

今天我讲的这一篇是探究VR教室中学生注意力焦点的文章，具体论文实验采用的VR教室就是右边这样的画面，它的general idea就是在VR的教室中，通过三个维度的改变来探索学生在教室中关注的对象，第一点是学生的位置，坐在靠前（第二排）或是靠后（第四排），因为它总共也就四排。

第二点是学生虚拟形象的风格，左边这种是它比较realistic，右边比较cartoon的，第三点是教室里同学的活跃程度（设定好的假同学的举手百分比）。改变上述变量的 $2 \times 2 \times 4 = 16$ 种不同组合，通过eye tracking探索学生对于同学，教师，讲台白板的关注度。

内容上分为五个部分，实验的动机，设计，数据处理，实验结果，对结果的讨论。

第一部分是实验动机，首先文章里提到的是vr环境带来的沉浸感以及在虚拟的场景下能够进行环境因素控制这两点，有助于创建一个更具真实感的与传统意义上教室相对的虚拟替代品。而在像新冠这些的影响下，因为文章是2021的，使得很多学校必须提供一种线上的教学，这样的虚拟替代品会显得很有必要，另一个方面是随着虚拟世界逐渐成为教育的一个组成部分，可能有更多学校会将虚拟教学融入到教学中去，就引出了他们工作的必要性。通过研究学生视觉注意力更好地理解视觉注意与虚拟教室中social dynamics的关系，是讲群体里个体互动与群体行为的关系，另一个是有助于虚拟学习空间的设计。

下一部分介绍一下实验的设计和流程，前面已经讲过他要做什么，现在讲一下具体做法。

首先将实验对象以10人分一组，随机分配到16个组合中的一种中去。然后让他们进入虚拟教室中听课，场景里安排了一些柜子，侧边的黑板，窗户，授课内容会显示在投影屏上，虚拟的讲师会在讲堂上来回走动，来模仿一种真实的课堂体验，为了保持过程的自然，学生在实验的场所里随便挑选物理世界的座位，但是视觉效果会被对其到最右边，这样学生要么在后面能看到教室绝大部分同学，要么能在最前面离白板和老师最近。在进入教室后虚拟的讲师就会开始上台讲课，然后在固定的时间阶段进行提问，这时候按照预先设定的百分比，相应数量的假同学就会积极地举手回答或者是对选项进行投票。整个过程中学生是不会被告知实验的目的，只会通知是一次学习体验。

下一部分是数据处理部分。

实验过程中会采集包括头部位置，姿势，视线的朝向等数据，之后通过线性插值的方法来清理数据，减少一些眨眼或是感应器噪声的影响。再通过ray-casting的方法，就是右图这种方式，将对vr屏幕的视线映射到3D的虚拟环境中，3D环境里物体又由相对应的collider包围起来，这样就能够计算出3D空间中的视线焦点以及被聚焦点的物品。但是只是聚焦在物体上不能直接代表视觉注意力，因为实验对象(10-13岁)，实验者认为他们可能无意识地在一些物体上扫过，所以需要限定一个阈值，实验的设定是200ms，超过这个阈值才能说这个物体就是注意力聚焦的物体object-of-interest。

然后是实验结果。

在进行了复杂的统计处理后，按位置安排来看，前排学生会将更多注意力聚焦于讲师和白板上，后排学生的注意力主要放在同学身上。相对应的一些解释是前排学生视野中的学生数量更少，并且实验假设的场景是学生全神贯注地听讲师上课，而不是与同学互动的情形。人物风格上，卡通风格的人物形象比现实风格的人物形象更容易引起学生对同学的关注，现实风格的人物形象更容易引起学生对讲师的关注。在人物形象上，由于实验对象都是10-13岁的学生，可能卡通风格会更加吸引这个年龄段学生的注意，所以会有更多注意力放在同学身上，而在更为现实的风格里，因为比较贴近平常的情况，导致更少的关注是一种自然的结果。举手情况在两个极端更容易引起学生对于同学的关注，中间情况下学生的关注更多地在讲师和屏幕上。在举手情况上，他们认为与一种Big fish little pond的现象有关，概括起来就是周围人能力太弱或太强都会引起学生更强的自我意识。

最后总结

实验方面

实验设计的变量对于学生在VR教室里的视觉关注行为有相当程度的影响，但在设计中也存在一些缺陷，之前提到的举手行为比例，由于设定的是一种恒定值，可能会影响到学生的自我意识，相对地真实情形下学生的水平在不同的主题下是不同的。一种自适应的策略会更具有实际价值。

## 技术方面

视线追踪虽然有传感器质量，干扰等问题，但能提供一些时间上连续的视觉行为改变信息，有助于评估在虚拟课堂中学生的状态，并因此调整虚拟课堂设计。

## 实验体现出这样VR环境带来的优势与劣势

优势是更好的隐私保护，如果是一般的线上授课，包括面部信息在内的隐私数据会被录像记录，但虚拟环境下可以很容易的匿名收集数据。另一个是便于远程模拟教室情况。其他的动机里已经提过了。

## 劣势

长时间在VR教室中上课可能导致眩晕

设备的大量运动可能导致眼部追踪传感器的校准偏差

课堂时间需要受到一定限制