

面向 V2X 的智能网联交通场景概念设计

刘 婧 张帅飞 谢 静 曾红亮 张 璐 张诗波

(西华大学汽车与交通学院, 四川 成都 610039)

摘 要 为了研究 V2X 技术在未来交通中的应用场景, 进行了智能网联交通场景概念设计。在本文的设计中, 依次从提高交通安全、绿色经济、人性化和全息智能网联高速公路四个方面对多个场景进行场景描述和分析, 并对应用要点进行了概括, 最后使用 PreScan 对场景进行建模, 并通过动画直观体现智能网联交通场景。本设计可以为 V2X 技术在具体交通场景的应用提供参考。

关键词 智能网联交通 概念设计 交通场景 自动驾驶 V2X

中图分类号: TN915.5

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)02-0009-03

智能网络交通 (Intelligent Connected Traffic, ICT) 是实现车辆智能化、道路协同、自动驾驶, 是使交通更加安全、经济、环保的新一代道路交通系统。移动互联网、智能感知等技术使得以自动驾驶为主的 ICT 成为未来交通发展的必然趋势。

V2X 技术是实现 ICT 的关键技术之一, 该技术由车辆与车辆 (V2V)、车辆与行人 (V2P)、车辆与基础设施 (V2I)、车辆与网络中心 (V2N) 组成^[1], 主要通过车端、云端、路侧端的信号通信, 实现对所有参与道路交通和影响交通的实体信息交互。

本文面向 V2X 技术从提高交通安全、绿色经济、人性化服务和智能网联全息高速公路四个方面出发, 对交通场景进行设计并对应用要点进行分析, 然后利用 PreScan 软件仿真建模, 通过动画演示直观地表现智能网联交通应用场景, 为 V2X 技术在具体交通场景的应用提供了参考方案, 有助于畅想未来交通的新样貌。

1 ICT 场景设计必要性分析

ICT 与传统交通相比, 最大的优势在于其依托于 V2X 技术, 兼具高度的自动化和智能化特点, 从而实现单车智能和车路协同。对传统交通进行分析, 发现:

- (1) 行车安全隐患有大型车辆盲区、车辆进入交叉口时盲区、追尾碰撞、车辆变道超车、不良环境下行驶等;
- (2) 车辆行驶车速、排队时的停车次数、行车路径选择不当等行为是造成资源浪费的主要因素;
- (3) 现有的学校、商场等人流量大的场所, 缺乏就近过街的途径, 公交车缺乏考虑乘客需求, 如在现实中逢站必停等现象与以人为本不适应;
- (4) 传统高速公路的路网信息缺乏且准确性较低、隧道进出口盲点和匝道进出口视野盲区问题暂未得到有效解决以及车辆编队行驶效率低下。

目前, ICT 已成为国际研究热点。欧美日等发达国家已经将智能网联交通提升为国家战略, 我国也正在积极布局

以充分参与未来国际竞争^[2]。我国 ICT 强调车路一体化发展, 不仅需要“智慧的车”, 也要“智慧的路”^[3]。

新一代信息和通信技术由于其自身智能和互联的优势, 实现大数据环境下的互联互通, 最终在整个交通网络中发挥主导作用, 实现整个城市交通网络的完美规划^[4]。

2 ICT 场景设计理念

ICT 场景概念设计应充分考虑传统交通的缺点以及未来交通发展对 ICT 场景的需求, 场景的设计应符合已有的行业规范和技术标准。目前, 各行各业对于 ICT 场景概念设计的研究在不断完善中, 且设计场景趋于多样性和创新性。

本文通过对目前已经发表的 ICT 场景设计的研究成果进行整合优化; 另一方面参考 T/KJDL 001 - 2019《营运车辆智能网联终端通用技术规范》^[5]、《智能网联汽车道路测试管理规范(试行)》等一系列针对 ICT 的道路设施和技术等方面的标准和规范。

为了达到安全、经济、高效及以人为本的目的, 同时为了解决传统交通存在的不足, 本文挑选了 ICT 环境下具有代表性的场景进行了前瞻性概念设计。基于提高交通安全, 从 360 度车辆安全感知和道路环境实时感知两个角度进行了预警场景设计和不同环境自适应场景设计; 基于绿色经济, 从减少停车次数、减短车辆路径和车速选择进行场景设计; 基于人性化服务场景, 考虑到城市行人交通需求角度, 进行了动态人行横道、响应式公交和无人出租车场景设计; 基于高速公路基建角度, 从解决传统高速公路盲区视野和路网信息缺乏问题、新型专用车道编队行驶进行了场景设计。具体场景分类见图 1。

3 ICT 场景概念设计

3.1 交通安全场景设计

3.1.1 360 度车辆安全感知

360 度车辆安全技术是指智能网联车辆通过多个传感器和摄像头, 在全车范围内采集全车 360 度“瞬时信息”, 实时识别车辆周围环境的状况, 为车辆提供完整准确的车

★基金项目: 本论文由国家级大学生创新训练计划项目“智能网联交通场景概念设计”资助, 项目编号: 202010650034。

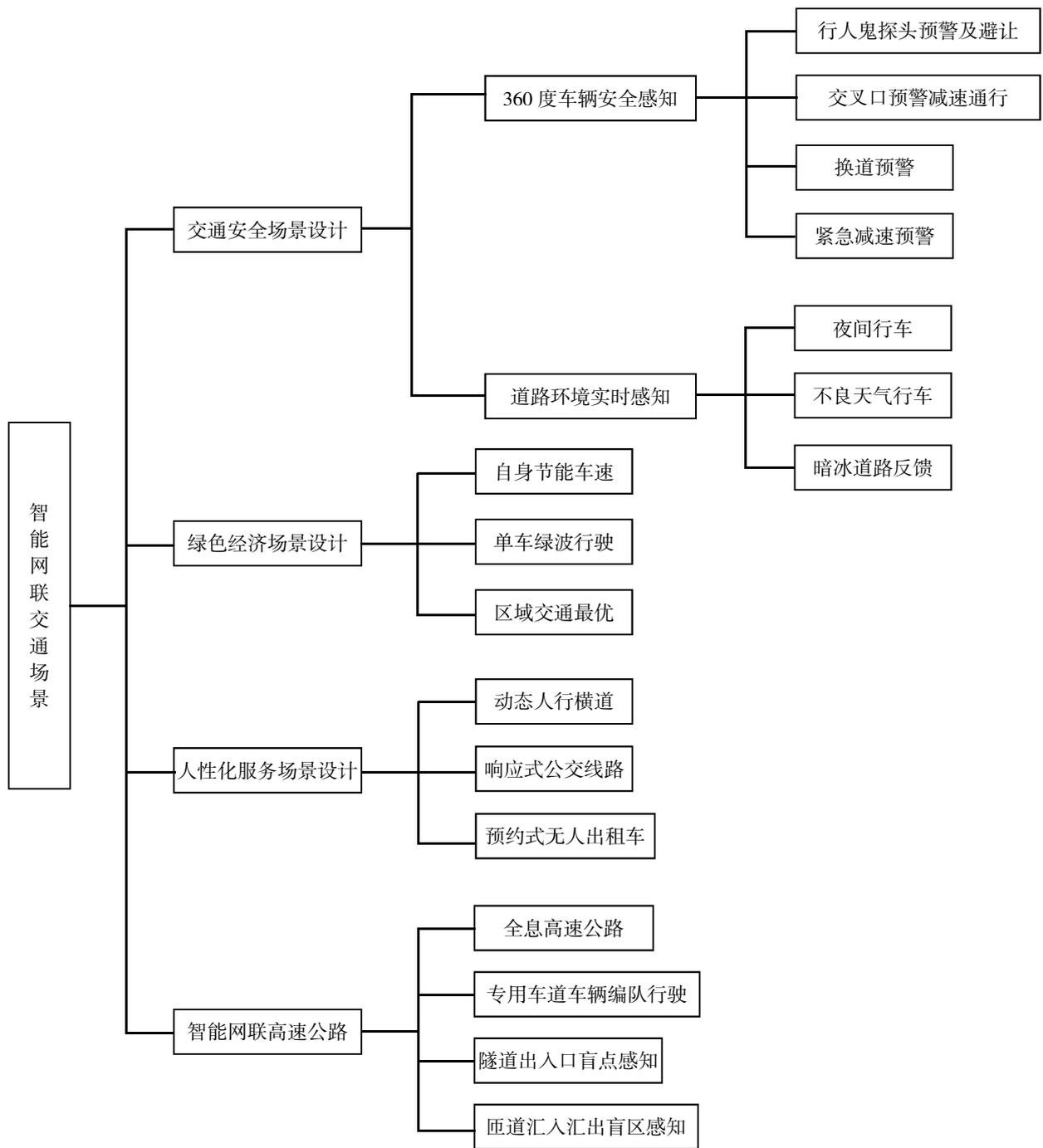


图1 智能网联交通场景分类方案

辆环境信息，确保车辆处于相对安全的行驶状态。对此设计以下场景：

1. 行人鬼探头预警及避让。通过人车、车路交互，车辆实时感知周围的车流、人流状况。盲区中有行人横穿进入车辆危险感知范围，车辆发出“鬼探头”预警信息，立即减速或停车。

2. 交叉口预警及减速通行。车辆通过高精度地图提前获得路段信息，在驶近交叉口一定距离时实时感知路口车流，当交叉口路段左右向路段有车辆窜出，车辆感知范围内潜在“交叉口预警”，发出预警信息并立即减速让行。

3. 换道预警。当车辆换道时，自动检测是否具备换道条件。若不满足换道条件，停止换道操作，等待下一换道时机；若满足换道条件，发出换道预警信息，提醒后方车辆保持安全间距，并控制自身车速，完成换道操作。

4. 紧急减速预警。车辆在道路上行驶时紧急制动，会立即发出紧急减速预警信息并将信息击鼓传花式传递给后方车辆。后方车辆接收预警后，立即减速，增大车辆间距。

3.1.2 道路环境实时感知

通过将环境传感器、光传感器和其他传感器结合起来，车辆可以感知道路上的环境数据，如暗冰和光照强度，减

少不良天气造成的道路环境问题或交通事故,保证车辆安全通行。对此设计以下场景:

1. 夜间行车。车辆可以根据时间、行驶环境光强度等信息判断是否夜间行车,并执行自动打开车灯、远近光自动切换等操作,同时控制行车速度,保证车辆安全间距。

2. 不良天气行车。车辆环境传感器感应到大雾天、雨天、冰雪天气时,会执行打开雾灯、开启雨刷、降低车速、增大车间距等适应环境的驾驶操作。

3. 暗冰道路反馈。车辆在潜在暗冰道路上行车时,若检测到道路暗冰,会立即将暗冰警告传递给后方车辆,同时降低车速,增大安全车距,后方车辆接收到前车发出的暗冰警告后,及时降低车速,扩大安全间距。同时车辆将暗冰警告上传给云中心,云中心采取措施处理道路暗冰。

3.2 绿色经济场景设计

智能网联汽车在行驶的过程中,采用对环境影响较小的行驶状态,通过调节自身车速提高对能源的利用率,减少汽车停车的次数资源浪费及有害气体排放,选取最佳路径提高路网通信能力。对此设计以下场景:

1. 自身节能速度。车辆获取路网信息进行分析并采取适应于路段的最佳车速。

2. 单车绿波行驶。车辆接收到信号控制机给出的动态绿灯时间差,结合道路区间的实时通行速度和自身定位,对绿波带区域进行云计算得出适应车速,并调整自身车速,加速赶上当前绿波带或减速进入下一个绿波带,减少停车。

3. 区域交通最优。车辆在适应信号控制机时间调配的同时,信号控制机也会根据每辆汽车向云端反馈的移动数据智能地调节信号灯的配时方案,并向相邻的信号控制机实时传输交通数据,促使其对路网车流状态提前预测并优化其配时方案。同时,信号控制机也能向即将通过它的车辆提供交通信息。当信号控制机检测到区域交通量即将达到满负荷时,就向驶近区域车辆提出绕行建议,实现区域内多个信号控制机与多辆网联汽车相互配合。

3.3 人性化服务概念设计

人性化服务交通是将交通场景中的辅助工具例如信号灯、斑马线、指示牌等要素进行拆分、重组、并按当地的实时交通需求做出细节改良,使辅助工具的使用环节更多融入到交通参与者需求的考虑中,力求交通参与者在不参加其设计过程的情况下,也能更多地享受到交通辅助工具提供的便利与安全。对此设计以下场景:

1. 动态全息人行横道。动态人行横道根据行人过街需求呈现有无两种状态。在学校等特殊路段处,采用动态人行横道设施,无行人过街时该设施不可见,当路边两侧等待过街人数或等待时间超过一定数值后,人行横道才会显示出来,且横向两侧会发出信号,提示车辆减速停车;当行人过街完毕,人行横道消失,将道路通行权归还给车辆。

2. 响应式公交线路。乘客可以使用手机或公交站牌处的智能显示屏向云中心提交出发站点和目标站点,云中心将乘客的位置、起讫点通过云计算技术帮助智能公交决策

一条最优的路线,同时智能公交运行过程中只在有上下车需求的公交站点停车,避免无需求停车。

3. 预约式无人出租车。乘客有乘车需求且起讫点距离公交站点较远时,可以预约乘坐无人出租车。乘客可以使用手机向云中心提出乘车需求并提交上下车地点进行预约,成功预约后云中心根据上车地点匹配附近的闲置无人车或顺风无人车来接单,接送乘客到达目的地。

3.4 智能网联全息高速公路

智能道路设施和车辆之间信息交换,提供交通流、天气趋势和精确的车辆地图,实现道路和车辆交互,实现安全高效的驾驶^[6]。对此设计以下场景:

1. 全息高速路网^[7]。全息高速路网配有气象环境、路面环境等检测系统和广域全息、路侧超视距等环境感知系统,实现高速公路全天候、全覆盖、全要素全息感知,车辆驶入高速公路路口时获得交通环境信息。

2. 专用车道车辆编队行驶。车辆通过V2V通信技术相互作用,当两辆或两辆以上的车辆在道路上行驶时,自动建立以车辆引导为核心的速度和方向控制系统,形成车辆队列,以车队的形式运行,实现低距离、高速度的驾驶。

3. 隧道出入口盲点感知。在隧道出入口设置广域全息感知设施,实时获取隧道出入口处的车流状态,感知隧道内外信息,并通过V2I技术将接近车辆的盲区信息传递给车辆终端。

4 结语

本文着眼于未来ICT场景,从安全、经济、以人为本以及全息高速公路四个角度进行了ICT下“云一边一路”三方面的构想,基于单车智能和车路协同设计了众多交通场景,最后通过3D MAX、PreScan、MATLAB等软件进行了建模,直观展示未来交通样貌。本设计为ICT应用场景提供了参考,但是V2X技术场景所基于的高速信息传输技术还有待发展。随着V2X技术和互联网技术的进一步发展,可以更好地实现场景优化。

参考文献:

- [1] 陈荆花,黄晓彬,李洁.面向智能网联汽车的V2X通信技术探讨[J].电信技术,2016(05):24-27.
- [2] 刘天洋,余卓平,熊璐,张培志.智能网联汽车试验场发展现状与建设建议[J].汽车技术,2017(01):7-11,32.
- [3] 刘华.基于V2X系统的开放道路场景实现研究[J].信息通信,2020(10):178-180.
- [4] 陈敏,王义,马剑钧,张吉圭.智能交通与智能网联汽车的现状及发展趋势[J].清洗世界,2020,36(06):47-48.
- [5] T/KJDL 001—2019《营运车辆智能网联终端通用技术规范》[S].广州,2019.
- [6] 钱志鸿,田春生,郭银景,王雪.智能网联交通系统的关键技术与发展[J].电子与信息学报,2020,42(01):2-19.
- [7] 缪立新,王发平.V2X车联网关键技术研究及应用综述[J].汽车工程学报,2020,10(01):1-12.