自动驾驶车辆eHMI影响下行人群体过街认知-决策-行为模型研究

**行人过街决策行为的6个影响因素：**

1. 态度。个体对事物的使用态度对其自身的行为意向存在显著影响。研究将态度定义为行人对于自动驾驶汽车及技术的积极或消极的感觉。
2. 信任。信任是影响自动驾驶汽车使用意向的主要决定因素，在车外人机交互中，信任能够影响行人的感知安全性，更高的信任会增强行人在自动驾驶汽车前的过街意图。研究将信任定义为行人认为自动驾驶汽车能够正确且高效完成预定任务的程度。
3. 感知风险。感知风险对行人对自动驾驶汽车的接受度有显著负向影响，这可能会导致行人拒绝与车辆进行交互。为此，研究将感知风险定义为行人预知自动驾驶汽车可能带来的负面结果并对其可能产生伤害程度的评估。
4. 感觉寻求倾向。研究将感觉寻求倾向定义为行人在过街过程中为了追求经济效益最大化而采取冒险行为的倾向。
5. 知觉行为控制。行人的知觉行为控制能力越强，越有能力处理过街过程中可能出现的突发情况。研究将知觉行为控制定义为行人能够控制自身意愿并进行某种特定行 为的能力。
6. 沟通主动性。在传统人车交互中，行人会选择主动与驾驶员进行沟通以确保自身安全，行人与司机的眼神接触能够增强行人过街的安全感。研究将沟通主动性定义为行人表现出的与驶来车辆 进行主动沟通的意愿。

**车外人机交互界面要素组成**

1. 颜色：可以在eHMI中沿用当前交通信号灯的颜色。在eHMI的设计中沿用红绿灯的颜色隐喻，将绿色与车辆的让行意图相关联，红色与通行意图相关联。
2. 呈现形式：eHMI可以同时以图形和文本两种形式呈现。
3. 信息类型：eHMI传达车辆意图和建议指示两类交互信息。

基于已有文献和较为成熟的量表，设计了《行人在自动驾驶汽车前过街行为影响因素调查》问卷。

问卷中每个自变量因子设置3个问题项，通过Likert七点量表测量，基于有序Logistic回归对因变量因子的定义，对行人的过街意向和沟通意愿分别设计了假设情景，其中每个情景设置具有5个有序选项的问题项，以被调查者对问题项的打分作为因变量。调查问卷采用线下线上相结合的形式进行发放，线下填写问卷的被调查者还被邀请进行了一次半结构化访谈以确认行人在与搭载eHMI自动驾驶汽车交互的场景中可能的事件、影响因素与事件间的相关性及可能的关键交互节点。使用SPSS软件进行分析，模型通过似然比检验，表明构建有意义。

基于上述实验分析、用户访谈结果及现有文献中的理论研究，提出考虑eHMI的行人过街认知决策行为模型。

影响因素：

1.认知：车速、车型、eHMI的存在与否、与车辆的距离

2.决策：eHMI的信息获取、同行人员的决策影响、对路方向人员决策的影响

3.行为：车辆的行为、eHMI的信息、同行人员以及对路人员行为的影响

实验设计：

基于VR场景，构造一个没有信号灯的路口，实验者按每组6人进行分组，马路两侧各站三人，实验内容为车辆以不同速度向路口行驶，同时车辆分为减速与不减速两种情况，车辆通过前照灯、喇叭、司机肢体手势和eHMI的形式向路口行人传递让行信息，eHMI采用图像和文字结合的形式。

车辆的速度(25/30/35英里/小时);

车辆间隔时间(2/3/4/5秒);

车辆的减速行为(减速/不减速);

实验者在这种情况下进行决策是否通过马路，在实验者进行实验的同时对他们的身体骨骼关键点坐标进行提取以计算他们通过的步行变化情况，同时测量实验者的一些生理数据：眼动、脑电等，并在每次实验结束后在认知决策行为三个方面通过问卷进行调查生成行人对风险感知的数据进行后续分析。因变量包括行人对这些eHMI概念的清晰度评分、过路决策时间和基于注视的度量指标（眼动，如注视次数、停留时间和首次注视时间 ），脑电波的变化情况等。

实验前的问卷设计（认知分析，信任度，了解情况）

行人轨迹预测

开源数据集