

《自动驾驶车辆虚实结合测试平台 数据交互协议》

编制说明

一、工作简介

1、任务来源

自动驾驶车辆测试的三支柱法包括：开放道路测试、封闭场地测试以及仿真测试，三种测试方法相互补充、支撑自动驾驶测试工作的开展。而随着自动驾驶技术的演进，自动驾驶车辆对测试的需求逐渐提高，真实度高、可重复、低成本的测试成为自动驾驶技术进步的新动能。与此同时，在 2020 年 2 月国家发改委、工信部、科技部等 11 个部委发布的《智能汽车创新发展战略》中，提出“重点研发虚拟仿真、软硬件结合仿真、真实道路测试等技术和验证工具”的要求。因此，自动驾驶车辆的虚实结合测试方法被提出，在解决自动驾驶车辆当前测试需求中得到了良好的应用。自动驾驶车辆虚实结合测试平台是自动驾驶车辆虚实结合测试的主要工具，在测试过程中将真实的自动驾驶车辆置于真实的道路环境中，通过测试平台向自动驾驶系统注入虚拟的交通目标物，实现自动驾驶车辆的虚实结合测试。在此背景下，北京智能车联产业创新中心有限公司提出《自动驾驶车辆虚实结合测试平台》系列标准，包括数据交互协议、测试装备、测试内容与方法三部分。经中关村智能智通交通产业联盟同意开始本次标准的制定工作，本次制定的标准是系列标准的第一部分《自动驾驶车辆虚实结合测试平台 数据交互协议》。

2、起草单位：北京智能车联产业创新中心有限公司、北京百度智行科技有限公司、中关村智通智能交通产业联盟、北京千方科技股份有限公司、北京车网科技发展有限公司、北京掌行通信息技术有限公司、北京工业大学、吉林大学、天津大学、北京交通运输职业学院、毫末智行科技有限公司、北京电子科技职业学院、西华大学

3、主要起草人：任贵超、党利冈、林强、孙亚夫、程周、彭伟、于鹏、燕翔江、路宏、王晓龙、刘修知、倪鹏、霍俊江、贾轶春、董萧、马楠、章新杰、裴毅强、丁海涛、邬斌扬、赵晓华、张新敏、谢国富、朱青松、李振龙、甘家华、李卓、张博蟠、王学雷、宋建桐、谭正平、岳红盼、吴佳琪

二、制定标准的必要性和意义

本标准的制定对于推动自动驾驶车辆技术与相关测试技术的发展具有积极意义。

自动驾驶车辆行业发展迅速，但其开发阶段的产品验证方法仍与现有传统汽车保持了很大程度的一致。其主要测试方法包括：仿真测试、封闭场地测试、开放道路测试等。这三种方法各有优劣，如仿真测试具有测试效率高、可重复、低成本的优点，但是其存在场景真实度、动力学模型精度的问题；封闭场地测试具有风险较低、场景真实度较高的优点，但是其在测试效率、场景丰富度上具有一定不足；开放道路测试具有场景真实度高的优点，但是存在风险性高、场景难以复原的缺点。三种测试方法中，任意一个均不能保证很好的测试效果。在未来，自动驾驶车辆的测试将会是仿真+封闭场地+开放道路测试结合的新模式。具体的，现有测试方法的不足还体现在以下几个方面：

1、测试场景碎片化不符合实际使用情况。汽车自动驾驶是一个连续行为，贴合实际使用的验证必须需要广阔的空间开展连续场景验证，若在真实物理空间中实现，花费的成本与时间不可接受；

2、复杂交通场景搭建的难度大、成本高、安全风险大，如隧道、多车冲突、预期功能安全场景等；

3、软硬件在环测试依赖车辆动力学模型，模型难以复现真实车辆动力学，其精度对测试有较大影响；

4、真实封闭场地建设成本高，且建成后不能适应自动驾驶技术快速变化的测试需求；

5、开放道路中的交通参与物、交通流等不易复现，不便开展大量的重复测试。

通过自动驾驶车辆虚实结合的测试方法，能够将真实车辆动力学与虚拟复杂的交通场景紧密联系，并在测试过程中实时交互，生成连续可制定、贴合实际使用的行驶场景。同时，不需要动力学模型，基于实际路面和车辆动态实现复杂场景的快速搭建与测试，极大节约了测试成本。标准的制定将有效规范自动驾驶虚实结合测试中的数据交互，为建设虚实结合测试平台提供有效的、统一的数据交互内容与格式要求。

三、主要工作过程

在前期工作的基础上，工作组对国内外自动驾驶车辆虚实结合测试的现状以及行业内企业需求进行了研究，开展了标准制定的前期研究与制定准备工作，制定过程如下。

2022年9月份，开展相关调研工作，围绕国内外自动驾驶车辆虚实结合测试的经验与现状、行业内企业需求开展研究，为标准的立项和编制做好充分的准备工作。

2022年10月份，召开标准立项审查会，专家组一致同意《自动驾驶车辆虚实结合测试平台 数据交互协议》标准立项。

2022年10月份，征集参编单位，召开标准启动会。

2022年11月至2023年1月份，由北京智能车联产业创新中心有限公司牵头组织参编单位的相关专家对标准进行编制工作。

2023年1月至2023年3月，召开多次工作组工作会议，探究、讨论标准编制过程中的问题与解决方案。

2023年4月，征求工作组内单位对标准的意见，针对各单位反馈的意见，讨论并修改标准草案。

2023年5月，形成公开征求意见稿，进行意见征集工作，征集方式为发函征集，共征集到意见10条，采纳10条。

四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

本标准按照“适用性、兼容性、可操作性、规范性”四个原则制定。适用性原则是指本标准制定充分考虑行业内自动驾驶车辆虚实结合测试的实际需求和技术发展趋势，符合自动驾驶车辆测试情况。兼容性原则是指本标准制定充分考虑国内自动驾驶车辆测试相关政策、技术标准，与其协调一致、紧密结合。可操作性原则是指本标准制定充分结合行业发展规律，从虚实结合测试实际应用的角度出发规定数据交互协议，完善数据内容，标准化数据格式，确保标准在实际研发中的可用性。标准的规范性原则是指标准的编写符合 GB/T1.1-2020 的要求。

本标准的编制，遵循现行国家标准、行业标准及法律法规。编制过程中，充分考虑国内外现有相关标准的统一和协调。

五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

《自动驾驶车辆虚实结合测试平台》为系列标准，包括数据交互协议、测试装备、测试内容与方法。本标准《自动驾驶车辆虚实结合测试平台 数据交互协议》为系列标准的第一部分，总体架构包括范围、规范性引用文件、术语和定义、概述、数据内容与格式。

第一章规定了标准的范围，标准规定了自动驾驶车辆虚实结合测试平台中虚实结合测试设备与自动驾驶车辆的数据交互内容与格式，适用于自动驾驶车辆虚实结合测试平台的搭建与使用。

第二、三章为规范性引用文件以及术语和定义。

第四章为概述，描述了虚实结合测试系统的架构，以及在虚实结合测试的典型应用场景（如行人横穿道路、非机动车路口冲突、前车紧急制动）的应用描述、预期效果以及测试过程中的基本原理，梳理了虚实结合测试平台与自动驾驶系统对数据交互的需求。

第五章为数据内容与格式。自动驾驶车辆虚实结合测试平台的数据交互分为两部分：自动驾驶系统向测试装备的数据传输以及测试装备向自动驾驶系统的数据注入。首先规定了数据传输的基本要求，如数据通信频率、数据分割、同一帧下多个目标物的处理方式等。其次，数据内容包括时间、消息类型、序列号，以及自动驾驶车辆信息与虚拟目标物信息。在自动驾驶车辆信息中，应传输车辆几何中心点的经纬度、速度、加速度、航向角等运动信息，其中加速度等信息可由时间、速度等信息计算而得，为非必需项。虚拟目标物信息中，规定了目标物编号、类型、运动状态、尺寸、与测试车辆的 x 轴、y 轴与 z 轴的距离等，加速度等信息同样为非必需项。其中，考虑到同一场景的不同时刻目标物编号的连续性，标准规定了在不同时刻同一目标物应使用同一代号，不同目标物编号在测试中不重复，编号的取值范围为 1-99999999，满足了多个虚拟目标物场景下目标物编号的需求。目标物类型涉及到小型客车、大型客车、货车、自动车、行人、信号灯等多种交通参与者、交通设备设施。最后，标准规定了虚实结合测试数据交互格式，包括名称、英文字段名、数据说明、单位以及数据精度。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

本标准在制定过程中未出现重大分歧意见。

七、与国内外同类标准水平的对比情况

无。

八、作为推荐性标准或者强制性标准的建议及其理由

根据本标准的性质，建议本标准为推荐性标准。

九、强制性标准实施的风险点、风险程度、风险防控措施和预案

不适用。

十、实施标准的措施(政策措施/宣贯培训/试点示范/监督检查/配套资金等)

本标准将建立自动驾驶虚实结合测试平台中数据交互的规范化,加快自动驾驶虚实结合测试的发展,对推动自动驾驶车辆的创新发展具有积极意义。

十一、其他应说明的事项

无。

编制工作组
2023年10月