



[基本信息]

姓名: 陶璐

性别: 男

学历: 博士

政治面貌: 中共党员

籍贯: 云南玉溪

出生年月: 1991 年 11 月

[教育背景]

2017.09 - 2023.07 名古屋大学(公派) 信息系统

导师: 高田広章 教授

工学博士

研究方向: 动态地图、空间感知、运动预测、信息融合、车路云协同

2014.09 - 2017.06 武汉大学(保送) 导航、制导与控制

导师: 朱敦尧 教授

工学硕士

研究方向: 高精地图、导航地图、道路几何拓扑

2010.09 - 2014.06 武汉大学

地理信息系统

理学学士

[工作经历]

2023.08.01 - 2024.08.31 名古屋大学

未来社会创造机构 Mobility 社会研究所

研究员

2023.08.01 - 2024.08.31 名古屋大学

情报学研究科 嵌入式系统研究中心

研究员

[学术论文]

[1] **Lu Tao***, Yousuke Watanabe, Ryosuke Takeuchi, Shinichi Kusayama, Shunya Yamada and Hiroaki Takada, "Enhancing Autonomous Vehicles' Situational Awareness with Dynamic Maps: Cooperative Prediction on Edge, Cloud and Vehicle". **IEEE Transactions on Intelligent Vehicles**, *under review* (www.bilibili.com/video/BV1WWgVecE9t/) (IF:14, SCI, Q1)

[2] **Lu Tao***, Yousuke Watanabe, Hiroaki Takada. "Geo-Spatial and Temporal Relation Driven Vehicle Motion Prediction: A Geographic Perspective". **IEEE Transactions on Intelligent Vehicles**, 2024, doi: 10.1109/TIV.2024.3407210. (IF:14, SCI, Q1)

[3] **Lu Tao***, Yousuke Watanabe*, Yixiao Li, Shunya Yamada and Hiroaki Takada. "Collision Risk Assessment Service for Connected Vehicles: Leveraging Vehicular State and Motion Uncertainties". **IEEE Internet of Things Journal**, vol. 8, no. 14, pp. 11548-11560, 15 July 2021, doi: 10.1109/JIOT.2021.3059222. (www.bilibili.com/video/BV1jB4y1D7QC/) (IF:8.2, SCI, Q1)

[4] **Lu Tao***, Pan Zhang, Kefu Gao*, and Jingnan Liu. "Global Navigation Satellite System / Inertial Measurement Unit / Camera / HD Map Integrated Localization for Autonomous Vehicles in Challenging Urban Tunnel Scenarios". **Remote Sensing**. 2024, 16, 2230. <https://doi.org/10.3390/rs16122230> (IF:4.2, SCI, Q1)

[5] **Lu Tao***, Yousuke Watanabe, Hiroaki Takada. "A Lightweight Long-term Vehicular Motion Prediction Method Leveraging Spatial Database and Kinematic Trajectory Data". **ISPRS International Journal of Geo-Information**. 2022; 11(9):463. <https://doi.org/10.3390/ijgi11090463> (SCI, Q2)

[6] **Lu Tao***, Yousuke Watanabe, Shunya Yamada, and Hiroaki Takada. "Comparative Evaluation of Kalman Filters and Motion Models in Vehicular State Estimation and Path Prediction". **Journal of Navigation**. 2021; 74(5), 1142-1160. doi:10.1017/S0373463321000370 (SCI, Q2)

[7] **Lu Tao***, Pan Zhang, Lixin Yan and Dunyao Zhu. "Automatically Building Linking Relations between Lane-level Map and Commercial Navigation Map Using Topological Networks Matching". **Journal of Navigation**. 2020; 73(5), 1159-1178. doi:10.1017/S0373463320000259 (SCI, Q2)

[8] **Lu Tao***, Dunyao Zhu, Lixin Yan and Pan Zhang. "The Traffic Accident Hotspot Prediction: Based on the Logistic Regression Method", 2015 International Conference on Transportation Information and Safety (ICTIS), 2015, pp. 107-110, doi: 10.1109/ICTIS.2015.7232194. (EI)

[9] Zhengshu Zhou*, Zhi Qiang, **Lu Tao***, Peng Ping, and Qian Long. "ODFa2: Overall Defense Framework against Cyber-attacks on Intelligent Connected Vehicles". **IEEE Transactions on Vehicular Technology** (2023). (IF:6.8, SCI, Q1)

[科研·教学]

- **Cool4** (Cooperative Level 4 Automated Mobility Service in mixed traffic environment, <https://www.road-to-the-l4.go.jp/activity/theme04/>) & **AdMobi** (Research Consortium of Information Communication Platforms for Advanced Mobility Services, <https://www.nces.i.nagoya-u.ac.jp/admobi-dm2/index.html>) **2023.08 - 2024.08**

Cool4 是日本经济产业省联合日本国土交通省发起的 L4 级自动驾驶及先进移动服务研究开发和社会实装项目: RoAD to the L4 (<https://www.road-to-the-l4.go.jp/>)下的第四个专题“混合空间下开展 L4 级自动驾驶的车路人协同”。Cool4 由东京大学, 名古屋大学, 产业技术综合研究所(AIST)及三菱综合研究所(MRI)负责联合开发。其中名古屋大学负责数据接口和通信系统的开发, 主要是以动态地图为信息平台, 实现 L4 级自动驾驶条件下的车路云协同, 见图 1。AdMobi 项目是 Cool4 项目的补充, 主要基于动态地图进行先进的移动通信和数据系统的开发, AdMobi 承担了一部分 Cool4 的研发任务, 又独立地开展自己的研发。该项目主要由名古屋大学嵌入式系统研究中心主导, 联合同志社大学, 佳能 IT Solution, 富士 Soft, NTT, SoftBank, 日本信号, 三菱电机等组织进行开发。

本人参与了 Cool4 和 AdMobi 两个项目的开发, 主要负责动态地图的预测信息生成。与在 DM2.0 项目中的角色不同, 在此项目中我主要将 DM2.0 项目中开发完成的算法[2, 5]集成到 DM2.0 平台中, 并在真实环境下进行验证[1]。我们于 2024 年 1-3 月进行了实验, 并取得了成功。自渡边教授在 2018 年提出动态地图包含预测数据以来, 这是预测数据在动态地图内第一次生成。这对于基于车路云协同的自动驾驶的安全是至关重要的。此外, 还承担了感知数据清洗与缺失数据生成的开发任务。目前新的研究任务是预测数据精度需求的评估, 该研究将于 8 月结束, 研究成果的总结论文计划于回国后完成。

同时, 协助指导名古屋大学情报学研究科修士(硕士)一名。

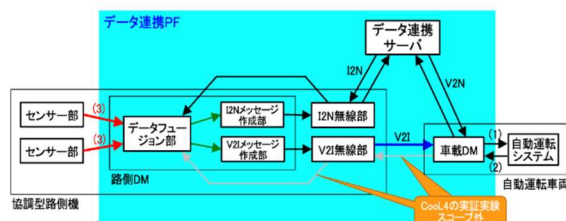


图 1: 基于动态地图的车路云协同

- **DM2.0** (<http://www.nces.i.nagoya-u.ac.jp/ddm2/index.html>) **2017.10 - 2023.03**
动态地图 (Dynamic Map, DM) 起源于日本, 是 SIP-adus (Strategic Innovation Promotion Program-Automated Driving for Universal Services) 计划的重点研究课题之一。名古屋大学情报学研究科的高田教授是动态地图概念的提出者和研究计划的负责人; 也是 SIP-adus 交通环境信息构造 TF(task force) 的主任。日本的动态地图研究中心是高田研究室动态地图研究组。至今为止 DM 已迭代了 1.0 和 2.0 两个版本。DM2.0 的研究始于 2016 年, 参与单位包括名古屋大学, 同志社大学, 丰田市, NTT, 雅马哈, 三菱综合研究所, 京都高级技术研究所等。DM2.0 作为先进的交通信息平台, 不仅能用于微观的自动驾驶, 如对 Autoware 的支持, 还能用于宏观的城市级交通智能化管理。它不仅包含静态的高精度地图数据, 更重要的是它对实时动态交通数据的管理功能。这决定了它在交通运用中的重要地位。其中, 基于动态地图的车辆运动预测

是动态地图的一个重要课题，它能够为微观的车辆决策和态势感知及宏观的交通流管理和调控的提供重要信息，如我们在微观的自动驾驶汽车上已经取得的研究成果[3]。

本人于 2018 年作为 DM2.0 Consortium Member 全程参与 DM2.0 的开发。在项目中，负责中期车辆运动预测算法研究，并和日本同僚一起进行了项目相关的很多室外真实环境实验，如东京奥运会台场实验，取得了一些学术成果[3,5,6]和宝贵的实验经验。目前 DM2.0 平台已在 DM2.0 Consortium 各参与单位的生产研发中得到运用。

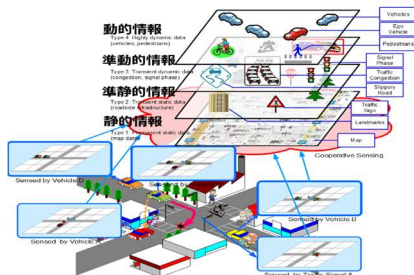


图 2：动态地图 2.0

● **日本大同大学 C 语言程序设计课程** **2019.04 - 2020.04**

作为助教参与日本本科生教学工作，取得一些教学经验。

● **高精度地图与传统导航地图路网匹配算法研究** **2016.01 - 2017.06**

自高精地图面世以来，如何将其车道拓扑与传统导航地图的道路拓扑关联起来便是一个工业界的必要需求和急需解决的技术问题。建立二者的联系能实现高精地图和道路级商用导航地图之间的数据互操作，在功能上实现互补。基于这些前景，本人于 2016 年开始该课题的研发。我们在产业界和学术界第一次实现了车道级路网和道路级路网的自动匹配[7]。该项目的产出除本人硕士论文外，还包括武汉大学测绘学院和资环学院的两篇本科学位论文（协助指导）。

● **NDS (Navigation Data Standard) ADAS 几何数据开发** **2016.07 - 2016.09**

NDS 是目前产业界最流行的商用导航数据格式。本人从 2014 年开始接触 NDS 数据。2016 年，本人于北京高德地图公司参与 NDS ADAS 几何数据开发，该课题是当年高德地图 NDS 数据编译组的重点和难点开发任务，其核心：NURBS 和 Clothoid（非均匀有理 B 样条和回旋曲线）参数计算库由本人完全负责开发，经验证，该算法结果在连续性上优于宝马公司提供的样本数据。该库已在高德地图的 NDS 数据生产中得到运用。

● **国内第一版 OpenDrive 数据开发** **2015.07 - 2016.01**

OpenDrive 是一种先进的用于自动驾驶模拟的车道级高精度地图数据模型。本人在 2015-2016 年于武汉光庭信息公司参与该项目的研发，负责核心的最小二乘拟合算法库的开发，该库负责 OpenDrive 中所有道路几何参数的计算。开发期间，与项目组其他开发人员密切合作，按时完成了国内第一版 OpenDrive 数据的生产和交付。

[荣誉称号]

连续七年获武汉大学优秀大学生、优秀研究生称号；

连续七年获武汉大学各类学业奖学金；获光华奖学金，地球空间信息技术协同创新中心奖学金；武汉大学优秀毕业生、优秀党务工作者、优秀学生党员、优秀共青团员、社会活动积极分子等。

[学术兼职 - 审稿人]

IEEE Transactions on Intelligent Vehicles, Scientific Reports, Remote Sensing, International Journal of Data Science and Analytics