

介绍

link

清华介绍pdf: [面向智能网联汽车的车路协同感知技术及发展趋势](#)

在线: https://mp.weixin.qq.com/s?_biz=MzA4NjczNTE4Mg==&mid=2247643617&idx=1&sn=ad66ec582a769ef71ae56c1bf8399b0b&chksm=9e7153480c9a6abe43dc791da37a20b31a9d74b0b815af19e85945f322823f7bb18a05a74977&mpshare=1&scene=23&srcid=0906SolSuHchVmtNcmpbUGOm

车路协同感知方法

其中: 感知融合 (Perception fusion, **PF**)、感知信息选择与压缩 (Perception selection and compression, **SC**)、安全协同通信与隐私保护 (Secure communication and privacy protection, **SP**)

方法	年份	感知/ 通信	方法	方法特点	协同对象	图像/ 点云	任务
			PF	SC	SP		
Cooper	2019	感知	√		稀疏点云检测	V2V	点云 检测
Who2com	2020	通信		√	低带宽需求, 无监督学习	—	通信任务
When2com	2020	通信		√	动态减少带宽需求, 无监督学习	—	通信任务
FRLCP	2022	通信		√	低带宽需求, 强化学习	—	感知信息选择
MMW-RCSF	2022	通信	√		传感器融合, 时空同步	—	标定任务
FPV-RCNN	2022	感知	√		损失优化, 基于关键点	V2V	传感器融合 检测
Coopernaut	2022	感知	√		端到端框架	V2V	点云 控制决策
CoBEVT	2022	感知	√		注意力机制	V2V	图像 BEV分割
V2XP-ASG	2023	感知		√	场景生成, 对抗攻击	V2X	点云 检测
V2X-ViT	2022	感知	√		位姿误差, 注意力机制, 自适应信息融合, 多尺度	V2X	点云 检测

方法	年份	感知/ 通信		方法		方法特点	协同 对象	图像/ 点云	任务
MMVR	2022	感知	√			多尺度, 图神经网络, 注意力机制	V2X	传感器融合	检测
DAIR-V2X	2022	感知	√			时间补偿延迟融合, 时间异步鲁棒性	V2X	点云图像	检测
CO^3	2023	感知	√			无监督学习	V2X	点云	检测
RCP-MSF	2022	感知	√			鲁棒性增强, 低成本点云处理	V2X	传感器融合	检测
3D-Harmonic-Loss	2023	感知				损失函数优化, 点云稀疏检测	V2X	点云	检测
Where2comm	2022	通信		√		图神经网络, 低带宽需求, 特征压缩	—	点云、 图像	检测
PCP6G	2022	通信		√		新的数据传输类型, 特征压缩	—	点云	检测
H2-FED	2022	通信			√	连接中断鲁棒性, 隐私保护计算, 联邦学习	V2X	—	通信任务
CoPEM	2022	通信			√	感知错误建模	V2X	—	—
CAP-V2V	2022	通信	√			多车协同路径规划	V2V	点云	路径规划
ERCP	2023	通信			√	位姿误差鲁棒性, 基于迭代最近点, 基于最佳传输	V2V	—	—
PCG-SF	2022	通信	√			参数化协方差, 定位误差鲁棒性, 传感器融合	—	—	定位任务
VIMI	2023	感知	√	√		多尺度, 注意力机制, 特征压缩	V2I	图像	检测
FFNet	2023	感知			√	特征流预测, 延迟, 自监督学习	V2I	点云	检测
VICOD	2022	感知	√			低延迟感知, 减少通信成本	V2I	传感器融合	检测

方法	年份	感知/通信		方法		方法特点	协同对象	图像/点云	任务
LCCP	2023	感知			√	注意力机制, 不确定性感知, 有损通信下感知	V2V	点云	检测
UMC	2023	感知	√	√		多尺度, 图神经网络, 新的协同感知评价指标	V2X	点云	检测
DeepAccident	2024	感知				Transformer 架构, 端到端框架	V2X	图像	事故预测
CoCa3D	2023	感知	√			仅相机协作	V2X	图像	检测
GevBEV	2023	感知			√	不确定性感知, 空间高斯	—	点云	BEV分割
CCPAV	2023	通信		√		新的评分函数, 基站拥塞网络的优化方法	V2X	—	感知信息选择
SDVN-V2X	2023	通信				路侧设备中心化	V2X	—	通信任务
Among Us	2023	通信			√	对抗攻击抵御	—	点云	检测

车路协同感知数据集

数据集	年份	制作单位	场景	传感器	任务	数据量
DAIR-V2X	2022	清华大学人工智能产业研究院、百度公司、清华大学计算机科学与技术系和中国科学院大学	城市道路、高速公路(包含多种天气场景)、十字路口	相机、雷达	检测、跟踪	71 254 帧
V2X-Sim	2022	纽约大学AI4CE实验室 & 上海交通大学MediaBrain团队	交叉路口	相机、雷达	检测、跟踪、分割	47 200 帧
CoopInfo	2022	英国华威大学华威制造集团智能汽车小组	T型路口	相机	检测	20 000 帧

数据集	年份	制作单位	场景	传感器	任务	数据量
CODD	2022	英国华威大学华威制造集团 智能汽车小组	路口场景、环岛场景	雷达	检测、跟踪	5 000 帧
IPS300+	2022	清华大学 & 北京万集科技	交叉路口	相机、雷达	检测、跟踪	14 198 帧
OPV2V	2022	加州大学洛杉矶分校移动实验室	T型路口、交叉路口	相机、雷达	检测、跟踪、分割	11 464 帧
V2XSet	2022	加州大学洛杉矶分校 & 德克萨斯大学奥斯汀分校 & 谷歌研究院 & 加州大学默塞德分校	十字路口、街区中段和入口坡道	雷达	检测	11 447 帧
DOLPHINS	2022	清华大学电子工程系 & 北京交通大学电子信息工程学院	十字路口、丁字路口、陡坡道、高速公路入口匝道和山路(包含多种天气场景)	相机、雷达	检测、跟踪	42 376 帧
V2X-Seq	2023	清华大学智能产业研究院 & 百度公司	城市道路、十字路口	相机、雷达	跟踪、轨迹预测	225 000 帧
V2V4Real	2023	加州大学洛杉矶分校	高速公路、城市道路	相机、雷达	检测、跟踪、域自适应	60 000 帧

补充论文

opencood实现

方法	发表	感知/ 通信		方法		方法特点	协同对象	图像/ 点云	介绍
			PF	SC	SP				
CoAlign	ICRA'23	感知	√			图来建模不同agent观测到的场景中的物体，消除位姿误差的影响	V2V	点云	姿态错误下的协同感知
V2VAM	TIV'23	感知/ 通信	√	√		用LCRN修复网络修复通信，V2VAM注意模块融合信息	V2V	点云	简单介绍

方法	发表	感知/ 通信		方法		方法特点	协同 对象	图像/ 点云	介绍
CoBEVT	CORL'22	感知	√			稀疏Transformer做协作BEV语义分割	V2V	—	稀疏Transformer做协作BEV语义分割
Where2Comm	NeurIPS'22	通信		√		图神经网络, 低带宽需求, 特征压缩	—	点云、 图像	论文笔记之：Where2comm
V2X-ViT	ECCV'22	感知	√			视觉transformer, 整体注意力模型, 异构多智能体自注意力和多尺度窗口自注意力的交替			V2X-ViT 知乎
CoBEVFlow	NeurIPS'23	通信	√			基于鸟瞰图流BEV Flow的时序异步鲁棒的协同感知系统	V2V	点云	CoBEVFlow
STAMP	ICLR'25	通信	√			自动驾驶车辆模型的通用翻译器	V2V	—	STAMP知乎介绍
HEAL	ICLR'24	感知	√			将不断出现的新异构智能体类型加入已有协作感知系统	—	点云	ICLR 2024 HEAL
CodeFilling	CVPR'24	通信、 感知	√	√		引入基于码本的消息表示, 代替高维特征图传输整数代码; 信息填充驱动的消息选择策略	—	—	论文审查 CodeFiling
ERMVP	CVPR'24	通信		√		提出了一种分层特征采样策略来实现智能体之间的高效通信	V2V	点云	ERMVP介绍

其他协同感知论文

方法	发表	感知/ 通信		方法		方法特点	协同 对象	图像/ 点云	介绍
				PF	SC	SP			
TraF-Align	CVPR'25	感知	√			纠正通信时延	V2X	点云	TraF-Align 解析
CoopTrack	ICCV'25	感知	√			每个智能体独立解码出稀疏的实例级特征, 然后仅将这些轻量级的特征进行传输和融合	V2X	—	CoopTrack 知乎
DiffCP		通信		√		利用条件扩散模型压缩信息	V2V		DiffCP知乎

非协同感知论文

方法	发表	感知/ 通信	方法特点	图像/ 点云	介绍
JarvisIR	CVPR'25	感知	基于视觉语言模型 (VLM) 的智能图像恢复系统	图像	CVPR`25 感知性能飙升50%
MambaFusion	ICCV'25	感知	使用纯 Mamba 模块实现高效密集全局融合	点云	首个SOTA Mamba 多模态3D检测
IS-FUSION	CVPR'24	感知	显式地结合实例级多模态信息，从而有助于以实例为中心的任务	点云/ 图像	IS-FUSION

补充数据集

数据集	发表	制作单位	场景	传感器	任务	数据量
RCooper	CVPR'24	CAIC&清华大学	十字路口、过道	相机、雷达	检测、跟踪	50000张图像30000帧点云
V2X-R	CVPR'25	厦门大学、上海交大	12,079 个场景	激光雷达、摄像头和 4D 雷达		37,727 帧 LiDAR 和 4D 雷达点云、150,908 张图像和 170,859 个带注释的 3D 车辆边界框

补充链接

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/1931810553870922354>

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/1893240539324854934>

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/687774120>