



Exploring Sensory Conflict Effect Due to Upright Redirection While Using VR in Reclining & Lying Positions

探索VR直立重定向对斜倚与躺姿用户造成的多感官冲突影响

In 35th ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST 2022)

罗天任 贺振轩 蔡晨阳 韩腾* 潘志庚 田丰

主要联系人：罗天任 15254610602 luotianren21@mails.ucas.ac.cn

研究动机



站姿、坐姿是当前虚拟现实（VR）的主流交互姿势，但VR应允许被以更多创造性的姿势使用如舒适的斜倚与躺姿。然而，虚实视角的实时映射导致用户在VR中产生了非常规的仰视角从而影响正常交互。本文提出了直立重定向，即通过将倾斜的虚拟化身旋转为直立以将仰视角重定向为水平视角，就像人们日常站立时一样。然而，直立重定向会造成视觉-前庭觉-本体觉的分离和冲突，其导致的对VR的自我和空间感知的影响值得探索。

主要贡献

1. 定义VR直立重定向造成的多感官角度分离与冲突问题，并从生理、心理、感知认知角度解释该问题
2. 通过2个实验系统地评价直立重定向对不同角度斜倚与躺姿用户的自我和空间感知造成的影响，并分析推测潜在的原因。
3. 设计、研发并评估了四种VR交互技术，以增强直立幻觉并降低感官冲突。

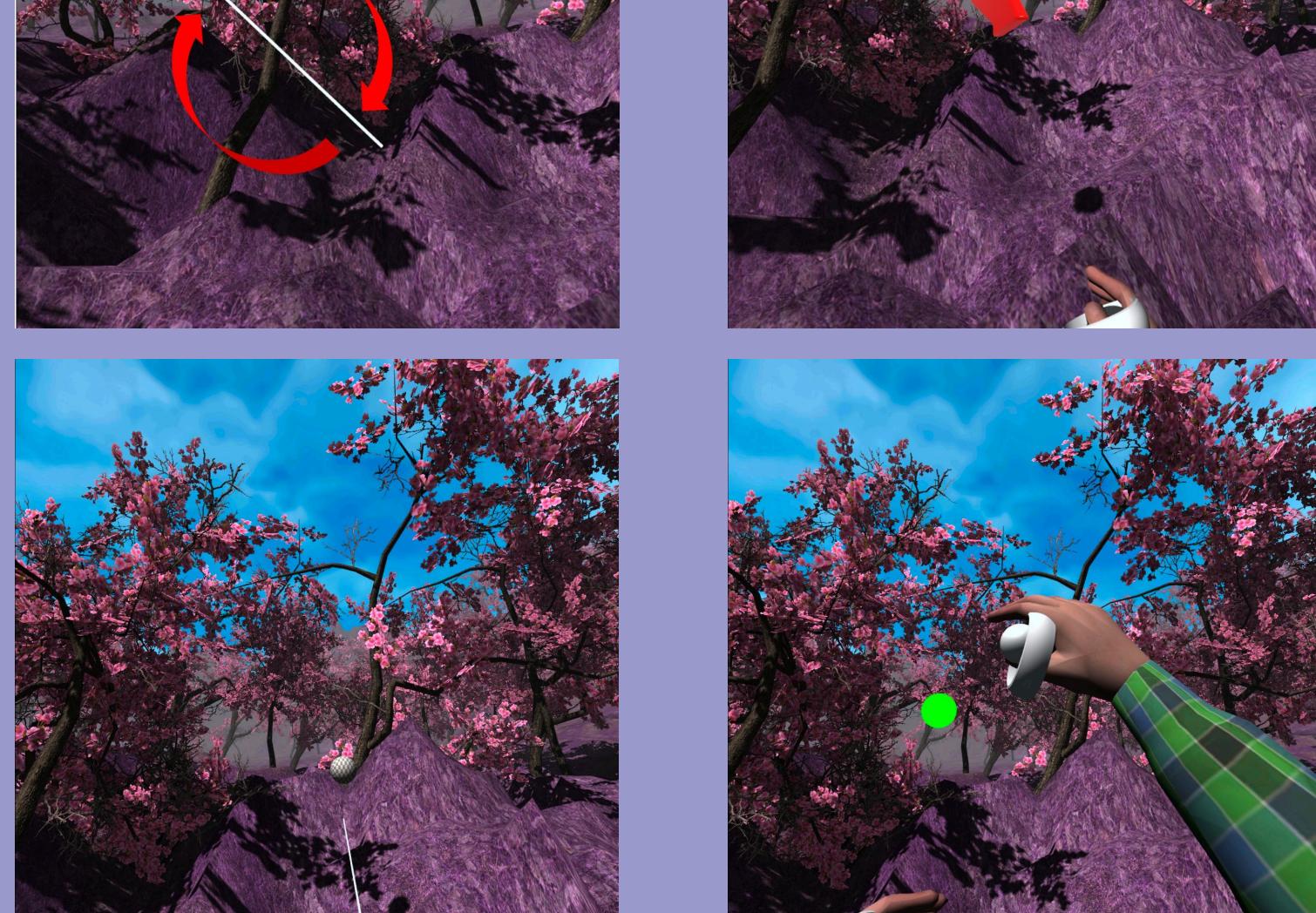
实验一

31名参与者在5种身体后倾条件（相对于重力夹角0°, 22.5°, 45°, 67.5°, 90°）的直立重定向情况下完成室内房间的观察任务和室外的运动任务，并使用身体拥有感、存在感、模拟器病量表评价各条件下的自我感知。



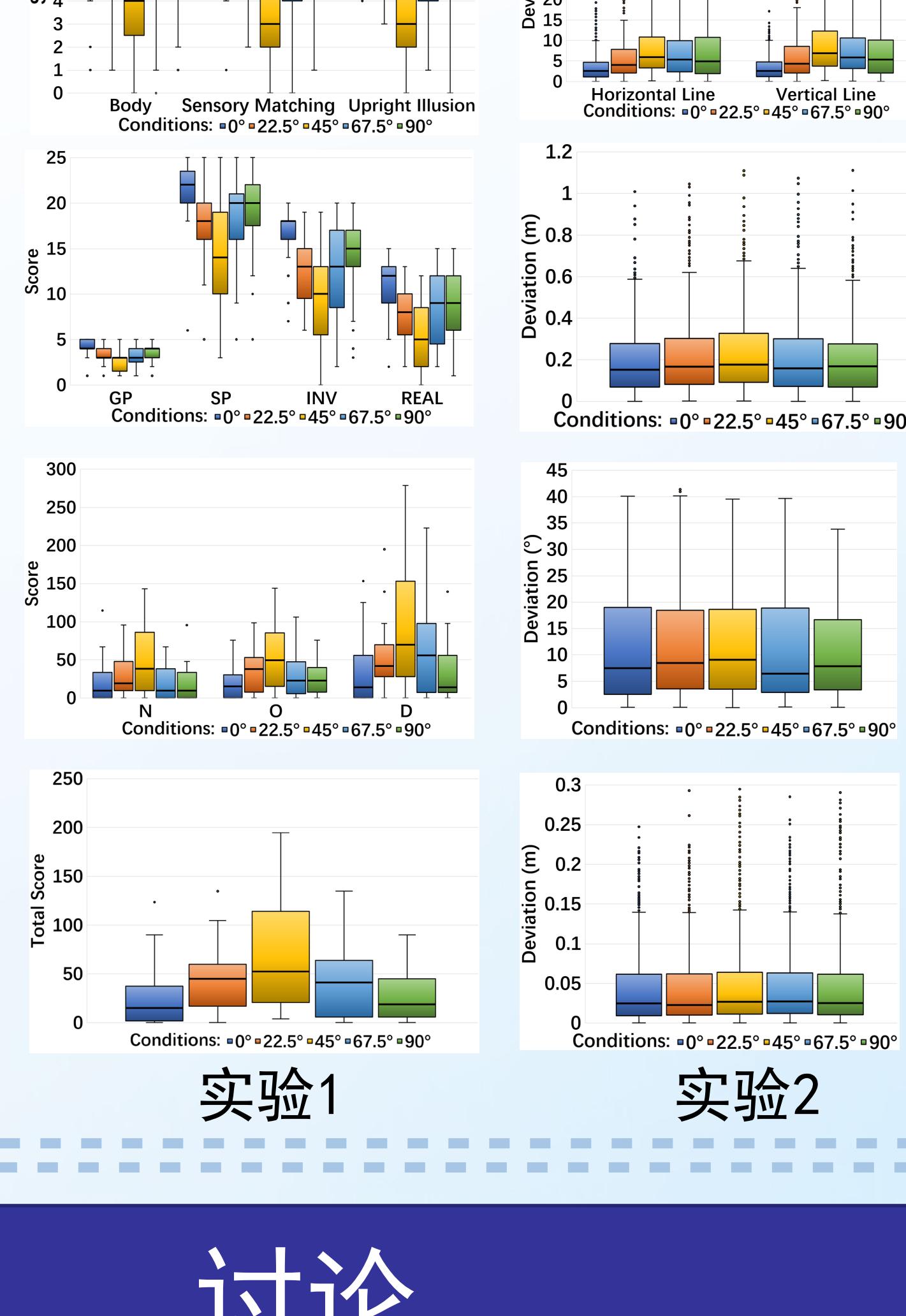
实验二

28名参与者在5种身体后倾条件的直立重定向情况下完成四个空间感知任务（线条、距离、方向、位置），使用系统记录的偏差值评价空间感知。



实验结果

实验1和实验2呈现出相似的结果，即随着身体倾角和重定向角度的增加，直立重定向对自我和空间感知的负面影响都呈现先增加后降低的趋势，在45°条件下达到最大。这意味着重定向角度最大的90°并不是感知结果最差的条件。



实验1

实验2

讨论

原因推测：随着身体倾斜角度的增加，一方面，直立重定向角度增加，导致感觉分离程度增加。另一方面，前庭与重力角度增加导致前庭敏感性和权重降低，而其他感官的权重增加。

直立重定向的感知结果排序：感官角度匹配>感官不匹配+视觉主导>感官不匹配+多感官共同主导。

实验三

我们设计并研发了四种交互方法，包括动态直立重定向、视觉本体觉匹配、转头重定向（矫正参与者在支撑物表面转头歪斜的过程）、匀速直线运动。14名用户参与了该实验，结果表明，我们的方法可以增强直立错觉，并且显著改善用户的内部和外部感知，我们推测这是由于这些方法引起了多感官权重的进一步变化所致。

