

标题：车联万物：互联、高效、安全

摘要：再过几年，车辆有望实现持续的相互交流，并与周围环境互动

未来的车辆可以相互交流，并与周围环境互动——这就是车联万物（V2X）。这有助于预防事故和交通堵塞，并推动自动驾驶技术的发展进步。保时捷工程公司致力于开发 V2X 功能并将其早日投入量产，也已开始着手研究基于未来人工智能的相关功能。

障碍物就藏在弯道之后：一根粗大的树枝挡住了车道。随着一辆汽车转入弯道，一连串数字进程有条不紊地开始运作。车前端摄像头检测到障碍物，与之相连的评估算法随即发出警报，将树枝归类为危险情况，激活制动系统，并同时通过移动网络向云端服务器报告障碍物的位置和类型。现在，同样接近危险区的其他驾驶员将在仪表板上看到“障碍物”警告信息，包括与车道上树枝的距离，从而对前方的危险做好心理准备。

有鉴于车联万物（V2X）领域的迅猛进展，上述情境也许很快就会成为现实。再过几年，车辆有望实现持续的相互交流，并与周围环境互动，例如与行人的智能手机或交通信号灯系统交换信息。V2X 有助于预防事故、改善交通状况，使高级驾驶辅助系统（ADAS）的功能更加强大。

“未来的车辆不仅能使用自己的传感器，还能使用其他交通参与者的传感器。因此，V2X 是实现完全自动驾驶的重要一步。”

保时捷工程公司 V2X 功能项目经理

Pasqual Boehmsdorf

目前，中国是 V2X 领域的先驱。在无锡这座城区人口已超过百万的城市，许多交通信号灯都与交通控制中心相连，可以告诉驾驶员下一个绿灯时段何时到来。此外，无锡也正在测试交通参与者的相互联网。举例来说，如果一辆车的车载传感器检测到路面湿滑，便可以将这一信息传送到中央服务器，由其转发给其他车辆。保时捷工程公司已在于上海安亭的研发中心进行了 V2X 技术的密集真实测试。

大量新功能

这项新技术可以实现一系列实用功能，其中有些甚至已在中国投入实用。例如，可以将实时交通信号灯信息与自适应巡航控制系统相关联，从而相应调整车速，尽可能缩短在交通信号灯前的等待时间，提高行车效率。另外也可以通过数字化方式拓展和补充三角警告牌的功能：例如，如果一辆车停下并开启了危险警告灯，其附近的交通参与者就可以直接通过无线网络获知这一情况。此类危险警告信息也会被转发到中央服务器，让不在附近的交通参与者也能获知相关信息。

一般而言，可以通过两种技术方案实现车联网。其一是 802.11p 标准，这是 Wi-Fi 的一种变体，可实现车辆之间的直接通信。如果车辆之间的距离超过 200 至 300 米，则需要沿路的路侧单元（RSU）来转发信号。尽管安装这些转发设备成本高昂，但这一方案的优势在于，Wi-Fi 技术已经十分成熟。第二个选项是使用现有的移动网络，相应标准称为 C-V2X（其中的 C 代表“cellular”，即蜂窝无线网络）。

它最初基于 4G/LTE 移动通信标准，所有数据都要通过基站传输；而基于 5G 的

新版本亦可实现车辆之间的直接通信（通过 Sidelink/PC5 接口）。欧洲和美国最初采用的是 802.11p 方案，但两年前，美国监管机构 FCC 从该标准中撤销了必要的无线频率。与此同时，中国正在积极通过 5G 推动车联网发展：到 2025 年，每两辆新车中就会有一辆处于持续联网状态。

“未来的车辆不仅能使用自己的传感器，还能使用其他交通参与者的传感器。”

保时捷工程公司 V2X 功能项目经理

Pasqual Boehmsdorff

保时捷工程公司连接部门主管 Thomas Pretsch 说：“因此，我认为基于移动网络的系统将成为 V2X 的主流。”新 V2X 功能的实施流程始于软件开发。在文章开头所述的障碍物警告情境中，需要用到人工智能（AI）：开发人员借助对真实驾驶情况的记录训练神经网络，以对障碍物进行识别和分类，直到它能够可靠区分真正的危险（例如行人、树枝）和无害的物体（树叶、塑料袋）。由于危险情况下的真实训练材料往往很少，所以需要通过人工合成的数据加以补充。

对此，保时捷工程公司人工智能和大数据主管 Joachim Schaper 博士解释说：“我们在虚拟环境下调整实际行车情况，形成万千变化。”为此使用的工具称为 PEVATeC（保时捷工程虚拟高级驾驶辅助系统测试中心）。它可以精确复现出——整个物理环境——不仅是包括道路和车辆的可见环境，还有在相应情况下存在于车辆总线中的传感器数据。这样一来，“车道上的树枝”这一危险情况就可以有无数种变化：迎着刺眼的阳光、处于黑暗环境下或者在瓢泼大雨中，因为工程师必

须确保人工智能在任何条件下都能将物体正确分类。

分级应对措施

训练完成后,工程师将神经网络传输到“汽车数据盒子”(Car Data Box,简称 CDB)。这是一台开发用计算机,由位于罗马尼亚克卢日-纳波卡和蒂米什瓦拉的保时捷工程集团分公司研发,安装在测试车辆上,可以运行任何 ADAS 程序。CDB 通过神经网络来评估真实的摄像机和传感器数据,以实现障碍物告警。开发人员通过专门开发的算法确定某一物体是否超过了危险阈值,并实施分级对策:从单纯的仪表盘消息,到声音警告信号,再到自动制动。

最后一步便是在真实条件下测试该功能。纳多技术中心(NTC)为测试提供了理想条件——该中心占地 700 公顷的测试场地实现了专有 5G 网络全覆盖。在这里,工程师可以检查发出的警告信息在真实条件下是否也能可靠地传达给接收者。NTC 电信专家 Luigi Mazarella 解释说:“车速与数据吞吐量之间的关联至关重要。”

2022 年夏天,工程师测试了较高车速下的数据传输速率。几辆车在 12.6 km 的高速赛道上行驶,车上搭载的汽车数据盒也在同时发送数据。结果:在 100 km/h 车速以内,数据传输速率几乎保持不变——下载速率每秒 1 GB,上传速率每秒约 150 MB。从 200 km/h 车速开始,上传速率略微降至每秒 120 MB,而接收数据量没有变化。只有在高得多的车速下,带宽才会开始下降,但上传速率仍保持在每秒 90 MB,足以满足需求。

测试表明,5G 网络的带宽和延迟都能够满足汽车应用的需要。工程师还针对越

区切换进行了密集测试，即从一个基站切换到下一个基站的过程。前几代移动网络在越区切换时可能会断连，但在 5G 网络下，即使在高速移动中也能顺利可靠地完成信号交接。

“我们在虚拟环境下调整实际行车情况，形成万千变化。”

保时捷工程公司人工智能和大数据主管

Joachim Schaper 博士

同时，在 V2X 功能的开发工作中，保时捷工程公司的专家不再需要亲自前往位于意大利南部普利亚大区的纳多测试场，因为最新版的汽车数据盒配备了 5G 模块，可以远程安装测试程序。在试驾结束后或试驾过程中，汽车数据盒可以通过 5G 网络将所有数据传回云端，以进行分析和汇总。Schaper 博士高兴地说：“这样一来，试驾工作与评估和实施工作就可以在空间上脱钩了。”远程访问意味着，工程师们将来可以更加迅速地将新功能投入实用，包括用于联网驾驶的功能。

汽车数据盒

汽车数据盒 (CDB) 是一台开发用计算机，与测试车辆的数据总线和传感器相连。它特别适合用于实施新的驾驶辅助系统，因为量产型控制单元的性能有时无法满足需求。CDB 的核心是 NVIDIA 图形处理器 (GPU)，该 GPU 尤其适合执行基于 AI 的算法。

这台测试计算机是位于罗马尼亚克卢日-纳波卡和蒂米什瓦拉的保时捷工程集团

分公司负责的项目。其所需的软件同样也由罗马尼亚分公司开发，硬件方面则由布拉格分公司的工程师负责。第一版 CDB 于 2020 年 6 月推出，自此不断得到优化改进。例如，2021 年加装的 5G 模块显著改善了云端连接性能。此外，机器人操作系统（ROS）的整合大大提高了研发工作效率。ROS 可将来自摄像头、雷达或激光雷达传感器的数据转换为一种不受具体技术限制的格式。例如，即使在测试车辆上安装了分辨率更高的新摄像头，依然可以继续使用现有评估算法，无需重新开发新的算法。

综述

再过几年，车辆就有望实现持续的相互交流，并与周围环境互动——这就是车联网（V2X）。保时捷工程公司采用虚拟开发方法研发 V2X 功能，创造出变化无穷的模拟情境。其中一种重要开发工具是汽车数据盒，它可以轻松执行任何 V2X 功能。此外，工程师还利用 NTC 专门为此设立的专有 5G 网络进行测试。