
基于视频分析的人工智能应用系统

1.1 基于视频分析的人流统计

客流统计是统计一定时间段内，通过某一特定区域（比如门口、闸机等）的人员数量。基于视频的客流统计是指利用视频分析技术，利用图像智能算法进行处理图像中的人员画面，来实现客流统计的功能。

针对公交行业的客流统计，主要是指在公交车上针对上客门和下客门区域，对上车乘客的数量和下车乘客的数量进行统计和汇总，然后把数据上传至中心平台，按照线路、车辆、时段、站点等预设条件，形成完善的客流统计报表，进而形成乘客分布区域图，为公交公司能够合理的安排车辆调度、运营班次，有效的整合和规划公交线路，配合城市公共交通运输规划等提供有力的数据支撑。

1.1 系统框架

基于视频客流统计的车载硬盘录像机的型号是 iDS-8106HM-T，其中第 5 路和第 6 路视频通道是外接专门用于客流统计的摄像头，分别监控公交车辆的上客门区域和下客门区域。

功能项描述：

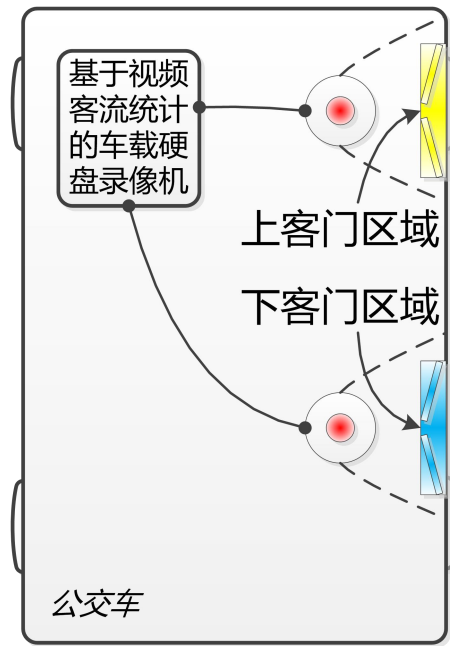


图 41 公交车上客流统计框图

可对指定区域的人群流量进行准确统计，能分别统计出不同行进方向的人流，并对其进行人数计算。

可实现单进出门口客流统计，也可实现多门口联合客流统计分析。

通过配套的专业客流分析平台，将人数统计数据进行分析并生成图表，根据设置条件生成多种数据分析图表，如设定：车辆、线路、时间生成报表；同时也能配置不同的客流统计参数，实时调整统计效果。

所有分析、记录的数据全部记录在管理服务器内，方便日后查询。

通过本地配套的客户端软件可以配置客流统计的参数。

可结合公交报站器形成一整套便捷、实用的客流统计系统。



图 42 客流统计视频录像画面



图 43 客流统计平台配置界面

1.2 驾驶员行为分析及疲劳醉酒驾驶预警功能

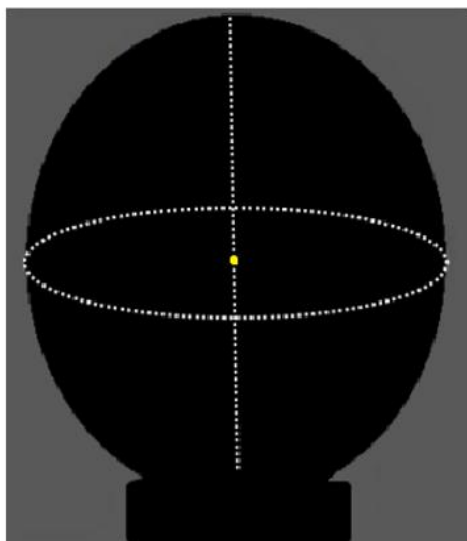
1.2.1 视线跟踪与脸部姿态估计

1.2.1.1 头部姿态估计

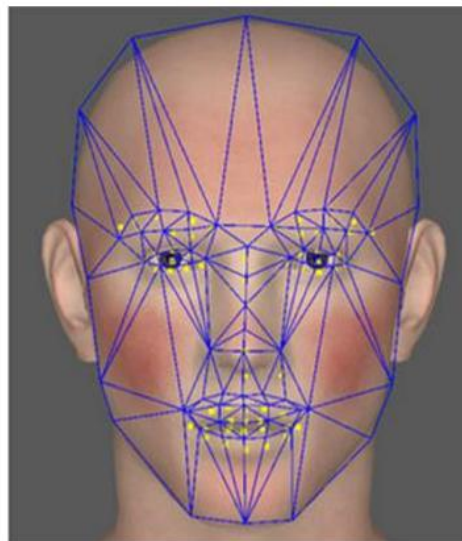
基于三维眼球模型的视线跟踪算法常用的分为基于 PCCR 特征的方法和基于轮廓特征的方法两种。但考虑到本研究的应用场景，驾驶员关注度很大程度上与视线方向以及对该方向注视的时间有关，而并非注视点。所以，针对驾驶员的视线追踪并不需要是否精确到视轴落点的具体位置，只需确认驾驶员的视线方向即可。

驾驶员的视线方向是由头部姿态以及眼球方向两种共同来决定。当头部固定时，眼球的运动会改变视线的方向；同样，当眼球位置不动时，头部运动也会对改变视线的方向；以及当两者都发生改变时，头部姿态与眼球位置两者会同时影响到视线方向。因此，在视线跟踪

时必须同时考虑头部姿态以及瞳孔位置，将视线跟踪分为两种情况，静态与动态的情况。

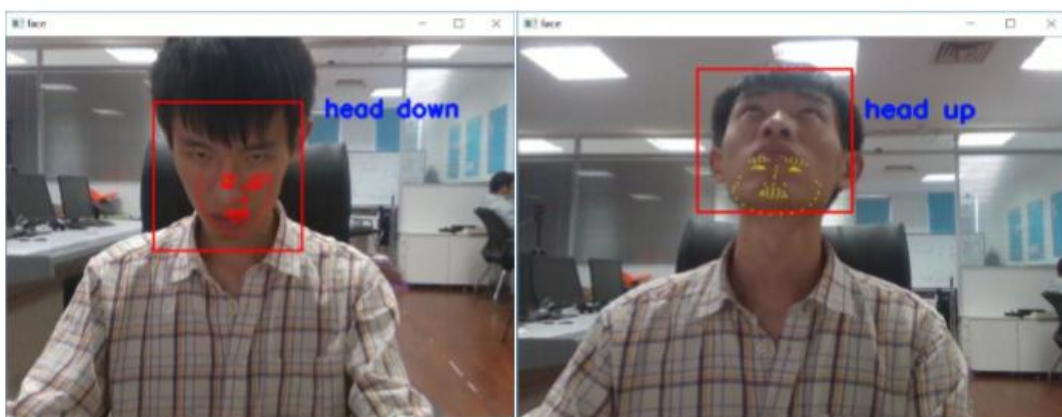


(a)单目摄像头构成的头部模型

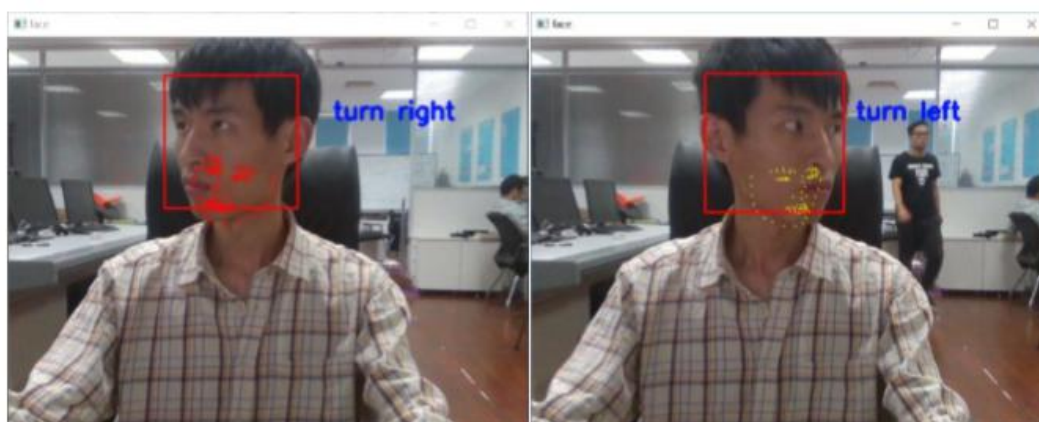


(b)Real Sense构成的头部模型

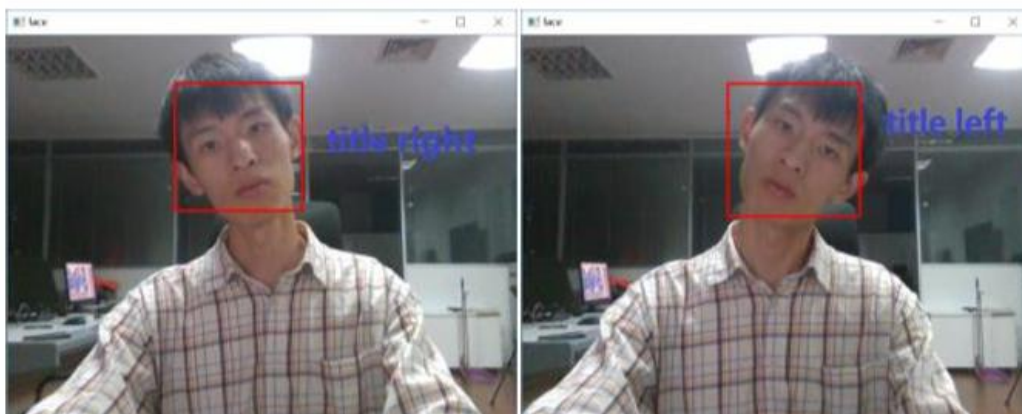
图 头部三维模型



低头与抬头



左转与右转



左斜与右斜

1.2.1.2 脸部姿态估计

人的脸部特征同样包含许多有用的信息，如果能获取一个驾驶员脸部上的特征和姿态的话，也可以对驾驶员的行为识别和状态检测起到很大的帮助。例如，一个人是否疲劳也可以通过打哈欠，眼睑的闭合程度等这些属于面部的信息来判定。此外，通过面部表情估计，可以简单地推断驾驶员开车时的心态，驾驶心态与交通事故的发生也有着必然的联系，例如，通过识别长时间地皱眉，抿嘴等行为，可以简单推断驾驶员此时处于一个烦躁的心态，这种心态也是不利于开车。

因此，针对上述情况，本研究通过面部姿态变化，对打呵欠、说话、双目睁/闭眼、眼睛半闭合、单目睁/闭眼、微笑、皱眉、吐气共计 10 类不同的脸部姿态进行了行为识别。

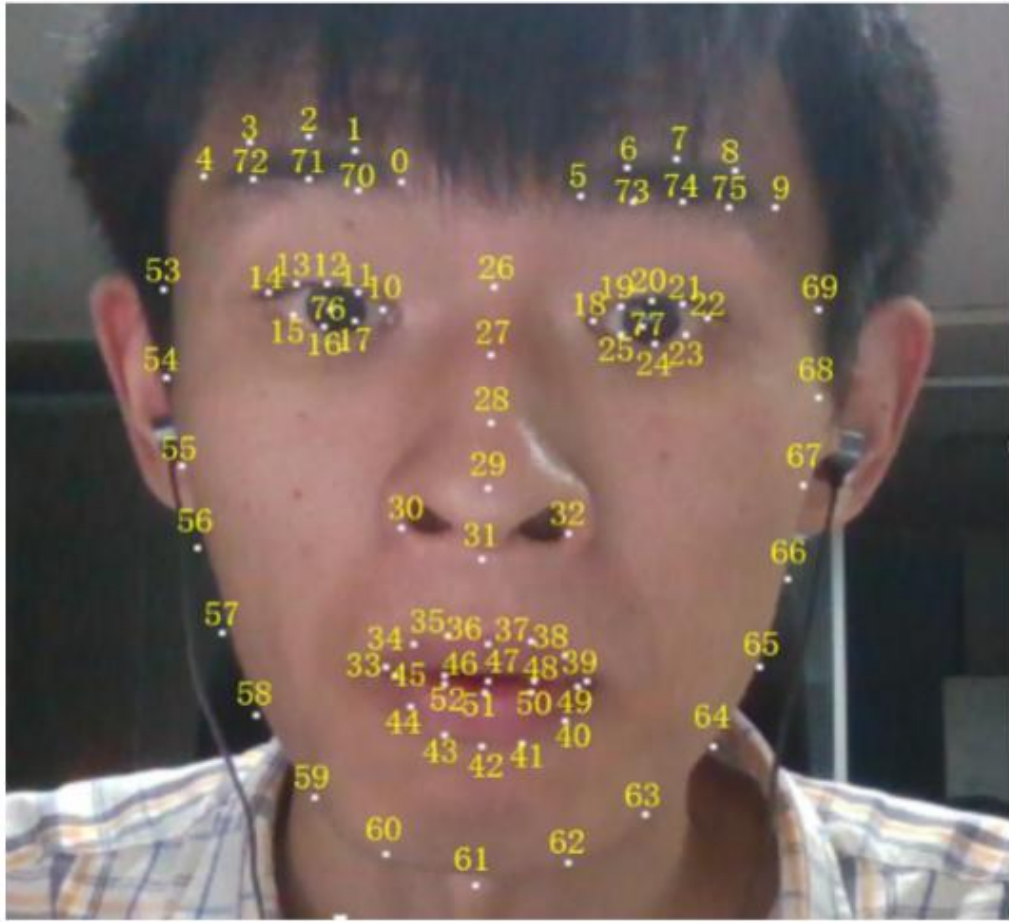


图 三维人脸特征点



图 说话

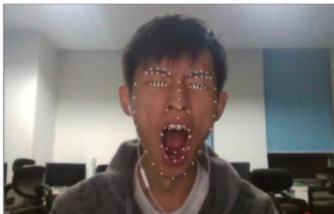


图 打呵欠



图 微笑



图 单眼闭合

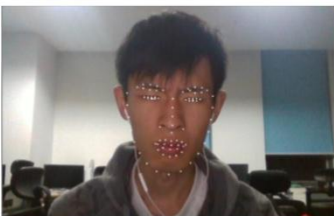


图 眼睛逐渐闭合

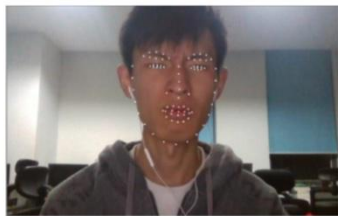


图 皱眉

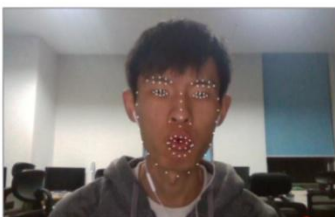


图 嘟嘴

1.2.2 驾驶员的行为识别和状态监测

检测驾驶员状态，可以矫正驾驶员无意识不良行为，针对明知故犯的驾驶员还可以记录存储下来帮助保险公司判断车主的风险评估。本研究的状态监测是通过识别驾驶员不同行为与行为的时长/次数来判断，而驾驶员的行为则是通过所实现的姿态估计和前面所构建的眼球模型及头部模型的坐标点变化以及一些特征来判断的，整个过程如图所示。

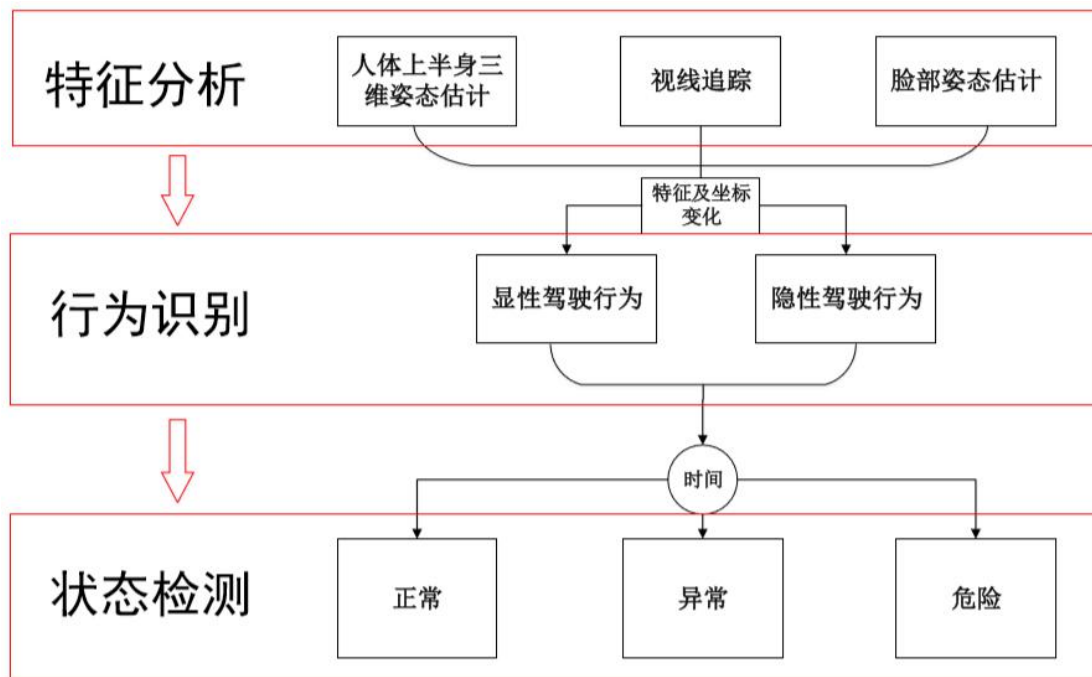


图 驾驶员状态检测整体流程

1.2.2.1 行为识别

根据驾驶员驾驶过程中的行为或者动作，将驾驶行为分为显性和隐性两类。显性的驾驶行为是指在驾驶过程中，能直观发现的行为；隐形的驾驶行为是指，需要多个行为判断才能得出的驾驶行为，两类

驾驶行为具体如图。

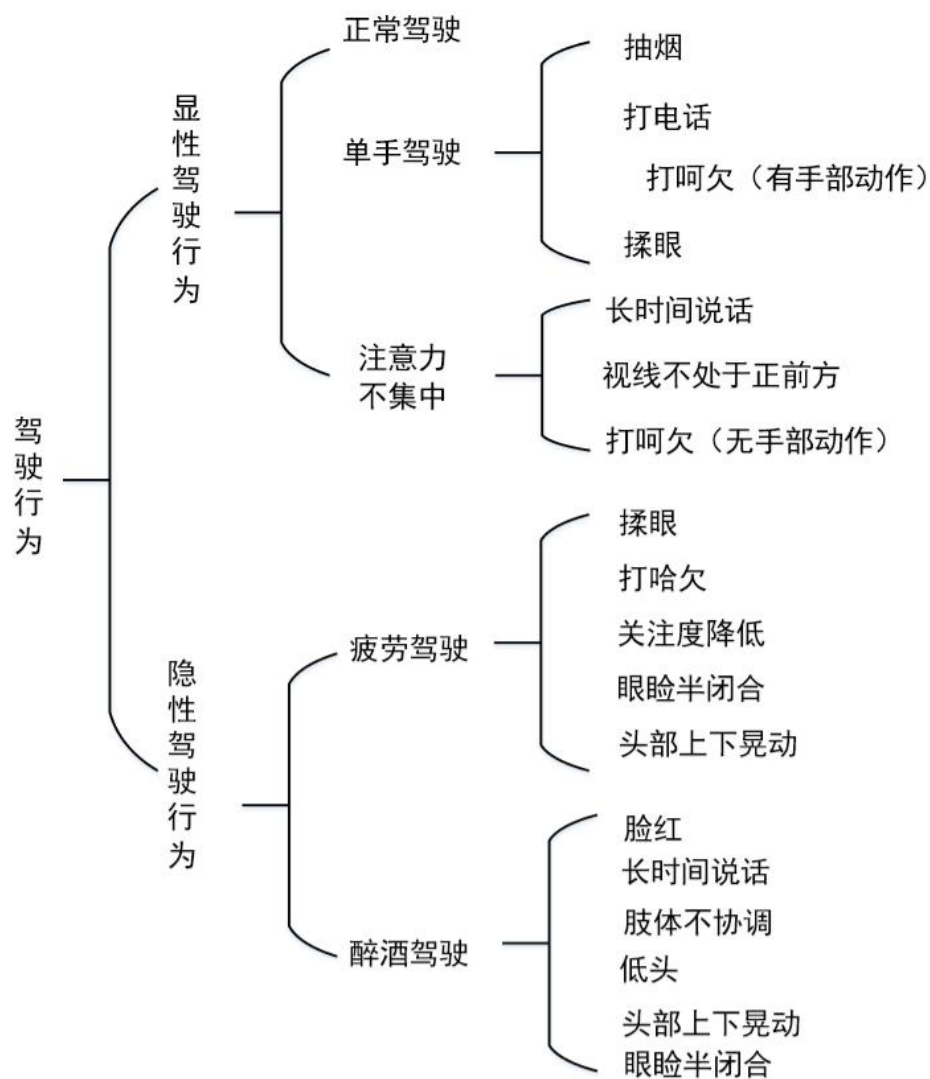


图 驾驶行为分类

显性的驾驶行为指使用单手驾驶车辆和驾驶过程中注意力不集中这两大类，下文会一一阐述如何判定两者的行为。

（1）单手驾驶

在单手驾驶中，可以细分为抽烟，打电话，打呵欠（有手部动作），揉眼睛四种行为。

（2）注意力不集中

本文将注意力不集中细分为说话，视线不处于正前方，打呵欠三种。

（3）疲劳驾驶

疲劳驾驶是指在国家规定的超过 4 小时以上的持续驾驶，依靠主观意念和经验值强行维持驾驶车辆的行为。客观来说，驾驶疲劳状态的出现，会使驾驶员反应水平下降，驾驶技能下降。因此，疲劳驾驶的行为表现通常会有以下特点：

- ①呵欠连天，脸部僵硬。
- ②头部摇曳，难以维持驾驶员正确的驾驶姿势。
- ③肌肉放松，眼睑下垂，甚至闭眼。
- ④视线模糊，眼睛发红、发干。
- ⑤视野变小，忽视驾驶过程中周遭信息。
- ⑥反应迟钝，判断迟缓。
- ⑦注意力不集中，驾驶判断能力下降。
- ⑧动作僵硬，节奏缓慢。
- ⑨失去方向感，表现为车辆摇摆不定，速度忽大忽小。

（4）醉酒驾驶

喝酒会严重损害人的神经系统，酒精在人体血液内达到一定浓度时，会出现面红耳赤的现象，并且酒精会麻痹人脑，使人行为失控，出现幻觉现象，对外界的反应能力及控制能力随之下降，处理紧急情况的能力也随之下降。酒后驾驶，其行为有 6 项指标影响驾驶，分别为：

- ①视觉障碍：正常人驾驶车辆时的视野为 180 度左右，倘若酒驾，

视野就会相应的变小。在这种情况下，人已经不具备驾驶能力。

②运动反射神经迟钝，对外况的分析判断会慢一道两秒。

③触觉能力降低，酒精的麻痹作用，导致驾驶人肢体行为变得缓慢迟钝，当遇到突然情况下，很容易出现交通事故。

④使判断能力和操作能力降低，饮酒后，人对光、声刺激的反应时间延长，从而无法正确判断距离和速度。

⑤心理解放。对于某些人来说，特别是内向的人，平日里藏着不敢说、不敢做的事情或者话语，在酒精作用下，释放了出来，驾驶过程中，难免分心，或者粗无判断路况。

⑥易疲劳。易困，驾驶过程中精力无法集中，也是导致交通事故的表现。

因此，根据驾驶员酒后的行为表现，本研究以上述的 6 个行为作为依据，提出以肢体不协调、长时间说话、疲劳状态下各种行为，来判断驾驶员是否处于醉酒驾驶。

1.2.3 状态监测

仅仅识别驾驶员的行为是不够，在仅仅出现简单的。最终，在对驾驶员进行行为识别之后，结合实际生活中驾车习惯和精神状态，将驾驶员的驾驶状态分为三类：

（1）驾驶状态：正常

精神饱满，双目正视前方，身体状态良好

（2）驾驶状态：异常

检测到单手驾驶，注意力不集中，打电话，抽烟等行为时的状态

(3) 驾驶状态：危险

例如醉酒驾驶，疲劳驾驶，已经严重妨碍到驾驶行为