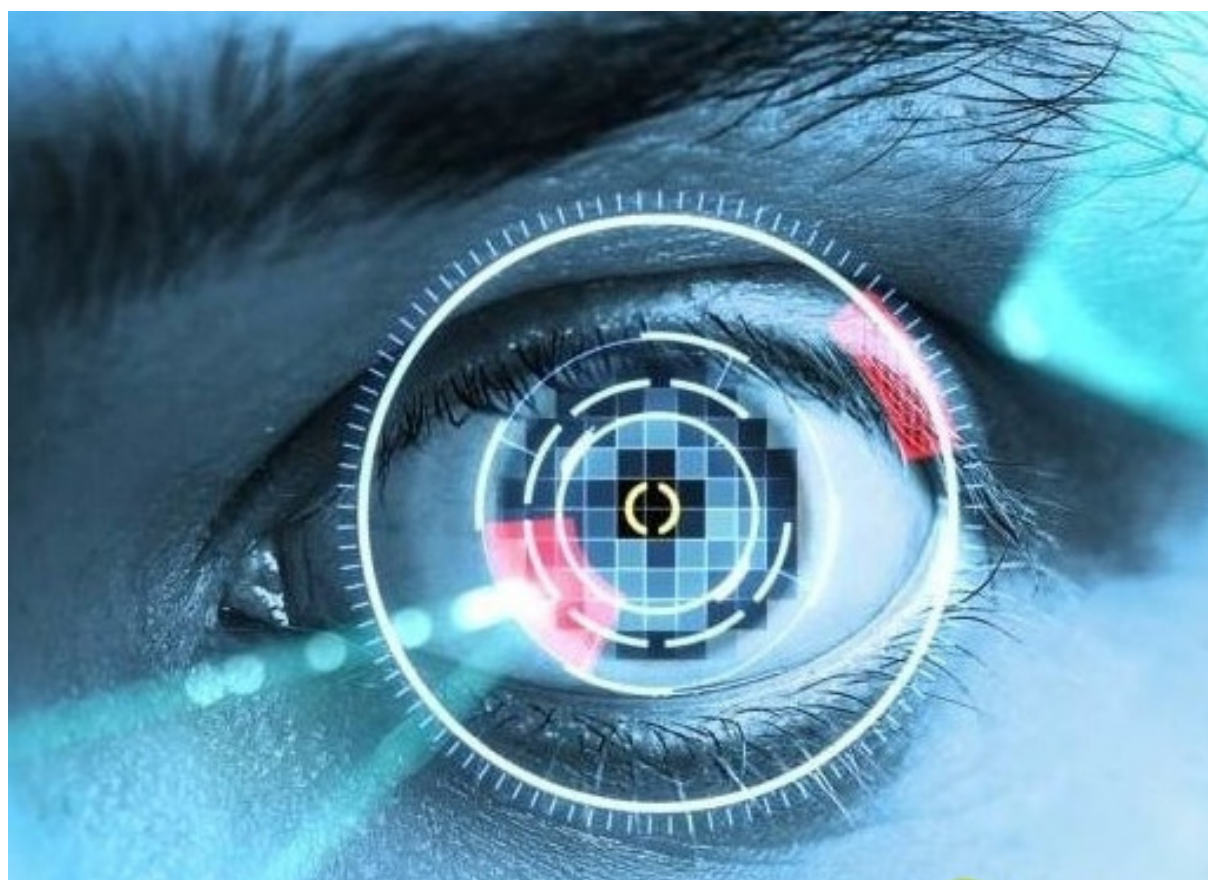


# 人机交互理论与技术

课程作业 - 5

VR/AR交互技术 - 视线跟踪



计43

唐玉涵

2014011328

# 人机交互理论与技术

## 课程作业 - 5

### VR/AR交互技术 - 视线跟踪

#### 一、基本原理

##### 1. 个人设想

在查阅相关资料前，我个人设想对于视线跟踪技术，最重要的内容是如何准确捕捉到人眼的关注点，以及人眼的视觉范围及注意力分配。

根据以往经验，我认为可以利用红外线追踪仪来确定某一时间人眼对于给定屏幕上内容的关注焦点。但要获取人眼的整个视觉信息，或许可以通过戴在眼睛外部类似隐形眼镜的装置来采集视觉信息，之后再通过数学手段对采集到的视觉信息进行处理。

##### 2. 文献资料

参考资料：《面向人机交互的眼动跟踪方法》

视线追踪，又称眼球追踪，是利用传感器捕获、提取眼球特征信息，测量眼睛的运动情况，估计视线方向或眼睛注视点位置的技术。

目前大多数商业视线检测使用红外(Infrared Radiation)相机和主动红外照明的方法来实现高精度的视线方向评估。然而，阳光和用户所佩戴的眼镜会一定程度上降低红外图像跟踪方法的可用性和准确性，同时长时间的红外光照射也会对眼睛产生一定程度上的伤害。为了解决这个问题，可见图像法直接映射眼睛虹膜中心(Iris Center)的位置到目标平面显示器屏幕。

标准的实时眼动跟踪的算法流程图见下页图。其中涉及到的主要技术问题可分为眼动图像处理和瞳孔中心定位两部分。通过视屏摄像头采集用户眼睛图像后，需对图像进行滤波，二值化等图像预处理，为后续眼动跟踪提供基础。在对瞳孔进行定位时，由于在普通自然光线下，不同人的瞳孔大小在一个特定的范围内变化，因此可采用基于霍夫圆变换的算法进行

瞳孔中心的定位，该算法在噪声、遮挡和变化照明的不利情况下有较好的稳定性。

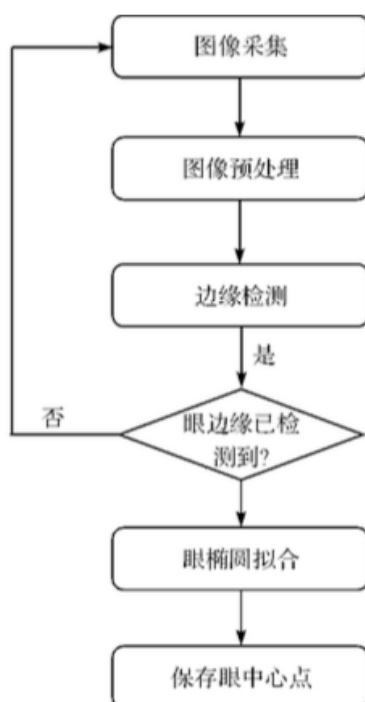


图1 标准眼动跟踪方法框架

## 二、典型应用

### 1. AR领域

基于视线跟踪的增强现实交互技术在AR技术中具有举足轻重的作用，以下基于两个应用场景对其进行说明：

#### 场景一：驾驶

在驾驶汽车时，我们可以在挡风玻璃上挂载一个虚拟的屏幕，上面显示的信息不仅包括导航地图，还有提示司机注意环境中重要信息（比如有行人和自行车经过之类）的作用。这些信息的正确展示甚至关乎于生命安全。



这些信息不能遮挡住其他的物体，并且必须显示足够长的时间以便于司机阅读理解，但是又不能过长。计算机系统必须实时做出决定，保证这些信息可读又不喧宾夺主——警告司机“前方有自行车”的信息决不能挡住现实世界中骑自行车的人。

这个问题的核心在于对司机的视线进行跟踪。只有这样我们才能把他们关心的信息展示在的他们能分心注意的地方。让用户盯着的地方出现提示信息是最有效的方式。在导航的时候，用户可能看着一栋建筑物，街道或者其他物体，系统将会知道如何隐藏其他的展示信息，以避免扰乱用户关注的主要信息。

## 场景二：购物

在日常的购物中，AR技术也可发挥重要作用。例如，在杂货店里用户使用AR应用挑选低卡路里的燕麦片。在那种AR应用中，每一种燕麦片都有与之相关联的卡路里信息。这种情况下，用户无需拿起每一盒燕麦片查看其营养表的内容，只需拿着手机对着某一款燕麦片照一照（或者透过头戴式AR设备看向商品），就能得出相关信息了。但杂货店里燕麦片货架所在的走廊比较拥挤，没有空间展示所有燕麦片的营养成分表等信息，更没办法确定用户感兴趣燕麦片的卡路里成分表。

如果我们能加入视线追踪技术，那么我们就能检测出用户在盯着哪一盒特定的燕麦片，然后我们就可以把那一盒确定的燕麦片的营养成分表展示给用户看。当他的目光移动到下一盒之时，我们再展示下一盒的信息。这样便能很好地解决层次信息展示的问题，也能带给用户更好的交互体验。

## 2. VR领域

在虚拟现实环境中，视线追踪技术将大大丰富交互体验，甚至带来革命性的变革。除了不需要操纵杆、遥控器或手势可以更容易浏览虚拟世界外，视线追踪技术还将以其他方式彻底改变虚拟现实领域。





第一，通过追踪眼球，这种技术可以发信号给虚拟现实设备的GPU，它只需要渲染眼睛观看到的图像。这意味着，计算能力将获得极大节省。目前，售价700美元的Oculus Rift需要强大的电脑渲染图像，Oculus Rift开发者套件+配套电脑售价超过2000美元。如果可以节省渲染力量，将会大大降低虚拟现实设备进入消费市场的门槛。

第二，视线追踪技术不仅可追踪眼球动作，还能分析个人心情和记录他们目光看到的细节，虚拟现实头盔将能够提供有针对性的内容，或向第三方观察者提供有关佩戴者心情状态、情景意识等方面的信息。这一点在游戏制作中有很大的发挥空间。

视线追踪在VR游戏中可能的使用场景包括：飞行射击游戏中可通过追踪视线，进行对于敌方战机的瞄准（见上页示意图），这样除了能降低瞄准时间，增强现实感之外，还大大增强了游戏的灵活性；另外，以上第二点中利用此技术来分析和记录用户的情绪状态和情感意识，可以被很好地利用在恐怖类VR游戏中，比如在恐怖场景出现时根据用户的情绪状态变化来决定下一步会出现的怪物，这样可以使得用户的情绪起伏被游戏所控制，增强了游戏的场景感与沉浸感。

总的来看，视线追踪技术在AR和VR领域中扮演着十分重要的角色。不过，目前限于技术和资金上的一些限制，该技术还没能在主流AR/VR设备上使用。在可以预见的未来，视线追踪技术将会给增强与虚拟现实领域发展带来很大的飞跃。在驾驶、购物、餐饮、游戏等领域，视线追踪技术都有很大的用武之地。一方面，该技术可以降低设备所需的计算量，另一方面也会带给用户更好的交互体验，更加灵活、更加真实、带来更强的沉浸感。我也很期待视线追踪技术能够早日焕发出更耀眼的光芒。