度全景视频的虚实融合绘制方法

主要思路



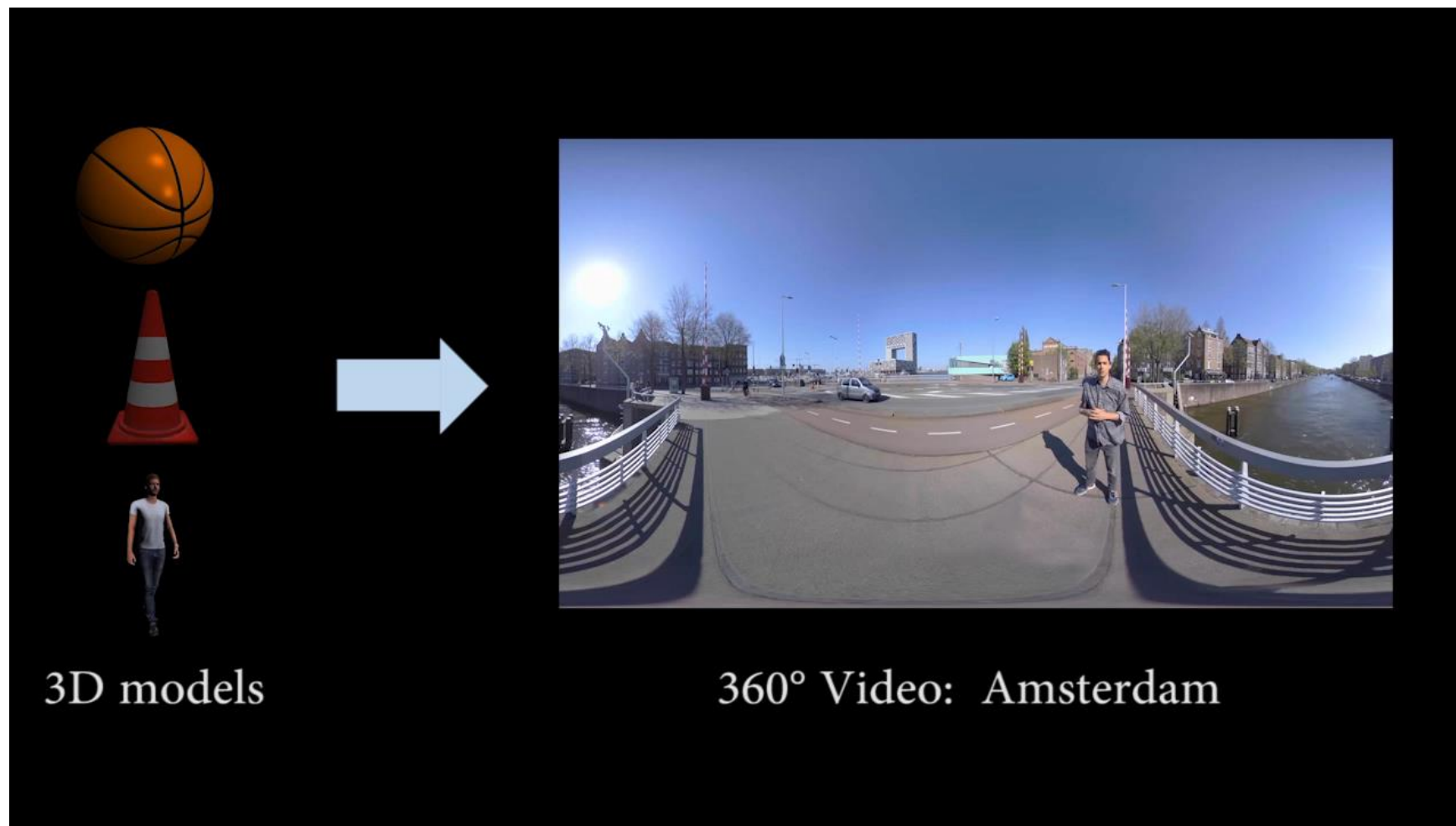
3. 360度全景视频的虚实融合绘制方法

- 效果



3. 360度全景视频的虚实融合绘制方法

- 效果



主要内容

- 虚拟现实中的可交互呈现
- 研究进展
- ➡ • 对计算机视觉技术的需求
- 虚拟现实中的其他有趣内容

对计算机视觉技术的需求

- 更鲁棒的、稳定的、快速的
 1. 凝视点跟踪与预测方法
 2. 静态对象提取方法
 3. 动态对象提取方法
 4. 阴影提取方法
 5. 三维重建方法
 6. 光照提取方法
 7. 材质提取方法

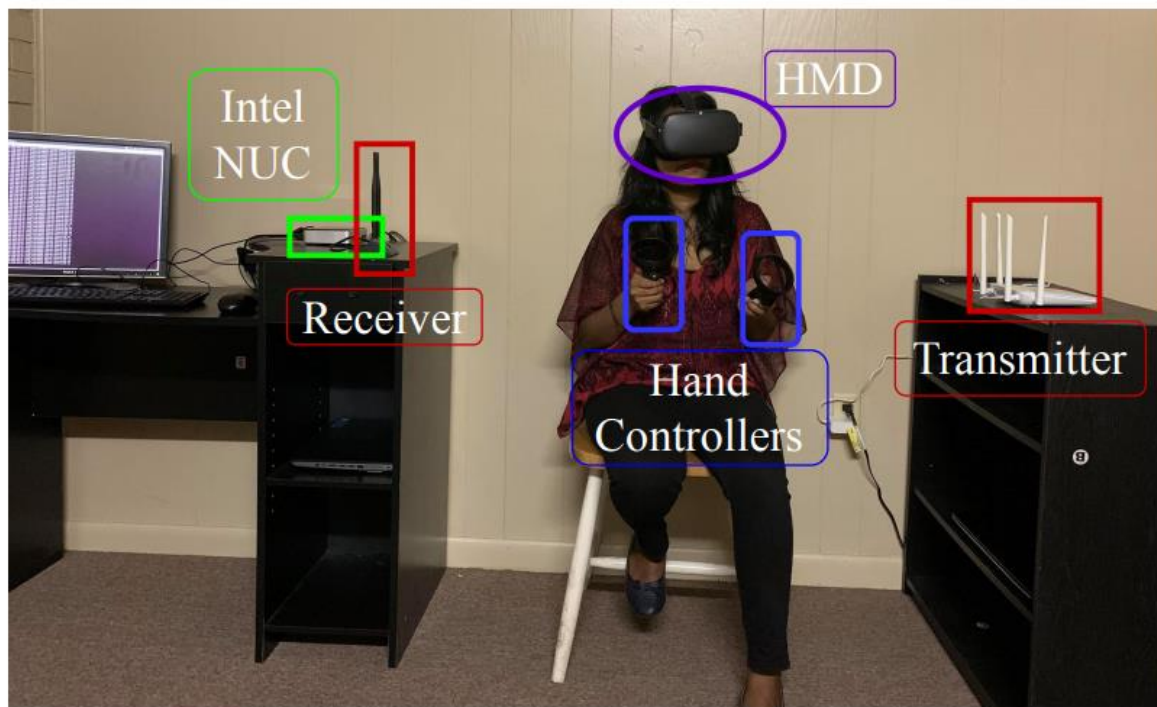
主要内容

- 混合现实中的绘制
- 研究进展
- 对计算机视觉技术的需求
- ➔ • 虚拟现实中的其他有趣内容

虚拟现实中的其他有趣内容

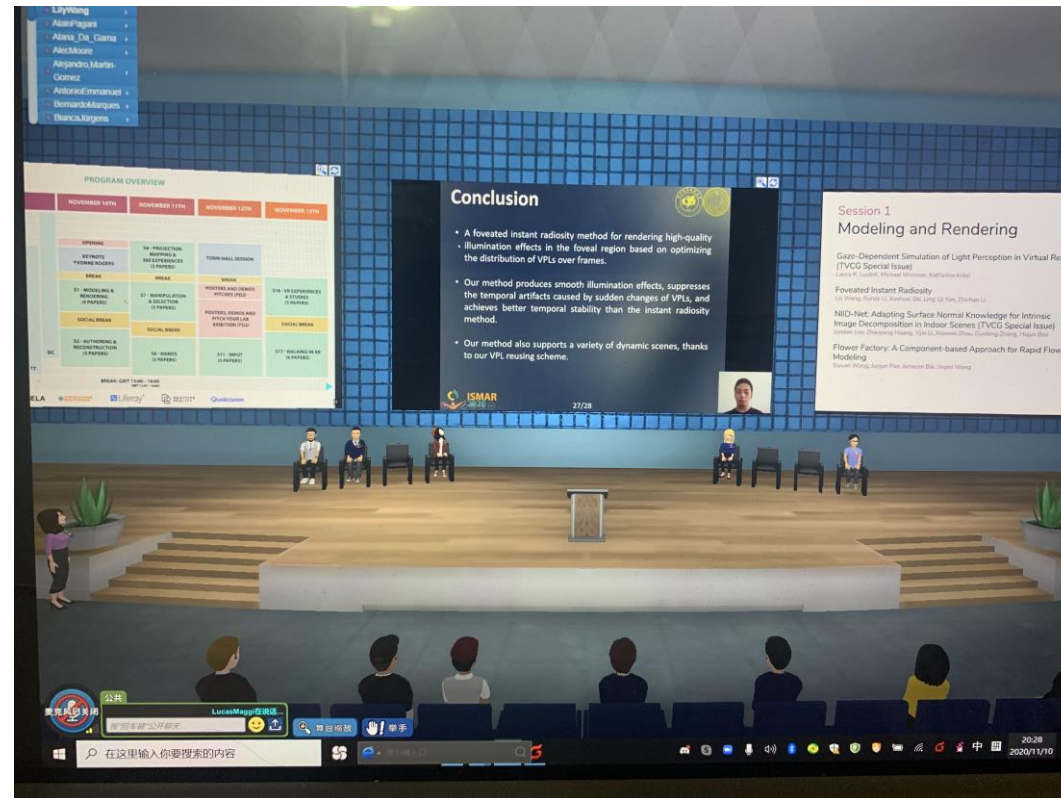
- VR研究:

VR-Spy: A Side-Channel Attack on Virtual Key-Logging in VR Headsets



虚拟现实中的其他有趣内容

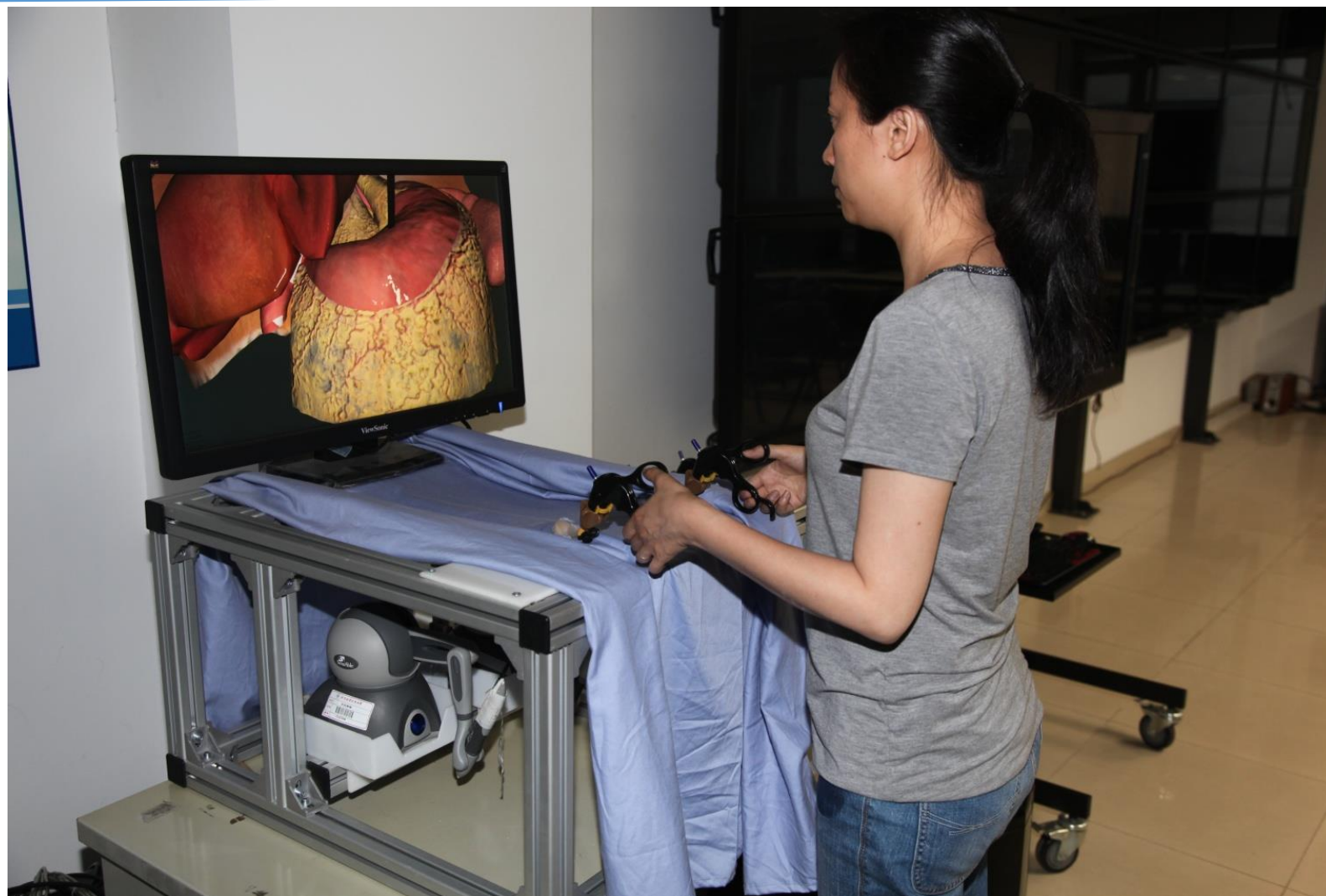
- VR应用系统：VirBela虚拟校园会议系统





感谢聆听

wanglily@buaa.edu.cn



1. 基于凝视点跟踪的即时辐射度方法

- 误差

Scene	MSE in Fovea			
	IR		Our method	
	IR_{1000}	IR_v	$Ours_r$	$Ours$
Sponza	3.16	7.63	2.50	1.09
Cornellbox	1.61	2.47	0.92	0.74
Room	2.19	6.27	2.79	1.08
Yard	1.75	2.38	2.26	1.01
Balcony	8.61	6.13	4.65	4.30

- 效率

Scene	Cornellbox	Room	Sponza	Yard	Balcony
Ours	13	26	24	28	27
vs. IR_{1000}	3×	3×	3×	3×	4×
vs. IR_{eq}	11×	13×	12×	13×	10×
Num. of VPL	2700	3000	2700	2400	2400