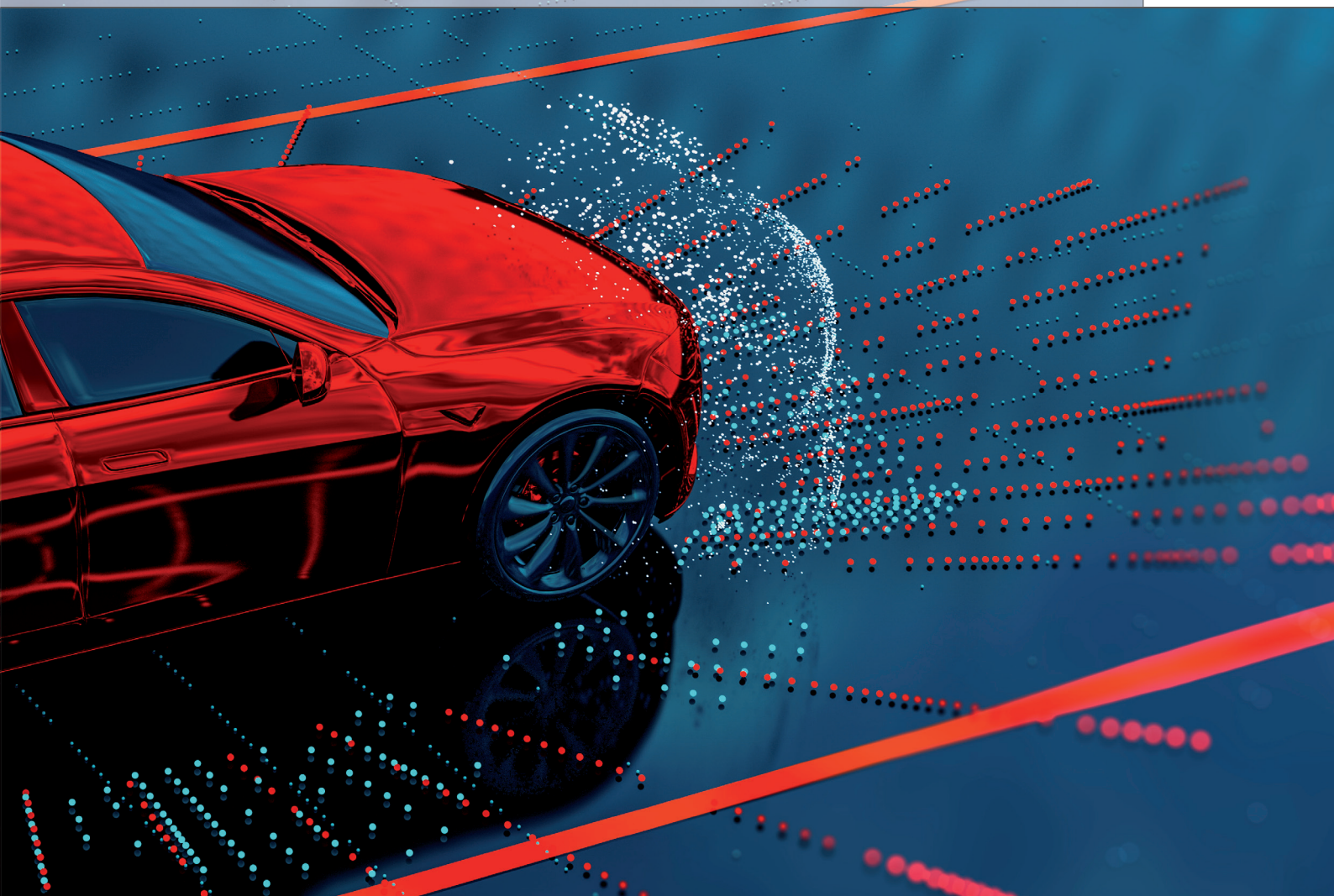


A red car is shown from a front-quarter perspective, set against a dark blue background with a complex digital overlay. The overlay consists of numerous small, glowing dots in yellow, blue, and red, connected by thin lines, creating a network-like pattern that suggests sensor data or a navigation system. The car's body is highly reflective, mirroring the ambient light and the digital elements.

开发 ADAS 和自动驾驶功能

基于传感器 驾驶

P3 开发了一个“自主测试数据和分析平台” (ADAPT), 可帮助客户评估 ADAS 和自动驾驶功能的实现。这些功能包括基于视觉的功能以及用于测试传感器及传感器配置和算法的功能。ADAPT 利用 RTMaps 软件验证和确认 ADAS 及自动驾驶算法。



随着运输行业的基本转型趋势越来越明显，P3 提供了有效的策略帮助 OEM 和供应商为未来做好准备。他们的目标是向市场推出自动驾驶的新型连接服务和技术。在 ADAS 和自动驾驶汽车开发领域，P3 提供了一系列服务，包括：

- 制定技术路线图和业务战略
- 全球产品和汽车服务基准测试
- 功能系统和子系统要求的定义
- 功能安全分析 (ISO 26262)
- 快速原型开发 (硬件/软件)
- 数据策略和数据分析
- 灵活的项目管理和启动

P3 的子公司 P3 North America 最近推出了 ADAPT 汽车，展示它的高级驾驶辅助系统 (ADAS) 和自动驾驶汽

车的开发，从而充分展示了 P3 在此领域的技术与能力。ADAPT 是自主测试数据和分析平台的简称。

自主性相关因素

P3 的第一步是考虑将来必须测试哪些传感器、软件和硬件。P3 的工程师们认为测试必须全面支持各种类型的传感器，因为他们预计 SAE 3 级或更高级别的车辆可能会有各种不同的配置。他们制定了一个目标，即打造一个模块化车辆，从而能够安装各种传感器。P3 的目的是在一种稳定可靠的系统配置下，提供实时的静态与动态数据，并不受天气或交通情况的制约。P3 的工程师们进行了一项基准研究，以审查各种不同的传感器，包括全景摄像头传感器、前视摄像头传感器，环视摄像头传感器、中/远程雷达传感器、激光雷达传感器、短

程雷达传感器和超声波传感器。另外，他们还评估了通用通信接口（例如，USB、以太网、CAN）。为了便于演示，P3 允许在车辆中组合使用扫描与固态激光雷达、超声波传感器、前视摄像头以及前视雷达，但是也不必全部同时使用。

设计规格

为了对演示车辆所需的 ADAS 功能进行概念化、设计和建模，P3 采用基于模型的系统工程，该工程支持系统设计规格的开发。这种工程方法包括识别功能和软件测试要求（即模型在环 [MIL]、软件在环 [SIL]、硬件在环 [HIL] 等）以及创建车辆和功能架构模型。所有这些方面都能帮助产品级软件和硬件的验证和确认。P3 的工程师们明确指出了危险场景，并设定了适当的系统安全目标。从最初的评估

>>



P3 的 ADAPT 演示车配有带 RTMaps 软件的数据记录 PC 和一组传感器（激光雷达传感器、超声波传感器、前视摄像头传感器和前视雷达传感器）。



中，工程师们定义了系统和技术安全的实现要求。

装配车辆

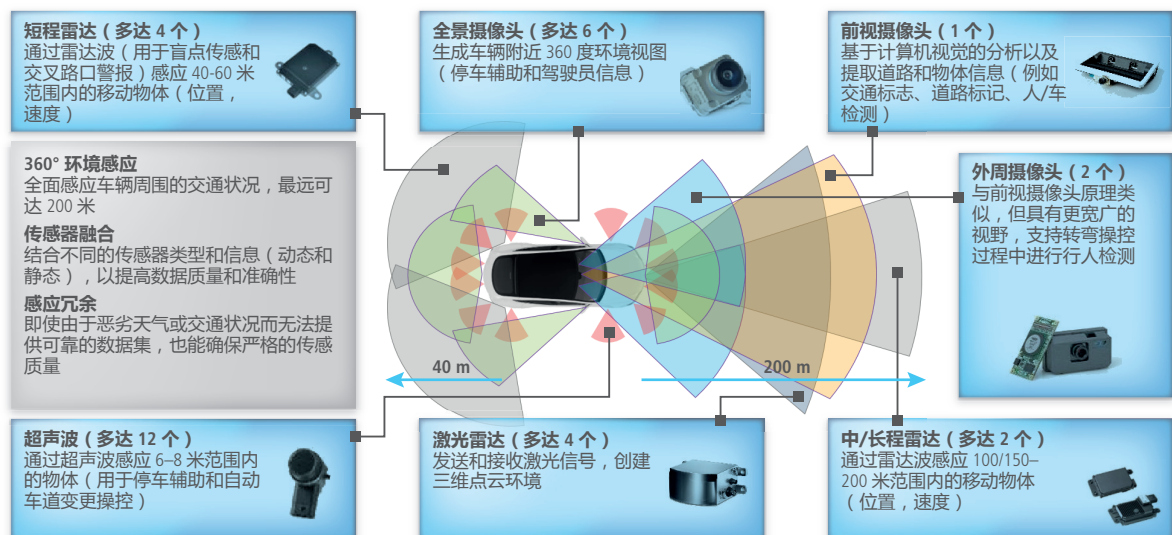
凭借对功能安全要求的充分理解，P3 工程师们开始安装测量和测试设备。他们将各种传感器安装在车上。他们根据所需的布局和接口元件准备了传感器连接器和布线，并安装了 PC 来

记录传感器的数据。为车辆装配仪器时的重要步骤包括：

- 将传感器与公共通信接口（例如，USB、以太网、CAN）整合
- 创建车辆的架构，并考虑可能添加的所有传感器位置和扩展
- 将传感器安装在需改装（例如，保险杠）和无需改装的空间中

- 将车辆与可靠的电源管理集成，以支持其它设备和多种配置
- 支持最大的传感器套件和测试场景的可扩展存储设备
- 可轻松访问所有设备，具有足够的可扩展空间，同时为乘客留出足够的空间，并保持车辆的安全性和完整性

自动驾驶汽车系统包括一套复杂的传感器、软件和硬件。





固态激光雷达安装在车顶上。



电源管理、I/O、数据记录和处理单元安装在车辆后备箱中。

- 确保实现最佳布线，需要具有足够的灵活性，以应对环境压力，并能持续使用，但又足够短，以减少数据丢失
- 防止干扰现有传感器（例如，阻挡其它传感器的视野、网络干扰、电噪声）

设置数据记录系统

收集准确的实时数据对于正确操作 ADAS 和自动驾驶功能来说至关重要。因此，P3 工程师们列出了他们在设置数据记录系统时需要注意的事项。他们要求添加的一些质量指标包括：

- 了解传感器相互连接和通信的方式
- 实现实时可视化数据处理（例如，将雷达数据的极坐标转换为三维坐标
- 同步实时处理数据或根据 GPS 时钟处理数据
- 监测传感器通信（P3 使用 RTMaps 看门狗模块确保采集到数据）
- 保存原始数据（用于在回放框图中测试所修改的算法）
- 保存已处理的数据（以便在测试后节省回放时间）
- 确保传感器通过组件交互得以正常工作（P3 通过 RTMaps 提供必要的信息，即 CAN 消息、偏航率等）

管理传感器融合

有了建立数据记录系统的明确计划之后，P3 的下一步是找到一种方法来处理和管理各个传感器收集的数据。P3 开始建立一个车载数据预处理系统，来操纵多个数据采集系统。ADAPT 平台旨在加速新型自动驾驶(AD)和 ADAS 功能的开发，因为它结合了所有必要的要素，能够高效、稳健和可靠地测试传感器、传感器配置和算法。该平台允许收集实际数据以进行基准测试和数据分析。OEM 和一级供应商还能够实时动态驾驶条件下测试不同的硬件和软件配置。ADAPT 配备了

>>



“我们一直在使用 dSPACE MicroAutoBox 及 ControlDesk，并推荐使用这两款工具来增强 ADAS和自动驾驶原型的鲁棒性。这使得原型系统可以在近似汽车级的工况下工作。”

Modar Horani, P3 North America 系统工程管理负责人



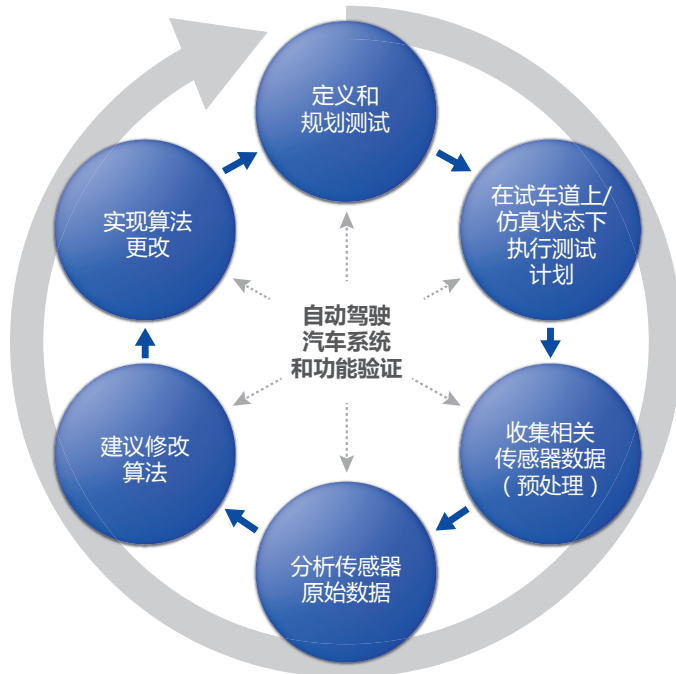
建立和完善自动驾驶汽车系统的里程碑。

RTMaps (Real-Time Multisensor 应用程序)，这是一款由 Intempora 创建并由 dSPACE 经销的软件平台。RTMaps 可实时收集数据并测试数据处理算法。该平台强大的实时执行性能使其能够应对众多软件任务之间的时间一致性和原始数据流的高带宽要求。Modar Horani 在 P3 North America 担任系统工程的管理负责人。他领导系统工程师团队支持客户 (OEM和一级供应商) 进行系统功能需求的开发，为子系统以及功能安全 (ISO 26262) 进行分析，并进行软硬件的快速原型验证。Horani 解释说，P3 通过RTMaps记录来自众多传感器的数据，包括摄像头、激光雷达、雷达、CAN、GPS、IMU 和超声波。他还表示，RTMaps 与 dSPACE 工具链的连接非常顺利。Horani 说道：“RTMaps 的界面简洁、易于使用，并可快速修改现有环境。”“为了确保传感器正常工作，我们通过 RTMaps 向传感器发送控制信号，而内置的看门狗安装包确保将有效数据

输入到记录图中。总的来说，我们对 RTMaps 的功能非常满意。性能保证无缝运行，并且记录十分可靠。”

测试计划和分析收集的数据

在演示车辆成功装配传感器和数据记录系统后，P3 就开始确定需要执行的一系列驾驶测试，最终目标便是确



规划测试和分析自动驾驶汽车系统数据的重要步骤。



“总的来说，我们对 RTMaps 的功能非常满意。性能保证无缝运行，并且记录十分可靠。”

Modar Horani, P3 North America 系统工程管理负责人

保测试无误。驾驶测试旨在实现以下目标：

- 确认系统就绪和传感器标定
- 从各种相关的道路、天气和交通状况中收集数据
- 验证某些被测算法的性能

P3进行了仔细的实验设计，以确定最合适的实验环境和可变因素。所考虑的一些变化包括收集不同天气条件（从正常天气到恶劣天气条件）下的传感器读数。例如，在公路同一路段行驶时，收集晴天、雨天、雪天和雾天的数据。GPS 跟踪能够对记录的数据进行对准和排列，并能在恶劣的条件下识别相应的挑战。某些驾驶测试在专用试验场设施上进行，以建立经过验证的地面实况。此外，需要根据地面实况数据对传感器和算法结果进行标定。P3 能够从各种传感器收集大量实时数据，以评估传感器功能。

修改算法

使用从演示车辆传感器收集的数据进行各种驾驶测试，例如前后避撞以及车道偏离预警，工程师启动了快速原型开发，以评估结果及其对系统性能的影响。他们能够识别错误并修改和实施各种 ADAS 算法，以提高演示车辆的性能。dSPACE MicroAutoBox II 原型设备和 dSPACE ControlDesk 实验软件用于修改和

实施 ADAS 算法。Horani 解释道，MicroAutoBox II 易于使用，与基于模型的主要开发工具（即 MATLAB®/ Simulink®）巧妙集成，可加速实施新概念和创新概念。Horani 说道：“我们

一直在使用 dSPACE MicroAutoBox II 及 ControlDesk，并推荐使用这两款工具来增强 ADAS/AD 原型的鲁棒性。这使得原型系统可以在近似汽车级的工况下工作。”

>>



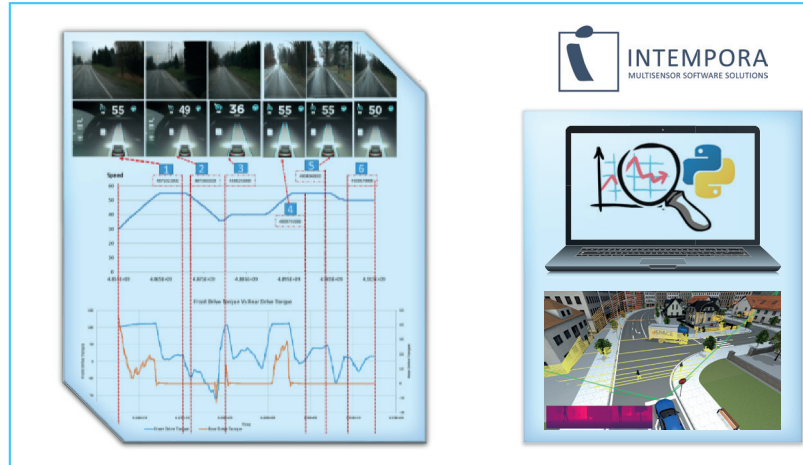
在合并各种传感器信号以及实时执行相关的处理算法的过程中，RTMaps 和 MicroAutoBox 都发挥了重要作用。

使用 RTMaps

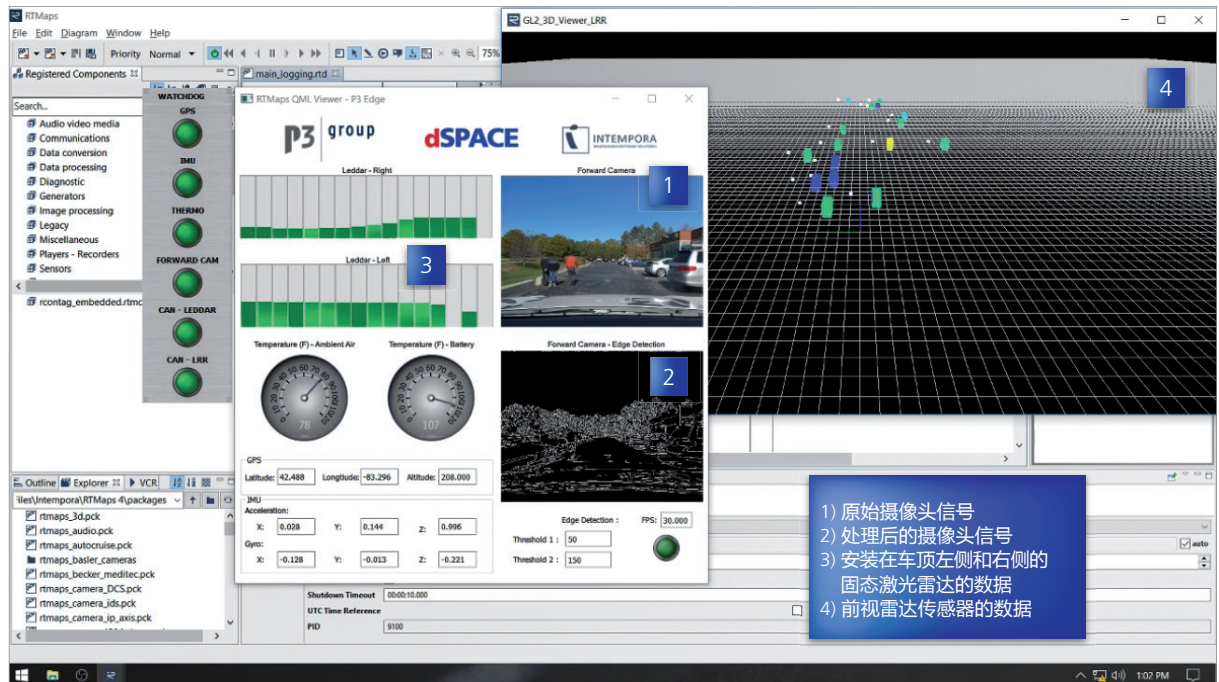
除了演示车辆之外，Horani 表示 P3 会在以下两种情况下利用 RTMaps 验证和确认 ADAS 算法：

- 1) 在路上，算法在汽车的 PC 上运行、收集和可视化实时数据；
- 2) 在实验室中，收集的数据用作输入，以验证被开发算法的性能。

此外，Horani 表示 如果项目的算法由多个编程语言开发（例如，Python、C、MATLAB），并需要集成，那么RTMaps 将是理想的解决方案。Horani 解释道：“RTMaps 具有一系列优质本机套件，可以用于连接传感器。但是，除了本机套件，客户通常还要求使用专用传感器。RTMaps 提供的工具有助于开发定制套件。”



使用 RTMaps 和其它解决方案进行验证和确认：审查和分析是否正确实现了所有安全要求，并尽早予以确认。



- 1) 原始摄像头信号
- 2) 处理后的摄像头信号
- 3) 安装在车顶左侧和右侧的固态激光雷达的数据
- 4) 前视雷达传感器的数据

使用 RTMaps 对原始的和处理过的传感器数据进行数据分析。

P3 的后续计划

在验证其功能性自动驾驶车辆系统后，P3 可以更好地开展未来的 ADAS 和自动驾驶汽车开发项目。该公司致力于扩展其“自主测试数据和分析平台” (ADAPT) 的功能，以添加其它传感器，用于各种应用，例如 V2X 通信应用。他们还评估基于视觉的 ADAS 功能的实现。P3 提供管理咨询和创新工程解决方案，可加速汽车产品和服务的开发。他们将管理支持、咨询服务和工程解决方案相结合，可以快速、敏捷地了解实现新技术所需的条件。在 P3 North America，除了新的汽车服务和数字化转型外，他们的重点领域还包括自动、互联的电动

交通。P3 在全球 40 多个地方拥有近 4,000 名顾问和工程师，致力于开发和实现创新解决方案，以应对当今复杂的技术挑战。ADAS 评估平台的成功实现扩展了 P3 的服务和功能，进而支持 ADAS 和自动驾驶功能的开发和验证。这个平台易于使用，而且是模块化设计，能够在整个开发周期进行支持，从早期研究和原型设计到产品开发、集成和验证都可以。P3 正在全球范围内部署该平台，以加速向未来的自动驾驶过渡，这种交通方式更安全、更环保且能够实现互联。■

本文已得到 P3, Inc. 的许可

概览

任务

设置基于数据和分析平台的演示车辆，并用于自动驾驶，帮助客户评估 ADAS 的实现和自动驾驶功能。该平台包括基于视觉的功能以及传感器、传感器配置和算法的测试。

挑战

收集准确的实时数据对于 ADAS 和自动驾驶功能的正常工作至关重要。因此，必须支持各种传感器接口和通信协议，并且必须同步处理它们的信号。验证被测算法的性能的关键在于监测传感器数据、保存原始数据和已处理数据以及足够灵活的信号路由。

解决方案

P3 依靠 RTMaps 和 MicroAutoBox 连接众多传感器，并记录来自这些传感器的数据，包括摄像头、激光雷达、雷达、CAN、GPS、IMU 和超声波传感器。RTMaps 可实时收集数据并测试数据处理算法。该平台强大的实时执行性能使其能够应对众多软件任务之间的时间一致性和原始数据流的高带宽要求。MicroAutoBox II 原型开发设备与 ControlDesk 结合使用，可以修改和实施 ADAS 算法，并在车辆运行过程中实时执行。



观看以下视频，了解如何通过 RTMaps 进行数据分析。
www.dspace.com/go/dMag_20181_P3