格兰披治元宇宙自动驾驶挑战赛 2023 总结报告

一、 赛事整体概况回顾

1. 赛事介绍

随著自动驾驶技术的发展及普及，自动驾驶及自主机器人等相关的商品及应用已经广泛出现在各种生活场景中。为了培养学生对自动驾驶及自主机器人的设计、编程、系统应用、以及相关科研能力，澳门大学联同香港城市大学、中国科学院深圳先进技术研究院、以及南方科技大学合办本次虚拟自动驾驶竞赛。 本次竞赛基于澳门格兰披治大赛车赛道建立虚拟比赛系统，参赛者需要运用智能控制、机器视觉、激光雷达、 同时定位与地图构建 (SLAM) 及 ROS 机器人操作系统等自动驾驶及自主机器人的核心知识，于虚拟系统中进行竞速比赛，在完成比赛的同时锻炼实战能力，领悟技术内涵。

元宇宙虚拟平台项目利用混合现实的元宇宙技术，模拟车和人流与真实的自动驾驶车辆进行叠加的多维空间元宇宙平台，具备虚拟环境与实际环境交互及联动的可能，参赛者可以在虚拟平台生成的场景，包括虚拟的道路环境、车辆的物理模型和感知系统，模拟各种情景和意外事件，进行自动驾驶算法的各种测试，验证在不同场景下的适应性、稳定性、以及高效性，评估不同算法和策略的效果，优化系统的性能，并降低实际测试的成本和风险。

图 1 东望洋跑道

图 2 东望洋跑道虚拟地图

2. 技术挑战

自动驾驶系统是一个集成视觉感知、规划、决策和控制的复杂系统，于本次比赛，参赛者将面临以下关于实现自动驾驶的挑战：

1. 视觉感知：自动驾驶系统需要准确地感知周围环境，包括道路、车辆、行人和障碍物等。这要求系统能够有效地处理大量的视觉数据，包括摄像头、激光雷达等，对周边物件及道路标志进行识别及跟踪，进行同步定位及建图，理解及预测实时路况等功能。同时，自动驾驶系统还需要应对不同的天气状况、光线变化和视野受限等困难情况。

2. 决策规划：自动驾驶系统需要根据实时感知到的环境及车辆信息做出适当的决策，包括行驶路线的选择、车速的调整和交通规则的遵守等。这要求系统能够综合考虑多种因素，如交通情况、路面状态、乘客需求和安全性等，并做出最佳的行驶策略。同时，自动驾驶系统还需要能够适应快速变化的交通环境和应对突发情况。

3. 控制及执行：自动驾驶系统需要准确地执行决策，包括控制车辆的加速、制动和转向等。这要求系统能够实时监测车辆状态，根据需要调整控制指令，并同时确保行驶的平稳性、安全性和舒适性。

3. 赛道介绍

东望洋跑道是全球唯一一个同时举办房车和电单车比赛的街道赛车场。这条赛道环绕著澳门东望洋山，全长 6.2 公里。

比赛使用的虚拟地图完全基于东望洋跑道的平面制作，系统能够控制天气条件、路面交通情况，包括障碍物、车辆等。同时，系统还能够模拟真实自动驾驶车辆所使用的各种传感器，如深度摄像头、激光雷达、毫米波雷达和惯性传感器等，以完全模拟真实的自动驾驶环境。

图片出处：澳门格兰披治大赛车组织委员会

4. 比赛规则

参赛者需为本次竞赛编写程序，使车辆于自动驾驶虚拟赛道上进行自动决策及竞速比赛，完成赛道两圈的路程。于首圈地图上只会有参赛者车辆，于赛道第二圈开始将会有非参赛者操纵的（NPC）车辆，参赛者需要编写程序对相关路况进行车辆避障、换道的自动决策，避免与赛道及其他车辆发生碰撞，完成两圈时间较短者则名次较优。

比赛系统将会指定传感器及车辆实时状况的 ROS（机器人操作系统） Topic，参赛者编写的程序只能通过订阅指定 Topic，以及读取相关文件以获得相关信息。

程序必须于以下制定的 ROS Topic 作出相应的车辆动作控制输出：
/carla/ego_vehicle/odometry (Ego-vehicle odometry; **Odometry**)
/carla/ego_vehicle/objects (Obstacle status; **ObjectArray**)
/carla/ego_vehicle/vehicle_control_cmd (**CarlaEgoVehicleControl**)
/reference_path (**Path**)
ROS Message 类别参考：
Odometry
http://docs.ros.org/en/noetic/api/nav_msgs/html/msg/Odometry.html
ObjectArray
http://docs.ros.org/en/kinetic/api/derived_object_msgs/html/msg/ObjectArray.html
CarlaEgoVehicleControl
https://carla.readthedocs.io/en/0.9.8/ros_msgs/#carlaegovehiclecontrolmsg

5. 评分标准与比赛流程

5.1 评分标准

车辆需要围绕赛道驾驶两圈，于第二圈的行程将会出现非玩家操纵 （NPC）的车辆，参赛者需要使车辆同时适应不同的路况，例如其他车辆、路况及障碍物等，并作出正确的决策，并完成行驶指定路线。

同时，若发生碰撞将会导致罚秒，每发生一次碰撞事件（collision_event）计作一次碰撞，同一次碰撞事件超过 X 秒判作两次碰撞，如此类推。罚秒情况如下：

碰撞情况	罚秒
与赛道两侧发生碰撞	+X 秒/次
与 NPC 车辆发生碰撞	+Y 秒/次

完成时间将为赛车完成两圈用时，加上因碰撞产生的罚秒数，完成时间较短者则名次较优。

5.2 比赛流程

参赛者需要提交自行编写的规划器模块代码 (submit/answers/motion_planner.py)，以及下列文件：

- 规划器模块代码（submit/answers/motion_planner.py)
- 车辆预设路径（submit/ref_path.txt)
- 执行代码所需要外部函式库依赖列表（requirement.txt，若有)
- 所涉及的机器视觉或其他用途的模型档案（若有）
- 规划器核心算法的说明文档

参赛队伍需自行创建 Github Repo 并把提交的文件上传，赛方将会在报名日期截止后电邮通知 Github 链结的收集方式。赛会方将执行参赛者提交的代码并得出完赛成绩，完成时间较短者则名次较优。参赛者将会有两轮更新代码的机会，赛会将会按日程执行参赛队伍的代码并公布成绩，最终成绩取两次成绩中较佳（时间较短）者。

6. 赛事日程

日期	日程
2023 年 08 月 22 日	赛事启动会及赛事工作坊-01
2023 年 10 月 27 日 **时间：下午 5：30** **地点：澳门大学科技学院 E11-1046**	赛事工作坊-02 比赛系统介绍及实机操作展示
2023 年 11 月 01 日	赛事报名截止
2023 年 11 月 10 日	第一次成绩发布（代码 11 月 07 日截止）
2023 年 11 月 24 日	第二次成绩发布（代码 11 月 21 日截止）
2023 年 12 月 03 日	最后代码提交时间
2023 年 12 月 08 日 **地址：澳门大学 N1**	**颁奖典礼**（于 5th International Conference on High Performance Big Data and Intelligent Systems 会议中举行）

7. 奖励规则

1. 按总成绩分别颁发大学队伍以及中学队伍第一、二及三名，以及若干优异奖，获发奖状及奖金
2. 所有参与学生将会获发奖状予以证明。

二、 赛事发展历程

1. 澳门赛车元宇宙 MoCAM 平台发布会暨粤港澳大湾区元宇宙自动驾驶挑战赛启动会

2022 年 11 月 25 日，澳门大学智慧城市物联网国家重点实验室(SKL-IoTSC)于线上线下举行“澳门赛车元宇宙 MoCAM 平台发布会暨粤港澳大湾区元宇宙自动驾驶挑战赛启动会”，展示了模拟车况与真实的自动驾驶车辆叠加的元宇宙平台。平台有助研究新的自动驾驶技术，也为自动驾驶比赛提供良好的实验环境，为澳门电竞业和多元旅游的发展提供有力的基础。

MoCAM 平台由澳门大学 SKL-IoTSC 牵头，联合中科院深圳先进技术研究院和南方科技大学共同打造。MoCAM 平台是一个多维空间混合现实系统：自动驾驶车辆物理空间，等比例路网沙盘空间，和车辆行人虚拟空间。在物理空间的自驾车辆与模拟器产生的特定的车辆行人交通场景进行叠加，并通过 VR 设备映射到沙盘。平台提供厘米级高精度、50HZ 实时、多视场的自动驾驶混合现实模拟功能。

澳大校长、智慧城市物联网国家重点实验室主任宋永华致辞时表示，研究项目利用元宇宙技术，致力打造全球领先的模拟与真实场景。场景模拟了车流及人流，同时与现实中的自动驾驶车辆叠加，形成了一个多维空间的元宇宙平台。此平台将大力推进自动驾驶新技术的研发，同时也为自动驾驶比赛提供理想的实验环境，促进澳门电竞业和多元旅游的发展。

宋永华

澳大科技学院院长须成忠于会上示范元宇宙 MoCAM 平台的多维空间混合现实模拟类比系统，展示现实中自驾车辆与模拟沙盘中的虚拟车辆进行交互，协助推算自驾方案对各类交通情景的适应性，以减低意外发生。

元宇宙平台的开发也具备虚拟场景生成功能，目前所建立的技术及系统可为元宇宙自动驾驶比赛提供必要的环境及技术支撑，尤其在验证自动驾驶的算法在不同场景下的适应性、稳定性及高效性等。澳门大学将联同香港城市大学及南方科技大学共同组织及举办元宇宙自动驾驶挑战赛，一同构建元宇宙平台，为学生及科研人员提供相互切磋的机会。

须成忠院长介绍 MoCAM 平台与元宇宙挑战赛

中央人民政府驻澳门特别行政区联络办公室教育与青年工作部处长储著斌、澳门科学技术发展基金行政委员会委员郑冠伟、教育及青年发展局厅长许嘉路、经济及科技发展局科技应用及支援处处长陈祖荣，澳门电讯代表郑玉平及蔡军，博维资讯系统有限公司代表，培正、粤华中学代表及澳大一众师生亦出席了活动。

本次发布会议吸引近百名来自各地的专家学者、学术研究人员及学生参与并分享研究成果，并就智能驾驶及其背后的人工智能和云计算等议题展开深入讨论，为学术和科技创新提供重要的交流合作平台。

与会嘉宾大合影

2. 格兰披治元宇宙自动驾驶挑战赛第一次工作坊 workshop-1

为了令参赛者更加了解赛事规则，于 2023 年 8 月 22 日，主办单位邀请澳门大学科技学院院长须成忠教授、澳门大学科技学院余亮豪教授、中国科学院大学深圳先进技术研究院王帅副研究员于线上线下讲解自动驾驶技术和比赛规则。本次大赛的澳门本地大中学生参赛队伍亲临喜来登大酒店参与工作坊，此外 IJCAI opening 也于同日举办。

工作坊当日，须成忠教授做比赛开幕致辞，指出本次大赛对于大中学生参赛队伍的教育意义以及 AI 技术普及到中学的必要性，同时也给出了自动驾驶前沿技术的深刻洞见。王帅副研究员接着基于格兰披治元宇宙自动驾驶挑战赛，为参赛选手介绍了 MoCAM 平台和 CARLA 仿真模拟器的整体架构、运作机理、模型构建、车辆运动模型、基本控制规划算法。最后，余亮豪副教授做了闭幕致辞。

值得一提的是，王帅副研究员基于 MoCAM 平台，为参赛队伍介绍了虚实集成这一前言的科研方向，指出使用虚拟数据与现实数据混合处理来完成自动驾驶系统的高保真度。

须成忠教授做开幕致辞

王帅教授做技术分享

余亮豪教授做闭幕致辞

参赛队伍认真聆听技术分享

王帅教授解读自动驾驶前沿科研

王帅教授在工作坊最后还介绍了 MoCAM 平台的三大功能：三车世界同步、虚实现实交互、混合现实交互。并且和参赛选手队伍探讨了自动驾驶前沿科研方向，参赛选手反响热烈，提出了不少有价值的问题和观点。留下了虚实集成的开放式科研课题供参赛队员们讨论。

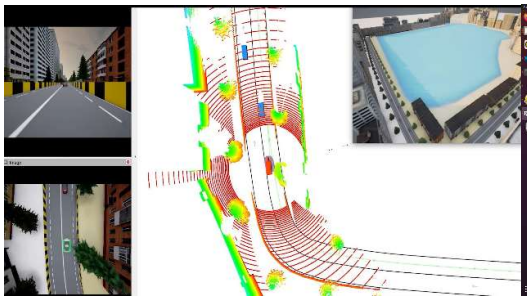
3. 格兰披治元宇宙自动驾驶挑战赛第二次工作坊 workshop-2

为了帮助参赛选手更加熟悉格兰披治元宇宙自动驾驶挑战赛的参赛规则、比赛系统部署、代码提交法则、注意事项。主办方邀请中国科学院大学深圳先进技术研究院王帅副研究员于 2023 年 10 月 27 日在线上线下举办实机工作坊，为参赛队伍讲解大赛。澳门大学科技学院为参赛选手于科技学院 E11-1046 提供 GPU 工作站进行实机环境测试、算法讲解、环境配置。此外，现场还邀请了主办方的技术负责人到场为参赛选手解疑答惑，辅助配置环境。

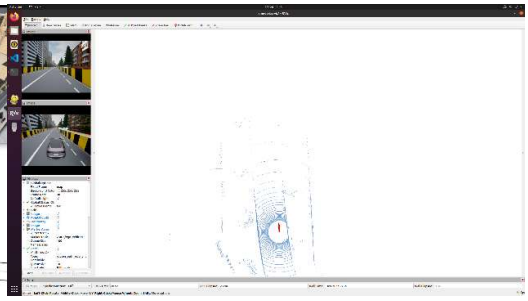
王帅教授从系统配置开始介绍，讲解了如何启动虚拟地图、如何启动代码文件、如何配置脚本文件，到规则详细介绍、注意事项检查。接着现场展示了示例代码和正确的提交文件格式、答复样板。给出了规划器算法定义模块、函数计算调用、规划器参数介绍。最后介绍了场景配置、添加 NPC、提高避障逻辑、增加约束优化。

本次工作坊吸引来了镜平、濠江、澳大附中的中学生，澳大、澳科大的本科生亲临现场，南科大、港大、港科大、港城大、深大等一众顶级高校大学生线上参与。同时，主办方录制了 38 个操作视频的 tutorial 视频合集（包括避障 NPC、不避障 NPC、Brake 刹车、完整跑完 Demo）。本次工作坊获得了现场参赛队伍和线上参加队伍的热烈反响。

王帅教授线上为中学生讲解



场景配置



系统搭建

4. 统计参赛名单并测试代码发布成绩

大赛分别于 2023 年 11 月 10 日发布第一次成绩，于 2023 年 11 月 24 日发布第二次成绩。第一次代码截止提交时间为 2023 年 11 月 7 日，第二次代码截止提交时间为 2023 年 11 月 21 日。最后一次代码提交时间为 2023 年 12 月 3 日。主办方经过三轮滚动式的计分和排名后，每次取各个队伍的最好成绩并且依照由高到低的顺序排列。

大学组别吸引到近 20 支精英队伍参加，包括香港科技大学、香港城市大学、澳门大学、暨南大学、北京理工大学、北京邮电大学、南方科技大学、深圳职业技术大学等一系列高水平一流大学队伍参加。

中学组别吸引到超 40 支队伍参加，包括澳门培正中学、澳门镜平中学、澳门濠江中学、澳门大学附属中学、圣若瑟教区中学第三校等澳门顶级中学。此外，还吸引到了内地珠海一中，北京人大附中等内地顶级中学学府的同学参与大赛。

三、 赛事颁奖典礼及技术分享

赛事颁奖典礼于 2023 年 12 月 8 日与第五届国际高性能大数据与智能系统国际会议及第三届澳门云计算与智慧驾驶研讨会同步举行。

澳门大学科技学院院长须成忠致辞时表示，澳门大学科技学院及澳门大学智慧城市物联网国家重点实验室于今年举办的格兰披治元宇宙自动驾驶挑战赛圆满结束，吸引了来自大专院校的优秀学子参与。此次赛事以澳门东望洋跑道为基础，结合元宇宙虚拟平台，搭建了一个模拟自动驾驶竞赛场景的系统，以促进学生对自动驾驶及自主机器人相关技术的学习与应用。

接着，澳门大学科技学院余亮豪教授分享了主办团队在整个比赛推进过程中遇到的问题和解决的方案。中国科学院深圳先进技术研究院王帅教授也分享了他对本次赛事的总结和技术整合。

赛事总成绩颁奖典礼于 12 月 8 日在第 5 届高性能大数据和智能系统国际会议中隆重举行。主办单位感谢澳门特别行政区政府经济及科技发展局的大力支持，以及香港城市大学、南方科技大学、中国科学院深圳先进技术研究院的协办，共同推动了此次挑战赛的成功举办。

大学总成绩方面，香港城市大学斩获第一名，澳门大学夺得第二名，南方科技大学获得第三名的成绩。中学总成绩方面，培正中学获中学队伍冠亚季三名，以及多名

优异奖项。获得奖项的队伍除了奖状外，还获得丰厚的奖金，以表彰他们在自动驾驶技术领域的卓越表现。

此次赛事不仅提供了一个实践与竞技的平台，更促进了自动驾驶领域的知识传播与交流。参赛学生在挑战中成长，学到了自动驾驶系统的视觉感知、决策规划和控制执行等关键技能，为未来科技领域的发展注入新的活力。

本次比赛最终结果也获得了香港城市大学、澳门大学、南方科技大学、澳门培正中学等官方媒体的报道。颁奖典礼最后，主办方还邀请大学组别一等奖获得者香港城市大学队长做自动驾驶算法技术分享，与会嘉宾和分享嘉宾进行了热烈的交流，一等奖获得者同时对主办方的技术支持及比赛体验给出了高度的评价。

Certificate of Award

Awarded to

City University of Hong Kong
Jinghuai DENG, Jinjie WANG, Shenglin WANG,
Haibo HU, Ko Lun KONG

Grand Prix Metaverse Autonomous Driving Challenge 2023

Champion

Prof. Cheng-Zhong XU
Chair of Contest Organization

大学组一等奖证书

大学组第一名香港城市大学参赛队员与澳门经科局委员合影

大学组第二名澳门大学参赛队员与郝祁教授合影

中学组前三甲澳门培正中学与须成忠教授、郝祁教授合影

大赛第一名香港城市大学队长做技术研讨